

## モンティ・ホールジレンマにおける選択の偏好に関する 探索的研究：自由記述の分析

筑波大学大学院（博）心理学研究科 三好 一英

筑波大学大学院（博）心理学研究科 生駒 忍

筑波大学大学院（博）人間総合科学研究科 若林真衣子

筑波大学心理学系 服部 環

An exploratory study of selection preferences in the Monty Hall Dilemma: Analysis of free responses

Kazuhide Miyoshi and Shinobu Ikoma (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba, 305-8572, Japan*)

Maiko Wakabayashi (*Institute of Disability Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, 305-8572, Japan*)

Tamaki Hattori (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba, 305-8572, Japan*)

In the Monty Hall Dilemma (MHD), discussed in the popular “Ask Marilyn” column of *Parade* magazine in September 1990, people seldom select the correct answer. The purpose of this study is to clarify what makes the MHD so difficult to solve. In order to explore why people tend to stick with their initial selections, we asked 102 participants to solve the MHD task, and analyzed their free responses concerning their reasons for sticking with initial selections using the KJ method. The results indicated that responses fell into 11 categories, positioned along two dimensions. While one dimension is related to confidence in one’s selection, the other relates to judgment criteria. This study suggests that people do not see the MHD as a probability judgment problem or realize how difficult it is to solve the problem correctly.

**Key words:** Monty Hall Dilemma, probability judgments, exploratory study

### 序

モンティ・ホールジレンマ (Monty Hall Dilemma: 以下 MHD) は、アメリカで放映された人気番組 “Let’s Make a Deal” に端を発する二者択一の確率問題である。この番組においてホスト役を務めていた Monty Hall 氏がゲストの目の前に3枚のドアを提示する。このうち1枚のみが当たりであり、当たりのドアの向こうには賞品が隠されている

が、残りの2枚ははずれである。ゲストに求められていることは、この3枚のドアの中から当たりのドアがどれであるかを予想することである。任意の1枚のドアをゲストが選択すると、どのドアが当たりであるかを知っているホストはゲストが選ばなかった残りの2枚のうち、はずれのドアを開けてみせる。残りのドアが2枚になったところでゲストにはドアの選択について、最初選択したドアからもう一方のドアに変更 (switch) するか、それとも最初の

選択のままドアを変更しない (stick) かのどちらかを選ぶチャンスが与えられる。ドアを変更するか否かというこの状況がまさにジレンマであったため、当時この番組のホスト役であった司会者 Monty Hall 氏の名をとってモンティ・ホールジレンマあるいはそのまま3枚ドア問題と呼ばれている。

この番組が放映されていたアメリカでは、番組の放映終了後においても、Marilyn vos Savant が大衆誌 "Parade" の中のコラムにおいて、ドアを変更した方が得であると述べたことをきっかけに、アメリカ中で一般の人々をも巻き込んで論争になったという経緯がある (当時のアメリカにおける一連の騒動については、Granberg & Brown, 1995; 市川, 1998; Krauss & Wang, 2003 に詳しい)。

ところで、この問題の興味は最後にドアが2枚になった段階でゲストがどういう行動をとるかということにある。MHD は3囚人問題と数理的に同型構造を持った問題であり、ベイズの定理やモンテカルロ法によるコンピュータシミュレーション (Shaughnessy & Dick, 1991; 成田, 2001) などによって証明されているとおり、ホストからの事後情報の提示を受けて選択を変更する場合の当選確率は  $2/3$ 、選択を変更しない場合の当選確率は  $1/3$  となる。そのため、確率的に有利な戦略は選択を変更することである。しかし、事後提示を受けたことで当選確率が変化したこと気付くことはかなり困難であり、ほとんどの人々はドアを変更しないことが知られている。また、選択を変更した方が当選確率が上昇するという事実にも納得することもなかなか難しく、二重の意味でこの問題が反直観性をもつことを示している。

Falk (1992) は3囚人問題の研究から、人々は最後に残った選択肢がそれぞれ同程度の確率を持っているとする信念を持つと考え、それを斉一性信念 (uniformity belief) と呼んだ。しかし、MHD においては人々が最後に残った選択肢各々の持つ確率をそれぞれ同等に見積もると考えるだけでは不十分である。なぜなら、残ったドアの持つ確率を同等に見積もることはドアを変更しない根拠にはならぬ結びつかないし、もしも人々が残った2つのドアに等しい確率を割り当てているならば、単純に計算しても半数の人々はドアを変更していいはずだからである。にもかかわらず、ほとんどの人々がドアを変更しようとしないうちに MHD の困難性の一つが存在するのであり、ドアを変更することをためらわせる、あるいはドアを変更しないことをサポートする強力なバイアスの存在が予想される。

Granberg & Brown (1995) は、その第5実験に

において「ドアを変更したらずれだった」、「ドアを変更しなかつたらはずれだった」の2つの場面状況を設定し、それぞれについてどのように感じたかを形容詞対によって評定させた。その結果、ドアを変更してはずれを引いた場合には、ドアを変更しないはずれを引いた場合よりも欲求不満と怒りの感情価が高く、幸福と幸運の感情価が低いということを明らかにした。そして、人はメンタルシミュレーションを行い、想定される全ての場面状況それぞれについてどう感じるかによって最終的な判断をしているのではないかと述べている。また、Gilovich, Medvec & Chen (1995) は上記の状況を実際場面を用い、操作することによって実験的に検討し、認知的不協和理論による解釈を試みている。

このように、なぜドアを変更しようとしないうのかについては先行研究においても様々な考察が見られるが、それら是一部の参加者から得られた印象深い報告の紹介であつたり、あるいは各研究者独自の視点からの俯瞰的な予想であつたりと、真に人々がどのように考えて行動選択を行ったのかに迫るものは少ない。そこで、本研究では MHD において人々がドアを変更しようとしないう理由が何であるのかを回答者から直接引き出すことに主眼を置く。そして、回答者からの自由記述から得られるデータを収集することによって、MHD における人々の確率判断と行動選択に関する探索的な研究を行うことを目的とする。

## 方 法

**参加者** モンティ・ホールジレンマについての知識をもたない大学生、大学院生、文部科学技官の計102名 (男性52名、女性50名、平均年齢21.2歳) が参加した。

**材料** Granberg & Brown (1995, Study 1) の MHD 課題文は和訳したのみでは理解しにくいと思われたため、原文を参考にしつつも日本人に理解しやすいような場面設定が与えられており、また Granberg & Brown (1995) の指摘する MHD 成立のための6条件を全て満たすように作成された日本版 MHD 課題文 (若林・三好・生駒, 2003) を使用した (付録)。

**手続き** 調査は個別に行われた。まず日本版 MHD 課題文を読んで問いに回答してもらい、回答後になぜそのように回答したのか、理由の記入を求めた。

## 結 果

### ドアの選択に関する比率

102名のうち、左のドアのまま変更しないと回答した者は91名であり、この偏向は有意であった [ $\chi^2(1)=62.74, p<.01$ ]. この結果は先行研究と同様に、日本人においてもMHDが反直観的なものであることを示している。なお本研究では、MHDの持つ反直観性についての検討に関心があること、またドアを変更すると回答した人数が少なかったことから、ドアを変更しないと回答した91名の自由記述を分析の対象とした。そのため以下ではドアを変更しない理由についての分析結果を述べる。

### 自由記述の分析

「ドアを変更しない」と回答した参加者の回答理由に関する自由記述を分析の対象とし、MHDについて十分に理解している3人の評定者により、KJ法を参考にして分析が行われた。まず各回答者の自由記述をそれぞれ一枚ずつのカードにした。一人の回答者の自由記述の中に複数の理由が記入されていた場合は、3人で協議した上で複数枚のカードに分けた。以上の手続きにより、91名の回答から計94枚のカードが作成された。

自由記述から得られた94枚のカードを類似カテゴリに分類した結果、8カテゴリが抽出され、それぞれ、「みのもんだ」、「後悔したくない」、「直感を信じる」、「ひっかけ」、「なんとなく」、「経験則」、「変更したくない」、「好み」と命名した。その中で、

「なんとなく」カテゴリの中には、ヒントが当てにならないことを理由として明記してあるものが多数見られたため「ヒント当てにならない→なんとなく」という別のカテゴリを用意した。また、「直感を信じる」カテゴリの中にも、理由が明記されていないものと、はっきりと理由を明記した上で直感を信じると回答しているものが見受けられたため、新たに「みのもんだ→直感を信じる」、「ヒント当てにならない→直感を信じる」の2つのカテゴリを別に用意した。以上の経緯を経て最終的には、「みのもんだ」、「後悔したくない」、「直感を信じる」、「ひっかけ」、「なんとなく」、「ヒント当てにならない→なんとなく」、「経験則」、「みのもんだ→直感を信じる」、「ヒント当てにならない→直感を信じる」、「変更したくない」、「好み」の計11カテゴリが抽出された (Table 1)。

これらの11カテゴリを類似度に注目して布置していく中で、2つの軸が見出された。1つ目の軸は判断の基準の位置であり、ドアの選択にかかる判断の基準が自己の内部にあるかそれとも外部に判断基準を求めているかという軸である。2つめの軸はその判断に対する自信が高いかそれとも低いかという軸であった。これら2軸で表現される平面上に11カテゴリが評定者による協議の上で配置された (Fig. 1)。

Table 1 ドアを変更しない理由の分類

カテゴリ名	件数	回答例
みのもんだ	18	みのもんだが信用できないから。
後悔したくない	17	かえてはずれだと後悔するけど、そのままではずれなら納得できるから。
直感を信じる	17	最初に直感で選んだものだから。
ひっかけ	13	かえてもいいと言われたのでひっかけのような気がした。
なんとなく	8	なんとなくそのままの方が良いと思ったから。
ヒント当てにならない →なんとなく	8	一番右のドアがはずれであることが分かったが一番左がはずれであるわけではないので、特に変更する理由がなかったから。
経験則	4	普段よく選択をかえて、間違えることが多いから、さいしょのせんたくに従うと思う。
みのもんだ →直感を信じる	3	そう思ったから。みのさんだから、ためされた。引っかけられそう。だから自分を信じる。
ヒント当てにならない →直感を信じる	2	真ん中のドアに変更しても確率は半々だし、それなら自分が最初に選んだ方を信じようと思ったので。
変更したくない	2	一番初めに自分が選んだ(らしい)ドアだから、初めに選んでから、変えるのが嫌い。
好み	2	真ん中より左が“図形的に”好きなので。

注：回答例の表記は原文

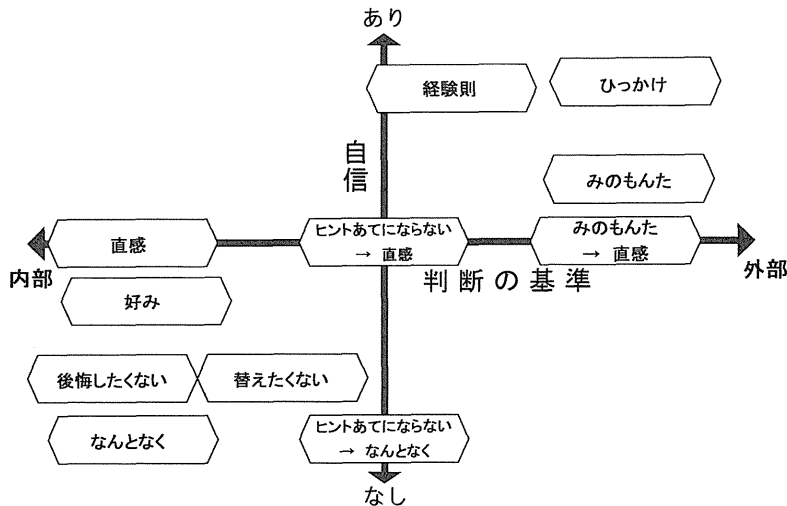


Fig. 1 自由記述の2次元配置

## 考 察

ドアの選択に関して、先行研究と同様、本研究においても実にその9割がドアを変更しない方を選択した。Granberg (1999) はブラジル、中国、スウェーデン、アメリカの大学生を用いて、異文化間での比較を行ったが、ドアを変更しないという傾向には文化の差の影響は見られなかった。また、日本人大学生に対してドアの数が3枚、10枚の場合で検討を行った Kamada (1997) は、ドアが3枚の場合のみならず、ドアの枚数が10枚の場合（この場合、事後提示として開かれるはずのドアは8枚であり、当選確率はドアを変更しない場合で1/10、変更した場合では9/10となる）においてもドアを変更しない方を選択することを明らかにした。ドアを変更しようとしめない傾向は文化によらず日本人においても同様に、そして頑健に見られるようである。

さて、本研究の目的は、MHDにおいて人々がなぜドアを変更しようとしめないのかについての探索的研究を行うことにあった。そこで回答者の自由記述の内容をKJ法を参考にして詳細に検討したところいくつかの興味深い結果が得られた。

まず回答理由に関する自由記述を分類した結果、11のカテゴリが得られた。これらの中には「後悔したくない」のように、既に検討が進められているもの (Gilovich et al., 1995; Granberg & Brown, 1995) もあったが、それ以外にもドアを変更しないという結果を導く、未検討の多様な要因が存在することが明らかにされた。そしてそれらを類似度注目して布置していくことによって、「判断の基準の

位置」と「判断に対する自信」という2軸構造を見出した。ドアを変更しないという選択は、本課題において確率判断が正しく行われていれば本来起こらないと考えられる選択である。自由記述の分類から得られた11カテゴリはいずれも確率を正しく計算できていないと思われるものであった。このことからMHDを確率的に正しく理解することがかなりの困難を極めることが分かる。本研究の結果は、人々が正しい確率判断を行う代わりに実に多様な考えを持って判断を行っていることを明らかにした。

第1象限には判断の基準が自己の外部にあり、またその判断に対してかなりの自信を持っていると思われるものが配置された。外部にある判断材料が判断の理由となり、またそれに対してかなりの自信を持っているということは、その外部の判断材料が判断の根拠として（その信憑性は別としても）十分に機能しているということであろう。「みのもんだ」、「ひっかけ」の2つは、今回用いた日本版MHD課題文の背景がテレビ番組であることに起因しているとみられるが、そもそも人々の注意が確率以外の部分に向けられやすいことは鎌田 (1997) でも指摘されている。鎌田 (1997) はカードを用いたMHD課題を用意して被験者をゲスト役とホスト役に割り振り実際に何度も繰り返し行われた時の内省報告の分析を行った結果、カードの配置やホストの目線、カードのめくり方などといった確率には直接関係ないものが多く見られたことを報告している。同じく第1象限に見られた「経験則」はこれまでの様々な経験をもとに形成された主観的法則であると考えられるが、そもそもこの主観的法則の妥当性が疑問と

される。選択の変更の有無それぞれについて成功した場合と失敗した場合の頻度から考えるべきであるところを、利用可能性ヒューリスティックにより、選択を変更して失敗した場合のみが印象強く残っているという可能性が十分に考えられる。

第3象限には判断の基準が自己の内部にあり、また選択に対する自信としてもそれほど高くないものが数多く配置された。「後悔したくない」に関しては、MHD 以外でも、選択における後悔という文脈において社会心理学の分野で盛んに研究が行われている。Zeelenberg, Beattie, van der Pligt & de Vries (1996) は、リスクを伴うくじの選択において人々はリスクが最小になるようにというよりも、むしろ自身の後悔が最小となるように選択を行う傾向があることを示した。第3象限に配置されたものは、どちらのドアが正解なのか分からないような不確実な状況において、ある意味自分の気持ちに正直に選んだ結果を反映しているものと思われる。

自由記述の大半は第1象限と第3象限に集中し、第2象限と第4象限に配置されたものは少なかった。第2象限に配置されるものは判断の基準が内部にあり、なおかつ自身の選択に自信があるものである。この状況は MHD を確率的に考え正しく計算出来ている場合ではないかと推察する。しかしその場合、人はドアを変更する方を選択するはずである。そのためドアを変更しない理由について検討することを目的とした本研究においては第2象限にデータが集まらなかったものと思われる。第4象限に配置されるものは判断の基準が外部にあり、かつ自身の選択に対する自信の度合いが比較的低いものである。この状況は、選択に関わる積極的な理由は特に存在しないどっちつかずな場合においては外部的な根拠を元に選択を行う、いわば選択に関して他力本願状態ではないかと考える。しかし本研究において得られた回答では、判断の基準が自己の外部にある者はそれをかなり強い根拠とし、自分自身の選択に自信のない者は自身がその選択に納得できるような理由を積極的に与えているものが多い。選択に関しては他力本願で行くよりも、なんとかそこに自分の意志を反映させたいと考える人が多かったために、第4象限に配置されるデータが少なかったのではないかと考える。

## 引用文献

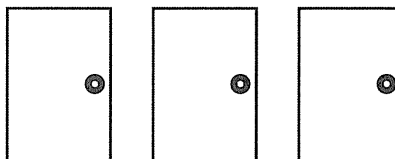
- Falk, R. 1992 A closer look at the probabilities of the notorious three prisoners. *Cognition*, 43, 197-223.
- Gilovich, T., Medvec, V.H. & Chen, S. 1995 Commission, omission, and dissonance reduction: Coping with regret in the "Monty Hall" problem. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 182-190.
- Granberg, D. 1999 Cross-cultural comparison of responses to the Monty Hall Dilemma. *Social Behavior and Personality*, 27, 431-437.
- Granberg, D. & Brown, T.A. 1995 The Monty Hall Dilemma. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 711-723.
- 市川伸一 1998 確率の理解を探る－3 囚人問題とその周辺－(認知科学モノグラフ10) 共立出版
- Kamada, A. 1997 Probability judgments in the N-box problem. *Psychological Research, Nihon University*, 18, 33-42.
- 鎌田晶子 1997 確率に対する信念の変化について－内省報告の分析を中心に－, 平成9年度大学院研究発表会資料
- Krauss, S. & Wang, X.T. 2003 The Psychology of the Monty Hall Problem: Discovering Psychological Mechanisms for Solving a Tenacious Brain Teaser. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 3-22.
- 成田 収 2001 モンティ・ホール・ジレンマのコンピューターシミュレーションによる理解, 北海道地区数学教育協議会高校サークル全道数学教育研究大会・高校分科会
- Shaughnessy, J.M. & Dick, T. 1991 Monty's dilemma: Should you stick or switch? *Mathematics Teacher*, 84, 252-256.
- 若林真衣子・三好一英・生駒 忍 2003 The Monty Hall Dilemma in Japan. 日本認知心理学会第1回大会発表論文集, 251.
- Zeelenberg, M., Beattie, J., van der Pligt, J. & de Vries, N.K. 1996 Consequences of regret aversion: Effects of expected feedback on risky decisionmaking. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65, 148-158.
- (受稿3月18日: 受理5月19日)

## 付録 日本版 MHD 課題文(若林・三好・生駒, 2003)

あなたはみのもんたが司会をつとめるテレビ番組に参加しています。今、目の前に3枚のドアがあります。3枚のうち1枚はあたりで残りの2枚ははずれです。当然みのもんたはどれがあたりでどれがはずれかを知っています。

ここであなたは一番左のドアを選びました。するとみのもんたは「ヒントをあげましょう」と一番右のドアを開け、それがはずれであることを教えてくれました。右のドアの向こうには何もありません。

そこでみのもんたは言いました。  
「今なら選んだドアを替えてもいいですよ。  
チャンスは一度だけ。さあどうしますか？」



どちらかに○をつけてください。

a. 一番左のドアのまま

b. 真ん中のドアに変更