

避難意向調査の特性とバイアスの構造に関する考察 — 他分野の表明・顕示選好調査との比較から —

Characteristics of Evacuation Surveys and Structure of Bias
- A Comparison of “Stated and Revealed Preference Surveys”
in Evacuation Studies and Other Fields -

南 貴久¹, 加藤 孝明¹, 杉山 高志²

Takahisa MINAMI¹, Takaaki KATO¹ and Takashi SUGIYAMA²

¹ 東京大学 生産技術研究所

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo

² 九州大学 人間環境学研究院

Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu University

In predictable disasters such as floods, appropriate pre-evacuation is important to reduce human losses. In order to make it possible, many surveys have been conducted to know the tendency of residents' evacuation intentions and behaviors. However, there are very limited studies on the methodology of evacuation surveys and the possible biases. In this paper, first we review previous studies on methods of the stated and revealed preference surveys in disciplines such as environment, transportation, etc. Then we attempt to adapt these methods to evacuation surveys and discuss what types of biases might arise in the field of evacuation by comparing with the case in other fields. Lastly, we discuss the potential methods for eliminating biases in evacuation surveys.

Keywords: *evacuation survey, evacuation intention, stated preference, revealed preference, bias*

1. はじめに

大雨災害のように発生の予見がある程度可能な災害において、事前の適切な避難行動が人的被害の軽減に大きく寄与することは言うまでもない。しかし、過去の多くの事例が示すように、実際には災害の発生が切迫し、行政による避難指示が出されるような状況下でも、避難せずに危険な場所にとどまることを選択する住民が一定数存在する。

たとえば、2018年の平成30年7月豪雨（西日本豪雨）時の避難行動に対するアンケート調査¹⁾（避難勧告が発令された市区町村の住民を対象）では、事前の水平避難実施率は全体のわずか5.7%、実際に被害に遭った住民に絞ってみても20.4%にとどまっている。

また、避難をする意向を示す住民の間でも、そのタイミングや行先、交通手段、経路等の判断は様々に異なることが考えられる。

こうした住民の避難意向や避難行動の傾向の正確な把握は、啓発や情報の発出方法の改善等の対策を考えるうえで非常に重要である。実際、避難意向やその決定要因を探った既往研究（避難に関する調査研究）は国内外に数多くの蓄積がある。それらの多くは、住民アンケート調査の回答に基づいた分析である。しかし、こうした調

査により推定される避難の意向や傾向には、さまざまな制約から、実際の避難行動との間に差異（バイアス¹⁾が生じうる。

ところが、これらの多くの既往研究では、住民の回答が“真の意向”を示しているものという暗黙の仮定のもとに集計・分析がなされており、調査結果に含みうるバイアスについて考察されている例は少ない。研究の制約や課題点としてバイアスに言及されているケースはあるものの、概して個別事例の実態把握に焦点が置かれており、調査手法の特性やそれに応じて生じうるバイアスの構造についての体系的な整理は十分になされているとはいえない。

一方、環境やインフラ、交通等の他分野に目を向けてみると、政策に対する人々の意向や評価を尋ねた調査研究に関して、調査手法自体の特性や、生じうるバイアスの傾向といった方法論についても研究が進んでいる。これにより、既往研究が体系的に整理・蓄積されるだけでなく、バイアスを可能な限り排するための調査方法についての考察も進んでいる。避難調査におけるこうした手法に関する議論の欠如は、手法そのものの改善のみならず、調査結果を活用した避難政策の発展をも阻害していると考えられる。

そこで本稿ではまず、環境や交通等の分野で広く用い

られている住民意向の把握手法である「表明選好法」と「顕示選好法」を軸に、各分野における発展や代表的な適用事例についてレビューを行い、両手法の特性（メリット・デメリット、適用可能性など）について考察を行う。さらに、既往の避難調査研究を同じ枠組みにより捉え直すことで、他分野と比較した避難意向調査の特性を明らかにし、避難意向調査に潜在的に含みうるバイアスの構造を明らかにする。これにより、既往の避難調査を読み解く際の留意点を示し、また今後の避難調査手法の改善に資することを本稿の目的とする。

2. 表明選好法と顕示選好法

(1) 各手法の概要

環境経済学や交通工学等の分野においては、資源や政策についての個人の選好を把握するためのさまざまな手法が開発されてきた。それらの手法は、基となるデータの取得方法により表明選好法（Stated Preferences; SP）と顕示選好法（Revealed Preferences; RP）の2つに分類されている。本節では両手法を概説するとともに、各分野における既往研究を参照しながら、その発展過程と現在地を整理する。

なお、本節で言及する表明選好法および顕示選好法の各手法については、表1に概要とメリット・デメリットを整理しているので、適宜参照されたい。

a) 表明選好法

表明選好法は、個人の選好を直接質問することにより把握する手法であり、仮想的な政策（例えば、新たな公園の整備）代替案に対しての支払意思額（Willingness To Pay; WTP）など⁽²⁾を尋ねる仮想評価法（Contingent Valuation Method; CVM）、複数の政策代替案を提示し選好を尋ねるコンジョイント分析（Conjoint Analysis）などが知られている。

CVMはWTP等の付け値により、各代替案を金銭単位で一元的に評価するのに対し、コンジョイント分析では各代替案について属性別に対比較や順位付けなどを行うため、多軸・多元的な評価が可能であることを特徴とする。ただし、コンジョイント分析では複数の属性について比較するため、質問が複雑になり、誤差がより生じやすくなることに留意が必要である。

CVMとコンジョイント分析はそれぞれ異なる分野で独自に発展してきた。

CVMは環境経済学において、環境資源の保全や施設整備に対する個人の評価をWTPで測る試みとして誕生した。Ciriacy-Wantrup²⁾が土壌保全の価値評価においてその枠組

みを提起し、Davis³⁾が屋外レクリエーション施設整備の評価に適用したのが先駆けとされる。この分野におけるCVMの発展についてはMitchellら⁴⁾に詳しい。

一方、マーケティングの領域においては、商品やサービスの各特徴が消費者選好に寄与する度合いを測る手法として、コンジョイント分析が発展した。その理論的基礎は数理心理学者のLuceら⁵⁾により築かれたとされており⁶⁾、1971年には消費者行動の分析に、研究においても商業的にも適用された⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

b) 顕示選好法

顕示選好法はSamuelson⁹⁾によって提唱された顕示選好理論を元にしていて、この理論は、個人の選好は実際の市場における消費行動のデータから明らかにされる（revealed）、つまり導くことができるというものである。顕示選好法はこの理論を基礎に、実際の社会・経済データから人々の意向を抽出する手法であり、各要因の価格への寄与を回帰分析により評価するヘドニック法（Hedonic Method）、その場所を訪れるためにかけた旅行費用をもとに評価するトラベルコスト法（Travel Cost Method）、その政策を実施せずに別の方法で代替した場合に要する費用で評価する代替法などが知られる¹⁰⁾。

ヘドニック法は、Samuelsonの理論を待たずして、市場財の価格形成を分析する手法として野菜価格の分析¹¹⁾や自動車価格の分析¹²⁾に用いられたが、ミクロ経済理論的な解釈がRosen¹³⁾によって与えられ¹⁴⁾¹⁵⁾、環境や交通等の非市場財の評価に適用されるに至った。

トラベルコスト法は環境分野で独自に発展した手法であり、1947年のHotellingによるアイデアを元に、Triceら¹⁶⁾・Clawson¹⁷⁾により屋外レクリエーション施設の評価に適用されたことが始まりとされる¹⁴⁾¹⁵⁾。

c) 両手法の比較

本節で述べてきたように、表明選好法と顕示選好法はその基となるデータの取得方法により分類されるが、それにより適用対象や課題点異なる。本項では両手法の特徴について簡単に比較・整理をしておきたい。

表明選好法は仮想的な状況に対する人々の評価を得ることができるため、環境やインフラ整備等の政策評価においては、未実現の政策の効果を先取りして把握したい場合や、複数の政策代替案がある場合にそれらの費用対効果を比較したい場合などに有用である。一方で、顕示選好法は実際の人々の行動の結果が反映された社会・経済データを用いるため、すでに現実存在する状況についての評価にしか適用できない。

また、表明選好法では、利用価値（Use Value）だけでなく、非利用価値（Non-use Value）をも測定することが可能であるという特徴がある。利用価値とは、個人がそ

表1 表明選好法と顕示選好法の各手法の比較

使用データによる分類	手法名	手法の概要	手法のメリット・デメリット
表明選好法 個人に直接選好を質問する	仮想評価法	代替案に対する支払意思額（WTP）等を直接質問する	金銭価値で直接評価可能 個別の属性についての比較は不可
	コンジョイント分析	複数の代替案の比較や順位付けを求める	複数の属性について比較可能 質問が複雑になり誤差が大きい
顕示選好法 個人の実際の行動から選好を推定する	ヘドニック法	市場価格から各要因の寄与度を回帰分析により算出する	用いるデータの取得が容易 市場価格に反映される要因に限定
	トラベルコスト法	その資源を利用するために負担した移動コストを資源の価値とみなす	訪れる価値のある環境資源や施設にのみ適用可能
	代替法	別の代替案で同等の効用を得るために要する費用を価値とみなす	同等の効用を得られる代替案が存在する場合にのみ適用可能

の資源を利用することにより得られる価値である。例えば緑地の評価であれば、現地を訪れて風景を楽しんだり、レクリエーションを行ったりすることで発生する価値は利用価値といえる。一方、非利用価値とは、本人が直接その資源を利用することなく得られる価値を指す。緑地の例でいえば、そこに緑地が存在するという事実自体に感じる価値（存在価値）や、緑地が保全され残されるということに感じる価値（遺産価値）などが該当する¹⁴⁾。非利用価値は通常、市場に反映されないため、顕示選好法では測定が困難であるが、表明選好法においては直接その価値を質問することにより把握することが可能である。

表明選好法は、このように適用範囲が広いという利点がある一方で、仮想的な状況を質問することにより得られるデータであるがゆえに様々なバイアスが生じることが指摘されている。その点、顕示選好法では実際に起こった事象をデータとして用いるため、仮想性によるバイアスは生じない。表明選好法と顕示選好法のそれぞれにおいて生じるバイアスや誤差などの課題点については、3章で詳しく述べる。

(2) 各分野における適用状況

本節では、各分野における表明選好法と顕示選好法の適用状況を概観し、両手法の特性を明らかにする。

a) 環境分野

環境分野においては、前節で述べたように、価値評価の手法として表明選好法の一種であるCVMが1960年代に導入され、特に1980年代後半からは世界的な注目を集めてきた¹⁸⁾。これは、1980年に米国で制定されたSuperfund法に基づき、1986年に内務省が公布した規定において、自然資源の損害賠償評価の手法としてCVMが位置付けられたことが1つの契機となったとされており⁴⁾、実際に1989年にアラスカ州で発生した「エクソンバルディーズ（Exxon Valdez）号原油流出事故」による生態系損害に対する被害額の算定にCVMが使用されたことにより耳目を集めることとなった^{15) 19)}。

また、顕示選好法の一種であるトラベルコスト法も同様に環境分野で古くから用いられてきた手法であり、CVMと結果を比較する研究も1970年代から試みられてきた（たとえばBishopら²⁰⁾）。

1990年代になるとマーケティング分野で用いられてきた表明選好法のコンジョイント分析が環境分野においても発展を遂げた²¹⁾。

b) 交通分野

交通分野においては、従来交通需要予測モデルの推定等において、専ら顕示選好データが用いられてきた²²⁾。しかし1970年代後半から交通需要予測モデルの推定に表明選好データが利用されてきた²³⁾。Kroes²⁴⁾によれば、交通分野における表明選好法は1979年に英国で注目されはじめ、1980年代には多くの文献に見られるようになった。

なお、Kroes²⁴⁾や森川²²⁾では表明選好法（Stated Preference）の語がコンジョイント分析とほぼ同義に用いられており、CVMについては言及されていない。この時期の交通分野における表明選好データを用いた研究では需要予測や交通モードの選択に関心が置かれており、複数の属性を組み合わせて多元的に選好を尋ねることができるコンジョイント分析が先に導入されたようである。

1990年代後半には岩瀬ら²⁵⁾など、新しい交通網や交通施設の整備に関してCVMにより評価を得る研究が行われるようになっていく。

c) 農業分野

農業分野では、農畜産物の特徴や食品の安全性についての消費者評価、農業者による新技術や農地利用に関する評価、農村計画の経済評価や利用者評価などの分野において、1990年代後半以降、コンジョイント分析が適用されている²⁶⁾。

また、國光¹⁰⁾によれば、CVMについても農業集落排水整備事業や農村親水公園整備事業などの政策評価に用いられてきた。

顕示選好法については、家計調査や卸売市場統計、POSデータ等を利用し、BSEやO157集団食中毒などの事象に対する消費者の選好の変化を把握する研究などが行われている²⁷⁾。

d) 都市計画分野

都市計画分野では、公園の機能の評価²⁸⁾や居住誘導施策の評価²⁹⁾等に表明選好法が適用されている。これらはいずれもコンジョイント分析が用いられている。

e) 防災分野

防災分野でも、防災投資に対する評価に表明選好法の適用例がみられる。竹谷ら³⁰⁾はCVMを用いて、防災まちづくり事業実施地域への移転に関する選好を尋ねている。内田ら³¹⁾は都市公園の防災機能の便益評価を、CVMやコンジョイント分析など複数の手法を用いて行い、手法間の比較を行っている。

顕示選好については、ヘドニックアプローチにより災害が地価に与える影響を測った研究がいくつか存在する（例えば市川ら³²⁾）。

なお、防災分野のうち避難に関する選好については、別途、次節で論じる。

f) 小括

ここで、本節で取り上げた5分野の既往研究における表明選好法・顕示選好法の適用状況を小括したい。

表明選好法は1980年代以降、各分野で適用事例があるが、分野や研究対象により用いられる手法に特色がある。CVMは環境分野を嚆矢とし、それぞれの分野でインフラ整備の便益分析に多く用いられてきた。これは、WTP等により金銭価値で直接その便益を測ることができることから、測定と結果の解釈が共に容易であることが一因と考えられる。一方、コンジョイント分析はマーケティング分野から交通需要予測にいち早く導入されたが、その他の分野への導入は1990年代以降と比較的最近である。概して、金銭価値で一元的に評価しにくく、複数の要因軸での評価が必要な分野に適用例が多い。

顕示選好法では、ヘドニックアプローチの適用性がよく、多くの分野で用いられた例がある。一方、トラベルコスト法は訪問価値の高い施設の評価に特化した手法であり、環境資源の評価をはじめとした限られた分野に用いられている。

(3) 災害避難における表明選好と顕示選好

表明選好法と顕示選好法の分類を災害避難の研究に当てはめると、表明選好法は平時の住民アンケート調査による災害避難の意向の推定、顕示選好法は実際の災害事例における住民避難行動結果からの（当時持っていたであろう）避難意向の推定にそれぞれ対応すると考えられる。

本節では、災害避難における人々の意向や行動特性について論じた既往研究を表明選好法と顕示選好法という視座で改めて捉え直し、前節でみた他分野における表明・顕示選好法と比較した特性を明らかにする。

a) 避難意向に関する既往研究の再整理

本項では、表明選好法と顕示選好法の2つの手法に即して、避難意向に関する既往研究の分類を試みる。

前節で整理したように、表明選好法は仮想的な状況についての個人の評価を得ることができることを特徴とする。そのため、避難においても表明選好法を適用した研究では、仮想的な災害状況やシナリオを提示したうえで、避難の実施有無や避難先等を回答してもらい、その結果から避難意向を推定しているものが多い。

これに該当する研究としては、例えば児玉ら³³⁾、高田ら³⁴⁾、片田ら³⁵⁾がある。これらはいずれも、首都圏における大規模水害や複合災害など、今後被災が予測される未災地における、未経験の事象に適用されており、表明選好法の利点が生かされていると言える。

一方、顕示選好法の研究には、災害発生後に避難の実態調査（被災者アンケート・インタビュー等）を行った数多くの研究が該当する。日本国内における初期のものとしては村本ら³⁶⁾のように単純集計を中心とした分析も多いが、1980年代以降には、実際の避難行動について住民の属性や情報の取得方法などの各種要因を説明変数とした回帰分析など、詳細な分析が行われるようになってきている（今本ら³⁷⁾、山本³⁸⁾、大西ら³⁹⁾など）。これらは、価格の代わりに避難行動の結果を目的変数としているが、ヘドニック法に近いアプローチであると考えられることができる。また、Dixitら⁴⁰⁾のように、先に意思決定モデルを仮定し、実際の避難行動から得られた顕示選好データを当てはめて妥当性を検証した研究もある。

なお、これらの避難における既往研究において、その手法を「表明選好法」ないし「顕示選好法」として明示的に述べているものは少ない。高田ら³⁴⁾は「避難行動に関する選好意識（Stated Preference）調査」と言及しているが、表明選好法の特性について考察はされていない。このことから、避難意向の研究における表明選好・顕示選好の観点による整理と考察は未だ十分に行われているとは言えないだろう。

海外文献として、イスラエルの山火事における避難行動について分析したToledoら⁴¹⁾があり、既往研究の整理の中で、データソースの分類として「revealed preferences (RP)」と「stated preferences (SP)」を用いている。Toledoらは、避難行動に関する既往研究では十分な顕示選好データを得ることが困難であるため表明選好データに基づく研究が多く、また顕示選好データに基づく研究においても単純な選択行動データしか得られないことがほとんどであるため、要約統計や定性的な分析を得るに留まっている場合が多いと指摘している。しかし、各手法の特性や適用限界について十分に考察されているとは言えない。

b) 避難意向における表明選好法と顕示選好法の特性

本項では、前項で述べた分類に基づき、避難意向の研究における表明選好法および顕示選好法のアプローチの特性を、他分野と比較しながら考察する。

前節でみたように、環境や交通等の分野では、表明選好法としてCVMやコンジョイント分析といった手法が、顕示選好法としてヘドニック法やトラベルコスト法といった手法が、それぞれ導入され、発展してきている。避難意向の研究において、これらの他分野における既存の手法は適用可能だろうか。

避難の特性を考えたときに、まずCVMをそのまま適用するのは困難であろう。CVMは各代替案に対しWTP等による付け値を求めるものであった。しかし、仮想的な状況における避難の有無や手段等について金銭単位で一元

的な価値づけを行うのは現実的ではない。これは、交通分野における需要やモードの選択にCVMが適用しにくいことと同様であるといえよう。

一方、複数の要素について多元的に選好を尋ねるコンジョイント分析については、交通需要予測等の事例と同様、適用の余地があるだろう。実際、児玉ら³³⁾は仮想的に行政対応と報道対応を組み合わせたシナリオを複数提示し、避難意向を聞いているが、これは各シナリオをプロフィールとみなせば、一種のコンジョイント分析とみられることもできる。

では顕示選好法についてはどうであろうか。そもそもToledoら⁴¹⁾が指摘していたように、避難行動について顕示選好データを得られるのは、実際に災害あるいは災害の切迫した状況が発生し、避難行動が実施された場合に限られる。そのため、日常的にデータを取得することが可能な他分野と比較してデータの入手可能性に限界がある。

災害後の避難の実態調査により、顕示選好データを得られた場合でも、ヘドニック法やトラベルコスト法といった他分野の手法をそのまま移入することはできない。ヘドニック法については、表1にもある通り、地価などの市場価格に反映された要素しか抽出することができないが、避難行動は一時的な事象であり、何らかの市場価格から避難意向を観察することは困難である。ただし、前項で指摘したように、避難行動の結果自体を目的変数とした回帰分析により、その要因の重みづけを行うことは多くの既往研究で行われており、これはヘドニック法に近いアプローチであるといえる。

なお、避難についての既往研究では、高田ら³⁴⁾のように表明選好データを目的変数とし、個人の属性等を説明変数とした回帰分析をおこなっているものも存在する。これは、いわば表明選好データを疑似的な顕示選好データとみなして、ヘドニック法的な分析を行っていることに相当する。あるいは、実際の避難行動ではなく、「表明された避難意向」自体の決定要因を説明しているともいえる。こうした手法は、顕示選好データの入手に制約の大きい避難分野においては、人々の示す意向の傾向をつかむうえで一定の有用性があると考えられるが、結果を解釈する際には、表明選好データによる仮想性を排除できないことに十分に留意する必要があるだろう。

ここまでで述べたように、避難意向においては、コンジョイント分析やヘドニック法的アプローチを行うことは可能であると考えられるものの、顕示選好データの取得機会の制約や、事象の短時間性、金銭単位による評価の困難性等により、他分野の手法をそのまま適用することは難しいと考えられる。しかし、表明選好データと顕示選好データの特性を理解した上で調査・分析を行うことは依然として重要であると考えられる。次章では、表明選好法と顕示選好法のそれぞれにおいて生じる誤差やバイアスについて整理し、とくに本項で述べた避難意向データの特性に即してその構造を明らかにする。

3. 表明選好法・顕示選好法におけるバイアス

2章では、表明選好法と顕示選好法のそれぞれの特性や、各分野の研究への適用状況、また災害避難に適用した場合の特性について論じた。そこでもみたように、表明選好法と顕示選好法には、それぞれに利点および制約がある。

本章では、その制約の1つであるバイアスに着目し、表

表2 表明選好法のバイアスの分類

筆者による分類		栗山 ¹⁸⁾ , 柘植ら ¹⁵⁾	Mitchellら ⁴⁾	森川 ²²⁾
a) 回答者側の実際と異なる選好表明によるもの	戦略バイアス	戦略バイアス	戦略バイアス (Strategic bias)	政策操縦バイアス (Policy response bias)
	抵抗回答	抵抗回答		
	追従バイアス		追従バイアス (Compliance bias)	調査員が望んでいる回答の選択
	正当化バイアス			正当化バイアス (Justification bias)
b) 回答者による質問意図の過剰な解釈に起因するもの	重要性バイアス		重要性バイアス (Importance bias)	
	メタ設問バイアス		開始点バイアス (Start-point bias) 範囲バイアス (Range bias) 位置バイアス (Position bias)	モデルに含まれない属性の連想
	相対評価バイアス		相対評価バイアス (Relational bias)	
c) 質問者の設定したシナリオが回答者に正しく伝わらないことに起因するもの	理論的誤同定バイアス		理論的誤同定のバイアス (Theoretical misspecification bias)	
	仮想バイアス	仮想バイアス		
	部分全体バイアス	部分全体バイアス	アメニティ誤同定のバイアス (Amenity misspecification bias)	
	支払手段バイアス	支払手段バイアス	コンテキスト誤同定のバイアス (Context misspecification bias)	

明選好法と顕示選好法の双方におけるバイアスの種類や成因、および低減のための方法等について、各分野の先行研究を参照しながら論じる。

(1) 表明選好法におけるバイアス

表明選好法においては、仮想的な状況についてアンケート調査等を通じて人々の選好を把握するため、さまざまなバイアスを生じる可能性があることが指摘されている。

栗山¹⁸⁾や柘植ら¹⁵⁾は、主なバイアスの種類として、「戦略バイアス」「部分全体バイアス」「支払手段バイアス」「抵抗回答」「仮想バイアス」を挙げている。

Mitchellら⁴⁾は、表明選好法の代表的な手法であるCVMに生じうるバイアスについて、「わい曲された回答への誘因」として「戦略バイアス」「追従バイアス」を、「暗示された値の手がかり」として「開始点バイアス」「範囲バイアス」「相対評価バイアス」「重要性バイアス」「位置バイアス」を挙げている。「シナリオの誤同定」は「仮想バイアス」に相当し、「理論的誤同定」「アメニティ誤同定」「コンテキスト誤同定」を挙げている。

森川²²⁾は、表明選好データの「信頼性」を「信憑性」(バイアス)と「安定性」(ランダム誤差)に分類し、整理を行っている。信憑性に関わる要素としては、実際の行動と異なる意思決定による「政策操縦バイアス」「調査員が望んでいる回答の選択」「正当化バイアス」、不完全な代替案表現に起因する「モデルに含まれない属性の連想によるバイアス」、さらに「現実の制約条件の無視」によるバイアス等を挙げている。また、安定性に

関わる要素としては、選択肢の表示方法や選好表現の方法などを挙げている。

文献によりバイアスの分類が異なっているため、筆者らは概ね同内容と考えられるものをグループ化して再分類を試みた(表2)。各バイアスの概要は次のとおりである。

a) 回答者側の実際と異なる選好表明によるもの

戦略バイアスは回答者が意図した帰結を得るために、本来の意思とは異なる回答を行うことによるバイアスである。抵抗回答とは、その政策に対する不満を表明するために、一貫して「反対」やゼロ円の支払意思額を回答するものである。追従バイアスは、質問者側が望んでいるであろう回答を予測してその通りに答えてしまうものである。正当化バイアスは、自らの日常の行動を正当化するように回答してしまうというものである。

b) 回答者による質問意図の過剰な解釈に起因するもの

重要性バイアスは、あえて質問されているのであれば、その政策は重要であるに違いない、という類推によるバイアスである。これは追従バイアスの一種とみることできる。メタ設問バイアスは、設問の順番や選択肢の名称など、本来回答者が意図していない属性を設問から連想してしまうことによるものである。CVMにおけるWTPで最初に提示する金額や、提示する金額選択肢の範囲による影響も含まれる。相対評価バイアスは、類似する他の財との相対評価によって、意図せず回答が歪められることによるものである。

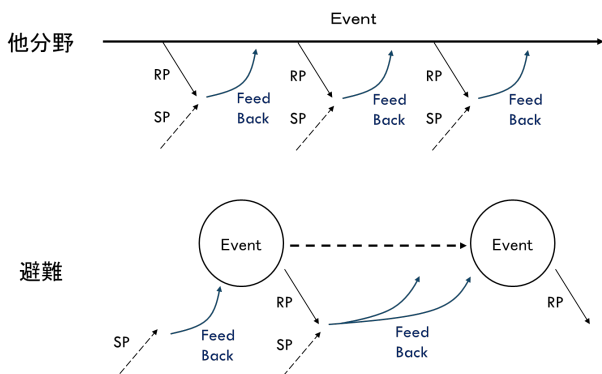


図1 避難と他分野の選好調査のフィードバック過程

c) 質問者の設定したシナリオが回答者に正しく伝わらないことに起因するもの

理論的誤同定バイアスは、質問者が現実的でない誤ったシナリオを記述することによるバイアスである。仮想バイアスとは、CVMで表明する支払い額は仮想的なものであり、実際の負担が生じることはないため、真のWTPと異なる額を回答するというものである。部分全体バイアスは、評価対象の財の大きさや範囲が適切に伝わらないことによるバイアスであり、対象となる財の大きさや範囲を変化させても回答が変化しないことにより観察可能である。支払手段バイアスは、主にCVMにおいて、WTPが支払い手段によって、つまり税金なのか、別の負担金によるのかなどによって変化するというものである。

(2) 顕示選好法におけるバイアス

顕示選好法は、実際に人々の経済活動の結果として表れたデータをもとに人々の意向を間接的に評価する手法であり、表明選好法で指摘されるような仮想的な状況設定によるバイアスは生じ得ない。一方で、間接的な評価であるがゆえに、そのデータの取り扱いによって生じるバイアスが課題として指摘されている¹⁵⁾。

利用者がその環境を利用するためにかける旅行費用で価値を算出するトラベルコスト法では、費用に算入すべき項目の選択や他の目的を兼ねた旅行の扱い等に課題がある。

財の価格を要因分解し環境価値を測るヘドニック法では、互いに相関のある複数の要因が価格に反映される場合(多重共線性)の取り扱いの課題が指摘されている。

また、顕示選好法で用いる顕示選好データが、自分の行動を振り返ってもらい、その回答を得たものである場合、それはいわば“表明された”顕示選好データであるため、表明選好法におけるバイアスと同様のバイアスが生じることにも留意が必要である。この点は避難行動におけるバイアスを考える上で非常に重要であるため、次節で詳しく考察する。

(3) 避難における表明選好・顕示選好のバイアス

本節では、1・2節で述べた他分野における表明選好法・顕示選好法で指摘されているバイアスが、避難行動に適用した場合にも生じる可能性があるか、また避難において独自に発生するバイアスがあるか、という観点で考察を行う。

a) 表明選好法におけるバイアス

2章で述べたように、避難においては付け値を伴うCVM的な手法の導入は考えにくいので、1節で述べたバイアスのうち「支払手段バイアス」を考慮する必要はない。一方、「戦略バイアス」「追従バイアス」などの回

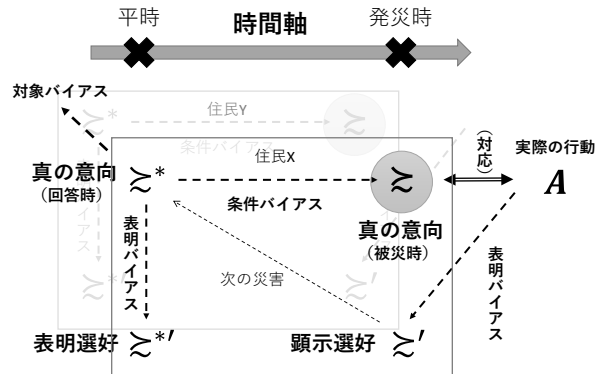


図2 真の意向と表明・顕示選好の「ずれ」の概念図

答者側が真の意向と異なる回答をするバイアスや、「重要性バイアス」のような回答者が質問者の意図を過剰に汲むことによるバイアス等は十分に生じうる。このうち、「追従バイアス」の例としては、実際は車避難を希望するが、それを表明することは社会的によくはないことなのではないかと思ひ、徒歩避難を回答する、ということが考えられる。このような、回答者が自らの意思を表明する際に生じるバイアスを「表明バイアス」と総称することにする。

次に、避難において独自に生じうるバイアスについて考察する。2章においても触れたように、避難は環境等の他分野とは異なり、超低頻度かつ短時間の事象であるため、顕示選好データを得られる機会は非常時に限られる。また、未経験の事象を表明選好データにより分析するにしろ、経験した災害の事象を顕示選好データにより分析するにしろ、その結果をフィードバックする、つまり避難行動の改善のための施策を実施しその効果を検証することができるのは、いつ起こるか分からない次の災害時においてのみとなる(図1)。この構造により、常時データを得てその事象にフィードバックを行うことが可能な環境等の他分野とは異なるバイアスが生じることが考えられる。

まず、避難行動が実施されるまでに社会・経済的条件などが変化することによるバイアスである。実際の避難行動が生じる次の災害は、表明選好の回答時、あるいは顕示選好データの取得元である前回の災害時からかなりの時間が経過している可能性が高いため、さまざまな条件が異なり、避難の選好も変化している可能性がある。これによって実際の避難意向との間に生じるバイアスを、本稿では「条件バイアス」と総称することとする。

また、選好データの取得から時間が経過するという事は、その地域に住む人の層も変わりうる。つまり、実際の災害時に避難をする人々は、選好データの抽出元となった人々とは異なる避難行動を選好する可能性がある。この、避難の対象となる住民の層が変化することにより生じるバイアスを、本稿では「対象バイアス」と呼ぶことにする。

ここまで述べた「表明バイアス」「条件バイアス」「対象バイアス」と真の避難意向の関係を、時間軸とともに概念図として図2に示した。

b) 顕示選好法におけるバイアスと制約

顕示選好法においては、実際の避難行動データを使用するので、一見すると「表明バイアス」は生じないように思われる。しかし、前章でみたように、避難行動の顕示選好データは、その内実は多くの場合、住民への聞き取り等によって間接的に得られたものであるため、「表明バイアス」が発生する余地は十分ある。なぜなら、聞

き取り調査において回答された「被災時の意向」（避難を決断した理由など）は、その調査に直面した際に生じた、矢守⁴²⁾の言葉を借りれば、sense-makingの産物であるとも考えられるからである。

また、図1の通り、災害時に顕示選好（RP）法によって得られたデータも、表明選好（SP）データと同様に、次の来るべき災害への備えに活用することになるが、地域・規模・条件の類似した災害が繰り返されることは稀であり、次の被災時の「真の意向」との間にもやはり「条件バイアス」が生じうる。また、同様にして次の災害時と被災者の層が変化することによる「対象バイアス」も生じうる（図2）。

4. バイアスの解消可能性に関する考察

これまでに述べたように、顕示選好法と表明選好法はそれぞれに長所と短所が存在する。そのため、相互を補完するべく、他分野では両者を併用したモデルを導入することによりバイアスを可能な限り排除し、“真の意向”に近いデータを得ようという試みも行われている。たとえば交通工学分野では、森川⁴³⁾をはじめとした一連の研究などがある。

災害避難に関してはその性質上、表明選好法と顕示選好法のデータを同時期・同対象で得ることが困難であるため事例に乏しいが、偶然にして表明選好データを入手した後に災害が発生し、顕示選好データについても入手することが可能となったWhitehead⁴⁴⁾や孫ら⁴⁵⁾のケースでは、両者を比較した分析が行われている。このうち、Whiteheadの研究では両者に一定の合致がみられたのに対し、孫らの研究では隔たりがあったことが指摘されている。これを紐解くと、Whiteheadのケースではハリケーン被災後に次の災害における避難行動について問う表明選好調査がなされたあと、すぐに同様のハリケーン災害が同地域を襲ったのに対し、孫らのケースでは、南海トラフ巨大地震を想定した津波避難の意向を尋ねる表明選好調査とそれより規模のかなり小さい伊予灘地震が発生した際の避難行動データとの比較を行っている³⁾。このことは、避難行動においては、各種の「表明バイアス」に比して、「条件バイアス」や「対象バイアス」が無視できない程度に寄与していることを示唆していると考えられる。

また3章でみたように、避難においては他分野と異なり、その事象の低頻度かつ短時間であるという特性から、得られた選好データを同じ事象にフィードバックするのが難しく、それが「条件バイアス」や「対象バイアス」を生じさせる根本要因となっている。仮に、災害切迫状況下で実際に避難を行う際に、リアルタイムに住民の避難意向を把握し、避難行動に反映させることができれば、これらのバイアスを極めて小さくすることが可能となると考えられ、こうした新たなアプローチの実現可能性についても一考の余地があるだろう。このアプローチの端緒として、南ら⁴⁶⁾は「避難権」の取引をベースとしたリアルタイムな避難制御のモデルを提案している。

5. おわりに

本稿においては、従来の避難調査研究において十分に考察されていなかった、各調査手法の特性とそれにより生じうるバイアスの体系化を、他分野の事例のレビュー

と、避難分野の既往研究のそこへの位置付けにより試みた。

その結果、次のような考察を得た。

1) 避難の意向調査に関する研究は、他分野と同様、仮想の事象についての意向を聞く表明選好法と、実際の行動から意向を推定する顕示選好法に大別することができ、表明選好法によるデータには特に仮想性によるバイアスを含みうることに留意する必要がある。また避難分野では、顕示選好データについても後から自らの避難行動を振り返る形でアンケートにより回答を得たものが多く、表明選好データの性質を一部含んだものになっていることに注意を要する。

2) 避難の表明選好調査は、環境分野のようにWTP等の一軸で評価を行うCVMの導入は考えにくく、実際、既往の研究も多軸の複数シナリオ間で比較するコンジョイント分析に類する手法が多く用いられている。こうした調査では、他分野と同様、戦略バイアスや追従バイアスといった表明選好法に特有のバイアスが生じうる。

3) 避難の意向調査は、環境や交通等の他分野の住民調査とは異なり、顕示選好データの日常的な取得が難しい。また、表明選好/顕示選好の別によらず、調査結果をフィードバックする先の事象は、いつ起こるか分からない、かつ社会・経済的状況の異なる可能性の高い、次の来るべき災害となる。この事実は、「条件バイアス」や「対象バイアス」といった新たなバイアスの発生を許しており、調査結果の解釈や政策への反映に際してはそれらを十分に考慮することが不可欠である。

4) 避難の意向調査においてこれらのバイアスを直ちに排除するのは困難であるため、バイアスの存在に留意した上でデータを取り扱うことが求められる。具体的には、「表明バイアス」に対しては、調査にあたって戦略・追従等が発生しにくい質問の設計とすることや、シナリオが回答者に正しく伝わるように文章・資料等を工夫することなどに留意が必要であり、さらに結果の解釈にあたってはそれらの歪みが発生していないか吟味を行うことが重要と考えられる。また「条件バイアス」や「対象バイアス」に関しては、社会経済データ等を参照し、次に起こるであろう災害の状況にあわせた補正を行う、あるいは少なくともそれを考慮した考察を行うことが求められるほか、表明選好調査の場合は継続的に調査を行うことにより、人々の意向の変化傾向をつかむことも有効であると考えられる。

5) 長期的にみた「条件バイアス」や「対象バイアス」の排除のための方策として、理論的には、避難の実行中に住民の避難意向をリアルタイムに把握して避難政策に反映させるという手法が考えうる。このアプローチの実現可能性についての検討は今後の課題である。

補注

(1) 本稿における「バイアス」とは、「対象者の実際の意向」と、「外部の観測者が表明・顕示選好データから推定した意向」との乖離を指す。災害避難の文脈でしばしば語られる、正常化の偏見や被災経験によるバイアスなど、「対象者の実際の意向（認知・判断）」と「客観的に見て合理的と考えられる認知・判断」との間に生じる心理的・認知的なバイアスについては対象としていないことに留意された。

(2) 評価のフレームワークにより、受取意思額（Willingness To Accept; WTA）や販売意思額（Willingness To Sell;

WTS) が用いられる場合もある。

- (3) 孫ら⁴⁵⁾は本稿で言うところの「表明選好」を〈避難の意向〉, 「顕示選好」を〈実際の行動〉と呼び, 比較を行っている。

参考文献

- 1) 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所:平成 30 年 7 月西日本豪雨災害アンケート調査結果速報(概要),2018.
- 2) Ciriacy-Wantrup, S.V.: Capital Returns from Soil-Conservation Practices, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 29, No. 4, pp. 1181-1196, 1947.
- 3) Davis, R.K.: Recreation Planning as an Economic Problem, *Natural Resources Journal*, Vol. 3, No. 2, pp. 239-249, 1963.
- 4) Mitchell, R. C., Carson, R. T.: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Washington, D.C.: Resources for the Future, 1989. (環境経済評価研究会 訳: CVMによる環境質の経済評価:非市場財の価値計測, 山海堂, 2001.)
- 5) Luce, R.D., Tukey, J.W.: Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement, *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 1, No. 1, pp. 1-27, 1964.
- 6) Green, P.E., Srinivasan, V.: Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook, *Journal of Consumer Research*, Vol. 5, No. 2, pp. 103-123, 1978.
- 7) Green, P.E., Rao, V.R.: Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental Data, *Journal of Marketing Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 355-363, 1971.
- 8) Cattin, P., Wittink, D. R.: Commercial Use of Conjoint Analysis: A Survey, *Journal of Marketing*, Vol. 46, No. 3, pp. 44-53, 1982.
- 9) Samuelson, P. A.: Consumption Theory in Terms of Revealed Preference, *Economica*, Vol. 15, No. 60, pp. 243-253, 1948.
- 10) 國光洋二: (最近の) 経済評価手法, 農業土木学会誌, 農業土木学会, Vol. 71, No. 12, pp. 1102, 2003.
- 11) Waugh, F.V.: Quality Factors Influencing Vegetable Prices, *Journal of Farm Economics*, Vol. 10, No. 2, pp. 185-196, 1928.
- 12) Court, A. T.: Hedonic Price Indexes with Automotive Examples, The Dynamics of Automobile Demand, General Motors Corp., pp. 99-119, 1939.
- 13) Rosen, S.: Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, Vol. 82, No. 1, pp. 34-55, 1974.
- 14) 林山 泰久: 非市場財の存在価値, 土木計画学研究・論文集, 土木学会, No. 16, pp. 35-48, 1999.
- 15) 柘植隆宏・栗山浩一・三谷羊平: 環境評価の最新テクニック: 表明選好法・顕示選好法・実験経済学, 勁草書房, 2011.
- 16) Trice, A.H., Wood, S.E.: Measurement of Recreation Benefits, *Land Economics*, Vol. 34, No. 3, pp. 195-207, 1958.
- 17) Clawson, M.: Methods of Measuring the Demand for and Value of Outdoor Recreation, Reprint, Vol. 10, No. 3, Washington D.C.: Resources for the Future, 1959.
- 18) 栗山浩一: 表明選好法におけるバイアスの経済分析, 環境経済・政策研究, 環境経済・政策学会, Vol. 1, No. 2, pp. 51-63, 2008.
- 19) 矢部光保: 米国における CVM の制度的展開, 農総研季報, 農林水産省農業総合研究所, No. 39, pp. 107-126, 1998.
- 20) Bishop, R.C., Heberlein, T. A.: Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 61, No. 5, pp. 926-930, 1979.
- 21) 大野栄治: コンジョイント分析による複数事業の経済評価, 土木計画学研究・講演集, 土木学会, Vol. 24, No. 1, pp. 477-480, 2001.
- 22) 森川高行: ステイティッド・プリファレンス・データの交通需要予測モデルへの適用に関する整理と展望, 土木学会論文集, 土木学会, No. 413, pp. 9-18, 1990.
- 23) 尾形信一・倉内慎也・森川高行: RP/SP 融合法に基づく新規都市鉄道路線の需要予測における実務的課題, 土木計画学研究・論文集, 土木学会, Vol. 25, No. 3, pp. 701-708, 2008.
- 24) Kroes, E.P.; Sheldon, R.J., Stated Preference Methods: An Introduction, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, No. 1, pp. 11-25, 1988.
- 25) 岩瀬広・林山泰久: CVM による幹線交通網整備がもたらすリダンダンシーの経済的評価—支払形態バイアスの検討, 土木計画学研究・論文集, No. 15, pp. 187-194, 1998.
- 26) 合崎英男: わが国の農業経済学分野における多属性型表明選好法とコンジョイント分析の応用: 1990 年代後半から 2005 年まで, 農村工学研究所技報, 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所, No. 210, pp. 265-284, 2010.
- 27) 山根史博: BSE 全頭検査見直しによる消費者厚生変化の推定: モニタリング調査による仮想的顕示選好法, 農業経済研究, 日本農業経済学会, Vol. 80, No. 1, pp. 1-16, 2008.
- 28) 武田ゆうこ・藤原宣夫・米澤直樹: コンジョイント分析による都市公園の経済的評価に関する研究, ランドスケープ研究, 日本造園学会, Vol. 67, No. 5, pp. 709-712, 2004.
- 29) 奈須朝也・佐藤嘉洋・円山琢也: 助成金を伴う居住誘導施策の表明選好調査による基礎分析, 都市計画報告集, 日本都市計画学会, Vol. 16, No. 2, pp. 214-218, 2017.
- 30) 竹谷修一・糸井川栄一・岩見達也・栗山浩一・合田恵宣・藤川学・塩谷貴教: CVM を用いた防災投資効果計測の試行, 地域安全学会論文集, 地域安全学会, No. 2, pp. 145-152, 2000.
- 31) 内田倫彦・湯沢昭・塚田伸也: 表明選好法による都市基幹公園の防災機能の便益評価に関する検討, 都市計画論文集, 日本都市計画学会, Vol. 50, No. 3, pp. 409-415, 2015.
- 32) 市川温・松下将士・椎葉充晴: 水災害と地価の関係に関する調査研究. 京都市防災研究所年報, 京都市防災研究所, No. 45 B-2, pp. 127-139, 2002.
- 33) 児玉真・金井昌信・片田敏孝・波多野真樹: 災害シナリオ提示型住民意向調査に基づく住民避難特性に関する研究, 災害情報, 日本災害情報学会, No. 12, pp. 64-75, 2014.
- 34) 高田和幸・藤生慎・大原美保・山下倫央・金野貴紘: 選好意識データを用いた災害時避難行動モデルの推定, 日本地震工学会論文集, 日本地震工学会, Vol. 16, No. 5, pp. 46-55, 2016.
- 35) 片田敏孝・桑沢敬行・多田直人・吉松直貴: 大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査, 災害情報, 日本災害情報学会, Vol. 16, No. 1, pp. 27-35, 2018.
- 36) 村本嘉雄・今本博健・道上正規・上野鉄男・河田恵昭・藤田裕一郎: 昭和 50 年度 5 号台風による高知県下の水害とその避難に関するアンケート調査, 昭和 50 年 8 月風水害に関する調査研究総合報告書, pp. 159-171, 1976.
- 37) 今本博健・石垣泰輔・大年邦雄: 昭和 58 年 7 月山陰豪雨災害における住民の対応状況について, 自然災害科学, 日本自然災害学会, Vol. 5, No. 1, pp. 9-19, 1986.
- 38) 山本康正: 水害時の避難行動, 駒澤社会学研究, 駒澤大学文学部社会学研究室, No. 27, pp. 63-79, 1995.
- 39) 大西一嘉・大塚祐治・西野秀樹: 水害における要援護者の避難支援システムに関する研究—平成 16 年台風 23 号水害での兵庫県豊岡市の避難事例分析を通じて—, 日本建築学会近畿支部 研究報告集 計画系, 日本建築学会, No. 46, pp. 593-596, 2006.

- 40) Dixit, V.V., Wilmot, C., Wolshon, B.: Modeling Risk Attitudes in Evacuation Departure Choices, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Washington, D.C.: Transportation Research Board of the National Academies, Vol. 2312, No. 1, pp. 159-163, 2012.
- 41) Toledo, T., Marom, I., Grimberg, E., Bekhor, S.: Analysis of evacuation behavior in a wildfire event, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 31, pp. 1366-1373, 2018.
- 42) 矢守克也：再論—正常化の偏見, *実験社会心理学研究*, 日本グループ・ダイナミクス学会, Vol. 48, No. 2, pp. 137-149, 2009.
- 43) 森川高行：RP データと SP データを同時に用いた非集計行動モデルの推定法, *交通工学*, 交通工学研究会, Vol. 27, No. 4, pp. 21-30, 1992.
- 44) Whitehead, J.C.: *Environmental Risk and Averting Behavior: Predictive Validity of Jointly Estimated Revealed and Stated Behavior Data*, *Environmental & Resource Economics*, Vol. 32, pp. 301-316, 2005.
- 45) 孫英英・中居楓子・矢守克也・畑山満則：2014 年伊予灘地震における高知県沿岸住民の避難行動に関する調査, *自然災害科学*, 日本自然災害学会, Vol. 33, No. 1, pp. 53-63, 2014.
- 46) 南貴久・加藤孝明・杉山高志：水害避難への Tradable Permits の導入に関する一考察 —住民の避難意向を反映したリアルタイムな避難制御に向けて—, *地域安全学会論文集*, 地域安全学会, No. 43, pp. 29-37, 2023.

(原稿受付 2023.8.26)

(登載決定 2024.1.20)