

RF-077 世代間・世代内リスクトレードオフと持続可能性

(1) リスク論に基づく持続可能な発展の経済理論

神戸大学大学院経済学研究科

竹内憲司

平成19～20年度合計予算額 13,005千円

(うち、平成20年度予算額 6,505千円)

※上記の合計予算額は間接経費3,001千円を含む

[要旨] 地球温暖化や残留性化学物質など、長期にわたる地球環境リスクをどのような原則に基づいて管理していくかが、大きな社会的課題となっている。本研究では世代間・世代内にわたる地球環境リスク削減に対する人々の評価を明らかにし、長期的な地球環境政策を考える上での実践的な指針について考察した。また、人々の限定合理性を踏まえた地球環境政策デザインについて検討をおこなった。その結果、1) 一般市民に対するアンケート調査を通じて、規範的かつ実証的な割引率を推定することが地球環境政策の基礎付けとして重要な意義をもつこと、2) 制度のデフォルト設定を変えることや、他人の参加率が上昇することで、個人の地球環境保護に対する寄付意思額が増加することが、明らかになった。

[キーワード] 持続可能性、割引率、世代間公平性、世代内公平性、コンジョイント分析

1. はじめに

地球温暖化や残留性化学物質など、長期にわたる地球環境リスクをどのような原則に基づいて管理していくかが、大きな社会的課題となっている。「持続可能な発展」は、そうした原則の有力な候補であるものの、具体的な政策レベルに適用していくための操作可能性を備えたコンセプトではない。一方、リスクをどのような優先順位で削減していくかについて有益な指針を与えるものとして、経済学的な観点からの費用便益分析があるものの、これまでの研究は、現在世代のリスクを削減することに対する現在世代の評価を扱うものが中心であり、将来世代と現在世代との世代間にまたがる地球環境リスクや、先進国と途上国との幅広い現在世代内にまたがる地球環境リスクを扱っているものは少ない。こうした現状を踏まえて、地球環境政策の倫理的基礎を形成するコンセプトを人々の倫理観から抽出すること、さらに経済学的な分析手法を適用して、そうした倫理観を人々の行動パターンへと結びつけるための新たな方法論を模索することが、強く求められていると言える。

2. 研究目的

本研究は、コンジョイント分析や仮想評価法といった近年発展のめざましい表明選好アプローチを応用した新たな評価手法を開発して、世代間・世代内にわたる地球環境リスク削減に対する人々の評価を明らかにし、長期的な地球環境政策を考える上での実践的な指針を提案するものである。各サブテーマの研究目的は以下のとおりであり、本章ではこれらのうちサブテーマ1について述べる。

サブテーマ1 「リスク論に基づく持続可能な発展の経済理論」

地球環境リスクの削減に対する評価をどのような倫理観が支えているか、またそれらの倫理観に基づく資源配分がいかにか持続可能な発展につながるかについて、経済学的な観点から明らかにする。本研究プロジェクト全体にとって理論的支柱となるサブテーマと言える。

サブテーマ2 「世代間・世代内のリスク解析と管理原則」

世代間・世代内にとって地球環境リスクがどのようなトレードオフ状況を引き起こすかについて検討をおこない、これらを管理していくための原則を具体化する。研究テーマを具体的なリスク管理事例へと結びつけるためのサブテーマであり、心理学や進化論といった他分野の研究テーマとの接合度が高い内容になる。

サブテーマ3 「コンジョイント分析を応用した評価手法の開発」

コンジョイント分析を応用した新たなリスクの経済評価手法を開発し、世代間・世代内のリスクトレードオフに対する人々の選好を分析する。研究全体を通じて適用されるアンケート評価手法について、開発を担当するサブテーマである。

3. 研究方法

本研究では各サブテーマが個別に追求するテーマと、共同して作業を進めるアンケート調査とが並行する体制を採用している。このことによって、各サブテーマの事業担当者が持つ独自性・専門性を十分に発揮しながら、問題意識を共有して研究進展に協力しあうことが可能になっている。

まず、共同して作業を進めたアンケート調査について述べる（サブテーマ1が個別に追求するテーマについては、次節以降で述べる）。平成19年度は世代内のリスクトレードオフに着目したコンジョイント分析調査をおこない、平成20年度は世代間のリスクトレードオフに着目した仮想評価法調査をおこなった。調査票の設計は各サブテーマで洗い出された課題を検討しながらおこない、分析結果は、各サブテーマの報告においてまとめている。

表1 アンケート調査の概要

		調査の通称
H19	調査1	途上国貧困コンジョイント
	調査2	地理的距離コンジョイント
	調査3	途上国救命コンジョイント
	調査4	社会的距離コンジョイント
	調査5	途上国救命コンジョイント・アメリカ版
	調査6	新聞記事コンジョイント
H20	調査7	グリーン電力に関する仮想評価法調査
	調査8	途上国貧困コンジョイント（追試）

アンケート調査において採用されている方法論は、コンジョイント分析や仮想評価法と呼ばれる表明選好型の環境評価手法である。コンジョイント分析は心理学やマーケティングの分野で発

展してきた手法であり、財やサービスを属性の束として捉え、各属性に対する消費者の限界的評価を明らかにする。仮想評価法は環境経済学の分野で主に発展してきた手法であり、仮想的な状況を想定した上で、環境質の変化に対する支払い意思額を人々に尋ねる。環境経済学の分野では、コンジョイント分析や仮想評価法は環境改善による便益や環境悪化による損失を貨幣単位で評価する環境評価手法の1つとして位置づけられていて、これまで多くの研究蓄積があるものの、地球環境政策への適用例はまだ少ない（Haab and McConnell 2002）。

本研究では、地球環境政策を形成する基礎となる、人々の倫理的な認識と行動のギャップを明らかにし、その上でそのギャップを埋める政策や制度について提案する。そこで理論的バックグラウンドの整理をおこなって経済学的な議論の到達点を確認するとともに、コンジョイント分析と仮想評価法を応用した評価手法を用いて、一般市民の地球環境政策に対する選好を把握する試みをおこなった。

4. 結果・考察

（1）理論的バックグラウンドの整理

便益や費用が長期間に及ぶプロジェクトの評価において、割引率の選択が重要な影響を与えることは、古くから指摘されてきた。たとえば現在時点で1億円の費用がかかり、10年後に1回きりの便益を生み出すプロジェクトは、2%の割引率を前提とした場合には約1.22億円の便益を生み出さなければ、純便益がプラスとならない。評価の際に使う割引率を8%とした場合はさらに条件は厳しくなり、10年後の便益は少なくとも約2.16億円でなければならない。一般的にはより高い割引率を選択したときには便益の実現する時期が早いプロジェクトほど高く評価される傾向になり、近視眼的な判断が下される可能性がある。このため影響が世代間に渡るような課題に費用便益分析を気軽に当てはめると、公平性の観点からすれば躊躇してしまうような判断も、正当化される場合がある。このことは特に気候変動のように、影響が数世代に及ぶ政策の評価においては、より深刻な帰結をもたらす。

2006年10月に公表されたスターン報告書（Stern 2007）は、英国政府が元世界銀行チーフエコノミストのニコラス・スターンに作成を依頼した、気候変動政策の費用と便益についてまとめた文書である。本報告書は、地球温暖化問題に対して早期に断固とした対策をとることの便益が費用を上回ることを指摘した上で、大気中の温暖化ガス排出水準を2050年までに少なくとも25%削減する必要があることを主張し、大きな反響をもって迎えられた。しかし、環境経済学やエネルギー経済学における既往研究には、スターン報告書とは異なる結論を出しているものも多数あったため、スターン報告書の公表に続いて、それを批判する書評や論文がいくつか発表されることになった（Nordhaus 2007; Dasgupta 2007; Weitzman 2007）。これらの論文が共通して指摘していたのが、スターン報告書で採用されている割引率がきわめて低いという点であった。

スターン報告書を批判する書評や論文に共通する見解は、同報告書の経済シミュレーションが非常に低い割引率を用いており、それによって遠い将来に起こる温暖化被害が大きく評価され、早期における大きな温暖化ガスの排出削減が必要という結論につながっていることである。たとえばNordhaus（2007）は、シミュレーションに用いる割引率は現実に観測された市場利子率や貯蓄率のデータと整合的にすべきであると主張する。そして、そのように現実に基づいたパラメータ

設定を行えば、早期における大きな温暖化ガスの排出削減は望ましい政策とはならないであろうと指摘している。また、Dasgupta (2007) はスターン報告書における消費に関する限界効用の弾力性のパラメータ設定に異議を唱えており、この指摘に従ってパラメータ設定を行えばやはりスターン報告書とは異なる結論が生じる。一方、Weitzman (2007) は、割引率の設定には不確実性を考慮する必要があり、経済学研究で使用される割引率として最も低い部類に属するものを決定論的に用いるスターン報告書の方法には問題があると指摘する。

スターン報告書に対する批判は、上述のように割引率の問題に集中しているが、この議論は1990年代初頭から繰り返されて来たものである。地球温暖化の統合影響評価として先駆的な研究であるNordhaus (1992) では、純粋時間選好率について3%、消費に対する限界効用の弾力性について1.0というパラメータ設定がなされた。その結果、Nordhaus (1992) は21世紀初頭においては控えめな温暖化ガス排出削減を行い、中長期的にはより大きな排出削減を行う政策が望ましいと結論づけている。一方、同じ時期に発表されたCline (1992) においては世代間公正の観点から純粋時間選好率について0%、消費に関する限界効用の弾力性について1.5というパラメータ設定がなされ、結果としてスターン報告書と同様な、早期における大きな温暖化ガスの排出削減が必要であるという主張がなされた。このNordhaus (1992) とCline (1992) の主張の違いは、スターン報告書を巡る議論にまで持ち越されることになった。

採用すべき割引率に関する意見の不一致は、規範的アプローチと記述的アプローチの違いとして整理できる。すなわちNordhaus (2007) やDasgupta (2007) は採用すべき割引率の根拠を実際の市場で観察される利子率に求めており、記述的なアプローチを採用している。一方でStern (2007) は、時間選好率を0.1%と設定する根拠を「人類絶滅の確率」に求めているもの (p.53)、利子率について市場で観察される値との整合性を求めておらず、主に規範的なアプローチから割引率を選んでいると思われる。

Nordhaus (2007) によれば、現実の利子率が4%、消費の成長率が1.3%の場合、スターン報告書のように純粋時間選好率を0.1%に設定するには、限界効用の弾力性はラムゼー・ルールにより3.0でなければならない (スターン報告書では1.0と設定されている)。ラムゼー・ルールとは無限期間に渡る動学的最適化の条件として導き出されるものであり、利子率 r 、純粋時間選好率 ρ 、限界効用の弾力性 θ 、消費の成長率 g の間に以下の(1)式の関係が成立することを示している。

$$r = \rho + \theta g \quad (1)$$

逆に限界効用の弾力性を1.0に設定するには、純粋時間選好率は2.7%でなければならない (スターン報告書では0.1%)。Dasgupta (2007) は、スターン報告書の採用する規範的アプローチそのものは批判していないが、規範的アプローチを採用するなら消費に関する限界効用の弾力性も公平性を考慮して選択すべきであると指摘する。消費に関する限界効用の弾力性は、人々の間における消費の不平等とリスクの回避度を示す指標であり、それが小さいことは、消費の不平等に対して無関心であることを意味する。スターン報告書では限界効用の弾力性に1.0を用いているが、Dasgupta (2007) は以上の理由から2.0~4.0を推奨している。

割引率をめぐるこうした対立を乗り越える方向性としては、主に2つのものがあるように思われる。第1に、割引率設定の問題に不確実性の概念を導入することである (Dybvig et al. 1996;

Weitzman 1998; Gollier 2002)。Weitzman (1998)によれば、割引率の値そのものに不確実性を導入すると割引率は時間とともに減少する。もし割引率が時間とともに減少するならば、将来世代の経済損失は現実の市場で観察されるよりも低い割引率で割り引くべきとなる。不確実性の観点から議論される時間逓減的割引率は、時間選好の実証研究において観察されている双曲割引

(Albrecht and Weber 1995)と類似するが、それらとは異なり、人間行動の非合理性や不整合性を前提としていない。

第2の方法は、表明選好法によって割引率を推定することである。規範的アプローチでは倫理的な判断からどのような割引率を採用するかが決まるが、それが分析者の個人的な判断であれば、恣意的との批判を免れない。一方で記述的アプローチでは、現実に観察されている割引率が果たして将来世代への配慮を組み込んだものかどうか問われる。したがって一般市民に対するアンケート調査を通じて割引率を推定すれば、これらの不備を補うことができるかもしれない。

割引率の推定をおこなった研究は、表明選好法によるもの、顕示選好法によるものの2つに大別できる。表明選好法ではアンケート調査を用いて、現在もらえる所得と将来もらえる所得のどちらを選ぶかを尋ね、金額を変化させた際の選択を観察することで割引率を推定する。評価対象として所得以外に、自分自身の死亡リスクや救命人数を用いる場合もある。顕示選好法では、たとえば本体価格と省エネ性能の異なる家電製品の選択を観察し、将来時点のコストをどのような重みで評価するかを導き出す。

Frederick et al. (2002)は割引率を実際に推定した研究のサーベイをおこない、次の3点をまとめている。第1に、推定された割引率は6%から無限大と、非常に幅広い。第2に、研究がおこなわれた時期を横軸にとってこれらの割引率をプロットしてみても、推計値が収束するような傾向は見られない。第3に、多くの文献で市場の利子率よりも高い正の割引率が推定されている。Frederick et al. (2002)は、これまでの研究では割引以外の要素（不確実性や効用関数の形状など）が与える影響をうまく取り除けていない場合も多く、これを注意深く扱う必要があることを強調している。

非市場影響の割引をおこなうにあたっては、評価対象によって割引率が異なる可能性についても考慮する必要がある。Alberini and Chiabai (2007)は表明選好法を用いて、金銭と死亡リスク削減のトレードオフから推定したリスク削減に関する割引率と、金銭と金銭のトレードオフから推定した所得に関する割引率とを比較し、前者が平均で0.7~1.3%であったのに対し、後者は平均で8.7%であったことを明らかにした。したがって評価されている対象が将来時点のリスク削減である場合、市場で観察されている利子率を用いることは、割引率の過大評価につながるかもしれない。

超長期に渡る非金銭的影響の割引についての先駆的研究が、Cropper et al. (1994)である。この研究は、3,000人以上のアメリカ市民を対象とした電話アンケート調査に基づき、汚染物質の規制政策によって救われる人数に対する評価を導き出した。具体的には、政策として現在100人の人命を救うA案と、100年後に200人の人命を救うB案とがあり、費用がまったく同じだけかかるこれら2つの案のうち、予算の都合によってどちらかしか実施できないとしたら、どちらを実施すべきかを尋ねた。もしA案(B案)が選ばれればB案の人数を増やして(減らして)再質問がおこなわれた。推定結果より、100年後において45人の救命をおこなう政策が、現在1人の救命をおこなう政策に等価であると結論づけた。この結果によれば、将来時点の救命は現在時点の救命よりも非

常に低く評価される。

Frederick (2003) は、Cropper et al. (1994) およびその再テストである Johannesson and Johannesson (1997) の結果を、質問の仕方によるバイアスの見地から再検討している。Cropper et al. (1994) と同じものを含めて、尋ね方をさまざまに変えた9つの質問形式による推計をおこなったところ、結果は大きく異なった。もっとも特徴的な「公平 (EQUITY)」というバージョンの質問形式では、「300人の現在世代、0人の子供世代、0人の孫世代を救う」政策Aと、「100人の現在世代、100人の子供世代、100人の孫世代を救う」政策Bのうち、どちらが好ましいかを尋ねている。結果として、80%の回答者が政策Bを選んだ。したがって将来世代と現在世代の救命価値の比率は、1対1にかなり近いものと推定できる。Cropper et al. (1994) の質問形式では世代間公平への影響が明示されていなかったが、こうした点を考慮させると、推定される割引率は異なる可能性がある。

本研究では以上のような理論的背景の整理に基づき、先進国に居住する現在世代の個人が、途上国や将来世代にとっての便益や費用をどのように割り引いて考慮するかを検討する。途上国や将来世代への配慮がどのような要因によって左右されるかを分析することで、先進国が地球環境政策をおこなうにあたっての倫理的基礎を明らかにする。

(2) コンジョイント分析による世代内トレードオフの分析

ここでは世代内リスクトレードオフについて解析した一連のコンジョイント分析調査のうち、調査3 (表1を参照) の結果について取り上げる。2008年2月21日から25日に、インターネットによるアンケート調査を実施した。調査会社のモニター7209人に協力を呼びかけ、2302人から回答を得た (回収率31.9%)。なお、調査対象者の性別・年代が均等になるようにサンプリングを行っている。なお結果の解釈にあたっては、調査対象がインターネットを日常的に利用している層であることに留意すべきである。

調査では、1) 各国や地域に対する親しみ度合を尋ねる質問 (「親しみを感じる」から「感じない」までの4段階で回答)、2) 今後の経済協力に対する考えを尋ねる質問、3) 日本が国際社会で果たすべき役割に関する質問、4) 途上国の貧困削減対策に関する意見を尋ねる質問 (コンジョイント分析)、5) 各国や地域に対する親しみ度合を尋ねる質問 (親しみを感じる順位や親しみ度合の点数を回答) 6) いま100万円もらうことと今後10年間毎年10万円もらうことの比較、7) 価値観に関する質問、8) 個人属性に関する質問、の8項目について質問を行った。

コンジョイント分析の質問では、いま回答者が寄付を行うことにより、援助対象の国で一定数の子供をから救うことができるという設定で、援助対象の国、救われる人数、効果が現れる時期、寄付金額の異なる2つの援助対策案を提示し、望ましいと思う方を選択してもらった。援助対象の国については、ホンジュラス、バングラデシュ、ケニア、ナイジェリア、救われる人数については、3人、10人、30人、100人、効果が現れる時期については、いま、5年後、10年後、25年後、寄付金額については、100円、500円、1000円、3000円の4段階を設定し、それらのすべての組み合わせ ($4^4=256$ 種類) を選択肢として用いた。調査に用いた質問は、図1のようなものである。このような質問を1人当たり8回行った。コンジョイント調査の質問例は以下のようなものである。

Q. いま仮に、途上国における子供の死亡リスクを減らすためのプランとして次のA、B 2つがあるものとお考えください。

これらはどちらも、途上国における子供の死亡リスクを削減することを目的としていますが、対象としている国や、救われる人数、効果の現れる時期、あなたに寄付してもらう金額などが、少しずつ異なります。

(中略)

下記プランA、プランBのうちから自分にとって望ましいものを選ぶとしたら、あなたはどちらを選びますか。

	プランA	プランB
国	バングラデシュ	ホンジュラス
救われる子供の人数	10人	3人
効果が現れる時期	10年後	5年後
寄付金額	100円	1000円

図1 コンジョイント調査の質問例

線形の効用関数を仮定した条件付きロジットモデルによる推計結果を表2に示す。BANGLA、KENYA、NIGERIAはそれぞれホンジュラスを基準としてバングラデシュ、ケニア、ナイジェリアを示すダミー変数であり、NUMBERは救命人数、DELAYは効果が表れる時期を示す変数、MONEYは寄付金額を示す変数である。いずれの変数についても予想通りの符号で、有意な結果が得られた。救命政策がおこなわれる国として現在世代の平均的な日本人が付けている優先順位は、バングラデシュ、ケニア、ナイジェリア、ホンジュラスの順に高いことが分かった。

表2 条件付きロジットモデルの結果

変数名	係数	t値
BANGLA	0.190 ***	6.642
KENYA	0.134 ***	4.644
NIGERIA	0.064 **	2.181
NUMBER	0.005 ***	17.025
DELAY	-0.080 ***	-55.009
MONEY (*10-3)	-0.238 ***	-23.517

注) *** = 1%水準、** = 5%水準、* = 10%水準で有意を示す。

(3) 仮想評価法による世代間トレードオフの分析

次に、仮想評価法を用いた分析結果について述べる。2000年以降、日本の電力会社はグリーン電力基金制度を導入し、一般家庭からの寄付金を募って自然エネルギーを普及させる仕組みを整えた。毎月の電力料金に上乗せする形で集められた寄付金は、同等の電力会社自らによる寄付金と合わせて、公共施設や学校に敷設する自然エネルギー発電設備の設置補助金として活用される。グリーン電力制度の枠組みは、地球規模の気候変動という世代間のトレードオフを乗り越えるための仕組みとして評価できる。

しかしながらこうした寄付金による自発的な公共財供給メカニズムはフリーライドを招き、供給量が社会的に見て最適な水準よりも過少になることが、古くから指摘されている。本研究では人間の限定合理性という特性を踏まえて、どのような制度設計を加えれば、寄付額を増やすことが可能かについて検討した。その際、a) 制度のデフォルトを変更することによる効果、b) 他人の参加率による効果、の2種類の観点から分析をおこなった。

調査の概要は以下の通りである。2009年1月に、調査会社の登録モニターを対象として『地球にやさしいエネルギーに関するアンケート』と題したインターネット調査をおこなった。送信数は10,493、回答数は3,146であった（回収率30.0%）。仮想評価法のシナリオは、a) デフォルトの設定について2種類（「寄付する」あるいは「寄付しない」）、b) 他人の予想参加率について6種類（明示せず、1%、25%、50%、75%、90%）の設定が用意されており、加えて提示額の設定が5種類あるため、全部で60種類のシナリオのいずれかが回答者にランダムに割り当てられる。用意されたシナリオの一例は、以下のようなものである。

あなたと契約を結んでいる電力会社が、風力や太陽光といったクリーンな発電方式の普及をさらに進めようとしていると、お考えください。

これらの新しい発電方式は、火力発電や原子力発電に比べて発電コストが高いため、普及が進んでいません。

そこで、この電力会社は「自然エネルギー電力基金」を設置して、皆さんから毎月5000円の寄付金を募ることにしました。寄付金額は、毎月の電気料金に上乗せする形で集められます。

a) ただし寄付を希望しない人は、申請をすれば電気料金の上乗せはありません。

集まった金額は、電力会社からの同額の寄付と合わせて、市町村役場や、小学校などでクリーンな発電施設を建設する際の費用として助成されます。

この寄付によって、太陽光発電施設または風力発電施設が建設され、年間3630kgのCO₂が削減されるものとします。（ちなみに家庭の電力消費による一世帯あたりのCO₂排出量は年間3630kg、一人当たりでは年間1410kgです）。

b) なお事前の調査によると、全契約者の90%がこの仕組みを通じた寄付に参加すると予想されています。

あなたは2009年4月から2010年3月までの1年間、毎月の電気料金の上乗せを通じた寄付を、したいと思いますか。

下線部a) が、デフォルトの設定に関する部分である。現状の制度ではデフォルトが「寄付しない」という設定になっており、寄付したい人は自ら申請する必要がある。本調査では現状をそのまま反映した設定と、デフォルトを「寄付する」にして寄付したくない人が自ら申請する必要がある設定とを用意し、その違いによって寄付意思額がどの程度変化するかを検討した。こうしたデフォルトの設定が経済行動に与える影響は近年、行動経済学の分野で注目されており、年金加入率の向上や臓器提供同意率の向上に与える影響が指摘されている (Thaler and Sunstein 2008)

下線部b) は、予想参加率の設定に関する部分である。こちらについては1%、25%、50%、75%、90%という数値を明示したバージョンと、予想参加率について明示しないバージョンとの計6種類の設定を用意した。利己的な個人を想定した経済モデルでは、他人の寄付行動が多く期待できることによって個人の寄付行動は変わらない(常にフリーライドを選ぶ)と考えられるが、最近の実験経済学の成果によると、他人の寄付行動が増えれば増えるほど自分の寄付行動も増やすという行動パターンが一定程度見られることが明らかになっている (Fischbacher and Gächter 2006)。

分析にはランダム効用モデルを用いる。回答者 n の効用水準 v_{in} が、個人属性ベクトル z_n と、所得 y_n によって決まるものとし、それぞれの限界効用パラメータベクトルを α_i 、 β_i とおく。下添え字は1が寄付をした場合、0が寄付をしない場合を表している。観察不可能な効用は誤差項 ε_{in} で表す(式2・3・4)。

$$v_0 = \alpha_0' z_n + \beta_0 y_n + \varepsilon_{0n}, \quad v_1 = \alpha_1' z_n + \beta_1 (y_n - t_n) + \varepsilon_{1n} \quad (2)$$

$$dv_n = v_{1n} - v_{0n} = (\alpha_1 - \alpha_0)' z_n + (\beta_1 - \beta_0) y_n - \beta_1 t_n + (\varepsilon_{1n} - \varepsilon_{0n}) \quad (3)$$

$$dv_n = \alpha' z_n + \beta_{income} y_n + \beta_{donate} t_n + (\varepsilon_{1n} - \varepsilon_{0n}) \quad (4)$$

ここで、 $\alpha \equiv \alpha_1 - \alpha_0$ は7次元の個人属性ベクトルである。誤差項 ε_{in} に第一種極値分布を仮定すると、 $\varepsilon_n = \varepsilon_{1n} - \varepsilon_{0n}$ はロジスティック分布に従い、回答者 n が提示額 t_n に対して寄付をしてもよいと回答する確率は、式5で表される。

$$\Pr[Yes_n] = \frac{e^{\lambda dv_n}}{1 + e^{\lambda v_n}} \quad (5)$$

ただし、 λ はスケールパラメータで、1に標準化される。

説明変数の一覧を表3に、推定結果を表4に示す。DONATEは、シナリオの中で提示される毎月の寄付金額である。係数が負であれば、金額が高いほど寄付しても良いと答える確率が小さくなることを示す。DEFAULTは、寄付制度のデフォルト設定が「寄付する」となっているか、現状と同じく「寄付しない」となっているかに関するダミー変数である。CRMASSは外生的に与えた予想参加率である。BIASは、CRMASSと実際に回答者が予想している参加率との差である。LNINCOME、AGE、GENDERは、それぞれ所得、年齢、性別を示す。

推定結果を用いて、デフォルトの変更によってどの程度寄付意思額が変化するかを図示したのが図2である。ここではDEFAULT以外の変数は外生変数としてサンプル平均値を与えている。平均値では、現状のデフォルトで631円、デフォルト変更後で980円の寄付意思額となった。したがってデフォルトの変更は寄付意思額を約350円増大させるという結果が得られた。

次に、外生的に与えた予想変化率の影響を検討した結果を図3に示す。提示額の大きさによって効果は異なるが、たとえば提示額1,000円のあたりで見ると、他人の参加率が1%の場合は40%の回答者しか寄付に同意しないが、参加率が50%に上昇すると70%近くの回答者が寄付に同意することが分かる。したがって、他人の参加率の上昇も、寄付意思額を増大させることが分かった。

表3 説明変数一覧

変数	定義
DONATE (円)	毎月の寄付金額 (1年間の契約)
DEFAULT	= 0 if 寄付をする場合に申請が必要な寄付制度のシナリオ = 1 if 寄付をしない場合に申請が必要な寄付制度のシナリオ
CRMASS (%)	回答者に外生的に与えた寄付への予想参加率
BIAS =CRMASS - Q07(%)	Q07(%)は、“あなた自身の予想では、この寄付への参加率はどの程度だと思われますか。”という質問に対する回答
LNINCOME	所得の対数値(=yn)
AGE	年齢
GENDER	性別 (Male=0, Female=1)

表4 推定結果

Variable	Coefficient	Standard Error
CONSTANT	-3.08333 ***	0.46495
DONATE	-0.00104 ***	0.00002
DEFAULT	0.64510 ***	0.09448
CRMASS	0.02186 ***	0.00671
CRMASS2	0.00002	0.00006
BIAS	-0.02029 ***	0.00414
BIAS2	-0.00019 ***	0.00006
LNINCOME	0.30334 ***	0.06727
AGE	0.01176 ***	0.00355
GENDER	0.26783 ***	0.09124
Log-likelihood	-3111.421	

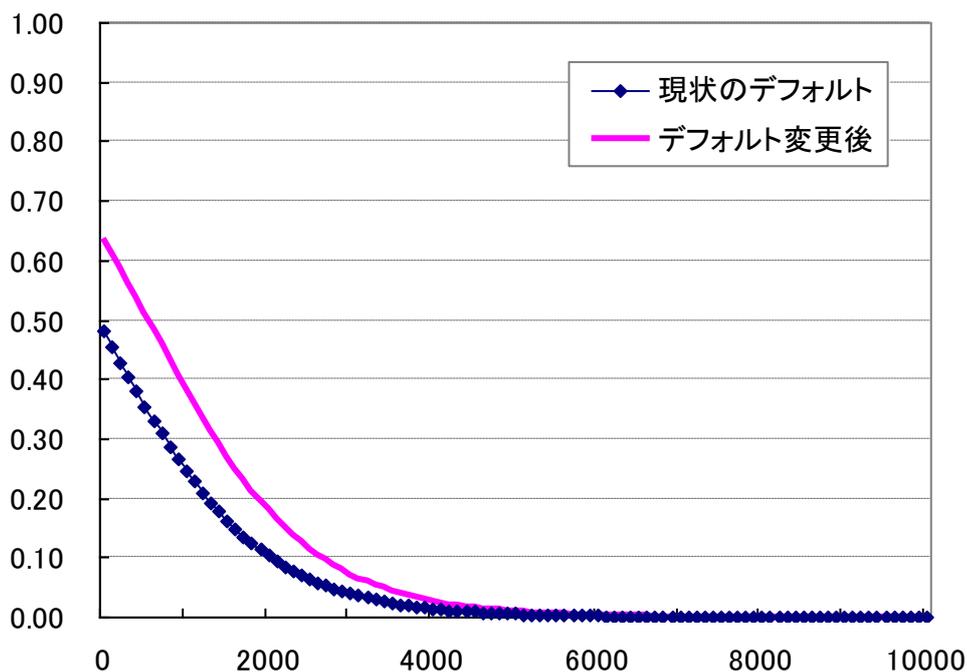


図2 デフォルトの影響

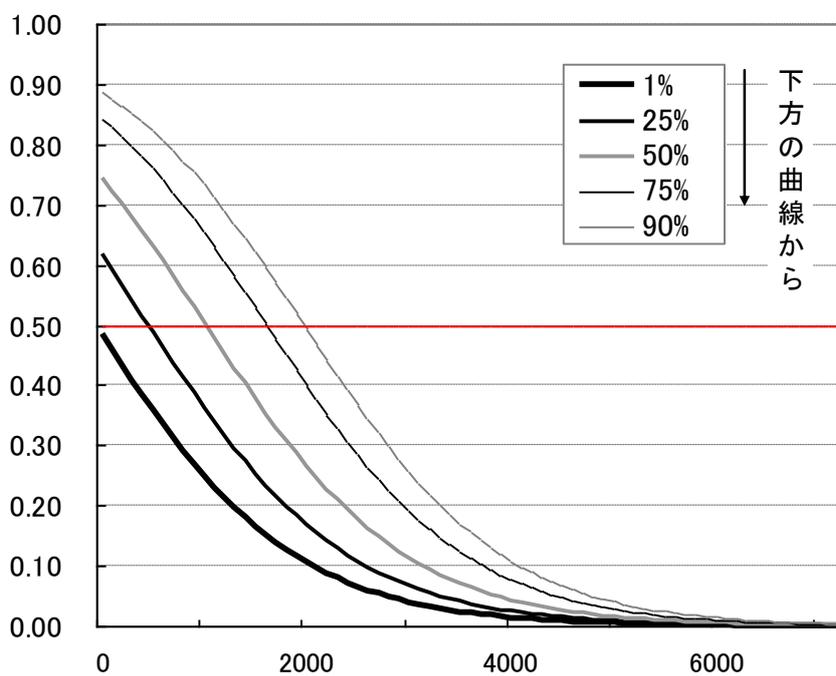


図3 他人の参加率の影響

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

割引率の選択が政策評価に与える影響について経済的な理論背景を整理した上で、規範的でありながら記述的なアプローチとして一般市民に対する選好調査の意義があることを明らかにした。またコンジョイント分析を用いて、途上国における貧困対策や救命政策に対して、先進国の一般市民が持っている選好を調査し、時間と空間を越えた政策課題への人々の関心減耗を明らかにした。

さらに仮想評価法を用いて、日本人の一般市民が持つグリーン電力制度への寄付意思を分析した。特に「デフォルトを変える」ことの効果、「他人の寄付参加率が上昇する」ことの効果に着目して、これらをコントロールした場合の寄付意思額の変化を観察した。結果として、デフォルトを「寄付しない」から「寄付する」へと変えることによって寄付への参加率が上昇すること、他人の寄付参加率が上昇することで個人の寄付意思額が増加することが明らかになった。

(2) 地球環境政策への貢献

地球環境政策を実行するに当たって、倫理的な基礎を形成する人々の選好を把握するための、アンケート調査の手法を開発することができた。これは、地球環境政策の影響評価を、幅広い時間軸・空間軸からおこなうのに貢献するものと考えられる。また人間行動の限定合理性を加味した政策デザインの重要性を指摘し、制度のデフォルト設定を変更した場合にどのような効果があるか、グリーン電力の例で数量的に明示した。

6. 引用文献

- Alberini, Anna and Aline Chiabai. 2008. "Discount Rates in Risk Versus Money and Money Versus Money Tradeoffs." *Risk Analysis*, 27 (2): 483-498.
- Albrecht, Martin and Martin Weber. 1995. "Hyperbolic Discounting Models in Prescriptive Theory of Intertemporal Choice." *Zeitschrift für Wirtschafts und Sozialwissenschaften*, 115: 535-568.
- Cline, William R. 1992. *The Economics of Global Warming*. Washington, DC: Institute for International Economics.
- Cropper, Maureen, Sema Aydede, and Paul Portney. 1994. "Preferences for Life Saving Programs: How the Public Discounts Time and Age," *Journal of Risk and Uncertainty* 8, 243-265.
- Dasgupta, Partha. 2007. "Comments on the Stern Review's Economics of Climate Change." *National Institute Economic Review*, 199: 4-7.
- Dybvig, Philip H., Jonathan E. Ingersoll Jr., and Stephen A. Ross. 1996. "Long Forward and Zero-coupon Rates Can Never Fall." *Journal of Business*, 69: 1-25.
- Fischbacher, Urs, and Simon Gächter. 2006. *Heterogeneous Social Preferences and the Dynamics of Free Riding in Public Goods*. IZA Discussion Paper Series No. 2011.
- Frederick, Shane. 2003. "Measuring Intergenerational Time Preference: Are Future Lives Valued Less?," *Journal of Risk and Uncertainty*, 26 (1): 39-53.
- Frederick, Shane, George Loewenstein, and Ted O'Donoghue. 2002. "Time Discounting and Time Preference: A Critical Review." *Journal of Economic Literature*, Vol. XL: 351-401.

- Gollier, Christian. 2002. "Discounting an Uncertain Future." *Journal of Public Economics*, 85: 149–166.
- Haab, Timothy C. and Kenneth E. McConnell. 2002. *Valuing Environmental and Natural Resources*. Edward Elgar.
- Johannesson, Magnus and Per-Olov Johansson. 1997. "Saving Lives in the Present Versus Saving Lives in the Future—Is There a Framing Effect?," *Journal of Risk and Uncertainty*, 15, 167–176.
- Nordhaus, William D. 1992. "An Optimal Transition Path for Controlling Greenhouse Gases." *Science*, 258: 1315–1319.
- Nordhaus, William D. 2007. "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change." *Journal of Economic Literature*, 45 (3): 686–702.
- Stern, Nicholas. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein. 2008. *Nudge: Improving decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.
- Weitzman, Martin L. 1998. "Why the Far Distant Future Should be Discounted at Its Lowest Possible Rate." *Journal of Environmental Economics and Management*, 36: 201–208.
- Weitzman, Martin L. 2007. "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change." *Journal of Economic Literature*, 45 (3): 703– 724.

7. 国際共同研究等の状況

なし

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

なし

<査読付論文に準ずる成果発表>

なし

<その他誌上発表（査読なし）>

1) K. Takeuchi, A. Kishimoto, and T. Tsuge: Discussion Paper No. 0723, Graduate School of Economics, Kobe University, 2008.

“Altruism and Willingness to Pay for Reducing Child Mortality”

2) 畠瀬和志・竹内憲司『国民経済雑誌』第199巻第6号, 65-75, 2009.

「割引率選択が気候変動政策の評価に与える含意について」

(2) 口頭発表（学会）

1) K. Takeuchi, T. Tsuge, and A. Kishimoto: 10th Biennial Conference of International Society for Ecological Economics (2008)

“Altruistic Concerns for Child Health in Developing Countries”

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

なし

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

(6) その他

なし