

任意停止課題に関する構造的分類

堀内 正彦

Theoretical approach to structural categorizing on optional stopping task
Masahiko Horiuchi (Department of Psychology, Komazawa University, Japan)

ABSTRACT

“Optional stopping” means that decision makers stop gathering the sequential information for decision making. The purpose of this study was to categorize “optional stopping tasks” from a view point of “the theoretical approach to the logical structure of psychological situation,” which will give a basic stand point for experimental research and constructing the theory. “Optional stopping tasks” could be classified in the nine types from the following three view points: (1) differences between “gathered information ≠ purpose alternative type” and “gathered information = purpose alternative type”, (2) differences between number of sampled population, and (3) differences between objects of inference. This result suggested the possibility of experimental studies and theories of decision making.

KEY WORDS: optional stopping, decision making, logical structure

日常生活の様々な場面において、我々は意思決定を行っている。そして、殊に重大な意思決定を行うときには、決定をする前に何らかの情報収集を行うことがある。例えば、配偶者をお見合いによって決める場合や家を購入する場合などは、安直に決定するよりも、むしろ十分に情報を集めてから決定することが一般的であろう。そして、意思決定のために行う情報収集は、遅くとも当初の目的である意思決定を行うときまでには必ず停止していることになる。しかしながら、意思決定を行った後にも、情報収集を行う場合が現実的にはある。例えば、自動車を購入した後も、自動車雑誌の記事などから情報を収集することがあるが、このような決定後の情報収集は、購入する自動車の選択という当初の目的である意思決定には影響しない。そのため、当初の目的である意思決定に役立つ情報収集は、遅くとも意思決定の時点では終了していることになる。このような‘決定者が決定に先立って行う逐次的な情報収集を停止すること’を、ここでは「任意停止」(optional stopping)¹と呼ぶことにする。また、‘任意停止の手続きを含む意思決定課題’を「任意停止課題」(optional stop-

ping task) と本稿では呼ぶこととする。

決定の前に行う情報収集は、よりよい決定をするために行っていると仮定すると、そのような情報収集を停止するまでの過程、すなわち「任意停止」をするまでの過程は、意思決定に至るまでのかなりの程度の過程を占めているであろう。そのため、「任意停止課題」を用いた実験研究によって、意思決定過程にアプローチできることが期待できよう。そして、後述するように、これまでの研究には、様々な種類の「任意停止」に関する実験が実施されており、それらの実験結果を比較検討することが必要であるが、それぞれの実験において用いられている「任意停止課題」の論理構造は後述するように多様であり、客観的な論理構造に様々な相違がある。そのため、これらの任意停止課題を、“心理学的事象が生じる事態の客観的構造を把握することによってその心理学的事象を理解していこうとする心理学的立場”である事態構造論理(寺岡, 1989)の観点から包括的に整理し、また分類することは、「任意停止課題」を用いた実験的意思決定研究を今後行うために重要な基礎的資料となるであろう。本稿の目的は、「任意停止課題」を用いたいくつかの研究を紹介すると共に、任意停止課題の論理的構造による包括的な分類を行うことによって、建設的な議論を展開するための基盤とすることである。

¹ optional stopping の和訳を任意停止とするのは、optional stopping theorem を任意停止定理と穴太(2000)が訳していることに基づく。ただし、任意停止定理と任意停止は異なる概念である。また、本稿では、独自の用語を最初に記述する場合には「」を付し、その用語の定義内容には‘ ’を付して表記する。

1. 任意停止課題のいくつかの例

本節においては、任意停止課題による2種類の実験例を紹介し、任意停止に関連するいくつかの用語を定義する。本節で定義した用語に基づいて、次節において任意停止課題の分類をするための枠組みを示すことになる。

1つ目の種類の実験例として、Fried & Peterson (1969) は次のような実験を行っている。被験者の前に置かれた装置には、ボタンが横一列に並んでおり、それぞれのボタンの上下にランプが配置されていた。ボタンの上側に配置されたランプは赤色であり、ボタンの下側は位置されたランプは緑色であり、ボタンを押すと、そのボタンの上下にあるランプのうちのどちらか1つが点灯する仕組みになっていた。また、赤と緑のランプのどちらが点灯するかはランダムであり、赤と緑の点灯する比率は、例えば7:3か、あるいは3:7であった²。被験者に与えられた課題は、左側のボタンから1つずつ押していき、赤と緑のどちらが多いかを早く正確に判断することであった。そして、その判断が正しい場合には一定の得点が与えられた。この手続きを換言すると、点灯したランプは、赤緑の比率が7:3あるいは3:7の母集団のどちらかから抽出された標本であり、被験者は1個ずつ標本抽出し、赤が多い母集団か緑が多い母集団かを、より少数の標本で判断することが求められたことになる。

このFried and Peterson (1969) の実験において実験参加者に求められている課題は、意思決定の過程のどのような段階に関係するのであろうか。竹村 (1995) によると、数理的意味決定論においては、(1)選択枝の生成、(2)結果の予測、(3)結果の評価、(4)選択枝の評価選択、の順序を経る過程が仮定されている。“選択枝の生成”とは、決定者が採択可能な選択枝を列挙する過程である。“結果の予測”とは、それぞれの選択枝を採択したらどのような結果が生じるかを考える過程である。“結果の評価”とは、それぞれの選択枝を選んだ結果がどの程度の望ましさであるのかと考える過程である。そして、“選択枝の評価選択”とは、最終的に選択枝を選ぶ過程である。この数理的意味決

定論が仮定する4段階の決定過程に基づいて、Fried and Peterson (1969) の実験課題において関係する決定過程を次のように推察する。選択枝は、赤が多い母集団であると、緑が多い母集団であるの2つであり、このことは、この実験課題に取り組む最初の段階で教示されていた。そのため、Fried and Peterson (1969) における決定課題において、選択枝の生成は、実験参加者自身が行っているのではなく、実験手続きの中で与えられていることになる。この実験課題において、ボタンを押して赤か緑のランプを点灯させることは母集団から標本を抽出していることであり、標本を増やすことによって、例えばどちらの母集団であるのかについての主観的な確率などを更新していると考え、Fried and Peterson (1969) の実験課題は、数理的意味決定論が仮定する意思決定過程では、“選択枝の生成”に関わる処理が行われているとは考えにくく、“結果の予測”以降の処理過程に関係すると考えることができよう。

もう1つの種類の実験例として、Shapira and Venezia (1981) の実験手続きを示す。この実験では、片面に数字の書かれた7枚のカードが、数字が見えないように伏せて重ねられた状態で実験参加者の前に置かれていた。被験者に与えられた課題は、1枚ずつカードをめくってそのカードに書かれた数字を確認し、そして、7枚のカードの中で最大の数字と思うカードを選択することであり、その数字が実験参加者の得点となった。ただし、例えば2枚目のカードの数字を確認したら、1枚目のカードを選択することはできないように、次のカードを確認したら、それ以前のカードを選択することはできなかった。この手続きを簡略化して表現すると、カードに書かれた数字は、ある母集団から抽出した標本であり、最大値と思われる標本を7回のチャンスの中で選択することが被験者に求められたことになる。

このShapira and Venezia (1981) の実験では、実験参加者が1枚ずつめくるカードが逐次的に入手する情報であり、かつ採択可能な選択枝であった。このことから、数理的意味決定論において仮定される意思決定過程の4段階 ((1) “選択枝の生成”, (2) “結果の予測”, (3) “結果の評価”, (4) “選択枝の評価選択”) の中で、Shapira and Venezia (1981) の実験課題と関係が深いプロセスは、“選択枝の生成”を含めて、それより後の処理過程と

² 本文中では赤緑の比率を「7:3あるいは3:7」と記述したが、Fried & Peterson (1969) は、この比率を実験条件の1つとし、「4:6あるいは4:6」でも実験している。

考えられる。

ここまで任意停止の手続きを用いた2種類の実験と、その手続きにおいて関係すると考えられる意思決定過程を紹介した。次節以降における議論展開のために、ここで若干の用語とその定義を定めておく。

Fried and Peterson (1969) や Shapira and Venezia (1981) の実験における手続きのように、‘決定者が決定に先立って行う逐次的な情報収集を停止すること’を「任意停止」と呼び、‘任意停止の手続きを含む意思決定課題’を「任意停止課題」と本稿では呼ぶこととした。任意停止課題は、様々な意思決定課題の1種類であるので、決定者や実験参加者は当初の目的を達成するために最終的には何らかの選択肢を選ぶことになる。例えば、Fried & Peterson (1969) の実験においては、実験手続きとして定められた点数を得るという目的のために、赤が多い母集団であるという選択肢と緑が多い母集団であるという選択肢のどちらかを実験参加者は採択した。また、Shapira and Venezia (1981) の実験においては、より高い点数を得るという目的のために、数字の書かれた7枚のカードという選択肢の中から1つだけを実験参加者は採択した。このような、‘決定者が当初の目的を達成するために行う決定において選択可能な候補’を「目的選択肢」(purpose alternative) と呼ぶこととする。この用語を用いると、Fried & Peterson (1969) の実験では、赤が多い母集団であるという選択肢と緑が多い母集団であるという2つが「目的選択肢」であり、Shapira and Venezia (1981) の実験では、7枚のカードそれぞれが「目的選択肢」である。

そして、任意停止課題においては、当初の目的を達成するために行う決定の他に、それぞれの時点で情報収集を停止するか、それとも、まだ情報収集を継続するかという選択も行うことになる。このような、‘任意停止課題において情報収集を継続するか、停止するかについての決定において選択可能な候補’を「任意停止選択肢」(optional stopping alternative) と呼ぶこととする。例えば、Fried & Peterson (1969) の実験においては、次のボタンを押すということとボタンを押さないということの2つが「任意停止選択肢」であり、Shapira and Venezia (1981) の実験においては、カード探索を停止することとカード探索を継続することの2つが「任意停止選択肢」である。なお、

このように「目的選択肢」と「任意停止選択肢」を明確化することによって、「任意停止課題」には、「目的選択肢」を選ぶ決定と「任意停止選択肢」を選ぶ決定の2種類の決定が含まれていることが明らかとなる。

2. 「任意停止課題」の分類の枠組み

本節では、事態構造論的な視座から「任意停止課題」を分類するための枠組みを示し、次節において、少数ながら先行研究を紹介した上で、「任意停止課題」の分類と整理を示す。そのため、本節では一般的な意思決定課題の構成について若干触れ、その後、前節において紹介した Fried & Peterson (1969) と Shapira and Venezia (1981) の実験の間の構造的な相違点を示すことによって、任意停止課題に関する事態構造論的の基本的な枠組みを提案する。

意思決定の定義として、竹村 (1996) は、“複数の選択肢 (alternative) があり、その中から1つあるいはいくつかの選択肢を採択することが意思決定である”としている。そして、それぞれの選択肢には属性があり、その属性の数は実験的な場面では1個であることもあるが、日常的な場面では複数存在する多属性であることもある。例えば、自動車を購入するという決定場面を考えると、様々な車がこの場合の選択肢であり、それぞれの車種は、排気量、燃費、搭乗員数、積載量、車体の形、車体の色などの多くの属性がある。そして、選択肢である様々な車種の中から、普通は1台の自動車を選択し、購入することになる。

このような意思決定課題の一般的な構成における選択肢は、前節で定めた本稿の用語では「目的選択肢」と同じである。同義であるからには同じ用語を使用することが望ましいが、先述したように「任意停止課題」には「目的選択肢」と「任意停止選択肢」が含まれており、それらを区別する必要があるため、以下においても「目的選択肢」という用語を用いることとする。

さて、前節において紹介された2つの「任意停止課題」を用いた研究のうち、Fried and Peterson (1969) の課題における「目的選択肢」は、赤が多い母集団と緑が多い母集団の2つであった。そして、その母集団から抽出した標本 (赤玉または緑玉) によってそれぞれの「目的選択肢」である確率を更新することが可能であった。換言すると、

実験参加者が逐次的に入手する情報（標本）は、各「目的選択肢」の確率の値を求め直すための資料となりうる性質を有していたことになる。それに対して、Shapira and Venezia (1981) の課題における「目的選択肢」はそれぞれのカードであり、それぞれの「目的選択肢」に関する属性はカードに記された数字であった。そして、Shapira and Venezia (1981) の課題において、実験参加者が逐次的に入手する情報は、個々の「目的選択肢」を構成する属性の値であったことになる。このように Fried & Peterson (1969) と Shapira and Venezia (1981) の実験手続きを比較すると、実験参加者が逐次的に入手する情報がどのような内容であるかという点が異なることが明らかとなる。実験参加者が逐次的に入手する情報は、Shapira and Venezia (1981) の実験では個別の「目的選択肢」を構成する属性であり、Fried and Peterson (1969) の実験では各「目的選択肢」の確率を計算するための材料であり、Shapira and Venezia の実験のように個別の「目的選択肢」それ自体に関する情報ではなかった。この相違点は「任意停止課題」を分類するための1つの観点となりうる。Shapira and Venezia (1981) の実験では、実験参加者の入手する情報が個別の「目的選択肢」それ自体に関する内容であったため、同様の構造の「任意停止課題」を「収集情報＝目的選択肢タイプ」と呼び、Fried and Peterson (1969) の実験のように、入手する情報が個別の「目的選択肢」それ自体に関する内容ではない「任意停止課題」を「収集情報≠目的選択肢タイプ」と呼ぶことにする。

「収集情報＝目的選択肢タイプ」と「収集情報≠目的選択肢タイプ」の相違点をまとめると、第1の相違点としては、上述したように決定者が当初の目的である決定のために集めた情報が、「目的選択肢」それ自体であるが否かという点である。第2の相違点は全ての「目的選択肢」が決定課題に直面した当初から決定者に提示されていた、もしくは決定者が全ての「目的選択肢」を了解可能な状況であったかどうかという点である。「収集情報＝目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」では、決定者が逐次的に入手する情報が「目的選択肢」であるので、全ての「目的選択肢」が決定課題に直面した当初から決定者が了解できるということは理論的にありえない。それに対して、「収集情報≠目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」では、

Fried and Peterson (1969) の実験において実験参加者に最初から「目的選択肢」が示されていたように、決定者が決定課題に直面した時点で、どのような「目的選択肢」がありうるのかを把握することも可能である。そして、両タイプの間における第3の相違点は、それぞれのタイプの「任意停止課題」において想定される決定過程である。前節において触れたように、Fried and Peterson (1969) の実験課題は、数論的意思決定論が仮定する“選択肢の生成”、“結果の予測”、“結果の評価”、“選択肢の評価選択”、の4段階の決定過程における、“選択肢の生成”を除く“結果の予測”以降の処理過程に関係すると考えられる。また、Shapira and Venezia (1981) の実験課題は、“選択肢の生成”以降の処理過程に関係すると考えられる。このような相違は、上述の第2点目の相違点に関連している。全ての「目的選択肢」が最初から決定者に提示される「収集情報＝目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」では、選択肢の生成においてなされると仮定される処理を行う必要性が乏しく、その一方で、「収集情報＝目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」では、選択肢の生成における処理を行う必要がある。なお、ここで示した「収集情報＝目的選択肢タイプ」と「収集情報≠目的選択肢タイプ」の間の相違の第1点と第2点は、実験参加者あるいは決定者が置かれている事態についての論理的な構造に関する相違であり、それに対して第3点は、数論的意思決定論における仮定に基づいて推測される処理過程に関する相違である。また、両タイプの間における相違の第1点は定義に基づく決定的な違いであり、第2点と第3点は、それに伴う特徴的な違いであり、例外も起こりうるものである。

3. 先行研究の概観

「収集情報≠目的選択肢タイプ」の研究

このタイプに分類される研究は、Fried and Peterson (1969) の他に、Howell (1966)、Kanarick, Huntington, and Petersen (1969)、Schwartz and Howell (1985)、Snapper and Peterson (1971) などがある。本稿の目的は、「任意停止課題」に関する事態構造論的分類であるので、ここでは、実験手続きの概略に限定しており、詳細な実験計画、結果などについては省く。

Howell (1966) の実験では、 x 軸と y 軸の座標空間が 4 つディスプレイ上に示されており、各座標で異なる関数から算出される値がドットによって逐次的に最大 50 個まで表示された。Howell (1966) における実験参加者が要求される課題は 4 つの関数の中で最も高い比率で増加する関数を選択することであった。なお、この実験において、困難さの要因として増加率とノイズ (変動性) が操作されていた。そのため、異なる 4 つの関数とは、 a を定数とし、 α をノイズとしての誤差変数とした $y=ax+\alpha$ の形をしていたと解釈される。

Kanarick *et al.* (1969) の実験では、3 つの探査システムのうちの 1 つからある海域における潜水艦の有無についての情報を受け取り、潜水艦の有無を判断することが実験参加者の課題であった。Kanarick *et al.* (1969) の実験において情報源である 3 つの探査機は、正しい情報を提供する確率が 75% の探査機 A、正しい情報である確率が 65% である探査機 B、そして正しい情報である確率が 55% である探査機 C であった。

Snapper and Peterson (1971) の実験では、2 つの正規分布母集団を示すポスターが実験参加者に提示されており、2 つの正規母集団うちの 1 つから抽出された数値が横軸上に磁石を置くことによって示された。Snapper and Peterson (1971) の実験において、実験参加者に与えられた課題は、2 つの母集団のうちのどちらから抽出されているのかを判断することであった。

Schwartz and Howell (1985) の実験は、移動してくる竜巻が都市部を直撃するかどうかによって避難、避難不要、待機のいずれかを判断することを実験参加者に求めた。この実験において、実験参加者が逐次的に入手する情報は竜巻の位置であった。竜巻は縦横 8×7 (緯度 \times 経度) の升目状の座標空間を竜巻は移動しており、情報を入手するたびに、経度については左から右へ竜巻は 1 マス移動し、緯度については 1 マス上へ確率 0.3 で、同じ緯度へ確率 0.4 で、1 マス下へ確率 0.3 で移動した。

これらの実験手続きを概観すると、「収集情報 ≠ 目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」に共通する点は、実験参加者が入手する情報が母集団から抽出した標本であるという点である。その一方で、抽出される可能性がある母集団の数、および実際に抽出される母集団の数は、実験によって異なっ

ている。抽出される可能性がある母集団については 1 つである場合と複数である場合があり、また、実際に抽出する母集団についても 1 つである場合と複数である場合がある。そのため、これらの組み合わせにより、(1)抽出可能な母集団は 1 つであり、その母集団から抽出する場合、(2)複数の母集団の中の 1 つから抽出する場合、(3)複数の母集団の中の複数から抽出する場合、の 3 通りに分類できる。抽出可能な母集団の数を j とし、実際に抽出される母集団の数を i とし、 m と n を任意の複数、ただし $m \leq n$ とすると、ここでの「任意停止課題」の分類は、(1) $i/j = 1/1$, (2) $i/j = 1/n$, (3) $i/j = m/n$ と記号的に表記でき、(1) $i/j = 1/1$ には Schwartz and Howell (1985) が分類され、(2) $i/j = 1/n$ には、Fried and Peterson (1969), Kanarick *et al.* (1969), Snapper and Peterson (1971) が分類され、(3) $i/j = m/n$ には Howell (1966) が分類される。

また、Schwartz and Howell (1985) の実験は、最初は都市部と同じ緯度にある竜巻が緯度に関して 1 つ上へ確率 0.3、同じ緯度に確率 0.4、1 つ下へ確率 0.3 で、西から東へ移動し、竜巻が都市部を直撃するかどうかによって避難、避難不要、待機を判断することが実験参加者に求められた。これは言い換えると、 $\{1, 0, -1\}$ の 3 つの値が、それぞれ $\{0.3, 0.4, 0.3\}$ の確率で出現する標本抽出を経度の移動回数である 7 回繰り返す、その出現した数値の総和が 0 であるかどうかを予想するということになる。出現した数値の総和が 0 であれば都市部を竜巻が直撃したということであり、0 でなければ竜巻は都市部を直撃しなかったということである。このように形式化して表現すると、Schwartz and Howell (1985) の実験は、7 回繰り返した標本抽出がどのような結果になるかという、標本に関する決定課題であった。それに対して、他の「収集情報 ≠ 目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」は、実際に抽出している母集団はどれか、あるいは最大の増加率の母集団はどれか、というように母集団に関する決定課題であった。この相違点に着目すると、母集団に関する決定課題と標本に関する決定課題の 2 種類に分類することが可能である。

「収集情報 = 目的選択肢タイプ」の研究

このタイプに分類される研究には、既に紹介し

た Shapira and Venezia (1981) の他に, Brickman (1972), Corbin, Olson and Abbondanza (1975), Rapoport and Tversky (1970) などがある。ここでも実験手続きを中心に先行研究について概観する。また, 先述の「収集情報≠目的選択肢タイプ」における分類の基準の1つであった, 抽出可能な母集団の数と実際に抽出される母集団の数に関して, 「収集情報=目的選択肢タイプ」においても整理を試みる。

Shapira and Venezia (1981) の実験課題については, 既に概観しているが, 以下の点を補足しておく。Shapira and Venezia (1981) の実験課題におけるカードに記載される数字は, 正規分布から抽出されており, また, カードをめくるとにその正規母集団の平均値が下降する下降系列と, 平均値が上昇する上昇系列と, 平均値が一定の一定系列の3水準に操作された系列の特性が実験条件の1つとされた。そのため, Shapira and Venezia (1981) の実験課題における一定系列では, カードに記載される数字を抽出する正規母集団が7枚のカード全てについて同じであるので, 1回の試行を通して情報が抽出される可能性がある母集団は1つであり, 実際に抽出される母集団も1つである。その一方で, 上昇系列と下降系列は, カードの順序によって, 母集団の平均値が異なっていた。そのため, 抽出可能な母集団の数は複数であり, 実際に抽出される母集団の数も複数ということになる。

Brickman (1972) の実験は, 基本的には Shapira and Venezia (1981) と類似した手続きであった。Brickman (1972) の実験では, 数字が書かれた20枚のカードが, 数字が記された面を下にして積まれており, 実験参加者は一番上にあるカードをめくって数字を確認し, そのカードの数字を自分の得点とするか, あるいはそのカードの数字を拒否し, 次のカードをめくるとのどちらかを選択しなければならなかった。実験参加者は自分の得点をより多くするように求められており, 一度拒否したカードを, 後から選択し直すことはできなかった。Brickman (1972) の実験課題では, 実験参加者が取り出すカードに書かれた数値は, 実験条件によって上昇系列と下降系列に分かれていた。抽出回数を T ($1 \leq T \leq 20$), 乱数表から取り出された数値を X ($0 \leq X \leq 99$) とおくと, 上昇系列は, $Y = 10T + X$, 下降系列では $Y = -10T + X$ で

あった。Brickman (1972) の実験課題も, Shapira and Venezia (1981) の上昇系列および下降系列と同様に, 抽出可能な母集団の数は複数であり, 実際に抽出される母集団の数も複数ということになる。

Corbin, Olson and Abbondanza (1975) の実験では, 数字が書かれた5枚のカードの中から最大値を探すことが被験者に求められた。主要な手続きは Brickman (1972) や Shapira and Venezia (1981) と同様であり, 実験参加者は, 一度に1枚のカードの数字を確認することが可能であり, 採択することができるのは, いま観察しているカードだけであり, 前の順序のカードに戻って採択することはできなかった。カードの記される数字は, 開区間 (0, 10000000) から抽出された。ただし, 実験条件によって一部のカードに記された数字は, 制約された範囲から抽出された。ここで Corbin et al. (1975) の実験計画を説明するために必要であるので, 候補 (candidate) とポジション (position) という用語を紹介する。Corbin et al. (1975) が述べるところの候補とは, 現在観察している数字が, それまでに観察してきた数字の中で最大値であることを指し, ポジションとは観察される順序を指す。例えば, 実験参加者が最初に観察したカードは 1st ポジションであり, 2枚目は 2nd ポジションである。また, 2nd ポジションの数字が 1st ポジションの数字よりも大きい場合には, それは候補となる。Corbin et al. (1975) の実験計画では, 主たる条件として, 候補の位置, 候補の大きさ, 候補に対する前のポジションの大きさの比率の3条件が操作され, さらに 3rd ポジション候補の条件においては, 2nd ポジションが候補であったかどうか実験条件として操作された。各ポジションにおける数値の範囲が実験条件によって定められているということは, 異なる母集団から抽出されるということである。そのため, Corbin et al. (1975) の実験課題においては, 抽出可能な母集団は複数あり, 実験参加者が 1st ポジションで任意停止を行わない限り, 実際に抽出される母集団も複数ということになる。

「収集情報=目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」を概観すると, これらの課題の多くは, 「目的選択肢」でもある標本が抽出される可能性がある母集団は複数あり, 実際に抽出される抽出される母集団も複数である。その一方で, Shapira and

Venezia (1981) の実験における一定系列は、母集団の平均が変動することがなかったため標本が抽出される可能性のある母集団は1つであり、実際に抽出される母集団も1つであったことになる。このように整理すると、「収集情報=目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」には、抽出可能な母集団の数と実際に抽出される母集団の数による分類が可能であることが分かる。ただし、「収集情報≠目的選択肢タイプ」においては、「抽出可能な母集団が複数であり、実際に抽出される母集団が1つ」である「任意停止課題」が存在したが、ここで紹介した「収集情報=目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」にそれはなかった。しかしながら、例えば、次々に提示される数字の中から最大値と思われるものを採択しなければならないが、その数字は平均の異なる2つの母集団のうちの1つから取り出されるというゲームのような状況を想定すると、抽出可能な母集団が複数あり、抽出される母集団が1つという「収集情報=目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」は存在しうる。なお、「収集情報≠目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」においては、「母集団に関する課題」と「標本に関する課題」という推論対象に関する分類が存在したが、「収集情報=目的選択肢タイプ」の「任意停止課題」は、標本である収集情報が目的選択肢であるため、そのような分類はありえないことになる。

4. 「任意停止課題」の構造に関する分類

第2節において、「任意停止課題」の基本的な分類として「収集情報=目的選択肢タイプ」と「収集情報≠目的選択肢タイプ」が示され、そして、

第3節において、両タイプに共通して、抽出される可能性のある母集団の数と抽出される母集団の数に関する分類があり、「収集情報≠目的選択肢タイプ」に固有の分類として、「母集団に関する課題」と「標本に関する課題」という推論対象に関する分類があることが示された。これらの分類に基づいて先行研究をまとめると表1のように整理できる。

ここで示している「任意停止課題」に関する分類のうち、「収集情報=目的選択肢タイプ」と「収集情報≠目的選択肢タイプ」という分類は、集合Aと集合not-Aと同じように排反な関係であり、集合Aと集合not-Aの和集合は全体集合となることから、少なくとも第1節で述べた定義に合致する「任意停止課題」は、「収集情報=目的選択肢タイプ」か「収集情報≠目的選択肢タイプ」のどちらかに必ず分類されることになる。また、抽出される可能性のある母集団の数と抽出される母集団の数に関しては、自然数が単数か複数のどちらかであることは当然であり、抽出される可能性のある母集団の数より抽出される母集団の数は少ないか、あるいは等しいはずである。そのため、「任意停止課題」は、表1.の $i/j = 1/1$, $i/j = 1/n$, $i/j = m/n$ いずれかに分類可能である。そして、意思決定のための情報収集を、母集団からの標本抽出と見なすと、母集団か標本のいずれかについての意思決定が一般的である。つまり、意思決定者は何らかの目的のために意思決定を行うのであり、よりよい意思決定を行うために情報収集を行うのであると仮定すると、その情報収集における母集団に関する決定課題でも標本に関する決定課題でもない決定課題があるならば、決定のための

表1 「任意停止課題」の構造的分類による先行研究の整理

	収集情報≠目的選択肢タイプ		収集情報=目的選択肢タイプ
	母集団に関する課題	標本に関する課題	標本に関する課題
$i/j=1/1$		Schwartz and Howell (1985)	Shapira and Venezia (1981)
$i/j=1/n$	Fried and Peterson (1969) Kanarick <i>et al.</i> (1969) Snapper and Peterson (1971)		
$i/j=m/n$	Howell (1966)		Brickman (1972) Corbin <i>et al.</i> (1975) Shapira and Venezia (1981)

i : 実際に抽出される母集団の数。 j : 抽出される可能性のある母集団の数。 m, n : 任意の複数、ただし $m \leq n$ 。 Shapira and Venezia (1981)は、「収集情報=目的選択肢タイプ」の「 $i/j=1/1$ 」と「 $i/j=m/n$ 」の両方に示されているが、一定系列の条件が「 $i/j=1/1$ 」に分類され、上昇系列と下降系列は「 $i/j=m/n$ 」に分類されている。

情報収集という行為が合目的性を欠くことになる。その意味において、一般的には「任意停止課題」は、母集団に関する課題か、あるいは標本に関する課題のどちらかである。つまり、「任意停止課題」は、表1に示される分類のいずれかに必ず当てはまるのである。

表1において、空欄となっているセルは、本稿において触れた先行研究では該当するものがなかったことを示す。ただし、表1で空欄となっているセルに分類される「任意停止課題」は存在するものであり、また実験として成立するものである。一例を挙げると、「収集情報≠目的選択肢タイプ」における母集団に関する課題で、母集団の数が $i/j = 1/1$ である課題としては、平均が分かっていない母集団から標本抽出を繰り返し、平均値を標本から推測するという課題が考えられる。これは、市場調査や世論調査などにおいて、最初から標本数を決めて行うのではなく、調査結果を確認しながら調査を継続するか打ち切るかを決めるような場面と同様である。

5. 今後の研究課題とまとめ

今後の研究課題としては、まず第1に、本稿で示された「任意停止課題」に関する構造的な分類に基づいて、表1における縦の列の間における比較を実験研究によりおこなうことである。表1では、最右列が「収集情報＝目的選択肢タイプ」であり、かつ標本に関する「任意停止課題」、右から2列目が「収集情報≠目的選択肢タイプ」であり、かつ標本に関する「任意停止課題」、右から3列目が「収集情報≠目的選択肢タイプ」であり、かつ母集団に関する「任意停止課題」となっている。これらの3分類の相違は、既に述べたように情報収集の性質の違いと、決定課題における推論対象の相違である。ただし、表1における右から2列目の「収集情報≠目的選択肢タイプ」であり、かつ標本に関する「任意停止課題」は、左右それぞれの列の分類と共通する点があり比較可能である。これらの3分類の間において、意思決定の実験結果に有意な差が認められるならば、これらの分類の間において決定過程に差があることが考えられることになる。

また、本稿は「任意停止課題」の構造に関する理論的分類を試みるものであるが、その分類に関して取り上げなかった点がある。それは、情報を

入手するためのコスト、情報収集を継続した場合に期待できる効用、目的選択肢を採択したことで期待できる効用、などの関係である。これらの関係において、ことに重要になると考えられるのは、決定者が意思決定を下す際に葛藤を感じるようなコストと期待効用のバランスであろう。このような情報入手のコスト、情報入手による期待効用、目的選択肢による期待効用の関係は、様々な種類の「任意停止課題」における最適方略に密接に関係するはずである。その点を考慮すると、「任意停止」の最適方略を整理分類することによって、意思決定に向けての葛藤という心理学的事象について考察することも今後の課題である。

最後の本稿全体をまとめると、事態構造論的な観点から「任意停止課題」に関する理論的な分類が試みられ、また、その分類に必要ないくつかの用語が定義された。そして、「収集情報≠目的選択肢タイプ」と「収集情報＝目的選択肢タイプ」による相違、抽出される母集団の数による相違、推論対象の相違の3点によって、「任意停止課題」は分類可能であることが示され、そして、この分類に基づく実験研究の可能性が示唆された。

引用文献

- Brickman, P. (1972). Optional stopping on ascending and descending Series. *Organizational Behavior and Human Performance*, **7**, 53-62.
- Corbin, R. M., Olson, C. L., and Abbondanza, M. (1975). Context effects in optional stopping decisions. *Organizational Behavior and Human Performance*, **14**, 207-216.
- Fried, L. S. and Peterson, C. R. (1969). Information seeking: Optional versus fixed stopping decision. *Journal of Experimental Psychology*, **80**, 525-529.
- Howell, W. C. (1966). Task characteristics in sequential decision behavior. *Journal of Experimental Psychology*, **71**, 207-216.
- Kanarick, A. F., Huntington, J. M., and Petersen, R. C. (1969). Multi-Source information acquisition with optional stopping. *Human Factors*, **11**, 379-386.
- Schwartz, D. R. and Howell, W. C. (1985). Optional stopping performance under graphic and numerick CRT formatting. *Human Factors*, **27**, 433-444.
- Shapira, Z. and Venezia, I. (1981). Optional stopping

- on nonstationary series. *Organizational Behavior and Human Performance*, **27**, 32-49.
- Snapper, K. J. and Peterson, C. R. (1971). Informationseeking and data diagnosticity. *Journal of Experimental Psychology*, **87**, 429-433.
- 竹村 和久 (1996). 意思決定の心理 福村出版
- 竹村 和久 (1996). 意思決定とその支援 市川伸一 (編) 認知心理学 4 思考 東京大学出版会 pp. 81-105.
- 寺岡 隆 1989 事態構造論序説 福村出版