

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：34404
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2013～2015
課題番号：25780176
研究課題名(和文)曖昧性下における環境評価モデルの構築と実証分析

研究課題名(英文)Environmental valuation under ambiguity

研究代表者

渡邊 正英(MASAHIDE, WATANABE)

大阪経済大学・経済学部・准教授

研究者番号：50434783

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：曖昧性下の意思決定モデルに基づき、気候変動に関する主観確率の曖昧性への態度、曖昧性の変化に対する厚生変化、気候変動政策に対する支払意思額を計測した。気候変動に関する主観確率の曖昧性が、気候変動政策の選択や、気候変動政策に対する支払意思額へ与える影響を実証的に明らかにした。科学的曖昧性が、意思決定者の主観確率の曖昧性の形成に与える影響についても明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We estimate the ambiguity attitude toward subjective probability of climate change, the welfare change caused by ambiguity change, and willingness to pay for climate change policy based on the decision models under ambiguity. We examine the effect of ambiguity on the choice of climate change policy and the willingness to pay for the climate change policy. Further, we analyze the relationship between scientific and subjective ambiguity.

研究分野：応用経済学 環境経済学 農業経済学

キーワード：曖昧性 不確実性 気候変動 環境評価

1. 研究開始当初の背景

気候変動枠組み条約第 16 回締約国会議 (COP16) では、工業化以前に比べて気温上昇を 2 以下に抑えるという目標が合意された。しかしながら、現在の科学知識・技術では、将来の気温上昇がどの程度の影響をもたらすのかについて、確実に予測することはできない。IPCC 第 4 次報告書でも温暖化の与える影響についての不確実性の度合いを明確にしている。また、Meinshausen et al. (2009) は、ある一定の CO₂ 排出量のもとでの気温上昇は、想定する気候変動モデルによって異なり、確実に予測できないことを示している。将来の状況を確実に予測できない一方で、われわれは、今、何らかの意思決定をしなければならない。そのためには、代替的な政策を数量的に評価し、比較検討することが不可欠である。しかしながら、将来の状態がわからない不確実性下における政策評価については、多くの課題が残されている。

本研究が取り組む不確実性下における環境評価研究は、1980 年代以降、期待効用理論を基礎理論とする研究がすすめられてきた。しかしながら、Ellsberg (1961) の研究を皮切りに、確率がわからない、いわゆる「曖昧性」のもとでは、期待効用理論が成立するための条件が満たされないことが様々な経済実験によって明らかにされてきた。そのため、期待効用理論に基づく従来型の環境評価モデルでは誤った評価結果を導いてしまう危険性がある。そこで、曖昧性下の意思決定論を基礎理論とする新たな環境評価モデルが必要とされている。曖昧性を考慮した環境評価研究は限られており、かつ、近年発展著しい曖昧性下の意思決定論に基づく理論整合的なモデルではない。そのため、理論と実証の乖離は未だ解消されてない。

2. 研究の目的

本研究では、曖昧性下の意思決定モデルを基礎とする構造モデルを構築し、気候変動に関する主観確率の曖昧性への態度 (曖昧性中立、回避、愛好) 曖昧性の変化に対する厚生変化、気候変動政策に対する支払意思額を計測する。そして、気候変動に関する主観確率の曖昧性が、気候変動政策の選択や、気候変動政策に対する支払意思額へ与える影響を実証的に明らかにする。同時に、科学的曖昧性が、意思決定者の主観確率の曖昧性の形成に与える影響についても明らかにする。

3. 研究の方法

曖昧性下における意思決定モデルを基礎として、気候変動政策選択に関する意思決定モデルを構築し、web によるアンケート調査で得られるデータを利用して、その構造モデルを推定した。推定される構造モデルを利用して、曖昧性が選択に与える影響、曖昧性の変化による厚生変化を計測する。具体的な分析内容は以下に示すとおりである。なお、web

アンケート調査の内容は、1) 個人属性を問う質問、2) 気候変動に関する知識を問う質問、3) 二次の主観確率を抽出する質問、4) 気候変動政策に関する選択選択、である。なお、選択実験では、温室効果ガスを現状維持する政策と、温室効果ガスを削減する政策間での選択を問う 2 項選択実験とした。

(1) 二次の主観確率分布の検証

複数の科学モデルから計算される気候変動に関する確率 (2100 年に全球気温が工業化以前に比べて 2 度以上上昇する確率) を情報として与え、それに基づいて意思決定者の主観確率の曖昧性がどのように形成されるのかを検証した。具体的には、web アンケートにより、意思決定者の二次の主観確率分布を抽出し、その分布の形状を考察し、主観的曖昧性の特徴について調べた。

(2) 曖昧性への態度の計測と、曖昧性が意思決定に与える影響の分析

2 つの気候変動政策 (温室効果ガスを現状維持、温室効果ガスを削減) に関する意思決定を、曖昧性下の意思決定モデルで表現し、確率効用モデルを利用して構造モデルを構築した。構造モデルは最尤法で推定した。構造モデルにおけるパラメータに曖昧性への態度 (曖昧性回避、中立、愛好) が含まれる。なお、曖昧性への態度には個人異質性が存在すると考えられるため、個人異質性を反映する構造モデルとした。

また、曖昧性下の意思決定モデルは、意思決定者の選好、主観確率の曖昧性、曖昧性への態度を分離して扱うことのできるモデルとした。それにより、意思決定の要因を、選好、曖昧性、曖昧性への態度に分離して考察可能となる。

(3) 曖昧性減少に対する支払意思額の計測

(2) で推定される構造モデルを利用して、主観確率の曖昧性の減少に対する支払意思額を計測した。曖昧性の変化は、科学的予測の向上や科学に対する信頼等に依存する。したがって、曖昧性減少に対する支払意思額は、科学的予測や信頼性等を反映するものである。

(4) 従来モデルとの比較

実証研究において不確実性下の意思決定を扱う場合、一般的に用いられてきたのは主観的期待効用モデルである。本研究では、従来型の主観的期待効用モデルを用いて、曖昧性を無視した選択予測や政策評価することの影響を明らかにした。

(5) 科学的曖昧性が与えられない状態との比較

科学的曖昧性が政策選択や支払意思額へ与える影響を見るために、サンプルを分離し、科学的曖昧性の情報を与えない状況で同様

の選択実験を行い、政策選択を比較した。科学的曖昧性のみの影響をみるため、気候変動の起こる確率（期待確率）は同一とした。

4. 研究成果

主要な研究成果は以下にまとめられる。

(1) 二次の主観確率分布

約 87%の被験者は、科学モデルが予測する範囲内で確率予測するが、約 13%の被験者は科学モデルの予測範囲外で気候変動の確率を予測することが明らかとなった。また、被験者は与えられる複数の科学的確率を縮約せずそのまま主観的曖昧性として構成することも明らかとなった。したがって、曖昧性中立である場合を除いて、主観的期待効用モデルを用いる場合には、意思決定の予測に影響がでることを示唆している。

(2) 曖昧性態度の計測と、曖昧性が意思決定に与える影響の分析

被験者は曖昧性回避の態度を持つことが明らかとなった。また、曖昧性の削減に対する支払意思額は有意に正であった。したがって、曖昧な主観確率を、期待確率として一元的に縮約してしまう従来型の主観的期待効用モデルでは、曖昧性の与える影響を無視し、意思決定者の行動をうまく描写することができないことが明らかとなった。このことは、気候変動が起こる確率（期待確率）は同じであっても、予測の幅が大きい場合と小さい場合では、意思決定者の行動は異なることを意味し、それを見落とす従来のモデルでは、誤った政策予測をしてしまう危険性がある。

次に、曖昧性への態度は個人異質性が大きいことが明らかとなった。年齢・所得・学歴が高い、リスク回避的、気候変動に対する知識が豊富、科学への信頼度が高い人ほど曖昧性回避度が高くなることが明らかとなった。

(3) 曖昧性減少に対する支払意思額の計測

推定された構造モデルを用いて、曖昧性の減少に対する支払意思額を計測した。気候変動の（期待）確率が同じであっても、曖昧性が減少することで、有意に正の支払意思額を持つことが明らかとなった。これは正確な予測に対する支払意思額とも解釈できるため、科学的予測の向上に対する支払意思額は正であることが明らかとなった。

(4) 主観的期待効用モデルとの比較

従来型の主観的期待効用モデルでは、不確実性を期待確率で一元的に表現するため、意思決定者の選択を限定的に表す。そのため、期待確率が同じであるが確率の分散が異なるような意思決定を誤って予測してしまうことが明らかとなった。

(5) 科学的曖昧性が与えられない状態との比較

科学的曖昧性の情報が与えられる場合と、与えられない場合において、温室効果ガスは現状維持する政策と温室効果ガス削減政策の選択割合を比較した。結果、気候変動の起こる（期待）確率は同じであるが、科学的曖昧性の情報が与えられる場合には、温室効果ガス削減政策よりも現状維持政策を好むことがわかった。曖昧性下では、現状維持を選択する傾向を示唆するが、この点について更なる調査が必要である。

以上の結果、曖昧性を明示的に取り入れる構造モデルを推定することで、従来まで見過ごされてきた曖昧性を考慮した政策評価が可能になる。曖昧性を考慮せずに政策評価する場合、誤った政策提言をしてしまう危険性があることが明らかになった。

また、これまでの既存の曖昧性の研究の多くは、学生に対する単純なくじを想定したものであった。本研究では、気候変動という世界的に重要な政策に関する曖昧性態度を計測し、その影響を実証的な明らかにした点は、曖昧性研究に対しても重要な貢献である。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 2 件)

[1] Toshio Fujimi, Masahide Watanabe, Ryuji Kakimoto, and Hirokazu Tatano (2016) Perceived Ambiguity about Earthquake and House Destruction Risks, *Natural Hazards*, 80(2), 1243-1256. 査読有.

DOI: 10.1007/s11069-015-2021-2

[2] Masahide Watanabe and Toshio Fujimi (2015) Evaluating Change in Objective Ambiguous Mortality Probability: Valuing Reduction in Ambiguity Size and Risk Level, *Environmental and Resource Economics*, 60(1), 1-15. 査読有.

DOI: 10.1007/s10640-013-9754-8

〔学会発表〕(計 1 件)

渡邊正英・河田幸視「曖昧な主観確率に基づく効用理論を用いたリスクの経済評価—主観確率と曖昧性の内生性—」, 第 65 回地域農林経済学会, 鳥取大学(鳥取県鳥取市). 2015 年 11 月 1 日.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

渡邊 正英 (WATANABE MASAHIDE)

大阪経済大学・経済学部・准教授

研究者番号：50434783

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：