

Discussion Paper No. 666

**時間割引率：逡減的時間割引率と期間効果**

木成勇介  
大竹文雄  
筒井義郎

June 2006

The Institute of Social and Economic Research  
Osaka University  
6-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka 567-0047, Japan

# 時間割引率：逡減的時間割引率と期間効果

## Time Discounting: Declining Impatience and Interval Effect

木成勇介（大阪大学経済学研究科）

大竹文雄（大阪大学社会経済研究所）

筒井義郎（大阪大学社会経済研究所）

2006年5月

### 要約

直近になるほど時間割引率が高いという「逡減的時間割引率」を報告しているこれまでの研究のほとんどは、時間割引を測る2時点間の「期間の長さ」とこの時点が評価時点である現在からどのくらい先かという「時点の遠さ」を区別していない。本論文では、「時点の遠さ」と「期間の長さ」を明示的にコントロールした実験を行い、時点が遠いほど時間割引率が低い、期間が長いほど時間割引率が低い、ことを明らかにした。は劣加法性の十分条件である。さらに、は被験者の意思決定が選択肢間の金額差から影響を受けることから生じていることを発見した。

連絡先：

筒井義郎

〒567-0047 茨木市美穂ヶ丘 6-1

大阪大学社会経済研究所

電話 06-6879-6850

eメール [tsutsui@econ.osaka-u.ac.jp](mailto:tsutsui@econ.osaka-u.ac.jp)

## 1. はじめに

単位期間あたりの時間割引率が将来のいつの時点に関する割引であるかに依存せず、一定であれば、その人の意思決定は時間整合的である。<sup>1</sup>しかし、多くの経済実験の結果は、単位期間あたりの時間割引率が直近ほど高く、将来になるにしたがって逡減していくという（将来時点に関する）逡減的時間割引率を示してきた。この観測事実は、時間がたつと選好が逆転し、先に立てた計画を後日後悔し、改定するという興味深い行動をもたらす可能性がある（Laibson,1997）。こうした時間割引率の特徴は、（擬）双曲型割引関数で近似され、理論モデルでの分析が進んでいる。実際、逡減的時間割引率は、動学的な意思決定に関する行動経済学的なアプローチにおける標準的なモデルとなっている。

ところが、逡減的時間割引率を観察したという経済実験の枠組みを吟味してみると、近い将来と遠い将来の間の意思決定と、近い将来同士で近接した時刻の間の意思決定と、遠い将来同士で近接した時間の間の意思決定の3つの問題が混在していることがわかる。これらの問題には、近接した時点の間の意思決定であるか時点が離れた間の意思決定かという比較対照となる問題の「期間の長さ」と近い将来における意思決定か遠い将来の意思決定かという「時点の遠さ」の二つの要素が含まれている。それにもかかわらず、「時点の遠さ」だけに焦点をあてて解釈されてきたのである。もし、時間割引率の本質的な特徴が、期間の長さから発生しているのであれば、理論モデルの基礎は大きな変更を迫られることになる。

本稿は、「期間の長さ」と「時点の遠さ」を明示的に考慮した経済実験を行うことで、人々の時間割引率の特徴を正確に把握することを目的としている。具体的には、(A)「受け取ることの出来る時期は早い金額は少ない」選択肢と(B)「受け取ることの出来る時期は遅いが金額は多い」選択肢のどちらを好むかを

---

<sup>1</sup> 簡単のため、本稿では時間割引率が外生的に与えられる場合を考え、将来時点に関する時間割引が一定ではないが時間整合的な計画を立てることになる、いわゆる内生的時間割引（Uzawa (1968)）については考慮しない。また、もし、人々の時間割引が時刻とともに変化するにもかかわらず、そのことを事前に知らなければ、やはり、その人の計画は時間非整合的になるであろうが、そのようなケースは本稿が分析対象とする問題の範囲外である。

(1) 受取り金額、(2) 期間の長さ、(3) 時点の遠さの3つの要素をコントロールして被験者に尋ねる経済実験によって時間割引率を推定し、その特徴を明らかにしようとするものである<sup>2</sup>。(3)に関連する時間割引率の特徴は既に述べたとおりであるが、(1)に関連する特徴として、金額が高額になるほど時間割引率が低くなるという金額効果が報告されている(例えば、Green他(1997)、晝間(2001a、2001b))。これに対し、(2)についてはほとんど注目されてこなかった。本稿の目的のひとつは、期間が長くなると単位期間あたり時間割引率が小さくなるという「期間効果」を明らかにすることである。

従来の多くの研究では時点の遠さだけに焦点をあてられ、期間の長さの効果については注目されていなかった。これは従来の研究が時点の遠さと期間の長さを厳密に分離していなかったからである。これに対し、本稿では時点の遠さと期間の長さを明確に区別して、期間効果の分析とともに、逡減的時間割引率が見られるかどうかを分析する。

もっとも、この問題点は、Read(2001)がすでに指摘している。彼は、ある期間とその期間を3つに等分割した部分期間とを比較し、部分期間ごとに求めた時間割引因子の積が全体の期間の割引因子よりも小さくなるという劣加法性が観察されると報告している。そして、3つの部分期間の割引因子を比較することによって、逡減的時間割引率は観察されないと結論した。

本論文では、まず、期間効果があれば、劣加法性が成立することを確認する。その意味で、期間効果の方が劣加法性よりも、より一般的な概念である。その上で、われわれが行った実験では、実際に、期間効果と劣加法性の両方が成立していることを明らかにする。

Readが逡減的時間割引率を否定する結果を得ていることについては、彼の実験では、最も近い将来時点でも6ヶ月という長期間になっている点に問題があると考えられる。逡減的時間割引率の現象は、数週間や1ヶ月といった比較的短期に見られると考えられるからである(池田・大竹・筒井(2005))。われわれの実験では、直近の時点まで検討し、8週間以内という比較的直近の場合に逡減的時間割引率の現象が見られることを明らかにする。

次節では、時間割引率に関する先行研究の問題点と本稿での分析方法を述べ、

---

<sup>2</sup> この実験は、経済実験用ソフトウェアz-Treeを用いている(Fischbacher,1999)。

第3節でわれわれが行った時間割引率実験の概要を紹介する。第4節で実験結果を報告する。第5節で、同時に行ったアンケート調査結果から得られる時間割引率を用いて、実験結果との整合性について報告する。第6節では期間効果の原因を考察し、「金額差効果」を提案する。第7節では、結論を述べる。

## 2. 先行研究における問題点と本稿での分析方法

多くの先行研究が、現在  $X$  ドル受取る代わりに  $t$  期後に受取るとした場合に何ドル要求するかを、 $t$  と  $X$  の値を様々に変化させ、個人の時間割引率を求めている。彼らは現時点と  $s$  期後との間の時間割引率と、現時点と  $t(>s)$  期後との間の時間割引率とが、以下の(1)式

$$R(0, s) \geq R(0, t) \quad (1)$$

を満たすことから、時間割引率は時点に関して逓減的であると結論している(例えば、Richards 他(1999)、Pender(1996)、Kirby and Marakovic(1995)、Myerson and Green(1995)、Benzion 他(1989)、Thaler(1981))。しかし彼らの結論は、期間の長さが  $s$  から  $t$  に変化していることを無視している。(1)式は、期間が長い方が時間割引率が低い、とも解釈可能である。

上述の問題点は、Read(2001)においても指摘されている。彼は、18ヶ月間の時間割引率と、18ヶ月を3つの期間に等分割し、分割された期間ごとの時間割引率の積との間に、以下の(2)式で表される劣加法性が観察されることを報告している<sup>3</sup>。

$$1 + \beta(0, 18) \leq (1 + \beta(0, 6)) \times (1 + \beta(6, 12)) \times (1 + \beta(12, 18)) \quad (2)$$

ここで、 $\beta(a, b)$  は、 $a$  から  $b$  の期間の、単位期間あたりに変換されていない割引率である。すなわち、 $a$  に  $A$  円受け取ることと  $b$  に  $B$  円受け取ることが無差別であれば、 $\beta(a, b) = (B - A)/A$  である。(2)式を、単位期間を6ヶ月として、単位期間あたりの割引率  $R(a, b)$  で表すと、

$$(1 + R(0, 18))^3 \leq (1 + R(0, 6))(1 + R(6, 12))(1 + R(12, 18)) \quad (3)$$

となる。

一方、期間効果とは、時点の効果と金額の効果进行调整すると、期間が短いほど単位期間あたりの割引率が大きくなることである。すなわち、

<sup>3</sup> 実際には、Read(2001)は時間割引因子を用いて劣加法性を検証している。

$$R(a, b) \leq R(a', b'), \quad \text{if } b - a \geq b' - a' > 0, \quad \forall a, a', b, b' \quad (4)$$

(4) 式が成立すれば、(3) 式、したがって(2) 式が成立することは容易に確認できるであろう。すなわち、期間効果は劣加法性の十分条件である。

期間効果および劣加法性は、逓減的時間割引率とは独立の現象である。Read (2001) は期間の長さを 6 ヶ月に固定し、時点の変化だけを見ることによって、逓減的時間割引率は見られないと結論している。しかし、彼の分析における問題点は、最も近い将来時点ですえ 6 ヶ月後という長期となっている点にある。池田・大竹・筒井(2005) は、時点の効果が見られるのはせいぜい 1 ヶ月程度までであり、それ以上長い時点になると有意な差は見られないことを報告している<sup>4</sup>。

本稿では、まず期間の長さを適切にコントロールしたうえで時間割引率が時点の遠さに関して逓減的かどうかを確認するために、期間の長さを固定して平均値の差の検定を行う。そして、逓減的時間割引率や期間効果が金額効果や被験者の個人属性を考慮したうえでも観察されうるかを確認するため、時間割引率を様々な実験条件変数で回帰する。さらに、劣加法性が 4 週間、6 週間、8 週間といった短い期間でも成立しうるか、また 3 分割にした場合だけでなく、2 分割や 4 分割にした場合にも成立しうるかを平均値の差の検定を行うことで確認する。また、得られた結果が頑健性を持つかどうかを確認するために、実験直後に行われたアンケート調査の結果を用いた分析を行う。最後に、期間効果の原因に「金額差効果」を提案し、この仮説を検証する。

### 3. 実験の概要

#### 3-1. 被験者の属性

時間割引率実験は、2006 年 2 月 14 日から 17 日の計 4 日間にわたって、午前・午後の各 2 回行われ、合計 8 回のセッションからなる。被験者は大阪大学の学生 219 人である。時間割引率実験を行っている先行研究における被験者数は、通常 30 人から 40 人程度、多くて 100 人程度であることを考えると、本稿の実

<sup>4</sup> Frederick 他(2002) は時点の遠さが 1 年以上のサンプルに限った場合には逓減的時間割引率は観察されないことを報告している。このことは逓減的時間割引率が比較的短期に見られる現象であることを示している。

験は大規模である<sup>5</sup>。

表 1 に被験者の属性の分布が示されている。最低年齢は 18 歳、最高年齢は 37 歳であるが、被験者は学生であるため、20 歳前後の被験者が多く、平均年齢は約 21 歳である。被験者総数 219 人のうち、約 26% が女性、約 17% が大学院生である。大阪大学は文系・理系の 10 学部からなる総合大学であるが、被験者は各学部に広くちらばっている。<sup>6</sup>

表 1：被験者の属性

	年齢				被験者数	人数			
	平均人数	標準偏差	最小値	最大値		男性	女性	学部生	大学院生
文学部	21.08	2.63	19	29	25	7	18	22	3
法学部	20.73	1.87	18	25	15	9	5	14	1
経済学部	21.67	3.51	18	33	24	16	8	19	5
人間科学部	21.13	3.65	19	34	16	4	12	15	1
工学部	20.65	1.62	18	24	68	63	5	59	9
基礎工学部	21.62	1.99	19	28	34	32	2	26	8
理学部	22.32	3.93	19	37	22	19	3	17	5
医学部	23.58	3.60	19	28	12	8	4	7	5
薬学部	19.67	1.53	18	21	3	3	0	3	0
合計	21.32	2.72	18	37	219	161	57	182	37

### 3-2 . 時間割引率実験の内容

被験者には、コンピュータ上に表示される (A) 「受け取ることの出来る時期は早い金額は少ない」という選択肢と (B) 「受け取ることの出来る時期は遅いが金額は多い」という選択肢のうち、どちらか一方を選択してもらう。

先に述べたように、本実験では、(1) 受取り金額、(2) 期間の長さ、(3) 時

<sup>5</sup> Benzion他 (1989) の被験者は 282 人であるが、報酬が支払われていない。

<sup>6</sup> 歯学部生の被験者はいなかった。

点の遠さの3要素をコントロールする。現在時点と(A)の受け取り時期との差で定義される時点の遠さについては、0日後、1日後、1週間後、2週間後、4週間後、6週間後、8週間後、10週間後の8通りを設定する。(A)と(B)の受け取り時期の差である期間の長さとしては、2週間、4週間、6週間、8週間の4通りを設定する。この2つの要素を組み合わせ、表2に示す15通りの選択肢(A)と選択肢(B)の受取り時期の組合せを作成した。

表2：全15通りの受取り時期の組合せ

	(A)の受取り時期	(B)の受け取り時期
No.1	0日後	2週間後
No.2	0日後	4週間後
No.3	0日後	6週間後
No.4	0日後	8週間後
No.5	1日後	2週間と1日後
No.6	1週間後	3週間後
No.7	2週間後	4週間後
No.8	2週間後	6週間後
No.9	2週間後	8週間後
No.10	4週間後	6週間後
No.11	4週間後	8週間後
No.12	6週間後	8週間後
No.13	8週間後	10週間後
No.14	10週間後	12週間後
No.15	12週間後	14週間後

コントロールする金額を、選択肢(A)の受け取り金額と定義する。この金額のデータは、平均2000、標準偏差1000、上限4000、下限500の切断正規分布からランダムに180個の値を発生させた。この180通りの(A)の金額を、表2に示した15の組み合わせそれぞれに12通りずつ貼り付ける。この12通りは、



各受取り時期の組合せについて、1%、2%、3%、4%、5%、7.5%、10%、12.5%、15%、25%、35%、50%の 12 通りの割引率を尋ねるように設計されている<sup>7</sup>。すなわち、この 12 通りの選択肢（A）のそれぞれの受取り金額に上記の割引率に相当する金額を足して、選択肢（B）の受取り金額を決定した。

こうして作成した 180 通りの 2 者択一の質問をもう一度説明すると、表 2 に示した 15 通りの受け取り時期の組み合わせのそれぞれについて、1%から 50%の 12 通りの割引率を尋ねることになる。金額は、500 円から 4000 円の範囲でランダムに選ばれた 180 通りの額が指定されている。180 問の 2 者択一の質問は、上記の説明のようにあらかじめ確定したものが作成され、被験者はこの同じ質問セットに回答する。しかしながら、180 問が提示される順序は、各被験者ごとにランダムに決定される。すなわち、全ての被験者は、表示される順番は異なるが、同じ 180 個の質問について選択するわけである。

被験者には参加料 2000 円が現金で支払われる。それとは別に、実験の最後にくじで選ばれたどれか 1 問の回答結果について、選択した（A）または（B）の金額が、アマゾンギフト券で、そこで指定された期日に支払われる。

### 3-3．時間割引率の求め方と記述統計

各被験者の時間割引率は、各受取り時期組合せごとに、計 15 個求められる。具体的な求め方は以下のとおりである。前項で説明したように、各受取り時期組合せ毎に 12 通りの割引率が尋ねられている。この受取り時期組合せが同じである 12 回の質問の選択結果を取り出し、割引率を昇順に並べる。もし、被験者が割引率が低いときは（A）を選択し、割引率が高くなったある点で、1 度だけ（B）にスイッチし、それより高い割引率では全て（B）を選択している場合には、スイッチした前後の利率の平均値を、この被験者の、その受取り時期組合せに関する時間割引率とする。

しかしながら、被験者に提示する質問の順序がランダムであるので、被験者によっては、また受取り時期組合せによっては、（A）から（B）へのスイッチ

---

<sup>7</sup> 被験者に提示されるこれら 12 通りの割引率は単位期間あたりに変換されたものではない。

が 1 回限りでなく、選択が (A) と (B) をいったりきたりする場合もある<sup>8</sup>。このような場合は、ロジット関数を当てはめて、(A) から (B) へのスイッチ箇所を推定する。具体的には、被説明変数に各被験者の選択変数(被験者が(A)を選択していた時に 0、(B)を選択していた時には 1 をとるダミー変数)をとり、説明変数に提示された割引率を用いてロジット推定を行い、推定された係数を用いて選択確率がちょうど 0.5 となるような割引率を逆算し、それを被験者のその受け取り時期組み合わせに関する時間割引率とした。このとき、推定された時間割引率が 1% から 50% の範囲に入らないものについてはサンプルから除外した。また、被験者が全て A を選択していた場合、全て B を選択していた場合についても、サンプルから除外した<sup>9</sup>。

本稿では、このようにして計算された  $s$  時点と  $t$  時点との間の時間割引率を  $\beta(s, t)$  で、また  $\beta(s, t)$  を単位期間当りの時間割引率に変換した値を  $R(s, t)$  で表現する。本稿での単位期間は 2 週間とする<sup>10</sup>。表 3 は、各受け取り時期ごとの時間割引率の記述統計である。

表 3：単位期間あたり時間割引率の記述統計

	時間割引率	観測個数	平均値	標準偏差	平均提示金額
No.1	$R(0, 14)$	167	0.090	0.091	2263
No.2	$R(0, 28)$	170	0.060	0.047	1803
No.3	$R(0, 42)$	161	0.066	0.046	1789
No.4	$R(0, 56)$	164	0.039	0.027	2238

<sup>8</sup> 時間割引率の総観測個数 3285 個(被験者数 219 人×15 通りの受け取り時期組合せ)のうち、1352 個(約 41%)がこのケースに該当する。

<sup>9</sup> 除外したサンプル数は 957 個である。このうち、全て B を選択していたサンプルが 625 個、全て A を選択していたサンプルが 43 個、推定された時間割引率が 1% から 50% の範囲に入らないサンプルが 289 個であった。

<sup>10</sup> 例えば、現在時点と 4 週間後との間の時間割引率であれば、2 週間あたりの時間割引率  $1+R(0, 28)$  は、 $1+\beta(0, 28)$  の平方根、現在時点と 6 週間後との間の時間割引率であれば、 $1+R(0, 42)$  は  $1+\beta(0, 42)$  の 3 乗根である。

No.5	$R(1, 15)$	173	0.094	0.074	2181
No.6	$R(7, 21)$	165	0.091	0.082	2198
No.7	$R(14, 28)$	157	0.095	0.095	1776
No.8	$R(14, 42)$	158	0.052	0.044	1814
No.9	$R(14, 56)$	171	0.044	0.030	1961
No.10	$R(28, 42)$	149	0.077	0.064	2135
No.11	$R(28, 56)$	164	0.051	0.044	1903
No.12	$R(42, 56)$	132	0.081	0.069	2131
No.13	$R(56, 70)$	135	0.063	0.068	2279
No.14	$R(70, 84)$	128	0.069	0.079	2155
No.15	$R(84, 98)$	134	0.070	0.065	2304

注：観測数が被験者数より少ないのは、全て A 全て B を選択している場合を除外したなどの理由による。

## 4. 実験結果

### 4-1. 逡減的時間割引率

時間割引率が時点の遠さに関して逡減的かどうかを確かめるため、期間の長さは等しくしておいたうえで時点の遠さが異なる受取り時期組合せから得られる時間割引率を比較する<sup>11)</sup>。つまり、選択肢(A)と選択肢(B)の受け取り時点の差が等しいものだけを抽出し、それらについて時点の遠さと時間割引率との間に負の関係があるかどうかを調べる。

図1は、期間の長さが2週間のものだけを抽出して、各時点の遠さごとの時間割引率の平均値を計算し、縦軸に時間割引率、横軸に時点の遠さをとった図にプロットしたものである。

<sup>11)</sup> ここで、金額は1回ごとに異なるので、「金額が等しい場合の回答をプールする」という方法は不可能である。しかし、表3に示したように、金額の平均値は15の組み合わせでそれほど大きく異なるないので、金額をコントロールしないことによるバイアスは小さいかもしれない。

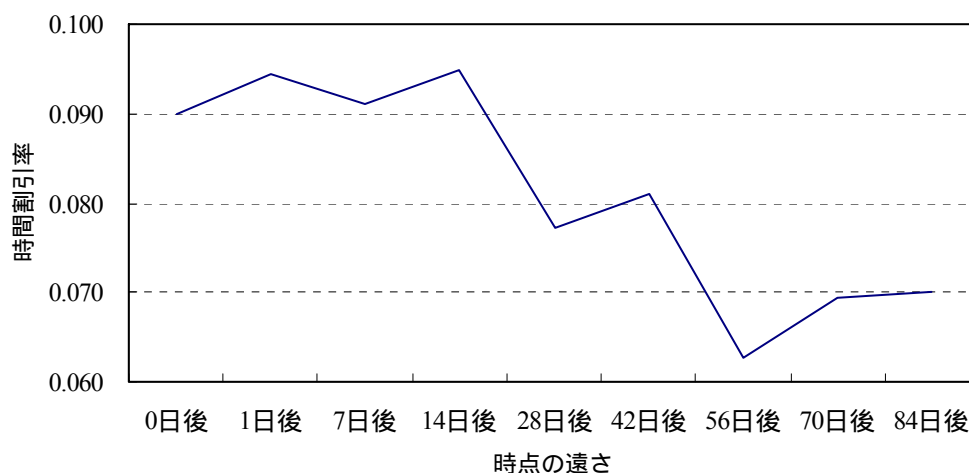


図 1：単位期間あたり時間割引率と時点の遠さとの関係（期間の長さ=2 週間）

図 1 から、期間の長さを 2 週間に固定した場合、時間割引率は時点が遠くなるにつれて小さくなる傾向にあることがわかる。時点の遠さが 2 週間後（14 日後）までの時間割引率は 0.090 から 0.095 の範囲にある一方で、4 週間後（28 日後）以降になると 0.085 以下となっているので、時点の遠さが 2 週間後と 4 週間後の間で時間割引率が下方シフトしているようにも見える。

このような減少傾向が統計的に有意かどうかを確かめるために、各時点の遠さの時間割引率について平均値の差の検定を行った。表 4 がその結果である。表 4 から明らかなように、時点の遠さが 2 週間以内の平均時間割引率は、4 週間以上の平均時間割引率の多くと有意に異なっている。さらに、時点の遠さが 2 週間以内の時間割引率同士を比較した場合にはその差は有意ではなく、また 4 週間以上の時間割引率を比較した場合でもその差が有意なものは少ない。この結果は、期間の長さを 2 週間に固定した場合、時点の遠さが 2 週間後と 4 週間後の間で時間割引率が大幅に低下することを示唆している。

表 4：単位期間あたり時間割引率の平均値の差の検定（期間の長さ=2 週間）

	1 日後	7 日後	14 日後	28 日後	42 日後	56 日後	70 日後	84 日後
0 日後	-0.491	-0.110	-0.464	1.451	0.961	2.976***	2.079**	2.208**
1 日後	-	0.397	-0.040	2.235**	1.620*	3.899***	2.794***	3.060***
7 日後	-	-	-0.380	1.670*	1.135	3.268***	2.291**	2.464**
14 日後	-	-	-	1.907*	1.419	3.352***	2.470**	2.622***
28 日後	-	-	-	-	-0.482	1.862*	0.908	0.938
42 日後	-	-	-	-	-	2.197**	1.276	1.341
56 日後	-	-	-	-	-	-	-0.736	-0.917
70 日後	-	-	-	-	-	-	-	-0.082

注：表中の数値はt-値を表している。また、\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

期間の長さを4週間、6週間に固定した上で時間割引率と時点の遠さとの関係を図で表したものが図2、図3である。期間の長さが2週間の時と同様に、平均値の差の検定をおこなった結果がそれぞれ表5、表6である。

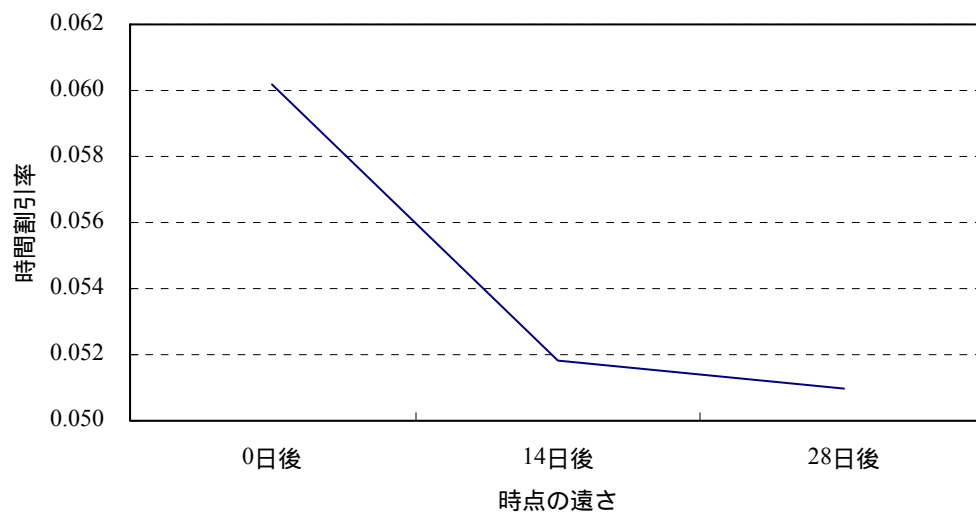


図 2：単位期間あたり時間割引率と時点の遠さとの関係（期間の長さ=4 週間）

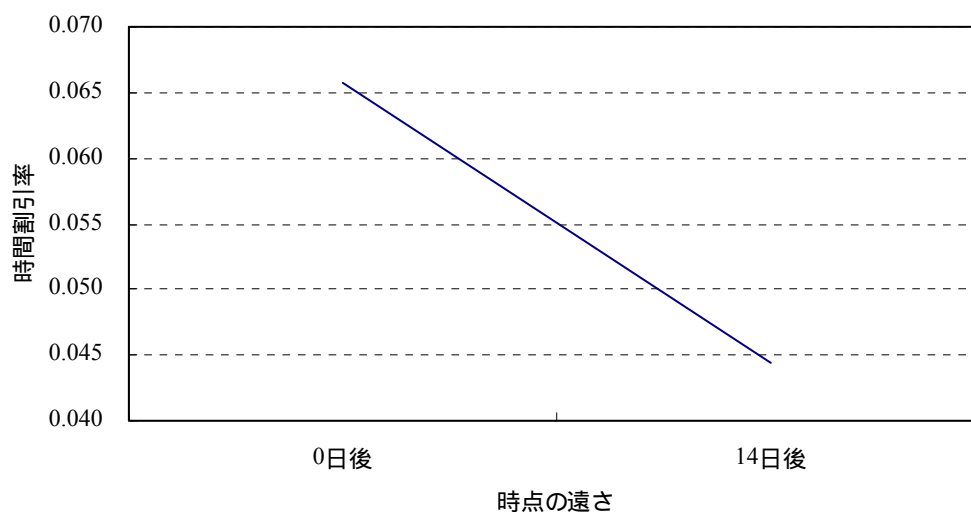


図 3：単位期間あたり時間割引率と時点の遠さとの関係（期間の長さ=6 週間）

表 5：単位期間あたり時間割引率の平均値の差の検定（期間の長さ=4 週間）

	14 日後	28 日後
0 日後	1.663*	1.857*
14 日後		0.167

注：表中の数値はt-値を表している。また、\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

表 6：単位期間あたり時間割引率の平均値の差の検定（期間の長さ=6 週間）

	14 日後
0 日後	4.948***

注：表中の数値はt-値を表している。また、\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

図 2、図 3、および表 5、表 6 から明らかなように、期間の長さを 4 週間に固定して比較した場合でも、6 週間に固定して比較した場合でも、時間割引率は時点が遠くなると減少することがわかる。

#### 4 - 2 . パネルデータを用いた回帰分析

前項では、期間の長さを固定して時点の遠さが異なるサンプルの時間割引率の平均値の差の検定をおこない、時間割引率の減少を確認した。しかし、金額による効果が調整されていないため、観察された逡減的時間割引率が信頼に足る結果であるかどうかは疑問の余地がある。また、時間割引率が、時点の遠さのほかにも、期間の長さ、金額、さらには、被験者の属性にどのように依存するかを分析する<sup>12</sup>。

そのために、被験者数 219 人×全 15 受取り時期組合せの時間割引率のパネルデータを、時点の遠さ、期間の長さ、金額といった実験条件変数および被験者属性変数に回帰し、その係数の符号と有意性を調べた。先に行った単純な平均値の差の検定とは異なり、この方法には実験データを包括的に利用できるという利点がある。

時間割引率実験でコントロールされた異時点選択の諸条件と被験者の属性とを網羅できるように、以下の実験条件変数及び被験者属性変数を用いて回帰する。

##### < 実験条件変数 >

- 時点の遠さ<sup>13</sup> : 1 日後ダミー、7 日後ダミー、14 日後ダミー、28 日後ダミー、42 日後ダミー、56 日後ダミー、70 日後ダミー、84 日後ダミー
- 期間の長さ<sup>14</sup> : 4 週間ダミー、6 週間ダミー、8 週間ダミー
- 平均金額 (各受け取り時期組合せ内の 12 問の選択における選択肢 (A))

---

<sup>12</sup> 被験者の属性のデータは、実験後に実施したアンケートに基づいている。

<sup>13</sup> 時点の遠さが 0 日後、つまり選択肢 (A) の受取り時期が今日となっている時期組合せを基準としている。

<sup>14</sup> 期間の長さが 2 週間の受取り時期組合せを基準としている。

の平均金額<sup>15)</sup>)

<被験者属性変数>

- 性別：男性ダミー
- 被験者の年齢
- 学年：大学院生ダミー
- 所属学部<sup>16)</sup>：文学部ダミー、法学部ダミー、経済学部ダミー、人間科学部ダミー、基礎工学部ダミー、理学部ダミー、医学部ダミー、薬学部ダミー

パネル推定の結果が表 7 に示されている。モデル 1 は実験条件変数のみで回帰したものであり、モデル 2 はモデル 1 で用いた説明変数に各被験者の属性変数を追加して回帰したものである。まず、モデル 1 の推定結果において、時点の遠さが時間割引率に与える影響を見ると、時点の遠さが 1 日後と 7 日後ではその影響は有意ではなく、14 日後以降になると負に有意となっている。したがって、期間効果および金額効果の影響を取り除いた上でも時間割引率は時点が遠い方が低い。しかも、8 週間まではほぼ逡減的であると言える。

期間の長さの係数は全て負で有意となっており、期間が長いほど、単位期間あたりの時間割引率が低くなるという期間効果を支持している<sup>17)</sup>。期間の長さが 2 週間の時間割引率と比較して、期間の長さが 4 週間の時で 3.6%、6 週間の時で 3.4%、8 週間の時で 4.1% 低くなる。期間の長さが 4 週間と 6 週間の時の期間効果に大きな差がないと考えれば、時間割引率は期間が長くなるにつれて単調に減少していくと言える。

平均金額は有意に負であり、金額が大きくなれば割引率が低くなるという金額効果が観察される。

---

<sup>15)</sup> 12 回の平均金額を用いているのは、従属変数の割引率に対応する金額を推定することが困難であるからである。前節で述べたように、受取り時期組合せが同一の 12 回の選択結果から一つの時間割引率を求めるが、この 12 回の質問それぞれにおいて提示される金額はランダムに決定されている。したがって、A から B に一度だけスイッチした場合にはこのスイッチしたところの率が割引率であるが、この場合でも、スイッチの前後の金額は異なっているので、金額を特定できない。ロジットモデルで決定する時間割引については、それに対応する金額は一層あいまいである。

<sup>16)</sup> 工学部を基準としている。

<sup>17)</sup> 池田・大竹・筒井 (2005) と整合的な結果である。



各被験者の属性を表す変数を追加して回帰した場合でも、時点の遠さ、期間の長さ、および金額の大きさが時間割引率に与える影響はほとんど変わらない。係数の大きさ、統計的有意性ともにほとんど同じ値をとっており、推定結果は頑健である。

属性変数について見てみると、男性は女性と比べて有意に時間割引率が高い。この結果は池田・大竹・筒井（2005）と整合的である。しかし、池田・大竹・筒井（2005）で観察された高齢であるほど時間割引率が高いという年齢効果は、今回の実験では観察されていない。これは今回の実験では、学生を対象にした実験であったため被験者の年齢分布が20歳前後に集中したのに対し、池田・大竹・筒井（2005）では20歳から65歳の有業者を対象にしており、被験者の年齢分布が幅広かったためと考えられる。

学部別に見ると、医学部、理学部は時間割引率が低く、経済学部、薬学部は時間割引率が高いが、基準にとしている工学部との差は統計的に有意ではない。もっとも、経済学部を基準にして推定した場合には医学部ダミーは正で有意となり、医学部学生は経済学部学生と比較して有意に時間割引率が低いと言える<sup>18</sup>。

表7：単位期間あたり時間割引率と時点の遠さ、期間の長さ、金額、被験者属性との関係

説明変数	モデル1		モデル2	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
定数項	0.709***	0.147	0.661***	0.152
1日後	0.003	0.004	0.004	0.004
7日後	-0.001***	0.004	-0.001***	0.004
14日後	-0.014***	0.003	-0.014***	0.003
28日後	-0.014***	0.003	-0.014***	0.003
42日後	-0.022***	0.005	-0.022***	0.005

<sup>18</sup> 池田・大竹・筒井（2005）は、理系学部卒業者は文系学部卒業者と比較して有意に時間割引率が低いと報告しているが、今回の実験では観察されない。所属学部ダミーの代わりに、工学部・基礎工学部・理学部・医学部・薬学部であれば1、それ以外は0をとる理系ダミー変数を説明変数に導入した場合、理系ダミーは有意ではない。また、人間科学部を理系学部として考えた場合でも、理系ダミーは有意とはならない。

56 日後	-0.032***	0.005	-0.032***	0.005
70 日後	-0.029***	0.005	-0.029***	0.005
84 日後	-0.022***	0.005	-0.022***	0.005
4 週間	-0.036***	0.003	-0.036***	0.003
6 週間	-0.034***	0.003	-0.034***	0.003
8 週間	-0.041***	0.004	-0.041***	0.004
平均金額	-0.080***	0.019	-0.081***	0.019
男性			0.028***	0.010
年齢			0.002	0.002
大学院生			-0.005	0.014
文学部			0.004	0.014
法学部			-0.005	0.014
経済学部			0.018	0.012
人間科学部			0.007	0.016
基礎工学部			-0.002	0.008
理学部			-0.013	0.013
医学部			-0.018	0.016
薬学部			0.052	0.034
観測個数	2328		2316	
決定係数				
グループ内	0.132		0.133	
グループ間	0.140		0.110	
全体 <i>l</i>	0.067		0.089	

注：ハウスマン検定を行った結果、ランダム・エフェクトモデルが棄却されなかったため、ランダム・エフェクトモデルの推定結果だけを記載している。従属変数は、各被験者について15の実験条件組み合わせごとに推定された、単位期間あたりの時間割引率。\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

#### 4 - 3 . 劣加法性

第2節で説明したように、期間が長いほど時間割引率が低いという期間効果があれば、劣加法性は成立する。したがって、前項の回帰分析で、期間効果が確認されたと解釈すれば、劣加法性も成立していることになる。本項では、実際にわれわれの実験結果で劣加法性が成立していることを確認しよう。

われわれが以下の分析で用いる時間割引率について、 $a$  日から  $b$  日までの期

間に関して、期間を分割しない場合の時間割引率(プラス1)を  $U(a, b)$  と書く。これは (2) 式の左辺に対応するものである。一方、分割した場合の時間割引率(プラス1)の積を  $D(n, a, b)$  で表す。これは (2) 式の右辺に対応する。すなわち、各部分期間の  $1 +$  割引率の大きさを計算し、それらを掛け合わせた値である。4-3 節の分析に限り時間割引率は単位期間あたりに変換する前の値を用いる。 $n$  は  $a$  から  $b$  までの期間を等分割した数を表している。

Read (2001) は 18 ヶ月間、もしくは 24 ヶ月間を 3 つに等分割して劣加法性を検証しているが、本稿では 4、6、8 週間という、Read (2001) と比べて短い期間を対象にしている。また、2 分割、3 分割、4 分割と分割数に幅を持たせて検証している点に特色がある。

表 8 が劣加法性の検証結果である。分割、3 分割、4 分割のいずれの場合においても、未分割の場合よりも分割した場合の方が有意に時間割引率が高くなっており、時間割引に関する劣加法性が、期間を短くしたわれわれの実験においても観察される。2

さらに、 $U(0,56)$ 、 $D(4,0,56)$ 、 $D(2,0,56)$  とを比較すると、56 日間 (8 週間) という同じ期間でも 4 分割した場合 ( $D(4,0,56)$ ) の方が 2 分割した場合 ( $D(2,0,56)$ ) よりも、未分割の場合 ( $U(0,56)$ ) との時間割引率の差は大きくなっていることがわかる。すなわち、分割数が多いほど劣加法性は強く認められる。

しかし、先に述べたように、期間効果は劣加法性の十分条件であり、われわれは前項で期間効果を確認しているのであるから、劣加法性の成立は当然予想されたものである。「分割する」ことはより一般的な「期間を短くする」ことの特異な形態であるといえる。また、「分割数が多いほど劣加法性が強く認められる」という結果は、分割数が多いことはより短い期間と比較することを意味するので、期間効果を支持するものである。

もっとも、本稿における分析は、劣加法性に期間効果以外の効果が含まれている可能性を否定しない。例えば、分割した場合と未分割の場合の時間割引率が含んでいる要素を比較すると、期間を分割したかどうかの違いだけでなく、時点の要素も異なるからである。具体的には、未分割の場合の時間割引率は時点の要素が一つであるのに対して、分割した場合は、分割数分の時点の要素を含んでいる。また、分割することそのものにも効果があるのかもしれない。し

かしながら、直接被験者に対して、「期間を分割した場合、それぞれの期間にどのような時間割引率を適用するか」を尋ねたわけではないので、期間効果に加えて分割独自の効果があるかどうかを明らかにすることは今回の実験からは困難である。

表 8：劣加法性の検証結果

	4 分割のケース		3 分割のケース			
	<i>U(0,56)</i>	<i>D(4,0,56)</i>	<i>U(0,42)</i>	<i>D(3,0,42)</i>	<i>U(14,56)</i>	<i>D(3,4,56)</i>
観測回数	164	107	161	130	171	113
平均値	1.169	1.49	1.218	1.32	1.142	1.33
標準誤差	0.127	0.396	0.159	0.277	0.1	0.258
最小値	1.016	1.057	1.012	1.04	1.016	1.045
最大値	1.457	3.28	1.482	2.521	1.465	2.415
平均値の差	0.32***		0.103***		0.188***	

	2 分割のケース							
	<i>U(0,28)</i>	<i>D(2,0,28)</i>	<i>U(14,42)</i>	<i>D(2,14,42)</i>	<i>U(28,56)</i>	<i>D(2,28,56)</i>	<i>U(0,56)</i>	<i>D(2,0,56)</i>
観測回数	170	148	158	137	164	120	164	152
平均値	1.126	1.198	1.108	1.193	1.106	1.181	1.169	1.246
標準誤差	0.102	0.18	0.097	0.168	0.095	0.129	0.127	0.189
最小値	1.017	1.028	1.015	1.027	1.011	1.028	1.016	1.028
最大値	1.473	1.939	1.473	1.856	1.464	1.692	1.457	1.901
平均値の差	0.071***		0.084***		0.075***		0.076***	

注：\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

## 5. アンケート調査結果による頑健性の検証

本節では、われわれの実験で観察された逡減的時間割引率の頑健性を調べる

ため、実験に際して被験者に尋ねたアンケート調査の結果を用いて分析をおこなう。経済実験においては、被験者はコンピュータに次々とランダムに提示される 180 の選択組み合わせに対して回答を要請される。このような質問のし方が、何らかのバイアスをもたらす可能性があるかもしれない。これに対して、実験終了後に実施したアンケート調査においては、実験と類似の質問ではあるが、「(A) 2 日後に 10000 円もらうか、(B) 9 日後に X 円もらうか」、また「(A) 90 日後に 10000 円もらうか、(B) 97 日後に X 円もらうか」という設問に対して、X の値を 8 通り用意し、その全てについて (A) と (B) のどちらがよいかを選択してもらった。経済実験との大きな違いは、8 通りの X の値が、小さい方から大きい方に順に並べられ、被験者はその一覧表を眺めて回答することができることである<sup>19</sup>。すなわち、被験者の回答はひとつの選択肢ごとに独立になされずに、提示された選択肢すべてを見て決定している可能性がある。このような設問法は、経済実験においても Pender(1996) が採用している。

実験同様、被験者の選択が (A) から (B) へスイッチする前後の金額比の平均値を時間割引率とした。この 2 つの設問は、期間の長さおよび受取り金額がともに、7 日間・10000 円となっており、時点の遠さだけが異なっているので、逓減的時間割引率を検証するのに適している。この 2 つの設問から得られた単位期間あたり時間割引率について平均値の差の検定をおこなった結果が以下の表 9 である。

表 9：単位期間あたり時間割引率の平均値の差の検定（アンケート調査結果）

	R(2,9)	R(90,97)	平均値の差
観測個数	193	203	-
平均値	0.013	0.008	0.005***
標準誤差	0.013	0.01	

注：\*\*\*、\*\*、\*はそれぞれ 1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

<sup>19</sup> 回答に応じて賞金が支払われるかどうかでも異なっている。

アンケート調査では実験よりも金額が高く設定されていたためか、時間割引率の平均値は実験と比べてかなり低い値になってはいるものの、2つの設問から計算した時間割引率の差は1%水準で有意となっている。したがって、時間割引率実験だけでなく、アンケート調査結果からも、期間の長さを等しくしたうえで、逓減的時間割引率は観察される。逓減的時間割引率は、少なくとも、選択肢の提示がランダムであるか、割引率の順に並べられているか、などの提示の方法、ならびに回答に対して金銭的なインセンティブを付与しているかどうか、について頑健である。

## 6. 期間効果の原因

期間効果はなぜ生じるのであろうか。被験者が先と後の選択肢を比較して考えるとき、提示されるのは、先の選択肢で提示される金額  $A$  と時点  $s$ 、そして後の選択肢で提示される金額  $B$  と時点  $t$  の4つの情報である。伝統的な経済学は、個人は合理的であり、先見的に各個人は特定の割引率  $\tilde{R}$  をもっており、提示される選択肢の4つの情報から  $(B-A)/\{A(t-s)\}$  として計算される割引率  $R$  と自分の  $\tilde{R}$  の大小を比較して、先の選択肢と後の選択肢のどちらを選ぶかを決定すると考える。 $R$  は4つの情報に依存するが、4つの情報はこのひとつの尺度に凝縮されて決定に影響すると考える。この伝統的な立場が、現実には成立しないことは、先の節で確認したとおりである。すなわち、人々の時間割引率  $\tilde{R}$  は  $A$ 、 $B$ 、 $t$ 、 $s$  などの条件と無関係な一定の値ではなく、時点の遠さ、期間の長さ、金額に依存する。言い換えれば、人々の選択は、 $R$  の値だけによっては決まらない。

本節では、選択肢の割引率  $R$  に加えて、期間の長さや金額が、選択に影響する理由を考察する。具体的には、期間の長さや金額が、割引率以外に選択に影響するのは、被験者が、提示される選択肢の金額差  $(B-A)$  に影響されるからだという仮説を提示し、検討する。

選択肢の割引率  $R (= (B-A)/\{A(t-s)\})$  が与えられたとき、金額差  $= A(t-s)R$  だから、期間が長いほど、また、金額が大きいほど、金額差が大きくなる。したがって、もし、人々が金額差を基準にして先と後の選択の決定をしているとすれば、期間の長さ(もしくは、金額)が大  $\rightarrow$  金額差が大  $\rightarrow$  後の選択肢を選ぶ、

という傾向があるはずである。その結果、金額差が大きい場合には、被験者に提示された割引率が等しい場合であっても、被験者の時間割引率は低くなり、時間割引率を期間の長さや金額に回帰したとき、負の係数が観察されることになる。表 7 で、期間の長さダミーと平均金額が負の係数を持つという推定結果は、このようなメカニズムによると解釈可能である。もしこの仮説が正しければ、この回帰に金額差の変数を追加すると、期間の長さダミーと平均金額の係数は大きくなる(負値が小さくなるか、もしくは正になる)ことが予想される。

しかし、この回帰分析を行うには、問題がある。先に説明したように、本実験においては、推定された各被験者の時間割引率に対応する金額(したがって金額差)を特定することが困難だからである。そこで、本節では、各被験者の時間割引率を推定し、次にそれを説明するという 2 段階の方法でなく、被験者が各回に先を選んだか後を選んだかという選択そのものを 4 つの条件で説明するという方法をとる。この方法は、被験者あたり 180 回の選択の情報を無駄なく使用するという点でむしろ好ましい方法といえる。さらに、2 段階の方法が、個人は時間割引率のみを基準として選択するという仮説を前提としているのに対し、本節の方法は、このような、実証的に間違っていることが明らかにされている仮説を前提しない分析ができるという点で、すぐれた方法といえる。

各回において、選択肢(A)を選択した場合を 0、選択肢(B)を選択した場合を 1 とする選択結果ダミー変数を被説明変数とし、選択肢(A)の受取り時期ダミー変数(1 日後受取り～84 日後受取り)、選択肢(A)と選択肢(B)の受取り時差ダミー変数(4 週間差～8 週間差)、選択肢(A)の提示金額、2 週間あたりに変換した提示割引率を説明変数として、ランダム・エフェクトモデルを用いてパネルロジット推定した結果と、これらの説明変数に選択肢(B)と選択肢(A)の金額差変数を追加して推定した結果が、表 10 に示されている。

まず、金額差を含めずに回帰した結果を見てみよう。提示割引率は正で有意であり、選択に大きな影響を持っていることを示している。しかし、選択は提示割引率だけで決まっているわけではない。まず、選択肢(A)の受取り時期も影響を持っている。1 日後受取りは負、7 日後受取りは有意でないが、2 週間後受取りは有意に正であり、その係数の値は、10 週間後受取りダミーまで、次第に大きくなる。すなわち、選択肢(A)の受取り時期が遠いほど、後の選択肢を

選択する傾向が認められる。これは、表 7 において、被験者の割引率  $\tilde{R}$  に対して時点の遠さ（1 日後ダミー ~ 84 日後ダミー）が負の影響を持つという「遞減的時間割引率」効果に対応する。なぜなら、他の条件を一定にして受取り時期が遠いほど後の選択肢を選択することは、選択肢（A）から選択肢（B）へのスイッチが受取り時期が遠いほど提示割引率がより低いところで起こること、すなわち、被験者の割引率  $\tilde{R}$  が低くなることを意味するからである。

3 つの受取り時差ダミー変数はすべて有意に正である。これは受取り時差が長いほど後の選択肢を選択する傾向があることを意味しており、表 7 において、被験者の割引率  $\tilde{R}$  に対して期間の長さダミー（4 週間ダミー ~ 8 週間ダミー）が負の影響を持つという「期間効果」に対応する。最後に選択肢（A）の提示金額は有意に正である。これは選択肢（A）の提示金額が高額であればあるほど後の選択肢を選択する傾向があることを表しており、表 7 において、被験者の割引率  $\tilde{R}$  に対して平均金額が負の影響を持つという「金額効果」に対応する。

さて、この回帰の説明変数に、金額差を追加してみよう。金額差を含めずに回帰した結果と比較すると、受取り時期ダミー変数の影響は変わらないが、受取り時差ダミーの限界効果は負になっている。また、提示金額の限界効果は正のままだが、約 2/5 の大きさに減少している。このことは、期間効果、金額効果が、金額差を経由して選択に影響しているというわれわれの仮説と整合的である。

金額差自体は有意に正であり、金額差が大きいほど後の選択肢を選択することを示している。提示割引率の限界効果は約半分に減少する。両変数の限界効果は、提示割引率を 1% 増加させた場合に後の選択肢を選択する確率の上昇分と、金額差が約 20 円増加した場合に後の選択肢を選択する確率の上昇分とがほぼ同じであることを示している。このことから、金額差は割引率同様、被験者の選択に対して大きな影響を与えていることがわかる。

Read (2001) は、「劣加法性」が生じる原因として、分割した小部分に注目する心理効果と、左側が切断されていることによる中心引き寄せバイアスをあげている。本稿では、期間効果の原因のひとつとして、金額差効果があることを示した。そして、表 10 の結果は、この金額差効果を調整すると、残りの期間効果は「期間が長いほど早い選択肢を選択する」ものであることを示唆している。



表 10：被験者の選択と受取り時期、受取り時差、金額、提示割引率および金額差との関係

説明変数	金額差変数なし		金額差変数あり	
	係数	限界効果	係数	限界効果
定数項	-3.546***	-	-2.765***	-
1 日後受取り	-0.165*	-0.018*	-0.316***	-0.047***
7 日後受取り	0.100	0.010	0.094	0.012
14 日後受取り	0.518***	0.048***	0.485***	0.060***
28 日後受取り	0.648***	0.056***	0.642***	0.074***
42 日後受取り	1.002***	0.074***	0.936***	0.096***
56 日後受取り	1.245***	0.085***	1.213***	0.114***
70 日後受取り	1.315***	0.088***	1.215***	0.114***
84 日後受取り	0.955***	0.072***	0.840***	0.088***
4 週間差	0.392***	0.037***	-0.477***	-0.071***
6 週間差	0.397***	0.037***	-0.731***	-0.118***
8 週間差	0.533***	0.046***	-1.095***	-0.197***
提示金額	$6.26 \times 10^{-04}$ ***	$6.470 \times 10^{-05}$ ***	$1.938 \times 10^{-04}$ ***	$2.630 \times 10^{-05}$ ***
提示割引率	35.163***	3.628***	13.855***	1.883***
金額差			8.245E-03***	1.120E-03***
観測回数	29748		29748	
対数尤度	-10918.379		-10329.964	

注：ハウスマン検定を行った結果、ランダム・エフェクトモデルが棄却されなかったため、ランダム・エフェクトモデルの推定結果だけを記載している。従属変数は、各被験者が行った 180 回の選択結果である。観測数が被験者数 219 人×選択回数 180 回より少ないのは、全て A 全て B を選択している場合を除外したなどの理由による。\*\*\*、\*\*、\* はそれぞれ 1%、5%、10% 水準で有意であることを示す。

## 7. 結論

本稿は、大阪大学の学生 219 人を対象に行った時間割引率実験の結果と実験終了後に実施したアンケート調査の結果を用いて、「時点の遠さ」や「期間の長さ」が個人の時間割引率に与える影響、及び提示された選択肢間の金額差が被験者の選択に与える影響を明らかにした。これまでの研究では、時間割引を測る 2 時点間の長さという期間の長さとの時間が評価している現在のどのくらい先かという時点の遠さが明確に分離されず、時点が遠くなると時間割引率が高くなるという逓減的時間割引率が成立するかどうかについてあいまいさが残されていた。本稿では、時点の遠さと期間の長さを明確に区別して、8 週間以内の比較的短い時点の遠さにおいては逓減的時間割引率が観察されることを明らかにした。これは、人々が選好の逆転、計画の時間非整合性をもつことを含意している。

さらに、本稿は、時間割引率が、質問で比較する 2 時点間の期間の長さに依存するかどうか注目した。これはこれまであまり分析されてこなかった点であるが、本稿は期間が長くなると時間割引率は低くなるという「期間効果」を確認した。期間効果は、Read (2001) が提案した劣加法性が成立するための十分条件であるが、実際、われわれのデータで劣加法性が成立することも確認された。また、この期間効果が、被験者の意思決定が選択肢間の金額差から影響を受けることによって生じていることを確認した。

数多くの先行研究が時間割引関数の形状を提示しているが、本稿で得られた結論は、提唱されている関数形のどれもが不十分であることを示唆している。Loewenstein and Prelec (1992) や Laibson (1997) などの双曲型割引関数及び擬双曲型割引関数は時点の遠さにのみ依存した形状となっており、期間の長さの影響は無視されている。そのため、本稿で観察された期間の長さとの時間割引率との負の相関を説明できない。Read (2001) が提案した形状では期間効果が考慮されているものの、逓減的時間割引率は無視されている。しかしながら、本稿の結果は、逓減的時間割引率と期間効果との両方の特徴を兼ね備えた時間割引関数を支持しているのである。

## 参考文献

Benzion, U., A. Rapaport and J. Yagil, 1989, Discount Rates Inferred from Decisions: An Experimental Study, *Management Science*, 35, 270-284

Fischbacher, U., 1999, z-Tree Toolbox for Readymade Economic Experiments, IEW Working paper 21, University of Zurich.

Frederick, S., G. Loewenstein and T. O'Donoghue, 2002, Time Discounting and Time Preference: A Critical Review, *Journal of Economic Literature*, 40, 351-401

Green, L., J. Myerson and E. McFadden, 1997, Rate of Temporal Discounting Decreases with Amount of Reward, *Memory & Cognition*, 25, 715-723

Kirby, K. N and N. N. Marakovic., 1995, Modeling Myopic Decisions: Evidence for Hyperbolic Delay-Discounting within Subjects and Amounts, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 64, 22—30

Laibson, D., 1997, Golden Eggs and Hyperbolic Discounting, *Quarterly Journal of Economics*, 112, 443-477

Loewenstein, G. and D. Prelec, 1992, Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and an Interpretation, *Quarterly Journal of Economics*, 107, 573-597

McClure, S. M., D. I. Laibson, G. Loewenstein and J. D. Cohen, 2004, Separate Neural Systems Value Immediate and Delayed Monetary Rewards, *Science*, 306, 503-507

Myerson, G and L. Green., 1995, Discounting of Delayed Rewards: Models of Individual Choice, *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 64, 263—276

Pender, J. L., 1996, Discount Rates and Credit Markets: Theory and Evidence from Rural India, *Journal of Development Economics*, 50, 257—296

Read, D., 2001, Is Time-Discounting Hyperbolic or Subadditive?, *Journal of Risk and Uncertainty*, 23, 5-32

Richards, J. B, L. Zhang, S. H. Mitchell, and Harriet De Wit., 1999, Delay or Probability Discounting in a Model of Impulsive Behavior: Effect of Alcohol, *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 71, 121—143

Thaler, R. H., 1981, Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency, *Economic Letters*, 8, 201-207

Uzawa, H., 1968, Time Preference, the Consumption Function and Optimum Asset Holdings, in: J.N. Wolfe, ed., *Value Capital and Growth: Papers In Honour of Sir John Hicks* (Chicago: Aldine).

池田新介, 大竹文雄, 筒井義郎, 2005, 「時間割引率：経済実験とアンケート調査による分析」, 大阪大学経済学研究科 COE ディスカッションペーパー, 74, 1-36

晝間文彦, 2001a, 「時間選好率のアノマリーと消費者信用への含意 - 一般消費者向けアンケート調査の結果から - 」, *クレジット研究*, 第 26 号, 6-24

晝間文彦, 2001b, 「消費者の主観的割引率について - アンケート調査の結果から - 」, 2001 年消費者金融サービス研究学会年報, 35-49