

# 不確実状況下での選択行動に関する 異文化比較研究

(研究課題番号 10044001)

平成10年度～平成12年度科学研究費補助金 (基盤研究B)

研究成果報告書

平成13年 3 月

研究代表者 高 橋 雅 治

(旭川医科大学・医学部)

## はじめに

現在の心理学においては、不確実状況下での選択行動を多角的・集中的に解明しようとする気運が急速に高まりつつあり、不確実状況などの複雑な意思決定場面における人間の選択を支配する心理学的法則を統一的な視点から明らかにする研究が次第に活発化してきている。その背景には、現代社会において我々は年金授受等の複雑な選択場面に数多く遭遇するにもかかわらず、この方面の研究成果の統合的な理解が大幅に遅れているという事実が存在する。

このような研究の遅れの一因は、選択行動に関する従来の研究が経済学的な視点や異文化比較的な視点などのより高い視野を導入してこなかったことにある。従って、選択行動研究が今後大きく発展するためには、これらのより高い視点に立った統合的な研究が必要となる。

以下で報告される研究では、選択行動に関するデータを日本以外の国々において収集し、得られた成果を互いに比較するいわゆる異文化比較が行われた。それらの研究は次の4つに分類される。

- A. 日本、タイ、マダガスカルにおける時間割引に関する異文化比較研究
- B. 他者との共有に関する異文化比較研究
- C. 日本とインドネシアにおける不確実状況下での選択行動に関する異文化比較研究
- D. カナダ、イタリア、日本におけるその他の異文化比較研究
- E. 選択行動に関する異文化比較研究の展開

これらの研究の成果はどれも興味深いものばかりであり、中には、従来の研究から得られた知見とは大きく異なるものも含まれている。このことは、選択行動に関して我々が持っている知識体系が、実は一部の西洋諸国において得られた汎用性の低い知識であることを意味している。従って、多様な選択行動を規定する一般法則を解明するためには、経済的及び異文化比較的要因を必ず考慮に入れなければならないことが示唆される。

選択行動に関する異文化比較研究は、その緒についたばかりであり、やるべきことは多く残されている。今後は、本研究の成果をふまえた多様な研究の展開が期待される。



1. 研究課題 不確実状況下での選択行動に関する異文化比較研究  
課題番号 10044001

2. 研究代表者 高橋 雅治 (旭川医科大学・医学部・教授)

3. 研究分担者 伊藤 正人 (大阪市立大学・文学部・教授)

小田 亮 (名古屋工業大学・工学部・助教授)

坂上 貴之 (慶應義塾大学・文学部・教授)

正高 信男 (京都大学・霊長類研究所・助教授)

研究協力者 Green, L. (Washintong University, US)

Hastjarjo, T. D.(Universitas Gadjah Mada, Indonesia)

Lea, S.E.G. (Exeter University, UK)

Malaivijitnond, S. (Chulalongkon University, Thailand)

Rasamimanana,H.(Ecole Normare Superiere, Madagascal)

Wongsiri, S. (Chulalongkon University, Thailand)

山岸候彦 (淑徳大学)

4. 研究経費 平成10年度 2,600 千円

平成11年度 2,200 千円

平成12年度 1,600 千円

## 5. 研究発表

### (1) 学会誌等

江尻桂子・正高信男 乳児における喃語と身体運動の同期現象Ⅱ－音響分析による同期性の機能の検討. 心理学研究 69, 433-440, 1999.

Ikeda, Y. & Masataka, N. A variable that may affect individual differences in the child-directed speech of Japanese women. Japanese Psychological Research, 41, 203-208, 1999.

梶川祥世・正高信男 乳児における歌に含まれた語彙パターンの短期保持. 認知科学, 7, 131-138, 2000.

Masataka, N. Perception of motherese in Japanese Sign Language by 6-month-old hearing infants. Developmental Psychology, 34, 241-246, 1998.

正高信男 言語習得はどこまでモジュール的か. 科学, 69, 803-810, 1999.

Masataka, N. Preference for infant-directed singing in 2-day-old hearing infants of deaf parents. Developmental Psychology, 35, 1001-1005, 1999.

Masataka, N. Information from speech and gesture is integrated when categorizing meanings of new words in normal young children, but not in children with Williams syndrome. Cognitive Studies, 7, 37-51, 2000.

Masataka, N. Why early linguistic milestones are delayed in children with Williams syndrome?: Late onset of hand banging as a possible rate-limiting constraint on the emergence of canonical babbling. Developmental Science, in press.

小田亮 日本人における配偶相手の好みにみられる性差：結婚相手募集広告の

- 分析から. 日本研究, 22, 131-140, 2000.
- 小田亮・松本晶子・田代靖子・五百部裕 和歌山県における猿害とニホンザルの分布：目撃例報告からの群れ分布推定の試み. 霊長類研究, 16, 23-28, 2000.
- 杉浦秀樹・田中俊明・正高信男 ニホンザルの生息地における音響伝搬とクーコールの集団差への影響. 日本音響学会誌, 55, 679-687, 1999.
- Takahashi, M. & Shimakura, T. The effects of instructions on human matching. The Psychological Record, 48, 171-181, 1998.
- Takahashi, M. Preference and resistance do not always covary. Behavioral and Brain Sciences: Open Commentary, 23, 112-113, 2000.
- (2) 口頭発表
- 石井拓・坂上貴之 選択経験と確実性効果. 日本基礎心理学会第 18 回大会, 1999.
- 伊藤正人 幼児と成人のセルフコントロールと衝動性：局所的な見方から全体的な見方へ. 日本心理学会第 62 回大会「選択行動研究の多角的展開」シンポジウム発表, 1998.
- 伊藤正人 共有による報酬の価値割引とジレンマ事態における共有・独占選択. 日本心理学会第 63 回大会「セルフ・コントロール研究の現在と未来」シンポジウム発表, 1999.
- Ito, M. & Sacki, D. Discounting of shared reward and selfishness. The XXVII International Congress of Psychology, 2000.



伊藤正人・佐伯大輔 ヒトにおける共有による報酬の価値割引：報酬量効果の  
検討。日本心理学会第 64 回大会, 2000.

伊藤正人・佐伯大輔・Green, L. 共有による報酬の価値割引：日米間の比較。日  
本心理学会第 65 回大会, 2001.

松本晶子・林由佳子・村上博・森友彦・小田亮・前田典彦・熊崎清則・清水慶  
子・加納隆至・松沢哲郎 チンパンジーの膾由来の臭気物質と発情周  
期。第 16 回日本霊長類学会大会, 2000.

小田亮 ヒトにおける配偶者の好みにみられる性差：交際相手募集広告の分析  
から。第 54 回日本人類学会大会, 2000.

小田亮 ヒトにおける配偶者の好みにみられる性差：交際相手募集広告の分析  
から。第 19 回日本動物行動学会大会, 2000.

佐伯大輔・伊藤正人 ヒトにおける確率・遅延・共有による価値の割引：質問  
紙による検討。日本心理学会第 62 回大会, 1998.

佐伯大輔・伊藤正人 ヒトにおける共有による価値の割引とジレンマ事態での  
共有選択：割引率はジレンマ事態の選択に関係するか？ 日本心理学  
会第 63 回大会, 1999.

佐伯大輔・伊藤正人 ヒトの選択場面における確率による価値の割引：数理モ  
デルの検討。日本基礎心理学会第 18 回大会, 1999.

坂上貴之 繰り返し選択事態における確実性効果。日本心理学会第 63 回大会  
「セルフ・コントロール研究の現在と未来」シンポジウム発表, 1999.

Sakagami, T. & Hastjarjo, T. Different choice behaviors under uncertainty between

Japanese and Indonesian students. XXVII International Congress of Psychology, 2000.

Sakagami, T., Ishii, T., & Hastjarjo, T. Choice under uncertainty: The certainty effect observed in Japanese and Indonesian students. Paper will be presented at the 2001 ABA International Convention. November 28-30, 2001. (発表予定)

高橋雅治 条件刺激と吉報凶報仮説. 日本動物心理学会第 58 会大会, 1998.

高橋雅治 遅延報酬の時間割引－報酬金額効果の被験者内比較による検討－. 日本心理学会第 63 回大会, 1999.

高橋雅治 遅延報酬の時間割引に関する異文化比較研究の可能性. 日本心理学会第 63 回大会シンポジウム招待講演, 1999.

高橋雅治 遅延報酬の時間割引－大学生における報酬金額と生活形態の効果－. 日本心理学会第 64 回大会, 2000.

Takahashi, M. Temporal discounting of delayed rewards: Effects of type and amount of reward. XXVII International Congress of Psychology, 2000.

### (3) 出版物

正高信男 「いじめを許す心理」 岩波書店 1998.

正高信男 「育児と日本人」 岩波書店 1999.

正高信男 「老いはこうしてつくられる」 中央公論新社 2000.

Shwalb, D, Shwalb, B. & 高橋雅治 「初めての心理学英語論文－日米の著者からのアドバイス－」 P.163. 北大路書房 1998.

## 目次

### A. 日本、タイ、マダガスカルにおける時間割引に関する異文化比較研究

1. 報酬の時間割引—異文化比較研究に向けて—  
高橋 雅治 . . . 9
2. Effects of amount of rewards on temporal discounting in Japanese students.  
Takahashi, M. . . . 13
3. Effects of type of reward on temporal discounting in Thai students.  
Takahashi, M., Masataka, N. ,  
Malaivijitnond, S., and Wongsiri, S. . . . 42
4. Effects of type of reward on temporal discounting in malagasy students.  
Takahashi, S. Oda, R. and Rasamimanana, H. . . . 55

### B. 他者との共有に関する異文化比較研究

1. 他者との共有による報酬の価値割引  
伊藤正人 . . . 66
2. Sharing, discounting, and selfishness: A Japanese–American comparison  
Ito, M. and Green, L . . . 89



C. 日本とインドネシアにおける不確実状況下での選択行動に関する異文化比較研究

1. Different choice behaviors under uncertainty between Japanese and Indonesian students

Sakagami, T. & Hastjarjo, T. D. . . . 103

2. 不確実状況下の選択：日本人学生とインドネシア人学生に見られる確実性効果をめぐって

坂上貴之・石井拓・Hastjarjo, T. D. . . . 133

D. カナダ、イタリア、日本におけるその他の異文化比較研究

1. Possible self as parent in Canadian, Italian, and Japanese young adults

Bloom, K., Delmore-Ko, P., Masataka, N., & Carli, L. . . . 161

2. 日本人における配偶相手の好みにみられる性差－結婚相手の募集広告の分析から

小田亮 . . . 171

E. 選択行動に関する異文化比較研究の展開（研究会記録）

1. Life-span and cross-cultural comparisons of discounting delayed and probabilistic rewards.

Green, L. . . . 182

2. 選択行動研究の現在と未来

. . . 202

「繰り返し選択事態における確実性効果（坂上貴之）」

「時間割引に関する異文化比較研究の可能性（高橋雅治）」

「共有による報酬の価値割引とジレンマ事態における共有・独占選択（伊藤正人）」

「Money management in young adults (Lea, S. E. G.)」

## 日本、タイ、マダガスカルにおける報酬の時間割引

### —異文化比較研究に向けて—

高橋 雅治

(旭川医科大学)

一定の遅延時間の後に与えられる報酬の主観的価値は、遅延時間が大きいほどより小さくなることが知られている。たとえば、10年後にもらえる10万円は、1週間後にもらえる10万円よりも主観的価値が小さいのである。このように、遅延時間の増大により報酬の主観的価値が低下するという現象は、「時間割引(temporal discounting)」と呼ばれている。

Rachlin, Raineri & Cross (1991)およびGreen, Fry, & Myerson (1994)は、2つの架空の金銭報酬を選ばせることにより被験者の時間割引関数を推定する手法を開発した。その方法は、次のようなものであった。まず、被験者に「今すぐもらえる $x$ 円」と「 $y$ 時間後にもらえる10万円」という2つの架空の選択肢を選択させる。そして、 $x$ と $y$ の値を系統的に操作することにより、 $y$ 時間後にもらえる10万円と主観的に等価である $x$ 円を測定する。たとえば、 $y$ が10年の時の時間割引を推定する場合には、「今すぐもらえる $x$ 円」と「10年後にもらえる10万円」という選択肢の組み合わせにおいて、 $x$ の値を次第に増加あるいは減少させて被験者が選択を切り替えた時点での $x$ の値を調べる。その値によって、10年後にもらえる10万円が現時点で主観的にいくらの価値を持つかを測定する。このような手続きを $y$ の値を変えながら繰り返すことによって、主観的価値を縦軸にとり、遅延時間を横軸にとった時間割引関数を推定するのである。従来の研究から、このような手法により推

定される時間割引関数は、次の双曲線モデルによってよく記述されることが示されている。

$$\text{主観的価値} = \text{報酬金額} / (1 + k \cdot \text{遅延時間})$$

ここで、 $k$  は調査後にデータから推定されるパラメータであり、このモデルに従えば、 $k$  の値が大きいほど時間割引率（遅延時間の増大とともに報酬の主観的価値が低下する割合）がより大きくなると考えられる。

これまでの研究から、時間割引関数は様々な要因により変化することが示されてきている。たとえば、報酬量が大きくなるほど時間割引の割合（つまり、遅延時間の増大とともに主観的価値が低下する割合）はより小さくなる（Green, Myerson, & Mcfadden, 1997）。つまり、1万円よりも100万円の方が、時間割引率は小さいのである。また、調査に用いられている通貨自体の安定性によってもまた大きく影響され、ズロチのようなインフレ率が高い貨幣を用いた場合には、米ドルのようなインフレ率があまり高く無い通貨を用いた場合に比べて時間割引率がより大きくなる（Ostaszewski & Green, 1998）。

以下で報告される一連の研究では、このような時間割引現象を規定する要因を、行動経済学的な視点に立ってより包括的に解明するために、日本、マダガスカル、タイにおける時間割引関数の分析が試みられた。

従来の研究のほとんどは、一部の例外を除いて、米国や日本等の経済状況の類似した国において行われてきた。そのような国では貨幣価値が極端に異なることはあまりないため、得られたデータを比較する際にあまり問題は起こらなかった。たとえば、米国と日本の間では、通貨レートによって換算される金銭報酬の主観的価値には、あまり大きな差異がないように思われる。したがって、米国で行われた\$10,000という報酬の時間割引関数と日本で行われた100万円という報酬の時間割引関数を



比較することに、さほど大きな問題はないであろう。

だが、たとえば GDP が 10 倍から 100 倍近く異なる国との比較においては、通貨レートによって換算した場合に等しい金額を用いたとしても、それが一方の国ではごく僅かなお金であり、もう一方の国では被験者の年収に相当する大金であるという状況が発生する。そのような場合には、それらの金額の主観的価値についてのデータを直接比較しても意味がないかもしれない。そこで、本研究では、金銭報酬についての時間割引を調査するにあたって、通貨レートのみならず、GDP にしめる割合もまた比較の指標として用いることが試みられた。

加えて、「被験者が必ず消費する食物」についての時間割引もまた調査された。たとえば、お米を主食とする国において、「今すぐもらえる  $x$  kg のお米」と「10 年後にももらえる 10 kg のお米」の間の選択を行ってもらい、それにより「10 kg のお米という報酬」の時間割引を分析した。この条件では、「あなたが食べるお米（人にあげたり売ったりすることができないお米）である」という教示が与えられた。このデータにより、通貨の不安定性等の要因を取り除いた時間割引率を分析することが可能となることが期待された。

また、これまでの研究では 1 回に 1 人の被験者の選択反応が測定されたが、これでは調査に時間がかかりすぎるため、大きなカードを卓上において複数の被験者に同時に呈示する等の集団調査法が開発された。

これまでの研究から、以下の成果が得られた。(1) 前述の時間割引に関する双曲線モデルはこれまでの調査国とは経済状況の全く異なる国において得られたデータに対してもまたあてはまることが示された。また、(2) 「被験者が必ず消費する食物」を報酬とした場合の割引率はお金を報酬とした場合の割引率とは異なる傾向が見いだされ、通貨の安定性という要因が時間割引に関与していること、および、その要

因を除いた場合にもまた時間割引が起こることが示された。

以上の結果から、本研究で用いられた研究方法により時間割引についての異文化比較研究を行うことが可能であることが示唆された。

#### References

- Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison. *Psychological Science*, 5, 33-36.
- Green, L., Myerson, J., & Mcfadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & Cognition*, 25, 715-723.
- Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 324-333.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 233-244.

(日本心理学会第63回大会シンポジウム抄録より改変して掲載)

Effects of amount of rewards on temporal discounting  
in Japanese students.

Masaharu Takahashi  
(Asahikawa Medical College)

When people choose between immediate and delayed rewards, the value of delayed rewards are weighted less than immediate rewards. For example, the subjective value of 100 dollars which is given within a year is smaller than the subjective value of 100 dollars which is given immediately. Previous studies on choice have suggested that this phenomenon can be explained by a process of temporal discounting. Figure 1 depicts the concept of temporal discounting. The x-axis indicates time and y-axis indicates subjective value. Value of reward decreases as time before its presentation, that is, delay increases. If these values decrease according to a particular function, temporal discounting models can also describe "reversal of preference." That is, a subjects will show self-control by choosing delayed larger reward at T2, but the same subject will show impulsive choice by choosing immediate small reward at T2. For example, to go to a party a day before examination may produce an immediate small reward because you may have a good time at the party. But to study a day before



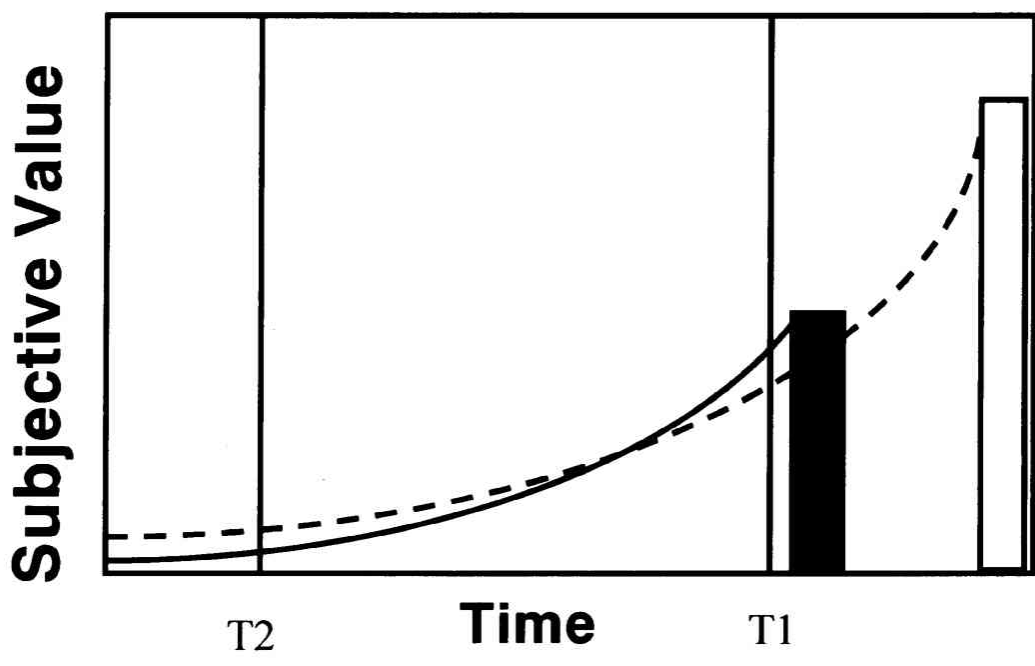


Figure 1 Temporal discounting of delayed rewards and reversal of preference.

examination may produce a delayed large reward, such as getting a good job.

Psychological studies on temporal discounting have delineated that choices are well described by a hyperbolic function as follows.

$$V = A / (1+Kd) \quad (1)$$

In this equation, V is the present subjective value of a reward. A is amount of the reward, and d is a delay. The parameter k reflects the rate at which subjective value decreases. The procedure proposed by Rachlin, Raineri, and Cross (1991) make it possible to obtain discounting functions. In their experiments, participants made a series of choices between the fixed amount of reward that could be obtained after a delay and an immediately obtained reward that varied in amount. For example, a participant was asked to choose between 90,000 dollars now and 100,000 dollars within a year. The amount of immediate rewards was varied while the amount of delayed rewards was fixed. The delay at which each money could be obtained was also varied. For each fixed amount at each delay, a subjectively equivalent immediate amount was determined for each subject. The equivalent points were calculated by taking the average of two determinations. The value at which the participant switched preference from immediate to delayed reward when the immediate rewards were presented in a descending order and the value at which the participant switched

preference from the delayed to the immediate reward when the immediate rewards were presented in an ascending order. This is kind of up-down staircase method, or, titration method in Psychophysics.

Previous studies have reported several factors affecting temporal discounting (see Figure 2). First, larger amounts of rewards were discounted less than smaller amount of rewards (Green, Myerson, & MacFaden, 1997; Raineri & Rachlin, 1993). Second, old participants discount rewards less than young participants (Green, Fry, & Mayerson, 1994). Third, rich participants discount rewards less than poorer participants (Green, Myerson, Lichtman, Rosen & Fry, 1996). Forth, Stable currencies, such as US dollars are discounted less than unstable currency such as polish old zloty in 1994 (Ostaszewski & Green, 1998).

The present study examined the generality of this amount effect in different countries. In addition, we examined temporal discounting of food, rice, instead of money, in order to clarify factors affecting temporal discounting.

### Experiment 1

Experiment 1 examined effects of amount of money on temporal discounting with Japanese undergraduate students. Previous

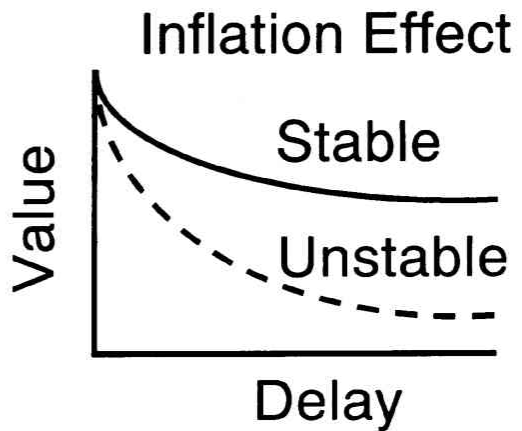
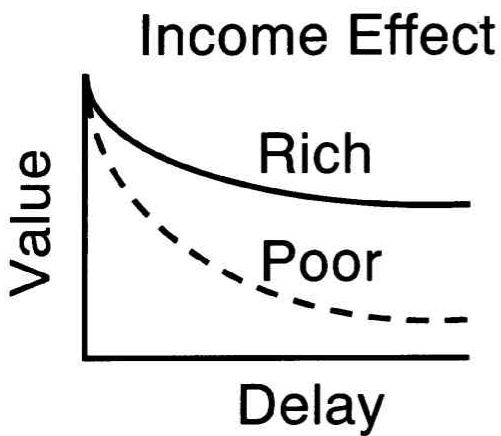
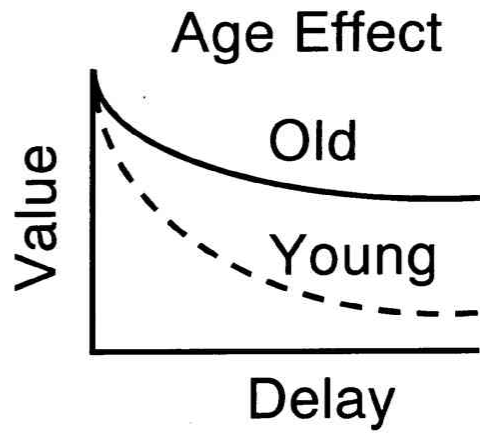
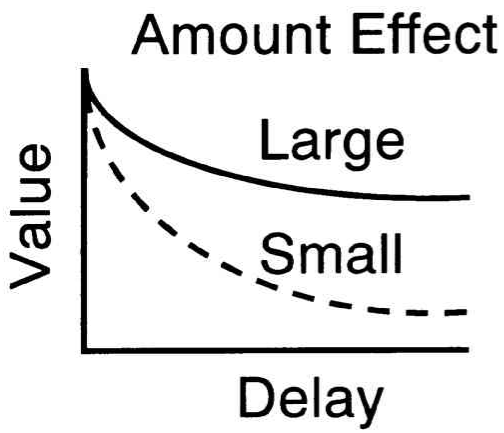


Figure 2 Factors affecting temporal discounting of delayed rewards.

studies on temporal discounting have shown that larger amounts of rewards were discounted less than smaller amount of rewards (amount effect: Green, Myerson, & MacFaden, 1997; Raineri & Rachlin, 1993). The purpose of the present experiment is to examine general of this finding in Japanese undergraduate students.

## Method

### Participants

Fifty undergraduate students of Hokkaido University (25 males and 23 females). They were between 18 and 21 years of age. All took in the experiment as an introductory course of experimentation in psychology.

### Procedures

The survey took place in a large. All participants were tested simultaneously in this room. Participants sat at a desk facing a blackboard and an experimenter stood at a desk in front of the blackboard. The participants made a series of choice regarding hypothetical amounts of money. Each of the participants was given a set of answer sheets on which trial numbers and alternatives (now vs. delay period) were printed. For all pairs of alternatives, one of the alternatives is hypothetical amounts of money available immediately (e.g., 70,000 yen now), and the other is money available after a specified period of delay (100,000 yen within 5 years).

The experimenter stood at a desk in front of the participants and read trial numbers every 5 second. After the experimenter read trial numbers aloud, participants indicated his/her preference by checking one of the alternatives on the sheet.

Each participants were given two booklets. One of the booklets included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 1,000,000 yen (1,000,000 yen condition). The other booklet included pars of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 100,000 yen (100,000 yen condition).

For each pair of alternatives, the left alternative is money available immediately, and the right one is money available after a specified period of delay. There were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of money on the left (immediate money) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of money on the right. For the first 25 trials, the amounts of money printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of money printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

At the start of experimets, participants read the following instructions which were printed on a sheet of paper:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of money available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical monetary alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of money to be paid right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its payment will be delayed.

Please look at the example alternatives at this time.

It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During



the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for 1,000,000 yen condition included "1,000,000 yen condition" and the Instructions for 100,000 yen condition participants included "100,000 yen condition" at point (A). Half of the participants experienced 1,000,000 yen condition first and 100,000 yen condition second.

#### Results and Discussion

For each condition of each participant, the rate of temporal discounting was measured based on the equation (1). Values of  $k$  parameter, which provides an index of the rate of discounting, were estimated by the nonlinear curve-fitting method. For one of fifty subjects, values of  $k$  could not be obtained because the poor fit made the parameter estimates meaningless in both 1,000,000 yen condition and 100,000 yen condition. For twelve of fifty subjects, values of  $k$  could not be obtained because the poor fit made the parameter estimates meaningless in either 1,000,000 yen condition or 100,000 yen condition. For two of fifty subjects, values of  $k$  could not be obtained because the poor fit made the parameter estimates meaningless in both 1,000,000 yen condition and 100,000 yen

condition. Therefore, the data obtained from the remainign 36 subjects were used in the following analysis

Figure 3 indicates temporal discounting functions for 1,000,000 yen condition and 100,000 yen condition. The mean of k values was 0.048 ( $s^2=0.003$ ) for 100,000 yen condition and 0.029 ( $s^2=0.002$ ) for 1,000,000 condition. These means were significantly different (Sigh Test,  $z = 3.5$ ,  $p < 0.0005$ ). These values of k are similar to those obtained with yaoung adults with young adults in US. In addition, the finding that values of k for smaller amount of money was significantly differebt from those for larger amount of money is consistent with ther previous studies.

## Experiment 2

The purpose of the present study was to examine temporal discounting of food, rice, instead of money, in order to clarify factors affecting temporal discounting. If the degree of temporal discounting obtained with money and food are similar, we can postulate common factors which affect discounting of money and other rewards, such as inflation. On the other hand, if the degree of temporal discounting obtained with money is greater than that obtained with food of equivalent value, temporal discounting of rewards may be produced by various factors, such as subjective

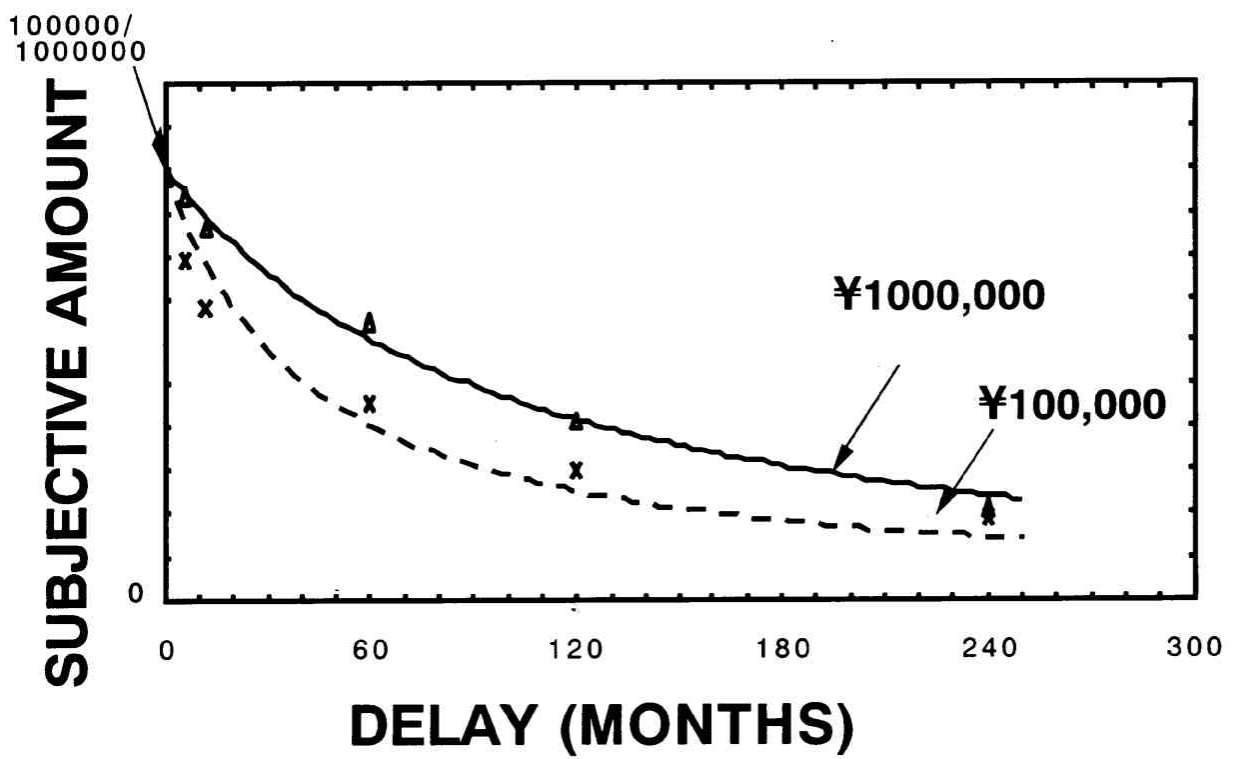


Figure 3 Temporal discounting of delayed rewards for Japanese Undergraduate.

probability of participants' getting delayed rewards and utilities of delayed rewards.

## Method

### Participants

Ninety two undergraduate students of Asahikawa Medical College participated in the experiment. They were between 21 and 26 years of age. All took in the experiment as an introductory course of experimentation in psychology.

### Procedures

The experiment took place in a large room. All participants were tested simultaneously in this room. Participants sat at a desk facing a blackboard and an experimenter stood at a desk in front of the blackboard. The participants made a series of choice regarding hypothetical amounts of money and rice. Each of the participants was given a set of answer sheets on which trial numbers and alternatives (now vs. delay period) were printed.

For all pairs of monetary alternatives, one of the alternatives is hypothetical amounts of money available immediately (e.g., 10,000 yen now), and the other is money available after a specified period of delay (50,000 yen within 5 years). For all pairs of rice alternatives, one of the alternatives is hypothetical amounts of rice available immediately (e.g., 4 kg now), and the other is money

available after a specified period of delay (5 kg within 5 years). For both conditions, the experimenter stood at a desk in front of the participants and read trial numbers every 5 second. After the experimenter read trial numbers aloud, participants indicated his/her preference by checking one of the alternatives on the sheet.

Each participants were given four booklets. Two of them included pairs of monetary alternatives. One of the booklets included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 50,000 yen (50,000 yen condition). The other booklet included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 5,000 yen (5,000 yen condition).

For each pair of alternatives, the left alternative is money available immediately, and the right one is money available after a specified period of delay. There were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of money on the left (immediate money) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of money on the right. For the first 25 trials, the amounts of money printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of money printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

The remaining two included pairs of rice alternatives. One of

the booklets included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 50 kg of rice (50 kg condition). The other booklet included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of 5kg of rice (5 kg condition).

For each pair of alternatives, the left alternative is rice available immediately, and the right one is rice available after a specified period of delay. There were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of rice on the left (immediate rice) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of rice on the right. For the first 25 trials, the amounts of rice printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of rice printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

For two monetary conditions, participants read the following instructions which were printed on a sheet of paper at the start of experiments:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of money available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical monetary

alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of money to be paid right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its payment will be delayed.

Please look at the example alternatives at this time.

It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for 1,000,000 yen condition included "1,000,000 yen condition" and the Instructions for 100,000 yen condition participants included "100,000 yen condition" at point (A). Half of the participants experienced 1,000,000 yen condition



first and 100,000 yen condition second.

For two rice conditions, participants read the following instructions which were printed on a sheet of paper at the start of experiments:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of rice available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical rice alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of rice to be delivered right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its delivery will be delayed. Please assume that this rice is food for you and you are not allowed to sell it or give it to others.

Please look at the example alternatives at this time (indicating a sample sheet of paper on which two alternatives were written).

I will read the alternatives aloud. It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented

on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for 50 kg condition included "50kg" and the instructions for 5 kg condition included "5kg" at point (A). It should be noted that 50 kg of rice corresponds to about 50,000 yen and 5 kg of rice corresponds to about 5,000 yen. Each subject experienced 50,000-yen condition, 5,000-yen condition, 100 kg of rice condition, and 5 kg of rice condition in a random order. Subjects were instructed that the price 10 kg of rice is about 5,000 yen and the price of 100 kg of rice is about 50,000 yen.

#### Results and Discussion

For each condition of each participant, the rate of temporal discounting was measured based on the equation (1). Values of  $k$

parameter, which provides an index of the rate of discounting, were estimated by the nonlinear curve-fitting method. For forty eight of ninety two subjects, values of  $k$  could not be obtained because the poor fit made the parameter estimates meaningless in one of the four conditions. Therefore, the data obtained from the remaining 43 subjects were used in the following analysis

The discounting functions for the 4 conditions are shown in Figure 4. Again, the x-axis is delay and the y-axis is subjective value. There was a significant difference between 50,000 condition and 5000 condition. There was no significant difference between 100 kg and 10 kg condition. In other words, amount effect was found only in money condition. Interestingly, there was a significant difference between 50,000 yen condition and 100 kg condition. The reason why rice is discounted more than money is unknown at the present. But, Raineri and Rachlin (1993) suggested that consumption constraints might be an important factor affecting temporal discounting of money and commodity. Consumption constraints mean that it takes some time for a subject to consume reward. For example, it will take more than 10 months for a typical Japanese student to consume 100 kg of rice. Therefore, most part of rice reward was delayed more than nominal delay. This may decrease subjective value of rice.

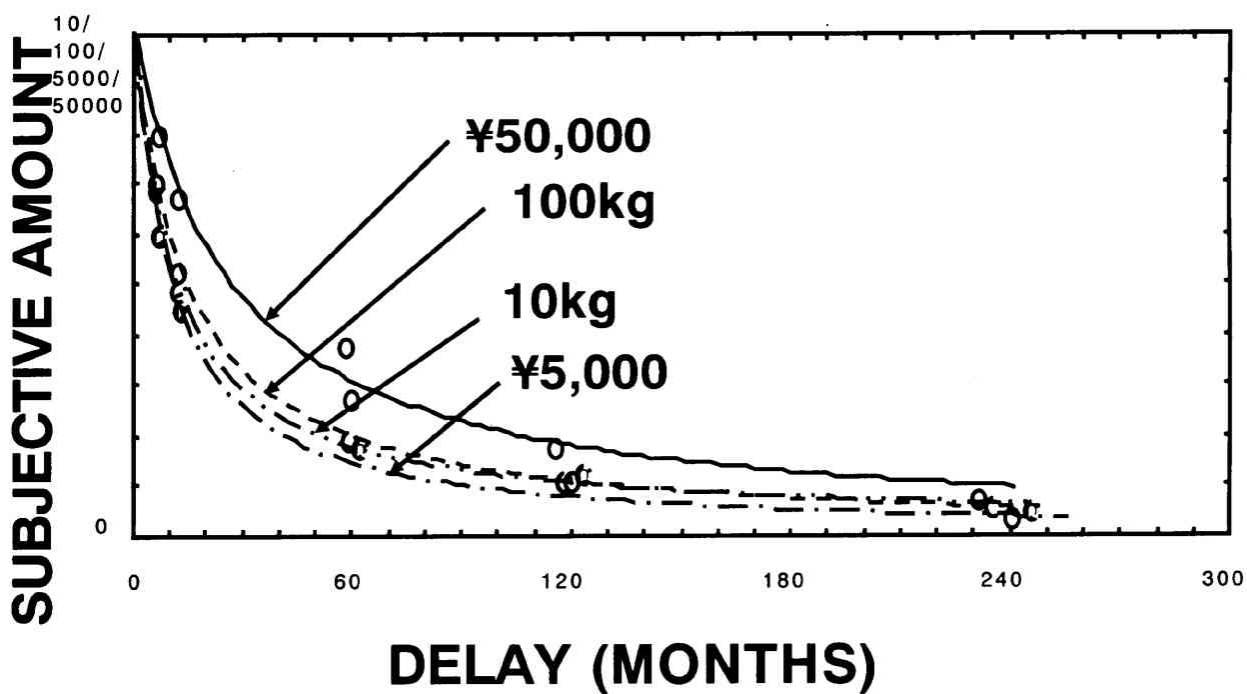


Figure 4 Temporal discounting of money and rice for Japanese undergraduate students.

## Experiment 3

Experiment 3 attempted to compare temporal discounting functions for money and meal ticket. Subjects were instructed that they had to consume the meal ticket for themselves. It is easy for us to spend 50,000 yen immediately in Japan whereas it is not easy to spend 50,000 meal ticket immediately in Japan. Therefore, if the hypothesis that consumption constraints affects temporal discounting, the rate of discounting for the meal tickets should be larger than those for money.

### Method

#### Participants

Forty one undergraduate students of Nihon Fukushi University participated in the experiment. They were between 18 and 21 years of age. All took in the experiment as an introductory course of psychology.

#### Procedures

The experiment took place in a large room. All participants were tested simultaneously in this room. Participants sat at a desk facing a blackboard and an experimenter stood at a desk in front of the blackboard. The participants made a series of choice regarding hypothetical amounts of money and rice. Each of the participants was given a set of answer sheets on which trial numbers

and alternatives (now vs. delay period) were printed.

For all pairs of monetary alternatives, one of the alternatives is hypothetical amounts of money available immediately (e.g., 10,000 yen now), and the other is money available after a specified period of delay (50,000 yen within 5 years). For all pairs of meal ticket alternatives, one of the alternatives is hypothetical amounts of meal ticket available immediately (e.g., 10,000 yen now), and the other is money available after a specified period of delay (50,000 yen within 5 years). For both conditions, the experimenter stood at a desk in front of the participants and read trial numbers every 5 second. After the experimenter read trial numbers aloud, participants indicated his/her preference by checking one of the alternatives on the sheet.

Each participants were given two booklets. One of them included pairs of monetary alternatives. One of the booklets included pairs of alternatives which were designed to examine temporal discounting of monetary rewards of 100,000 yen (money condition). The other booklet included pars of alternatives which were designed to examine temporal discounting of meal ticket of 100,000 yen (meal ticket condition).

For each pair of alternatives, the left alternative is money or meal ticket available immediately, and the right one is money or meal ticket available after a specified period of delay. There

were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of money on the left (immediate money) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of money on the right. For the first 25 trials, the amounts of money printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of money printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

For monetary condition, participants read the following instructions which were printed on a sheet of paper at the start of experiments:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of money available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical monetary alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of money to be paid right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its payment will be delayed.

Please look at the example alternatives at this time.



It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

For meal ticket condition, participants read the following instructions which were printed on a sheet of paper at the start of experimets:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of meal ticket available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical meal ticket alternatives. As you can see, there are two sets of

alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of meal ticket to be delivered right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its delivery will be delayed. Please assume that this meal ticket is just for you and you are not allowed to sell it or give it to others.

Please look at the example alternatives at this.

It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

Half of the subjects experinced money money condition and meal

ticket condition in this order. The remaining subjects experienced them in an opposite order.

### Results and Discussion

For each condition of each participant, the rate of temporal discounting was measured based on the equation (1). Values of  $k$  parameter, which provides an index of the rate of discounting, were estimated by the nonlinear curve-fitting method. For twenty one of forty one subjects, values of  $k$  could not be obtained because the poor fit made the parameter estimates meaningless in one of the two conditions. Therefore, the data obtained from the remaining 20 subjects were used in the following analysis

The discounting functions for the 2 conditions are shown in Figure 5. Again, the x-axis is delay and the y-axis is subjective value. There was a significant difference between 50,000 condition and 5000 condition. Meal ticket tends to be discounted more than money, with  $p < 0.10$ . It is plausible that it is easy for us to spend 50,000 yen immediately, but it is not easy to spend 50,000 meal ticket immediately in Japan. If this is the case, this result is consistent with that hypothesis that consumption constraints affect temporal discounting.

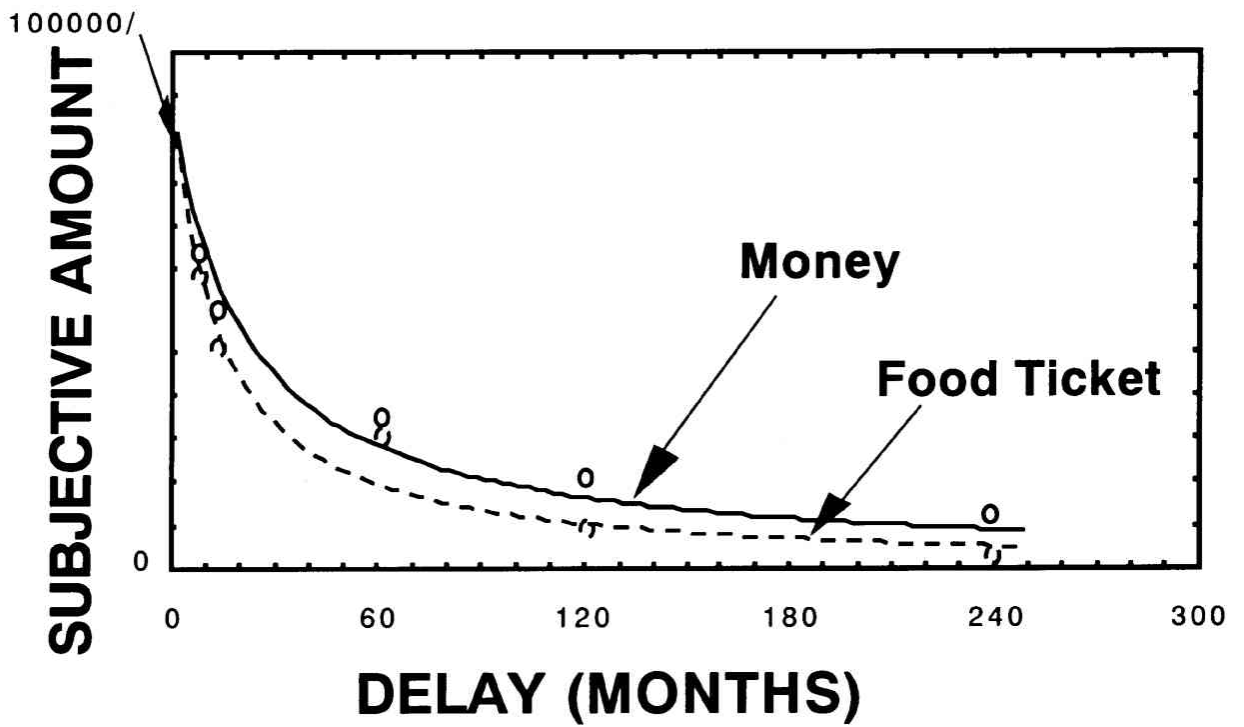


Figure 5 Temporal discounting of money and food ticket for Japanese undergraduate students.

## General discussion

The present study examined effects of amount and type of rewards on temporal discounting. Experiment 1 and 2 demonstrated that smaller amount of rewards were discounted more than larger amount of rewards. These results were consistent with those obtained from the previous studies which reported smaller amounts of money were discounted less than larger amount of money.

The present study also suggested that food rewards were discounted more than monetary rewards (Experiment 2) and meal ticket rewards were discounted more than monetary rewards (Experiment 3). The reason for this interesting phenomenon is unknown at the present. However, these findings are consistent with the hypothesis that consumption constraints affect temporal discounting. If it takes longer time to consume food than to consume money, most of food will be consumed much later after the specified period of delay. Hence, subjective values of food most this result is consistent with that hypothesis that consumption constraints affect temporal discounting.

The present results suggested that temporal discounting of rewards is produced by various factors, such as subjective probability of participants' getting rewards, subjective utilities of rewards when participants consume the rewards, and degree to

which participants trust their society to keep a promise of giving rewards to participants. Hence, we need further data before a conclusion can be reached regarding factors affecting temporal discounting.

#### References

- Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison. *Psychological Science*, 5, 33-36.
- Green, L., Myerson, J., Lictman, D., Rose, S., & Fry, A. (1996). Temporal discounting in choice between delayed rewards: The role of age and income. *Psychology and Aging*, 11, 79-84.
- Green, L., Myerson, J., & Mcfadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & Cognition*, 25, 715-723.
- Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & review*, 5, 324-333.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 233-244.
- Raineri, A., & Rachlin, H. (1993). The effect of temporal

constraints on the value of money and other commodities.

Journal of Behavioral Decision Making, 6, 77-79.



Effects of type of reward on temporal discounting  
in Thai students.

Masaharu Takahashi, Nobuo Masataka,  
Suchinda Malaivijitnond, and Siriwat Wongsiri  
(Hokkaido University, Kyoto University, and  
Chulalongkon University)

People frequently must make choice between long-term and short-term rewards. For example, we sometimes choose between investments that bring immediate but smaller gains and those that bring delayed but larger gains. In choosing long- and short-term alternatives, people frequently weight the value of short-term alternatives more heavily than the value of long-term alternatives. Psychologists and economists have explained this phenomenon by a process termed temporal discounting. Temporal discounting is a process in which the subjective value of a reward decreases as a function of the delay to its receipt. The longer the delay of a reward is, the smaller its subjective value is.

Rachlin, Raineri & Cross (1991) proposed a method for examining a temporal discounting function of a reward. They asked participants to make a series of choice between two hypothetical monetary rewards and obtained temporal

discounting functions by estimating the following equation:

$$V = A / (1+kD) \quad (1)$$

where V is the present subjective value of the reward, A is the amount of reward, D is the duration of the delay, and k is a parameter indicating the degree of temporal discounting.

Higher values of k indicate that the reward is discounted to a greater degree. The equation (1) has empirical support in studies of humans choosing hypothetical monetary rewards (for a brief review, see Ostaszewski and Green , 1998).

Previous studies have delineated several factors affecting temporal discounting functions, such as the amount of reward (Green, Myerson, and McFadden, 1997), age of participants (Green, Myerson, Lichtman, Rosen, and Fry, 1996), and income levels of participants (Green et al., 1996). In addition, Ostaszewski and Green (1998) recently compared temporal discounting functions of dollars and zlot in Poland. The results indicated that hypothetical money given in zlot was discounted more greater than that given in US dollar, suggesting that discounting functions of the monetary rewards were affected by economic condition in which participants use the rewards.

The purpose of the present study is to examine effects of types of rewards on temporal discounting in order to investigate what causes greater degree of temporal discounting obtained for

money which suffers inflation such as zylot. The present study compared discounting functions of hypothetical monetary and food rewards in Thailand. If the degree of temporal discounting obtained with money and food are the same, it is suggested that there are may be common factors which affect discounting of money and other rewards, such as inflation. On the other hand, if the degree of temporal discounting obtained with money is greater than that obtained with food of equivalent value, it is suggested that temporal discounting of rewards is produced by various factors, such as subjective probability of participants' being alive when delayed rewards are given, subjective utilities of rewards when participants consume the rewards, and degree to which participants trust their society to keep a promise of giving rewards to participants.

## Method

### Participants

Forty-eight undergraduate students of Chulalongkon University (25 males and 23 females) between the ages of and years ( $M = 21.2$  years) were paid for their voluntary participation in this study.

### Procedures

The survey took place in a large. Participants sat at a desk facing a blackboard and an experimenter stood at a desk in front

of the blackboard. Eight to twenty participants were tested simultaneously in this room. The participants made a series of choice regarding hypothetical amounts of money. One of the alternatives is hypothetical amounts of money available immediately (100 Baht now), and the other is money available after a specified period of delay (200 Baht within 5 years). The two alternatives were printed on a piece of paper (11 x 8 in.). The experimenter stood at a desk in front of the participants and showed one of the papers. Each of the participants was given an answer sheet on which trial numbers and alternatives (now vs. delay period) were printed. After the experimenter read two alternatives aloud, participants indicated his/her preference by checking one of the alternatives on the answer sheet. The experimenter showed each set of the alternatives about 10 seconds.

Participants were divided into 4 groups, identified as Group-MR200 (n=20), Group-RM200 (n=8), Group-MR2000 (n=10), and Group-RM2000 (n=10). "M" denotes money and "R" denotes rice. The participants in Group MR200 and MR2000 experienced choice between hypothetical amounts of money (Money Condition) and hypothetical amounts of rice (Rice Condition) in this order. The participants in Group RM200 and RM2000 experienced Rice Condition and Money Condition in this order. The "200" indicated 200 Baht and the "2000" indicates 2000 Baht. The maximum amount

of monetary alternatives for Group MR200 and RM200 was 200 whereas the maximum amount of monetary alternatives for Group MR2000 and RM2000 was 2000.

At the start of Money condition, participants in each group were given the following instructions:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of money available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical monetary alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of money to be paid right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its payment will be delayed.

Please look at the example alternatives at this time (indicating a sample sheet of paper on which two alternatives were written).

I will read the alternatives aloud. It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on

sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for participants In Group-MR200 and Group-RM200 Included "200 Baht" and the Instructions for participants In Group-MR2000 and Group-RM2000 included "2000 Baht" at point (A).

At the start of Rice condition, participants in each group were given the following instructions:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of rice available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical rice alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of rice to be delivered right now. This

amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its delivery will be delayed. Please assume that this rice is food for you and you are not allowed to sell it or give it to others.

Please look at the example alternatives at this time (indicating a sample sheet of paper on which two alternatives were written).

I will read the alternatives aloud. It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for participants In Group-MR200 and

Group-RM200 included "10kg" and the instructions for participants In Group-MR2000 and Group-RM2000 included "100kg" at point (A). It should be noted that 10 kg of rice corresponds to about 200 Baht and 100 kg of rice corresponds to about 2000 Baht in Thailand.

There were two alternatives on each sheet of paper. The left alternative is money available immediately, and the right one is money available after a specified period of delay. There were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of money on the left (immediate money) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of money on the right. For the first 25 trials, the amounts of money printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of money printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

### Results and Discussion

For each condition of each participant, the rate of temporal discounting was measured based on the equation (1). Values of  $k$  parameter, which provides an index of the rate of discounting, were estimated by the nonlinear curve-fitting method. Table 1 indicates values of  $k$  estimated for each



Table 1  
 Estimates of k for best-fitting discount functions for each  
 condition of each participant.

200-BART CONDITION				2000-BART CONDITION			
Sub.	Order	Money	Rice	Sub.	Order	MONEY	RICE
1	M-R	0.009	-	31	M-R	0.370	0.106
2	M-R	0.048	-	32	M-R	-	-
3	M-R	0.269	0.824	33	M-R	0.075	0.034
4	M-R	0.304	0.712	34	M-R	0.028	-
5	M-R	0.088	-	35	M-R	0.019	0.006
6	M-R	0.132	0.081	36	M-R	0.107	-
7	M-R	0.321	0.028	37	M-R	0.045	-
8	M-R	0.011	-	38	M-R	0.037	0.008
9	M-R	0.483	0.131	39	M-R	-	-
10	M-R	0.525	0.249	40	M-R	0.103	0.146
11	M-R	0.069	-	41	R-M	0.167	0.031
12	M-R	0.027	-	42	R-M	0.108	0.042
13	M-R	-	-	43	R-M	0.088	0.107
14	M-R	0.01	-	44	R-M	-	-
15	M-R	-	-	45	R-M	0.021	0.048
16	M-R	-	-	46	R-M	0.531	0.421
17	M-R	0.055	0.021	47	R-M	-	-
18	M-R	0.049	0.122	48	R-M	0.038	0.028
19	M-R	0.07	0.172	49	R-M	0.256	-
20	M-R	0.073	0.185	50	R-M	0.128	0.012
21	R-M	0.018	0.009				
22	R-M	0.207	0.106				
23	R-M	0.053	0.034				
24	R-M	0.124	0.392				
25	R-M	-	0.196				
26	R-M	0.161	0.085				
27	R-M	0.211	0.085				
28	R-M	-	-				
Mean		0.185	0.123	Mean		0.140	0.082

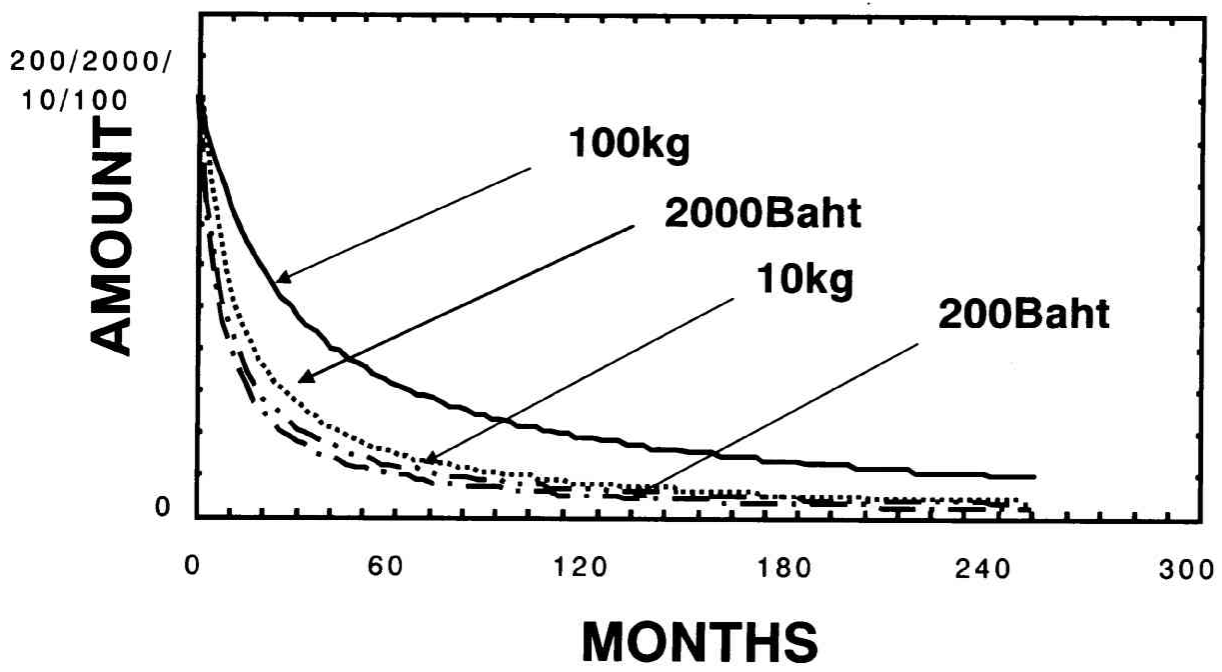


Figure 1 Temporal discounting of money and rice for Thai undergraduate students (Chulalongkorn University).

condition of each participant. Dashes in Table 1 indicate that the values of  $k$  is omitted because the poor fit made the parameter estimate meaningless.

As is shown in Table 1, the function corresponding to the equation (1) could not account for the data in 29 out of the 96 cases (see dashes). This result is consistent with previous studies on temporal discounting that have indicated that the equation (1) do not always account for data on temporal discounting. Hence, it is suggested that the more sophisticated model might be needed to account for data on temporal discounting.

Figure 1 shows temporal discounting functions for the 4 conditions. As shown in Table 1 and Figure 1, the mean values of discounting parameter  $k$  tend to be greater in 200 Baht condition and in 2000 Baht condition (0.185 vs. 0.140 in Money condition, and 0.123 vs. 0.082 in Rice condition). However, there is no significant difference between 200Baht and 2000 Baht condition (U-test,  $p > 0.28$  for Money condition, and  $p > 0.579$ ). This result is not consistent with those obtained from previous studies which showed that rates of discounting is larger when amounts of reward is smaller (Green et al., 1997).

The mean values of discounting parameter  $k$  tend to be greater in Money condition and in Rice condition (0.185 vs. 0.123 in 200 Baht condition, and 0.140 vs. 0.082 in 2000 Baht condition).

Under 200 Baht condition, there is no significant difference between Money and Rice conditions. Under 2000 Baht condition, on the other hand, there is a significant difference between Money and Rice conditions (T-test,  $p < 0.001$ ). This finding suggests that expected inflation is one of the factors affecting temporal discounting of monetary.

The present participants apparently discounted delayed rice reward which is food for them (they were instructed that they were not allowed to sell it or give it to others). This result suggests that temporal discounting occurs even when a factor of expected inflation regarding the currency is attenuated. In addition, the degree of temporal discounting obtained with money was greater than that obtained with food of equivalent value. Therefore, it is suggested that temporal discounting of rewards is produced by various factors, such as subjective probability of participants' being alive when delayed rewards are given, subjective utilities of rewards when participants consume the rewards, and degree to which participants trust their society to keep a promise of giving rewards to participants. Therefore, further research is needed before a general conclusion can be reached on decision-making processes underlying temporal discounting.

## References

- Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-span comparison. *Psychological Science, 5*, 33-36.
- Green, L., Myerson, J., Lictman, D., Rose, S., & Fry, A. (1996). Temporal discounting in choice between delayed rewards: The role of age and income. *Psychology and Aging, 11*, 79-84.
- Green, L., Myerson, J., & Mcfadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & Cognition, 25*, 715-723.
- Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & review, 5*, 324-333.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 55*, 233-244.
- Raineri, A., & Rachlin, H. (1993). The effect of temporal constraints on the value of money and other commodities. *Journal of Behavioral Decision Making, 6*, 77-79.

Effects of type of reward on temporal discounting  
in malagasy students.

Masaharu Takahashi, Ryo Oda,  
and Hanta Rasamimanana

(Hokkaido University, Nagoya Institute of Technology, and  
Ecole Normale Supérieure)

Previous studies on human choice have defined temporal discounting as a process in which the subjective value of a reward decreases as a function of the delay to its receipt. The longer the delay of a reward is, the smaller its subjective value is. Rachlin, Raineri and Cross (1991) proposed a method for examining a temporal discounting function of a reward. Participants were asked to make a series of choice between two hypothetical monetary rewards and obtained temporal discounting functions by estimating the following equation:

$$V = A / (1+kD) \quad (1)$$

where V is the present subjective value of the reward, A is the amount of reward, D is the duration of the delay, and k is a parameter indicating the degree of temporal discounting. Higher values of k indicate that the reward is discounted to a greater degree. The

equation (1) has empirical support in studies of humans choosing hypothetical monetary rewards (for a brief review, see Ostaszewski and Green, 1998).

Previous studies have delineated several factors affecting temporal discounting functions, such as the amount of reward (Green, Myerson, and McFadden, 1997), age of participants (Green, Myerson, Lichtman, Rosen, and Fry, 1996), income levels of participants (Green et al., 1996), and currency (Ostaszewski and Green, 1998).

The purpose of the present study is to examine effects of types of rewards on temporal discounting in order to investigate what causes greater degree of temporal discounting obtained for money which suffers inflation such as zylot. The present study compared discounting functions of hypothetical monetary and food rewards in Madagascal. If the degree of temporal discounting obtained with money and food are the same, it is suggested that there are may be common factors which affect discounting of money and other rewards, such as inflation. On the other hand, if the degree of temporal discounting obtained with money is greater than that obtained with food of equivalent value, it is suggested that temporal discounting of rewards is produced by various factors, such as subjective probability of participants' being alive when delayed rewards are given, subjective utilities of rewards when participants consume the rewards, and degree to which participants

trust their society to keep a promise of giving rewards to participants.

## Method

### Participants

Forty undergraduate students of Ecole Normale Superiere were paid for their voluntary participation in this study.

### Procedures

The survey took place in a large. Participants sat at a desk facing a blackboard and an experimenter stood at a desk in front of the blackboard. Eight to twelve participants were tested simultaneously in this room. The participants made a series of choice regarding hypothetical amounts of money. One of the alternatives is hypothetical amounts of money available immediately (10,000 FMG now), and the other is money available after a specified period of delay (20,000 FMG within 5 years). The two alternatives were printed on a piece of paper (11 x 8 in.). The experimenter stood at a desk in front of the participants and showed one of the papers. Each of the participants was given an answer sheet on which trial numbers and alternatives (now vs. delay period) were printed. After the experimenter read two alternatives aloud, participants indicated his/her preference by checking one of the alternatives on the answer sheet. The experimenter showed each set of the



alternatives about 10 seconds.

Participants were divided into 4 groups, identified as Group-MR20000 (n=10), Group-RM20000 (n=10), Group-MR2000000 (n=10), and Group-RM2000000 (n=10). "M" denotes money and "R" denotes rice. The participants in Group MR20,000 and MR200,000 experienced choice between hypothetical amounts of money (Money Condition) and hypothetical amounts of rice (Rice Condition) in this order. The participants in Group RM20,000 and RM2000,000 experienced Rice Condition and Money Condition in this order. The "20,000" indicated 20000 malagasy franc (FMG) and the "200000" indicates 200000 malagasy franc. The maximum amount of monetary alternatives for Group MR20,000 and RM20,000 was 20,000 malagasy franc whereas the maximum amount of monetary alternatives for Group MR200,000 and RM200,000 was 200,000 malagasy franc.

At the start of Money condition, participants in each group were given the following instructions:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of money available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical monetary alternatives. As you can see, there are two sets of

alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of money to be paid right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its payment will be delayed.

Please look at the example alternatives at this time (indicating a sample sheet of paper on which two alternatives were written).

I will read the alternatives aloud. It will be your job to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for participants In Group-MR20000 and Group-

RM20000 Included "20000 FMG" and the Instructions for participants In Group-MR200000 and Group-RM200000 included "200000 FMG" at point (A).

At the start of Rice condition, participants in each group were given the following instructions:

The purpose of the present study is to compare your preference between different amounts of rice available at different points in time. In this study you will be asked to make a series of choices between hypothetical rice alternatives. As you can see, there are two sets of alternatives. The alternative on your left will offer you an amount of rice to be delivered right now. This amount will vary from card to card. The amount on the alternatives on your right will be always (A), but its delivery will be delayed. Please assume that this rice is food for you and you are not allowed to sell it or give it to others.

Please look at the example alternatives at this time (indicating a sample sheet of paper on which two alternatives were written).

I will read the alternatives aloud. It will be your job

to choose between the two alternatives presented and to check the box of the alternative you would prefer. It is important to base your decision on only two cards presented on each trial. Do not base your decision on sets of alternatives previously seen or ones you expect to see. There are no correct or incorrect choices. We are interested in the options you would prefer.

You will be given five practice trials before you begin. You will get plenty of practices so do not worry if you feel that you do not understand completely at this time. During the practice please ask me as many questions as you like because once practice is over I can no longer answer your questions.

The Instructions for participants In Group-MR200 and Group-RM200 included "10kg" and the instructions for participants In Group-MR2000 and Group-RM2000 included "100kg" at point (A). It should be noted that 10 kg of rice corresponds to about 20000 FMG and 100 kg of rice corresponds to about 200000 FMG in Madagascal. Subjects were instructed that 10 kg of rice is cost about 20,000 francs.

There were two alternatives on each sheet of paper. The left alternative is money available immediately, and the right one is

money available after a specified period of delay. There were 5 delays: 6 months, 1 year, 5 years, 10 years, and 20 years and all the participants experienced these delays in this order. Each delay condition consisted of 50 choice trials. There were 25 amounts of money on the left (immediate money) ranging from 1% to 99% of the delayed, fixed amount of money on the right. For the first 25 trials, the amounts of money printed on the left varied from the minimum to the maximum and for the last 25 trials the amounts of money printed on the left decreased from the maximum to the minimum.

### Results and Discussion

For each condition of each participant, the rate of temporal discounting was measured based on the equation (1). Values of  $k$  parameter, which provides an index of the rate of discounting, were estimated by the nonlinear curve-fitting method. For 19 out of 40 subjects, the equation (1) can not account for the obtained data. Therefore, the data obtained from remaining 21 participants were used in the following analysis.

Figure 1 depicts the temporal discounting functions for 4 conditions. It should be noticed that the rates of temporal discounting for all conditions were extremely large. There were no significant differences between any two combinations out of the

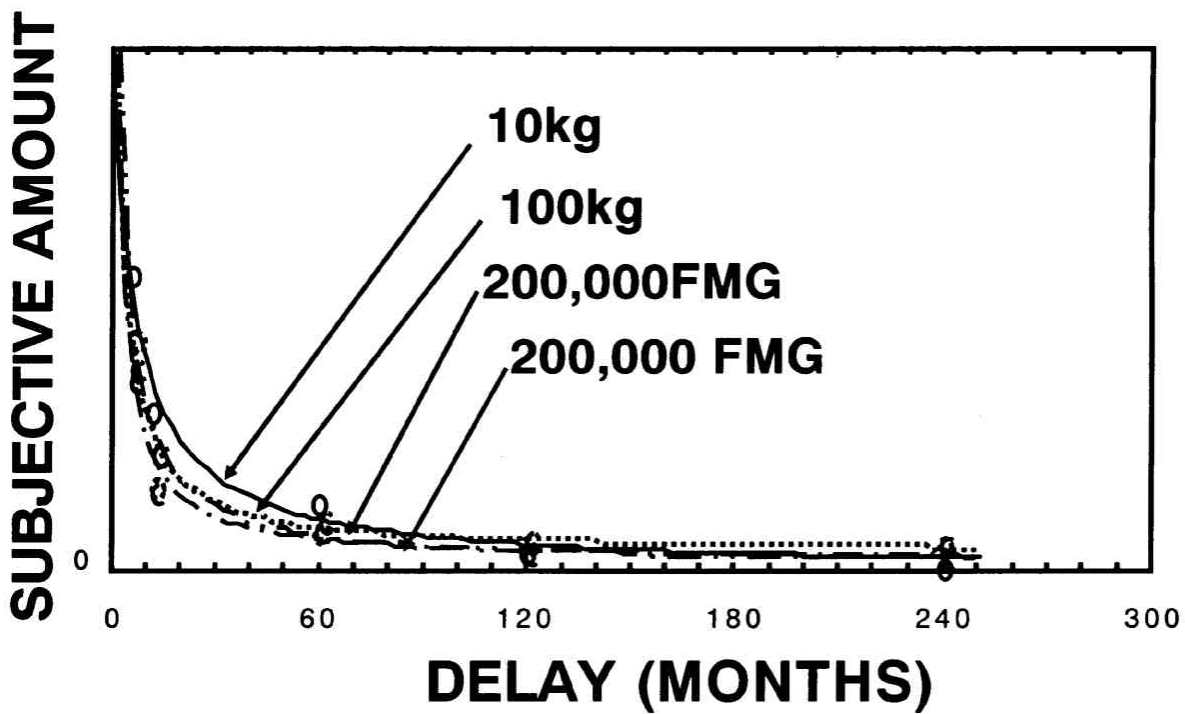


Figure 1. Temporal discounting for Malagasy under graduate students (Ecole Normale Superiere).

4 conditions.

The present results are not consistent with previous studies on temporal discounting that have indicated that different amount of rewards produced different rates of temporal discounting and different type of rewards produced different rates of temporal discounting. There have been no previous studies which reported such steep discounting functions. The reason why no effects were found in the present study are unknown at the present. One possibility is that this may be due to a "floor effect." In other words, Discounting functions for 4 conditions were too steep to produce any difference. Therefore, it is possible that formal analysis proposed by previous studies with industrially advanced nation can not be applied to other countries. Further research is needed before a general conclusion can be reached on generality of formal analysis for temporal discounting.

#### References

- Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A 1 life-span comparison. *Psychological Science, 5*, 33-36.
- Green, L., Myerson, J., Lictman, D., Rose, S., & Fry, A. (1996). Temporal discounting in choice between delayed rewards: The role of age and income. *Psychology and Aging, 11*, 79-84.

Green, L., Myerson, J., & Mcfadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & Cognition*, 25, 715-723.

Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & review*, 5, 324-333.

Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 233-244.

Raineri, A., & Rachlin, H. (1993). The effect of temporal constraints on the value of money and other commodities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 6, 77-79.



## 他者との共有による報酬の価値割引

伊藤正人

### 1. はじめに

社会的行動とは、個体間の相互作用である。Allport (1954) は、「社会心理学が扱うのは、相互に影響しあう個体間の関係である」と定義している。また、Aronson (1972) は、「社会的動物」のなかで、この Allport の見解をより簡潔に、「社会心理学は社会的影響を扱う。社会的影響とは、人々が他者の信念や行動へ及ぼす影響のことである」と述べている。これらの定義では、個体間の関係や社会的影響の内容が抽象的であるが、例えば、Homans (1961) は、個体間の関係をより具体的に、「報酬やコストに差のある活動の交換」とし、行動的な側面を重視している。

個体間の相互作用といっても、その内容は様々であるが、個体間の相互作用を競争と協力という二つの相対立する行動の問題として見る見方がある。この見方は、Homans (1961)の定義のように、明確な行動とその客観的な結果を扱うことによって、社会的行動研究に一定の成果を上げてきた。例えば、ゲーム理論では、競争と協力という行動を数学的に定式化し、個体間の関係から、経済活動の分析、さらに異なる国家や社会などの集団間の関係の分析に至るまで、広範囲な社会的関係に適用できることが示されてきた (Luce & Raiffa, 1957; Poundstone, 1992)。また、ゲーム理論の有効性を最もよく示す事例の一つが、生物学における進化の問題である (Maynard-Smith, 1982)。進化生物学におけるゲーム理論の

成功は、Maynard-Smith が述べているように、ゲーム理論の前提となっているヒトの選択における合理性を「進化的な安定性」という概念に容易に置き換えられたことや、選択の結果の価値（ゲームにおける得点や、経済的活動における利潤など）を、「適応度」という一次元尺度に置き換えられたことにある。ここでは、繰り返し型の囚人のジレンマ場面にもとづいて、競争的な生物集団の中から、どのようにして、協力行動が生まれてくるのかが問題にされていた。最近の心理学におけるハトを被験体とした囚人のジレンマの実験(Green, Price, & Humburger, 1995) から、この場面でハトが協力行動を示さないのは、全体的な利得よりも、目先の試行の結果に強く影響されるからであり、この事実は、時間による報酬（利得）の価値割引から説明できることが指摘された。また、この場面は、セルフコントロール選択場面と類似しており、被験体は、「競争」を選んで、遅延なしに小さな利得を得るのか、「協力」を選んで、遅延のあとに大きな利得を得るのかという選択場面に直面しているといえる 1)。従って、ゲーム場面における個体間の相互作用と個体の選択行動とを同じような行動原理から説明できる可能性が示されたといえる。

これまで、社会的行動研究の方法論については、個体間の相互作用を個体の行動原理から説明できるとする方法論的個体主義の立場と双方向的な過程を扱うための新たな概念を必要とする相互作用論の立場に大別されてきた（岡部，1969）。Allport (1954)や Homans (1961)あるいは個体の行動を重視する Skinner (1953) は前者の立場を代表する研究者である。一方、「一般化された他者」という概念にもとづいて個体間の相互作用を分析しようとした Mead (1934) は、後者の立場を代表する。このような方法論の観点からみると、ゲームの理論は、方法

論的個体主義の立場から、個体の行動から個体間の相互作用を分析する方法と見ることもできる。個体の行動研究とは、時間軸上の異なる時点の当該個体の行動を扱うことであり、個体間の相互作用研究とは、時間軸上のある時点における複数の個体の行動を扱うことである。このように考えると、個体の行動研究は、時間的な問題であり、個体間の行動研究は空間的な問題ということになる。つまり、個体間の相互作用研究における方法論の相違は、時間と空間の交換可能性に関する立場の違いと見ることもできる。Skinner (1953)は、個体の行動分析が社会的行動の理解に貢献できること、さらに、そのためには、社会的環境の分析がまず為されなければならないことを指摘した。個体の行動は、その個体が置かれた環境との相互作用として行動が現れるとする立場にたてば、当該個体にとって、他個体が環境になると考えられる。こうして、社会的行動の分析においても、個体の行動の分析手法が適用できると考えられているのである。この考え方は、心理学以外の分野、例えば、経済学における意思決定研究においても、March (1978)により表明されている。

他者と何らかの報酬価値を持つものを「共有」することは、協力行動の一つと考えられる。協力行動としての共有のもう一方の極は、競争行動としての「独占」であろう。共有と独占の問題は、協力と競争の問題の一変形と考えられる。ここで問題とするのは、他者と共有することの価値（効用）である。確かに、個人で所有することが難しい別荘やクルーザーを他者と共有することは、個人にとって一定の価値があろう。一般に、共同所有や共同購入は、必要経費の個人負担額を軽減できるということから維持された協力行動であろう。しかし、個人でも所有できる場合にも、他者と共有することに、同じような価値があるのであろうか？

この問題に答えるために、ここでは、次節で述べる個体における遅延される報酬や不確実な報酬の価値割引 (discounting) 研究の方法を適用し、ある報酬値を持つものを共有することが、それを独占する場合に比べて、価値の減衰となる場合を取り上げて考察してみよう。このことは、協力行動の形成と維持の問題を考える基礎となるという点で重要と考えられるからである (伊藤, 1999)。

## 2. 遅延される報酬と不確実な報酬の価値割引

報酬の価値が減衰する要因として、これまでに報酬の遅延や不確実性が知られている (Green, Myerson, & O'Donoghue, 1999; Rachlin, Raineri, & Cross, 1991; 佐伯・伊藤, 1998, 1999)。遅延される報酬や不確実な報酬は、即時 (遅延のない) 報酬や確実な報酬に比べて、価値が割引かれるのである。この事実は、人々に以下のような選択をさせてみれば、容易に確認することができる。例えば、いますぐもらえる 1 万円と半年後にももらえる 1 万円あるいは確実にももらえる 1 万円と確率 50% で (不確実に) もらえる 1 万円のどちらを選ぶかを問えば、明らかに、前者のいますぐにももらえる 1 万円や確実にももらえる 1 万円を選ぶであろう。この事実は、半年後 (遅延される) の 1 万円や不確実な 1 万円は、いまもらえる 1 万円や確実な 1 万円ほどの価値がないことを示している。それでは、このような報酬の価値は、遅延時間の長さや不確実性の程度により、どのように減衰するのであろうか? このことを明らかにするには、少し工夫が必要である。ひとつの方法は、遅延時間の場合、すぐにももらえる 1 万円と主観的に等価となる遅延される金額を求めることである。これを主観的等価点という。例えば、1 ヶ月や 2 ヶ

月という様々な遅延時間のもとで、すぐにもらえる 1 万円と等価になる金額を求めてゆき、このデータを、縦軸に金額、横軸に遅延時間をとって描けば、価値の減衰の様子が示される。図 1 は、Rachlin et al. (1991) が見いだした遅延時間による仮想金銭報酬の価値割引のデータである。図中には、双曲線関数 (hyperbolic function) と指数関数 (exponential function) をデータに当てはめた理論曲線が示されている。価値の減衰 (割引) の様子は、(1) 式のような双曲線関数によってうまく記述できることが明らかになっている (Green, et al., 1999; 佐伯・伊藤, 1999; Rachlin, et al., 1991)。

$$v = \frac{A}{(1+kD)(1+h\theta)} \quad (1)$$

ただし、 $v$  は、報酬 ( $A$ ) の主観的価値、 $D$  は、報酬を得るまでの遅延時間、 $\theta$  は、 $\theta = (1-p)/p$  で定義される 1 回の当たりまでに生起する外れの平均値、すなわち負け目 (odds against) を表す。 $p$  は報酬が得られる確率である。また、 $k$  は、遅延時間による割引率、 $h$  は確率 (負け目) による割引率をそれぞれ表す経験定数である。

(1) 式は、遅延時間と確率による価値の割引は、相乗的な関係にあることを表している。これは、遅延時間がゼロの場合には、確率のみによる価値割引を表す式になり、確率が  $p = 1.0$  の時 (すなわち、 $\theta = 0$ ) は、遅延時間のみによる割引を表す式になる。

これまでの研究から、個人にとって、遅延される報酬や不確実な報酬は、その価値がすぐに得られる報酬や確実な報酬の価値と比べて、割引かれること、その割引かれ方は、双曲線関数に従うこと、報酬量により割り引かれ方に違いがある

## Delay Discounting

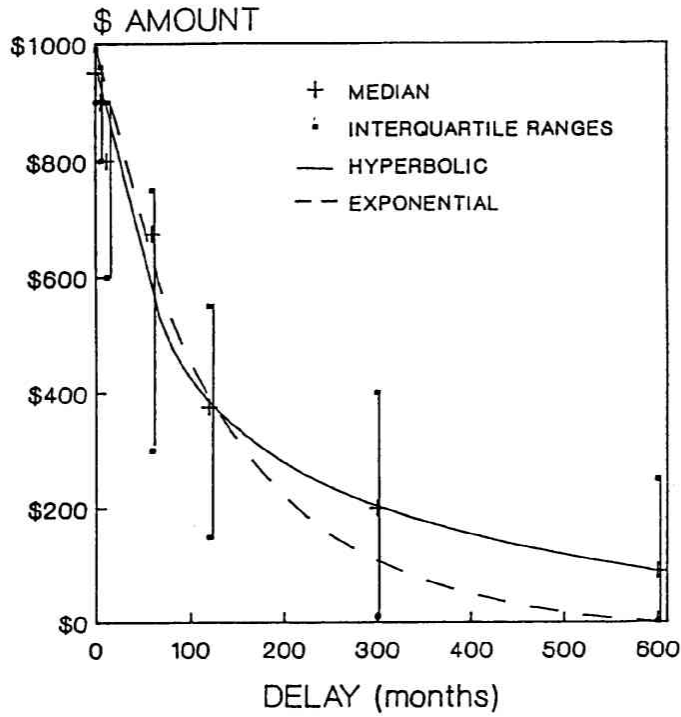


図1. 遅延時間の関数としての遅延される1,000ドルに主観的に等価となるすぐにもらえる金額。データは、各被験者の等価点の中央値である。縦棒は、中央値のまわりのデータのばらつきを表す四分位偏差である。実線はデータに当てはめた双曲線関数であり、点線は、データに当てはめた指数関数である（Rachlin, et al., 1991）。

こと（遅延の場合，報酬量が大きいほど，割引率は小さい）などが明らかになっている。こうした事実は，選択におけるセルフコントロールと衝動性の問題や不確実状況下の意思決定におけるリスク嫌悪とリスク指向の問題を理解する基礎となっている（Green & Myerson, 1993, 1996）。

### 3. 他者との共有による報酬の価値割引

他者との共有による報酬の価値割引が，上述の遅延時間や確率と同様な過程であるとするなら，以下のような(1)式の拡張 ((2)式) が考えられる (Rachlin, 1993)。

$$v = \frac{A}{(1+kD)(1+h\theta)(1+sN)} \quad (2)$$

ただし，N は共有する他者の数，s は， $s \geq 0$  と定義される，共有による報酬の割引率を表す経験定数である。その他の記号は(1)式と同様である。共有する人数がゼロの場合には，(2)式は，(1)式に還元される。

共有による報酬の価値割引の程度を表すパラメータ s（割引率）は，利己性の程度を表現するものと考えられる (Rachlin, 1993)。もしそうであれば，ある人が完全に利他的である（利己的ではない）とする ( $s = 0$ ) と，報酬の主観的な価値は，その報酬を何人と共有しようとも，A そのものとなる。一方，利己的であるとする ( $s \Rightarrow 1.0$ ) と，報酬の価値は，割引かれたもの ( $v = A/(1+sN)$ ) となる (伊藤, 1999)。しかし，割引率を利己性の程度を表すものと考えて良いかどうかは，経験的に検討すべき問題である。この問題は，次節で取り上げる。

#### 4. 共有による価値の割引率を求めるための2つの方法

共有による報酬の価値割引の過程を定量的に扱う場合、質問紙を用いて仮想の金銭報酬の価値割引を調べる方法（伊藤，1999；佐伯・伊藤，1998，1999）と実際に得点が得られるゲーム場面の選択から価値割引を調べる方法（Ito & Saeki, 2000）がある。ここでは、これらの方法を用いた著者らの研究を紹介する。

##### 4. 1 質問紙法

佐伯・伊藤（1999）は、大学生を被験者に他者との共有による仮想金銭報酬の価値割引を調べている。彼らの用いた方法は、他者と共有する13万円という選択肢と独占できる様々な金銭報酬の選択肢を提示し、選ばせるものである（質問紙の一例を図2に示す）。共有する集団の条件として、家族・親類と面識のないという2条件を設けた。各共有集団毎に、他者の人数を1名、2名、4名、8名、14名、24名という6条件設け、各人数条件毎に、共有する13万円と主観的に等価となる独占できる金額（主観的等価点）を求めた。このデータを縦軸に、共有する人数を横軸にとってプロットすると、共有する人数の関数として割引かれた金銭報酬額が示される。ここでは、(2)式の双曲線関数と比較するために、以下の(3)式のような指数関数を適用してみた。

$$v = Ae^{-sN} \quad (3)$$

ただし、 $e$ は自然対数の底である。その他の記号は、(2)式と同様である。

図3は、各被験者の等価点の中央値をプロットしたものである。図の左側は家族・親類集団、図の右側は面識のない他者集団を表す。図中の実線は、データに(2)式の双曲線関数を当てはめたものである。点線は、(3)式の指数関数を当てはめたものである。図中には、(2)式および(3)式にもとづく割引率( $s$ )と決定係数( $r^2$ )の値



課題 I	F-D-L-1	
	選択肢 A	選択肢 B
問題 1.	A : 1 人でもらう 130,000 円	B : 家族・親類 24 人とあなたでもらう 130,000 円
問題 2.	A : 1 人でもらう 128,700 円	B : "
問題 3.	A : 1 人でもらう 127,400 円	B : "
問題 4.	A : 1 人でもらう 124,800 円	B : "
問題 5.	A : 1 人でもらう 122,200 円	B : "
問題 6.	A : 1 人でもらう 119,600 円	B : "
問題 7.	A : 1 人でもらう 117,000 円	B : "
問題 8.	A : 1 人でもらう 110,500 円	B : "
問題 9.	A : 1 人でもらう 104,000 円	B : "
問題 10.	A : 1 人でもらう 97,500 円	B : "
問題 11.	A : 1 人でもらう 91,000 円	B : "
問題 12.	A : 1 人でもらう 84,500 円	B : "
問題 13.	A : 1 人でもらう 78,000 円	B : "
問題 14.	A : 1 人でもらう 71,500 円	B : "
問題 15.	A : 1 人でもらう 65,000 円	B : "
問題 16.	A : 1 人でもらう 58,500 円	B : "
問題 17.	A : 1 人でもらう 52,000 円	B : "
問題 18.	A : 1 人でもらう 45,500 円	B : "
問題 19.	A : 1 人でもらう 39,000 円	B : "
問題 20.	A : 1 人でもらう 32,500 円	B : "
問題 21.	A : 1 人でもらう 26,000 円	B : "
問題 22.	A : 1 人でもらう 19,500 円	B : "
問題 23.	A : 1 人でもらう 13,000 円	B : "
問題 24.	A : 1 人でもらう 10,400 円	B : "
問題 25.	A : 1 人でもらう 7,800 円	B : "
問題 26.	A : 1 人でもらう 5,200 円	B : "
問題 27.	A : 1 人でもらう 2,600 円	B : "
問題 28.	A : 1 人でもらう 1,300 円	B : "
問題 29.	A : 1 人でもらう 650 円	B : "
問題 30.	A : 1 人でもらう 130 円	B : "

図 2. 割引率を求めるための質問紙の一例 (家族・親類条件, 24人条件) .

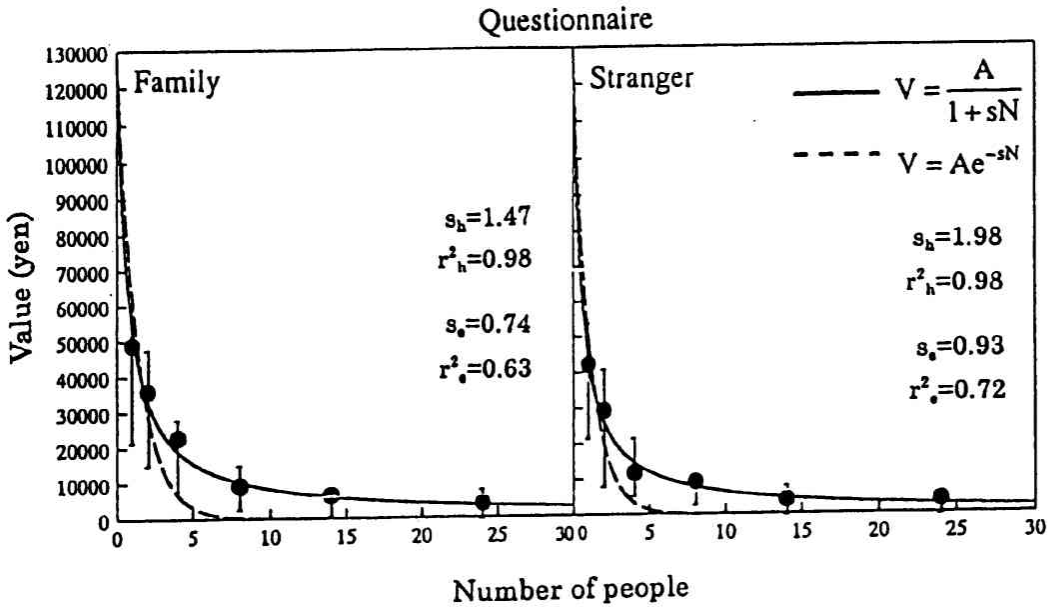


図3. 質問紙から得られた、共有する人数の関数としての共有する13万円と主観的に等価となる独占する金額。図の左側は、家族親類条件、図の右側は面識のない他者条件を表す。データは、各被験者の等価点の中央値である。縦棒は、中央値のまわりのデータのばらつきを表す四分位偏差である。実線はデータに当てはめた双曲線関数であり、点線は、指数関数である。図中には、割引率 ( $s$ ) と理論曲線への当てはまりの程度を表す決定係数 ( $r^2$ ) を示してある。

が示されている。

図3から明らかのように、(2)式の双曲線関数の当てはまりのよいことがわかる。

双曲線関数への当てはまりの程度を表す決定係数は、家族・親類集団と面識のない他者集団のいずれでも 0.98 という高い値を示した。双曲線関数にもとづく割引率は、どちらの集団でも 1.0 より大きかったが、家族・親類集団 ( $s=1.47$ ) の方が、面識のない他者集団 ( $s= 1.98$ ) よりも小さい値を示した。このことは、面識のない他者集団では、共有する報酬の価値が大きく割引かれることを示しており、価値割引においては、集団の種類が重要であることを示している。

本研究から、双曲線関数が指数関数よりも共有による報酬の価値割引の過程をうまく記述できることが明らかになったが、この事実は、これまでの遅延時間や確率による報酬の価値割引研究の結果と一致し、遅延時間、確率、共有が同じ様な価値割引の効果を持つことを示唆している。双曲線関数と指数関数の相違は、主として、共有する人数が多い場合の割引かれ方である（双曲線関数の方が割引かれ方が緩やかである）。

#### 4. 2 ゲーム場面

Ito & Saeki (2000)は、質問紙とは異なり、実際にゲームを行わせる場面を設定し、ゲームの各試行における選択結果から主観的等価点を求める新しい方法を適用している。ゲームは、質問紙法の場合と同様に、他者の人数を1名、2名、4名、8名、14名、24名という6条件設け、各人数で行う設定にした。各人数条件毎に10試行行い、共有する1,500円と主観的に等価な独占する報酬金額を求めた。被験者(20名)には、目の前のコンピュータディスプレイは、ネットワークを介して、ゲームを行う他者のコンピュータと接続されている旨教示した。実験後の言

語報告から、ほとんどの被験者は、実際に他者と対戦していたと思っていたことが明らかとなり、教示の有効性が確認された。教示に疑いを抱いた被験者（2名）のデータは、以下の分析から除外した。

ゲームは、与えられた仮想の金銭報酬を自分の「財布」（独占）に入れるか、共同の「貯金箱」（共有）に入れるかを選択するものであった。共同の貯金箱を選ぶと、1,500円が貯金箱に入れられ、貯金箱の金額は、各試行終了時、全員に平等に配分された。一方、財布を選ぶと、X円が財布に入れられた。ただし、第1試行では、1,500円であった。第2試行以降のXの値は、以下の式に従って、前の試行で財布を選ぶと減少し、共同の貯金箱を選ぶと増加した。10試行目のXの値を共有する1,500円と主観的に等価な独占する報酬金額とした。例えば、第1試行から順に、「財布」→「財布」→「財布」→「財布」→「貯金箱」→「財布」と選んだとした場合のXの値は、第2試行では1,000円、第3試行500円、第4試行250円、第5試行125円、第6試行188円、第7試行では156円となる。

この主観的等価点を求める方法は、先の試行の選択に依存して、独占金額を増減させるアップダウン法の一つである。

$$d = \frac{1}{2^n} \times 1000 \quad (4)$$

ただし、dは増減額、nは第n番目の試行を表す

用いたゲームは、いわゆる囚人のジレンマ（prisoner's dilemma; PD）ゲーム構造を持つものとチキン（chicken; C）ゲーム構造を持つものであった。ここでは、これらのゲームのうち、前者を”共有のジレンマゲーム”、後者を”共有のチキンゲーム”と呼ぶことにし、各ゲームの利得行列を図4に示す。チキンゲーム

Sharing dilemma game (PD)

		Player 2	
		Sharing	Unsharing
Player 1	Sharing	X, X	X/2, Y+X/2
	Unsharing	Y+X/2, X/2	Y, Y

(Player 1's gain, Player 2's gain)

Sharing dilemma game (C)

		Player 2	
		Sharing	Unsharing
Player 1	Sharing	X, X	X/2, Y+X/2
	Unsharing	Y+X/2, X/2	0, 0

図4. 2人ゲームにおける共有のジレンマゲームと共有のチキンゲームの利得行列.

では、全員が「財布」を選ぶと、お金はすべて没収されることになっていた。各ゲームの第1試行は、図4にあるような各ゲームの利得構造を必ず保っていたが、10試行のなかには、必ずしもこの利得構造を保持していなかった試行もあった。20名の被験者は、いずれかのゲームに無作為に割り当てられた。

図5は、共有する他者の人数の関数として、共有する1,500円と主観的に等価となる独占できる金銭報酬額をプロットしたものである。データは、中央値にもとづいている。左側の図は、共有のジレンマゲーム、右側の図は、共有のチキンゲームのデータを示す。図中には、(2)式的双曲線関数と(3)式の指数関数を当てはめて得られた割引率( $s$ )の値と決定係数を示してある。図5から明らかのように、(2)式的双曲線関数の当てはまりのよいことが認められた。また、チキンゲームの方が、すべてのデータ点において、高い値であった。このことは、それぞれのゲームの持つ構造を反映したものといえ、チキンゲームにおける価値の割引かれ方がジレンマゲームに比べて、緩やかであることを示唆している。双曲線関数にもとづく割引率でみると、ジレンマゲームの場合には1.54であり、チキンゲームの場合には0.47となり、チキンゲームにおける報酬の価値割引の程度は低いことが明らかになった。

以上の結果は、実際にゲームを行う過程から、共有による報酬の価値割引の程度が推定できることを示している。

#### 4. 3 割引率と利己性の尺度

以上の方法から得られた割引率を利己性の尺度と見なせるか否かは、経験的に検討すべき問題である。ここでは、この問題を取り上げて検討してみよう。そこで、割引率の程度と別の場面における協力行動との関係を検討することが考えら

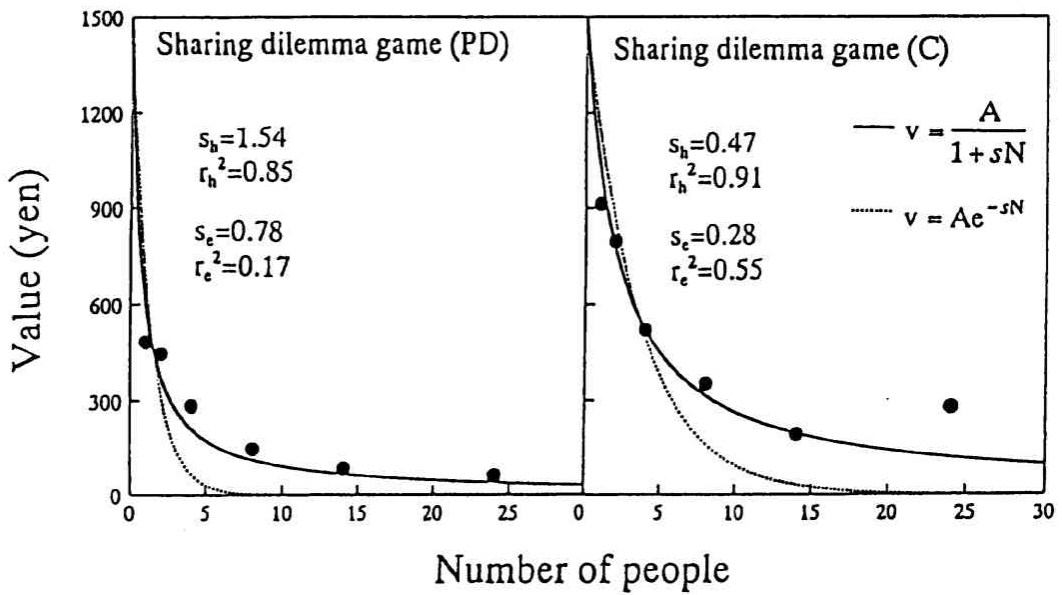


図5. ゲーム場面から得られた、共有する人数の関数としての共有する13万円と主観的に等価となる独占する金額。図の左側は、共有のジレンマゲーム、図の右側は、共有のチキンゲームを表す。データは、各被験者の等価点の中央値である。縦棒は、中央値のまわりのデータのばらつきを表す四分位偏差である。実線はデータに当てはめた双曲線関数であり、点線は、指数関数である。図中には、割引率 (s) と理論曲線への当てはまりの程度を表す決定係数 ( $r^2$ ) を示してある。

れる。すなわち、他者との共有による報酬の割引率の低い人ほど、別の場面での協力行動が見られるとすれば、割引率を利己性の程度を表す尺度と考えられる根拠となろう。

#### 4. 3. 1 割引率とジレンマ質問紙における選択

質問紙法とゲーム法のいずれの場合も、最後に質問紙を用いて、被験者に 1 回限りのジレンマ状況における選択を行わせた。これは、以下に示すような共有か独占かを選ぶものであった (図 6)。説明文の中に選択順序についての記述があるが、ここでは、この問題には触れない 2)。ジレンマ質問紙は、共有する集団の種類 (家族・親類, 面識のない他者)、集団のサイズ (2 人と 10 人)、ジレンマ構造 (囚人のジレンマとチキンゲーム)、選択順序 (自分が先, 自分が最後) の次元で異なっていた。

図 6 は、家族・親類条件のチキンゲームで 2 人条件の場合の質問紙を示す。チキンゲームでは、全員が独占を選ぶと、だれもお金をもらえないという制約条件が付加されていた。

このジレンマ質問紙の結果 (独占または共有の選択) によって、独占を選んだ被験者の割引率と共有を選んだ被験者の割引率を比較してみたところ、共有のジレンマゲームでもチキンゲームにおいても共有を選んだ被験者の割引率は、独占を選んだ被験者の割引率よりも小さい値を示した (図 7)。図 7 から明らかなように、チキンゲームの場合の割引率が、ジレンマゲームの場合よりも小さかった ( $F(1,11) = 4.84, p < .05$ )。以上の結果は、ゲーム場面から得られた割引率とジレンマ質問紙における選択の間には、一定の関係があることを示しており、割引率を利己性の程度を表す尺度とみなす根拠となると考えられる。



## 課題Ⅱ

### 問題

あなたは、家族・親類からなる2人の集団の一員です。いま、各人は、100,000円もらえます。ただし、あなたも他の構成員も、100,000円の所有方法として、以下のC、Dのうち、どちらか一方を選ばなければなりません。

C : 100,000円を自分で所有する。

D : 100,000円を共有する。

ただし、Dが選択されると、そのつど、さらに100,000円が与えられ、共有金に加算されます。共有金は、全員が選択した後で、2人に平等に分配されます。

もし、あなたがCを選択すると、少なくとも100,000円がもらえ、さらに、共有金からの配分を手にすることができます。ただし、全員がCを選んだ場合、100,000円は没収されます。共有金からの配分は、Dを選んだ人が増えるに従って増えますが、あなた以外にDを選んだ人がいない場合には、あなたは、100,000円しかもらえないことになります。

あなたの選択は、誰にもわかりません。他の人は、あなたの後に選択します。

あなたは、どちらを選びますか？ ( C ・ D )

どちらかに丸をつけて下さい

図6. ジレンマ質問紙の一例 (チキンゲーム条件, 2人条件, 自分が先に選択する条件) .

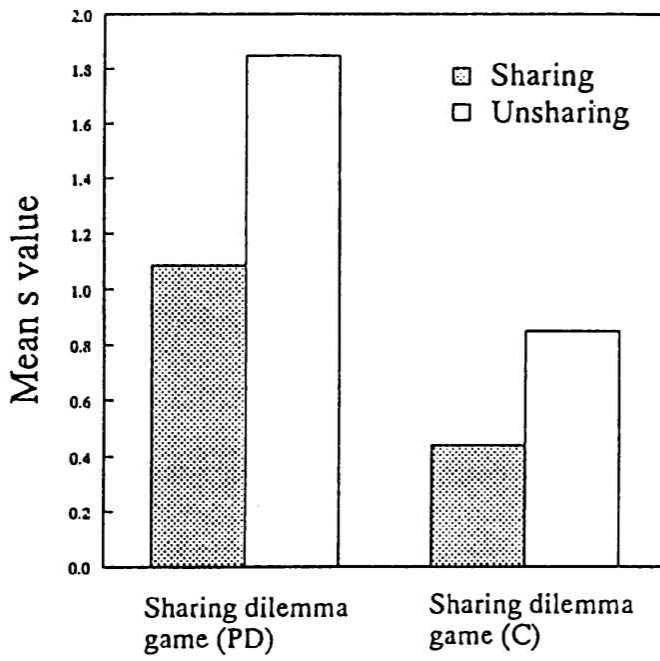


図7. ジレンマ質問紙で「共有」と「独占」を選んだ被験者の割引率の平均値。二つのゲーム毎に表示してある。縞棒グラフは共有を選んだ被験者，白棒グラフは独占を選んだ被験者の割引率を表す。

#### 4. 3. 2 ジレンマ質問紙における選択の分析

上述のように、ジレンマ質問紙は、集団の種類、集団のサイズ、ジレンマ構造と選択の順序という次元から構成されていたので、ジレンマ質問紙における選択をこれらの要因に関係づけて検討すると、興味深い事実が明らかになった。例えば、共有を選ぶ被験者数は、家族・親類集団、チキンゲームや2人条件の場合の方が、それぞれ面識のない他人、ジレンマゲームや10人条件に比べて、多かった（いずれも危険率  $p < .01$  で有意差あり）。しかし、選択の順序条件では、共有を選ぶ被験者数に差は認められなかった。

#### 5. おわりに

本稿では、他者との共有による金銭報酬の価値割引の問題について、割引率を推定する二つの方法を適用した事例を紹介した。質問紙を用いて主観的等価点を求める方法や実際にゲームを行うことを通して、主観的等価点を求める方法のいずれにおいても、(2)式の双曲線関数に基づいて、割引率を推定できることが明らかにされた。共有のジレンマゲームと共有のチキンゲームから得られた割引率は、ジレンマ構造の相違により異なることも明らかになった。共有と独占との間のジレンマ状況におかれた被験者は、そのジレンマ状況の制約条件に敏感であったといえる。ゲーム場面の選択から推定された割引率が低い被験者は、別の1回限りのジレンマ場面（ジレンマ質問紙）において、「共有」を選ぶ割合の高いことが示された。この事実は、割引率が利己性の程度を表す尺度となりうることを示唆している。この他に、ジレンマ質問紙で操作した集団条件（家族親類と面識のない他者）や人数条件（2人と10人）において、「共有」選択の割合が異なることが見

いだされた事実は、本研究の実験操作が有効であったことを示している。

(2)式の双曲線関数にもとづいて得られる割引率は、客観的かつ数量的な指標であり、様々な領域の研究において、比較のための道具として使用することができると考えられる。例えば、他者との共有による金銭報酬の価値割引が利己性の程度と関係するとすれば、割引率を指標として、対人行動や援助行動などの社会的コミュニケーションの問題を始め、個人差や性格特性などのパーソナリティの問題、非行や犯罪との関連などの臨床的な問題へ適用できる可能性がある。またさらに、異なる文化や社会の比較研究のための有用な道具となる可能性も考えられる。筆者らは、現在、共有による仮想金銭報酬の価値割引という観点から、異文化比較研究を米国、韓国およびインドネシアで行っている。この場合、割引率という共通の指標を用いて、社会的・文化的な背景の違いから生ずると考えられる割引率の量的な相違を検討することができる。この研究は、割引率から個人の価値割引の過程が明らかにできるのと同様に、個人を含むより大きな単位である社会や文化の分析にも割引率を適用できることを示している。

#### 註

1) 例えば、相手が常に「しっぺ返し (tit for tat)」戦略で応答するものとする、「裏切り」の選択の次の試行では、続けて「裏切り」を選んで、遅延なしに小さい利得を得るのか、「協調」を選んで、遅延時間の後に大きい利得を得るのかという選択状況になる。

2) Hayashi et al. (1999)は、1回限りのジレンマ場面において、相手と自分の選択順序（相手が先か、自分が先か）の効果を検討したところ、選択の結果が相手

には分からないという点で、この選択順序の結果は、論理的には同一にもかかわらず、自分が先の場合には、協力選択の割合が多いことを見いだした。この事実は、日本人の被験者にのみ見られ、米国の被験者には見られなかったことから、彼らは、この相違を社会・文化的な差異を反映したものと見なしている。

#### 引用文献

- Allport, G. W. (1954) The historical background of modern social psychology. In Lindzey, G. (Ed.), *Handbook of social psychology, Vol. 1*. Cambridge Mass: Addison- Wesley. (Pp. 3-56).
- Aronson, E. (1972) *The social animal*. San Francisco: Freeman.
- Green L., & Myerson, J. (1993) Alternative frameworks for the analysis of self control. *Behavior and Philosophy*, 21, 37-47.
- Green, L., & Myerson, J. (1996) Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, 36, 496-505.
- Green, L., Myerson, J., Ostraszewski, P. (1999) Amount of reward has opposite effects on the discounting of delayed and probabilistic outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 418-427.
- Green, L., Price, P. C., & Hamburger, M. E. (1995) Prisoner's dilemma and the pigeon: Control by immediate consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64, 1-17.

- Hayashi, N., Ostrom, E., Walker, J., & Yamagishi, T. (1999) Reciprocity, trust, and the sense of control: A cross-societal study. *Rationality and Society*, 11, 27-46.
- Homans, G. C. (1961) *Social behavior: Its elementary forms*. New York: Hartcourt Brace.
- 伊藤正人 (1999) 共有による報酬の価値割引とジレンマ事態における共有・独占  
選択日本心理学会第 63 回大会発表論文集
- Ito, M., & Saeki, D. (2000) Discounting of shared rewards and selfishness. *Paper presented at the XXVII International Congree of Psychology, Stockholm.*
- Luce, D., & Raiffa, H. (1957) *Games and decisions*. New York: Wiley.
- March, J. G. (1978) Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice. *The Bell Journal of Economics*, 9, 587-608.
- Maynard-Smith, J. (1982) *Evolution and the theory of games*. Cambridge University Press. (寺本英・梯正之訳 「進化とゲーム理論」1984 産業図書)
- Mead, G. H. (1934) *Mind, self, and society*. (河村望訳「精神・自我・社会」1995 人間の科学社)
- 岡部慶三 (1969) 社会的行動の理論 岡部慶三・土方文一郎・岡田直之「社会的行動」今日の社会心理学 2 東京：倍風館
- Poundstone (1992) *Prisoner's dilemma*. New York: Doubleday. (松浦俊輔他訳「囚人のジレンマ：フォン・ノイマンとゲームの理論 1995 青土社)

Rachlin, H. (1993) The context of pigeon and human choice.

*Behavior and Philosophy*, 21, 1-17.

Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991) Subjective probability and

delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 233-244.

佐伯大輔・伊藤正人 (1998) ヒトにおける確率・遅延・共有による価値の割引：質

問紙による検討 日本心理学会第 62 回大会発表論文集

佐伯大輔・伊藤正人 (1999) ヒトにおける共有による価値の割引とジレンマ事態

での共有選択：割引率はジレンマ事態の選択に関係するか？ 日本心理学会第

63 回大会発表論文集

Skinner, B. F. (1953) *Science and human behavior*. New York:

Macmillan.

**Sharing, discounting, and selfishness:  
A Japanese-American comparison**

Masato Ito, Daisuke Saeki

Osaka City University

and

Leonald Green

Washington University,

Suggested running head: cross-cultural study of selfishness

Address: Department of Psychology, Osaka City University

Sumiyoshiku, Osaka 558-8585 JAPAN

Phone:06-6605-2379

Fax: 06-6605-2357

E-mail: [ito@lit.osaka-cu.ac.jp](mailto:ito@lit.osaka-cu.ac.jp)



## **Sharing, discounting, and selfishness:**

### **A Japanese-American comparison**

Masato Ito, Daisuke Saeki, & Leonald Green

#### *Abstract*

People discount the value of shared reward with other people relative to unshared reward. To compare the degree of discount rates in different cultural backgrounds, Japanese and American college students were required to indicate their preference between unshared and shared hypothetical rewards with various numbers of other people under two different conditions of sharing group (i.e., family and relatives, and strangers). In both group conditions, the value of unshared reward subjectively equivalent to the shared reward was determined for each subject in a series of psychophysical task with questionnaires. After the subjects had completed the discount questionnaire, they were given a questionnaire in which the subjects were required to indicate their preference between sharing and not-sharing options in one-shot dilemma games to see whether the discount rates obtained are correlated with choices in one-shot dilemma situations. As a result, the discount rates based on a hyperbolic function were higher in Japanese students than in American students for both of the sharing group conditions, although the discount rates obtained in the family and relatives group were significantly lower than in the stranger group for both of Japanese and American students. Further, the subjects who chose the sharing option in the dilemma questionnaire showed the lower discount rates of shared reward for both of Japanese and American students. These results suggest that the discount rates reflect a cultural difference as well as the degree of “selfishness”.

*Key words:* sharing, discounting, one-shot dilemma games, questionnaires, cross-societal comparison.

People discount the value of a delayed reward relative to an immediate one, or people discount the value of an uncertain reward relative to a certain one. These discounting processes can be expressed with a hyperbolic discounting model (cf. Green, Myerson, & O'Donoghue, 1997; Mazur, 1987; O'Donoghue, Green, & Myerson, 1998; Rachlin, Raineri, & Cross, 1991; Saeki & Ito, 1998a). In a recent study of discounting, sharing is also thought to discount the value of a shared reward relative to an unshared one, based on the following hyperbolic discounting model (Rachlin, 1993):

$$v = \frac{A}{1 + sN} \quad (1)$$

where  $A$  is the undiscounted value of a reward,  $v$  is the discounted value of a shared reward,  $N$  is the number of other people sharing the reward, and  $s$  ( $s \geq 0$ ) is the degree of selfishness. If you were completely unselfish (i.e.,  $s=0$ ), then the value of a reward ( $v$ ) would be equal to its absolute value ( $A$ ) regardless of how many other people were sharing the reward. On the other hand, if you were completely selfish ( $s=1$ ), then the value of a reward would be equal to the discounted value ( $v=A/(1+sN)$ ).

In a series of psychophysical tasks based on questionnaires, sharing discount function is established and the degree of selfishness is determined with  $s$  parameter of the hyperbolic discounting model under various contexts of sharing (e.g., with family and strangers).

#### *Cooperative choice in social dilemmas*

In order to compare differences between Japanese and Americans, Hayashi, Ostrom, Walker, & Yamagishi (1999), using a one-shot prisoner's dilemma task, arranged conditions that differed in the order of the decisions made. They found that Japanese participants showed the difference in the proportion of cooperative choice between the self-first and other-first conditions, whereas American participants showed no difference among two logically identical (i.e., self-first and other-first) conditions

when no information about partner's decision was informed. Thus, there was a sharp contrast between Japanese and Americans.

In recent studies of social dilemmas, cooperation in one-shot prisoner's dilemmas is thought to be based on the expectation of a partner's cooperation, i.e., "general trust", and the difference in cooperative choice between the self-first and other-first conditions is thought to be due to "illusion of control" which refers to an illusory belief that giving a favor to an in-group member is a good investment that would bring returns given by the same or another member (Karp, Jin, Yamagishi, & Shinotsuka, 1993).

#### *Selfishness and cooperation*

The present research addressed the following questions from a behavioral view point: 1) is selfishness quantified by the hyperbolic discounting model related to cooperative choice in social dilemma situations using questionnaires?, 2) to what extent is the degree of selfishness (i.e.,  $s$  values of the discounting model) correlated with cooperation in social dilemmas?, further, in conditions that differed in the order of the decisions made, 3) is the degree of selfishness correlated with the difference in the proportion of cooperative choice between the self-first and other-first conditions when no information about partner's decision was informed? and, finally, as for these questions, 4) is there any difference between Japanese and Americans?

#### *Preliminary research conducted*

Saeki and Ito (1998a, 1998b, 1999) conducted a series of research studies with university students that addressed the above questions. In particular, the relation between the degree of selfishness and cooperation in social dilemmas was examined with questionnaires in conditions that differed in the order of the decisions made.

In the first study (Saeki & Ito, 1998b), participants were given a series of psycho-physical tasks based on questionnaires in two different sharing conditions (i.e., with family and relatives, and with strangers). Based on indifference points obtained

from these questionnaires, the discount rates ( $s$ ) of the sharing discounting model (Equation 1) were obtained in each condition for each participant. Also, participants were given a choice in one of the two different social dilemmas, i.e., the  $n$ -persons version of prisoner's dilemma and chicken games. As a result, participants who made uncooperative choice had larger discount rates (i.e., relatively selfish) than in participants who made cooperative choice. This trend in data was evident in both of the sharing (i.e., with family and relatives, and with strangers) conditions and the social dilemma (i.e., the  $n$ -persons version of a prisoner's dilemma and a chicken game) conditions. The proportion of the cooperative choice was larger in the chicken game than in the prisoner's dilemma game. As for the order of the decisions, the proportion of the cooperative choice increased in the self-first condition for the prisoner's dilemma, although the degree of changes in the proportion of the cooperative choice was not so great.

#### *Cross-cultural study*

The significance of cross-cultural research is, at first, to demonstrate that any finding is not specific to a particular culture and, secondly, to find the dimensions of culture along which a phenomenon generalizes. Specifically, one of the tasks is to describe the relation between cultural groups and the strength of a phenomenon, and another task is to identify variables that differentiate phenomena within as well as between cultural groups.

The present study was designed to compare the data from Japanese students with those from American students. No obvious prediction can be made about what to expect when American students are given a series of psychophysical tasks and a choice in social dilemmas with questionnaires. In earlier and classical works, Benedict (1945, 1946) proposed that informal mutual monitoring and sanctioning constitute the foundation of social order in Japan. If this idea is valid, then Japanese society has greater social control over individuals than American society does.

Therefore, the degree of selfishness may be relatively lower in Japan than in America (e.g., It is said in Japan that “people who have sincerity are not selfish”).

## METHOD

### *Subjects*

Five hundred eighteen students enrolled in undergraduate psychology courses at Washington University and Auburn University served as subjects for the American group, and five hundred thirty students in undergraduate psychology classes at Osaka City University and St' Andrews University served as subjects for the Japanese group.

### *Questionnaires*

Subjects were tested as groups in large classrooms. Each subject was given a booklet (written in Japanese for the Japanese students and in English for the American students). The booklet consisted of two parts; the first part of the booklet was sharing discount questionnaires under several conditions of the number of shared people, and the second part of the booklet was a dilemma questionnaire for asking subjects to choose one of two options in a one-shot prisoner's dilemma or chicken game.

### *Procedure*

Subjects were divided into two groups of sharing condition (i.e., family and relatives, and strangers). For the discount questionnaires, the subjects were asked to choose one of the two alternatives in a series of psychophysical task under several conditions of the number of shared people. The shared ¥130,000 (or shared \$1,300) remained fixed while the unshared amounts of money were presented with 30 steps, in an ascending or a descending order, from ¥130,000 (\$1,300) to ¥130 (\$1.3). The order of presentation of the unshared alternative was counterbalanced across subjects, and the order in which the number of shared people was varied from two to twenty five people was also counterbalanced across subjects.

After the completion of the discount questionnaire, subjects were given a

dilemma questionnaire in which subjects were required to show a preference between two options (i.e., sharing and not sharing) in a one-shot prisoner's dilemma or chicken game task. There were four factors, which were divided into two conditions each, such as the nature of groups (i.e., family and relatives, and strangers), the number of people (i.e., 2 and 10 people), the structure of games (i.e., prisoner's dilemma and chicken games), as well as the order of the decisions (i.e., self-first and other-first conditions). Therefore, each subject of the two groups that differed between family and relatives, and strangers was assigned to one of the eight conditions. In the prisoner's dilemma game task with 2 people, the family and relatives condition, and the self-first condition, for example, the instruction was as follows (parentheses are for English version):

Suppose you and a relative are each given ¥100,000 (or \$1,000). Both of you must individually choose what to do with ¥100,000 (or \$1,000). One of the options below must be chosen:

C: keep the ¥100,000 (or \$1,000) for yourself.

D: make the ¥100,000 (or \$1,000) "the deposit money".

For each person who chooses Option "D", another ¥100,000 (or \$1,000) will be added to the "deposit money". After both people choose one of the options individually, any pooled "deposit money" will be divided between both of you equally, regardless of what each of you chose.

If you choose Option "C", you will get at least ¥100,000 (or \$1,000) plus you will split the additional "deposit money" if your relative chose Option "D". The money given to you from the "deposit money" increases as the number of people who choose Option "D" increases, but if you are the only person who chooses "D", then you get ¥100,000 (or \$1,000).

Your relative will make his or her choice after you, and will not know your choice.

Which option would you choose? ( C or D )

(Please circle either C or D)

In the chicken game task, on the other hand, the following sentence was added to the third paragraph of the above instruction: *However, if both of you choose Option "C", then nobody will receive any money.* In addition, the number of people and the order of the decisions were also varied depending on the conditions assigned for each subject.

## RESULTS

Table 1 shows the group median of the amount of the unshared money subjectively equivalent to the shared money, interquartile ranges of the median, the name of the country (Japan and United states of America), and the group condition (family and relatives, and strangers). The values of the discount rate ( $s$ ) and coefficients of determination ( $r^2$ ) for fits of the hyperbolic function (Equation 1) are also shown in Table 1. In both of the group conditions, there was a clear difference in the value of the discount rate between Japan and U.S.A., the value of the discount rate obtained from Japanese students was larger than that obtained from American students. The Mann-Whitney's  $U$  test revealed the significant differences between the discount rates obtained from Japan and U.S.A. for the family and relatives condition ( $z=7.74, p < .01$ ) and for the stranger condition ( $z=11.5, p < .01$ ). Further, the discount rates were significantly lower in the family and relatives condition than in the stranger condition for both of Japanese and American students ( $z=4.01, p < .01$  for Japanese students and  $z=3.80, p < .01$  for American students).

Table 1

The country, group condition, group median of the amount of the unshared money judged equal in the subjective value to the shared money, value of  $s$  and  $r^2$  for fits of the hyperbolic function

Country	Group Condition		Number of other people who shared the \$1,300 (U.S.A.) or the 130,000 yen (Japan)						$s$	$r^2$
			1	2	4	8	14	24		
U.S.A.	Family	n	218	228	236	238	242	240	<b>0.871</b>	0.999
		Median	682.5	487.5	292.5	162.5	91	65		
		Q1	617.5	422.5	227.5	162.5	65	19.5		
		Q3	747.5	682.5	422.5	227.5	162.5	128.375		
	Stranger	n	241	244	245	248	246	245	<b>1.020</b>	0.989
		Median	617.5	422.5	292.5	162.5	91	39		
		Q1	487.5	357.5	227.5	91	65	39		
		Q3	682.5	552.5	357.5	162.5	91	91		
Japan	Family	n	248	252	252	256	260	262	<b>1.468</b>	0.976
		Median	48750	35750	22750	9100	6500	3900		
		Q1	22750	16250	9100	3900	1950	975		
		Q3	61750	48750	29250	16250	9100	9100		
	Stranger	n	258	259	260	260	261	257	<b>1.984</b>	0.981
		Median	42250	29250	11700	9100	3900	3900		
		Q1	22750	9100	6500	3900	975	975		
		Q3	55250	42250	22750	11700	9100	6500		



An analysis of variance (ANOVA) based on the arcsine transformation method was conducted to assess the difference in the proportion of the subjects who chose the sharing option in the dilemma questionnaires, with the factors Japan/USA, family/stranger group, prisoner's dilemma/chicken game, 2/10 people, and self-first/other-first order of the decisions. There were four main effects and only one interaction between the game structure and the order of the decision. The proportion of the subjects who chose the sharing option was significantly larger in American students than in Japanese students ( $\chi^2=20.24$ ,  $df=1$ ,  $p < .01$ ), and was larger in the family and relatives condition than in the stranger condition ( $\chi^2 =24.42$ ,  $df=1$ ,  $p < .01$ ). Further, the difference between the prisoner's dilemma and chicken games was significant ( $\chi^2 =58.75$ ,  $df=1$ ,  $p < .01$ ), and the difference between 2 people and 10 people was also significant ( $\chi^2 =112.30$ ,  $df=1$ ,  $p < .01$ ). The fact that the interaction between the game structure and the order of decision was significant revealed that in the chicken game, Japanese and American students were likely to choose the sharing option more often when the order of the decisions was other-first condition.

When the data were analyzed in detail, it was found that for Japanese students, there were several significant differences in the proportion of the subjects who chose the "sharing" option in the dilemma questionnaire between conditions such as the group (family and relatives, and strangers), the type of dilemma (prisoner's and chicken games), and the number of people (2 and 10 people). The choice proportions for the sharing option were larger in the family and relatives group than in the strangers group (0.57 vs. 0.45) and also were larger in 2 people than in 10 people (0.65 vs. 0.37). Further, they were reasonably smaller in the prisoner's dilemma game than in the chicken game (0.39 vs. 0.63). For American students, the choice proportions for the sharing option in the dilemma questionnaire were similar to those of Japanese students; that is, they were larger in the family group than in the stranger group (0.72 vs. 0.56), and also were larger in 2 people than in 10 people (0.80 vs. 0.48). As for the type of

dilemma situations, the choice proportions for the sharing option were smaller in the prisoner's dilemma game than in the chicken game (0.55 vs. 0.73).

With respect to the correlation between the discount rate ( $s$ ) and choosing the sharing option, averaged over the two sharing groups, the discount rate ( $s=1.34$ ) of Japanese students who chose the sharing option was significantly lower than that ( $s=1.71$ ) of Japanese students who chose non-sharing option ( $z=3.22, p < .01$ ). Similarly, the discount rate ( $s=0.92$ ) of American students who chose the sharing option was significantly smaller than that ( $s=0.97$ ) of American students who chose the non-sharing option ( $z=2.23, p < .05$ ). Taken together, it seems that the discount rates ( $s$ ) represent the degree of selfishness.

## DISCUSSION

The present study, using questionnaires, examined the difference in the discount rate between Japanese and American students as well as the difference in the choice proportion for the sharing options in the dilemma situation. Further, the correlation between the discount rate and choosing the sharing option was also examined. The present results clearly showed that in both of Japanese and American students, the discount rates depended on the nature of sharing group (i.e., family and relatives, and stranger).

The present results demonstrated that the discount rate was larger in Japanese students than in American students for both of sharing group conditions. In Japanese students, even in the family and relatives condition, the discount rate was more than 1.0, showing that Japanese students discount the value of shared money sharply. In this respect, there was a major difference between Japanese and American students. In addition, the present results of the dilemma questionnaire showed the lower proportion of Japanese students who chose the sharing option relative to that of American students for conditions of the sharing group, the number of people, and the

game structure. Taking these results together, it seems that the higher discount rate obtained from Japanese students corresponds to the lower choice proportion for the sharing option in the dilemma questionnaire. Since this finding supports the notion that the discount rates reflect the degree of selfishness, these results suggest that Japanese students are more selfish than American students, contrary to the notion of Benedict (1945, 1946) about Japanese culture.

The present finding that in the prisoner's dilemma game, there was no difference in the proportion of the subjects who chose the sharing option between the self-first and other-first conditions for both of Japanese and American students is inconsistent with that of Hayashi et al. (1999) that Japanese participants in the prisoner's dilemma task are more likely to show cooperative choice when the order of the decisions is the self-first condition. This inconsistency between the present study and the Hayashi et al. (1999) study may be due to the differences in procedural details of both studies; that is, the present study used a questionnaire with a hypothetical reward, whereas the Hayashi et al. (1999) study used a real dilemma game with a real money. However, the effects of these procedural differences remain to be examined for future research.

The present study focused on the discounting of rewards by sharing and revealed the differences in the degree of discount rates between Japanese and American students. This difference in the discount rate between Japanese and American students may be due to any differences between Japanese and American societies (or cultures). Contrary to the notion of Benedict (1945, 1946), Japanese society may have changed already during the past fifty years since world war II. For example, recent occurrences of serious crimes of young generation in Japan may reflect one aspect of changes in Japanese society, and correspond to the present findings. At present, however, it seems premature to relate the present findings to the recent criminal problem of young generation directly, and a satisfactory explanation of the present results remains for further investigations.

## REFERENCES

- Benedict, R. (1945). *Japanese behavior patterns (Report 25)* Unpublished report. (Japanese translation published by NHK Books, 1997)
- Benedict, R. (1946). *The chrysanthemum and the sword: Patterns of Japanese culture*. (reprinted edition) Tokyo: C. E. Tuttle Company.
- Green, L., Myerson, J., & Ostaszewski, P. (1997). Amount of reward has opposite effects on temporal and probability discounting. Paper presented at Association for Behavior Analysis (ABA) at Chicago.
- Hayashi, N., Ostrom, E., Walker, J., & Yamagishi, T. (1999). Reciprocity, trust, and the sense of control: A cross-societal study. *Rationality and Society*, **11**, 27-46.
- Ito, M. (1999). Discounting of reward by sharing and cooperative choice in dilemma situations. Paper presented at the 63<sup>rd</sup> annual convention of the Japanese Psychological Association, Nagoya.
- Karp, D., Jin, N., Yamagishi, T., Shinotsuka, H. (1993). Raising the minimum in the minimal group paradigm. *Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, **32**, 231-240.
- Mazur, J. E. (1989). Theories of probabilistic reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **51**, 87-99.
- Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & Review*, **5**, 324-333.
- Rachlin, H. (1993). The context of pigeon and human choice. *Behavior and Philosophy*, **21**, 1-17.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **55**, 233-244.
- Saeki, D., & Ito, M. (1998a). Probability and delay discounting: A preliminary

analysis. Paper presented at the 62<sup>nd</sup> annual convention of the Japanese Psychological Association, Tokyo.

Saeki, D., & Ito, M. (1998b). Quantification of selfishness and cooperative choice in social dilemmas under two different sharing conditions. Unpublished data.

Saeki, D., & Ito, M. (1999). Discounting of reward by sharing and cooperative choice in dilemma situations: Is discounting rate correlated with choice in dilemma situations? Paper presented at the 63<sup>rd</sup> annual convention of the Japanese Psychological Association, Nagoya.

Different choice behaviors under uncertainty between Japanese and Indonesian students

Takayuki Sakagami (Keio University, Japan)

and

Thomas Dicky Hastjarjo (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)

Paper presented at XXVII International Congress of Psychology, 23-28, July 2000,

Stockholm, Sweden

## Different choice behaviors under uncertainty between Japanese and Indonesian students

Takayuki Sakagami (Keio University, Japan) and Thomas Dicky Hastjarjo (Universitas Gadjah Mada, Indonesia)

### Abstract

The study explores cultural differences in choice behavior under uncertainty. Two hundred and ninety eight Japanese and 300 Indonesian students answered several types of questionnaires concerning choice under uncertainty conditions, such as the risky and riskless choice in the gain or loss conditions, judgment of contingency, violation of the Cancellation Principle (Allais' paradox), and some other problems. The most impressive result was that the two groups responded very differently to the Allais' paradox, in contrast to their nearly same proportions of the risky versus riskless choices in the gain and loss conditions.

### Acknowledgement

This research was supported by “Monbusho International Scientific Research Program: Joint Research 1998-2000” grant. We would like to thank Sumire Hirota (Tokyo Jyogakukan Junior College) and Shin'ya Masuda (Ibaragi University) and Magda B. Etsem (Gadjah Mada University) for their assistances in conducting the survey, and Jeniffer O'Connor (Tokyo Jyogakukan Junior College) and Rosari Hastjarjo for back-translation. We would like also to thank Taku Ishii, (Keio University) for his assistance in preparing and calculating our preliminary experiments about choice under uncertainty.

### Introduction

Only a few authors have conducted cross-cultural studies in judgment under uncertainty or in probabilistic thinking (Bontempo, Bottom, & Weber, 1997; Carment, 1974; Cole,

Keller, & Korzh, 1966; Hsee & Weber, 1999; Lau & Ranyard, 1999; McDaniels & Gregory, 1991; Okun & Siegler, 1976; Verma & Sinha, 1981; Whitcomb, Oenkal, Curley, & Benson, 1995; Williams & Narendran, 1999; Wright and his collaborators, 1978, 1980, 1982; Yates and his collaborators, 1989, 1998). In particular, there are no studies about cultural differences concerning modern descriptive ways of decision-making theory initiated by Tversky and Kahneman. We focused to survey risk prone and aversive behavior under certainty in two different Asian cultures, Japanese and Indonesian cultures. There are many differences between the two countries, such as historical, religious, socio-economical, and geographical aspects. On the other hand, the two countries might show similar characteristics due to the fact that both countries can be categorized as collective society (e.g. Kim, Triandis, Kagitcibasi, Choi, & Yoon, 1994). We conducted this survey as a preliminary stage to our experimental study in choice behavior under uncertainty.

## Method

### Subjects:

Japanese subjects were 298 students aged from 18 to 21, 246 females and 52 males. The students had not taken any statistical courses. They participated in this survey at two universities and one college.

One group of Indonesian subjects consisted of 124 university students aged from 19 to 23, 91 females and 33 males. They were psychology students who have already taken statistics course. Another group of Indonesian subjects consisted of 176 freshmen students aged from 17 to 21 years, 124 females and 52 males. They had not completed any statistical courses. All surveys were done from January to May 1999.

### Sheet of questionnaires:

Several types of questionnaires concerning choice under uncertainty conditions were



selected from READER SURVEY in the front pages of Plous' (1993) book. In Plous' book, the SURVEY was prepared as a self-check test to understand realistically what the author wants to say in the following chapters, so the questionnaires were sometimes different from the ones in their original articles. The selection of the questionnaires was based on the following criterion; (1) easy to translate into other cultural conditions (universality), (2) the answers were selected from one of some alternatives as possible (comparability), and (3) easy to answer without special computation (accessibility). As a result, thirteen questionnaires were selected (See Appendix 1). The title of each questionnaire in brackets was coined by authors for convenience of explanation.

#### Procedure:

First, the original English version of the questionnaires was translated into Japanese and Indonesian by the authors (See Appendices 2 and 3). Then other researchers or cooperators checked each version of the survey sheet, and errors of translation were corrected. After the final correction, each version was back-translated by an English native speaker or a non-native speaker who had learned English as her major. We used the exchange rates of Japanese and Indonesian currencies to one dollar as 100 yens and 8,000 (eight thousands) rupiahs, those were adjusted to the world market price at that time.

Subjects were asked to answer all of questionnaires in the survey sheet. It was also announced that they had the rights to decline to participate in the study.

Because Questionnaire No. 6 (abbreviate Q6)[Horse sense] didn't directly relate to the present purpose of our study, the results were omitted from our further analyses.

### Results and Discussion

At first, we compared responses to the questionnaire between the two Indonesian groups, the group that had knowledge of statistics (Indonesian-1) and the other group that had not taken statistics (Indonesian-2). Results showed in Table 1. Except for two significant

results in Q2 [Risk seeking in loss condition] and in Q5 [Covariation assessment] ( $p$  values of chi-squares = 0.002 and 0.002), there was no statistically significant difference between the two groups. Because we couldn't find significant difference in Q9 that is the same type of Q2, and because the difference in Q5 could be attributed to the relatively large numbers who chose the alternative "Not sure" by Indonesian-2 group, we decided to merge these two groups into one.

Table 2 showed the results of comparison between Japanese and Indonesian students. Except Q7 [Attribution], Q8 [Framing 1], Q9 [Framing 2], and Q13 [Law of small numbers], we found significant differences ( $p < 0.01$ ) in remaining 8 questionnaires. In general, Indonesian students showed more extreme directions in preference than Japanese students.

Why Japanese and Indonesian students showed very different responses to many uncertain questionnaires? In their surveys for "probabilistic thinking", Wright et al. (1978) found that the British group (students from Britain and Hong Kong) were less extreme and better calibrated than the Asian group (students from Indonesia and Malaysia) for numerical probabilities assigned to almanac questions. Hastjarjo (1993) found that Indonesian undergraduate students were not good calibrator. They tended not to use probabilistic thinking. In his study, the students were given a general knowledge test and then they were asked to express their confidence (in proportion) that their answers were right (see Lichtenstein, Fischhoff, & Phillips, 1982). The students tended to be overconfident since proportion correct (number of subjects who give a correct answer divided by total subjects) for each item was less than the proportion given by the students for that item. And similar to the results of previous study in calibration (Wright and Phillips, 1980), the calibration curve was flat. In general, the proportion correct was always around .5 although the students subjectively assigned higher proportion.

One of interesting phenomenon was the opposite result with respect to "Framing" and "Allais' Paradox" between Japanese and Indonesians. There was no significant difference

in “Framing” questionnaires between the two groups, but there was a significant difference in “Allais’ Paradox” between the two groups. Combination of these two topics is known as the certainty effect or the cancellation effect in the context of descriptive decision-making studies. Thus people prefer “90% chance of gain \$500” to “50% chance of gain \$1000” but they prefer “25% chance of gain \$2000” to “45% chance of gain \$1000”.

Ishii and Sakagami (1999) shows that Japanese students followed the certainty effect under a realistic experimental situation, where subjects chose one of the riskless or risky alternatives in the gain and loss conditions and could get points that were exchanged for money after the experiments. Ishii and the two of us are going to conduct the same type of experimental situations for obtaining choice behavior of Indonesian students under the gain and loss uncertain conditions using the computer networks.

Table 3 shows a part of the results of our ongoing experiments. Obviously, Indonesian students showed the extreme choice in each condition, more riskless in the gain and more risky in the loss condition than Japanese students did. This choice trend was not observed so clearly in the survey Q8–9 [Framing 1 and 2]. On the contrary, the Indonesian students did not show clear shift from riskless to risky choice when the percentages of riskless choice decreased to half in the gain condition, and also didn’t show clear shift from risky to riskless choice in the loss condition. Unfortunately, because the “Allais’ Paradox”, Q10 – 11, didn’t have the same structure as in this experiment, we couldn’t directly compared the results. However, we suggest that Indonesian students might choose more conservatively when alternatives are uncertain. The flat calibration curve in Hastjarjo’s study may be interpreted by this strong conservatism.

Table 1. Comparison between two Indonesian groups

Questionnaire	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
Indonesian1	15	40	15	102	86	8	112	41	87	59	45	56
	109	84	109	22	12	8	12	83	37	65	58	68
					26	108					21	
Indonesian2	19	30	29	126	86	9	152	50	116	70	71	83
	157	146	147	50	23	20	24	126	60	106	66	93
					67	147					39	
	n.s.		n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Chi-square	0.12	9.41	1.12	4.54	12.9	2.22	1.08	0.75	0.6	1.81	2.81	0.12

Table 2. Comparison between Japanese and Indonesian students in the uncertainty questionnaires

Questionnaire	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
Japanese	76	105	127	149	137	24	253	109	153	38	88	151
	222	193	171	149	33	45	45	189	145	260	154	147
					128	229					56	
Indonesian1+2	34	70	44	228	172	17	263	92	202	129	116	139
	266	230	256	72	36	29	37	208	98	171	124	161
					92	254					60	
						n.s.	n.s.	n.s.				n.s.
Chi-square	20	10.2	57.2	43.4	9.98	5.94	0.97	2.34	15.8	68	7.21	1.13

Table 3. Comparison between Japanese and Indonesian students under experimental situations

		Choice % of Riskless alternatives (with SD)		Shift to more Risky when 90% to 45%	
		Japanese	Indonesians	Japanese	Indonesians
Gain	90% vs. 50%	0.61 ± 0.20	0.72 ± 0.21	21/26	12/16
	45% vs. 25%	0.50 ± 0.14	0.63 ± 0.19		
Loss	90% vs. 50%	0.44 ± 0.14	0.33 ± 0.15	9/26	6/10
	45% vs. 25%	0.50 ± 0.13	0.34 ± 0.18		

## References

- Allais, P. M. (1953). The behavior of rational man in risk situations – A critique of the axioms and postulates of the American School. *Econometrica*, 21, 503-546.
- Arkes, H. R. and Blumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 35, 124-140.
- Bontempo, R. N., Bottom, W. P., and Weber, E. U. (1997). Cross-cultural differences in risk perception: A model-based approach. *Risk-Analysis*, 17, 479-488.
- Carment, D. W. (1974). Risk-taking under conditions of chance and skill in India and Canada. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 5, 23-35.
- Cole, M., Keller, L. and Korzh, N. N. (1966). Some cross-cultural data on probability learning. *Psychonomic-Science*, 4, 211-212.
- Gilovich, T., Vallone, R., and Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17, 295-314.
- Hastjarjo, T. D. 1993. *Kalibrasi di Kalangan Mahasiswa (Calibration Among Students)*. Laporan Penelitian (Research Report). Fakultas Psikologi, Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Hsee, C. and Weber, E. U. (1999). Cross-national differences in risk preference and lay predictions. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 165-179.
- Ishii, T. and Sakagami, T. (1999). Certainty effects on repeated choice without verbal instructions. Paper presented at the Annual meeting of Japanese Psychonomic Society.
- Kelley, H. H. (1967). Attribution theory in social psychology. In D. Levine (Ed.), *Nebraska symposium on motivation*, 1967. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Kim, U., Triandis, H. C., Kagitcibasi, C., Choi, S. C., and Yoon, G. (Eds.) (1994). *Individualism and collectivism: Theory, method, and applications*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, Inc. 338 pp.

- Lichtenstein, S, Fischhoff, B, and Phillips, L.D. (1982). Calibration of Probabilities: the state of the art to 1980. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge, England: Cambridge University Press. Pp.306-334.
- Maier, N. R. F., and Solem, A. R. (1952). The contribution of a discussion leader to the quality of group thinking: The effective use of minority opinions. *Human Relations*, 5, 277-288.
- McDaniels, T. L. and Gregory, R. S. (1991). A framework for structuring cross-cultural research in risk and decision making. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 22, 103-128.
- Nisbett, R. E. and Ross, L. (1980). *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Okun, M. A. and Siegler, I. C. (1976). Relation between preference for intermediate risk and adult age in men: A cross-cultural validation. *Developmental Psychology*, 12, 565-566.
- Plous, S. (1993). *The psychology of judgment and decision making*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Slovic, P., Fischhoff, B., and Lichtenstein, S. (1982). Response mode, framing, and information-processing effects in risk assessment. In R. M. Hogarth (Ed.), *New directions for methodology of social and behavioral science: Question framing and response consistency* (No. 11). San Francisco: Jossey-Bass.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 76, 195-110.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453-458.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics*

- and biases. Cambridge, England: Cambridge University Press. Pp.84-98.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *Journal of Business*, 59, S251-S278.
- Verma, J. and Sinha, J. B. (1981). Cultural invariance in risky shift and its determinants. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 24, 235-238.
- Williams, S. and Narendran, S. (1999). Determinants of managerial risk: Exploring personality and cultural influences. *Journal of Social Psychology*, 139, 102-125.
- Whitcomb, K. M., Oenkal, D., Curley, S. P., and Benson, P. G. (1995). Probability judgment accuracy for general knowledge: Cross-national differences and assessment methods. *Journal of Behavioral Decision Making*, 8, 51-67.
- Wright, G. and Wisudha, A. (1982). Distribution of probability assessments for almanac and future event questions. *Scandinavian Journal of Psychology*, 23, 219-224.
- Wright, G. N. and Phillips, L. D. (1980). Cultural variation in probabilistic thinking: Alternative ways of dealing with uncertainty. *International Journal of Psychology*, 15, 239-257.
- Wright, G. N., et al. (1978). Cultural differences in probabilistic thinking. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 9, 285-299.
- Yates, J. F., Lee, J. W., Shinotsuka, H., Patalano, A. L., and Sieck, W. R. (1998). Cross-cultural variations in probability judgment accuracy: Beyond general knowledge overconfidence? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 74, 89-117.
- Yates, J. F., Zhu, Y., Ronis, D. L., Wang, D. F. et al. (1989). Probability judgment accuracy: China, Japan, and the United States. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43, 145-171.

Appendix 1. Original text of the uncertainty questionnaire (selected from Plous (1993))

(1) [Linda's problem (conjunction fallacy)] Linda is 31 years old, single, outspoken, and very bright. She majored in philosophy. As a student, she was deeply concerned with issues of discrimination and social justice, and also participated in antinuclear demonstrations. Please check off the most likely alternative:

Linda is a bank teller.

Linda is a bank teller and is active in the feminist movement.

(2) [Risk seeking in loss condition] If you were faced with the following choice, which alternative would you choose?

A 100 percent chance of losing \$50

A 25 percent chance of losing \$200, and a 75 percent chance of losing nothing

(3) [Sunk cost effect] As the president of an airline company, you have invested \$10 million of the company's money into a research project. The purpose was to build a plane that would not be detected by conventional radar, in other words, a radar-blank plane. When the project is 90 percent completed, another firm begins marketing a plane that cannot be detected by radar. Also, it is apparent that their plane is much faster and far more economical than the plane your company is building. The question is: Should you invest the last 10 percent of the research funds to finish your radar-blank plane?

No --- It makes no sense to continue spending money on the project.

Yes -- As long as \$10 million is already invested, I might as well finish the project.

(4) [Subject probability of accidents] Which is a more likely cause of death in the United States --- being killed by falling airplane parts or by a shark?

Falling airplane parts

Shark



(5) [Covariation assessment] Suppose a study of 250 neurology patients finds the following frequencies of dizziness and brain tumors:

		BRAIN TUMOR	
		Present	Absent
Dizziness	Present	160	40
	Absent	40	10

According to the data in table, is dizziness associated with brain tumors?

Yes    No    Not sure

(6) [Horse sense] A man bought a horse for \$60 and sold it for \$70. Then he bought it back for \$80 and again sold it for \$90. How much money did he make in the horse business?

The man ended up with a final profit of \$\_\_\_\_\_.

(7) [Attribution] Suppose you performed well on a variety of tests over a range of occasions, but other people taking the same tests did not do very well. What would you conclude? (Check the one answer that comes closest to your view.)

Explanation A: The tests were probably easy.

Explanation B: The other people were probably low in ability.

Explanation C: I am either good at taking tests or must have known the material well.

(8) [Framing 1] If you were faced with the following choice, which alternative would you choose?

A sure gain of \$240

A 25 percent chance to gain \$1000, and 75 percent chance to gain nothing

(9) [Framing 2] If you were faced with the following choice, which alternative would you choose?

A sure loss of \$750

A 75 percent chance to lose \$1000, and 25 percent chance to lose nothing

(10) [Allais' paradox 1] If you were given a choice, which of the following gambles would you prefer?

\$1,000,000 for sure

A 10 percent chance of getting \$2,500,000, an 89 percent chance of getting \$1,000,000, and a 1 percent chance of getting \$0

(11) [Allais' paradox 2] If you were given a choice, which of the following gambles would you prefer?

An 11 percent chance of getting \$1,000,000, and an 89 percent chance of getting \$0

A 10 percent chance of getting \$2,500,000, and a 90 percent chance of getting \$0

(12) [Gambler's fallacy] Suppose an unbiased coin is flipped three times, and each time the coin lands on Heads. If you had to bet \$100 on the next toss, what side would you choose?

Heads

Tails

No preference

(13) [Law of small numbers] Which of the following sequences of X's and O's seems more like it was generated by a random process (e.g., flipping a coin)?

XOXXXOXXXXOXXXOXXXXXOX

XOXOXOXXXXXOXOXOXXXXXOX

Note: Citations for each question

Q1) Linda's problem (conjunction fallacy): Tversky and Kahneman (1982).

Q2) Risk seeking in loss condition: Slovic, Fischhoff, and Lichtenstein (1982b).

Q3) Sunk cost effect: Arkes and Blumer (1985).

Q4) We could not find out (maybe Kahneman & Tversky, 1972, Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.)

Q5) Covariation assessment: Nisbett and Ross (1980).

Q6) Horse sense: Maier and Solem (1952).

Q7) Attribution: Kelley (1967).

Q8,9) Framing: Tversky and Kahneman (1981).

Q10,11) Allais' paradox (cancellation principle): Allais (1953), Tversky and Kahneman (1986).

Q12) Gambler's fallacy: Tversky and Kahneman (1971).

Q13) Law of small numbers: Gilovich, Vallone, and Tversky (1985).

## Appendix 2-1. The Japanese version of the uncertainty questionnaire

表と裏にある質問にお答え下さい。

1) リンダは31歳の独身で、意見を率直に言い、また大変聡明です。彼女は哲学を専攻していました。学生時代には差別や社会正義の問題に深く関心を持ち、反核デモにも参加しました。最もありそうな選択肢にチェックを付けて下さい。

- リンダは銀行の窓口係である。
- リンダは銀行の窓口係でありフェミニスト運動に積極的である。

2) もしあなたが以下の選択に直面したら、どちらの選択肢を選びますか。

- 100%の確率で5000円を失う。
- 25%の確率で20000円を失い、75%の確率で何も失わない。

3) ある航空機会社の社長として、あなたはある研究プロジェクトに会社の資金10億円を投資してきました。目的は従来のレーダーでは検知されない飛行機、すなわちレーダーに映らない飛行機を作ることでした。プロジェクトが90%完成した時、別の会社がレーダーでは検知できない飛行機のマーケティングを開始します。また、その飛行機の方があなたの会社が作っている飛行機よりも、ずっと速く、より経済的であることが明らかです。そこで問題です：あなたは自社のレーダーに映らない飛行機を完成するために研究資金の残り10%を投資すべきでしょうか。

- いいえープロジェクトに資金を費やし続けるのは全く意味がない。
- はいー10億円をすでに投資した以上、プロジェクトを完成させた方がよい。

4) アメリカ合衆国において、飛行機の機体の一部の落下による死亡とサメによる死亡とでは、どちらの方がより高いと思いますか。

飛行機の機体の一部の落下

サメ

5) 250人の神経科の患者の研究から次のような眩暈めまいと脳腫瘍の頻度が分かったとします。

		脳腫瘍	
		あり	なし
眩暈	あり	160	40
	なし	40	10

表中のデータによると、眩暈は脳腫瘍と関連がありますか。

はい

いいえ

はっきりしない

6) ある人が馬を6000円で買い、7000円で売りました。それから彼は8000円でそれを買戻し、再び9000円で売りました。この人は馬の売り買いでいくら儲けましたか。

この人の最終的な利益は\_\_\_\_\_円である。

7) あなたは様々なテストで偶然の範囲を超えて良い成績をおさめましたが、同じテストを受けた他の人たちは余りよい成績をおさめられなかったとします。あなたはそのことをどう結論づけますか。(あなたの考えに最も近い答え1つをチェックして下さい。)

- 説明A: テストがおそらくやさしかった。
- 説明B: 他の人たちがおそらく低い能力だった。
- 説明C: 私がテストを受けるのがうまかったか出題されたものをよく知っていたに違いない。

8) 次のような選択に直面したら、あなたはどちらの選択肢を選びますか。

- 確実に24000円を得る。
- 25%の確率で100000円を得、75%の確率で何も得ない。

9) 次のような選択に直面したら、あなたはどちらの選択肢を選びますか。

- 確実に75000円を失う。
- 75%の確率で100000円を失い、25%の確率で何も失わない。

10) もし選択できるなら、あなたは次のどちらのギャンブルを好みますか。

- 確実に1億円
- 10%の確率で2億5千万円、89%の確率で1億円、1%の確率で0円を得る。

1 1) もし選択できるなら、あなたは次のどちらのギャンブルを好みますか。

11%の確率で1億円、89%の確率で0円を得る。

10%の確率で2億5千万円、90%の確率で0円を得る。

1 2) 偏りのない硬貨を3回ほうり投げ、毎回硬貨の表が出たと想像して下さい。もしあなたが次の硬貨を投げる時に10000円を賭けなければならないとしたら、どちらの側をあなたは選びますか。

表

裏

好みなし

1 3) つぎの x と o の並びのうち、どちらの方がランダムな過程（たとえば硬貨を投げる）によって作りだされたものにより似ていると思いますか。

x o x x x o o o o x o x x o o o x x x o x

x o x o x o o o x x o x o x o o x x x o x

Note:

We continued to ask a few questions about the other topics after Q 13.

Appendix 2-2. The English back-translation from Japanese version

Please answer the following questions.

1) Linda is 31 years old and single, has forthright opinions, and is highly intelligent. She majored in philosophy. When she was a student she was very interested in issues such as discrimination and social justice, and also took part in anti-nuclear demonstrations. Please check the most likely of the following.

- Linda works as a teller in a bank.
- Linda works as a teller in a bank, and is an active member of the feminist movement.

2) If you had to choose between the following, which would you choose?

- A 100% chance of losing ¥5,000.
- A 25% chance of losing ¥20,000, and a 75% chance of not losing anything.

3) You are the president of an airline, and have invested 1 billion Yen of your company's funds in a research project. The aim is to build an airplane that cannot be detected by conventional radar, i. e. an airplane that does not show up on radar screens. When the project is 90% complete, another company starts marketing an airplane not detectable by radar. Moreover, their plane is clearly much faster and more economical than the plane which your company is making. This is the question: should you invest the remaining 10% of the research funds to complete your company's plane?

- No – there is absolutely no point in continuing to invest money in the project.
- Yes – having already invested 1 billion Yen, the project should be completed.



4) In the United States, do you think that more people are killed by pieces of fuselage falling from airplanes, or by sharks?

- By fuselage falling from airplanes.
- By sharks.

5) Suppose that these are the results of research conducted on 250 neurological patients regarding the incidence of dizziness and brain tumors.

		Brain tumors	
		Yes	No
Dizziness	Yes	160	40
	No	40	10

According to the data above, is there any connection between dizziness and brain tumors?

- Yes
- No
- Not clear

6) A man bought a horse for ¥6,000 and sold it for ¥7,000. He then bought it back for ¥8,000 and sold it again for ¥9,000. How much profit did he make from buying and selling the horse?

His final profit was ¥\_\_\_\_\_

7) Suppose that in various tests you have consistently got such good grades that it can't be said to be just chance, while other people who took the tests have not got very good

grades. What do you conclude from this? (Please check the answer closest to what you think.)

- Reason A: They were probably easy tests.
- Reason B: The other people were probably not very clever.
- Reason C: I was good at taking tests or was familiar with what was in the test.

8) If you had to choose between the following, which would you choose?

- The certainty of getting ¥24,000.
- A 25% chance of getting ¥100,000, and a 75% chance of not getting anything.

9) If you had to choose between the following, which would you choose?

- The certainty of losing ¥75,000.
- A 75% chance of losing ¥100,000, and a 25% chance of not losing anything.

10) If you could choose, which of the following 2 bets would you prefer?

- The certainty of getting ¥100,000,000.
- A 10% chance of getting ¥250,000,000, an 89% chance of getting ¥100,000,000, and a 1% chance of getting ¥0.

11) If you could choose, which of the following 2 bets would you prefer?

- An 11% chance of getting ¥100,000,000, and an 89% chance of getting ¥0.
- A 10% chance of getting ¥250,000,000, and a 90% chance of getting ¥0.

12) Imagine that you toss an unbent coin three times and that it comes up tails each time. If you had to bet ¥10,000 the next time you tossed the coin, which side would you choose?

- Tails
- Heads
- No preference

13) Which of the following sequences of x and o do you think most resembles the results of a random process (e.g. tossing a coin)?

- X O X X X O O O O X O X X O O O X X X O X
- X O X O X O O O X X O X O X O O X X X O X

Appendix 3-1. The Indonesian version of the uncertainty questionnaire.

Pilihlah satu jawaban dengan cara melingkari pilihan jawaban tersebut.

1. Linda berumur 31 tahun, bujangan, vokal, dan sangat cerdas. Dia dulu kuliah di Fakultas Filsafat. Sebagai seorang mahasiswa, dia sangat peduli dengan isu-isu diskriminasi dan keadilan sosial dan juga ikut berpartisipasi dalam demonstrasi-demonstrasi anti nuklir. Pilihlah alternatif yang paling mungkin:

- a. Linda adalah seorang kasir bank
- b. Linda adalah seorang kasir bank dan aktif dalam gerakan feminis

2. Seandainya anda menghadapi pilihan berikut ini, alternatif mana yang akan anda pilih ?

- a. 100 persen kemungkinan kehilangan Rp. 400.000,-
- b. 25 persen kemungkinan kehilangan Rp 1.600.000,- dan 75 persen kemungkinan tidak kehilangan sepeserpun

3. Sebagai direktur sebuah maskapai penerbangan, anda telah menginvestasikan uang perusahaan sebesar Rp. 80.000.000.000 (80 milyar rupiah) kedalam satu proyek penelitian. Tujuan penelitian itu adalah membuat sebuah pesawat terbang yang tidak mampu dideteksi oleh radar kuno, dengan kata lain sebuah pesawat anti-radar. Ketika proyek tersebut sudah selesai 90 persen, satu perusahaan lain mulai memasarkan sebuah pesawat yang tidak dapat dideteksi oleh radar. Selain itu, tampaknya pesawat mereka jauh lebih cepat dan lebih ekonomis daripada pesawat yang sedang anda buat. Pertanyaannya adalah: Apakah anda akan menginvestasikan 10 persen dana penelitian terakhir untuk menyelesaikan pembuatan pesawat anti-radar anda ?

- a. Tidak --- Adalah tidak masuk akal untuk terus membelanjakan uang pada proyek tersebut.

b. Ya --- Sejauh Rp. 80 milyar telah diinvestasikan , saya mungkin akan menyelesaikan proyek tersebut juga.

4. Mana yang lebih berpeluang sebagai penyebab kematian di negara Amerika Serikat --- terbunuh karena kejatuhan bagian-bagian pesawat terbang atau karena ikan hiu

- a. Kejatuhan bagian-bagian pesawat terbang
- b. Ikan hiu

5. Misalkan satu penyelidikan terhadap 250 pasien neurologi menemukan frekuensi pusing dan tumor otak sebagai berikut:

		Tumor otak	
		Ada	Tidak ada
Pusing	Ada	160	40
	Tidak ada	40	10

Menurut data pada tabel tadi, apakah pusing berhubungan dengan tumor otak

- a. ya
- b. tidak
- c. tidak yakin

6. Seseorang membeli seekor kuda seharga Rp. 480.000,- dan menjualnya lagi seharga Rp. 560.000,- . Kemudian dia membelinya kembali dengan harga Rp 640.000,- dan menjualnya lagi dengan harga Rp. 720.000,-. Berapa keuntungan yang didapat oleh orang tersebut ?

Orang itu mendapat keuntungan Rp. ....

7. Seandainya anda mengerjakan dengan baik berbagai tes dalam beberapa kesempatan, namun orang lain yang mengambil tes yang sama tidak mengerjakannya dengan baik. Apa kesimpulan anda ? (Pilihlah satu jawaban yang paling mendekati pandangan anda).

- a. Penjelasan A: Tes-tes tersebut mungkin terlalu gampang
- b. Penjelasan B: Orang lain mungkin berkemampuan rendah
- c. Penjelasan C: Saya mungkin pandai mengerjakan tes atau mungkin telah mengetahui bahannya dengan baik

8. Jika anda menghadapi pilihan berikut ini, alternatif mana yang anda pilih:

- a. mendapatkan secara pasti Rp. 1.920.000,-
- b. 25 persen kemungkinan mendapatkan Rp 8.000.000,- dan 75 persen kemungkinan tidak mendapatkan sepeserpun.

9. Jika anda menghadapi pilihan berikut ini, alternatif mana yang anda pilih:

- a. Kehilangan secara pasti Rp 6.000.000,-
- b. 75 persen kemungkinan kehilangan Rp. 8.000.000,- dan 25 persen kemungkinan tidak kehilangan sepeserpun.

10. Jika anda diberi satu pilihan, mana yang anda lebih sukai:

- a. mendapatkan Rp. 8.000.000.000,- secara pasti
- b. 10 persen kemungkinan mendapatkan Rp.20.000.000.000,- dan 89 persen kemungkinan mendapatkan Rp. 8.000.000.000,- serta 1 persen kemungkinan mendapatkan Rp. 0,-

11. Jika anda diberikan satu pilihan berikut ini, alternatif mana yang lebih anda sukai:

- a. 11 persen kemungkinan mendapatkan Rp. 8.000.000.000,- dan  
89 persen kemungkinan mendapatkan Rp 0,-
- b. 10 persen kemungkinan mendapatkan Rp. 200.000.000.000,- dan  
90 persen mendapatkan Rp. 0,-

12. Andaikan bahwa satu uang logam yang tidak bias diundi tiga kali, dan setiap kali uang logam itu selalu jatuh dengan kepalanya dibawah. Jika anda melakukan taruhan Rp. 800.000,- untuk undian berikutnya, sisi mana yang anda ?

- a. Kepala
- b. Ekor
- c. Tak ada pilihan

13. Manakah diantara urutan-urutan X dan O dibawah ini yang nampak lebih berpeluang dihasilkan oleh proses acak/random (misalnya lewat undian dengan melempar mata uang logam/koin):

- a. XOXXXOOOOXOXXOOOXXXOX
- b. XOXOXOOOXXOXOXOOXXXOX

### Appendix 3-2 The English back-translation from Indonesian version

Please choose one answer by circling the choice.

1. Linda is 21 years old, single, vocal, and very intelligent. She used to attend Faculty of Philosophy. As a student, she was concerned with discrimination and social equity issues and she also participated in anti nuclear demonstrations. Choose a possible alternative:
  - a. Linda is a bank teller
  - b. Linda is a bank teller and an active feminist movement
  
2. If you are faced with the following choice, which alternative would you choose ?
  - a. 100 percent possibility of loosing Rp. 400.000,-
  - b. 25 percent possibility of loosing Rp. 1.600.000,- and 75 percent possibility of loosing nothing
  
3. As a director of an airline company, you have invested the company money in the amount of Rp. 80.000.000.000 (80 billion rupiah) to a research project. The goal of the research project is to make a plane that can not be detected by an old radar, in the other word an anti-radar plane. When the project has been completed 90 percent, another company starts marketing a plane that can not be detected by a radar. Beside, it seems their plane is faster and more economical than the plane you are making. The question is: Would you invest 10 percent of last research fund to finish making your anti-radar plane ?
  - a. No --- It is unreasonable to continue spending money to the project
  - b. Yes --- As long as 80 billions rupiah has been invested, I might finish the project.



4. Which is more likely as the cause of death in the United States --- being killed because of falling parts of an airplane or because of sharks
- falling parts of an airplane
  - sharks
5. Supposed an investigation to 250 neurological patients found the frequency of headache and brain tumor are the following:

		Brain tumor	
		Present	absent
Headache	Present	160	40
	Absent	40	10

According to the data in the table, is headache correlated with brain tumor ?

- yes
  - no
  - not sure
6. A man bought a horse for Rp. 480.000,- and sold it for Rp. 560.000,-. Then he bought it back for Rp. 640.000,- and resold it for Rp. 720.000,-. How much money did the man gain ?  
The man gained .....
7. Suppose you have done well on various tests in some opportunities, but other people who took the same tests did not do well. What is your conclusion (Choose one answer that is close to your opinion):
- Explanation A: These tests maybe too easy

- b. Explanation B: The other people may have low abilities
  - c. Explanation C: I may be smart to do the test or may have known the materials well
8. If you face the following choice, which alternative would you choose:
- a. gaining Rp. 1.920.000,- in certainty
  - b. 25 percent chance of gaining Rp. 8.000.000,- and 75 percent chance of gaining no money
9. If you face the following choice, which alternative would you choose:
- a. loosing Rp. 1.920.000,- in certainty
  - b. 25 percent chance of loosing Rp. 8.000.000,- and 75 percent chance of loosing no money
10. If you are given a choice, which one would you prefer:
- a. gaining Rp. 8.000.000.000,- in certainty
  - b. 10 percent chance of gaining Rp. 20.000.000.000,- and 89 percent chance of gaining Rp. 8.000.000,- and 1 percent chance of gaining Rp. 0,-
11. If you are given the following choice, which alternative would you prefer:
- a. 11 percent chance of gaining Rp. 8.000.000.000,- and 89 percent chance of gaining Rp. 0,-
  - b. 10 percent chance of gaining Rp. 20.000.000.000,- and 90 percent chance of gaining Rp. 0,-
12. Suppose an unbiased coin is flipped three times, and each time the coin always falls with its head in lower side. If you make a bet Rp. 800.000,- on the next toss, which

side would you choose ?

- a. Head
- b. Tail
- c. No preference

13. Which of the following order of X's and O's that seems more likely to be produced by random process (for example by flipping a coin).

- a. XOXOXOOOXOXOXOOXXXOX
- b. XOXOXOOOXOXOXOOXXXOX

不確実状況下の選択：日本人学生とインドネシア人学生に見られる確実性効果  
をめぐって

坂上貴之（慶應義塾大学文学部）・石井拓（慶應義塾大学大学院社会学研究科）・  
Hastjarjo, Thomas D. (Faculty of Psychology, Gadjah Mada University, Bulaksumur,  
Indonesia)

本研究は、The 2001 ABA International Convention. November 28-30, 2001,  
Fondazione Giorgio Cini Isola di San Giorgio Maggiore, Venice, Italy にて発表の予  
定である。

不確実状況下の選択：日本人学生とインドネシア人学生に見られる確実性効果をめぐって

坂上貴之（慶應義塾大学文学部）・石井拓（慶應義塾大学大学院社会学研究科）・  
Hastjarjo, Thomas D. (Faculty of Psychology, Gadjah Mada University, Bulaksumur,  
Indonesia)

#### Abstract

Twenty-six Japanese and 24 Indonesian students were requested to respond to a computer display on a Web page containing two differently colored choice alternatives. The students were required to choose one of the alternatives in order to earn points exchangeable for money at the end of the experiment. Points could either be earned (Gain trials) or lost (Loss trials). In Phase one (P1), a riskless alternative produced 20 points (gain or loss) with probability 0.90, while a risky alternative produced 36 points (gain or loss) with probability 0.50. In Phase two (P2), the points were doubled and the probabilities halved (i.e. 40 points with probability 0.45 versus 72 points with probability 0.25). Subjects experienced two times each phase, totaling 400 Gain and 400 Loss trials. In P1 compared to P2, 21 Japanese and 17 Indonesian students had more riskless choices in Gain trials, whereas 17 Japanese and 16 Indonesian students had more risky choices in Loss trials. The group data also showed the certainty effect. Moreover the Indonesian students had more riskless choices than the Japanese students, which can in part be explained by the different sensitivities to the exchange rate of money in the two countries.

心理学をはじめとする意思決定研究において、von Neumann and Morgenstein (1944)によって提案された期待効用理論は、規範的理論として多大な影響を及ぼしてきた。一方、この期待効用理論への疑問もまた、いくつも呈示されてきたが、その中でとりわけこの理論の公理の侵犯を頑健に示すものに、Allais (1953)が指摘する、期待効用理論の確率の独立性の公理を侵犯する現象がある。この現象は、選択肢間の確率の比を一定にしたまま確率の値を減少させたとき、選択肢への選好が変化してしまう現象で、後に Kahneman and Tversky (1979)によって確実性効果(certainty effect)とも呼ばれた（あるいは cancellation principle や common ratio effect と呼ばれる）。

確実性効果とは具体的には次のような効果を言う。例えば A) 90%の確率で1万円を獲得し、B) 50%の確率で2万円を獲得する、という2つの選択肢間での選好を見たときに、期待値で勝る後者が選好されずに、A が選好されるという現象が多くの特験者で観察される。これは、期待効用理論において、利得の増加にしたがって効用の増加率が減少する、嫌リスク的な(risk aversive)関数を仮定すると説明がつく。一方、C) 90%の確率で1万円を失い、D) 50%の確率で2万円を失う時には、今度は、D が高い損失の期待値を持つにもかかわらず選好される。これは、利得の場合とは逆に好リスク的な(risk prone)関数を仮定することで説明できる。しかし、それぞれの場合において確率を2分の1にした選択肢、A') 45%の確率で1万円を獲得、B') 25%の確率で2万円を獲得、C') 45%の確率で1万円を損失、D') 25%の確率で2万円を損失、を用意して同じように選好を調べてみると、A' と B' で B' が、C' と D' で C' が選好され、上とちょうど選好が逆になることが観察される。このように確率が単に2分の1に減少したことで選好が逆転する現象を確実性効果といい、期待効用

理論の公理系だけでは説明できない。

この確実性効果は、欧米社会以外の様々な社会においても確認されている。例えば Sakagami & Hastjarjo (2000)は、日本人の学生 298 名とインドネシア人の学生 300 名に対して、過去の研究で用いられた次のような質問項目を与えた。

(10) If you were given a choice, which of the following gambles would you prefer?

\$1,000,000 for sure

A 10 percent chance of getting \$2,500,000, an 89 percent chance of getting \$1,000,000, and a 1 percent chance of getting \$0

(11) If you were given a choice, which of the following gambles would you prefer?

An 11 percent chance of getting \$1,000,000, and an 89 percent chance of getting \$0

A 10 percent chance of getting \$2,500,000, and a 90 percent chance of getting \$0

(日本語訳)

10) もし選択できるなら、あなたは次のどちらのギャンブルを好みますか。

- 確実に1億円
- 10%の確率で2億5千万円、89%の確率で1億円、1%の確率で0円を得る。

11) もし選択できるなら、あなたは次のどちらのギャンブルを好みますか。

- 11%の確率で1億円、89%の確率で0円を得る。

□ 10%の確率で2億5千万円、90%の確率で0円を得る。)

先にあげた確実性効果の例とは若干異なるが、質問10では上の選択肢を、質問11では下の選択肢を選ぶものが多くなるのが、質問10のそれぞれの選択肢から89%の確率で1億円を得られることを共通に取り除くことによって質問11が構成されることから予想される。実際に質問10で上の選択肢を選んだのは日本人学生51.3%、インドネシア人学生67.3%であり、質問11で下の選択肢を選んだのは日本人学生87.2%、インドネシア人学生57.0%であった。

このように、異なる文化においても確実性効果が確認されたが、いくつか残された問題もある。1つは日本人学生とインドネシア人学生において、選択肢の選好の割合が、大きく異なっている点である。質問10において、インドネシア人学生は強い嫌リスク傾向を示す一方、質問11では1%でも利得がもたらされない事態を望んでいないように見える。逆に日本人学生は質問10でそれほど強い嫌リスクを示さない代わりに、質問11では期待値の高さに敏感に反応している。これらの違いをより詳細に検討するためには、確実性効果の出現をより組織的に制御した実験環境で、両者の選択行動を見る必要がある。

もう1つの問題は、両者の共通点と相違点が質問紙を使った方法で得られたことである。質問紙は手軽に実施できる半面、質問として与えられた教示に強く影響される。また、実際には経験されていない利得や損失の場面を想像して回答しなくてはならない。したがって、こうした質問紙による実験では、それぞれの質問が母語に翻訳された時に生じることが予想される、言語—文化間の相互作用の特性（例えば、利得や損失などのギャンブル的場面を、宗教や価値観と無関係に表現できているかといった問題）や、直接経験させていないことから生じることが予想される、実験とは無関係な様々な攪乱要因などをできる



だけ制御することが望まれる。

しかしこれらの要因をたとえ制御できたとしても、確実性効果そのものについての問題も存在している。例えば Keren and Wagenaar (1987)は1回のギャンブルについてしか判断を行わない1回ギャンブル事態と、複数回ギャンブルを繰り返す場合について判断を行う繰り返しギャンブル事態とを比較し、前者に比べ後者ではより期待値の高いほうを選ぶ傾向があり、そのことによって確実性効果が消失することがあることを示した。この事実は、質問紙で得られた確実性効果が、教示を用いずに実際にギャンブル事態を経験させてその選択肢の選好を見る行動的実験場面で、観察されなくなる可能性を示唆している。

本研究は、2つの目的を明らかにするためになされた。第1は、質問紙によってもたらされる判断の傾向から観察されてきた確実性効果が、後に金銭に交換することが約束されている得失点を確率の異なる選択肢を選択することで経験するような実験場面で再現されるかどうかである。第2は、このような場面においても、インドネシア人学生、日本人学生において等しく確実性効果が見られ、また、その効果に質問紙で見られたような差が発見されるのかである。

## 実験1

### 方法

#### 参加者

日本人大学生26名と、インドネシア人大学生24名が実験に参加した。日本人大学生は慶應義塾大学心理学専攻3年に所属しており、数十台のパーソナルコンピュータが並ぶ大学のコンピュータ室で同時に実験に参加した。インドネシア人大学生は Gadjah Mada 大学に所属しており、研究室で1人ずつ実験に参加

した。

## 装置

参加者はコンピュータディスプレイを前にして着席し、実験に参加した。ディスプレイ上には Java 言語で記述した実験プログラムによって実験画面を表示し、参加者がマウスを用いて反応することで実験が進行した。実験プログラムは Web ページ上で動作するようになっており、参加者は実験時にインターネットを介してそのページにアクセスした。実験データも同様にインターネットを介して、日本のサーバに集められた。

## 手続き

離散試行型実験場面の各試行で、参加者は2つの選択肢のうちどちらかを選ぶことで表示されたポイントをできるだけ稼ぐことが求められた。試行の半数は選択によって得点が可能な Gain 試行であり、残りの半数は選択によって失点する可能性のある Loss 試行であった。どちらの試行でも、2つの選択肢のうち一方は高い確率で小さな得失点につながるリスクレス選択肢であり、他方は低い確率で大きな得失点につながるリスク選択肢であった。実験画面 (Figure 1) には長方形で囲んだ灰色の正方形2つを横に並べて提示し、それぞれがリスクレス選択肢とリスク選択肢に対応していた。灰色の正方形は入力装置としてのマウスのクリックを検知するボタンとなっており、どちらかを1回クリックすることが各試行での選択反応となった。ボタンを囲む長方形の色は選択肢の種類に対応していた。Gain 試行では暖色系を用い、リスクレス選択肢には橙色が、リスク選択肢には赤色に対応していた。Loss 試行では寒色系を用い、リスクレス選択肢には水色が、リスク選択肢には青色に対応していた。参加者が

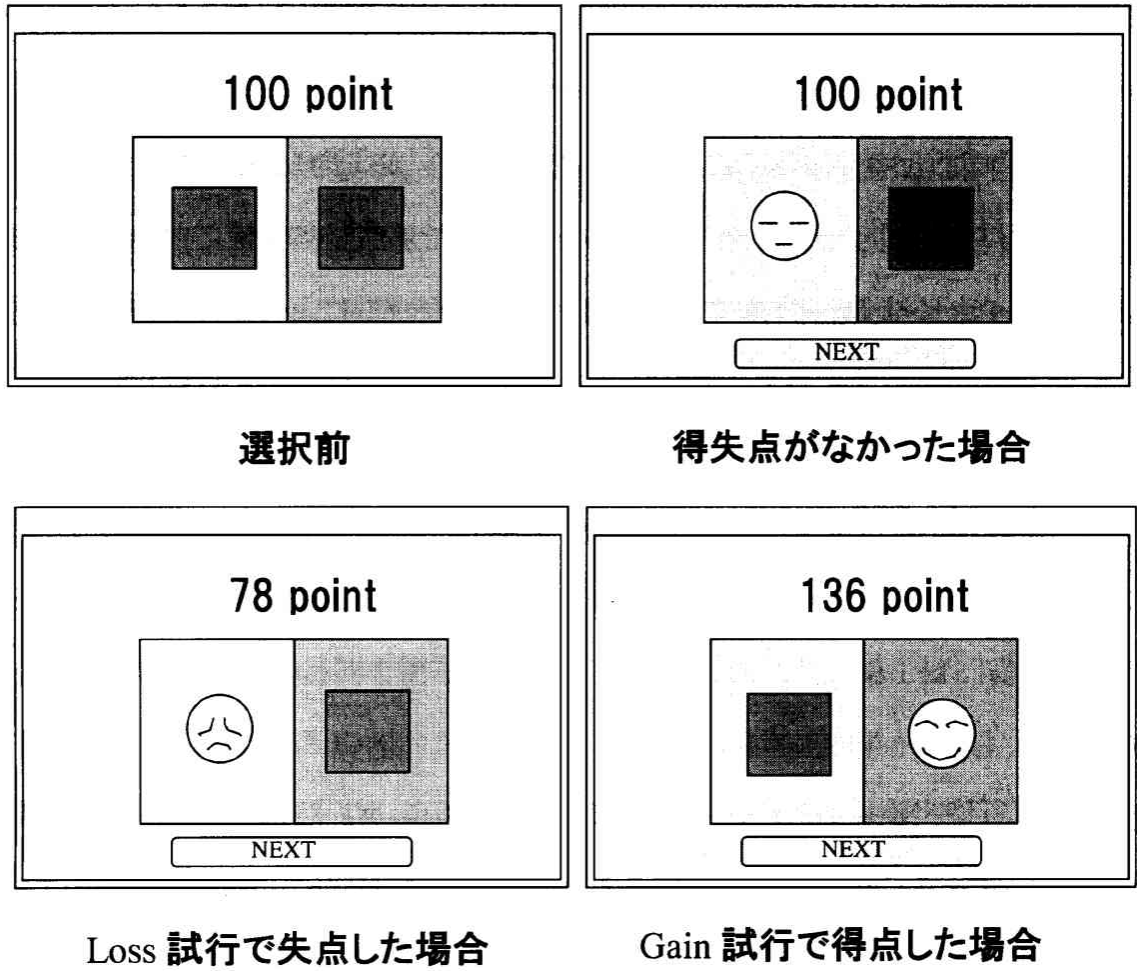


Figure 1 選択場面と選択結果

一方の選択肢のボタンをクリックすると、そのボタンが消えて選択結果を示す顔の絵が出現し、それと同時に他方のボタンはクリックを受け付けなくなった。顔の絵には3種類あり、笑い顔は Gain 試行で得点したことを、泣き顔は Loss 試行で失点したことを表し、無表情の顔は両方の試行で得点に変化がないことを表した。2つの選択肢の上にはその試行までの累積ポイントを表示してあり、選択の結果として得点や失点が起こるとその数字が変化した。選択の結果がいずれであっても、結果の提示と同時に、2つの選択肢の下の”NEXT”と書いてある横に長い長方形のボタンが出現し、参加者はこれをクリックすることで次の試行の選択肢を出現させた。試行開始と同時に”NEXT”ボタンは消え、次の選択が終了するまで出現しなかった。

実験は全 800 試行からなり、200 試行ずつの4フェイズに分かれていた。各フェイズは20 試行ずつのブロックからなり、各ブロック内では Gain 試行と Loss 試行を 10 試行ずつランダムな順序で提示した。すなわち、各フェイズは 100 試行ずつの Gain 試行と Loss 試行からなっていた。さらに、Gain 試行と Loss 試行は別々に 20 試行ずつのブロックをなしており、その中で得失点が起こる確率が調整されていた。例えば、得失点の確率を 0.50 とすると、20 試行中のランダムな 10 試行で得失点が起こるようにした。

各フェイズでは、選択肢における確率と得点のセットと、リスクレス選択肢とリスク選択肢の左右の提示位置が変化した。確率と得点のセットには P1 条件と P2 条件の2条件があった。P1 条件では、確率 0.90 で 20 ポイントの得失点につながるリスクレス選択肢と、確率 0.5 で 36 ポイントの得失点につながるリスク選択肢を用意した。P2 条件ではこれらの確率を半分にするるとともに得失点を2倍にしたため、確率 0.45 で 40 ポイントの得失点につながるリスクレス選択肢と、確率 0.25 で 72 ポイントの得失点につながるリスク選択肢を用意し

た。これら P1 条件と P2 条件は 4 フェイズに交互に割り当てたが、どちらを先に経験するかは参加者間で異なっていた。一方、選択肢の提示位置は、P1 条件と P2 条件のそれぞれでリスクレス選択肢を左 (L) と右 (R) に 1 回ずつ提示するようにしたため、4 通りの仕方で変化した (LLRR、LRRL、RLLR、RRLL)。これらの変化を P1 条件と P2 条件の 2 通りの順序と組み合わせることで 8 種類の群を作り、それらに参加者を割り振った。

リスクレス選択肢とリスク選択肢で起こる得失点は上に記述した通りであったが、参加者にフィードバックした累積ポイントにはランダムな変動を加えることによってノイズをかけた。これはそれぞれの選択肢での得失点が一定であることによって参加者が自分で何らかの反応ルールを作りだすのを防ぐためであった。ポイントの変動幅は P1 条件で -4 から +4 ポイント、P2 条件で -8 から +8 ポイントであった。

参加者はまず、実験開始時に与えられた 100 ポイントに対応する金額の入った封筒を配布され、中のコインを確認するよう求められた。その後、参加者は実験者の指示で自分の名前と参加者番号を入力し、ディスプレイ上に現れた以下のような教示文を呼んだ。教示文の下には” START” と書いてあるボタンがあった。

これから実験を始めます。この実験では灰色の領域をクリックすると得点が変わります。実験のはじめには参加料として 100 ポイント与えられています。灰色の領域が黄色か赤色に囲まれている場合には得点が増え、水色か青に囲まれている場合には得点が減ります。あなたはできるだけ多くの得点を得られるようにがんばってください。得点は実験後に 1 ポイント 1 円に換金されます。最終的な得点がマイナスになった場合はポイントに関係なく 0 円になります。そ

れでは START ボタンを押して実験を始めてください。何か質問があったら遠慮なく手を挙げて質問してください。

インドネシア用の実験プログラムでは、著者の一人であるインドネシア人実験者によってインドネシア語に翻訳した、同じ内容の教示文を表示した。また、また、実験当時のインドネシア政府による学生の時間あたりの賃金 7000 ルピアを日本人学生の時間あたりの賃金 700 円から換算し、日本における 1 ポイント 1 円に対して、1 ポイントは 10 ルピアに換金すると教示し、実験後にその通りに換金した。

実験は” START” ボタンを押してから約 30 分で終了した。実験終了後には質問紙を配布し、参加者が選択と得点の関係、および得失点が起こる確率の変化に気づいたかどうかを自由に記述してもらった。

### 結果と考察

参加者ごとに、各フェイズの後半 120 試行におけるリスクレス選択の割合を、Gain 試行と Loss 試行 (60 試行ずつ) について別々に求めた。その後、P1 条件と P2 条件がそれぞれ繰り返された第 1 フェイズと第 3 フェイズ、第 2 フェイズと第 4 フェイズにおける平均を参加者ごとに平均した。Table 1 と Figure 2 に、こうして求めたリスクレス選択割合を条件ごとに被験者間で平均したものを示す。日本人学生とインドネシア人学生のどちらにおいても、Gain 試行では P2 条件よりも P1 条件において、Loss 試行では P1 条件よりも P2 条件において平均リスクレス選択割合が高かった。国籍条件×Gain-Loss 条件×P1-P2 条件の 3 元配置分散分析を行ったところ Gain-Loss 条件と P1-P2 条件に有意な主効果が

Table 1  
各条件下での平均リヌクス選択割合と標準偏差 (実験1)

	日本人				インドネシア人			
	Gain		Loss		Gain		Loss	
	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2	P 1	P 2
平均	0.61	0.50	0.44	0.50	0.69	0.59	0.33	0.38
標準偏差	0.20	0.15	0.14	0.13	0.20	0.20	0.16	0.19

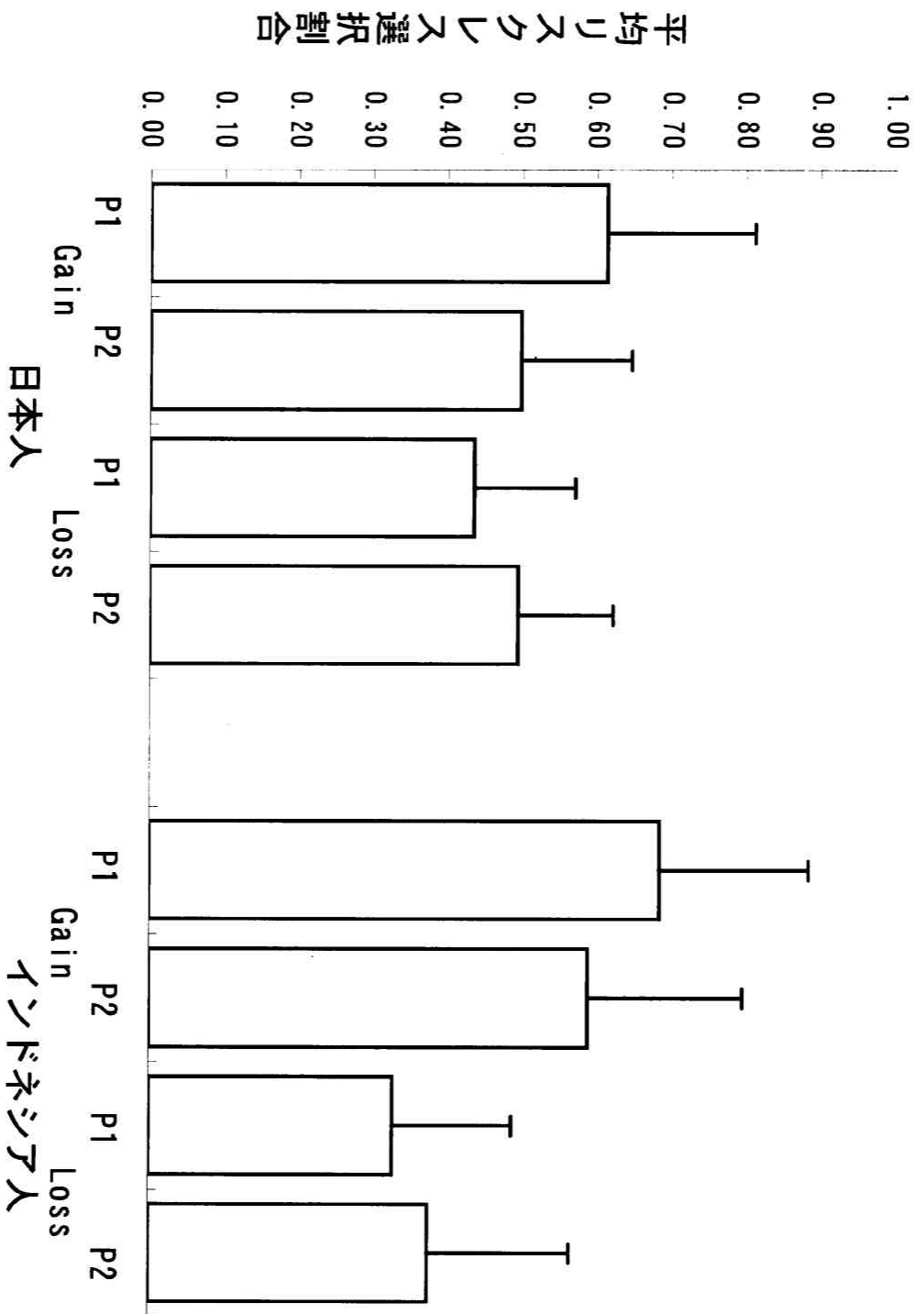


Figure 2 各条件における平均リスク選別割合



見られ、国籍条件と Gain-Loss 条件の間、および Gain-Loss 条件と P1-P2 条件の間に有意な交互作用が見られた。これらの分散分析と、続いて行った多重比較の結果を Table 2 に示す。これらの結果をまとめると、まず、インドネシア人学生は Loss 試行よりも Gain 試行において多くのリスクレス選択を行い、彼らの Loss 試行におけるリスクレス選択割合は日本人学生の Loss 試行におけるそれよりも少なかったと言える。また、国籍の違いを無視してデータをプールすれば、Gain 試行と Loss 試行のどちらにおいても P1-P2 条件の単純主効果が見られたことにより、Gain 試行においては P2 条件よりも P1 条件において、Loss 試行においては逆に P1 条件よりも P2 条件においてリスクレス選択割合が多くなる確実性効果が見られたと言える。

Figure 3 に各参加者内で平均したリスクレス選択割合を示す。確実性効果が見られれば、Gain 試行ではグラフが右下がりになり、Loss 試行では右上がりになる。確実性効果を示したデータには実線を、示さなかったデータには破線を用いた。日本人の参加者では、Gain 試行において 26 人中 21 人が、Loss 試行においては 26 人中 17 人が確実性効果を示し、インドネシア人の参加者では、Gain 試行において 24 人中 17 人が、Loss 試行においては 24 人中 16 人が確実性効果を示していた。参加者たちがランダムに反応すれば半数が確実性効果を示すという帰無仮説の下で 2 項検定を行ったところ (Table 3)、どちらの国籍でも Gain 試行では確実性効果を示した参加者が半数より有意 (5%水準) に多かったが、Loss 試行では有意に多くはなかった。

引き続き個別別のデータについて分析を行った。結果の分析に用いた Gain 試行 60 試行、Loss 試行 60 試行において、リスクレスもしくはリスク選択肢の一方のみを選択したものは、インドネシア人群において 9 人 (のべ 19 フェーズ分)、日本人群において 5 人 (のべ 5 フェーズ分) であり、極端な選択が前

Table 2  
三元配置分散分析および多重比較の結果 (実験1)

	条件	F値	確率
主効果	Gain-Loss条件	F(1, 48)=22.74	p<0.001
	P1-P2条件	F(1, 48)=3.61	p=0.063
交互作用	国籍条件×Gain-Loss条件	F(1, 48)=6.27	p=0.016
	Gain-Loss条件×P1-P2条件	F(1, 48)=24.80	p<0.001
単純主効果	Loss条件下で国籍条件	F(1, 96)=6.33	p=0.014
	インドネシア人でGain-Loss条件	F(1, 48)=26.44	p<0.001
	P1条件下でGain-Loss条件	F(1, 96)=39.39	p<0.001
	P2条件下でGain-Loss条件	F(1, 96)=6.66	p=0.011
	Gain条件下でP1-P2条件	F(1, 96)=24.99	p<0.001
	Loss条件下でP1-P2条件	F(1, 96)=6.22	p=0.014

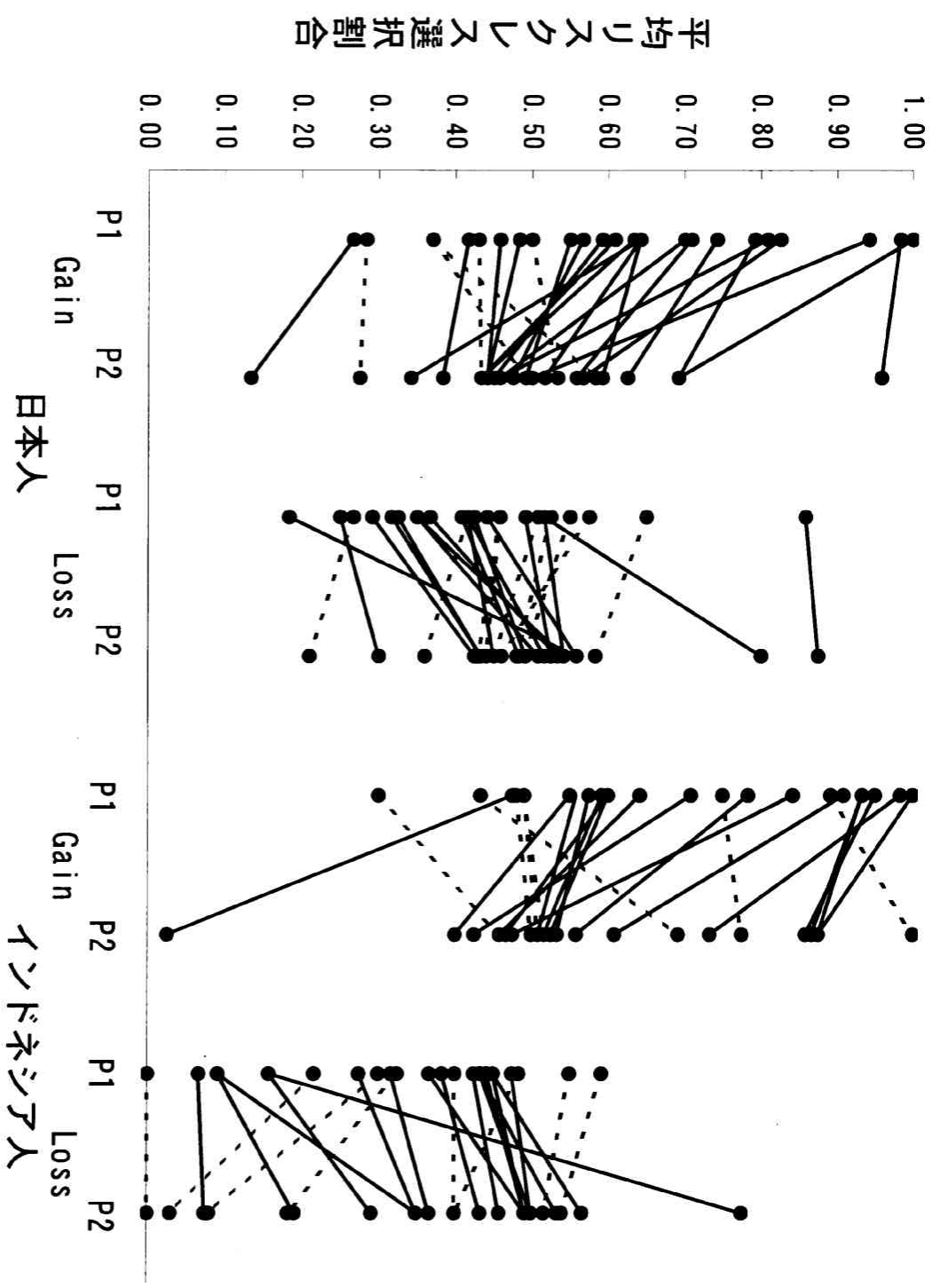


Figure 3 各参加者の平均リスクレス選択割合

Table 3  
 確実性効果を示した人数と2項検定の結果 (実験1)

	参加者数	確実性効果を示した人数		2項検定による確率	
		Gain試行	Loss試行	Gain試行	Loss試行
日本	26	21	17	0.001	0.084
インドネシア	24	17	16	0.032	0.076

者において多く見られた。このときの選択はいずれの群においても Gain 試行におけるリスクレス選択肢のみの選択が多く（それぞれのべ 11 フェーズ分と 4 フェーズ分）、この選択肢の選ばれやすさを示している。またインドネシア人群では Loss 試行におけるリスク選択肢のみの選択が次に多かった。

Gain、Loss 両試行（各 60 試行）において確実性効果が見られたものは、インドネシア人参加者 10 名、日本人参加者 14 名であった。一方いずれの試行にも確実性効果が見られなかったものは、インドネシア人参加者 1 名、日本人参加者 2 名であった。また、P1、P2 条件に関係なく全 800 試行を通して、Gain 試行ではリスクレス、Loss 試行ではリスク選択肢を優位(50%以上)に選んだものは、インドネシア人参加者 12 名に対して日本人参加者は 7 名であった。これらの事実から、インドネシア人参加者は、全般的に Gain 試行ではリスクレス、Loss 試行ではリスク選択肢を優位に選んでいるが、P1 および P2 条件という確率の違いによって、こうした試行で異なる選択は制御されていない可能性が指摘される。

今、Gain 試行におけるリスクレス選択反応を  $r_1$ 、リスク選択反応を  $r_2$ 、Loss 試行におけるリスクレス選択反応を  $r_3$ 、リスク選択反応を  $r_4$  としよう。各選択反応の 1 つ前の同じ種類の試行で、異なる反応をした場合を移動、同じ反応をした場合を滞在と定義する。たとえば  $r_1$  は、その 1 つ前の Gain 試行において  $r_1$  であれば滞在であり、 $r_2$  であれば移動である。この滞在と移動について P1 条件と P2 条件によって変化が見られるものについてまとめてみると、滞在の割合が  $P1 > P2$  であるものは  $r_1$  が多く、インドネシア人学生で 11 名、日本人学生で 8 名にのぼる。その次に多いのはインドネシア人学生（4 名）で  $r_2$ 、日本人学生（7 名）で  $r_4$  となっている。一方、 $P1 < P2$  であるものは  $r_3$  が多く、それぞれ 11 名ずつ見られる。次に多い顕著な反応は両国籍群で見当たらない。

この結果は Gain 試行ではリスクレス、Loss 試行ではリスク選択肢を選択する行動とある程度重なり合っているのかもしれない。つまり滞在の割合の多さが優位な反応と結びついているとすれば P1 の Gain 試行ではリスクレス選択、P2 の Loss 試行ではリスクレス選択が優勢となり、前者では Gain 試行でのリスクレス選択の割合を  $P1 > P2$  に、後者では Loss 試行のリスクレス選択の割合を  $P1 < P2$  にする。ここでは移動の割合について詳細に検討していないが、 $r2$  や  $r4$  についてはちょうど逆のことが起こっているのかもしれない。

国籍条件について有意差は得られなかったが、インドネシア人学生のリスクレス選択割合は日本人学生のそれよりも高かった。この選択割合の大きさを制御する要因と、確実性効果を制御する要因を見出すために、実験 2 では複数の実験群を用意した。

## 実験 2

### 方法

#### 参加者および装置

日本人大学生 54 名が実験に参加した。参加者は慶應義塾大学心理学専攻 3 年に所属しており、実験 1 の日本人大学生と同様の実験装置の下で実験に参加した。

#### 方法

参加者を 4 群に分けて実験を行った。統制群 (15 名) に対する手続きは実験 1 と全く同じであった。他の 3 つの群に対する被験者に対しては、実験 1 の手続きを以下のように一部変更したものを用いた。大得失点群 (14 名) に対して

は、選択の結果として得失点が起こる場合に、全ての選択肢について統制群の2倍の得失点をフィードバックした。高所得群（12名）に対しては、実験開始時に与えたポイントが100ポイントではなく300ポイントであり、教示文でもその旨を教示した。そのため実験前に与えた金額も300円であった。小変動群（13名）では、フィードバックされる累積ポイントのノイズの大きさが異なっていた。統制群ではノイズの大きさがP1条件で-4から+4ポイント、P2条件で-8から+8ポイントであったが、小変動群ではP1条件で-1から+1ポイント、P2条件で-2から+2ポイントであった。

### 結果と考察

実験1と同様に被験者間で平均したリスクレス選択割合をTable 4とFigure 4に示す。統制群、大得失点群、高所得群ではGain試行のP1条件でリスクレス選択がP2条件より増えていたが、小変動群では増えていなかった。Loss試行では大得失点群と高所得群のみでP2条件でのリスクレス選択がP1条件よりやや増えていた。群×Gain-Loss条件×P1-P2条件の3元配置分散分析を行ったところ、Gain-Loss条件とP1-P2条件に有意な主効果が見られた（それぞれ、 $F(1, 51)=10.85$ ,  $p=0.0018$ 、および、 $F(1, 51)=4.92$ ,  $p=0.031$ ）。また、Gain-Loss条件とP1-P2条件の間に有意な交互作用（ $F(1, 51)=11.03$ ,  $p=0.0017$ ）が見られたため、多重比較を行った。その結果、Gain試行の下でのP1-P2条件と、P1条件の下でのGain-Loss条件に有意な単純主効果が見られた（それぞれ、 $F(1, 102)=19.08$ ,  $p<0.0001$ 、および、 $F(1, 102)=14.50$ ,  $p=0.0002$ ）。以上の結果をまとめると、群によって参加者の反応には有意な違いが見られず、全群のデータをプールすると、Gain試行ではP2条件よりもP1条件においてリスクレス選択が多くなるという確実性効果が見られたと言える。また、P1条件の下ではLoss試行よりGain試

Table 4  
各条件下での平均リスクレバレッジと標準偏差 (実験2)

	統制群				大得失点群				高所得群				小変動群			
	Gain		Loss		Gain		Loss		Gain		Loss		Gain		Loss	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
平均	0.62	0.51	0.49	0.48	0.69	0.57	0.41	0.44	0.64	0.50	0.42	0.44	0.50	0.51	0.51	0.48
標準偏差	0.21	0.14	0.16	0.16	0.21	0.14	0.15	0.16	0.14	0.08	0.10	0.11	0.20	0.17	0.18	0.18



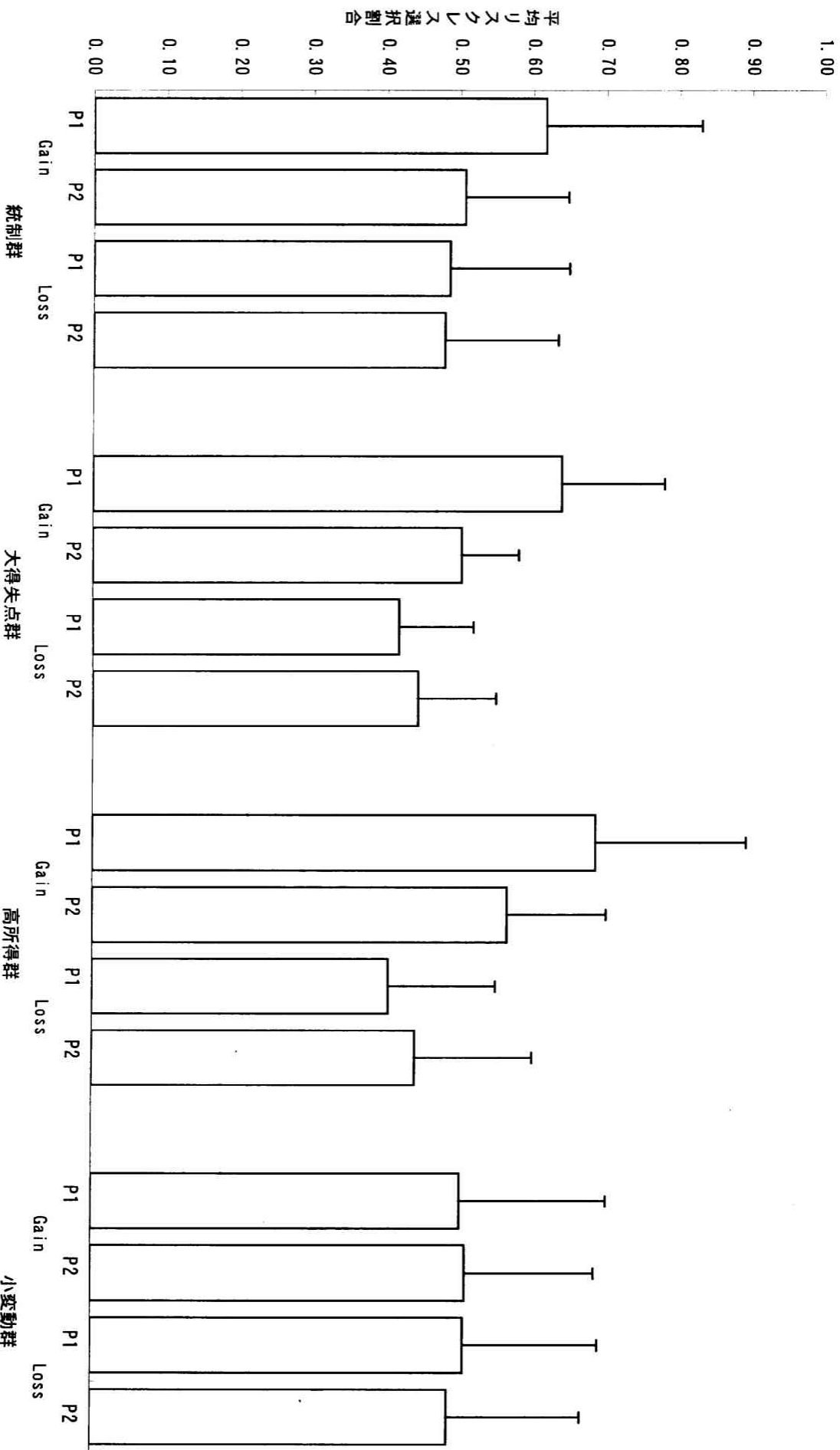


Figure 4 各条件における平均リスキレ選択割合

行においてリスクレス選択が多かった。

Figure 5 に各参加者内で平均したリスクレス選択割合を示す。Gain 試行では確実性効果の傾向が見られるが、Loss 試行には一貫した傾向が見られなかった。Table 5 に各群で確実性効果を示した人数と、2 項検定の結果として得られた確率を示す。Gain 試行では大得失点群と高所得群において確実性効果を示した参加者が有意に多かった。Loss 試行ではいずれの群においても確実性効果を示した参加者が有意に多くはなかった。

各群での参加者の数が少ないために決定的なことは述べられないが、個体データの分析から次のような傾向が見出された。Gain、Loss 両試行（各 60 試行）において確実性効果が見られた人数、いずれの試行にも確実性効果が見られなかった人数においては各群に目立った違いは見られなかった。P1、P2 条件に関係なく全 800 試行を通して、Gain 試行ではリスクレス、Loss 試行ではリスク選択肢を優位に選んだ人数については、大得失点群で 6 名と他の群に比べやや多かった（統制群 4 名、他の 2 群 3 名ずつ）。

実験 1 で定義した各選択反応の滞在割合を見てみると、 $P1 > P2$  であったものは  $r1$  が多く、統制群 7 名、大得失点群 9 名、高所得群 6 名、小変動群 3 名で、特に小変動群では  $r1$  の代わりに  $r2$  が  $P1 > P2$  であったものも 3 名いた。一方、 $P1 < P2$  であった滞在割合を示す選択反応は、 $r3$ 、 $r2$ 、 $r4$  がほぼ同数現れており、明確な傾向は見られなかった。実験 1 での考察と同様、特に Loss 試行で明確な確実性効果を得ることができなかつた理由を、この滞在割合での選択反応の優位性のなさに見ることができるかもしれない。

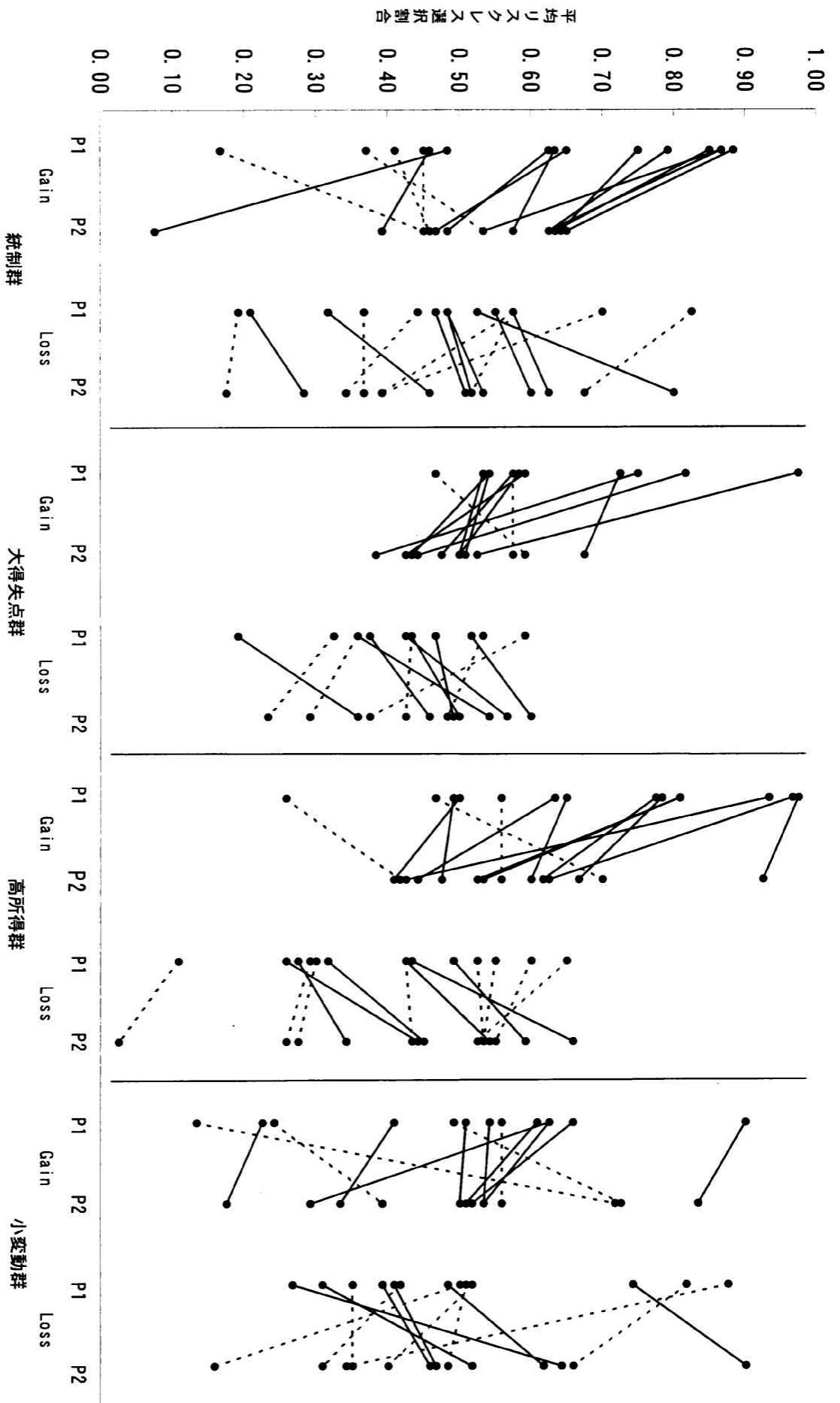


Figure 5 各参加者の平均リスケレス選択割合

Table 5  
 確實性効果を示した人数と2項検定の結果（実験2）

	参加者数	確實性効果を示した人数		2項検定による確率	
		Gain試行	Loss試行	Gain試行	Loss試行
統制群	15	11	8	0.059	0.500
大得失点群	14	11	6	0.029	0.788
高所得群	12	10	7	0.019	0.387
小変動群	13	9	6	0.133	0.709

## 総合考察

教示によって確率や得点を明示することなく、すべて実際の得点の変化によって経験する行動実験においても、確実性効果が見られることを本研究は示した。また、インドネシア人学生と日本人学生の両方において、確実性効果が見られることも結果として得ることができた。

残る問題のいくつかについて、簡単にまとめておきたい。

- 1) 各選択反応の滞在の割合を分析することによって、Gain 試行でのリスクレス選択、Loss 試行でのリスク選択の優位性の一部が、選択反応の移動部分よりも滞在部分に関連している可能性が示唆された。しかし、これらをさらに分析するためには、移動、すなわちリスクレス選択からリスク選択、あるいはリスク選択からリスクレス選択への切り替えが、どのような理由で起こるのかを分析する必要がある。現在までのところその分析は終わっていないが、Gain 試行での2つの反応と、Loss 試行での2つの反応とでは、切り替えに先行する事象の効果、すなわち前者では得点、後者では失点の効果異なる可能性が示唆されている。つまり Gain 試行ではリスクレス選択反応の切り替えには、リスク選択反応の切り替えに比べ、より多くの得点の機会を経験する必要がある。一方、Loss 試行ではリスクレス選択反応の切り替えには、リスク選択反応の切り替えに比べ、直前での失点の効果がより大きく効いているように見える。このような微視的なレベルでの切り替えの随伴性については、今後、その制御を含めた研究の展開が必要であろう。
- 2) Loss 試行において確実性効果が確認されにくかった原因の1つとして、実験場面での0ポイント以下についての随伴性の問題がある。実験上の倫理的な問題を含め、このような対称性を求める際の手続きについては、さま

さまざまな工夫が必要である。実験経済学での研究や、ヒトでの罰を含む実験手続きを参考に開発を行っていききたい。

- 3) 実験2では、各群に有意差を見出すことはできなかったが、それは一部参加者の人数に由来するのかもしれない。検定力分析を含めて検討するとともに、特に統制群に比べて高いリスクレス選択割合を示した大得失点群について、インドネシア人参加者が示した同様の高いリスクレス選択割合と関連があるかを検討する余地が残っている。
- 4) 本実験の手続き上の1つの問題点は、得点と失点の大きさと確率の配置が常に同期されていた点である。この同期のために、確実性効果が生み出されたのかもしれない。したがって、Gain 試行と Loss 試行、P1 条件と P2 条件との4つの組み合わせを実現させるフェーズ、たとえば Gain 試行で P1 条件と Loss 試行で P2 条件を組み合わせるといった新しいフェーズを考える必要がある。さらに P1 と P2 の2つの条件で期待値を等しくするために確率を2分の1にした側の得失点を2倍としたが、この操作によって確実性効果が生み出される可能性がないかについても、ポイントの線形性の仮定を含め、検討する余地がある。

## References

- Allais, P. M. (1953). The behavior of rational man in risk situations – A critique of the axioms and postulates of the American School. *Econometrica*, **21**, 503-546.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, **47**, 263-291.
- Keren, G., & Wagenaar, W. A. (1987). Violation of utility theory in unique and repeated gambles. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **13**, 387-391.
- Sakagami, T. & Hastjarjo, T. D. (2000). Different choice behaviors under uncertainty between Japanese and Indonesian students. Paper presented at *XXVII International Congress of Psychology*, 23-28, July 2000, Stockholm, Sweden.
- von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton, NJ: Princeton University Press. (銀林 浩・橋本和美・宮本敏雄(監訳) 1973 ゲームの理論と経済行動 東京図書)

Life-span and cross-cultural comparisons of  
discounting delayed and probabilistic rewards.

Leonard Green

(Washington University, US)

本論文は、1998年に行われた「不確実状況下での選択行動に関する異文化比較研究」についての研究会におけるL. Green教授の講演内容、および、講演中に行われた日本語による解説を、ほぼそのままの形で掲載したものである。

(Green) I guess I should say that I might be the only one who understands what I've said more than the other speakers. My Japanese is not very good. So I am going to speak in English. I want to save you.

(一) No problem.

(Green) What I want to talk about is discounting of delayed rewards, and discounting of probabilistic rewards. I think it's important to understand discounting because, I think, discounting is the fundamental component to self-control, lack of self-control, given that we talk about impulsivity as choosing the smaller, sooner rewards rather than delayed larger rewards. It must be that delayed rewards are discounted. If they were discounted in value, then you will never choose the small or soon. I offer you 10 dollars now versus 10 dollars in a month. You will of course take 10 dollars now. It must be that 10 dollars in a month is discounted, decreased in value to you. So the value of rewards decreases the further away they are in time. So, too, the value of rewards decreases the less probable it is. So, for example, you would take a certain amount of money for sure as opposed to that same amount of money less than one probability. So what we are interested in now in research is comparing choices when



you are offered a sure amount now versus a larger amount later, or a larger amount with a certain probability. We want to see how you discount value as a function of delay or as a function of probability. So I think it has relationship to issues of self-control. Obviously it has a relation to behaviors that are negative like the addictions. If you think about addictions, you are choosing the smaller gains, thereby producing negative delayed consequences and those gains now somehow overpower the averseness and the negativity that is a current leader. So I think in everyday life, we are always making choices between smaller, sooner events and larger later events for smaller certain events and larger probabilistic events. So, what I want to run through is lots of data.

(高橋) 大体皆様わかると思いますけれども、きょうは時間割引の話をしていただきます。時間割引というのは、セルフ・コントロールとか選択行動の下に横たわっている非常に基本的な過程で、それが意思決定の基本にあると考えています。

つまり、今すぐもらえる小さい報酬、遅延される大きな報酬の選択で、この場合、遅延される大きな報酬は、遅延があることによって割り引いて考えるということです。同じ10ドルでも、後からもらえるという時にはその価値が割り引かれてしまい、低め、低めになるわけです。今すぐもらえる10ドルと、1カ月後にももらえる10ドルでは、1カ月後の10ドルは10ドルの価値がないということです。確率も同じです。確実にもらえる10ドルと、ある確率でももらえるかもしれない10ドルというふうに考えますと、そちらの確率が1以下のほうはやはり割り引かれます。それを確率割引というふうに言っています。

我々の日常生活はそのような決定がほとんどで、それはしかも中毒などのいろいろな社会問題とも関連する非常に重要な問題で、それについてきょうはお話をします。

(Green) So, let me just make sure we are clear on what I mean by delayed discounting and probabilistic discounting. By delayed discounting, we refer to the decrease in subjective value of the rewards as its delay is increased. So, present value, the subjective value of reward is less the further away it is. Similarly probabilistic discounting is decrease in subjective value of the reward as the probability of your

getting it decreases. So, the lower the probability, the lower the value. So these are the questions I'm going to try to present an answer in today's talk and I apologize for so many questions in a lot of data. It's just that I have to fly so many hours over here. I feel that I have to give you lot. It doesn't pay to fly to so many hours.

The first question I want to look at is what the mathematical form of the temporal discounting is. What is that mathematical form?

Then does the form of the discounting function change as function of age, whether compared children, younger adult, and older adults. Does the same mathematical function handle across the life span? And then, what about the rate of discounting, or would the rate at which we discounting change a function of age?

Then we look at how amount of reward affects discounting. Larger amount versus smaller amount, if they have an effect. If I get through that, then I will get probabilistic discounting and the first question there will be, does the same mathematical forms that describes discounting of delayed reward? Will that same mathematical form describes discounting probabilistic rewards?

And then we can look at how amount of reward on influences rate of probabilistic discounting? Is this the same as we find delayed discounting? Then finally, some recent data we just finished looking at, some preliminary data, looking at whether there is difference in form of discounting of delayed or probabilistic outcomes in Japanese versus Americans. At least there is one point, very different cultures. The more I look around Japan, differences become less and less, unfortunately to you.

And then, are there differences in the rate at which Japanese and Americans are discounting? And finally, what might this say about underlying decision making process?

(高橋) これは見ればわかると思いますが、きょうはこれらの問題を取り扱います。まず時間割引の数学的な形式はどんなものか。それは、一生を通じて形が変化するのだろうか。それから、割り引く率、これが年齢とともに変化するのだろうか。最初の話で、遅延が長くなるほど割引は大きくなるだろう。確率が小さくなるほど大きくなる、その率の話です。強化の量によって割引の率がどういうふう違うのだろうか。確率と遅延が同じ数学的な予測式で説明でき

るかということが4番目です。5番は、量によって確率割引の率がどういふふうになるか。6番目は、日本とアメリカの被験者で関数の形が変わるのだろうか。あるいは、率が変化するのだろうか。最後に、それらを通して意思決定についてどんなことが言えるのかということです。

(Green) So the first question we looked at was what is the mathematical form of temporal discounting function. Now, there have been two major models. There are economic model and psychological model. The economic model is an exponential model of discounting. Let me explain to you the meaning of this term.  $T$  is your present value, subjective value. How much the money is worth to you right now.  $A$  is the actual amount and  $D$  is the delay until the reward. So you will have the delay of one month, six months, a year, five years, ten years, twenty years. And  $K$  is the discount rate, that is, how quickly you discount the rate of reward as a functional delay. So here is the exponential model which is favored by economists. It's the rational model.

And here is the, I guess, irrational model of psychologists which is a hyperbola. And let me just show you that the exponential and the hyperbola make different predictions. What I have here is the subjective value and how decreases with increases in delay. You notice there are differences. The exponential model over-predicts relative to the hyperbola at brief delays and under-predicts at longer delays. So, if we have good data, we will be able to distinguish between the exponential and the hyperbola. And let me just tell you the procedure that we learned here. Just look at the left-hand part. The procedure is basically as follows. We tell the subject, "You can have a thousand dollars in six month." And what we really asking that subject to tell us is how much would you take now as opposed to waiting six months for the thousand dollars. And we might say, "You can have a hundred fifty dollars now or a thousand dollars in six months. Which would you take?" In this case the subject would say, "I wait for the thousand dollars." So then we increase the smaller amount and we say "OK. Two hundred dollars now versus a thousand dollars in six month." We keep increasing it until finally the subject might choose the now. So in this case, the subject might say, "I'll take eight hundred dollars now rather than wait six months for the thousand

dollars.” We’ll do this at several different amounts and we’ll do it with lots of delays. So for example we might say, “OK. A thousand dollars in ten years, how much would you take now?” Is that reasonably fair to you?

(高橋) 経済学者は上の指数関数モデルというのが好きで、主観的な価値というのが、量がA、指数になっています。Tが遅延で、kが落ち方を決めるパラメーターだと思います。心理学者はこちらの双曲線モデルで、Aが量で、kが落ち方を決めるパラメーターで、Dが遅延です。これら二つは全然違った予測をします。遅延の短いときには指数関数は過大評価するわけです。遅延が長くなりますと、指数関数のほうが過小評価される。これを調べるために使う手続きがこれで、被験者にこれを見せます。どちらを選びますかということを知りたいわけです。今すぐもらえる150と、6カ月後にももらえる1000のどちらを選びますか、と。こちら側の今すぐのほうを少しずつふやしていくと、最初は6カ月後を選んでいただけけれども、ある場所から切り替わるわけです。それによって、6ヶ月後にももらえる1000と等価の場所というのを探していく。遅延を6カ月だけではなくて、10年とかいろいろやって、どちらの関数を当てはめればいいかを調べることができるということです。

(Green) Here is the result for the situation in which they get a thousand dollars at some delayed point, how much would they accept now and ten thousand dollars at different delayed point ? How much do they accept now ? And ten thousand dollars at different delays, how much would they accept now ?

The circles on the actual data, so these are the medium data from a group of subjects. And the green line is the best fitting exponential function for those data and the red line is the best fitting line based on hyperbola to those data. And you notice that the hyperbola fits to the one thousand dollars much better than the exponential. The exponential always makes systematic deviations. It always over-predicts at early delays and under-predicts at later delays. It’s always wrong. The hyperbola fits beautifully to a thousand dollar condition and it’s fits pretty good for the ten thousand dollars. Much better than the exponential, but still not good enough for our rate.

(高橋) 図でおわかりと思いますが、横軸、遅延をいろいろ操作した場合、縦軸に主観的な量ですけれども、誤差を最小にするような当てはめをしたら、1

000ドルの場合もこちら、どうみても双曲線モデルのほうが当てはまりが良いということです。

(Green) What we did is that we changed the hyperbola model just a little. We made it more general. Again here is the exponential, here is the hyperbola. And here is what we call a hyperbola-like model. It's just the hyperbola but we added the exponent. And think of the exponent as just a non-linear scaling of amount or time or delay. As amount increases, your estimation of it isn't linear. You have non-linear scaling and it's standard psychophysics. When we take our hyperbola-like model and fit it to those ten thousand dollar data, the fit is really lovely. Again this studied loop line is the exponential which doesn't do a good job at all. The bluish turquoise line is the hyperbola. It fits much better. I remember it fits beautifully thousand dollars. But if we use the hyperbola-like it remarkable how well it fits. It's scary to us. It keeps fitting very well.

So the conclusion is to what is the mathematical form of temporal discounting function, it's a hyperbolic-like function. If you don't like the hyperbolic-like, you can stick to the hyperbola. It's very good. But it's clearly not the exponential as economists have argued ten years. It's clearly hyperbola function.

(高橋) 双曲線ライクなモデルということで、ここに $s$ をつけたわけです。非線形なパラメーターを入れます。こういう量の遅延に $s$ 、非線形の要因を入れますと、非線形のもの是非常に適切とされる考えですけども、それを入れますと、経済学者が愛してやまない指数関数というのはだめで、双曲線、あるいは双曲線ライクなものはものすごくいいということです。最初の問題に対する答えは、双曲線ライクが一番いいということです。

(Green) Now that we know what the function looks like, we can move on to the next question, which is, does the form of discounting function change across the life span and does the rate of discounting change across the life span. Basically, what we are asking is, does the hyperbola work with children and younger adults and older adults? And it is not immediately obvious that it should.

For example, there are those who believe in qualitative changes occurring between childhood and adolescence. You go through stages and there is a qualitative change,

therefore you might assume that children will not show nice hyperbolic-like discounting function. This might be very weird but certainly not a nice function. On the other hand, with the elderly population, you might assume they would show a nice function but up to a certain delay. So when I asked an elderly person, “You can have ten thousand dollars in a year, how much would you take now?” They might show hyperbolic discounting. But I would say, “You can have ten thousand dollars in twenty years, how much would you take now?” You might think that they might discount very strictly. So with short and brief delays, they might discount in a hyperbolic fashion. With longer delays, you might see a rapid decrease, which would mean you wouldn’t get a nice hyperbolic function with the elderly. I would predict that the rate of discounting will show a nice trend across age, that children would discount very steeply. Children are opressive, “I can’t wait.” If you are good, I’ll take you to the zoo tomorrow, that’s like saying to them “I’ll take to the zoo in a month.” They just cannot wait. So I’ll expect them to discount them very steeply and with age I would expect less steep discounting. But it’s not clear at the form, we’ll hope.

If I show you the group function, let me show you the individual data. Here are four children and twelve. We went twelve-year-olds. Here’s four of them. The circles are the data and solid line is the best fitting hyperbolic function. And notice that children show lovely discount function, not unlike the adults. Beautiful function. If you look at that, compare it to younger adults, young adults are college students in St. Louis, who also fit very well. They fit beautiful function. If we look at older adults, and older adults in this experiment average sixty-eight years of age. They are varied among around sixty-four to seventy-five. Notice their functions fit very well. So, the answer to question to A, does the form of discounting function changes across the life span, I think, we have a resounding answer of “no”, that same mathematical form, the same hyperbolic-like function describes the discounting of children, younger adults and older adults.

(高橋) 子供と大人は質的に違うという考えもありますし、老人も大人とかわるかもしれませんが、ライフ・スパンを通して変わるかどうかというデータを三つ出しました。12歳の4人分の図で、関数の形は非常によく双曲線にな



るということです。大体同じになる。それと、68～75歳の老人ですからかなり高齢者ですが、20何年後にもらえると聞いて、やってみて壊れるかと思っただらやはり壊れないで、ちゃんときちっとした形になるということです。ということで双曲線モデルにはかなりの一般性があるということです。

(Green) The other question was, would the rate of discounting changes as a function of age. We know the same mathematical form works but what about the rate of discounting and it could be seen in those individual results, but it's easier to see when you compare all three groups. The triangles representative data of twelve-years old children, in red circles represent younger adults and green squares are the older adults. And again the lines are the best fitting hyperbolic-like function. Notice that the function gets very well but more importantly now, to this question, the rate of discounting is greater with children. You know they discount very steeply. It's less steep with younger adults and it's much less steep with older adults. The answer is, to 'does the rate of discounting change across the life span.' And the answer is "yes". As you might predict, I think this is a straightforward intuitive prediction, that the rate of discount decreases with age. And that's consistent with notions of self-control that with age we are better at showing self-control at delay of gratification.

(高橋) 次に率が変わるかどうかということですがけれども、このデータで一目瞭然で、子供、20歳ぐらいの若者、それから高齢者ですがけれども、やはり子供が一番割り引くわけです。高齢者の方がほとんど割り引かない。これは我々の直観的な予測、つまり年齢とともにセルフ・コントロールが発達して、我慢して将来をしっかりと取る（満足をあとにもってくる）という能力がつくと思えますが、それが発達してくると我々の直感的な予測ととても合っています。

(Green) Then we would like to know how does the amount of reward influence the rate of temporal discounting of delayed events. The experiment here is very similar to what we have been doing except in this experiment the subjects meet decisions with several different amounts. We have a hundred dollars at different delays, "How much will you accept now as opposed to waiting for the hundred dollars?" And then we did it with the two thousand dollars with twenty-five thousand dollars and hundred thousand

dollars. The first thing we wanted to know was that would the mathematical function hold across all these different amounts but we were sure that would now. But how does rate of discounting, if you remember that equation is the primary  $k$  which represents the rate of discounting. We want to know, will that vary as a function of amount. And here again is the data we have subjective value as a function of delay at a hundred dollar amounts delayed reward was a hundred dollars, two thousand dollars, twenty-five thousand dollars or hundred thousand. Notice this equation fits very well. At a hundred dollars,  $r^2$  is eighty-six but at all the other amounts,  $r^2$  are greater than ninety-eight percents. So that the equations are accounting for rate of the data, rate of variants. But notice that the decreases with the amount. So the larger be the amount, the lower the rate of discounting. So we discount larger amount proportionately less than smaller amounts.

This is from the study we did with the life span. These are the data from younger adults who discounted with thousand dollar of delayed reward and at ten thousand dollars of delayed reward. And we have the hyperbolic equation fitting all those points simultaneously and you notice that the discounting rate, solid circles, discounting of that is much steeper than this discounting of the larger rewards. So again, the larger reward is discounted at lower rate and I can show you that in three individuals. These were the first three we ran and again the solid circles represent the thousand dollars, open circles that ten thousand, and each of the subjects noticed that the discounting of the smaller amount is much steeper than discounting at the larger amount. So we discount larger amounts proportionately more than we discounts smaller amounts. The value of larger future reward discounted less steeply than is the value of small future rewards.

(高橋) 次の問題は量の効果です。報酬の量を変えたときに関数の形が変わらないというのは先ほどお見せしましたが、割引率が変わるかどうかということ調べました。これでもうおわかりのように、100ドル、1万2000円ぐらいでしようか、そのときの形と、1200万のときで、だんだん落ち方が金額の大きさに比例して減ってくるわけです。金額が多いほど割引の率が小さくなるということですよ。



次のデータでも、これは群の中央値ですけれども、こういうふうになります。何と個人のレベルでも、初期にやった若者の個人のデータでも、このようにきれいに金額による差が明らかに出ているということです。結論からいうと、量がふえるほど割引はそれに比例して小さくなるということです。

(Green) We next moved into the area of probabilistic rewards. One of the reasons is there are two major theories in psychology right now. One says that delay is the fundamental unit, that probability can be converted to delay and delay is fundamental. Let's see Rachlin's theory here for example. We proposed that Rachlin is right in fundamental. We argued the probability that with delay you decrease probability you get something. For example, the longer delays you get something when you might die before you get. Competitor might get it. If it's food, and animals are foraging food, food might spoil the longer delays until you get it. So we argued that with delay, there's the reduced probability. You know that both of these theories argue that delay and probability are very similar. So we decided to test that out by seeing it in same mathematical form that described the delay discounting, temporal discounting. Would that same mathematical form describe probability discounting. And so we ran the same type of experiment. With delayed discounting, we said, "You get out of thousand dollars after a certain delay, how much would you take now?" Whereas with probability we said, "You get to have a thousand dollars with, say, thirty percent chance. How much would you take for sure?" And we did it with different amounts, and we did it with different probabilities, so you have a ninety percent chance in one condition and fifty percent chance, a ten percent chance. We varied probability just like we varied delay. And here is the equation. Again the same equation, functionally the same equation as for delay. We have laid the present value as a function of amount and delay with that discount rate primarily  $K$ . Here for probability discounting again subjective value was a functional amount. And  $H$  which is the discounting rate parameter, for probability just like  $k$  is the delay.  $H$  is the discount rate parameter for probability and we used data which is not actually probability, it's odds against winning. So for example, if you have a ten percent chance of winning, ten percent probability then you have a one in ten chance. The odds against your winning are nine

to one. So it's just converting probability to odds against. So the greater the odds against, the less likely you are to get it. And let me show you those data. This is one condition where the amount was five hundred dollars with a certain probability and how much would you take now for sure. And notice we ran subjects with delay, "You can get to have a five hundreds dollars after different delays, how much would you take now?" And notice we have a beautiful fit to the data. And with those same subjects, "We are now at five hundreds dollars with different probabilities with different odds against, how much would you take now?" Notice again the exponential doesn't work in mis-predict just like mis- predict with delay. The simple hyperbola works much better but the hyperbola win the exponent hyperbola-like again fit the data beautifully. This is the detail. It's hard to see the data here. There really are the differences and so we blew it up and you can see the difference in prediction.

So, to answer the question, about whether the same mathematical form that handle temporal discounting, delayed discounting, will it handle probability discounting. The answer is "yes". It provides confirmation that is single mathematical function, one function can describe both temporal and probability discounting, which supports the notion that the two odds, if not identical or at least similar, that somehow probability discounting and delayed discounting share similar decision making.

(高橋) 心理学のこの研究の分野では、確率と遅延が変換可能である、同じ一つのプロセスだと。考え方としてはラックリンのモデルというのがありますし、遅延が長くなるにつれて競争相手が取ってしまう、事情が変わるとか、食べ物腐るとか、いろいろなことがあって、後でもらえるということは確率が低いという考え方もあるということです。それを考えたのがこちらで、オッズアゲインストと書いてあります。オッズというのは日本語で言うと見込みということですから、例えば10%というときに、ただ横軸に10%取るのではなくて、10%のときは1対9である。1対9ということは、もらえるまでに9回損をするということです。ですから見込みは9になるわけです。50%だと2回に1回ですから、見込みが2になるということだと思います。

同じようなことを調べることができます。手続きは先ほどと同じで、30%の確率でもらえる1000ドルと、確実にもらえる150ドル、どちらが好きですか。

あるいは30%の確率でもらえる1000ドルと確実にもらえる200ドルというふうに、どこかで選択がひっくり返るところを探れば、等価点がわかるということとです。

これがデータですが、おそらくこれは見込みですから、ここが19ですから、たぶん5%でもらえる500ドルです。というふうに書いてあるわけです。遅延に対応する変数としてそういうものを入れているということです。やはりここでも経済学者の大好きな指数関数は全然だめで、双曲線ライクがとて面白いということになります。

ここの部分を拡大して横軸を伸ばしてもってきたら、ここを虫眼鏡でのぞいてみても、やはり指数関数がいかに悪いかということがわかるということです。結論としては、同じ数学的な式で記述できる。同じフォームで予測できる。確率と遅延には同じ数式が使えるという結論になっています。

(Green) If the same mathematical function works, then the next question we asked was, how would amount of reward influence rate of probability discounting. Recall that with delay discounting, temporal discounting, the larger the amount of the reward, the lower the rate of discounting. We want to see if that was true with probability reward also. And so we ran subjects with different amounts of reward that were delayed or different amount of reward that had different probabilities. Here is the result on subjects who had a delayed five hundred dollar reward or delayed ten thousand dollar reward. And you noticed the hyperbola fits very well and you noticed just as before they discount the smaller amount more steeply, just like we found before with delay, we just replicating that. So, larger amount of discounted less steeply, smaller amount discounted more steeply. However, when you look at probability, you don't find that. In fact, you find either there is no difference in rate of discounting or it's reversed, namely the larger amount, a ten thousand dollars is discounted more steeply than is the smaller amount. So we have an opposite amount of that. Let me show you the results from four subjects here. On the left is the latest discounting, subjective value is a function of delay, and the right panels of probability, subjective value is a function of the odds against. Notice as the delay increases the smaller amount is discounted more steeply. So, we discount smaller amount very quickly in relative to

larger delayed amount. However, notice the reverse with probability. Subjects are the same subjects discount the larger probabilistic reward more steeply than they discount the smaller probabilistic reward. I think you can see this rather clearly. With this figure, here is K parameter which is the discounting parameter for delay and H parameter which is discount rate parameter for a probability. And notice as delay as amount increases the rate of discounting decreases and levels off. So hundred thousand reward is discounted in a very high rate, twenty-five thousand dollar reward is discounted proportionately much less.

On the other hand, with the probability, notice you have almost completely reversal in rate of discounting. The smaller amount of reward like a hundred dollars, that's probabilistic is discounted at lower rate than is the twenty-five or hundred thousand dollar reward.

Just to summarize that, how is the amount of reward affect the rate of probability discounting, well, the amount of reward has opposite effect on discounting of delayed probabilistic rewards. That is, the value of large probabilistic amount is discounted at higher rate than smaller amounts, whereas with delay the value of large delayed amounts is discounted at a lower rate than small delayed amounts.

(高橋) 次の問題は、確率の場合で報酬の量の効果を調べたらどうなるか、ということです。これは先ほどの追試ですが、横軸を遅延として時間割引を調べたのですが、量が多いほど割引が小さくなる、あまり割引かないということです。ところが確率割引で同じものが出るかと思ってやってみると、大体差がないか、逆が出てきます。逆というのは、量が多いほど割引の率は大きくなるというようなデータが出てきたわけです。詳しく見ても同じで、これは個人で見てもそういうことがしっかりと出ているわけです。実線が500ドルで点線が1万ドルですから、1万ドルの点線のほうが常に下にあるわけです。しかし、左側の遅延では点線のほうが常に上にあるということです。

ということで、さらにはっきり言いますと、量を横軸に取って、縦軸に割引の率をとって見たのですが、量の場合はふえるほど割引の率は小さくなる。確率の場合は量がふえるほどhというパラメーターが大きくなるということです。結論から言うと、反対の効果があるということです。つまり、確率の場合は量

が多いほど割引の率が高くなるということです。

(Green) As I mentioned before, we began so preliminary experiments comparing American and Japanese individuals. First we wanted to notice that there is the same form of the temporal and probability discounting function fit across cultures or is there something about Americans that makes them unique. I think there is something about Americans makes us unique but not with discounting. So we wanted to know, will this work with cross-cultural? And then, more an interest to us, this is sure it will work. What was more interesting to us was, would there be differences in rate of discounting of delayed events and probabilistic events cross-culturally. Now we have to begin to use a stereotype here. I am going to use a stereotype of Western type of Easter society and Western stereotype of American society. We thought, also in my defense that this may not work here, I did this work with a Chinese student in China, with Chinese Nationalists. He thinks there are differences between Eastern and Western people.

What we tried to find out is in Eastern culture, the argument is frequently given that more collectivistic, it's more group oriented and it's much more future oriented. And in fact there are some data that show, for example, the training of employees that organizations in Japan deal more with long-term training of their employees. Whereas in the United States, there's much less concern to the long-terms, always the more immediate. So, our prediction was that we might find differences in rate of discounting of the delayed events, that Japanese individuals would show less steep discounting. They show greater willingness to wait. You can wait more to the future then would American who come from tradition of individualism, non group oriented. They want it and they want it now. To put it into Freudian terms, Americans are , we thought it to be, more id., whereas Japanese would be more super ego. Not necessarily that one is any better. I can't think of it.

(高橋) 異文化比較のことを次にお話しします。問題は、文化が違うと違うかという話です。ステレオタイプの話で、グリーン先生とそこにいらっしゃる中国からの留学生の方といろいろ議論すると、やはりステレオタイプというものがある。西洋は東洋のことをあるステレオタイプといい、東洋は西洋をあるステレオタイプという。西洋の人間は一般に東洋の人間のことをどう考えている

かということ、個人主義ではない、非常にグループオリエンテッド、集団の志向が強くて、未来志向が強い。常に長い目で見るとというようなステレオタイプがあります。

例えば企業などのトレーニングを考えても、アジアの企業というのは長い目で見た場合のトレーニングにお金を投資して、長い目で見て役に立つ人間を教育しようとする。しかし、特に合衆国などでは即戦力の人間をすぐ欲しがってすぐ使うということで、個人主義で、現在というものをものすごく重要視している、というようなステレオタイプがあるのではないかと思います。それは本当かどうかわからないわけですが、もしそうだとすると、東洋の人間は割り引かない、10年後の100万ドルというのを、西洋ほど割り引かないというようなことが予測されるということです。

(Green) The first question is then, does the same form of discounting function work as has with the American, will it also work with Japanese individuals. The individuals we used in this experiment were Japanese graduate students, studying in the United States. And, as my student says, they are not authentic Japanese. We don't believe that they are real Japanese. They are just not. You'll see the data that proves it. But they are not Japanese-Americans. These are Japanese citizens studying in the United States and they've been in the United States, for less than four years. And over they were in the United States for less than two years. We wanted to get them before America has ruined him. But I think that was too late. America's tentacles reach out quickly.

So the first question on "will the same mathematical form work." The top panels are to be Americans and the bottom panels are of Japanese against subjective value and on the left is for delayed discounting. So there are different delays, different points in time, and on the right are the odds against probability. So we learn them with two hundred dollars of delayed reward or two hundred dollars of probabilistic reward and also ten thousand dollars of delayed reward and ten thousand dollar of probabilistic reward. The first, and again, the lines or dotted lines are the best fitting hyperbola-like function. Known is for the Americans and for the Japanese at the smaller amount and at larger amount that same mathematical function works. It accounts for over ninety-six percent of the variants, I believe, in every single case. It just works very well. Also known is,



we find the same amount effects with delayed rewards, smaller amount, solid line in solid circles. The smaller amount is discounted much more steeply than is the larger amount. So we find that the same amount effects with delay and known is the probability we again find the reversal in both groups, namely dash line now falls below the solid line. So again, larger amounts that are probabilistic are discounted more steeply than smaller probabilistic amounts. So the first part of our question, I think, will be answered very well. And about the form of the temporal or probability discounting function, there is no difference between the Japanese and the Americans. The same mathematical function describes very well the discounting in both of these groups. And we find the same amount of rate in delayed discounting and reverse amount of effect in probability discounting.

(高橋) データですが、これで明らかなように関数の形は変わらない。強調したいことはアメリカ人と日本人で双曲線の関数の形は変わらないということです。こちらは日本で生まれて日本で教育を受けて、アメリカに大体2年ぐらいいる日本人と比べたものですが、形は変わらない。量の効果も変わらない。確率と遅延の違いも先ほどと全く同じものが出ています。この場合は予備的な研究ですけれども、関数の形については差は見つからなかったということです。結論から言うと、形に関しては同じ、報酬量の効果に関しても同じということだと思います。

(Green) However, things look very good until we try to answer the second question. And that is on the rates of discounting. I really believed that there were differences in rates of discounting between Japanese and Americans. I am convinced that there must be. Thousands of years of culture cannot be overdone in just two years. However, it's not clear from our results. What we have here is that if you look at these, I separated it now by amount, so upper panels are two hundred dollars, the bottom panels are of ten thousand. Again on the left is the delayed discounting and the right is the probabilistic. Let just look at the delayed. Now the solid lines in the open circles are the Americans and the triangles and dotted lines are the Japanese. You'll notice that the delayed rewards to later amounts both at smaller and larger amount, Americans do discount more steeply and it was a significant difference. So the Americans, as we thought we

would find, do discount delayed rewards more steeply than do the Japanese.

However, we also predicted that with probabilistic rewards, the Japanese would discount more steeply than the Americans. The Japanese would show less risk taking and there are some data out there comparing Canadians; Americans with Hong Kong. We used to say Hong Kong Chinese but that's wrong now, since this was done in 1994. But Hong Kong Chinese, some Taiwanese and it reported that they seem to suggest that Asians were less risk taking than we were Americans. I think this is consistency with our view. However what we find here is really no difference in rate of discounting probabilistic events. The Japanese would just as risk taking as the Americans with probabilistic rewards. So, sort of unfortunate, just nice to have differences. The equation still works. So questions of 'are there any differences in the rate of discounting of delayed probabilistic rewards between Japanese and the Americans.' And here I guess I have to say remains open question, whether there are these strong cultural differences. It's just not in view yet. However, in my defense, for not finding differences that I thought, remember these are Japanese individuals who are living in the United States. They are only been in the United States for, I think all the subjects whom we are presenting here today have been living in United States for eight months to a year and a half or under two years. However, when you think about individuals who are likely to move to a different country that speaks a different language. Who is going to do that? It's going to be those, I would argue, who are probably more risk takers. So therefore, they are not going to show differences from the Americans. But they did show differences in delayed discounting, so real Japanese, in terms of delay, they're just not represented, I think, in terms of risk. That's why I am going to do some more with Prof. Ito to use real Japanese.

(高橋) 割引の率については、24人のデータでやると、わずかですが有意な差が出ます。遅延に関しては確かに日本人は割引率が小さいということが出ました。

グリーン先生がもう一つ興味があったのは、アジアの人間というのはリスクが嫌いである。危ない橋は渡らない。冒険をしないということも言えますが、そこでの差があるかということ非常に期待していたわけですが、しかし、こ



ちらは差がなかったということです。

あまりはっきりした差はなかったのですが、一つ問題なのは、被験者が既にアメリカに住んでしまっているということがあります。大体アメリカに行こうとか、違う国へ行って違う言葉の話そうとするのは、みんなリスク・テーカーに決まっていて、危ない橋が好きの人だろうということです。そういう意味でも何とも言えないので、結論としてはオープン・クエスチョンである。本物の日本人というものを求めて、伊藤先生と共同研究をやる予定があるという話です。

(Green) So, I am finishing exactly on time given. What all the results on discounting suggest underlying decision-making processes. I like to argue several things. First, what I found most striking is the remarkable consistencies that we find. In fact, I didn't tell you some data that were done in Poland with Polish citizens. And you can't tell the differences in the mathematical function. So the same mathematical function that describes the discounting of the delayed rewards in adults also describes the discounting of the delayed rewards in twelve-year children, also in older adults. It also describes the discounting in different age groups who have different incomes. We did study where we compared wealthy and poor elderly individuals and wealthy younger adults. And again, the same mathematical function handles the differences in age as well as in income. It also handles the data beautifully at individual level, not just a group averaging function. I'll show you individual data here. Also we struck that the same mathematical function that describes the discounting of the delayed rewards that temporal discounting, also describes the discounting of the probabilistic rewards, exact same mathematical function. What that argues, we think, is that the underlying decision-making process is for delayed events and probabilistic events are similar. We are not talking about fundamentally different decision-making. It's the same or it I similar decision-making when you are given the delayed events and when you are dealing with probabilistic events.

However, contrary to Rachlin, and contrary to me, they are not identical decision-making processes. And in argument for why they are not identical, they are similar but not identical, similar because the same mathematical function works, but they are not

identical because amount of reward influences discounting in opposite ways. If the delay could be converted to probability, as we've argued, or probability can be converted to delay as Rachlin argued, then if you have them in a variable like amount of rewards, it has to have the same effect on both delayed and probability discounting. The fact was an opposite of that, it means that you cannot convert one to the other. What the similar decision-making processes. I don't think we are going to need different laws to account for probabilistic decision-making and delayed decision-making. I guess, the final statement, I think what this work does, it begins to lay the foundation for trying to develop a sort of general law of choice and general mathematical function that can account for all these described choice and also help us get at the variables that influence that choice. And I think that is important because I am a strong believer in the fact that almost everything in the world is choice. There is always choice behavior. And that so much of our behavior involves choosing between smaller, sooner events and larger, later events as in self-control or between choosing sure things versus probabilistic things. I think we can have a mathematical function that can describe that and we can look at, at viewing it as similar decision-making processes. Then I think we are moving well towards developing sort of basic general laws of a choice. Thank you.

(高橋) ポーランドでやっても、やはり同じファンクションです。年齢でやっても同じ形が出てくるということですか、きょうお話ししませんでした、収入が裕福な人と貧しい人でやっても、割引率は変わってきますが、やはり同じような関数です。そういうことを考えると、非常に驚くべき結果であると思います。

しかし、一方では、確率と遅延が交換可能かということになりますと、ラックリンあるいはグリーン先生がいろいろモデルを出していますが、残念ながらどうも完全に同じとは言えない。数式の形は同じでも報酬量の効果については違う。だから、違うというほどには違わない。ですから、この辺についてしっかりした数学モデルをつくっていけば、グリーン先生がおっしゃるには、大体日常の選択というのは、小さい確実なもの、確率の低い大きい報酬とか、そういうものの選択が多いので、この道に沿って、ここの（遅延と確率につい

ての) 数学理論をつかっていけば、選択行動の基本理論を構築できる、ということが結論です。以上です。どうもありがとうございました。

## 選択行動研究の現在と未来

- 1 繰り返し選択事態における確実性効果  
坂上貴之（慶應義塾大学）
- 2 時間割引に関する異文化比較研究の可能性  
高橋雅治（旭川医科大学）
- 3 共有による報酬の価値割引とジレンマ事態における共有・独占選択  
（伊藤正人（大阪市立大学）
- 4 Money management in young adults  
Lea, S. E. G.(Exeter University, UK)
- 5 講演に対する討論  
山岸候彦（淑徳大学）

本論文は、1999年に行われた「不確実状況下での選択行動に関する異文化比較研究」についての研究会における4名の発表者と1名の指定討論者の講演内容、および、Lea教授の講演中に行われた日本語による解説を、ほぼそのままの形で掲載したものである。

（高橋）全体の進行ですけれども、最初に私がわずかの時間で企画の意図などを説明させていただきます。

セルフ・コントロール研究の現在と未来ですけれども、一応未来ということをつけまして、今後の展望も含めましていろいろ議論していきたいと思っております。セルフ・コントロール研究と言いましても、いろんな文脈でされております。それこそ食べ過ぎて太らないためにはどうしたらいいか、というダイエットとか、そういうものがありまして、教育心理学における社会化の問題、ソーシャライゼーションの問題、いろんなところでやられていますけれども、私どもはもともと行動の研究をスタートとしております。

あそこに出ておりますように、二つの丸が報酬だと考えてください。上の報

酬はすぐにもらえる1個の報酬で、下の報酬は5秒後にもらえる3個の報酬です。選ぶ回数が限られています。例えば30回だとか、あるいはこの後ろに5秒間の遅延が入ってもいいですけども、とにかく上は全体として、30回の選択があれば30個しか餌がないわけで、下は90個もらえるわけです。ただ、この目先に、ちょっと待たないといけないという遅延が入っているわけです。下を選ぶことをセルフ・コントロールと言います。上を選ぶことを衝動的な選択だというふうに言っているわけです。

この場合、動物でやりますとほとんどの場合上を選びます。とにかく上です。いくら訓練しても、ある人がこの前に5秒の遅延をつけて5秒の1個と5秒の3個とやると、さすがに3個を選びますけれども、この1個の側の遅延の5秒間を大体1万試行以上かけて、0.1秒ぐらいずつ縮めていくということをやって、辛うじて一瞬、こちらを選ばせることに成功したのですけれども、次の日になるとこちらを選びます。ということで、動物は非常に衝動的に生きていますので、2、3秒の遅延は大嫌いで、これは人間でもしばしばそういうことが起こります。これを規定する要因は何かという研究がその後ずっと行われました。この最初の研究は随分前で、ラックリンとグリーンの1972年のものです。ここでどうやったらセルフ・コントロールを選ばせることができるかということで、いろんなことと連携した研究が出てきました。

一つは、認知的な問題、確率判断とか、そういう問題との関連でいろいろ研究がありましたし、行動経済学といいまして、報酬の時間割引、5秒後にもらえる3個というのは、実は3個の価値がない。この5秒間に何が起こるかわからないわけですから、割り引いて考える。今すぐだったら3個ですけども、5秒後にくれるというところは、必ずしも未来は保証されていませんので割り引くというような問題、あるいは被験者の経済的な状況ですね。動物は非常に経済的に貧しいわけで、そういうことが人間のセルフ・コントロールにも影響するのではないかと。そのような研究も出てきました。それから社会心理学との関連で、ゲーム理論ですね。自分に利益をもたらす行動にばかり走ってしまって、結局、共貧状態に陥ってしまうとか、もう一つは経済心理学の問題。なぜ、貯金できないで給料をその晩にパッと飲んでしまうとか、そのようなことですけども、そういう現実世界の問題、それをやっているのは経済心理学です。こ

のような展開が出てきました。

きょうは、こういう展開についての現状を報告していただきたいと思います。坂上先生には確率判断のようなところに関連のお話をいただけるとと思います。私は行動経済学の時間割引の話をしします。伊藤先生は、行動経済学の時間割引と社会心理学の富の共有の問題の関係を話してください。経済心理学は日本であまりなじみがありませんので、リー先生がヨーロッパでそういう仕事をたくさんおやりになっているということで、その仕事をリー先生からいただきたいと思います。

きょうの目的ですけれども、最先端の報告をしていただくということが一つ。それから各先生には、自分の研究の今後の展開についてお話ししていただこうと思います。基本的には当然、いろんな分野の研究者は共同研究しないとならないということはもう明らかな問題ですから、その可能性を探っていきたいと考えております。ということで、最初の発表者は坂上先生です。

(坂上) 慶応義塾大学の坂上です。時間がかかなり限られていますので、割と早口でしゃべることになりますが、できるだけ大事なキーポイントをうまくまとめつつ話したいと思っております。「繰り返し選択事態における確実性の効果」というのが私の題です。これは今回、高橋先生との一緒の国際学術研究の一環であります。石井君という学生と共同で行った実験の一部です。これがどういう形で位置づけられるかについてお話ししたいと思います。

まず最初に、自己制御研究の今後ということで、先ほど挙げた2番目、つまり私が最終的にお話をしたい、今後はどういうふうにと話に触れたいと思います。ここにあります1-1というところを見ていただきたいと思います。先ほどありましたように、遅延をした大強化よりも、即時の小強化、つまりすぐ出てくる小さな強化に対して、動物もヒトもどちらかという強い選好を示すというのは知られているわけです。それを我々は衝動性への選好であるというふうに呼びます。これは遅延と即時というだけではなくて、遅延の部分が不確実である。あるいは抽象的である。つまり、不確実性と抽象性というものと遅延というものは、この三つはとても動物とか生物にとって、そちらをなかなか選びにくいものがある。これを称して、例えばラックリンという人は、まさしく遅延され、不確実で抽象的なものとして、例えば天国ですとか、非常に

宗教的なもの、我々が宗教的な教育を受ける、宗教を勉強したり、あるいは教育を受けるということ自体が、非常に選びにくいものを選ぶのだとさえ言っているわけです。

きょうは不確実という問題に焦点を当ててお話をしたいと思います。では、どのような目的なのかということになります。私のほうの目的は、意思決定や選択をめぐる問題を今までの認知的なアプローチに対して、行動的なアプローチというのを対応させながら、できるだけその連関を取っていきたいというふうに考えてきたわけです。

今ここでさっとお見せするのは、私が『心理学評論』に動物の意思決定の研究というのをやったときに、この二つの大きな違いを簡単にまとめたものです。対象データと群内、群間比較というところでは、ここにありますように行動的アプローチでは割と単一個体を使って、何度も何度も選択させて、そのうちの何%がどちらの選択肢を選んだのかとやるのに対して、認知的なアプローチでは、多くの人間を使って、その何%がどちら側の選択肢を選んだのかが分析対象になります。

2番目は選択場面の回数です。行動的アプローチでは、繰り返し、繰り返しさせるような事態が多いのに対して、認知的なアプローチはどちらかという、たった1回、オンリー・ワンチャンスの中でどんなふうを選ぶのかというのを問題にします。

そして次に3番目としては、選択前の手がかりとしまして、行動的アプローチでは強制選択肢、ここで学習の経験をさせます。つまり、動物にAという選択肢とBという選択肢を経験させてから、自由選択という場面に持ってきて、どちらかを選ぶという形にします。認知的なアプローチではどちらかという、言語教示を中心に行います。

4番目は選択後の結果ですが、行動的なアプローチでは強化子を提示します。ところが認知的アプローチの場合には、どちらかという実験参加とか正解数に応じて金銭とかコースの単位とかいうようなものです。

最後に5番目。行動的アプローチがどちらかという選択という割と具体的な行動に対して問題をしています。それに何らかの結果が伴えるのですが、認知的アプローチでは、選択肢の選好についての判断（ジャッジメント）という、



選好かジャッジメント、こういうもので、結果が伴われることは非常に少ないわけです。

さて、そういう中で、認知的アプローチで用いられてきた質問紙による研究の結果として、頑健に得られる確実性効果がヒトを被験者として実際の繰り返し場面でも得られるのかどうかというのを私は調べたいのですが、やや長々しいので、分けて考えてみたいと思います。

まず被験者は、同じセッションの中で利得（ゲイン）と損失（ロス）の二つの場面を経験します。そして、その場面ごとにそれぞれ自分の前には同時選択の場面として、片方がリスク選択肢、もう片方がリスクレス選択肢というふうになります。この中での言葉としてまず確実性効果とは何かという問題から簡単に入ります。多くの方はご存じだと思いますが、これは今、一つの選択肢が0.9の割合、90%の割合で1万円が出る選択肢だと考えてください。もう一方のほうの選択肢は50%の確率で2万円です。通常の古典的な期待値の計算をすれば、何度もあるのだったら右側のほうが得だということになるわけですが、多くの場合、左側、つまり0.9で1万円というのを選ぶということがわかっています。

さて、これに対してこの確率を全部2分の1にしてしまいます。そうすると0.45と0.25というふうになりますが、こういうふうに確率を半分にしてしまいますと、0.45のほうを選ぶのではなくて、むしろ右側の0.25を選んでしまいます。こういうふうに選択がひっくり返ってしまう。しかし、選択がひっくり返ってしまうにもかかわらず、すべての確率は単に2分の1だけですから、モルゲンシュタインとフォン・ノイマンの期待効用の考え方から考えますと、こういう選択が別のほうに移ってしまうということはあまりあってはならない、つまり公理を侵すことだということがわかっています。

今度は、リスク選択肢とリスクレス選択肢というのはどういう意味なのかということですが、先ほどあった0.9で1万円と0.5で2万円という例の場合、リスクレス選択肢のほうは0.9で1万円。つまり、かなりの確率で1万円が当たるわけです。ところがリスク選択肢というのは、確率は低いけれども利得が大きい。つまり0.5で2万円というタイプのものです。今言った確実性効果というのが非常にわかりやすい形で示した研究者としてトヴェルスキー&カーネマ



ンたちがいるわけですが、これに対してケーレンとウェルナーという人は、ちょっと待ってくれと。そういう考え方が一見成り立つように見えるけれども、実は認知的な実験のパラダイムである、「たった1回選択して、この中でどちらかを選べ」ということになってしまうから、そういう確実性効果というのが起きているのではないかという疑問を呈しました。ケーレン、ウェルナーは実験をやった人で、それを初めて呈示したのはローブスという人です。

彼らは0.9/1万円対0.5/2万円のどちらかをたった1回だけ選べる。シングル・ギャンブルという事態。この時は確かに左を選ぶ。けれども、これを全部10分の1にして0.9/1000円、0.5/2000円、このどちらかを10回選べますというような質問紙の出し方をしますと、被験者のほうは今度は右側を選んだ。そういうことをケーレンとウェルナーという人たちは言いました。もちろんこれは細かく言いますと、分布がやや違ってくるので、全く二つは同質の問題というわけではありませんが、しかし、10回というマルチプルな選択にすると右のほうに移るといふのは大変重要な事実です。

そこで、今のような事態は質問紙によるテストでしたので、これを具体的に実験でやってみようというので、心理学専攻に所属する大学生を対象に、コンピュータ教室に設置されたデスクトップのパーソナルコンピュータに1台ずつ被験者を割り当てて、そして15インチのディスプレイに提示された選択肢をマウスで選ぶというような課題をつくりました。これが画面の上でこのような感じで出てきます。最初のところに小室哲哉かどうかわかりませんが、T.Komuroのようにアルファベットで名前を入れまして、被験者の番号を入れますと教示文が出てまいります。次のところで寒色系と暖色系の二つが出てまいります。寒色系のほうはロスのトライアルになりましたということを示しています。暖色系のほうはゲインのトライアルになりましたというわけです。つまり、一つのセッションの中にロスとゲインがごちゃ混ぜになっているわけです。

ただし、色が違うところが先ほど申しましたリスク選択肢とリスクレス選択肢になっているわけです。どちらか片方は50%で割と高いポイント。もう片方のほうは90%で低いポイントがもらえる。あるいは失うということです。失った場合には泣いているマーク。得た場合には笑うマーク。全然得られない場合には普通のマークが出るというわけです。

授業の一部として行われる集団実験の体裁を取っていますので、実験中、他者と話をしないように教示をいたしますが、このような教示文が出ます。ちょっと気をつけていただきたいのは、普通の教示文と一つ違うのは、「この得点は実際に実験後に1ポイント1円に換金されます」というところです。これは行動の実験の中の一つの考え方ですが、実際に得られるお金というものを、確率の計算をしたうえで、1時間に大体このぐらいの形で普通の学生だったら稼ぐだろう。たぶん700円とか600円。それに当てはまるような形でのポイントの増加というのを設計いたします。これは特に実験経済学と呼ばれているような学問なので、認知タイプの実験のように、最終的にお金と引き換えないというような形は、実験に対する信頼性を失わせるのではないかというような疑問がなされ、それはいろいろな議論が残っているところですが、そういう点が普通の実験とは違います。

実験の内容ですが、200試行ずつ4ブロックで全部で800試行です。この800試行というのはかなり多いように見えますが、実際に反応が結構速いものですから、一つ1、2秒で終わってしまいます。大体30分前後で終わります。各ブロックは100試行ずつの利得及び損失試行になっています。つまり200試行4ブロックのうち、100-100で利得と損失が分かれます。3番目には各試行で確率は低いけれども高得点を得るリスク選択肢と確率は高いけれども低得点を得る、あるいは失うリスクレス選択肢が出るということですが、ここで一つ工夫をしておきます。この4ブロックのうち2ブロックはP1というプログラムになっています。これは、0.5でプラマイ36点、0.9でプラマイ20点というプログラムです。つまり、確実性効果の先ほど二つの組を上下に挙げましたが、上のほうの組に当たるものです。プログラム2のほうは、それぞれ0.5は2で割って0.25、0.9は2で割って0.45というふうにしてそれぞれポイントの点数を調整したものです。

P1とP2の二つの組がありまして、これをP1-P2、P1-P2だとか、P2-P1、P2-P1というふうに交互にやって、被験者ごとにカウンターバランスをするというタイプになっています。

このように幾つかの群を設けまして、しかもリスクレス選択肢の提示位置だとかというのではなくて、カウンターバランスになるようにしまして、最後に

もう一つだけトリックが使われています。単純にこのポイントを与えてしまうと、自分たちが今どこにどういうタイプのスケジュールに入ったとかということがわかってしまいますので、上にノイズを被せてしまいます。ノイズを被せるということは、下に書いてあるようにワイド分で、例えばプログラム1の場合には、4点の増減が実際のポイントの上にノイズとして被さってくる。先ほどのものでは平均得点36点でしたが、ある時には40点、ある時には31点、この幅の中で揺れ動くわけです。P2の場合にはプラマイ8点という形で動きます。この動きの幅が大きいワイド分と、ナロー分というのをつくって、パラメトリックなチェックを行ったわけです。

結果のほうに行きたいと思います。単純にグラフをお見せすることにいたします。メインのグラフはこれですが、左側はワイド分、右側はナロー分です。ワイドのほうがノイズが大きく動いてそれに被さってくるものです。左側がゲイン、こちら側がロスです。先ほど申しましたように、P1のほうが0.9と0.5の組でした。つまり普通だったら0.9の側を取るわけです。ここにありましたように縦軸のほうは、プロポーシヨン・オブ・リスクレスチョイスですので、さっきのリスクレスのほう、つまり0.9の側を取るものがこちらです。予測どおり、0.60という形でゲインのときはこちらが多いわけです。なお、損失するときには今までのトヴェルスキー&カーネマンの実験でわかっているように、逆にこちらのほう、つまりリスクキーのほうを選ぶということがわかっています。このようにちゃんとゲインとロスとの間でひっくり返し現象が起こっています。

次にプログラム2、これはそれぞれの0.9と0.5を確率を全部2分の1にして、ポイントは2倍にするという形を取っています。したがって、その段階では先ほどの確実性効果が成り立つとすると、選好が逆になってしまう。この白い部分でそれがあらわされてきました。つまり0.60あったものが0.45、0.48ぐらいまで下がるということが起きています。この実験結果は、ワイド分についてゲインに関していうと、P1からP2に関して0.005で確実性効果を認めることができたということになります。

一方、ロスのほうも確かに逆転はします。つまりよりP2になると真ん中の0.5に近くなって戻ってはきますが、この間に有意差は残念ながらありませんでした。人数の問題、精度の問題とか、まだ解決しなくてはいけない場面があ

りますが、今回わかったことは、要するに行動的なレベルでの繰り返しの実際のギャンブル時点で、確率について具体的に教示文で与えるのではなくて、経験によって与える場合でも結構成り立つということが、この結果のメインになっています。

一応ここでお話を終わりにして、今回の実験についてはこの部分ですが、私が求められている点としては、今後どういうふうにしていくのかという話です。一つはこの研究の展望ですけれども、今考えているレベルでは、所得というものを水準を変えてあげる。つまり、スタートポイントを300点からスタートするものと、100点からスタートするものというような、所得水準を変えた場合に、果してこういう利得、損失というときの選択の問題はどういうふうになるか。このような一つの問題が考えられます。

あと何試行残っているのかというふうに、具体的な残り試行数が提示される場合とそうではない場合でどう変わってくるか。このような手続き的なレベルの問題点も考えている点ではありますが、もう一つは手続き的な問題で、方法論として折角Javaで書いていますので、コンピュータ上に例えば研究室内にサーバーを設置して、その中でこのような一種のコンピュータのネットワーク系の実験というのを実際に立ち上げて、どの部署からもそこにアクセスできるような形で実験をやってみようと思っています。もう既に電通総研の井原先生等々で、ワールドワイドでネットワークシステムを使った実験系が既に始まっていますので、そういう形を今後このようなものの中に利用したいと思っています。

話をもとに戻しますが、今後の私の選択の問題としての課題ですが、一つは同時選択と経時選択という問題にそろそろ移ってみたいと思います。今回ここでは詳しく申しませんが、今までの多くのセルフ・コントロールの試みというのは、ほとんどが二つの選択肢が同時に提示され、大抵片方が遅延大強化で、もう片方が即時小強化である。この間の選択というものを今みたいに同時選択という形ではなくて、経時選択という形で少しとらえなおしてみたい。具体的にはどんな例があるかということですが、簡単に言いますと、身体的な暴行を受けている捕虜が沈黙を守り続ける行動というのは、一種のセルフ・コントロールです。これは同じ捕虜でも、今ある選択としてどういうふうに順番、行動

を選択して後で出てくることを守っていくのかということも一つです。もちろんこれを同時場面に置き換えることができるのではないかという議論はあるわけですが、これについては今回、あまり細かい議論をするのはよしいと思います。

最後の話になりますが、どちらかというとい伊藤先生のお話とも重なってくる問題ですが、この自己制御行動（セルフ・コントロール）の問題と、ゲーム理論とを結びつけていくという方向性です。ご存じのように共有地の悲劇、要するにトラジディ・オブ・ザ・コモンズというのは、みんなが共有している場所があって、そこに牛を放牧するわけです。ところが、自分の牛が1頭ぐらいふえただけならば全体に迷惑はかからないだろうというふうにして、みんなふやしていきますと、最終的に草地が全部裸地になってしまって流されてしまうわけです。つまり、もうそこでは新しい放牧ができなくなってしまう。

こういう現象というのは、いわゆる現在、社会的に起こっているまさに本当の意味でセルフ・コントロールが必要な場面として、例えば大気汚染の問題だとか、二酸化炭素の問題だとか、そういうものにすべてかかわってくるわけです。この問題に関して例えばゲーム理論の人たちは、ナッシュ均衡という考え方から、自由な放牧の問題と、管理放牧の問題というのを比較しています。この比較というのは極めて論理的な形で比較するわけですが、やっていることとしては、自由に定められる複数の個体が、それぞれその最大化というものを求めた場合と、管理放牧のように、君はこのくらい、あなたはこのくらいというふうに、ある共通の命令系統を自分たちで作り出して、そのもとで管理する。この二つで得られるものが違って来る。つまり管理放牧に比べて自由な放牧になってしまうと、過剰利用が起これ、総利益が逆に小さくなるという現象があります。これは具体的にナッシュ均衡というようなものを解くことによって得ることができます。

我々はたぶんそういった意味からいうと、行動的な研究の一つとして、新しいゲーム理論があらわすような均衡の問題を考えていくというのが一つではないかと思います。そして最後に、もう一つゲーム理論が応用できる部分として、ここに挙げましたセカンド・ハンド・オークションという問題を一つ挙げたいと思います。これはセカンド・ハンド・オークションという名前ですが、皆さ



ん方がご存じのオークションは、少しずつ高い値を出してきて、最後に一番高い値をつけた人がそこにある品物を得ることができます。これが普通のオークションです。ファースト・ハンド・オークションです。ところがセカンドハンドオークションというのは、一番高い値をつけた人が勝つのですが、実際にそのときに支払うお金というのは、二番手の人の提示した金額、これをその品物を買うときに払います。そうすることによって何が起こるかといいますと、実際の品物の正当な評価に近い形で人々がオークションするという形になります。普通のファースト・ハンド・オークションの場合では、値をつり上げるということが割と平気で行われてきて、実際の価値よりも高い価値で売り買いがされやすいわけですが、このセカンド・ハンド・オークションの場合にはそれを防ぐことができます。

結論として、私どもが狙っていることは、このような私的な動機というのを消滅させるようなあるオークションのシステムを使って、例えば先ほど出ました時間割引効果みたいなものを普通にはかろうとしますと、ヒトの場合はどうしてもある意味でうそを言ってしまうという、正しい評価をしなくなってしまう。それをある集団同士で今言ったセカンドハンドオークションをさせることで、より正確な形でディスカウンティング・ファンクションを求めようというような動きがあらわれてきました。

ここに挙げているキルティールさんという方が今から2年ぐらい前に論文で書いたわけですが、このようなものが恐らく今後、行動の評価にも使われる。つまりゲーム理論の展開というのは、一つが均衡点を求めるという形で新しい実験場面を提供すると同時に、実験法として今まで我々は、例えばタイトレーション・スケジュールとか恒常法だとか、さまざまな実験を幾つか我々は使っていますが、あるいは信号検出理論とか、それにかわるような、新しいタイプの実験法を提供する可能性があります。

長くなりましたが以上で私の報告を終わらせていただきます。

どうもありがとうございました。続きまして次の話題に移りたいと思います。

(高橋) 北海道大学の高橋です。私のテーマは時間割引に関するのですが、時間割引に関する異文化比較ということで、そういう研究の可能性について考えてみたいと思います。時間割引モデルというものが提案されておまして、

遅延される将来の報酬をどうして選ばないかということを説明するために、一定の時間後にもらえるものは、その価値が割り引かれてしまう、今すぐもらえる100万円と、20年後の100万円ですと、20年後に来る100万円は100万円の価値はなくて、現時点から見るとかなり主観的な価値は100万円ではなくて50万円とか、20万円というところに、ずっと低く考えられてしまいます。それに関する行動研究からつくったモデルがあるのですが、それがどれくらい一般性があるのかということを考えました。

我々ですと、経済の動向ですとか、経済の実態ですとか、金利の問題、公定歩合が過去20年で平均どれくらいとか、いろいろ知っていますので、20年後に100万円というのはどうなるか計算できますし、そういう訓練もある程度できるわけです。それがほかの国でも成立するかどうか、という単純な問題です。もし成立するとして、それは従来の先進諸国で得られているデータと同じものかどうか。あるいは全然違うのかどうかということを見ました。最終的には、割り引く程度ですけれども、何によって決まるのかということを知りたいということで研究を考えました。

時間割引について説明しますが、先ほど出てきましたすぐにもらえる1個の餌と、5秒待ってもらえる3個の餌。こういうのを動物でやりますと、ハトなどは必ず上のほうに寄って行ってしまって、すぐにもらえるほうを取ってしまうわけです。これは人間でもそうです。例えば高等教育を受けた研究者であっても、学会に来まして、関連あるシンポジウムにいっしょうけんめい出てきて、勉強するというのは、遅延が非常に大きいですが、最終的にどこかのジャーナルに投稿して研究を発展させていけるという意味では、大変大きな報酬を受けられます。しかし、旧友に会って「やあ」とか言って、シンポジウムはまあいいとか、そういうふうになりますと、その場では楽しいんですけども、遅延後の報酬はないわけで、人間を被験者とした場合、しばしば衝動的な行動を取るわけです。じっくり待った報酬は取れません。それは貯蓄ですとかローン、クレジットユーザーの問題ですとかにも関係します。

有名な現象として、選好の逆転ということが挙げられています。例えば、パラダイムを組み替えまして、こんなふうなものをつくります。つまり、上の選択肢は同じです。下の選択肢はある長さの遅延をここに足したものです。こ

れをDとしますと、ここに1分60秒。そうすると、これは60秒たってから5秒たって3個ですから、65秒でカウントする。こちらは60秒たって、先ほどの選択肢であるのですけれども、この場合、ハトですと必ず行くわけですから、結局61秒で行くわけです。そうすると遅延の効果が相対的に消えてまいります。61秒と65秒だったら大して変わらないわけで、こういうパラダイムを使いますと、ハトは下のほうに行く。自分の将来の行動を束縛するようなコミットメントをとりまして、そちらを取りまして、ここで3個のほうを取ります。ただおもしろいことに、9回に1回ぐらいは上へ行く。上に行きますと、ここに直面するわけです。そうすると情けないことにほぼ上をとってしまいます。このような選好の逆転という現象が見られます。

つまり、遅延を長くしますと、量の効果のほうが大きくなって、遅延の効果が相対的に消えてくるわけです。これを説明するモデルが時間割引のモデルです。これは今、この辺が現在だと考えてください。時間が流れていくわけですが、ここで大きな報酬と小さな報酬があります。例えばこの大きな報酬の価値が先行するT1の地点、T2の地点、T3の地点とずれてきたときに、一定であれば割引は全然ないわけですが、実際は離れるほど下がってくるわけです。絵で描くとこんなふうになります。

例えば、この時点ではこれくらいだったものが、これくらいの価値しかない。この時点ではこの黄色はこれくらいの価値がある。小さいほうの報酬も同じ関数を当てはめると、つまり、ここで逆転が起こるわけです。そうするとT1の時点で選択しますと、直後に来る報酬が大きく感じられるのですけれども、それは後から来る黄色は小さく感じられるわけですから、水色を選ぶ。しかしT2の地点で見ますと、黄色のほうが主観的なものが大きいわけですから、この時点では黄色の大きいほうを選ぶ。遅延される大きな報酬を選ぶ、というような考え方を時間割引法といいます。

いろんなものが、これにきいているわけです。一つは、自分の将来の認知、主観的確率でもいいですが、20年後に自分が何をやっているかというような問題ですね。現在の年齢とか、そういった人口動態、それから当然年収はものすごくきいています。今すぐどうしても必要な人と、余裕がある人では全然違いますし、教育も影響しているでしょう。経済的なことというのもあります。



つまり、所属している社会の金利とか国内総生産ですとか、政治的要因は、我々は心理学の先生が今すぐもらえる1000円と、あしたもらえる2000円、といいますと、たぶんくれるだろうと思いますけれども、政情の不安定な社会では、その先生が元気で生きていくかどうか分からないわけです。約束を守るかどうか分からない。こういうことを考えると、やはり異文化比較ができるだろう。それをやると、割引を規定している要因は何かということがわかるのではないかとということで、予備的な調査を行いました。

幾つかの国でやっていますけれども、こういうテーマを考えますと、幸いなことに、ここに示したような、いろんな友達が集まってきて、「おもしろそうだからやる、やる」ということで、いろんなフィールドで活躍している方が多いのですけれども、アフリカとかアジアでチンパンジーの研究をやっている方ですとか、あるいは老人ホームに行って老人の方を対象にした研究をやっている方、あるいは教育学部にいらっしゃる平岡先生と教育大付属の日本人の子供を使ってやったり、タイの研究者とかマダガスカル大学の研究者とかです。このようにいろんな人が集まって協力していただきまして、予備調査を行いました。

きょうはそのデータについてお話をします。関数ですが、このような双曲線モデルですが、ざっと言いますと、これは主観的な価値 $V$ 、 $A$ は量。例えば100万円と10万円。それは $D$ が遅延ですから、 $1 + kD$ 、 $k$ はある値をとるんですけども、 $D$ が大きくなればなるほど分母が大きくなってきますから、相対的にこの値が小さくなってきて、 $D$ を横軸に取りますと、下がってきます。そういう双曲線となります。考え方は、こういう質問紙を用意しています。今すぐもらえる9万円、1年後にももらえる10万円、どちらを選びますか。大抵こちらからこういくんです。今すぐもらえる8万円と10年後にももらえる10万円だったらこちらを選ぶわけですが、今すぐもらえる4万円とか3万円になりますと、ちょっと安過ぎるので、10万円ならこっちへ行くというような切り替えが起こります。

逆もやります。下からだんだんやって、ゼロからスタートしまと、今度は遅延をずっと選んでいくのですが、ある程度まで上がってくると、今度はこちら側を選ぶ。こっちから来たときのこれと、こっちから来たときのこれの平均を

取りまして、1年後の10万円が現在幾らになるかということが簡単に計算することができます。それでその割引を推定します。ここの1年後というところですけども、これを6ヶ月とか、1年とか5年とか10年とか20年というふうに変えていきます。

海外に調査に出かけた方に頼んだのですが、いろいろ制約がありますので、今までの研究では、一人ひとり被験者を呼んで聞くのですが、もう大勢で、テーブルの上へ選択肢を大きく出して、学生さんを集めて同時にやります。紙は非常に貴重品で実験後に置いてくると喜ばれます。裏が白かったりすると大変喜ばれます。必ずそれは置いて帰る。

マダガスカルはフランス語圏なので、フランス語版をつくりました。英語版もつくりました。バック・トランスレーションもやりました。一旦、英語からフランス語をつくりまして、フランス語のものをまた英語に戻してもらって、同じ英文に戻るかどうかを確認をしました。ただ問題は、報酬の量です。国内総生産が全然違います。ひどい場合、200倍くらい違います。貨幣って一体何なのかというのを随分考えました。年収が全然違うわけで、支出も全然違うわけです。物価も全然違います。同じ1ドルで買えるものが全く違います。つまり使い勝手が全然違うということです。

ちょっとわかりにくいのですが、表のここは円ですけども100万円、10万円、5000円と書いてあります。横に見ますと、これは為替レートで変換したときの等しい価値を書いてあります。タイはパーツですから、5000円は2000パーツに相当します。FMGというのはマダガスカル・フランです。FMGだと20万FMGに相当します。200パーツは2万FMGに相当します。横に国内総生産の比を考えてみました。これはドルですが、一人当たりの国内総生産は日本ですと3万6575ドルです。ですから一人当たり我々の回りは400万円ぐらいの1年間の生活コストです。タイですと3024ドルですから10分の1ぐらいです。マダガスカルは211ドルですから、大体年収もその前後、2万円ぐらいです。これに対してパーセンテージを取ると、100万円というのは大体0.2、0.2が100円で、5000円は0.001ぐらいの比率です。しかし、ここの2000円は0.02です。こちらではポイント0.001ですけども、こちらでいくと20万マダガスカルフランは20%ぐらいを占めている。これは2%ぐらいを占めていると

というようなことを考えました。

物価上昇率を見ますと、最近日本ではマイナスなこともあるぐらいですけども、タイは97年の発表ですが、96年のものでした。パーツ危機というのがありまして、97年度後半、非常に貨幣に対して信頼度が落ちまして、物価が上昇してしまいました。パーツとドルのレートが非常に悪くなりまして、輸入品の値段がものすごく上がったということがありました。マダガスカルは20%近いぐらいでしょう。

さて、このような選択肢を作りました。これは今すぐもらえるこれだけのものと、これは5年後にももらえるこれだけのもの、というような形をつくりました。

最初に日本人の結果ですが、横軸に月、ここが5年、10年、20年。縦軸は量です。主観的な量ですが、100万円からスタートするとしますと、同じ100万円が、例えば7～8年で日本人大学生の場合、半額に見えるわけです。7～8年たったらこれは50万ぐらいの価値しかない。それだったら今すぐもらえる100万円のほうがいいということです。20年ぐらいしますとさすがにかなり減って2、3割です。10万円ですともっと割引は激しくなります。5000円は急に激しくなりまして、10年経ったら5000円はほとんど価値がない。これは日本人大学生のデータです。

この上にいろいろな国のデータを重ね合わせてみます。このように量が大きいほど割引率が小さくなるということは、ほかの研究ではやっています。この割引関数はアメリカでグリーン先生が取っておられるアメリカ人の大学生のものと同様ようなカーブです。

これにまず最初にタイのデータを乗せますが、これが2000パーツです。ドルに換算すると55ドルぐらいですから、日本でいうと5000円ぐらいのものです。そうしますとやっぱりぐっと下がります。タイでやりますと同じ50ドル前後ですがぐっと下がります。GDPに占める割合は1%ですから、10万円相当ですけども、10万円のこれとは全然違う。200パーツですとさらに下がります。かなり急激です。大体5ドルぐらいの価値です。次にマダガスカルでもらったものを乗せると、もうほとんどあつという間に半年後とか1年後でほとんど全部現在のほうを取ってしまいます。非常に急激です。2万マ

ダガスカルもほとんど下がっています。全然行き詰まってしまいまして、このようなデータが出てきました。

これだけでも驚いたのですが、少なくとも双曲線の時間割モデルで、データはある程度説明できるのです。それは一つわかります。実はタイで、お金というのはインフレーションの影響をものすごく受けますし、特にパーツ危機のようなことがありますと、貨幣そのものに対する信頼が急に落ちますので、方針を変えました。タイの方は大変お米を食べます。マダガスカルの人ものすごく食べて、日本人の倍食べます。お米を選択肢でやりました。200パーツだと大体10キロ前後、お米もいろいろな種類がありますが、お米でやると少し上がってきます。オレンジ色の部分ですが、これとこれは大体等価ですけれども、有意差はありませんでした。それから、2000パーツですと、100キロのお米が買えますが、そうするともっと上がります。この間には有意差がありました。恐らくこれはパーツに対する信頼度というか、パーツの弱さ、インフレ傾向を反映しているものです。

こういうデータは、以前にポーランドのデータをアメリカのグリーン先生が取ったときも、ポーランドが物価上昇が非常に激しかった時に取ったデータでもこういうふうになります。ドルは全然割り引かないのですけれども、ズロチはものすごく割り引くということが報告されています。パーツ危機のちょうど後だったという大変運がよかったのですけれども、似たような現象がこれ出てきました。

考察ですけれども、時間割引モデルというのは、異なった経済状況でも成立するのではないか。当然、金銭管理教育だけではない何か、が効いているということです。もちろん割引率が全然違うということはわかってきました。経済や社会が不安定なほど大きくなることがわかりました。もちろん一般性はわかりません。報酬の種類によって異なるとは言えません。実はマダガスカルでお米のデータを取りました。ところが全く変わりません。お米も何も全部見事に割り引くわけです。ですから、そういうことを考えると、マダガスカルのあの落ち方はインフレーションによるものではない。お米にしてもものすごく下がるということですから、金利によって規定されるだけではないです。よくわかりませんが、将来についての不安度はものすごく強いと思います。宗教的なこ

ともあると思います。マダガスカル大学の先生によりますと、マダガスカル  
の人はみんなフェータリズムである、といます。みんな運命論者であって、  
現世のことを何とかしようというよりも、自分の祖先とか、来世を信じている  
ということがあられるかもしれません。

さて、今後の展開ですけれども、一つは自分の未来をどういうふうを考えて  
いるかという研究として、中学生や老人を対象にして現在既にやっております。  
老人のデータも少し集めました。きょうはリー先生は経済心理学をしておられ  
ますが、今後はマネー・マネジメント、自分に対して投資の問題として、時間  
割引の研究していこうというふうを考えています。以上です。

それでは次の話題提供者の大阪市立大学の伊藤先生です。

(伊藤) 大阪市立大学の伊藤です。今、高橋先生のほうから時間割引という  
お話をさせていただきましたけれども、これはある個体が今か後かの選択をする  
という話ですけれども、同じようなことは、個体間でも考えられるのではない  
か。その個体間で割引という問題を考えますと、共有、あるものを自分一人で  
使う場合と人と共有する場合、こういうことが現実の社会にはいろいろあるわ  
けです。そのことを少し考えてみようと思います。

きょうのお話の概略を英語で書きましたけれども、まず最初の問題、(1)で  
すけれども、もし人と何かを共有するということが価値を割り引くようなもの  
であるとしたら、それはどんな形になるのか。具体的に申しますと、その価値  
割引というのは時間による価値割引と、大体同形といえるのかどうかです。そ  
の割り引かれ方というのは指数関数のような形で起こるのか。あるいは先ほど  
の時間割引と同じように双曲線関数という形で起こるのか。こういう問題をま  
ず問うてみることができます。

こういう問題を扱うときに、2番目として、一つは先ほどの時間割引のとこ  
ろに出てきましたけれども、質問紙を使ってそれに答えてもらう。私の場合に  
は一人占めにするか、共有するかですから、共有するある金額と、等価になる  
一人でもらえる金額が一体幾らになるか。その等価点を求めるということを質  
問紙を使って調べます。共有ということ、そしてそれが例えば双曲線関数とい  
うような形で記述できるとしましたら、そこに含まれている先ほどのパラメー  
ター、時間割引のときには $k$ というがありましたけれども、これは共有の場合に

はsというふうに変えてあります。そのパラメーターの心理学的な意味は一体何なのか。恐らくすぐ直観的に気がつくことは、たぶん利己性（セルフィッシュネス）の度をあらわす。つまり、その関数のパラメーターというのは割引率です。値が大きければ大きいほど急速に価値が割り引かれてしまう。その割り引かれ方というのは、心理学的な意味を考えれば、それは利己性の度をあらわしているというふうにと考えるとこの考え方が一つ出てきます。

それが妥当かどうかということを確認しなければいけませんが、その一つの確認方法として、ジレンマ事態の選択とどういう関係があるか。それを見ることによって恐らくそのパラメーターが利己性をあらわしていると考えてよいかどうか。こういうデータが得られるのではないかとこのように考えます。それをお話ししようと思います。

3番目に、これは詳録のほうに書いてありませんけれども、同じようなことを先ほどの質問紙を使って調べるのではなくて、実際の選択場面の中で価値割引の関数、つまり等価点を求めるようなものを考えてみました。そこで同じように質問紙ではなかったものと同じようなものが出てくるのか、あるいは違うのか。この3番目のところは新しいアイデアだと思いますが、これを最後にお話したいと思っています。

まず、具体的な実験の紹介に入る前に、一番上にラックリンという人が提唱していますモデルを挙げておきました。これは時間による価値割引と確率による価値割引、さらに共有による価値割引というものを積の形であらわしています。k、Bとか $\theta$ 、これは確率そのものではなくて、オッズ・アゲインスト、訳せば負け目度といいますか、ある当たりまでに何回はずれがあったかというものをあらわしています。Bや $\theta$ がゼロであれば要はこちらの一番最後の $(1 + s \cdot N)$ 、共有の問題だけに還元できるというモデルです。

ここで注意していただきたいのは、Nというのは自分以外の人です。その数がNのところに入ります。Hとかkと同じような意味を持つパラメーターがsです。まず質問紙のほうの実験ですけれども、共有ということを考えますと非常に重要なファクターやバリエーションな要因であると考えられるのは、グループのタイプです。家族、親類という集団で共有する場合と、全く面識のない人と共有する場合と、恐らくその割引方に影響するのではないかとこのことが考え



られます。ですからこういう二つのグループを考えました。

この後、グループサイトとかジレンマタイプとかチョイスオーダーというのは、ジレンマ質問紙の中でこういう違いをつくる。ですから共有による価値割引の要因としては、このグループタイプというものを取り上げています。その質問紙を使って何を求めたか。つまり、自分だけで独占するお金、人と共有する10万円と等価になるお金というのは幾らか。これを質問紙を使って調べています。あるいは、選択の実際の実験の場合にもやはり人と共有する金額に対して、自分が独占する金額は一体幾らなのか、それと等価になるかということ进行调查することになります。

具体的な質問紙としてはこんな形です。ここがいろいろ変わってくるわけです。4人の場合もありますし、10人の場合もあります。この金額は固定されています。そして、これはグループの条件で、面識のない4人。家族、親類条件だと、ここは家族、親類というふうに変わるわけです。そしてこちらのほうは1人でもらう。これは金額がだんだん大きくなる。逆の大きいところから小さいところへ変わってくる、そういう場合もあります。要は、これに丸をつけてもらうわけで、どこでその選択の選好が切り替わるか。その切り替わったところを等価点というふうに決めるわけです。そのデータを使って先ほどの関数を当てはめます。

もう一つ、これが価値割引を測定するための質問紙です。もう一つ、利己性というものを、本当にそういうふうと考えていいかどうかを、その妥当性を調べるために、ジレンマ質問紙というものをつくっています。ジレンマ質問紙としてのタイプが二つありまして、いわゆる囚人のジレンマ用のものと、チキン・ゲームです。そういう二つのものをつくってあります。中身はこんなふうで、自分で所有するのか、あるいは共有して後で平等に分配するのかということですね。

ここに2人と10人、これは囚人のジレンマですからこういうふうになっていますけれども、チキン・ゲームの場合には、全員が独占を選ぶとゼロになってしまう。そういうものが入っています。ここには選択順序という自分が先に選択するのか、ほかの人が既にしてあるのか。こういう質問紙です。こういうものが最初に価値割引を調べるためのものと、最後にこういうものをつけた冊

子を共通教育の心理学の授業のときに配ります。そして、答えてもらう。そういうスタイルで行われました。

その結果ですけれども、まず価値割引というものがどういうふうにかかるのかということで、双曲線関数と指数関数を当てはめてみました。例えば先ほどの時間割引と同じような双曲線関数を当てはめたときの $s$ の値は1.55であって、そのときの決定係数0.91ぐらいでした。それに対して同じデータに指数関数を当てはめたときには、その決定係数はかなり低くなります。ということで、決定係数を比べてみますと、双曲線関数のほうが当てはまる。ですから、この場合の共有による価値割引というの、時間による価値割引と同じような減少の仕方をしているというふうに考えていいかと思います。これは具体的に当てはめたデータですけれども、先ほどとちょっと数値が違ってきますのは、全体の被験者の中央値を求めて、それにデータを当てはめています。先ほどの表は一人ひとりの等価点を使って関数を当てはめた結果です。そこに違いがありますけれども、明らかのように、双曲線関数のほうはある程度データがこういうふうになっているのをうまく記述していますけれども、指数関数のほうは早く落ちてしまう。こういう違いがあるということです。指数関数はこういう形になるということです。

指数関数というのは早くから落ちてしまうわけです。かなりこちらのほうまで幅広く条件を取っている場合には、ある意味では指数関数のほうが分が悪くなる。時間の場合もそうですけれども、非常に幅の狭いところでやっている限りは、双曲線関数も指数関数もさほど当てはまりに違いがないのではないかと思います。

次に、共有集団の違いをあらわしています。つまり家族、親類条件の場合には $s$ の値はこちらに比べて低い。つまり、集団の違いというものがはっきりと価値の割り引かれ方に違いとなってあらわれているということです。

ジレンマ質問紙のところで被験者がどういう選び方をしたかという、当然、家族条件の場合には共有を選ぶ割合が高いし、ジレンマのタイプですけれども、それは当然構造上、両方が独占を選ぶとお金がゼロになってしまいますから、どうしても共有のほうを選ぶ傾向が強く、これはジレンマの構造的なものを反映しています。2人と10人という場合には、2人の場合には共有を選びます。



自分が先か人が先かということについては自分が先。s 値との関係で見えていきますと、家族条件の場合にジレンマの質問紙の時に共有を選んだ人の s 値というものは、明らかに低いです。そして、面識のない集団という条件で共有を選んだ人の間の s 値の差には違いがありません。ですから明らかに s 値というのはやはり利己的なものをあらわしている可能性がある。そして、それは集団の性質によって随分変わり得るということがこのデータからわかるかと思えます。以上が質問紙を使った研究の概要です。

次に同じようなことを、選択場面でやってみました。その選択肢の中身ですけども、これはいわゆるゲーム理論のマトリックスと基本的には同じです。選択肢の中身は共有するか、独占するかということです。こちらのほうがプレイヤー 1 の利得、こちらのほうは反対のプレイヤー 2 の利得というふうになります。そして、Y のところが 0 0 になってしまうのが、いわゆるチキンゲームタイプになります。まずこういうマトリックスで、X というのは貯金箱、Y のほうは自分の財布というストーリーにしてあります。

選択実験の流れとして、まず教示をします。その次にコンピュータのディスプレイ上に選択場面が出ます。これは個別実験で一人ひとり実験室に来てもらってやりました。コンピュータというのはネットワークを介してほかのコンピュータとつながっています。そういう教示をしているわけです。ですから、自分が選択した後に、少しもっともらしくするためにデータがありまして、まだほかの人は選択が終わっていませんのでちょっと待ってください。あるいは選んだらすぐに結果の表示というところに行く場合もあります。結果の表示というのは自分も含めたほかの人の結果がどうなっているか。そして自分の得点がどうなっているか。これが 1 試行です。これを 10 試行続けていろいろな共有条件、2 人の場合、5 人の場合、10 人の場合、それぞれ 10 試行ずつ続けていくということになります。

具体的には、こういうものを出して選んでいきます。貯金箱を選ぶと 1500 円が加えられます。財布を選ぶとあなたの財布に 718 円が加えられますという表示が出ているわけですけども、貯金箱のほうの 1500 円はいつも一定です。財布のほうを選んだ場合に、次の試行でその金額が上がったり下がったり、前の試行でどちらを選んだかによってアップダウンしていったら、最終的に等価の

ところを求めるということです。

その結果、ジレンマのタイプ二つ、そして、この場合にも双曲線関数と指数関数を当てはめてみました。このグラフから明らかなように、やはり選択場面で得られたデータについても、双曲線関数が非常によく当てはまる。もう一つは、ゲームの構造によって随分割り引かれ方が影響を受けています。チキンゲームのほうは割と緩やかに落ちている。ゲーム構造の違いというものが割引率に影響するようだということがわかりました。

きょうお話しするデータは以上ですが、ここから最後の結論的なところとして、これまで時間割引は、最初にハトの例も出てきましたけれども、こういうのはイントラパーソナルチョイスである、個体内で今か後かを選ぶ、そういう選択場面です。そこではセルフ・コントロールというような言葉が使われていました。きょう私がお話ししたような報酬の共有の問題も、個体内の選択同じであるということで、ソーシャルジレンマのような問題というのは、セルフ・コントロール、個体間の選択の問題、そういう枠組みでもう一度見直してみることができるのではないかと。ですから、この価値割引の研究というのを通して、私はセルフ・コントロールの問題と、心理学以外の分野でもいろいろ問題になっておりますソーシャルジレンマの問題というのは、統合的に考えていくことができるのではないかとというふうに考えています。

きょう私の報告しました研究結果からわかる一つの示唆というのは、先ほど出てきましたように、共有による価値割引の割り引かれ方というのは、集団の性質によって随分違うということです。家族、親類条件というのと、面識のない人というのでは随分違う。そこに一つ、ソーシャルジレンマの選択、さきほどの共有地の悲劇などに代表される社会的ジレンマの問題とか、その他環境問題、地球環境の問題、そういったものは、お互いに知るということです。知っているということが非常に重要である。先ほどのジレンマ質問紙の中にも10人と2人で違うというのがありましたけれども、そういうこともこれに関係しているのではないかとということで、こういう社会的な問題の一つの解決に示唆を与えているのではないかと。こういうふうに考えているわけです。以上です。

どうもありがとうございました。次の話題提供はイギリスのExeter大学のLea先生です。イギリスのポキャブラリーは非常に難しくてわからないところ

もあるので、ほかの話題提供者の方にも助けていただきながら進めていきたい  
と思います。

(Lea) I'd also like to apologize that I have to make this presentation in English. My few words in Japanese will constitute no more than a joke. I'm afraid Masaharu is going to translate what I say in sections as it were but he is working and prepared to text. And I'm afraid I am that worse enemy of the translator, someone who speaks spontaneously. So, my version of the talk may not be quite the same as his. I do my best to be disciplined but it may not work. If you get confused, or if you follow me in English and I use a word or phrase that means nothing to you, please look very puzzled, so I know that I'm going wrong. I can kind of explain.

As the title slide makes clear, I also have some other thanks to make before I start. The work I am describing here today has been a collective effort. One of our pieces very good fortune at the University of Exeter, where I come from, is to be a part of a network universities across the whole of the European Union and the economic psychology research group which I lead and is particularly active in promoting this network. As a result, many excellent students come to us from universities in other countries in Europe to work for a period as assistants on our research projects.

And the work I am going to describe today has benefited enormously from post graduate students, Anke Unrath from Germany, Christine de Wilde from the Netherlands, and Jeltje Wynia also from the Netherlands. Without them, this research could not been done. They were not just being assistants, very active and intelligent collaborators. Any merit the work has largely due to them. Remaining faults are, of course, my responsibility.

(高橋) こういう機会を与えていただいて大変感謝しております。私にあらかじめシンポジウム発表の原稿が与えられているのですが、恐ろしいことに、それから離れて自由に話すこともあるかもしれないので何がなんだかわからなくなるかもしれないと、もしそういうことがあれば、どうぞ言ってください。タイトルにもありますように、これはコレクティブな仕事であるということです。EUで学生が自由に動けるような大学間のネットワークがありまして、そのおかげで、Exeterにやってきた優秀な大学院生の方との協力的な仕事であると

ということです。名前を発音できませんが、これらの院生の方々との共同研究ということで、この方たちがいなければ、それもできなかつたし、デザインすることすらできなかつたということです。

(Lea) Now I have a further apology in the context of this particular symposium today, I am also in the context of some of you who my previous publications might have expected me to be talking about. This paper actually has no formal analysis attached to it. And there is no optimality analysis, no behavior analytic treatment, no fitting of hyperbolic discount functions, no life cycle models, no discussion of medical accounts. In fact, precious little quantitative contents at all. Much of it even turns around methods like purpose groups and the rest is questionnaires. That is much disrepute in some quarters particularly in Britain, because it is over in use by a current government.

I will explain in a moment why I am doing things this way at present. But that does lead on to a subsidiary as it were a presentational apology. This talk is almost entirely in words as it contains no pictures, and no numbers. It's really hard to make exciting pictures of people filling in questionnaires. If you do it, it is a little bit artificial. So, I haven't even tried. The better or worse, this is a paper in words about words. The words that people have used themselves and the words that people here are happy to agree with and take a box on questionnaire. And when they are describing that own life situations, so what a nice experimental psychologist, former vice editor of JEAB and all of that, is doing this nasty, worthy, messy social psychological area. The answer is simple. In all science, before we can analyze anything, behavior science before we can analyze behavior, we have to know what the behavior is. Before we can use optimality theory or offered principles or whatever it is, we need to know what Englishly called the natural history of the behavior. We need to know what it is we are talking about. And this paper is an exploration of a certain kind of behavior in an effort to determine its natural history so that in the future we can carry out a proper quantitative analysis.

(高橋) 今回のこの発表は、どういうふうに関係づけられたかですけれども、意志決定理論のような目的ではないですし、行動分析的なものもありません。形式ばったものは全然なくて、例えば最適性についての議論の分析もないですし、経済学の考え方もありません。ライフ・サイクル・セオリー、そんなもの

を検証するものでもない。やっていることはほとんど「フォーカス」とおっしゃっていましたがけれども、つまり、ある被験者を呼んでインタビューを取ります。それはイギリスでは大変評判の悪い方法であるということです。政治家がよく使う、労働党とかが政策を決めるときに、ある階層の若者を呼んで議論させて、若者はこんなことを言っている、だからこういう政策を打ち出せというようなことで、何回も何回もそれをやって、もちろんそれは大変適切な方法で、日本でもあります。たとえば消費者行動を調べるときに高校生を呼んで、いろいろな商品を見せて議論させて、そこから出てきたインタビューを通してデータを取る、いわゆるフォーカス・グループですけれども、もちろんいい方法ではありますが、少なくともイギリスでは評判が悪いということをおっしゃっていました。

残念ながらあまり数字などは出てきません。グラフもありませんし、第一、被験者が質問紙に丸をつけているわくわくするようなスライドを作っても意味がないと。それではどうして、自分のような細かい実験心理学者が何でこのようなナスティーでメッシューでワーディーな、そういう社会心理学者のようなことをやるかということ、結局自分はナチュラルヒストリーもやりたいということです。ナチュラル・ヒストリーというのは、対象を研究する際に最初に出てきます。そうですね、これは、ダーウィンは自然界のナチュラル・ヒストリーから始めましたし、ファーブル昆虫記もそうですけれども、まず対象としている行動は一体何なのかということをもまずはっきりさせるために、観察をまずしっかりしようというようなことでしょう。現場へ行ってものをはっきり見て観察しようというところから始める。それは実は非常に重要であるということです。

(Lea) What is this behavior whose natural history I want to look at, and why is it interesting. The most general term for the behavior is this. Inter-temporal choice. That is to say, choice between outcomes that arrive at different times with different delay from the moment of choice. And this is a very general idea, which has been looked at while wide range of different people. These include psychologists, most famously Mischel, and behavior analyst like Ainslie, Rachlin, Mazur, some people whose names I didn't put up like sociologists goes right back to Max Weber, a founder of modern sociology, and also however very importantly has been looked at by the economists

including some of the most famous, Maynard Keynes, Milton Friedman, and finally most recently by behavioral economists such as Richard Thaler, George Loewenstein. And finally also by people using the name, I don't use it myself but economic psychologists such as George Katona, and Karl-Erik Wärneryd. I'll come back to them on the next slide.

So, it's has been discussed by a wide range of different people and there are numbers of reasons why it's been seen so important. The first of these is that, of course, whenever we have any academic discussion of choice, there is a theory that crosses to our mind, namely the theory of rational choice. It turns out that the rational choice theory of inter-temporal choice is difficult. And because it is difficult, it's interesting. It's hard to say what is the best thing to do when choice is delivered at times.

The second reason why inter-temporal choice is important is that a rational theory of it are usually wrong. Imperatively speaking, that is, both in real world inter-temporal choices and imagery inter-temporal choices, people tend to show phenomenon, which we can call impatient. We already saw it in Masaharu's slides. People choose too often for small, immediate reward. And certainly do lab. These deviations are not just small, a matter of a few percent. The deviations are a gross. You may get thousands of percent of different rationality.

The third reason I've already pointed out. This is the inter-temporal choices are not just a pure curiosities. Everyday life is full of them. Whenever we put money into our savings account or take it out, whenever we take a bank loan or pay one off, whenever we simply walk pass one shop in order to have money lent to get into another, we are making an inter-temporal choice. The biggest financial decision that individuals make, like buying houses or contributing to pension funds, are equally inter temporal choices. So it's such decisions and further more, are not only important to individuals. The way we make those decisions is capable of swinging an economy from depression to expansion. One of the reasons, I saw it argued in the newspaper only a couple of days ago, why the Japanese economy is currently stood recession while Australian economy started to grow following the general Asian currency crises. Is it Australian people



responded differently to the same sort of government policy that Japanese government has putting in place.

All three of these reasons have been apparent for many years. There's fourth reason that recently appeared up on this scene that links, I have just another papers in this symposium. There are now several alternative theories of inter-temporal choice beyond the rationality theory. I need a very strong, drastic modifications of rationality or completely different principles. From the economics viewpoint, we have the theories go forward by George Lowrenstein which are based on a huge modifications of the rationality idea. From psychology side, we have ideas coming through from Ainslie and Rachlin. People like that and all flowing, in fact, from our choice analysis, Richard Herrnstein, which work on very different principles. And these two schools' thoughts are even now being combined by Lowrenstein and Prelec. So, we are not just reduced to weeping about the value of rationality. Olden and fainted psychologists. We actually have somewhere else to go.

(高橋) インター・テンポラルというのは、与えられる時点となる、辞書を引くと異時点と書いてありますけれども、異なる時点で与えられる報酬の間の選択です。これが広く研究されていた。いろいろな研究者の名前が書いてありますが、有名なMischelの社会心理学の分野で、子供は遅延報酬を選ぶというので、社会化の話ですけれども、行動分析の分野の研究者、経済学の分野、経済学者の分野、行動経済学、そして経済心理学の分野の研究者もいます。このインター・テンポラル・チョイスが重要な理由ですが、一つは、遅延が入ってくるとラショナルティー、合理的な判断は何かというのは大変難しくなるわけです。遅延が入っていないと、思考により、結構簡単に判断できるけれども、遅延が入ってくるとはっきりしなくなるということがあるので難しい、そしてディフィカルティーなものは大変おもしろい。

ラショナル・セオリーは全部だめだったということです。我々は非常に短気であるということが、実験室でもたくさん出てきます。全然その最適な手を取らないということです。日常生活でもそういうことは年中あって、そっちのほうは何千もあるというようなことです。日常生活と非常に関連するということをおっしゃっていました。家を買うとか、年金に入るとか、そんなようなこと

ですけれども、そういうのはまさに日常生活のほうの関係があるということが、非常に重要である。

4番目は、最近になって、このシンポジウムもそうですけれども、急激に異分野のものを取り入れたり、刺激しあったりして、理論を修正したり発展させたりして説明できるようになってきたという動きが出てきたので、だめだ、だめだと言うのではなくて、今ここの問題をやるというような動きが背景にあるということだと思います。

(Lea) This paper thus springs from the third reasons I just gave as to why inter-temporal choice is interesting. Namely that everyday life is full of inter-temporal choices and it's those we are interested in. Will consumers choose to spend their incoming full, so it's consumed to maximum today or they save so happy to be able to consume more tomorrow. If they do save, or they just put money into the bank or you are going into the clothchest, or will they make a positive investment. Alternatively, will they choose to expand their current consumption by going to debt. The price you consuming less in the future. All these questions together, we round up the title of Money Management, management of money. We are interested in this area because we are economic psychologists. A psychologist wants to understand the economic part of people's lives. As long as their being people calling themselves economic psychologist, they've been particularly interested in questions about saving. For economists the key question about saving is what they call the propensity to consume, the proportion of people's incomes that they actually spent. This is important because it has macro economic invitations. That is the chief focus of researchers, George Gadamer, important American economic psychologist. But for psychologists, important thing to do is to look at the reasons why people save or spend. These motivational questions were the chief focuses of the work of Kirl-Eric Wynaryd , Stockholm school of economics but psychologist. He was one of the founders of European economic psychology, recently retired and promptly published a book on the psychology of saving. Now recent extensional interest in saving has been looking at saving by children, young people. And the book recently published on this by my colleague, former graduate student, a colleague for Paul Webley and former graduate student



Sonuga- Barke on children's saving.

(高橋) この研究は三つ目の理由、つまり現実の我々の日常生活の行動と大いに関連するということです。それを基盤としているという話です。つまり、私たちが研究するのは、貯金するか、貯金するとすれば、銀行にするのかタンス預金にするか、それとも積極的に投資に出るのか、あるいは借金をするか。そういう日常生活の人間の行動の経済的な側面というものを研究する。これはもちろんエコノミストがやっております、消費傾向というような具体的なタームがあって、研究対象になってはいますが、心理学ではもともとKiri-Eric Wynarydというストックホルム経済大の先生で、ヨーロッパの経済心理学の提唱者で、最近引退されましたが、ずっとそういうような流れがあるということです。

最近、もっと若い人たちを対象にした研究が始まっていて、それは同僚だったり院生だったりする方が、Sonuga-Barke、Paul Webleyといった方によって既にそういうのは始まっているということです。

(Lea) More recently, the work that myself have been engaged in, looking neither adults nor children but in-between group, adolescence and young adults, and particularly under-graduate students. Now why should this group be interesting. There are four reasons which only three are on the slide. I will have to remember the fourth.

The first thing is that there have been very large changes, in the UK particularly, funding arrangements for undergraduate students. It's not only in UK, worldwide there has been a very big expansion in university education, and this means higher proportion of the population going to university and also poorer people going to university because it's no longer elite occupation. This also means there are more students government cannot or will not pay as much money towards their archive. In the UK, twenty or thirty years ago, majority of under-graduates received from the state enough money to live on and all their tuition fee is paid free. Whereas today, new students going to university had to more or less fund themselves completely, either by contributions of their parents or by loans, either from government's scheme or from the banks. So whereas when I was under-graduate long ago when I care to admit, a student who loaned to debt was unusual, unpresumably heckles and incompetent individual,

nowadays great majority of under-graduate students in the UK will have some sort of debts. This is probably an extreme situation in the UK, both because in previous arrangements were unusually generous and present arrangements are unusually mean. Perhaps it represents a worldwide trend.

The second reason, of course, is that the under-graduate students are very convenient subjects for research, we all know that, psychologists. But in this case, they are actually genuinely convenient. They had useful properties. This is their relatively homogeneous both in their income and in their culture, which tends to dictate their spending preferences. So, they are economically very uniform sort of group. That's quite important.

As the third reason is that theoretically the student's age is interesting because it represent a key stage of economic socialization. Transition from dependents on parents to financial independents. It is the point, which you really have to start managing your own money. So, it's a very important transition in life. It's very important.

There is a fourth reason which I haven't put on the slide, which is simply that research on under-graduate students, money management, does give consistent interesting results. That of course always encourages further research.

(高橋) 学部の学生のマネー・マネージメントに焦点を当てているわけですが、なぜかということですが、一つはイギリスではここ20~30年、非常に大きな変化があったということです。つまり、20~30年前ですと大学に行く学生というのは非常に少ないわずかなパーセンテージで、政府のほうも予算がその分潤沢であるということで、まずは奨学金でほぼ足りてしまう。授業料は免除が非常に多くて、しかも行く学生のほとんどの家庭は大変リッチな層なので、何も問題がなかった。お金がある学生が大学に行って、しかも政府も大変リッチであった。ところがここ20~30年、本来、来なかった階層の学生が大学に来るようになってきた。大学の予算はもちろんそんなにふえるわけはありませんので、むしろ同じくらいできますので、全然お金がないわけです。イギリスの大学生は、自分でそれをサポートする。一つはローン、学生本人が教育ローンを借りるということです。両親からのサプライもありますけれども、それはとても頼れないものなので、どうしても学生の段階でローンを組む。

リー先生が学生のころは、ローンを借りている人はほんの一部で、しかもほとんどいない人だったそうですけれども、現在は成績が良くて行動も全く問題ない普通の学生が、普通に巨額のローンを抱えている時代になってきつつあるということです。

もう一つは、消費とか収入とか、消費文化、カルチャーですけれども、均一の集団であるということがあります。大変研究にはいい。もう一つは、大事な時期であるということ、経済的な社会化、エコノミック・ソーシャリゼーションとして移行は重要なときであるということがあります。

4番目は書いてありますが、結果は大変おもしろいということです。

(Lea) So I said we had some consistent results and here are some offer of consistent results. These come from a series of surveys which we carried out Exiter but also from the results of other universities in the UK and the other countries of the world. Many of the studies are built on the place where we started. I didn't talk about last time when I came to the Japanese Psychological Association. A scale of student's attitude to the students' debt that was developed by under-graduate student, very good under-graduate student called Emma Davies. This is the list of fourteen statements about debt which people take all the agreement or otherwise on the list of scale. We expanded there to look at more general aspects of students' money management. The discussion of debt has been a core of topic. Consistent results have been obtained and students tend to be more tolerant to debt, less opposed to debt than other people in the population and particularly people who are younger than themselves who are students or people who were used to be students. And further more, from more debt they get into debt, the more tolerant they get.

Secondly, there are large individual differences between students in everything to do with money management. We've been looking at trying to create typology. Write the different sets of results we got, they tends toward dividing people into groups, managing comfortably, and another group was dependent on debt and a bit of a mess. We also get a smaller group of people who make a broad use of debt but are always able to pay all. They tend to be very prosperous, those people. There was also some group in the middle whom we described as models through who are somehow the

mixture of all these things.

The final results is quite consistent is that some of the differences of people can be predicted reliably. Just one example, because lots of people in the audience particularly those who have students, children themselves, usually tend to agree with this. Young women generally are better with money than young men.

(高橋) これまでの研究はEmma Daviesという優秀な学生さんとやってきたそうですけれども、とにかく学生は借金というものに対して、そういう経験をしますと、ものすごく耐性が大きくなる。もう一つは個人差があるということです。うまくいっているのもいれば、うまくいっていないのもいる。それはDaviesという人が作ったりカート尺度の質問紙でやると出てくる。既にタイプオロジーができています。つまり勤労型とか、借金依存症とか、うまくやったりするタイプ、いろいろ出てくることある。ある程度の個人差は予測可能である。ジェンダーの問題ですね。若い女性は一般に、お金の管理が非常にうまいという傾向が出てくる。そういうことがあるということです。

(Lea) However, we are currently engaged on sex to move on from the students' framework. We are beginning to get quite good picture of students so now we to put that picture back into its context. And there are three sorts of contexts I'm interested in at present. One is the context of life-time of being individual. When talking about the individuals in everyday life, we commonly talk about them, we use words like thrifty or careless or talk about people as being good money managers or bad money managers, as having a tolerant attitude to debt or not tolerant attitude. Now such terms are only useful as psychological explanations if they are consistent across people's life times. So, we wanted to try and put the study of student money management into the context of lifetime of the individual.

The second thing we wanted to is to put it into a social context, because students even today only contribute about less than half of the population and also random selection. They are selected by higher academic ability, higher parental income, different kinds of parental occupation and so on. So we wanted to look at some non-students, people are students' age who didn't go to university.

And then the third context. We need to create obviously is to get the essentially

imperial, pragmatic results back into the context of the source of theory that you've been hearing about from the other speakers in the symposium.

(高橋) このプロジェクトの目的です。最初は下のほうからですが、結局、この学生の研究の結果を適切な文脈の中で見たい、例えば、お金を管理するという行動は、個人の安定した傾向、性質としてあるのかということ、それから社会的な文脈ですね。つまり、働いている同じ年齢の学生というのものもいるわけで、そのノン・スチューデントと比べてどんなものかとか、最終的にはこれまでのスピーカーのしゃべっていた内容と関連しますが、最初経済学的な、あるいは行動分析的な結果とつなげることが問題です。

(Lea) So our strategy to doing this for putting the student work back into its context is to work out some questionnaire instruments for preference. That we can mainly use with four different groups of subjects. That is to say, pre-students, people who are younger than university age but perhaps going to become students, students themselves, non-students, students' age, and also post students, that's to say people who used to be students, so fraternity. And this paper describes some of the work during towards that. You can't just take questionnaire that was developed by students and give it to all these people. But it would be meaningless, too. So before we can get to anywhere, we have to do some exploratory work. I am going to look in this paper, too, exploratory studies that one with pre-students and one with non-students. A long-term aim is to be able to do, as I say, expanded cross section using the same questionnaires with all groups and also some longitudinal work of, or my colleague Paul Webley hardly hold shortitudinal, by which we mean longitudinal with same people repeatedly, but for short time. So for example, just across the transition, going to university.

(高橋) 研究のストラテジーですが、いろいろなグループを使う。例えばスチューデントになる前、16~17の大学生になる前、大学に来る前、それから学生そのもの、同じ年で働いてしまっている人、それから大学を出た後の若い社会人です。結局、社会的なセクションをクロスしてやっていったらいいのではないか。それから、縦断的というか、ある学生がだんだん年を経て環境も変わっていくことで、どういうふうに変わっていくかということをやりたいのですけれども、あれはおそらくジョークですけれども、そこまでは長くないわけで

す。4歳から60歳までではなくて、ショートなlongitudinal、つまりshortitudinal、（これはおそくら、Webleyさんによる造語です）、というような、つまり高校生、大学、大学を出たという、数年の間に大きなイベントがあったときの個人の変化というものを見ていく。もう一つは、コンピュータ・ゲームみたいなものをして、定量的な研究との関係を調べていくような研究が下に書いてあります。

(Lea) First, let's look at work we are doing with pre-students and what we have been doing is trying ... to pilot questionnaires, with in fact large group of sixteen to eighteen years olds. And this work was done in collaboration with Anlce Urrath and Christine de Wilde. It was a long questionnaire asking with wide variety of questions, all these things were asked about. We used three different schools, one in a city, one in a small town, one in a country area. Two of them were state-maintained schools, one a private school. Questionnaires were distributed in class, so we get all our stuff, hundred percent return rate, because the teacher was standing there saying, "Fill in this questionnaires." There was some over-sampling. It was not a random with people, because the students were in classes preparing to university entrance examinations. So it's the same sort of social mix that we get in university.

（高橋）質問紙の内容という意味だと思います。質問がたくさんあります。中には人口統計学的な情報とか、経済的な社会化についての質問とか、それから収入の種類とか、貯金に関する行動についてとか、理由についてとか、衝動的な行動がどうなのか、マネジメントの練習ですとか、クレジットカードの経験ですとか、そういうことをやりました。対象としているのは237名の被験者で、いろんなところからデータを取っていきます。ある特定の方向の、しかも成績が良くてこれから大学を受けるといふ、ある所得である成績の、要するにこれからスチューデントとなる学生ばかり繰り返しデータを取るとか、そういう意味では今後出てくるスチューデントのデータと比較しやすいデータです。

(Lea) In addition to the more described questions we asked, we asked twenty questions in a fairly formal patterns Likert scale answers. Thirty in about some behaviors about saving and seven about attitudes to saving. We selected these questions in advance, hoping to do a rather more formal analysis on the results of this



part of the questionnaires. We'll come back to these later when we talk about the results.

(高橋) 質問者の中にはあらかじめ、後々にサイコメトリックなフォーマットというようなものですが、それを使うためのものがあります。それから中には行動について、その中にはたとえば「私は自分、レギュラー・アマウント・オブ・マネーを与えられています」、マネーマネジメントに対しての行動に関してたくさん質問があります。それと、こちら側には態度に関する質問もあります。

(Lea) First, some general results. These were very strong, all parts of the questionnaires except the twenty questions which I just showed you. The first thing we tried to do was to group the questions before we started and form some scales at particular kind of behavior and two scale we could get with reasonable values of Cronback  $\alpha$ . One of saving behavior and of impulsive financial behavior. One is tendency to save and the other is tendency to behave impulsively. And both of these scales have reasonable values of Cronback  $\alpha$ , .72 and .65 respectively. They had zero, well .001 correlation between. So saving is not correlated with impulsiveness. Some other groups of questions which we hope to form into scales, we could not. We could not find any scale, for example of a economic socialization style or anything of that sort. Or people's view of their economic prospect.

We then attempted to test the correlations of these scales and some of the other items with background variables, for example demographic variables. What we found was that there was some interesting correlations, for example, yet again, gender correlated positively with saving behavior. Girls save more than boys. Interestingly, those who got an economic socialization variable, those children who could always given pocket money by their parents had lower saving behavior, not as I think their children will hope.

And also, a quite inconsistent with economic theory, those children who felt their economic prospect were good that they were go on to get a good job and so on will also more likely to save, which seems implausible. Especially since their incomes are very low, we asked the children, how much money they had, most reported, they had

about fifty to one hundred pounds per month in terms of pocket money and casual earnings and so on. Internationally accepted scale of values, that corresponds to twenty-seven to fifty-three Big Macs per month.

(高橋) 先ほどの20の質問を除いて、スケールを取ることができたということです。そこから、貯蓄行動と衝動的な経済行動という二つの結果が出てきたそうです。それは、そのスケール自体の変動と、個々の項目に対するリカート尺度のアルファです。つまりそのスケールがどれくらい真の変数を反映しているかというのは非常に高かったということを言っています。それらは相関がない。背景にあるジェンダーとかスクールとか、そういうことがこの二つのスケールと大変相関しているということをおっしゃっていました。

それと、ポケットマネー、小遣いをもらっているのは、浪費するということで、それは親御さんが全然反対の期待しているのだけれども、全然実は小遣いをやるほど浪費するという傾向が出てきたということ。それから、自分が将来大変成功して収入がふえると思っている子供は、経済学のライフサイクル理論では、貯蓄しないはずだけれども、実際は良くなると思っている学生ほど貯蓄をするという、全く反対の結果ですね。自分は大変成績がいいのでいい職業に就いていい収入を持つと思っている人ほど、経済学でいうと、本当は貯金しないはずなんですけれども、それは貯金するということです。彼は大変貧しくて、週に50ポンドか何か、その辺しかなくて、それはビッグ・マックに換算して27~53、そんなレベルの生活をしているけれども、その中から貯金している。

(Lea) Now to the analysis from the twenty behavioral attitudes questions which I showed you. We tried several different kinds of analysis but the simplest was best. The simple, principal component analysis followed by an oblique rotation gave a sensible set of answers. Screen test indicated we should use two factors. We, in fact, included the third because with three factors all the items slowly and concurrently onto a single factor. So it produced a convenient partition of the items. Although we used an oblique rotation, the correlation between these three factors was very low. And we labeled these factors, you'll see in a moment why, carelessness at saving and extravagant ... (care less). It was the third piece, unfortunately, that most clearly relates to the socialization variables. You'll see that more clearly when we see the question again in



a moment.

(高橋) 先ほどの20の質問で、主成分分析をやって、三つ要因が出てきた。一つは、それは直交回転でもできるし、斜交因子でも出るわけですが、つまり、因子間に相関があるなし、相関がないという仮定でやっても、あるという仮定でも出てくるわけです。三つ目は微妙です。入れるととてもきれいにデータ出てくる。その三つの要因というのは不注意、貯蓄、浪費ですね。浪費というのは特に社会化の変数と非常に相関があるということで、詳しくは次で見ます。

(Lea) Here are the questions groups according to the scales they loaded on. So here is the saver scale, very obvious, carelessness. Here's people, who really don't seem to have to care about their money, perhaps because they just have enough money to their actual financial needs, I don't know. I got to move on quickly from that one to the second study.

(高橋) ここに三つのスケールにかかわる質問というのは、貯蓄者に関係あるものがここに書いてあります。見てみればわかると思いますけれども、貯蓄に関する質問は1番です。あれが貯蓄の因子に寄与して、真ん中は不注意です。そういうことを注意しない人です。大体月の真ん中でお金がなくなってしまうとか、お金がどこへ行くかわからない。そのようなことが書いてある。こっちはスペンダーということで、すごく使うということに関して、CDを買うときに、お金を借りてでも買うとか、旅行に行くときにお金を借りるとかいうのもありますし、必要なものは何でも買うとか、そんなようなことです。そのような因子に寄与する質問です。

(Lea) The second study we did was yet more exploratory stage, which is why we're using focused groups. This was with young people with student's age but not students, not only they are not students, they weren't even workers. They are unemployed, long-term unemployed people whom therefore we recruited onto a new British Government Scheme called the New Deal. And the reason we chose this group was that they're financial resources are approximately those of fairly typical students. That is to say, eighty pounds or forty-two Big Mac's, or Big Mac's worth per fortnight, per two weeks.

We interviewed or talk and discuss in groups of four to six. These discussions were

conducted by young Jeltije Wynia from Amsterdam and reason why that was a very good thing, apart from the fact she was very good at it, is that she is Dutch. Her accents, ... give no hints of what social class she belongs to. Social classes are terribly important in England. She is also, of course, of the age of these people. If I had gone along and conducted the focused groups, the result could not have been nearly so interesting.

(高橋) さっきのものは学生でやったものです。その一つ前が学生でやったものですけれども、今度のもはジョブ・シーカー、つまりイギリスのニュー・ディール政策というのがあります、失業中の学生とか、若い労働者に仕事を与えられる、コネを与える、そんなことで、それに関してやりました。そこに集まってきてくれるわけです。年も学生と同じぐらいで、しかも経済状態も同じです。2週間に42個のビッグ・マックを買えるぐらいのお金をもらえる人たちです。彼らは4人~6人ぐらいで、同じ性の者でグループにしてもらって、家に住んでいるのもありますし、家賃を払っているというのもあります。オランダの学生さんで、Wyniaとかいう人がやったわけですが、これは非常に良かったということです。それは、一つはイギリスでは英語によってすぐその人のソーシャルクラスがわかってしましまして、例えばリー先生がしゃべると、あっという間にあるクラスの人だということがわかるでしょう。それは非常にセンシティブな問題なので、いろんなことがわかる。例えばリー先生がしゃべると、リー先生の発音を聞いた途端に学生は態度を変える。ジョブ・シーカーが態度を変えるということです。おそらく自分を隠したり、あるいはいいふりをしてアッパー・クラスの人から仕事がもらえる、そういうことでも、全然本当のことが出てこないですけれども、オランダの学生だと、非常にいいデータが取れるということをおっしゃっていました。

(Lea) What was the result, that is to say, what did the young people tell us. First thing they told us was that they were short of money. The second thing they told us that was they lived within their incomes. There's a very striking impression of caution and common sense within their money management. And their attitudes to credit and debt are much more conservative than we have ever found among the students. They were all opposed to using bank overdrafts, credit arrangements, any of them

experience doing that. What even more strongly opposed to it. Some of them occasionally borrow money from friends or relatives at only when their next welfare payments, famous Jairo was nearly due and if they did, then that was paid back immediately.

(高橋) その結果ですけれども、まず大変厳しい生活状態にあるわけですが、その収入の中でちゃんと生活していくというのは非常に重要なことです。つまり、我々のステレオタイプと全然違って、ものすごく堅実である。時々借りるのだけれども、ジャイロというのは、預けておく小切手ですけれども、福祉のお金をジャイロとしてもらって、それが換金できるというもので、失業している若い人は、それを換金する。これが近づいてきたときに、ちょっと借りるということはあるのだけれども、普通はほとんどそういうことはしないし、残高がマイナスになると、銀行が利子とかチャージを取って補填してくれるわけですが、それもできるだけ避ける。たまに借金したのがごく一部いても、ひどい目に遭う。ひどい金利を払うということで、もうほとんど回避する。

(Lea) Next, results of how they manage money. They didn't actually see it as problem. They said, "We have so little money anyone could manage it." Quite a lot of them did express their plans spending each fortnight Jairo but whether they did that or not, they would all find the essential bills first, so as to stay clear of problems. So they would say things like, "as long as you got a roof over your head", "as long as you pay your bills, then you will be all right". Some did use banks and some didn't. One, for example, gave all his money to his mother because he trusted her more than he would trust the bank.

(高橋) 結果ですけれども、全くマネー・マネジメントに関しては仕事を探している人は問題がないということです。2週間ごとに大変きちんとした計画をつくっている。その福祉がもらえるごとに計画をつくっている。銀行口座を使う人もいますけれども、まあ使わない人が多い。中には銀行を信用していない人もいるということです。とにかく必要な請求書、生活に必要な請求書が来ると、たぶん電気とかそういうのもそうですけれども、まず払う。まずそれをきちんと払う。屋根さえあれば、つまり浮浪者にさえならなければ、そういう請求書さえちゃんと払っていけばオーケーだというような、とっても保守的な発

言をするという事です。

(Lea) Let's put the zigzag together a little. We now looked at three situations; students, pre-students, and job seekers. And it's clear even from this preliminary data that these produced very different and economic behavior, not very surprisingly. The pre-students show some degree of disassociation between different factors of spending and saving. Now those may be go together again when they have to manage larger amounts of money. Very strikingly, the job seekers are more conservative and more content than the students of the same age. Any experience they had with debt makes them more cautious, not less. So the striking difference is there.

Further more, in all these situations we don't get the impression of a single individual difference variable of time preference or saver versus spender. We get multi-factorial individual differences.

(高橋) 三つのシチュエーション、学生になる前の学生になるべき人、学生、ジョブ・シーカーで、まったく違う。態度や行動も全然違う。期待値指向度だという、ただ貯蓄する、浪費するということでははないということがわかった。ジョブ・シーカーは普通にマスメディアとかでいわれているようなこととは全然違って、非常に本当はちゃんとしていて、同じ年の学生と比べても、はるかにマネー・マネージメントがうまくて、借金なんかしていると、ちょっとでもするともうしないようになるというようになっていきます。一番重要なのはこれです。多面的な要因について個人差があるということです。

(Lea) Where we are going next after with these results in hands. I think that, in terms of our general strategy, and we are now in a position to proceed to some comparative analysis of students, non-students. We think we could now design a questionnaire which would seem sensible to both groups. We also think that we could design a questionnaire that would seem sensible both to young people and the last year of school and when they've gone into university, so we plan to put it into action our shortitudinal program.

And finally, we have to get this in contact with theory and in the next slide I'll discuss a bit how we can do that.

(高橋) 自分の研究は次にどこへ行くかということですがけれども、スチューデ

ントのちゃんとした比較研究をしようということです。さっきも言ったように、一つはオブザベーション・インタビューだったり、質問紙でいろいろするので、それをできれば質問紙を使って本格的な工夫をして、行動を調べたいということが一つ。それから同じ人間で、高校の最後の学年と、それが大学に入ってからどうなるか、その後出たらとか、そのようなショートなlongitudinalな研究をするということ。もう一つは、従来の基礎研究と結びつけていくということを目指している。

(Lea) How can we get back into contact with theory. Well, what we want to do is to develop an experimental instrument that will give us a reverse testament of an individual's tendency to delay gratification. So, our strategy is one that will not be surprising to those who heard the previous talks in this symposium. We are developing some experimental computer games based on the behavioral analytic principles of the sort we have heard of before. We have two prototypes of development. One is called the maze plot. That's sort of infinite maze game and it's based on the source of foraging schedules, which George Collier and I introduced in operant psychology twenty years ago. And the other is based on sort of key and door, a commitment response strategy that Rachlin talked about. Now our aim is to get the result from these individuals and then correlate them into questionnaire scales in order to find out what aspects of economic behavior in the real world corresponds to these more convenient laboratory measures.

(高橋) もう一つ将来ですが、個人の傾向、満足を後に持つてくるという個人傾向をはっきりと推計するための道具をつくるということです。例えば、実験的にコンピュータゲームをして、それは今までのスピーカーの方もおっしゃったような、行動分析的な何かの方法で考えていく。プロトタイプは既にありまして、メイズ・プロットといいます。何かを探索して今、餌とか報酬とか、これを今すぐ取るのか、取らないで次に行くかとか、そういうようなゲームの形でやるといいのではないかと。もう一つは、ラックリンが最近やった、キー&ドアといって、二つキーがあって、このキーを開けるとすぐにお菓子がもらえる。こっちは別の箱を開けて、そちらはしばらく待つとたくさんもらえる。結局やりたいことは、実生活に関する質問紙で得られた結果を、実験場面での、

個人の満足を後へ持ってくるという力と関係づけていくということができればいいというふうに考えているそうです。

(Lea) Thank you for your attention and thank for translating. My apology is for over-running time. It was a flexible arrangement.

(高橋) ご静聴どうもありがとうございました。

それでは、山岸先生お願いします。

(山岸) 今までセルフ・コントロールということで、将来のことを考えて、ただ今の欲望というものをどう制御するかという行動に影響する要因というものを、いろいろご紹介いただいたわけですが、私は経済心理学者でして、認知心理学的な立場から見ると、今までのご発表の中に私の感ずる共通項、コモン・ディノミネーターということが何を感じられるかということ、それは一種、今より先の時点に感じる我々の安定感ないし不安定感といったものが、今の我々の行動をどれだけうまく制御できるかということ左右するのではないか。認知論のほうで今盛んに研究されておりますが、テンポラルディスカウントということとの関連では、あまり問われることのなかった現象をまず紹介することから始めさせていただきます。

これはFとGというギャンブル、どっちを選んでいただけるかという話で、バケツを三つに分けてありますけれども、最終的には大きなバケツに全部入ると思ってください。おはじきが全部で90個入っておりまして、赤は30個ということがわかっている。黄色と青は幾つだかわからない。赤は30だとわかっているけれども、黄色と青が幾つかわからず、全部足すと90個になる。ギャンブルの性質はどれかの色に張っていただいて、この90個の中からランダムに引いたものが、当たりの色だったらあなたはお金がもうかります。Fというギャンブルは赤が当たれば1万円もらえる。Gというギャンブルは黄色が当たれば1万円もらう。ただし、黄色というのは、0個から60個の間の幾つになるかわからない。

時間がないので、このギャンブルの変形版をお見せして、何でこのギャンブルに対して人が非合理的な反応をするかという説明はできませんけれども、ごく一般論で言いますと、私の今までの経験で、大体これを見せると7割～8割の人が、Fを選ぶ。つまり、Gという自分が当たる確率は幾つであるのか正確



にわからない、これを非不明瞭性といいますけれども、不明瞭性ということにコミットする。不明瞭な選択肢を選ぶということ、人が嫌がるということがわかっております。

私の得た印象ですけれども、例えば高橋先生のご発表の中では、やはり将来の状態に対してどれだけの安定性というものを感じられるか、安定性というものを不安定な状況にコミットしそうだということになると、割引率が高くなる。ズロチであるとか、あまり強くない自分の国の通貨などというものの割引率というのがどうしても上がってしまう。伊藤先生のお話ですと、これは時間のスパンではなくて、グループの質、グループの凝集性ということとかかわってまいりますけれども、やはり凝集性が高い集団に関しては割引率というものを低く押さえる。共有選択もオーケーだということがわかったわけで、これも集団の質というファクターについての一種不明瞭性を嫌うような反応だと考えられないか。坂上先生の場合ですと、繰り返しの実験というものをやっておられたわけですが、繰り返し選択のうえで、確率の分散が大きい条件について、やはり確実性効果という、いわば認知のマイナスというものが、強固に残った。バイアスのない合理的と呼べる決定をするためには、安定感をどうとらえるか。ギャンブルを繰り返した末に、私はどういう状態になるのか、その見通しがより安定しているほうがより矛盾の少ない決定ができるようである。

そこで、この不明瞭性を嫌うという現象の説明原理というのは、ライバル・セオリーが多々あって、一つのセオリーがありとあらゆる不明瞭性については説明できないのですけれども、今ある一つの有力仮説の中から、きょう紹介したいのは能力仮説というものです。これは不確実性において等しいと思える選択肢をどちらか選べといわれたときに、意思決定者は自分がコンピテントである、そのドメインについて知識を持っている、そのドメインについて何か私は能力を持っていると思えるような選択肢が選ばれやすい。であるから、主観確率0.8で何かお金がもうかるようなギャンブルであっても、気象予報官にとって80%当たるギャンブル、あしたの朝刊を調べてくれれば80%で当たりなのかどうか分かるギャンブルよりも、あしたの降水確率が80%の地域で雨が降るといふふうに張って、それで雨が降ったらもうかるというほうにけることを好むのではないか。というのがコンピテンス・ハイポセシスです。

これは、縦軸は自分の判断が当たったら金がもうかるというギャンブルを好む割合で、回答者は自己能力を高い、低いと、自分自身の評価で、このドメインについては私は高い能力、高い知識を持っていると答えた人々とそうでない人々に分かれております。左側はアメリカ人の大学生にとって、今度のカレッジ・フットボールの結果が、例えば80%うちの大学のチームが勝つというギャンブルが当たるほうを好むのか。それとも80%の確率で当たるくじを好むのかという選択をやると、自己能力が高いと感じたほう、コンピテントであると感じたほうが、自分の判断にかけるほうを好む。こちらは共和党大会のボランティアで、昔ジョージ・ブッシュが大統領選挙をやっていたときに、ジョージ・ブッシュが南部州を勝つかどうかという判断で、共和党の大会ボランティアで、このことについてよく知っていると思った人は、自分の能力に張るほうを好んだわけです。

ですから、例えばコンピテンス・ハイポセシスということと、未来について感じる不明瞭性ということから、どういうサジェスチョンができるのかと言いますと、コンピテンス・ハイポセシスというのは実は自分がどれだけ能力がある、知識があると感じているかという話で、自分自身の能力が実際にあるなしは関係ないんです。これが、未来の安定性を説明する一つの方法ではないかと思えます（以下省略）。