

山形大学大学院社会文化創造研究科  
社会文化システムコース

紀 要

第21号

目 次

論 文

アンケート調査における不注意回答の先行要因	兼子 良久	1
ナスカの地上絵の視覚探索	大杉 尚之・本多 薫・門間 政亮	23

研究ノート

電話相談における若年者の自殺関連相談の特徴：テキストマイニングによる分析	大杉真志保・大杉 尚之	41
Estimating for Healthcare Cost Savings: Using AI-based Dietary Management Application	岡庭 英重・吉田 浩	55
社会文化システムコース彙報（2023年度）		63
投稿規程		66

令和 6 年 9 月

# アンケート調査における不注意回答の先行要因

兼子良久

(社会システムプログラム)

## 1. はじめに

過去20年間の情報技術の進歩によって、ウェブ調査は急速に普及し馴染みのあるものになった。日本マーケティング・リサーチ協会が実施した調査によれば、2023年における調査会社の売上構成比は、量的調査に限ればウェブ調査は73.1%を占める。ウェブ調査は2000年以降、一般企業によるマーケティング・リサーチの一手法として広がり、現在では研究機関における調査や実験などでも積極的に活用されるようになってきている。ウェブ調査は、実施コストの低さ、大規模サンプル取得の容易さ、データ収集スピードの速さなど多くの利点を持つ一方、回答品質に対する懸念が示されるようになってきている。質の高いデータの確保は新しい問題ではないが、ウェブ調査の普及を背景として、特に質問への回答意欲欠如により生じるような不適切な回答に関する議論が活発化しつつある。

回答意欲が欠如した状態で質問に回答する行為に対しては、様々な呼称が用いられている。例えば、そのような回答者はランダムに選択肢を選択したり、一貫性がない回答をする傾向から random responding (e.g.,Thompson, 1975), inconsistent responding (e.g.,Greene, 1978), variable responding (e.g.,Bruehl et al.,1998), 質問内容とは無関係に回答する傾向から content independent responding (e.g.,Evans & Dinning, 1983), content non responsivity (e.g.,Nichols, Greene & Schmolck, 1989), 慎重に回答する認知的努力が不十分であることから survey satisficing (e.g.,Krosnick, 1991), insufficient effort responding (e.g.,Huang et al.,2011), careless/insufficient effort (e.g.,Arias et al.,2020), 不注意

に回答することから inattentive responding (e.g.,Maniaci & Rogge, 2014), careless responding (e.g.,Ward & Meade, 2023) など、呼称は様々である。ただし、その定義については、「回答者が調査票の指示に従うこと、項目の内容を正しく解釈すること、正確な回答をすることに対して、低い動機づけによって、あるいはほとんど動機づけられずに調査票に回答する事象」(Huang et al.,2011) という点に大きな違いはないため、本稿ではこのような事象を「不注意回答」という言葉で統一する。

不注意回答に対応する上では、それが発生する背景を理解しておくことが重要となる。不注意回答がどのような要因によって促されるのかについては、先行研究により知見が積み重ねられてきているものの、体系立てた整理はほとんどなされていない。本稿の目的は、先行研究を基に不注意回答の先行要因を整理するとともに、各先行要因の影響の大きさを不注意答の実態とともに明らかにすることにある。本稿の構成は次のようになっている。2節で不注意回答を含む不適切な回答の発生プロセスを整理し、3節で不注意回答の先行要因を整理する。4節で3節の議論を踏まえて不注意回答に関わる実態調査を行い、調査設計の視点から不注意回答への対応を議論する。

## 2. 不注意回答の発生プロセス

理想的な測定値と得られた測定値との間のギャップは測定誤差と呼ばれ、質問に対して回答者が実際とは異なる回答を提供する場合に生じる。本稿が焦点とする不注意回答は測定誤差の一要因となる。本節では、各種の測定誤差における不注意回答の位置づけを、発生プロセスとともに整理

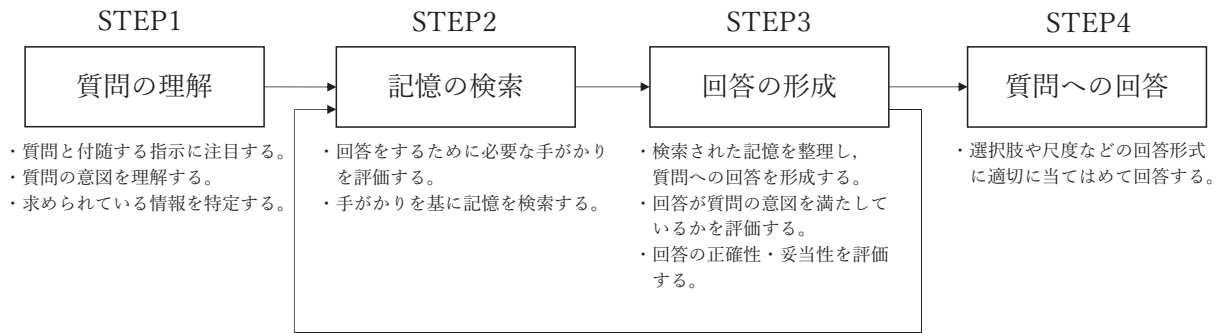


図1. 回答プロセスモデル  
 (Cannell, Miller & Oksenburg (1981)・Tourangeau, Rippes & Rasinski (2000) を基に作成)

する。

## 2-1. 質問に対する回答プロセス

図1に Cannell, Miller & Oksenburg (1981)・Tourangeau, Rippes & Rasinski (2000) による回答プロセスモデルを示す。回答プロセスモデルは、調査における質問に対して、回答者が回答するまでの心理的プロセスを示している。

回答プロセスは、回答者が質問を理解することから始まる (STEP1)。これには、質問と付随する指示に注目すること、質問の意図を理解することなどが含まれる。次に、回答者は正確に回答するためにどのような情報が必要かを判断し、関連する情報を記憶から探し出す (STEP2)。回答者が正しく質問を理解したかどうかは別として、質問に関連する記憶をたぐり寄せる必要があり、記憶の検索に必要な手がかりを評価すること、それを基に記憶を検索することなどが含まれる。次に、検索によって得られた情報を適切な回答に変換する (STEP3)。このステップでは、検索された記憶を整理・統合すること、回答が質問の意図を満たしているかを評価すること、回答の正確性・妥当性を評価することなど、多くの認知的作業が必要とされる。この認知的作業が十分に行えないと判断した場合には、STEP2の手順へ戻ることになる。質問が要求している内容に対して判断を下した後、選択肢や尺度などの回答形式に適切に当てはめて回答する (STEP4)。質問に対して適切に回答するには、回答者は各ステップを

決められた順序で経るとともに、十分考慮する必要がある。このモデルから示唆されるのは、適切な回答を提供するためには、回答者には多くの認知的努力が必要とされるということであり、その過程でエラーが発生する多くの余地があるということである。

自記式調査を前提とすれば、測定誤差は「質問文に起因する測定誤差」「回答者に起因する測定誤差」に分類できる (e.g., 吉村, 2017)。質問文に起因する測定誤差は、質問の仕方が回答プロセスにエラーを引き起こすことで生じる。例えば、一つの質問に二つ以上の事柄や論点が含まれるようなダブルバーレル質問がなされた場合、その質問の意図を慎重に検討したとしても、回答者によって理解内容が異なってしまう可能性は高い。回答プロセスを慎重に進めても、質問文の選択肢が少なすぎる場合には不正確な選択を強いることになる。また、明らかな問題がなくても、調査票の構成や質問文・選択肢などの些細な違いが回答を歪めることもある。例えば、Rugg(1941)は、「反民主主義的な演説を容認すべきだと思いますか?」「反民主主義的な演説を禁止すべきだと思いますか?」という質問の意図は同じであるが、異なる表現を用いることで回答結果にどのような影響が生じるかについて実験を行った。結果、前者における「容認すべきである」との回答比率は21%であるのに対して、後者における「禁止すべきではない」との回答比率は39%となり結果に違いが生じた。Rugg (1941) は、このような違い

が生じた理由として、禁止というフレーズが自由の侵害を強く想起させたためとしている。調査票デザインによる回答の揺れに関しては、Payne（1951）により体系化された研究がなされて以降、特に1980年代からは、認知心理学・社会心理学・調査方法論分野などの研究者によって研究が活発に行われるようになっていく。

## 2-2. 回答者に起因する測定誤差

本稿が焦点とする不注意回答は、回答者自身を主な原因とした回答プロセスのエラーにより生じる、回答者に起因する測定誤差の範疇に含まれる。回答者に起因する測定誤差は、さらに回答者が意図せずに回答を歪めてしまうことによる誤差と、意図的に回答を歪めることによる誤差に大きく分類できる。

### 2-2-1. 意図せずに回答を歪めてしまうことによる誤差

回答者が意図せずに回答を歪めてしまうケースは、質問意図の誤解、記憶の歪み、記入ミスといった回答プロセスエラーにより生じる。例えば、回答者が質問意図を誤解したまま回答プロセスを進める場合、回答者は自覚せずに間違っただけの回答を提供することになる。意図通りに質問を理解したとしても、関連する事柄を間違っただけで記憶していることもあるし、検索される記憶に偏りが生じることもある。例えば、記憶が検索される場合、アクセスしやすい直近の事柄が想起されやすい。仮にあるファストフード店に対する評価を求められた際、それまでに不満があったとしても直近の経験において満足していれば、回答者は好意的な評価をしやすくなる。質問を理解し、関連する記憶を検索できたとしても、回答形成に関わる判断が歪むこともある。例えば、回答者が3ヶ月以内にあるファストフード店に行ったことがあるか否かといった質問をされた際、そのファストフード店に行ったことは覚えているが、3ヶ月以内なのかどうかを判断しなければならない。一般的に人は正確な日

付を記憶することが苦手であるから、実際とは異なる回答形成をするかもしれない。正しく回答を形成できたとしても、選択すべき選択肢とは異なる選択肢を記入ミスとして選択してしまうこともある。このようなエラーは、回答者に自覚がないため検出も難しいが、調査設計段階における工夫により、ある程度は回避可能なエラーと言える。

### 2-2-2. 意図的に回答を歪めることによる誤差

回答者が意図的に回答を歪める行為についての議論が行われるようになったのは、1943年に人格検査項目であるMMPI（Minnesota Multiphasic Personality Inventory）が開発されて以降である。MMPIにおいて被験者は、精神医学的診断のための尺度項目が記載された質問紙に回答する。MMPIの特徴は、回答の妥当性を検証するための尺度項目が設けられている点にあり、主なものにL尺度・K尺度・F尺度がある。L尺度は、自身を好ましく見せようとしている場合に得点が高くなる。K尺度は、自身を実際以上に見せようしている場合に得点が高くなる。F尺度は、一般的な人であればYesとは選択しない項目から構成され、でたらめに答えていたりする場合に得点が高くなる。MMPIでは、自身の印象操作を行う行為と、質問にでたらめに回答する行為に着目しており、先の回答プロセスに当てはめると、前者は質問の理解（STEP 1）から回答の形成（STEP 3）までの処理を適切に行った上で、最終的な段階で意図的に虚偽回答をする行為であり、後者は回答プロセスそのものを簡略・省略化する行為である。測定誤差の中でも後者が本稿における不注意回答に該当する。

回答プロセスの最終段階を歪めることによる誤差に関して、代表的なものは次の2種類がある<sup>1</sup>。1つ目は自身を好ましい方向に歪めるように回答

<sup>1</sup> その他、面白半分あるいは悪意から虚偽回答をする場合や、調査者の目的や意向を忖度して回答する場合も該当する。



をするケースであり、ポジティブ・インプレッション・マネジメントのほか、社会的望ましきバイアスやフェイキング・グッドとも呼ばれる。例えば、「あなたは未成年時にタバコを吸った経験はありますか？」といった質問がされた場合、吸った経験が回答者にあったとしてもそのような行為を否定するかもしれない。特にEdwards(1957)によって一般化された社会的望ましき尺度が開発されて以降、質問への回答を好ましい方向に歪める傾向を表す用語として社会的望ましきという言葉が普及し、調査モードの影響、質問文の影響、防止手法、検出手法など、現在まで多様な視点から議論されている(e.g., Krumpal, 2013)。2つ目は自身を好ましくない方向に歪めるように回答をするケースであり、ネガティブ・インプレッション・マネジメントのほか、フェイキング・パッドとも呼ばれる。社会調査など一般生活者や消費者を対象とした調査で発生する可能性は低く、一般的に臨床調査で発生しやすいとされており、例えば、「次のうち、どのような症状がありますか？」といった質問に対して、自身の症状よりも多くの種類の症状を回答する傾向などが該当する。

回答プロセスを簡略・省略化することによる誤差は、回答プロセスを適切に進めるにあたり、必要となる認知的努力をしないケースである。例えば、「月に何日間運動を行っていますか？30分以上行っている運動を前提にお答えください。運動とは、ウォーキング、ジョギング、サイクリング、スイミング、ヨガなど、あらゆる活動を含みます。」といった質問に対して、ある回答者は前半部分しか質問文を読まないで回答するかもしれないし、極端な回答者はまったく質問文を読むことなく回答するかもしれない。また、質問を理解したとしても、回答者は直近数日間の記憶しか検索しようとしなないかもしれないし、まったく検索しないかもしれない。検索できたとしても、感覚的に日数換算するかもしれないし、日数換算を止めてしまうかもしれない。また、質問票に記載されている全ての選択肢を読むことなく回答するかもしれな

い。このような場合、提示された選択肢のうち最初の方に提示された回答選択肢を選ぶようとする初頭効果の影響を受けた回答(e.g., Keusch & Yang, 2018)、「わからない」「特にない」というDK(Don't Know) 選択肢の頻繁な選択(e.g., Turner, Sturgis & Martin, 2015)、類似した質問が反復される場合に同じ選択肢を連続して選択するストレートライン回答(e.g., Herzog & Bachman, 1981)、意味のない回答をするランダム回答(e.g., Osborne & Blanchard, 2011)といった回答傾向として表れやすいとされる。

Krosnick(1991)は、なぜ回答プロセスに従おうとしない回答者が発生するのかについて、satisficing理論を援用して説明している。satisficingとはSimon(1957)による造語で、利益を最大化するための十分な努力をせず、許容できる利益を超えるだけの努力しかしない行為を指す。Krosnick(1991)は不注意回答を、適切な回答を提供するためのプロセスを経るには多くの認知的努力が必要とされるため、質問に対する最適な回答を導くために必要なエネルギーを消費し続けるのではなく、節約してそれらしい回答をする行為としている。回答プロセスの簡略・省略化は、回答者にとっては合理的行為とも言えるが、調査結果を歪ませるという点で調査者を悩ませてきた問題である。しかしながら、その仕組みや対処法が具体的に議論されるようになったのは、知り得る限りではNichols, Greene & Schmolck(1989)やKrosnick(1991)によって問題提起されて以降であり、ウェブ調査が一般化した近年に至って議論が活発化し始めている。

### 3. 不注意回答の先行要因

本節では、不注意回答の先行要因に関して、先行研究における知見を整理する。不注意回答を促す要因は、回答者特性に関わる要因、調査票の構成に関わる要因、質問特性に関わる要因、回答動機に関わる要因、回答状況に関わる要因に大きく分類ができる(図2)。

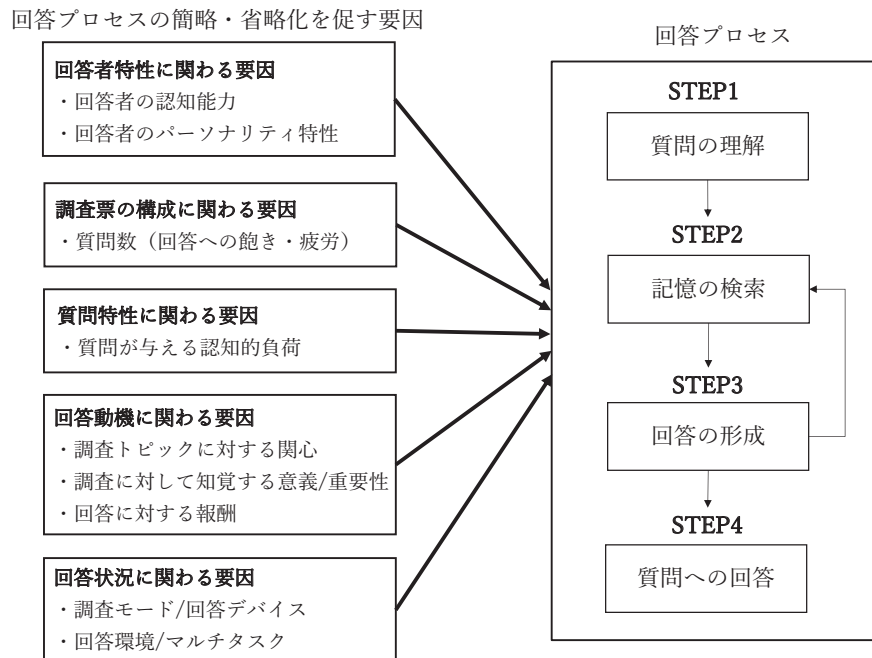


図2. 不注意回答の先行要因

### 3-1. 回答者特性に関わる要因

#### ・認知能力との関係

最適な回答を導くには、複雑な情報処理をするための認知能力が必要になる。必要とされる認知能力が、回答者の能力を超えてしまうようであれば、必然的に回答プロセスを慎重に進めようとする意欲は低下し、回答プロセスの簡略・省略化が行われ不注意回答に結び付く。例えば、Knäuper et al.,(1997) は、学習力・推理力・注意力からなる認知能力を測定し、認知能力の低い回答者は、高い回答者と比較すると、特に複雑な質問においては不注意回答が多くなることを報告している。同じように、Lenzner (2012) は、言語能力・読解力を測定し、それらが低い回答者は不注意回答が多いことを報告している。先行研究では、代理変数として教育水準や年齢を使うケースが多い。例えば、Maniaci & Rogge (2014)・Nichols & Edlund (2020)・Schmidt, Gummer & Roßmann (2020) は、教育水準が低いほど不注意回答の傾向にあること、年齢に関しては、加齢による認知能力低下が想定されるものの、むしろ若いほど不注意回答をしやすい傾向にあることを報告してい

る。

#### ・パーソナリティ特性との関係

近年では、回答者個人のパーソナリティ特性と不注意回答との関係も着目されるようになっていいる。不注意回答を行いやすい特性があるならば、特にパーソナリティ特性に関わる調査・研究を行う際には、不注意回答の取り扱いに注意を要することになる。例えば、Ward et al.,(2017) は、性格分析に使われるビッグファイブを基に、誠実性・外向性・協調性が低い回答者ほど不注意回答を行いやすいことを報告している。また、Lenzner (2012) は、認知的欲求が低い回答者ほど不注意回答を行いやすいことを報告している。その他、Bowling et al.,(2016)・Berry et al.,(2019)・Nichols & Edlund (2020) でも、特定のパーソナリティと不注意回答の傾向に有意な関係を見出している。

#### ・その他回答者特性との関係

男女間でも不注意回答の傾向は異なることが指摘されており、いくつかの研究は女性よりも男性

に不注意回答の傾向が強いことを報告している（e.g.,Berry et al.,2019 ; Nichols & Edlund, 2020）。

### 3-2. 調査票の構成に関わる要因

#### • 質問数との関係

調査開始時は質問への回答に意欲的であっても、進行に従いモチベーションが低下してしまうこともある。質問数が多い場合には疲れや飽きが発生し、回答品質に悪影響を及ぼす可能性があることは繰り返し指摘されてきた点である。Helgeson & Ursic (1994) は、調査への回答方法を認知的処理（情報を努力と注意をもって処理する）と感情的処理（情報を感覚的・主観的に処理する）に分類し、調査票の後半では感情的処理が行われやすいことを報告し、調査票の後半で感情的処理が行われやすいのは、回答疲労によって労力を費やそうとしなくなるためとしている。また、Merritt (2011) は、測定項目を調査票の最初に配置した場合と最後に配置した場合で因子分析による因子構造が異なったことを報告し、調査終盤で生じる不注意回答によって変化が生じた可能性が高いとしている。複数の研究が、特に質問数が多い調査の後半や終盤の質問では不注意回答が発生しやすいことを報告している（e.g.,Berry et al.,1992 ; Gibson & Bowling, 2020 ; Bowling et al.,2020）。

#### • その他調査票の構成に関わる要因との関係

類似した質問が反復されるような場合には、回答者が同じ選択肢を選択し続けるストレートライン回答といった不注意回答が発生しやすい。例えば、Martins & Lavradio (2020) は、回答へのモチベーションが低下するきっかけについて定性的調査を行ったところ、反復質問に関する意見が最も多かったことを報告している。Höhne, Schlosser & Krebs (2017) は、マトリクス型質問のような反復質問に関して不注意回答が促されやすいことを明らかにし、飽きや疲れを助長しや

すい形式であると指摘している。

### 3-3. 質問特性に関わる要因

#### • 質問が与える認知的負荷との関係

認知能力が高い回答者であったとしても、解釈が難しい（難しい言葉が使われているなど）・想起が難しい（かなり以前の事について聞かれるなど）・複雑な判断が必要となる（複数の対象を好ましい順番に並べるなど）・選択が難しい（選択肢に難しい言葉が使われているなど）といった、各回答プロセスにおいて大きな認知的負荷を与える質問がなされる場合には、負荷軽減のために回答プロセスの簡略・省略化が促されやすい。例えば、Bassili & Scott (1996) は、否定語が多い質問・ダブルバーレル質問・曖昧な質問、Yan & Tourangeau (2007) は、文章量の多い質問・選択肢の数が多い質問、Lenzner, Kaczmirek & Lenzner (2009) は、構文構造の複雑な質問・回答前に様々な事柄を想起する必要がある質問において認知的負荷が生じやすいことを報告しており、このような負荷のかかる質問は不注意回答を促しやすいことが指摘されている（e.g.,Schmidt, Gummer & Roßmann, 2020 ; Lenzner, 2012）。

#### • その他質問特性に関わる要因との関係

フィルタリング質問とは、特定の回答をした回答者にフォローアップがなされる形式である（例：あなたは缶コーヒーを飲むことがありますか？⇒月に何本ほど買いますか？）。例えば、認知ブランドに対するイメージをそれぞれ質問するなど、フィルタリング質問においてフォローアップが多く生じる場合には、飽きや疲労から不注意回答が発生しやすいことを報告している研究もある（e.g.,Ambler, Herskowitz & Maredia, 2021）。

### 3-4. 回答動機に関わる要因

#### • 調査トピックに対する関心との関係

回答者が調査トピックに対して関心を持っていない場合、調査に対して認知的負荷を感じやすく、回



答プロセスを慎重に進めようとする動機づけは低くなる。先行研究では、調査トピックに対する関心が低い回答者は、関心が高い回答者と比較すると回答に際して認知的負荷を感じやすく、不注意回答が促されやすいことが報告されている（e.g., Anduiza & Galais, 2016; Paas & Morren, 2018）。調査トピックに関心が持てない場合、そのような回答者はそもそも調査に参加することはないと考えがちであるが、必ずしもそうではない。Martins & Lavradio (2020) の報告によれば、調査開始前に関心のないトピックであることがわかった場合でも、そのうち約4割は調査に参加する決定をしている。

・調査に対して知覚する意義／重要性との関係

Chandler & Kapelner (2013) は、特定の作業に対して、その意義や意味を説明せず作業を行ってもらおう場合と説明して作業を行ってもらおう場合を実験により比較し、前者では作業に伴う生産量は減少しやすく、後者では生産量は増加しやすかったことを報告している。このことは、調査に回答する行為にも当てはまり、調査の意義や重要性を知覚することは、どの程度回答プロセスを慎重に行うかにも影響する。Sharp & Frankel (1983) は、調査に回答する際の認知的負荷を検討し、当該調査の有益性をどの程度感じているかが、負荷の知覚に影響を与えることを報告している。また、Necka et al., (2016) は、回答者が調査票内の質問内容を意味がないと感じる場合には、不注意回答が促されやすいことを報告している。

・回答に対する報酬との関係

アンケートへの回答動機には、内発的動機（内側から生じる関心といった動機）と外発的動機（外側から働きかけられるた動機）がある。例えば、調査トピックへの関心から生じる動機は内発的動機、調査への参加に対する報酬は外発的動機に該当する。調査に回答することへの報酬が外発的動機を強めるのだとすれば、報酬に動機づけられた

回答者は回答プロセスを慎重に進めようとしなないかもしれない（e.g., Hansen, 1980）。Zhang, Lonn & Teasley (2016) は、大学教育に関する調査への参加協力依頼において報酬を強調した場合、外発的動機による参加者が増え、教育機関の力になりたいといった内発的動機の参加者が減ったことを報告しているが、両者間で回答品質に違いは確認されなかった。また、Anduiza & Galais (2016) も、報酬による動機付けが不注意回答を促すことはなかったことを報告している。報酬が回答品質へ与える影響については、複数の研究が影響は確認できなかったことを報告しているが（e.g., Singer et al., 2000; Davern et al., 2003; Ryu, Couper & Marans, 2006; Petrolia & Bhattacharjee, 2009）、ウェブ調査に回答することでポイントを貯めることを目的とした回答者が増えている現在、両者の関係性についてはさらなる検討が必要であろう。

・その他回答動機に関わる要因との関係

回答内容に対して回答者が責任感を感じにくい状況においても不注意回答は促されやすい。例えば、Lelkes et al., (2012) は、調査における匿名性が不注意回答へ与える影響を検討し、匿名の場合には不注意回答が生じやすかったことを報告しており、回答内容に対する責任感の低下が回答プロセスの簡略・省略化を促すと指摘している。

### 3-5. 回答状況に関わる要因

・調査モード／回答デバイスとの関係

調査員がいるなど回答状況が第三者に監視されている場合には、回答プロセスを慎重に進めることを促す心理的プレッシャーとなりやすい。逆にウェブ調査のように、そのような状況にない場合には、不注意回答が発生しやすい事が予想される。例えば、Heerwegh & Loosveldt (2008) は対面調査とウェブ調査、Bowling et al., (2020) は実験室実験とウェブ調査を比較し、調査員の有無が不注意回答に与える影響を検討している。結果、ウェブ調査で不注意回答が多かったことを報告し、調



査の監視が出来ない状況が不注意回答の原因となるとしている。また、近年はモバイルデバイスでウェブ調査に回答する回答者も増えている。特にスマートフォンは画面が小さく、調査票によっては回答に適しているデバイスとは言えない。このような小さい画面でのアンケート回答は、他のデバイスと比較すると回答プロセスの簡略・省略化を促す可能性がある。ただし、パソコンとスマートフォンによる回答品質を比較した研究では結果は分かれている。Schmidt, Gummer & Roßmann (2020) では、不注意回答の傾向に有意な差は確認されなかった。一方、Kato & Miura(2021)は、回答者に正解のある質問と選択肢を提示して正解率を回答品質の指標として使っているが、パソコンよりもスマートフォンで正解率が低くなったことを報告し、正確な調査結果を得るためには、端末環境に着目した調査設計が重要であるとしている。

#### ・回答環境／マルチタスクとの関係

注意力が削がれる環境やマルチタスクで回答が行われる場合、慎重に回答プロセスを進めることは出来ない可能性が高い。Hardré, Crowson & Xie (2012) は、学生を対象にアンケートを実施し、どこでどのように回答するかは任せたと、42%は会話をしながら、25%が音楽を聴きながら、21%が電話で話しながら、21%がインターネットをしながら回答していたことを報告している。また、Ansolabehere & Schaffner (2015) は、ウェブ調査を行った結果、回答者の約20%がテレビを見ながら、約20%が他人と会話しながら、約13%が電話をしながら回答していたことを報告している。ただし、回答環境と不注意回答の関係性を検討した結果、関係性は確認できなかった。Wenz (2019) も、環境をコントロールして不注意回答への影響を検討しているが、人がしゃべるなど注意力が削がれる環境では、回答者は集中できないと感じた一方、回答品質の低下はなかったことを報告している。

#### ・その他回答状況に関わる要因との関係

Mazzolini, Daniel & Mann (2012) は、学生に対し授業内と授業外で行われた調査を比較し、授業内で行われた調査では不注意回答の傾向が強かったことを報告している。その理由として、授業内の調査では時間的プレッシャーがあったことを挙げ、時間的プレッシャーがかかると、回答プロセスの進行を速めようとするため、不注意回答傾向を強めるとしている。

## 4. 不注意回答の実態

不注意回答の先行要因は多様であるが、どのような要因が強く作用するかについて把握しておくことは、不注意回答へ対応する上で重要となる。本節では、国内におけるウェブ調査会社の調査モニターを対象とした調査により<sup>2</sup>、不注意回答の実態とともに検討する。

### 4-1. 調査概要

調査はウェブ調査会社2社（以下、調査A・調査B）のモニターを対象に行った。調査Aは2023年12月13日～14日、調査Bは2023年12月15日～16日にかけて実施した。調査タイトルはいずれも「アンケート回答への意識に関わるお伺い」とした。また、いずれも日本在住かつ20歳以上であることを回答者条件として設定し、20代・30代・40代・50代・60代以上男女の計10セルに対して回収サンプルの均等割付を行った<sup>3</sup>。調査Aと調査Bの両方でモニター登録をしている場合、同一の個人が両方のアンケートに回答している可能性は低いながらもあるが、回答者の重複はないと見なすこととした。

### 4-2. 調査票の構成

調査項目は大きく、「ウェブ調査への参加回数」「不注意回答の経験」「不注意回答をしやすい調

<sup>2</sup> 本調査は、山形大学人文社会科学部倫理委員会の承認を受けている。

<sup>3</sup> 調査Aは各セル50名、調査Bは各セル60名（60代のみ男性61名、女性52名）を回収した。

表1. 回答者属性 単位：%

	件数	男性	女性	20代	30代	40代	50代	60代以上	未婚	既婚
全体	763	48.2	51.8	16.0	19.7	20.2	21.8	22.4	48.1	51.9
調査A	371	50.1	49.9	15.6	19.1	21.0	20.8	23.5	51.8	48.2
調査B	392	46.4	53.6	16.3	20.2	19.4	22.7	21.4	44.6	55.4

表2. 過去1年間のウェブ調査への参加回数 単位：%

	件数	～50回未満	50～100回未満	100～150回未満	150回以上
全体	763	12.5	6.8	29.5	51.3
調査A	371	10.0	6.5	24.8	58.8
調査B	392	14.8	7.1	33.9	44.3

査票・質問の特徴」「不注意回答をする場合の回答方法」「集中力が途切れやすい回答時間」に分類される<sup>4</sup>。この調査では、自身の不注意回答について自己申告してもらおうという特性上、出来るだけ慎重に回答してもらおう必要があった。そのため、調査票内において選択すべき選択肢を指示する質問を2項目設けるとともに、矛盾回答を抽出するための質問を1項目設けた。3項目のうち1つでも適切な回答がなされていないと判定した回答者は、サンプルから削除することとした。また、回答者が不注意回答にあたる行為を理解しやすいよう、慎重に回答しない行為と言い換えて質問することとした。

#### 4-3. 結果

##### 4-3-1. 回答者の特性

調査Aは500サンプル、調査Bは593サンプルを回収し、先述の手順で回答者を削除した結果、分析対象サンプルは、調査Aが371サンプル、調査Bが392サンプルとなった<sup>5</sup>。今回の調査に関して、不注意な回答者を全て取り除けていない可能性も否定はできないが、本稿では先述の手続きをもって不注意回答者はいないと見なすこととした。

<sup>4</sup> 調査票の設問数は13設問であった。

<sup>5</sup> 不注意回答者として除外した回答者群に関しては、性別では、男性は56.2%、女性は43.8%、年代では、20代は27.5%、30代は20.9%、40代は20.5%、50代は16.7%、60代以上は14.3%の構成比率であった。

回答者属性を表1に示す。20代の削除対象者は他の年代よりも多く、20代の回答者比率がやや低くなった。表2に過去1年以内のウェブ調査への参加回数を示す。回答者のほぼ8割が100回以上調査に参加しており、平均は253.4回、中央値は150回、標準偏差は208.2回であった。標準偏差を踏まえると個人間で差が大きいと言えるものの、回答者は調査モニターのため定期的に調査への参加依頼を受け取っており、少なくない頻度で調査に参加している。ウェブ調査モニターとして2日に1回程度はアンケートに参加していると考えても、この回数は現実的な値と考えてよいだろう。

##### 4-3-2. 慎重な回答を止める理由(自由記述)

調査票では、最初に過去1年間のウェブ調査への参加回数を回答してもらった後、アンケートに回答する際に慎重な回答を止めるケースに関して、回答ボックスを5つ設け自由記述で回答してもらった。1つ目のボックスは必須回答であり、その他のボックスは任意とした。自由記述をコード化して集計した結果を表3に示す。

調査票の構成に関わる要因と質問特性に関わる要因に関する回答が多くなった。調査票の構成に関わる要因に関しては「アンケートの質問数」「類似した質問の繰り返し」に関わる内容が突出した。質問特性に関わる要因に関しては「センシティブな質問」「理解しにくい質問」「選択肢が多すぎる

表3. 慎重な回答を止める理由（自由記述） 単位：%

	カテゴリ	回答例	比率	計
調査票の構成に関わる要因	アンケートの質問数が多い	・総回答ページ数がウンザリするほど多すぎると慎重に回答する意欲が低下する ・質問の数が異様に多い(回答するのに30分以上かかる)	25.7	
	類似した質問が繰り返される	・冗長な質問形式で同じことを何回も回答させられる ・どういうイメージがあるか、長々と繰り返される	16.0	42.2
	調査票の構成が悪い(質問の流れが悪い)	・設問の流れが飛躍するなど全体の構成に問題があると慎重に回答する意欲が低下する ・回答しても次の質問が関連していない	0.6	
質問特性に関わる要因	センシティブな事を質問される	・病歴 ・資産に関すること	8.7	
	質問されていることが理解しにくい	・専門的用語の説明がない ・アンケートの質問で『何を聞きたいのか』が理解しにくい場合	7.8	
	選択肢が多すぎる	・選択肢が多くありすぎるもの ・選択肢が30項目くらいある	6.0	
	自由記述式の回答形式である	・どう感じたか具体的に何文字以上答える質問 ・文章を記入ばかりさせられる時	5.3	
	質問文の文章が長すぎる	・アンケート文が長くて読みにくいとき ・質問文が長すぎるもの	4.7	40.6
	適切な選択肢がない	・選択肢が少なくどの項目にも当てはまりにくい場合 ・「特になし」などの選択を用意すべき質問にそれがない	3.4	
	よく考えないと回答できない質問である	・よく考えないと回答できない質問 ・じっくり考える必要がある	2.0	
	動画などを閲覧しなければならぬ	・何回も動画や画面を見る ・動画を再生しないといけない	1.6	
	質問されていることが曖昧である	・質問自体が曖昧で複数の解釈が可能な質問 ・質問の内容が複数の要素を含んでおり混乱を招くもの	0.6	
	覚えていない事を質問される	・年数など昔のことで覚えていないようなこと ・覚えてもないような細々した事を聞かれる	0.5	
	回答動機に関わる要因	回答に対する報酬が少ない	・ポイントが少ないのにも関わらず質問が多いもの ・質問数のわりにポイント数があきらかに少ないとき	6.8
関心のない事について質問される		・自分がまったく興味を持たないテーマに関するアンケート ・興味がないジャンルのアンケート	4.1	13.2
詳しくない事について質問される		・自分が詳しくない(よく分からない)カテゴリーの質問 ・名前を知っているというだけでブランドのイメージをいくつも聞かれる	1.5	
質問数の総量がわからない		・アンケートの何パーセントが回答済みか非表示の時 ・後どの位で終わるか分からないアンケート	0.8	
回答状況に関わる要因	質問と選択肢が1つの画面に収まっていない	・選択肢が多すぎてスマホのページに収まらず、スクロールしないと見られない ・横方向に画面に収まりきらないスケールで伸びていると面倒臭くなってしまふ	3.6	4.0
	気が散る環境で回答している	・アンケートに答える時の自身の環境 ・時間に追われているとき	0.3	

質問」に関わる内容が多かった<sup>6</sup>。回答動機に関わる要因に関する回答比率は低かったものの報酬に関する回答は多く、項目単位で見ると全体で5番目に高い比率となった。

#### 4-3-3. 集中して回答できる時間

自由記述型の質問において、慎重な回答を止めるケースとして「アンケートの質問数」に関する回答が多かった。調査票内では、「集中して回答できる(適切と思う)回答時間」「長いと感じ始

める(集中が途切れそうになる)回答時間」「長すぎると感じ始める(集中が完全に途切れる)回答時間」の3項目を数値回答してもらっている。グラフを図3、平均・標準偏差・中央値を表4に示す。図3に関しては、「集中して回答できる回答時間」は回答時間が短い方向への累積グラフ、「長いと感じ始める回答時間」「長すぎると感じ始める回答時間」は回答時間が長い方向への累積グラフとしている。グラフを確認すると、各項目ともおよそ3分・5分・10分でグラフが大きく変化する閾値があり、特に回答時間が10分を過ぎると、長いと感じ始める、あるいは長すぎると感じ始める回答者が50%を超える。

<sup>6</sup> 「類似した質問が繰り返される」との回答は、回答者によって調査票の構成を指していると思われる回答と、マトリクス型質問のような質問特性を指していると思われる回答があったが、区別が難しい回答が多かったため、本稿では調査票の構成に関わる要因に分類した。

アンケート調査における不注意回答の先行要因（兼子 良久）

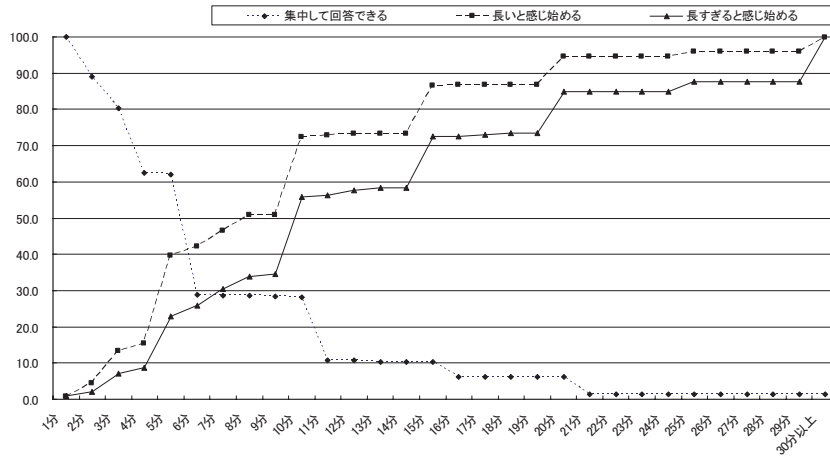


図3. 回答時間に関して 単位：%

表4. 回答時間に関して（平均・標準偏差・中央値） 単位：分

	集中して回答できる	長いと感じ始める	長すぎると感じ始める
平均	6.4	9.8	13.6
標準偏差	5.5	6.7	9.3
中央値	5.0	8.0	10.0

Revilla & Ochoa (2017)・Revilla & Höhne (2020) は、ウェブ調査のモニターを対象に「理想的と感じる回答時間」を直接質問しており、平均は約13分、中央値は10分であったことを報告している。測定内容にニュアンスの違いはあるが表4における集中して回答できる時間と比較すると、平均は約6分、中央値は5分となっており、結果は約2分の1の時間であった。Revilla & Ochoa (2017)・Revilla & Höhne (2020) による理想的と感じる回答時間については、今回の調査では長すぎると感じ始める回答時間に値が類似していた。

グラフが大きく変化する閾値があったことから、回答された回答時間を基準に回答者のグループ分類が出来ると考えた。そこで、3項目の回答時間に関する回答を基に、潜在クラス分析により回答者をクラスタリングすることとした。潜在クラス分析にあたっては、2～5クラスターに分類されるよう設定し、適合度指標の一つである p 値によってモデルを決定することとした。p 値に関し

ては、一般的に0.05以上の場合にモデル適合度が高いと評価される (e.g., 古谷, 2021)。結果、p 値は2クラスター (p 値 < 0.05), 3クラスター (p 値 > 0.05), 4クラスター (p 値 < 0.05), 5クラスター (p 値 < 0.05) となったため、p 値が0.05を上回った3クラスターによる分類が適切と判断した。各クラスターの規模は、クラスター1 (36.4%), クラスター2 (35.8%), クラスター3 (27.8%) となった。

クラスターごとの結果を図4～図6及び表5に示す。表5の中央値を基にすると、クラスター1は他グループと比較するといずれの項目も最も短く、およそ3分が集中できる時間であり、5分以上で長いと感じ始める時間、クラスター2はおよそ5分が集中できる時間であり、10分以上で長いと感じ始める時間となっている。クラスター3は他グループと比較するといずれの項目も最も長い。およそ10分が集中できる時間であり、15分以上で長いと感じ始める時間となっており、先述のRevilla & Ochoa (2017)・Revilla & Höhne (2020)



アンケート調査における不注意回答の先行要因（兼子 良久）

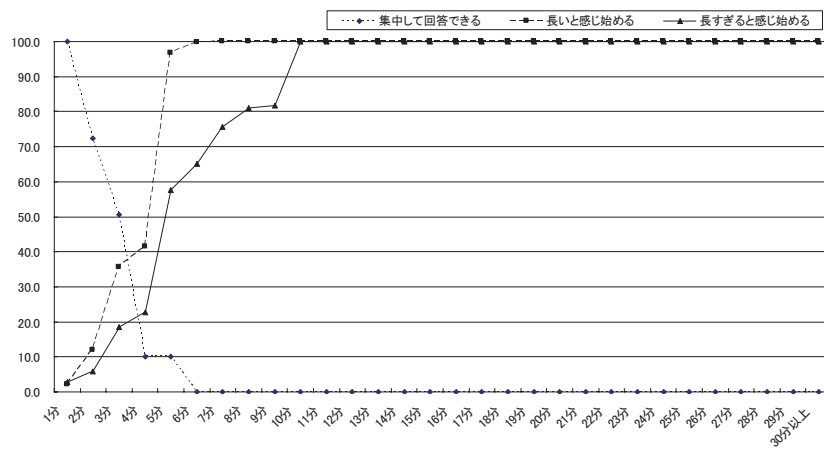


図4. 回答時間に関して（クラスター1） 単位：%

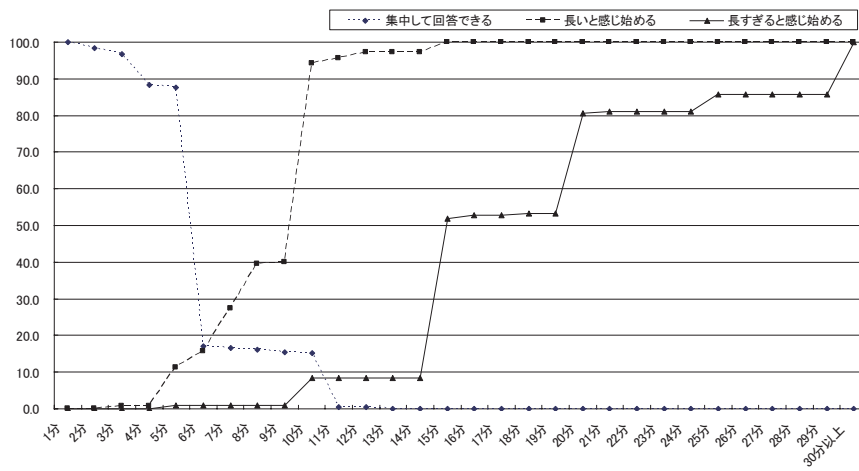


図5. 回答時間に関して（クラスター2） 単位：%

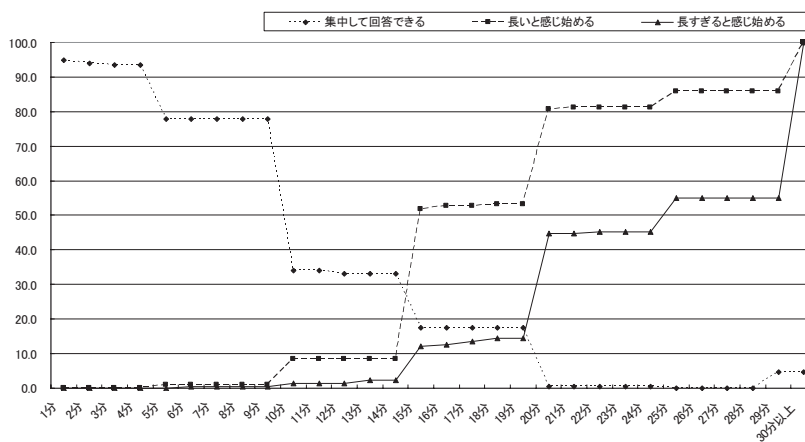


図6. 回答時間に関して（クラスター3） 単位：%

表5. 回答時間に関して（平均・標準偏差・中央値）（クラスター別） 単位：分

	クラスター1			クラスター2			クラスター3		
	集中して回答できる	長いと感じ始める	長すぎると感じ始める	集中して回答できる	長いと感じ始める	長すぎると感じ始める	集中して回答できる	長いと感じ始める	長すぎると感じ始める
平均	2.4	4.1	5.9	5.5	8.8	12.2	12.6	18.5	25.5
標準偏差	1.2	1.2	2.5	2.1	2.2	3.8	6.3	5.8	8.1
中央値	3.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	15.0	25.0

表6. 回答者属性（クラスター別） 単位：%

	件数	男性	女性	20代	30代	40代	50代	60代以上	調査A	調査B
クラスター1	278	43.9	56.1	14.0	21.2	22.7	23.7	18.3	43.9	56.1
クラスター2	273	49.8	50.2	17.2	17.9	20.5	22.0	22.3	48.0	52.0
クラスター3	212	51.9	48.1	17.0	19.8	16.5	18.9	27.8	55.7	44.3

表7. 過去1年間のウェブ調査への参加回数（クラスター別） 単位：%

	件数	～50回未満	50～100回未満	100～150回未満	150回以上
クラスター1	278	17.6	5.0	28.8	48.7
クラスター2	273	8.4	8.8	32.6	50.1
クラスター3	212	10.8	6.6	26.4	56.1

の結果に近い回答者グループと言える。

各クラスターの回答者属性（表6）と、過去1年間のウェブ調査への参加回数（表7）を示す。3項目とも最も短い時間を回答したクラスター1と最も長い時間を回答したクラスター3に着目すると、クラスター3は60代以上がやや多く、ウェブ調査への参加回数は多い傾向が見られた。また、クラスター1は調査Bが多く、クラスター3は調査Aが多いといったように、調査会社の構成比率にも違いが見られた。特に調査会社の構成比率の違いについて理由を探すことは難しいが、モニターの募集先の違いなどにも起因しているかもしれない。

#### 4-3-4. 不注意回答の経験

過去1年間に参加したことのあるウェブ調査における不注意回答の経験については、全体の75%

がウェブ調査において不注意回答の経験があると回答した（図7）。クラスター1・2については約80%、クラスター3については約65%が不注意回答の経験者であった。

回答者には、ウェブ調査に参加した回数における、「最初から慎重に回答しなかった」「途中から慎重に回答しなかった」「慎重に回答する質問と慎重に回答しない質問が混じった」「最初から最後まで慎重に回答した」回数の占める割合を合計で100%となるように回答してもらった。不注意回答経験ありの回答者に絞り、ウェブ調査に参加した回数における各項目の平均を表8に示す。ウェブ調査に参加した回数を100%とすると、「最初から慎重に回答しなかった」は約6%、「途中から慎重に回答しなかった」は約16%、「慎重に回答する質問と慎重に回答しない質問が混じった」は約22%、「最初から最後まで慎重に回答した」は約56%の頻度となっている。クラスター別では、

アンケート調査における不注意回答の先行要因（兼子 良久）

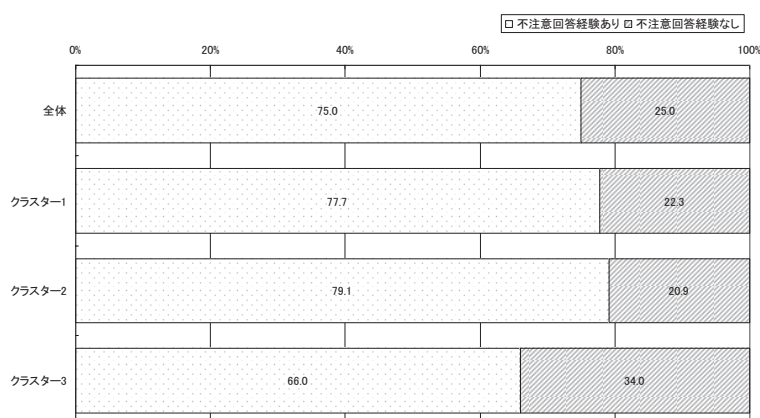


図7. 不注意回答の経験

表8. ウェブ調査に参加した回数を100%とした場合の各項目が占める割合

	最初から慎重に回答しなかった	途中から慎重に回答しなかった	慎重に回答する質問と慎重に回答しない質問が混じった	最初から最後まで慎重に回答した
全体	6.3	15.5	21.9	56.3
クラスター1	10.6	18.0	22.2	49.3
クラスター2	3.5	14.9	21.8	59.9
クラスター3	3.9	12.6	21.7	61.7

表9. 最初から慎重な回答をしなかった理由 単位：%

件数	質問数が多い	最初から回答に飽きる質問がある	報酬が少ない	最初から回答方法が面倒な質問がある	アンケート内容に興味を持ってない	アンケート内容に重要性を感じない	気が散る環境で回答している	他の事も同時に行っている	パソコン以外の画面で回答している	その他	特になし	
全体	159	32.1	17.0	13.2	13.2	10.1	2.5	2.5	1.3	0.6	2.5	5.0
クラスター1	83	36.1	16.9	10.8	13.3	6.0	3.6	4.8	0.0	1.2	1.2	6.0
クラスター2	45	35.6	11.1	15.6	8.9	15.6	0.0	0.0	2.2	0.0	4.4	6.7
クラスター3	31	16.1	25.8	16.1	19.4	12.9	3.2	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0

クラスター1が慎重に回答している頻度が最も少なく、ウェブ調査に参加した回数における約1割を「最初から慎重に回答しなかった」としている。

4-3-5. 慎重な回答をしなかった理由(選択)

ウェブ調査に参加した回数における、「最初から慎重に回答しなかった」「途中から慎重に回答しなかった」ことのある回答者に対して、それぞれ選択式(単一回答)でその理由を回答してもらった。結果を表9・表10に示す。最初から慎重な回答をしなかった理由については、全体では「質問

数が多い」が突出して高い比率となった。クラスター別では、クラスター1・2は「質問数が多い」が最も高い比率となった一方、クラスター3は「最初から回答に飽きる質問がある」が最も高い比率となっており、質問数よりも質問特性による理由(回答に飽きるような質問・回答方法が面倒な質問)が高い比率となっている点に特徴があった。途中から慎重な回答をしなかった理由についても「質問数が多い」が高い比率となったが、質問特性による理由も高い比率となっている。

表10. 途中から慎重な回答をしなかった理由 単位：%

	件数	質問数が多い	回答に飽きるような質問が続く	回答方法が面倒な質問が続く	報酬が少ない	アンケート内容に興味を持ってない	気が散る環境で回答している	アンケート内容の重要性を感じない	他の事も同時に行っている	パソコン以外の画面で回答している	その他	特にない
全体	460	27.0	25.7	25.4	8.9	3.3	1.5	1.3	1.1	0.9	2.2	2.8
クラスター1	182	31.9	20.3	28.6	7.7	4.4	2.2	0.5	0.0	0.0	0.5	3.8
クラスター2	171	26.9	28.1	21.6	10.5	3.5	0.0	1.8	1.2	0.6	2.9	2.9
クラスター3	107	18.7	30.8	26.2	8.4	0.9	2.8	1.9	2.8	2.8	3.7	0.9

表11. 慎重に回答をしない質問の特徴 単位：%

	件数	自由記述の質問	選択肢数が多い質問	類似した項目が反復される質問	質問文の文章が長い質問	質問されている事理解が難しい	質問されている事が曖昧な質問	記憶を辿らなければならない質問	回答の仕方が複雑な質問	その他	特にない
全体	572	17.8	16.3	13.1	12.8	11.9	11.7	6.1	4.7	1.4	4.2
クラスター1	215	22.8	15.8	10.7	12.6	9.8	11.6	5.1	4.7	0.5	6.5
クラスター2	217	15.7	16.1	16.1	15.2	12.0	10.1	5.1	6.0	1.4	2.3
クラスター3	140	13.6	17.1	12.1	9.3	15.0	14.3	9.3	2.9	2.9	3.6

表12. 慎重に回答しない場合の回答方法 単位：%

	件数	「わからない」「特にない」を選ぶ	（段階回答で）中間を選ぶ	（繰り返し質問で）同じ選択肢を選ぶ	（自由記述で）ほとんど文章を書かない	「その他」を選ぶ	当てずっぽうに選ぶ	最初に示された選択肢を選ぶ	最後に示された選択肢を選ぶ	その他
全体	572	42.8	22.0	10.8	9.3	5.4	3.3	2.3	1.6	2.4
クラスター1	215	45.1	16.7	10.2	10.7	7.9	3.3	2.3	1.4	2.3
クラスター2	217	42.9	24.9	10.1	7.8	5.1	3.2	3.2	1.4	1.4
クラスター3	140	39.3	25.7	12.9	9.3	2.1	3.6	0.7	2.1	4.3

#### 4-3-6. 慎重な回答をしない質問の特徴

不注意回答経験がある回答者に対して、慎重な回答を止める質問の特徴について単一回答で回答してもらった。結果を表11に示す。全体では「自由記述の質問」「選択肢数が多い質問」「類似した項目が反復される質問」「質問文の文章が長い質問」という順番であった。自由記述や反復質問は、回答者にとって負荷の大きい質問であることがわかる。また、回答者に正確に回答してもらうために、質問文を詳細にしたり、選択肢の漏れがないよう細分化することも多いが、場合によってはそれが不注意回答へ繋がる可能性がある。クラスター別では特に顕著な違いは見られなかったが、クラスター1において「自由記述の質問」の比率が特に高い傾向が見られた。

#### 4-3-7. 慎重に回答しない場合の回答方法

不注意回答経験がある回答者に対して、回答プロセスを簡略・省略化することで、どのような回答を行っているのかを単一回答で回答してもらった。結果を表12に示す。「わからない・特にない」を選ぶ」「（段階回答で）中間を選ぶ」が特に高い回答比率となった。DK（Don't Know）回答や中間回答は、質問に答える際の認知的努力の軽減を目的としている場合も多いことが示唆される。

結果を整理すると、約8割の回答者が過去1年以内に100回以上の調査に参加していた。また、回答者の75%が何かしらの形で不注意回答の経験があると回答していた。不注意回答のパターンについては、ウェブ調査への参加総回数を100%と



した場合、「最初から慎重に回答しなかった」は約6%、「途中から慎重に回答しなかった」は約16%、「慎重に回答する質問と慎重に回答しない質問が混じった」は約22%、「アンケートの最初から最後まで慎重に回答した」は約56%の頻度となった。慎重な回答を止めるケースに関して、自由記述式では「アンケートの質問数」「類似した質問の繰り返し」が回答比率として突出しており、「センシティブな質問」「理解しにくい質問」「選択肢が多すぎる質問」「回答に対する報酬」に関する回答が高い比率となった。慎重な回答を止める質問の特徴については、自由記述や繰り返し型の質問、質問文や選択肢が冗長な質問が上位に挙げられた。質問数に関連して、集中して回答できる時間については、平均は約6分、中央値は5分であった。「集中して回答できる回答時間」「長いと感じ始める回答時間」「長すぎると感じ始める回答時間」に対する回答を基に潜在クラス分析を行った結果、クラスター1（36.4%）、クラスター2（35.8%）、クラスター3（27.8%）の3つのクラスターが作成された。集中できる回答時間は、クラスター1は3分、クラスター2は5分、クラスター3は10分との回答であった。また、不注意回答にあたっては、回答に必要な認知的努力を回避できる選択肢である「わからない・特にない」や「段階回答の中間」を選択しているとの回答が多かった。

## 5. 考察とまとめ

調査から有益な結果を得るには、回答サンプルには少なからず不注意回答が含まれるという点を認識することが重要である。不注意回答を促す要因に関しては、調査者にとってアンコートラブルなものもあるが、コントロール可能な部分に関しては、一連の要因を踏まえた調査設計が必要となる。

ウェブ調査におけるモニターは調査への参加回数が多く、調査への回答そのものに疲労が生じている可能性があり、調査に集中できると回答され

た時間が比較的短いのは、その点も背景にあると考えられる。慎重な回答を止める調査票の特徴として、質問数の多さと類似質問の繰り返しに関する指摘が突出しており、回答における飽きや疲労は不注意回答をかなり促しやすい要因であることがわかる。質問数と回答品質はトレードオフの関係にあると言え、回答を進めるにつれ不注意回答の可能性が高まるだけではなく、調査完了に時間がかかると感じた場合には、回答者は最初から不注意回答を行う危険性もある。実態調査で示したクラスター3を前提にしたとしても、10分以内で回答できるような質問数に収めることが望ましいだろう。調査内容によっては質問数を多くせざるを得ない場合もある。また、回答者が調査に慣れる時間を確保するため、あるいは、違和感のない質問順序を考慮に入れる場合、重要な質問は質問票の後半に配置されることも多いが、質問数が多くなる場合には調査途中から不注意回答が発生するリスクを踏まえ、重要と思われる質問は調査票の早い段階に配置することで対処することが推奨される。また、自由記述型の質問やマトリクス型質問などの反復的な質問を多用する場合は、回答完了までにかかるだろう時間だけではなく、回答者の体感時間も踏まえた調査設計が必要であろう。

質問特性に関しては、冗長な質問文や選択肢に関する回答が多かった。ウェブ調査においてはスマートフォン経由での回答が多くなっていると考えられるため、以前よりも気を付けなければならない点である。回答状況に関わる要因は、実態調査においては不注意回答を促す要因として、上位には挙げられなかった項目であったが、特にスマートフォンでは画面の見づらさがあることは事実である。慎重な回答を止めるケースを自由記述で回答してもらった場合には、数は少ないながらも画面の見づらさが慎重さを欠く回答に繋がっているとの指摘もあった。調査者にとって対応の難しい部分ではあるが、調査票や質問の構成によっては予め回答デバイスについてスクリーニングを行いパソコンでの回答者のみを対象とすることも

必要である。

慎重な回答を止めるケースに関し、回答への報酬による理由が上位に挙がっていた。ポイントを貯めることを目的とした、いわゆる「ポイ活」によるアンケート回答が多いためとも考えられる。先行研究では、不注意回答に対する報酬の影響は小さいとされているが、今回の調査結果を踏まえれば影響は小さいとは言えない。ウェブ調査会社が保有する調査モニターへの報酬に限って言えば、報酬は調査機関の裁量であり、調査者がコントロールできる部分ではないが、報酬目的の回答者が多いということは、わずかなきっかけで不注意回答を行う可能性が高い回答者が多いということを示唆している。回答動機に関しては、慎重に回答することに対する内発的動機を高める手法（慎重な回答への同意を求めるなど）、外発的動機を高める手法（不注意回答検出手法の使用を伝えるなど）といった不注意回答を抑制する手法が提案されている（e.g., 兼子, 2023）。報酬に動機付けられた回答者が多いことが予想されるウェブ調査に際しては、一連の手法を積極的に取り入れることが推奨される。

不注意回答への対応に関しては、回答サンプルから不注意回答を取り除くことを目的とした、不注意回答の特定手法に関する議論が積極的に行われている。それらの手法を使うとしても、回答サンプルに含まれる不注意回答をできるだけ少なくする工夫が必要である。ウェブ調査を活用する研究者や実務担当者は、不注意回答を考慮した調査設計が以前よりも増して求められている。

### 参考文献

- Ambler, K., S. Herskowitz, and M. K. Maredia, 2021. "Are we done yet? response fatigue and rural livelihoods", *Journal of Development Economics*, 153: 102736.
- Anduiza, Eva., and C. Galais, 2016. "Answering without reading, IMCs and strong satisficing in online surveys", *International Journal of Public Opinion Research*, 29: 497-519.
- Ansolabehere, S., and B. F. Schaffner, 2015. "Distractions, the incidence and consequences of interruptions for survey respondents", *Journal of Survey Statistics and Methodology*, 3 (2) : 216-239.
- Arias, V. B., L. E. Garrido, C. Jenaro, A. Martínez-Molina, and B. Arias, 2020. "A little garbage in, lots of garbage out, assessing the impact of careless responding in person-ality survey data", *Behavior Research Methods*, 52 (6) : 2489-2505.
- Bassili, J. N., and B. S. Scott, 1996. "Response latency as a signal to question problems in survey research", *Public Opinion Quarterly*, 60 (3) : 390-399.
- Berry, D. T., W. W. Martha, R. A. Baer, L. Larsen, C. Clark, and K. Monroe, 1992. "MMPI- 2 random responding indices, validation using a self-report methodology", *Psychological Assessment*, 4 (3) : 340-345.
- Berry, K., R. Rana, A. Lockwood, L. Fletcher, and D. Pratt, 2019. "Factors associated with inattentive responding in online survey research", *Personality and Individual Differences*, 149: 157-159.
- Bowling, N. A., A. M. Gibson, J. W. Houpt, and C. K. Brower, 2020. "Will the questions ever end? person-level increases in careless responding during questionnaire completion", *Organizational Research Methods*, 24 (4) : 718-738.
- Bowling, N. A., J. L. Huang, C. B. Bragg, S. Khazon, M. Liu, and C. E. Blackmore, 2016. "Who cares and who is careless? insufficient effort responding as a reflection of respondent personality", *Journal of Personality and Social Psychology*, 111 (2) : 218-229.
- Bruehl, S., K. R. Lofland, J. J. Sherman, and C. R.

- Carlson, 1998. “The Variable Responding Scale for detection of random responding on the Multidimensional Pain Inventory”, *Psychological Assessment*, 10: 3–9.
- Cannell, C. F., P. V. Miller, and L. Oksenburg, 1981. “Research on interviewing techniques”, *Sociological Methodology*, 12: 389–437.
- Chandler, D., and A. Kapelner, 2013. “Breaking monotony with meaning, motivation in crowdsourcing markets”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 90: 123–133.
- Davern, M., T. H. Rockwood, R. Sherrod, and S. Campbell, 2003. “Prepaid monetary incentives and data quality in face-to-face interviews”, *Public Opinion Quarterly*, 67 ( 1 ) : 139–147.
- Edwards, A. L., 1957. *The social desirability variable in personality assessment and research*, New York: Dryden.
- Evans, R. G., and W. D. Dinning, 1983. “Response consistency among high F scale scorers on the MMPI”, *Journal of Clinical Psychology*, 39: 246–248.
- 古谷秀樹, 2021. 「潜在クラス分析を用いた COVID-19流行下での旅行意向分析」『土木学会論文集 D 3 (土木計画学)』, 141–150.
- Gibson, A. M., and N. A. Bowling, 2020. “The effects of questionnaire length and behavioral consequences on careless responding”, *European Journal of Psychological Assessment*, 36 ( 2 ) : 410–420.
- Greene, R. L., 1978. “An empirically derived MMPI Carelessness Scale”, *Journal of Clinical Psychology*, 34: 407–410.
- Hansen, R. A., 1980. “A self-perception interpretation of the effect of monetary and nonmonetary incentives on mail survey respondent behavior”, *Journal of Marketing Research*, 17: 77–83.
- Hardré, P. L., H. M. Crowson, and K. Xie, 2012. “Examining contexts-of-use for web-based and paper-based questionnaires”, *Educational and Psychological Measurement*, 72 ( 6 ) : 1015–1038.
- Heerwegh, D., and G. Loosveldt, 2008. “Face-to-face versus web surveying in a high-internet-coverage population, differences in response quality”, *Public Opinion Quarterly*, 72 ( 5 ) : 836–846.
- Helgeson, J. G., and M. L. Ursic, 1994. “The role of affective and cognitive decision-making processes during questionnaire completion”, *Psychology and Marketing*, 11 ( 5 ) : 493–510.
- Herzog, A. R., and J. G. Bachman, 1981, Effects of Questionnaire Length on Response Quality, *Public Opinion Quarterly*, 45 ( 4 ) : 549–59.
- Huang, J. L., P. G. Curran, J. Keeney, E. M. Poposki, and R. P. DeShon, 2011. “Detecting and deterring insufficient effort responding to surveys”, *Journal of Business and Psychology*, 27 ( 1 ) : 99–114.
- Höhne, J. K., S. Schlosser, and D. Krebs, 2017. “Investigating cognitive effort and response quality of question formats in web surveys using Paradata”, *Field Methods*, 29 ( 4 ) : 365–382.
- 兼子良久, 2023, 「アンケート調査における不注意回答抑制手法の整理」『山形大学大学院文化創造研究科社会文化システムコース紀要』, 20: 27–41.
- Kato, T. and T. Miura, 2021. “The impact of questionnaire length on the accuracy rate of online surveys”, *Journal of Marketing Analytics*, 9 ( 2 ) : 83–98.
- Keusch F, and T. Yang, 2018. “Is satisficing responsible for response order effects in rating scale questions?”, *Survey Research*

- Methods*, 12: 259–70.
- Knäuper, B., R. F. Belli, D. Hill, and A. R. Herzog, 1997. “Question difficulty and re-spondents’ cognitive ability, effects on data quality”, *Journal of Official Statistics*, 13: 181–99.
- Krosnick, J. A., 1991. “Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys”, *Applied Cognitive Psychology*, 5: 213–236.
- Krumpal, I., 2013. “Determinants of social desirability bias in sensitive surveys: A literature review”, *Quality & Quantity*, 47: 2025–2047.
- Lelkes, Y., J. A. Krosnick, D. M. Marx, C. M. Judd, and B. Park, 2012. “Complete anonymity compromises the accuracy of self-reports”, *Journal of Experimental Social Psychology*, 48 ( 6 ) : 1291–1299.
- Lenzner, T., 2012. “Effects of survey question comprehensibility on response quality”, *Field Methods*, 24 ( 4 ) : 409–428.
- Lenzner, T., L. Kaczmirek, and A. Lenzner, 2009. “Cognitive burden of survey questions and response times, A psycholinguistic experiment”, *Applied Cognitive Psychology*, 24 ( 7 ) : 1003–1020.
- Maniaci, M. R., and R. D. Rogge, 2014. “Caring about carelessness, Participant inattention and its effects on research”, *Journal of Research in Personality*, 48: 61–83.
- Martins, J., and L. Lavradio, 2020. “Rushing to the end, participants’ perceptions of demotivating aspects of online surveys”, *Análise Psicológica*, 38 ( 2 ) : 241–256.
- Mazzolini, A. P., S. Daniel, and L. Mann, 2012. “A Comparison of on-line and ‘in-class’ Student feedback surveys, some unexpected results”, In *Profession of Engineering Education: Advancing Teaching, Research and Careers: The 23rd Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education 2012*, 644.
- Merritt, S. M., 2011. “The two-factor solution to Allen and Meyer’s (1990) affective commitment scale, Effects of negatively worded items”, *Journal of Business and Psychology*, 27 ( 4 ) : 421–436.
- Necka, E. A., S. Cacioppo, G. J. Norman, and J. T. Cacioppo, 2016. “Measuring the prevalence of problematic respondent behaviors among MTurk, campus, and community participants”, *PLOS ONE*, 11 ( 6 ) : 1–19.
- Nichols, A. L., and J. E. Edlund, 2020. “Why don’t we care more about carelessness? understanding the causes and consequences of careless participants”, *International Journal of Social Research Methodology*, 23 ( 6 ) : 625–638.
- Nichols, D. S., R. L. Greene, and P. Schmolck, 1989. “Criteria for assessing inconsistent patterns of item endorsement on the MMPI”, Rationale, development, and empirical trials, *Journal of Clinical Psychology*, 45 ( 2 ) : 239–250.
- Osborne, J. W., and M. R. Blanchard, 2011. “Random responding from participants is a threat to the validity of social science research results”, *Frontiers in Psychology*, 2:220.
- Paas, L. J., and M. Morren, 2018. “Please do not answer if you are reading this, respondent attention in online panels”, *Marketing Letters*, 29 ( 1 ) : 13–21.
- Payne, S. L., 1951. *The art of asking questions*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Petrolia, D. R. and S. Bhattacharjee, 2009. “Revisiting incentive effects: evidence from a random-sample mail survey on consumer



- preferences for fuel ethanol”, *Public Opinion Quarterly*, 73: 537–550.
- Revilla, M., and C. Ochoa, 2017. “Ideal and maximum length for a web survey”, *International Journal of Market Research*, 59: 557–565.
- Revilla, M., and J. K. Höhne, 2020. “How long do respondents think online surveys should be? New evidence from two online panels in Germany”, *International Journal of Market Research*, 62 ( 5 ) : 538–545.
- Rugg, D., 1941. “Experiments in wording questions:II”, *Public Opinion Quarterly*, 5 : 91–92.
- Ryu, E., M. P. Couper, and R. W. Marans, 2006. “Survey incentives: Cash vs. in-kind; face-to-face vs. mail; response rate vs. nonresponse error”, *International Journal of Public Opinion Research*, 18 ( 1 ) : 89–106.
- Schmidt, K., T. Gummer, and J. Roßmann, 2020. “Effects of respondent and survey characteristics on the response quality of an open-ended attitude question in web surveys”, *Methods, Data, Analyses*, 14 ( 1 ) : 3–34.
- Sharp, L. M., and J. Frankel, 1983. “Respondent burden, A test of some common assumptions”, *Public Opinion Quarterly*, 47 ( 1 ) : 36–53.
- Simon, H. A., 1957, *Models of man*, New York, NY, Wiley.
- Singer, E., J. V. Hoewyk, and M. P. Maher, 2000. “Experiments with incentives in telephone surveys”, *Public Opinion Quarterly*, 64: 171–188.
- Thompson, A. H., 1975. “Random responding and the questionnaire measurement of psychoticism”, *Social Behavior and Personality*, 3: 111–115.
- Tourangeau, R., L. J. Rips, and K. Rasinski, 2000. *The psychology of survey response*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Turner, G., P. Sturgis, D. Martin, 2015. “Can response latencies be used to detect survey satisficing on cognitively demanding questions?”, *Journal of Survey Statistics and Methodology*, 3 ( 1 ) : 89–108.
- Ward, M.K., and A. W. Meade, 2023. “Dealing with careless responding in survey data: Prevention, identification, and recommended best practice”, *Annual Review of Psychology*, 74: 577–596.
- Ward, M.K., A. W. Meade, C. M. Allred, G. Pappalardo, and J. W. Stoughton, 2017. “Careless response and attrition as sources of bias in online survey assessments of personality traits and performance”, *Computers in Human Behavior*, 76: 417–430.
- Wenz, A., 2019. “Do distractions during web survey completion affect data quality? findings from a laboratory experiment”, *Social Science Computer Review*, 39 ( 1 ) : 148–161.
- Yan, T., and R. Tourangeau, 2007. “Fast times and easy questions, the effects of age, experience and question complexity on web survey response times”, *Applied Cognitive Psychology*, 22 ( 1 ) : 51–68.
- 吉村治正, 2017, 社会調査における非標本誤差, 東信堂.
- Zhang, C., S. Lonn, and S. D. Teasley, 2016. “Understanding the impact of lottery incentives on web survey participation and response quality”, *Field Methods*, 29 ( 1 ) : 42–60.

## Antecedent factors of inattentive responses in questionnaire surveys

KANEKO Yoshihisa

Advances in information technology over the past 20 years have made web surveys an popular and everyday method of market research among corporations, and are now actively used in investigations and experiments conducted by research institutions. That said, concerns have been expressed about the quality of respondents' answers. While ensuring the acquisition of quality data is not a novel issue, the ubiquity of web-based surveys means discussions on inattentive responses have moved to the fore, especially on responses likely due to a lack of motivation. Research on methods to prevent and detect such responses is being proactively conducted. If such responses are to be effectively dealt with, understanding the context in which they occur is crucial. This study summarizes the factors that cause them and conducts a questionnaire on inattentive responses among survey monitors working for a Japanese web survey company.



# ナスカの地上絵の視覚探索

大杉尚之

(文化システムプログラム)

本多 薫

(文化システムプログラム)

門間政亮

(宇部フロンティア大学短期大学部)

## 1. はじめに

南米ペルー共和国の南海岸には、猿、海鳥、蜘蛛などの地上絵が描かれたナスカ台地がある。ナスカ台地には動物、植物、幾何学図形、直線など1000個以上の地上絵があるが、その大半が直線の地上絵であり、動物や植物などの具象的な地上絵は少数であることが知られている。20世紀に入り飛行機が台地上空を飛行するようになってからは、地上絵の芸術的な造形と規模の大きさが注目されるようになり、テレビ時代には番組内容の格好の素材として扱われてきた。その一方で、ナスカの地上絵の全体的な分布を調査した研究は Aveni (1990)らの気球からの写真撮影の研究を除いて、21世紀までほとんど行われてこなかった (アヴェニ, 2006参照)。山形大学では、2004年に文化人類学、考古学、自然地理学、情報科学、認知心理学の研究者が共同でナスカ台地周辺の地上絵分布の全体像を把握するプロジェクトを開始した (坂井・門間, 2007)。このプロジェクトでは、高精度衛星画像を用いた地上絵の抽出、低高度で飛ぶ飛行機で撮影された航空写真を用いた地上絵の抽出、地上からの現地調査の3種類の方法を組み合わせ、台地全体を網羅的に調査し、地上絵の位置を正確に地図上に示すことの達成を目指してきた (渡邊, 2008)。アメリカの商用衛星 Quick Bird の衛星画像 (地上分解能61cm) から地上絵を抽出する作業は、目視により線を探し出し、その上に画像処理ソフト (photoshop) を用いて線を引いていくというものであり、膨大な時間と労

力を費やし、ナスカ台地の広い領域を調査してきた。現地での詳細な調査も含めた研究プロセスで、2006年4月には新発見の地上絵を発表している (坂井他, 2006)。その後、衛星画像から確認できない小さな地上絵を抽出するために、ナスカ台地全体を撮影した航空写真 (地上分解能15cm) のデータが用いられることとなった。この画像から動植物や幾何学図形の地上絵を効率的に抽出するために、人工知能に航空写真データ (動植物や幾何学図形の特徴) を学習させ、機械学習を用いた画像認識処理により地上絵を抽出するプロジェクトが進められている (坂井, 2022; Sakai et al., 2023)。プロジェクトにおける機械学習は、地上絵全体の画像を学習させるのではなく、地上絵の特定の部分に類似性があると仮定し、地上絵の特定の部分を個別に学習させる方法をとっている。地上絵の抽出に機械学習が有効であることを明らかにしたが、地上絵の特徴 (特定の部分) を設定する作業は、研究者、すなわち人間が実施している。人間が地上絵全体の画像を目視した場合に、どのようにして地上絵の各要素を特徴として捉えるのかが分かれば、それを機械学習に組み込むことで地上絵を効率的に抽出できるのではないかとと思われる。

人間の目視で行われていた作業を機械学習に転用していくにあたって、地上絵抽出作業における人間の作業特性を明らかにする必要がある。機械学習では、特徴情報 (他のデータとは異なる、そのデータが持つ特徴) が重要であり、地上絵を抽出する場合には、地上絵の特徴情報、および地上



絵の抽出を実現可能なアルゴリズムの特定が必要になる。その特定の際に、人間の視覚情報処理が参考になる。人間の視覚情報処理の初期段階では、色・輝度（明るさ）<sup>1</sup>、空間周波数、エッジ、線の方位などの断片的な情報が処理され、処理が進むにつれて形や直線性、面などの情報が処理される。高次の処理段階では動物の形や顔などの概念情報との照合が行われる。同様に、機械学習でも低次の層は断片的な情報であり、高次の層に進むにつれて複雑な要素の組み合わせにより特徴量が形成される。このように、人間の視覚情報処理と機械学習には共通点がある。そのため、もし人間が特定の特徴情報（例えば、色）に基づいて地上絵検出を行うことが可能であるならば、同じ特徴情報に注目したアルゴリズムを用いた機械学習により、地上絵が含まれる画像とそれ以外を判別できる可能性がある。以上より、人間がどの特徴情報に基づき、どの方略で地上絵を抽出しているかが分かれば、機械学習にも転用できると考えた。

そこで本論文では、認知心理学における「視覚探索」研究（河原・横澤, 2015; 熊田, 2003; Wolfe, 2003; 2021; 横澤・熊田, 1996）の観点で、目視による地上絵の抽出作業（以下、地上絵の視覚探索と記載）ではどの特徴情報に注目し、どの方略を用いて抽出しているかを明らかにすることを目的とする。視覚探索研究では、ディスプレイ画面（背景）に複数の図形が呈示され、あらかじめ指定された図形を見つけ出すような課題を行う。見つける目標はターゲット、それ以外の対象はディストラクタと呼ばれる（e.g., Treisman & Gelade, 1980）。地上絵の視覚探索では、画面上に呈示された衛星画像または航空写真から、地面（背景）に描かれた地上絵（ターゲット）をそれ以外の情報（ディストラクタ）と区別して探し出すことになる。そこで、まず第2節では視覚探索に関する研究および説明モデルについて概要を整理した上で、第3節でナスカの地上絵の視覚探索における地面（背景）、地上絵（ターゲット）、それ以外の情報（ディストラクタ）の特徴について

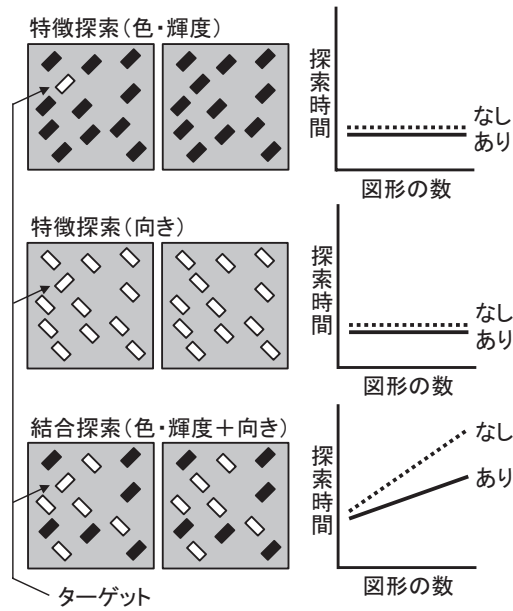
記述する。さらに、地上絵の新発見につながった、目視での直線地上絵の抽出作業について要点をまとめ、目視による画面上での地上絵の抽出作業ではどの方略が用いられたかについても記載する。第4節では、地上絵の抽出を効率的に行うために、どの特徴情報に注目して探索をすれば良いかについて考察していく。これにより、視覚探索研究と地上絵研究を結びつけることで、人間の作業特性を明らかにすることが、機械学習による地上絵検出にどのように寄与する可能性があるかについて述べる。

## 2. 視覚探索に関する研究および説明モデル

本節では視覚探索に関する研究における典型的な刺激と実験結果、視覚探索の説明モデルに加え、地上絵の視覚探索に関連する要因（背景、ターゲットの出現頻度・出現個数）も含めた場合に説明モデルをどのように拡張する必要があるかについて述べる。

### 2. 1. 視覚探索に関する典型的な刺激と実験結果, 説明モデル

**視覚探索** 視覚探索研究では、上述のように複数のディストラクタから特定のターゲットを探す課題を行う（Figure 1）。そしてターゲットを見つけるまでにかかる探索時間や正答率が測定される。一般的に、グラフの横軸にディストラクタとターゲットの総数、縦軸に探索時間や正答率をとり、データをプロットする。探索時間が長ければ（あるいは正答率は低ければ）探索が難しいことを意味する。また、ディストラクタ数の増加に伴う探索時間（あるいは正答率）の変化（増加あるいは減少）も探索難度を表す。初期の視覚探索研究では、ターゲットとディストラクタを区別する特徴の種類（特徴次元）数によって探索の効率が二分されると考えられてきた（e.g., Treisman & Gelade, 1980）。尚、各特徴次元（例、色）における要素（例、赤や緑）のことを特徴値という。ターゲットとディストラクタが単一の特徴次元で定義



Note. あり:ターゲットあり, なし:ターゲットなしを意味する

Figure 1. 視覚探索課題の画面例と典型的な結果例

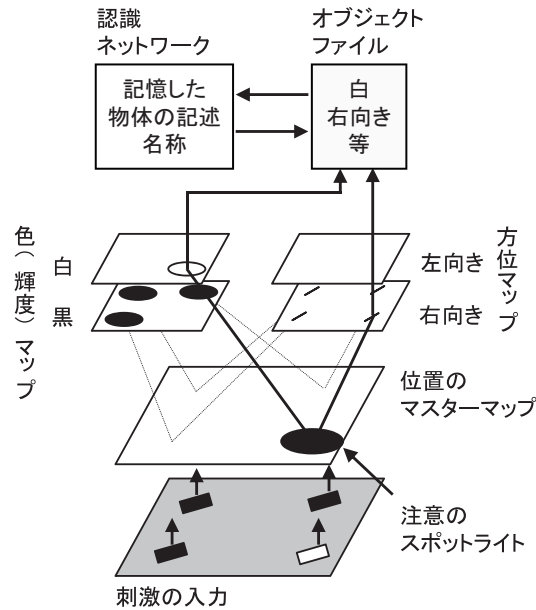


Figure 2. 注意の特徴統合モデルの概念図 (Treisman, 1988を改変)

される場合、例えば、白色のターゲットを黒色のデストラクタから探す際には、デストラクタの数による影響を受けず、あたかも目に飛び込んできたかのように、見つけることができる（ポップアウト）。この探索は特徴探索または並列探索と呼ばれている。一方、ターゲットとデストラクタが複数の特徴次元の組み合わせで定義される

場合、例えば白色で右に傾いたターゲットを、白色で左に傾いたデストラクタと黒色で右に傾いたデストラクタから探す場合は、デストラクタの数に依存して探索時間が長くなっていく。この探索は結合探索または系列探索と呼ばれている<sup>2</sup>。

視覚探索のモデル 視覚探索の結果をモデル化

したのが Treisman & Gelade (1980) による特徴統合モデルである (図としては Treisman (1988) を改変したものを表示) (Figure 2)。このモデルでは、視覚入力された各図形の色・輝度、向き、大きさなどの特徴次元の値は自動的かつ並列的に処理される。それぞれの特徴値は、特定の特徴次元 (例えば、色・輝度) に特化した情報をコードする 2次元の地図のようなもの (特徴マップ) に送られる。また、各特徴マップに送られた情報は位置のマスターマップと呼ばれる、各図形の位置情報のみが記されたマップ上で紐づけられている。それぞれの特徴マップでは、特定の特徴次元の情報 (色・輝度の場合は白や黒) のみ限定して処理され、どの情報がどの程度、視野内に存在しているかに関する情報が作り出される。例えば、白色や黒色に関する色マップでは白色や黒色の図形がどの位置にあるのかが示される。そのため、並列探索 (特徴探索) のようにターゲットとディストラクタが単一の特徴 (例えば色・輝度) で異なる場合は、その特徴マップのみが参照され、探索は効率的に行われる。一方、系列探索 (結合探索) のようにターゲットとディストラクタが複数の特徴次元の組み合わせで定義される場合は (例えば色・輝度と向き)、複数の特徴マップを組み合わせ参照し、複数のマップの情報を結びつける必要がある (例えば白色と右向きの組み合わせ)。位置のマスターマップ内の特定の位置を選択しては、その位置にある図形の特徴値を各マップ (例えば色・輝度マップと向きマップ) から参照しては、組み合わせ、それがターゲットかの確認を繰り返す必要がある<sup>3</sup>。そのため、ディストラクタの数が増えるに従って、探索時間も長くなる。特徴統合モデルは、入力された情報 (画像・映像) のみから視覚探索が説明されることからボトムアップ型のモデルであると考えられている (e.g., Wolfe, 1994)。

特徴統合モデルはその後に多くの検証が行われているが、その中で特徴統合モデル (Treisman & Gelade, 1980) と一致しない結果も示されるよ

うになった。例えば、ターゲットとディストラクタの特徴次元数だけでなく、特徴次元内の特徴値の差 (例えば色差、輝度差や方位差など) によっても探索難度が変わる (e.g., Duncan & Humphreys, 1989)。ターゲットとディストラクタ間の類似性が高くなるほど、および、個々のディストラクタ間の類似性が低い (すなわち、ディストラクタが不均一である) ほど、探索時間は長くなる。また、視覚入力された情報だけでなく、ターゲットに関する知識といった手がかりも探索に寄与する。例えば、Egeth et al. (1984) はあらかじめターゲット色を実験参加者に教えておくことで、探索時間が短くなることを報告している。これは、視覚探索は知識や、特定のターゲットを予測して構えること (構え) による制御が可能であり、関連する特徴を持つ図形だけを選択的に探ることが出来ることを意味している (同様の報告は Kaptein et al., 1995; Belopolsky et al., 2005; Watson & Humphreys, 1997でもされている。詳細は大杉 (2019) も参照)。

Wolfe (1994) は、ターゲットに関する知識の効果や、ターゲット探索に関する構えの効果の説明するため、特徴統合モデルを発展させる形で誘導探索モデルを提案した (Figure 3)。このモデルでは、各図形が周囲の図形とどのくらい異なっているかを計算することで得られた活性化値 (後述する顕著性と同じ概念) に対し、知識により重み付けをし、空間的位置ごとの活性化値を算出する「活性化マップ」が形成される。例えば、図形の向きと色・輝度の情報はそれぞれ別の特徴マップで処理されるが、実験参加者がどちらの情報に注目するかによって、特徴マップの重み付けが変わり、活性化マップも変化する。図形の色・輝度に注目する場合は、色・輝度マップの情報を重視した活性化マップが形成され、向きに注目する場合は、向きマップを重視した活性化マップが形成される。このように知識や構えにより重み付けされたマップを仮定すれば、ターゲットに関する知識の効果の説明できる。誘導探索モデルは、現在

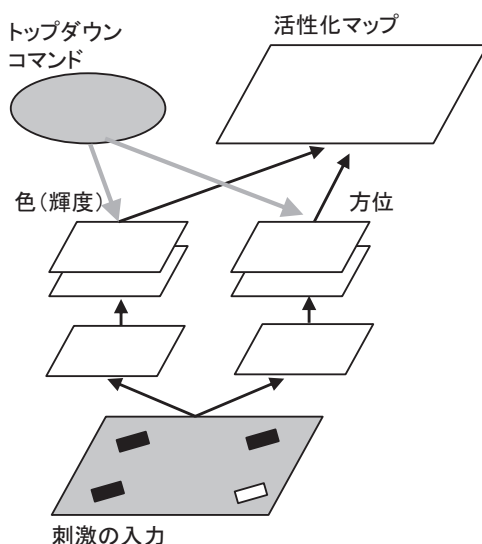


Figure 3. 誘導探索モデルの概念図 (Wolfe, 1994を改変)

までも改訂が行われており、より広範な視覚探索現象を説明可能なモデルとなっている (e.g., Wolfe, 2021)。このモデルは、入力された情報 (画像・映像) だけでなく、ターゲットに関する知識や意図等に関する情報を利用することからトップダウン型のモデルと考えられている (e.g., Wolfe, 1994)。

**顕著性マップ** 上記の説明モデルは人間の視覚探索行動を説明するために提案されたモデルであるが、一方で視覚探索の研究知見はコンピュータビジョンの研究分野において顕著性マップとしてモデル化されている。本論文は、機械学習にも転用することを目指すことから、顕著性マップという概念についても説明する。顕著性とは、見ている情報の見やすさ、目立ちやすさに関する概念であり、誘導探索モデルの活性化値と同様に探索の優先順位を決めるために利用される。この顕著性情報の分布を2次元平面上にマッピングしたのが顕著性マップである (Koch & Ullman, 1987)。顕著性マップの計算原理は Koch & Ullman (1987) によって示され、その考え方を元に Itti et al. (1998) の顕著性マップ計算モデルが提案された (解説は木村他 (2011), 小池他 (2003), 吉田 (2014) も参照)。まず、この計算モデルでは、入力画像 (写真) 等をプログラムに読み込んだ後

に様々な解像度の特徴マップに画像を分割して処理を行う。そのマップにおいて、神経細胞を模擬した中心・周辺抑制のメカニズムにより、特徴ごとのフィルタリングと正規化が行われる。これらの情報を2次元平面上で足し合わせることで最終的な顕著性マップが形成される。この顕著性マップの値が大きい位置から順に空間的に選択される (つまり順番に探索される) 仕組みである。ただし、この顕著性マップ計算モデルは、入力された情報 (画像・映像) のみに基づいて計算され、ターゲット等の知識は考慮されないボトムアップ型のモデルである。一方で、誘導探索モデル (e.g., Wolfe, 1994) で仮定されているような、知識に基づく選択プロセスを含めたトップダウン型の顕著性マップ計算モデルも存在する (Navalpakkam & Itti, 2005)。このモデルでは知識に基づく探索を模擬したタスク関連性マップを導入し、顕著性マップの情報に重み付けを行っている (他にも Frintrop, 2006; Gao & Vasconcelos, 2009等)。

## 2. 2. 視覚探索の説明モデルの拡張

ここまで、ターゲットとディストラクタの関係に注目した視覚探索のモデルについて説明してきた。一方で最近の視覚探索のモデルでは、現実場面の視覚探索にまで適用が可能なようにモデル



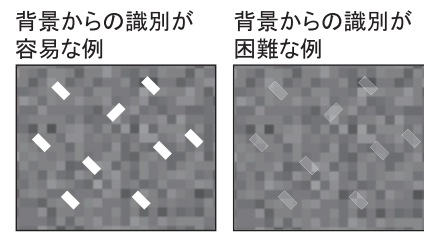


Figure 4. 背景からの識別が容易な例と困難な例

の拡張が行われている (e.g., Wolfe, 2021)。その中で、地上絵の視覚探索に関連する要因（背景、ターゲットの出現頻度・出現個数）に焦点をあて、説明モデルをどのように拡張する必要があるかについて述べる。

**背景による妨害効果を含めたモデルの拡張** 多くの視覚探索の研究では個々の図形は単色の背景上に呈示されており、背景が視覚探索に及ぼす影響について扱った研究は多くない。Wolfe et al. (2002) は、背景と前景の図形の違いが明確な場合には、図形が並列的に切り出され、その後視覚探索が行われると説明している (Figure 4 参照)。すなわち、背景がある場合でも視覚探索の効率は変わらず、背景から図形を切り出す時間が余分にかかるだけである。一方、前景の図形が背景と同化しており、容易に分離できない場合には視覚探索の効率が大きく損なわれる (Wolfe et al. 2002)。特に、ターゲットが背景と類似している場合には、背景にまぎれ、視線が向きにくくなる (Neider & Zelinsky, 2006)。さらに、並列探索となるターゲットとディストラクタの組み合わせであっても、複雑な背景内に呈示された場合には視覚探索の効率が落ちる（探索時間が遅延する）ことも報告されており、人間の視覚システムでは背景の情報をノイズとして含めた上で顕著性マップの計算がされていると考えられている (Cui et al., 2023)。

**背景文脈による誘導効果を含めたモデルの拡張** 背景は探索に対する妨害効果のみでなく、背景文脈情報によるターゲットへと誘導する効果もある。Torralba et al. (2006) や Pereria &

Castelhana (2019) は、場面写真内からターゲットを探す場合には、ターゲットの種類により背景文脈の影響が異なることを指摘している。例えば、絵画を探す場合には壁などに注目するのに対して、コーヒーカップを探す場合にはキッチンカウンターやテーブルの上を探す。このように場面に関する背景文脈情報はターゲットを探す手がかりとなる。また、背景文脈情報によるターゲットへの誘導効果は、図形の空間配置の規則性について気がつかないうちに学習されることによって起こり (Chun, 2000; Chun & Jiang, 1998; 小川・八木, 2002)、ターゲットが出現しやすい位置が探索されやすくなる (Geng & Berhman, 2005)。同様の文脈情報を用いた視覚探索の促進効果は、医用画像診断用の画像を用いた視覚探索において、放射線科医や細胞診の専門医でも見られる (Evans et al., 2013)。これらの背景文脈による誘導効果を説明するために、誘導探索モデルの改訂版 (e.g., Wolfe, 2021) では、「非選択的処理プロセス」が仮定されており、この処理プロセスにより抽出された背景文脈情報により、ターゲット位置への誘導が行われると考えられている。

**ターゲットの出現頻度・出現個数の効果を含めたモデルの拡張** 視覚探索研究の現実場面への拡張として、ターゲットの出現頻度を操作した研究も行われている。例えば、空港の手荷物検査や医療現場での X 線画像検査では、ターゲット（危険物や病変）が画像内に含まれている頻度は極めて少ない。このように極めて出現頻度が低いターゲットは、見落とし率が高くなるという低出現頻度効果 (Wolfe et al., 2005) が報告されている。

これは、ターゲットの出現頻度が極めて低い場合には、画面内でターゲットの有無を判断する際に、「ターゲットが無い」と判断するように判断基準が変化してしまい、早く探索をやめてしまうためであると考えられている (Wolfe & Van Wert, 2010)。彼らは、低出現頻度効果を説明するように視覚探索のモデルを拡張し、各図形がターゲットか否かを判断する基準の変化 (「ターゲットではない」と判断する傾向になる) と、視覚探索を打ち切るまでの基準の変化 (画面内に「ターゲットは無い」と判断する傾向になる) が起こることを仮定している (詳細は石橋・喜多, 2013を参照)。

また、ターゲットの個数が複数あると見落としも起こりやすくなることが知られている。例えば、2種類以上のタイプのターゲットを探す場合、1種類のタイプのみのターゲットを探す場合に比べて探索の成績は悪化する (e.g., Menneer et al., 2007)。このコストは低出現頻度効果にも影響を与え、2種類以上のタイプのターゲットを探す場合には、低出現頻度のターゲットをさらに見落としやすくなる。また、同じ探索画面内にターゲットが複数ある場合に、一方を見つけるともう一方が見落としやすくなるという、探索満足 (e.g., Fleck et al., 2010; Tuddenham, 1962) という現象も知られている。

**まとめ** 以上のように視覚探索に関する研究およびモデルについて概説した。また、地上絵の視覚探索に関連する要因 (背景, ターゲットの出現頻度・出現個数) も含めた場合に説明モデルをどのように拡張する必要があるかについて述べた。これらの知見は、「視覚探索」研究の観点で、目視による地上絵の視覚探索を捉え、どの特徴情報に注目し、どの方略を用いて抽出するかを考えていく上で必要な枠組みを提供する。人間には、画像に含まれる情報を分析し、ターゲットを探索するメカニズムが備わっている。視覚探索において重要になるのが、ターゲットとディストラクタの特徴の違いと、ターゲットに関する知識である。これらの情報は活性化マップまたは顕著性マップ

として表現され、そのマップに従って探索が行われる。さらに、背景が探索に妨害効果および誘導効果をもたらすことや、ターゲットの出現頻度・出現個数による判断基準の変化、探索時の方略の変化等も考慮する必要がある。以上の研究知見を踏まえた上で、第4節において地上絵の視覚探索においてどのような特徴情報が活性化マップまたは顕著性マップに影響するかを考えていく。その前に、第3節では「地上絵研究」の観点で、ナスカ台地および地上絵の特徴情報の概要を説明する。

### 3. ナスカの地上絵の視覚探索に影響する特徴情報

本節では、ナスカの地上絵の視覚探索における地面 (背景), 地上絵 (ターゲット), それ以外の情報 (ディストラクタ) の特徴について記述する。さらに、地上絵の新発見につながった、目視での直線地上絵の抽出作業について要点をまとめ、目視による画面上での地上絵の抽出作業ではどの方略が用いられたかについても記載する。

#### 3. 1. ナスカの地上絵の先行研究から考えられる特徴情報

ナスカの地上絵の視覚探索に影響するであろう、画像の特徴情報として、主に、ナスカ台地の地面 (背景), 地上絵 (ターゲット), それ以外の情報 (ディストラクタ) に注目する。

**地面 (背景)** ナスカ台地の地表の性質については、阿子島 (2007) や伊藤・阿子島 (2019) によって報告がなされている。地上絵が描かれているナスカ台地は小石 (礫) が一面に広がっており、これらは太陽に照らされた結果、表面が黒く変化している。この下には白い砂層があることから、小石を除いた凹み部分には、より明るい領域が表れる。以上より、地上絵を描くキャンパスの特徴として、相対的に暗く、小石が多く粒度が高いという画像特徴を持っており、小石を除去することで明るく粒度が低い領域が表れると考えられる。また、地上絵の制作当時から現在までの変化として、風により砂礫が凹部に移動することで明暗の

コントラストが小さくなり、見えにくくなっている(伊藤・阿子島, 2019)。

また, 阿子島(2007,2008)は, ナスカ台地内のどのような土地条件の場所に地上絵が描かれたのかを説明している。上述のように, 水流により地表面が削られてしまうと, 線が見えなくなってしまう。そのため, 水が流れない場所には地上絵が現存する可能性が高く, そうでない場所には地上絵が現存する可能性が低い。全体的に, 台地の北西側では地上絵が多く, 南東側では少ない傾向にあるが, これは土地条件の安定度とも対応していると考えられている(阿子島, 2007; 2008; 伊藤・阿子島, 2019)。また, 地上絵が描かれる場所の地形的特徴として, 台地上の平坦な地面に加え, 台地と低地との段丘や斜面が挙げられる。動植物, 直線, 幾何学図形などの地上絵は台地北部の平坦面に多く存在しているが, 「フクロウ人間」などは斜面に描かれている。また, 山形大学によって2006年に新発見された地上絵のようにナスカ台地の南部で, 台地面と谷底面の起伏地にある場合もある(坂井他, 2006)。

**地上絵(ターゲット)** 地上絵は黒い石を除けて白い下地を見せることによる明暗のコントラストによって描かれる。地上絵の大半は直線の地上絵であり, それに比べると動物, 植物等の具象的な地上絵は少ない(e.g., 坂井, 2022)。具象的な地上絵は, 石が線状に取り除かれたもの(線状の地上絵)と面状に取り除かれたもの(面状の地上絵)がある(坂井, 2022)。多くの線状の地上絵は白い線の一筆書きで書かれている。面状の地上絵は黒い領域と白い領域の組み合わせで描かれている。面状の地上絵は4種類のサブタイプがあり, 1) 黒石を除去して白砂を露出させたもの(黒石はモチーフの細部を描くために再利用), 2) モチーフの周りの黒い石が取り除かれたもの(黒石はモチーフを際立たせるために積み上げられている), 3) モチーフの輪郭に沿って黒い石を取り除き, 取り除いた石をモチーフの上に積み上げたもの, 4) モチーフの内側から黒い石をすべて取

り除いた白いものがある。坂井(2022)によると, 線状の地上絵は平地上に多く, 面状の地上絵は山などの斜面や傾斜部に描かれていることが多いという。地上絵は数メートルのものから100mを超える大きさまで大小さまざまなものが存在するが, 線状の地上絵は比較的大きく(大部分が全長50mを超える), 面状の地上絵は比較的小さい(全長50m以下が多い)。また, 渡邊・本多(2019)によると, 台地上に立って観察した場合に全体を視野範囲に収めることが出来ないような大きな線状の地上絵には, (台地上で)認識する(イメージを統合する)ための手がかりになるような特徴情報が含まれているという。例えば, 大きな地上絵になるほど左右(または上下)対称の図形が多くなることが指摘されている(渡邊・本多, 2019)。「ハチドリ」の地上絵では翼の部分が左右(上下)で対となっている。また, 「ハチドリ」の羽の部分や, 「クモ」の足の部分など, 似たようなパターンが繰り返されるのも, 大きな地上絵の特徴である。さらに, 「サル」の地上絵などは尾の部分に特徴的なパターンがあり, モチーフを絞り込むことが出来る。一方, 比較的小さい地上絵(「黒い鳥(コンドル)」と呼ばれる地上絵)や斜面に描かれた地上絵(フクロウ人間の地上絵)などは, 大きな線状の地上絵のように台地上で視野範囲に収められないわけではない。そのため部分を統合しなくても台地上で地上絵の形状を把握することが可能であり, 認識する(イメージを統合する)ための手がかりになるような特徴情報は必要ではないと考えられる。

**それ以外の情報(ディストラクタ)** 視覚探索のパフォーマンスは, ターゲットだけでなく, ディストラクタの影響も受ける。本多(2007)は, 高精度衛星画像から抽出した地上絵(線画)には, 不鮮明な部分や道路, 地形の影などのノイズが混入していると述べており, 水が流れた跡, 自動車やバイクの轍が含まれている可能性がある。これらは地上絵であると誤検出されてしまう可能性があり, 最終的な確認は現地調査が必要になる。こ



これらのディストラクタは、背景とは明暗コントラストや粒度の違いによって区別されている点で地上絵の特徴と類似しており、視覚探索を阻害すると考えられる。また、上述のように直線の地上絵、具象的な線状の地上絵、具象的な面状の地上絵はそれぞれ異なる特徴情報を持っており、特定の地上絵を探す場合にはその他の地上絵がディストラクタとなる可能性もある。例えば、相対的に数が少ない具象的な線状の地上絵の探索時に、直線の地上絵が画面内にあることが探索を阻害する要因にもなりうる。

**画像の解像度の問題** ナスカの地上絵の視覚探索は衛星画像や航空写真画像を用いて行うことから、画像の解像度（地上分解能）の制約により、物理的に地上絵を検出できない可能性がある（詳細は門間（2008）を参照）。例えば、アメリカの商用衛星 Quick Bird の衛星画像は地上分解能 61cm であり、61cm × 61cm の大きさが 1 点のピクセルとなる。このような状況では小さな地上絵は数十ピクセルの塊としてしか表現できないため検出ができないと考えられる。ただし、このような地上分解能の制約は、より解像度が高い航空写真画像を用いた場合には緩和されていくと考えられる。

**まとめ** 地上絵の視覚探索における背景、ターゲット、ディストラクタの特徴情報についてまとめた。地上絵は明暗のコントラストや局所的な粒度の違いに基づいて地面（背景）から区別されるが、未発見の地上絵は経年変化によりそのコントラストが小さくなり、背景と同化している可能性が高い。また、ナスカの地上絵があるか否かは土地条件にも依存している。具象的な地上絵としては、線状の地上絵と面状の地上絵の 2 種類のターゲットがあり、大きさや描かれている地形、特徴的な情報（左右・上下対称、規則的なパターン、モチーフ情報）が異なっている。不鮮明な部分や道路、地形の影などのノイズ、水が流れた跡、自動車やバイクの轍等がディストラクタとなるが、特定のタイプの地上絵を探す場合に別のタイプの

地上絵がディストラクタとなることも考えられる。

### 3. 2. 目視による直線の地上絵抽出作業の概要の説明

次に、目視による直線の地上絵抽出作業について紹介し、この作業ではどのような特徴情報に注目していたかについて述べる。この作業は、目視により直線を探し出し、その上に画像処理ソフト（photoshop）を用いて線を引いていくというものであった。220 km<sup>2</sup>を 1 m<sup>2</sup>未満の単位で精査するというものであったため、画像ファイルを分割し、ディスプレイ上でズーム倍率を変更しながら行われた（門間，2008）。分割した各画像は photoshop で読み込み、ラインツールで地上絵の端と推定する部分に線を引いていった。作業を分担するにあたり、線を引く際の判断基準を揃える必要があったことから、練習課題用の画像を用意し、その画像内に線を引いていく作業を行わせ、判断基準のすり合わせを行った。

この作業において、直線の地上絵を抽出するために注目した特徴情報について述べる。最大の特徴情報となるのは、上述した明暗のコントラストである。ナスカ台地の地表は場所により色・輝度が異なるため、地上絵の線の色・輝度は一様ではない。そのため、場所毎の地表の色・輝度より相対的に明るい部分が、直線的に分布している場合、直線の地上絵である可能性が高い。ただし、直線の地上絵の中には、途中で若干湾曲している部分、歪んでいる部分を含むものもあるため、厳密な直線を求めないものとした。基本となるのは、注視箇所に存在する推定線の延長線上に、同様の要素が続いているかどうかである。主に台地中央部で見られる洪水跡等によってかき消されていたとしても、その延長線上に直線があれば、元は一本の直線の地上絵であったのではないかと想定した。

また、明るい部分が直線的に分布している場合でも、周囲とのコントラストが極端に高い場合、自動車やバイクの轍を疑った。上述の通り、地上絵は地表の小石を取り除くことで露出する白い砂



層で描かれているが、あくまでも人の手によって作成されたものである。ナスカ台地の地面は比較的柔らかく、自動車やバイクといった重量物が通ると大きく抉れてしまう。そのため、一般的な地上絵で視認できる白い砂層よりも深い層が露出するため、より白く映るのである。轍と疑われる線については、同様の線が並走していないか、あるいは線の先が大きくカーブしていないかを確認した。これらの特徴に当てはまる場合は除外した。尚、この判断基準をもってしても直線の地上絵とそうでないもの（移動路、轍等）の区別が困難な場合は、印を付けて保留とし、現地調査で確認することとした。

**まとめ** 以上より、直線の地上絵の抽出時には場所毎の地表の色・輝度と比較し、相対的に明るく、直線的に分布していることを主な特徴情報としていた。また、周囲とのコントラストが極端に高い場合には自動車やバイクの轍を疑った。これらの特徴情報を考慮している点は、地上絵の先行研究から考えられるターゲットおよびディストラクタの特徴情報とも共通していた。この方略を用いることで直線の地上絵を抽出する作業を網羅的に行うとともに、新しい地上絵の発見にもつながった。

#### 4. ナスカの地上絵の視覚探索を効率化させるために

ここまで衛星画像もしくは航空写真からの地上絵の抽出について「視覚探索」の枠組みで整理してきた。人間の視覚情報処理と機械学習には共通点があることから、人間においてナスカの地上絵の特定の特徴情報に基づき視覚探索を効率化させる方法が明らかになれば、機械学習においても同様の特征情報に注目したアルゴリズムにより、地上絵が含まれる画像とそれ以外を判別できる可能性がある。ここでは、地上絵の抽出を効率的に行うために、どの特徴情報に注目して探索をすれば良いかについて考察していく。

**背景とのコントラストによる影響** ナスカ台地の地面（背景）の領域は黒褐色であり、小石を除くことで、より明るい領域が表れる。このことから、明暗コントラスト、粒度等の情報に注目し、背景から地上絵領域を識別することがまずは必要になる。視覚探索では、背景から前景の図形を容易に分離できる場合には、背景は視覚探索の効率に影響しない (e.g., Wolfe et al. 2002)。地上絵と背景の明暗コントラストが大きい場合には、背景地面の影響を受けずに地上絵の視覚探索を行うことができると考えられる。しかし、地上絵は風により砂礫が凹部に移動することで明暗のコントラストが小さくなり、見えにくくなる (伊藤・阿子島, 2019)。未発見の地上絵は背景と明暗コントラストが不明瞭になり、同化している可能性が高い。この状況では、ターゲットに視線が向きにくくなり (Neider & Zelinsky, 2006)、系列的な探索が必要になる (e.g., Wolfe et al. 2002)。画像を目視することによる直線の地上絵の抽出作業においても、明暗コントラストを手がかりとして抽出していることから、この情報が地上絵を背景から分離するために重要であると考えられる。一方、背景と地上絵の粒度の差の情報については、長い年月が経過して砂礫が移動した後も維持されており、それを手がかりとして探索に利用できる可能性もある (ただし、地表面の粒度を検出するためには、地上分解能が極めて高い画像を用いる必要があるかもしれない) (視覚探索のモデルとの関連に関する議論については下記に記載)。

**背景文脈による影響** 地上絵が現存する可能性は土地条件の安定度 (阿子島, 2007; 2008; 伊藤・阿子島, 2019) と関連し、また地上絵の種類によっては地上絵の描かれる地形的位置との対応関係がある。例えば動植物、直線、幾何学図形などの大きな線状の地上絵は台地北部の平坦面に多く存在している。地上絵の探索作業を行う参加者が、どの種類の地上絵がどの土地条件にあることが多いかを知っていれば、文脈情報として利用することが可能となる。文脈情報はターゲットを探す際

の手がかりとなり (Torralba et al., 2006; Pereria & Castelhana, 2019), その手がかりとターゲットの関係の規則性が学習されれば, ターゲットが出現しやすい位置に注意が向きやすくなる (Chun, 2000; Chun & Jiang, 1998; 小川・八木, 2002; Geng & Berhman, 2005)。このような文脈情報は, 専門家による特殊技能 (e.g., Evans et al., 2013) として獲得されている。以上より, 地上絵の土地条件に関する知識や, 繰り返し衛星画像から地上絵を抽出する作業を行なった経験は, 文脈情報の学習を生じさせ, 地上絵を視覚探索する能力を高める可能性がある (尚, 同様の専門家の熟達技能は, 土器の注視パターンを分析した研究 (時津, 2004) でも報告されている) (視覚探索のモデルとの関連に関する議論については下記に記載)。

#### 地上絵とそれ以外の情報の特徴差による影響

地上絵は黒い石を除けて白い下地を見せることによる明暗のコントラストによって描かれる。石が線状に取り除かれたもの (線状の地上絵) と面状に取り除かれたもの (面状の地上絵) がある (坂井, 2022)。線状の地上絵と面状の地上絵は大きさ, 描かれている土地条件等が異なっている。また, 大きな線状の地上絵には左右 (または上下) 対称性, パターンの繰り返し, モチーフと関連する特徴的なパターンなどが見られる。以上のような特徴情報および種類の違いが, 視覚探索に及ぼす影響を考えていく (上述の背景とのコントラスト, 背景文脈による影響についてもあわせて議論する)。

ターゲットとなる地上絵の視覚探索の効率は, その他のディストラクタとの相対的關係によって変わってくる。特徴統合モデル (Treisman & Gelade, 1980) によると, 視覚入力された各図形の特徴は自動的かつ並列的に処理され, 特定の特徴次元 (例えば, 色・輝度) に特化した特徴マップに送られる。地上絵と周囲との差は, 明暗コントラストや大きさ (空間周波数) 等の情報に基づいた特徴マップで表現される。地上絵以外に明暗

コントラストで異なった箇所が周囲にない場合は, 明暗コントラストの特徴マップのみが参照され, 探索は効率的に行われる。一方で, 同じ明暗コントラストで定義されたノイズが画像内に多く含まれていた場合は, 他の特徴 (例えば線の太さ, 向き) とも組み合わせて参照する必要がある。この場合には, 特定の位置を選択しては, その位置にある図形がターゲットかを確認するという作業を繰り返す探索が行われる。また, 線状の地上絵と面状の地上絵は定義特徴が大きく異なっているため, それぞれの探索を阻害する可能性があるディストラクタや背景の種類も変わってくると考えられる。

Wolfe (1994) による誘導探索モデルでは, 各図形から算出される活性化値を知識により重み付けすることで, 「活性化マップ」が形成される。このモデルに従うと, 線状の地上絵と面状の地上絵では異なった特徴情報への重み付けがされる。例えば, 線状の地上絵の探索では「明暗コントラスト」や輪郭図形の直線部分, 曲線部分の情報への重みづけが有効である可能性がある。一方, 面状の地上絵の場合は, 明暗コントラストが一様に暗い (または明るい) ブロップ領域を探していくことが有効になるかもしれない (ただし, 4種類のサブタイプがあることから, 適切な特徴が異なる可能性も考えられる)。さらに, 渡邊・本多 (2019) が大きな線状の地上絵には左右 (または上下) 対称性, パターンの繰り返し, モチーフと関連する特徴的なパターンなどが見られることを報告していることから, 地上絵に含まれる特徴が抽出できれば, 効率的な探索につながる可能性がある。例えば, Sakai et al. (2023) では, 地上絵の特徴をパーツごとに分けて学習する機械学習の方法を用いて, 新たな地上絵を発見している。

上記のようなターゲットに関する知識は, 画像の背景文脈情報 (Torralba et al., 2006; Pereria & Castelhana, 2019) との組み合わせ効果も生じる。線状の地上絵と面状の地上絵は, その大きさ, 描かれている土地条件等が異なっていることから,

画像の撮影高度、地形条件等の背景文脈情報により、画像内に線状の地上絵、面状の地上絵がどれくらい大きさで含まれているのか、どの位置に含まれるかについても予測することが出来ると考えられる。誘導探索モデルの改訂版 (e.g., Wolfe, 2021) では、「非選択的処理プロセス」が仮定されており、この処理プロセスにより抽出された背景文脈情報により、ターゲット位置への誘導が行われる。同様に、ターゲットとなる地上絵の知識は、この非選択的処理プロセスによる誘導にも影響を与えると考えられる。

以上の特徴統合モデル (Treisman & Gelade, 1980) や誘導探索モデル (Wolfe, 1994) の考え方を画像認識処理に転用する際には、顕著性マップとして実装していくことが有効であるかもしれない。Itti et al. (1998) によるボトムアップ型の顕著性マップ計算モデル (解説は小池他 (2003) や木村他 (2011) も参照) では、入力された画像情報のみに基づいて顕著性が算出される。画像内で地上絵の領域のみ明暗コントラストが明らかに異なっている場合には、地上絵位置を検出することが可能である。一方で、明暗コントラストが異なるノイズが多く含まれている場合には、このようなボトムアップ型の顕著性マップ計算モデルでは地上絵位置の顕著性が高くない。誘導探索モデル (e.g., Wolfe, 1994) で仮定されているような、知識に基づくトップダウン型の顕著性マップ計算モデル (e.g., Navalpakkam & Itti, 2005; Frintrop, 2006; Gao & Vasconcelos, 2009) により、特定の特徴情報の重み付けを変化させる必要があると考えられる。また、この重みづけを行うパラメータの調整により、明暗コントラストとは異なる基準で探索を行うことも可能になるかもしれない。例えば、地上絵の継時変化として、砂礫が凹部に移動することで明暗のコントラストが小さくなり、見えにくくなる (伊藤・阿子島, 2019)。このことから、未発見の地上絵を探索する際には、明暗コントラストの重み付けを下げ、背景と地上絵の粒度の差の情報の重みづけを上げることが有

効となる可能性がある。

**地上絵の出現頻度・出現個数の影響** 未発見の地上絵がターゲットであることから、ターゲットとなる地上絵の出現頻度が極めて低い状況での視覚探索である。これは空港の手荷物検査や医療現場での X 線画像検査と同じく、低出現頻度効果 (Wolfe et al., 2005) が生じやすい事態である。すなわち、ターゲットの有無を判断する際に、「ターゲットが無い」と判断するように判断基準が変化してしまい、早く探索をやめてしまうことで見落としが生じやすくなると考えられる (詳細は石橋・喜多, 2013を参照)。また、線状の地上絵と面状の地上絵でタイプが大きく異なっており、同じ探索画面内に複数の地上絵が含まれている可能性もある。このような状況では、低出現頻度のターゲットをさらに見落としやすくなり (e.g., Menner et al., 2007)、一方を見つけるともう一方が見落としやすくなるという、探索満足 (e.g., Fleck et al., 2010; Tuddenham, 1962) も生じやすい。このようにバイアスによる見落としが生じやすくなっていることから、すでに調べ尽くされた画像であっても、再度見直しを行なうこと (すなわち、「地上絵がない」と判断した画像であっても、まだ地上絵がある可能性を考慮に入れた判断基準で再度探索を行うこと) が必要であると考えられる。

## 5. おわりに

本論文では「視覚探索」研究の観点で、地上絵の視覚探索ではどのような特徴情報に注目し、どのような方略を用いて抽出していたかを整理および考察した。ナスカ台地全体の画像から機械学習を用いた画像認識処理によって地上絵を検出するためには、膨大な画像から地上絵を効率的に抽出する必要があるが、そのためにはナスカ台地の地上絵に関する特徴情報、地上絵の抽出を実現可能なアルゴリズムの提案が不可欠である。本研究では、地上絵の特徴情報および抽出するアルゴリズムを人間の視覚探索研究内に求めた。人間の場合



は、背景から明暗コントラストによって地上絵が分離され、画像内に競合する箇所がなければ、効果的に地上絵を検出することが可能である。しかし、背景から明確に分離できない可能性や、地上絵と競合する特徴情報を持つノイズが画像内に多数含まれる可能性があり、画像情報のみではターゲットを効率的に探索することは難しいと考えられる。このような場合に利用できるのは、地上絵の特徴情報、大きさ、地形条件に関する知識であり、特徴情報に重みづけを行うことで、地上絵の探索を効率化させることが出来ると考えられる<sup>4</sup>。ただし、人間の情報処理に基づくモデルでは、人間特有のバイアスとして地上絵の出現頻度や出現個数に由来する判断基準の変化が生じ、見落としが生じる可能性がある。人間の視覚探索の方略の特性と限界をふまえ、探索に有効に働く特性については機械学習等の画像認識処理のアルゴリズムへの転用を考えていくことが有用であろう<sup>5</sup>。

## 引用文献

- 阿子島功 (2007). ナスカ台地の地形分類図と地上絵 (ナスカの地上絵に関する学際的研究 (1)). 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 4, 139-149.
- 阿子島功 (2008). なぜ地上絵は1,500年以上の間、消えなかったのか『ナスカ地上絵の新展開』山形大学出版会, 111.
- 伊藤晶文・阿子島功 (2019). 地上絵の作成当時から現在までの変化と当時の人々の水利用を探る, 青山和夫, 米延仁志, 坂井正人, 鈴木紀 (編)『古代アメリカの比較文明論 メソアメリカとアンデスの過去から現代まで』京都大学学術出版会, 188-200.
- Aveni, A. F. (1990). *The lines of Nazca*. The American Philosophical Society.
- アヴェニ, A. F. 増田義郎 (監修) 武井摩利 (訳) (2006). 『ナスカ地上絵の謎 - 砂漠からの永遠のメッセージ -』創元社. Aveni, A. F. (2000) :*Between the lines: The mystery of the giant ground drawings of ancient Nasca*, Peru. Austin. University of Texas Press.
- Belopolsky, A. V., Kramer, A. F., & Theeuwes, J. (2005). Prioritization by transients in visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 93-99.
- Cui, A. Y., Lleras, A., Ng, G. J. P., & Buetti, S. (2023). Complex background information slows down parallel search efficiency by reducing the strength of interitem interactions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 49, 1053-1067.
- Chun, M. M. (2000). Contextual cueing of visual attention. *Trends in cognitive sciences*, 4, 170-178.
- Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: Implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. *Cognitive Psychology*, 36, 28-71.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Egeth, H. E., Virzi, R. A., & Garbart, H. (1984). Searching for conjunctively defined targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 32-39.
- Evans, K. K., Georgian-Smith, D., Tambouret, R., Birdwell, R. L., & Wolfe, J. M. (2013). The gist of the abnormal: Above-chance medical decision making in the blink of an eye. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 1170-1175.
- Fleck, M. S., Samei, E., & Mitroff, S. R. (2010). Generalized "satisfaction of search": adverse influences on dual-target search accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 16 (1), 60-71.
- Frintrop, S. (2006). *VOCUS: A visual attention system for object detection and goal-directed*



- search (Vol. 3899). Springer.
- Gao, D., Han, S., & Vasconcelos, N. (2009). Discriminant saliency, the detection of suspicious coincidences, and applications to visual recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 31, 989-1005.
- Geng, J. J., & Behrmann, M. (2005). Spatial probability as an attentional cue in visual search. *Perception & psychophysics*, 67, 1252-1268.
- 本多薫 (2007). 研究成果の公表と課題, 今後の計画について (ナスカの地上絵に関する学際的研究 (1)). 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 4, 165-167.
- 石橋和也・喜多伸一 (2013). 視覚探索における出現頻度効果 (〈特集〉基礎心理学の実用, 応用展開). 基礎心理学研究, 32, 40-48.
- Itti, L., Koch, C., & Niebur, E. (1998). A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 20, 1254-1259.
- 河原純一郎・横澤一彦 (2015). シリーズ統合的認知 1 注意: 選択と統合.
- Kaptein, N. A., Theeuwes, J., & Van der Heijden, A. H. C. (1995). Search for a conjunctively defined target can be selectively limited to a color-defined subset of elements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1053-1069.
- 木村昭悟・米谷竜・平山高嗣 (2012). 人間の視覚的注意の計算モデル. 電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報, 111, 89-100.
- 熊田孝恒 (2003). 視覚探索. 心理学評論, 46, 426-443.
- Koch, C., & Ullman, S. (1987). Shifts in selective visual attention: towards the underlying neural circuitry. In *Matters of intelligence: Conceptual structures in cognitive neuroscience* (pp. 115-141). Dordrecht: Springer Netherlands.
- 小池耕彦・伊丸岡俊秀・齋木潤 (2003). 顕著性マップ. 心理学評論, 46, 391-411.
- 小川洋和・八木昭宏 (2002). 文脈がかりによる視覚的注意の誘導. 心理学評論, 45, 213-224.
- Menner, T., Barrett, D. J., Phillips, L., Donnelly, N., & Cave, K. R. (2007). Costs in searching for two targets: Dividing search across target types could improve airport security screening. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 21, 915-932.
- 門間政亮 (2008). 人工衛星を利用した地上絵研究『ナスカ地上絵の新展開』山形大学出版会, 110.
- Navalpakkam, V., & Itti, L. (2005). Modeling the influence of task on attention. *Vision Research*, 45, 205-231.
- Neider, M. B., & Zelinsky, G. J. (2006). Searching for camouflaged targets: Effects of target-background similarity on visual search. *Vision Research*, 46, 2217-2235.
- 大杉尚之 (2019). 分割呈示探索における視覚的印付け. 認知科学, 26, 254-271.
- Pereira, E. J., & Castelhana, M. S. (2019). Attentional capture is contingent on scene region: Using surface guidance framework to explore attentional mechanisms during search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26, 1273-1281.
- 坂井 正人 (2022). ナスカの地上絵をめぐる景観と土器の儀礼的破壊. 関雄二, (監修) 山本陸・松本雄一 (編) 『アンデス文明ハンドブック』臨川書店, 180-195.
- 坂井 正人・阿子島 功・渡邊 洋一・門間 政亮 (2006). 人工衛星がとらえた「新発見」のナスカ地上絵. ニュートン 26, 121.

- Sakai, M., Lai, Y., Canales, J. O., Hayashi, M., & Nomura, K. (2023). Accelerating the discovery of new Nasca geoglyphs using deep learning. *Journal of Archaeological Science*, 155, 105777.
- 坂井 正人・門間 政亮 (2007). 高精度人工衛星画像にもとづく地上絵研究 (ナスカの地上絵に関する学際的研究 (1)). 山形大学大学院社会文化システム研究科紀要, 4, 107-138.
- 時津 裕子 (2004). 考古学的熟達者の土器注視パターン. 認知心理学研究, 1, 75-84.
- Torralba, A., Oliva, A., Castelhana, M. S., & Henderson, J. M. (2006). Contextual guidance of eye movements and attention in real-world scenes: the role of global features in object search. *Psychological Review*, 113, 766-786.
- Treisman, A. (1988). Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 40, 201-237.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12, 97-136.
- Tuddenham, W. J. (1962). Visual search, image organization, and reader error in roentgen diagnosis: studies of the psychophysiology of roentgen image perception Memorial Fund lecture. *Radiology*, 78, 694-704.
- 横澤 一彦・熊田 孝恒 (1996). 視覚探索—現象とプロセス. 認知科学, 3, 119-138.
- 吉田正俊 (2014). サリエンス・マップの視覚探索解析への応用. 日本神経回路学会誌, 21, 3-12.
- 渡邊洋一 (2008). 山形大学のナスカ・プロジェクト『ナスカ地上絵の新展開』山形大学出版会, 109.
- 渡邊洋一・本多明生 (2019). 地上絵に関する認知心理学的研究, 青山和夫, 米延仁志, 坂井 正人, 鈴木紀 (編)『古代アメリカの比較文明論 メソアメリカとアンデスの過去から現代まで』京都大学学術出版会, 218-228.
- Watson, D. G., & Humphreys, G. W. (1997). Visual marking: prioritizing selection for new objects by top-down attentional inhibition of old objects. *Psychological review*, 104, 90-122.
- Wolfe, J. M. (1994). Guided search 2.0 a revised model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 202-238.
- Wolfe, J. M. (2003). Moving towards solutions to some enduring controversies in visual search. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 70-76.
- Wolfe, J. M. (2021). Guided Search 6.0: An updated model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 1060-1092.
- Wolfe, J. M., Horowitz, T. S., & Kenner, N. M. (2005). Rare items often missed in visual searches. *Nature*, 435, 439-440.
- Wolfe, J. M., Oliva, A., Horowitz, T. S., Butcher, S. J., & Bompas, A. (2002). Segmentation of objects from backgrounds in visual search tasks. *Vision research*, 42, 2985-3004.
- Wolfe, J. M., & Van Wert, M. J. (2010). Varying target prevalence reveals two dissociable decision criteria in visual search. *Current biology*, 20 (2), 121-124.

## 注 釈

1. 視覚情報処理において色と輝度 (明るさ) の処理特性は異なっていると考えられる (網膜を中心とする低次視覚情報処理において, 異なる特徴として抽出される) が, 本稿では説明を簡潔にするため色・輝度といったように2つの処理プロセスを区別せずに扱っている。特徴マップで考えた場合に, 赤色と緑色の違い, 白色と黒色の違いによって視覚探索のパフォーマンスにそれほど違いはないと考えられることから,

区別なく議論を進めることには問題はないと考えられる。

2. 系列探索 (結合探索) では, ターゲットありの時の探索時間を一次関数にフィッティングした時の傾き (増加率) に比べてターゲットなしの時の探索時間の傾きは約 2 倍になる。これは, 各図形を 1 つずつターゲットかどうか調べていく場合, ターゲットありの場合は約半数の図形を調べたところでターゲットが見つかる期待値となるためである。一方で, ターゲットなしの場合は, 全ての図形を調べるまではターゲットがないことを判断できないため, 倍の時間がか

かり, 傾きが 2 倍となる。

3. 特徴統合モデルでは, 注意が向けられた図形は特徴が統合され, 物体表象 (オブジェクトファイル) が出来上がると考えられている。オブジェクトファイルと認識ネットワークとの情報のやり取りが行われることで, ターゲットなのかが判別される。

4. ただし, 画像から効率的に抽出しても, 最終的には現地でチェックが必要になると考えられる。

5. 本研究は, JSPS 科研費 (20H00041) の助成を受け行われた。

## Visual Search for the Geoglyphs of Nasca

OSUGI Takayuki

HONDA Kaoru

MOMMA Tadasuke

To identify the geoglyphs of Nasca from photographic images, it is necessary to extract them as efficiently as possible from a large number of images of the entire Nazca Plateau. In this paper, we describe the visual search for geoglyphs in the context of research on human visual searching and discuss which visual search algorithms can be used to extract geoglyphs. Geoglyphs can be effectively detected by the human visual system if they are separated from the background by light-dark contrast and if there are no competing distractors in the image. On the other hand, the human visual system has difficulty in detecting the target efficiently if image information alone is utilized, if geoglyphs are not clearly separated from the background, or if there exist potential distractors in the image containing competing feature information. In such cases, knowledge of the feature information of the geoglyphs can be used, and weighting this information can improve geoglyph search efficiency. Further, we discuss the fact that human biases may lead to oversight: e.g. a conservative criterion shift on the part of the observer, or a shortening of search termination time. It is necessary to adapt the characteristics of human visual searching to image recognition algorithms, such as those used in machine learning.





# 電話相談における若年者の自殺関連相談の特徴： テキストマイニングによる分析

大 杉 真志保

(文化システムプログラム)

大 杉 尚 之

(文化システムプログラム)

## 1. はじめに

1998年以降、全国の自殺者数が3万人を超える状態が続き、2006年に自殺対策基本法が施行、翌年に自殺総合対策綱が策定され、国を挙げて自殺対策が推進されるようになった。2012年に自殺者数が3万人を下回り、減少傾向となったが、その後も依然として自殺者数は2万人以上を維持し、新型コロナウイルス (COVID19) の感染拡大が深刻化した2020年には増加に転じている (自殺対策白書: 厚生労働省, 2022a)。若年層では、20歳未満は自殺死亡率 (人口10万人あたりの自殺者数) が1998年以降はおおむね横ばいであることに加えて、20歳代や30歳代における死因第1位が自殺という深刻な状況が続いている。ピーク時からの自殺死亡率の減少幅もほかの年代に比べて小さく、さらに、コロナ禍での若者の自殺が増加したことで対応が急務となっている。このような深刻な状況を鑑み、国は重点施策である子供、若者の自殺対策の1つとして「SOS出し方に関する教育の推進」を挙げている (自殺総合対策大綱: 厚生労働省, 2022b)。この取り組みを通して、命や暮らしの危機に陥った場合には誰かに援助を求めることが適当であるという理解の促進を図ることとしている。同時に、SOSを受け止める役割を担う教職員に対しては、SOSに気づく感度を高め、適切に受け止めることができるよう取り組んでいくことが求められている。

SOSを受け止めるにあたっては、SOSの内容および発信者の傾向を知っておくことが必要であ

る。そこで本研究では、自殺を考え、援助を必要としている若者がどのような人的ネットワークの中におり、どのようなSOSを出しているのかについての実態を把握することを目的とした。電話相談機関に寄せられた相談の記録<sup>1</sup>をテキストマイニングの手法を用いて分析した。これまでも、自殺対策研究においてテキストマイニングの手法は用いられており、データの構造的特徴や関係性の把握が可能であることが示されている (e.g., 川島他, 2009)。本研究の目的のためにもテキストマイニングによる探索的検討が適していると考えた。

## 2. 方法

**分析対象** 分析するテキストは、本邦における公的な相談機関の電話相談記録票の主訴の記述内容であった<sup>2</sup>。自殺問題そのものに関連する具体的な内容や自殺問題に比較的強く結びつくと思われる気分や行動等の内容 (以下、自殺関連問題) を含むものを自殺関連相談として抽出した。本研究では、分析対象を相談者の気分や行動の話題に絞るため、自殺関連相談のうち近親者の自殺・自傷、同僚・知人の自殺・自傷を除外した2014年度から2018年度までの16歳-39歳までのデータを使用した。データ数は391件であった。次に高校生と大学生 (および大学院修士課程の学生) に焦点を当てた分析を行うため、16歳-29歳 (117件) の若年層、30歳-39歳 (274件) の非若年層に分けた (以降、本データに関する説明時には若年層・非若年層と表記する)。自殺関連問題別での検討

では、自殺企図、自殺念慮、自殺への興味は自殺関連として1つのカテゴリーにした。

**倫理的配慮** 本研究が分析対象とするデータは連結不可能匿名化され、個人情報に含まれていなかった。ただし、守秘性の高いデータであるため、提供元の責任者の承認を得た上でデータの提供を受け、厳重なデータ管理のもとで分析が行われた。また、本報告においても提供元を明示しないこととした。尚、本研究報告にあたり山形大学による倫理審査で承認を受けた（2024-1）。

**分析方法** テキストマイニングは「文章形式のデータを単語や文節などに分割した後、単語の有無や頻度をもとに統計解析を行い、有益な情報を取り出す技術」とされている（立脇，2014）。この手法により、客観性を保った上でテキストデータの内容の特徴を明らかにすることができる。

分析には KH Coder version 3（樋口，2020）を使用した。分析の手順として、まずはPCで読み込み不可能な表記の削除、誤字脱字の修正などのデータクリーニングを行った。次に、「リスカ」と「リストカット」、「母親」と「母」などの表記の揺れや「OD」（オーバードーズ）などの略語を置換作業によって修正した。その際に、各テキストを個別に確認し、文脈に合っているかを確認した。以上のデータクリーニングと置換作業は、前処理用のエクセルマクロ（牛澤，2018）によって行い、置換箇所は「変換対応表」として記録に残した。

続いて、KH Coder にデータを読み込み、前処理を行った。前処理では、文字化けが生じる環境依存文字の削除、複合語の検出と強制抽出語辞書、削除辞書の作成を行った。複合語の検出は「茶筌（ちゃせん）（<https://chasen-legacy.osdn.jp/>）」を用いて行い、抽出された用語の中で「リスト」、「カット」のように別々に切り出される可能性がある語を抽出し、強制抽出語辞書に登録した。また、意味をなさない言葉、または年月、曜日等に関する言葉（1年前、昨日など）、相談機関名称に関する言葉（相談センター）は削除辞書に登録

した。このような作業を繰り返し行い、分析に適したデータを整えた。以上の手続きにより、全年齢（16歳-39歳）のデータでは1707種類の構成要素（異なり語数）を抽出した。また、年齢階級に限定して分析を行った場合には、若年層（16歳-29歳）では846種類、非若年層（30歳-39歳）では1284種類の要素を抽出した。

**構成要素の抽出基準** KH Coder の初期設定に従い、「名詞」、「サ変名詞」、「固有名詞」、「組織名」、「人名」、「地名」、「ナイ形容」、「副詞可能」、「未知語」、「タグ（分析者が強制的に1つの語として抽出した語）」、「感動詞」、「動詞（漢字を含む語）」、「形容詞（漢字を含む語）」、「副詞（漢字を含む語）」、「名詞（漢字1文字の語）」のみを分析対象とした。「名詞 B（ひらがなのみの語）」、「動詞 B（ひらがなのみの語）」、「形容詞 B（ひらがなのみの語）」、「副詞 B（ひらがなのみの語）」、「否定助動詞」、「形容詞（非自立）」は分析に含めなかった。

### 3. 結果

#### 3. 1. 構成要素の分析

構成要素のうち、出現頻度（のべ回数）が10回以上の単語を抽出した。閾値の設定について明確な基準はないが、データの全体的な傾向と多様性のバランスを考慮して決定した。分析の結果（Table 1）、「死ぬ」が最も出現頻度が高かった。次に、「思う」、「仕事」、「自分」、「気持ち」、「辛い」という順番であった。自殺または自傷行為に関連する単語としては、「自殺」、「飲む」、「切る」、「オーバードーズ（OD）」、「リストカット（リスカ含む）」、「飛び降りる」、「首」（吊るにつながる）、「未遂」があった（尚、「飲む」や「切る」は一般動詞であるが、自殺企図や自傷行為の説明で使われている可能性があると考えた）。精神的健康に関する単語として、「うつ病」、「統合失調症」の精神疾患、「病院」、「医者（主治医）」、「精神科」などの単語があった。否定文につながる単語として、「生きる」、「分かる」、「良い」等の単語があった。

次に、若年層（16歳-29歳）、非若年層（30

Table 1. 構成要素とサンプル数（閾値=10）

構成要素	サンプル数	構成要素	サンプル数	構成要素	サンプル数
死ぬ	327	家族	23	お金	13
思う	106	人生	23	生活	12
仕事	88	電話	22	リストカット	12
自分	81	入院	22	疲れる	12
気持ち	80	一人	22	飛び降りる	12
辛い	76	統合失調症	22	来る	12
生きる	71	父	22	頭	12
出来る	70	怖い	21	上手い	11
言う	65	辞める	20	見る	11
人	65	消える	20	怒る	11
自殺	64	話す	20	暮らす	11
親	61	カード	19	周り	11
家	50	不安	18	上司	11
母	45	休む	17	首	11
嫌	39	恋人	17	連絡	10
考える	35	薬	17	強い	10
分かる	34	話	16	駄目	10
会社	33	精神科	16	迷惑	10
子供	31	働く	16	使う	10
医者	30	眠れる	16	受ける	10
行く	29	オーバードーズ	16	状態	10
受診	28	兄	16	相手	10
良い	28	友	16	病院	10
夫	28	借金	15	未遂	10
相談	24	終わる	15		
飲む	24	感じる	14		
出る	24	聞く	14		
悪い	23	理解	13		
切る	23	居る	13		
うつ病	23	落ち着く	13		

歳-39歳)の年齢階級ごとに構成要素を算出した (Table 2, Table 3)。尚, 若年層では, データ数が少ないため出現頻度が5回以上の単語を対象とした。非若年層では10回以上の単語を対象とした。いずれの年齢階級でも「死ぬ」が最も頻度が多かった。若年層では, 「思う」, 「自分」, 「気持ち」, 「辛い」, 「言う」の順であった。非若年層では, 「仕事」, 「思う」, 「自殺」, 「生きる」, 「辛い」, 「気持ち」が続いた。各年齢階級で多くの単語が共通し

ていたが, 非若年層の方が, 「自殺」と「仕事」が若年層よりも上位にあった。

### 3. 2. 共起ネットワーク

抽出された構成要素間の共起関係, 1つの相談の中で同時に使われることの多い語の組み合わせを検討した。共起関係の強さはJaccard係数によって判断された。Jaccard係数は構成要素Aあるいは構成要素Bを含む相談に占める, 構成要



Table 2. 構成要素とサンプル数（若年層（16-29歳）：閾値=5）

構成要素	サンプル数	構成要素	サンプル数	構成要素	サンプル数
死ぬ	102	人格障害	8	使う	5
思う	45	怖い	8	通る	5
自分	40	不安	8	働く	5
気持ち	35	消える	8	落ち着く	5
辛い	30	うつ病	8	バイト	5
言う	29	子供	8	家族	5
出来る	27	精神科	7	手首	5
母	24	聞く	7	男性	5
生きる	22	医者	7		
家	22	学校	7		
仕事	21	頭	7		
人	21	夫	7		
親	20	生活	6		
切る	17	強い	6		
考える	16	感じる	6		
自殺	15	怒る	6		
分かる	15	オーバードーズ	6		
一人	13	上司	6		
話す	12	相手	6		
恋人	12	大学	6		
嫌	11	交際	5		
出る	11	通院	5		
父	11	電話	5		
友	10	病気	5		
リストカット	9	理解	5		
良い	9	離婚	5		
会社	9	話	5		
受診	8	悪い	5		
相談	8	休む	5		
入院	8	行く	5		

素 A と構成要素 B の両方を含む相談の割合を示す。したがって、共起性が強いほど、Jaccard 係数は 1 に近い値になる。例えば、「死ぬ」と「気持ち」の両方が全ての相談で使用されていた場合、Jaccard 係数は 1 となる。

語の最小出現数は10以上としたところ、84個の構成要素が分析対象となった。Jaccard 係数は、おおよその参考として0.1は関連があることを意味するため（樋口, 2020）、Jaccard 係数が0.1以

上の構成要素のみを図で示した（以下も同様）。また、線が多くなると重要な共起関係を見出す手がかりが読み取りにくくなることから、最小スパニングツリー（ネットワークの維持のために最低限必要な線で、ネットワークにおいて重要度が高い線）のみを表示した（以下も同様）。また、結びつきが強い構成要素同士を自動的に検出し、色分けによってグループ分けするサブグラフ検出を行った。Figure 1 は全年齢の共起ネットワークで

Table 3. 構成要素とサンプル数（非若年層（30歳－39歳）：閾値=10）

構成要素	サンプル数	構成要素	サンプル数
死ぬ	225	電話	17
仕事	67	辞める	17
思う	61	相談	16
自殺	49	薬	16
生きる	49	うつ病	15
辛い	46	入院	14
気持ち	45	終わる	14
人	44	兄	14
出来る	43	怖い	13
自分	41	出る	13
親	41	眠れる	13
言う	36	休む	12
嫌	28	消える	12
家	28	来る	12
行く	24	借金	11
会社	24	話	11
医者	23	居る	11
子供	23	働く	11
夫	21	父	11
母	21	不安	10
受診	20	オーバードーズ	10
飲む	20		
良い	19		
考える	19		
分かる	19		
カード	19		
人生	19		
統合失調症	18		
悪い	18		
家族	18		

ある。全部で7つのグループが検出された。

- サブグラフ1は、「言う」を中心に「借金」に関する語、「医者」、「眠れる」など不眠を相談していることをうかがわせる語、「話す」を中心とした家族間でのコミュニケーションに関連する語が含まれていた。
- サブグラフ2は、「死ぬ」が含まれていた。「死ぬ」、「気持ち」、「思う」、「辛い」などの死にたい気持ちに関連する語、「仕事」、「働く」、「休む」、

「辞める」といった勤務問題に関する語が含まれていた。

- サブグラフ3は、「家」、「夫」、「子供」、「親」などの家族を表す語と「カード」（クレジットカード）での金銭問題に関する語が含まれていた。
- サブグラフ4は、「自殺」が含まれていた。主に、「自殺」、「考える」、「未遂」といった希死念慮をうかがわせる語と、「精神科」、「受診」、「相談」

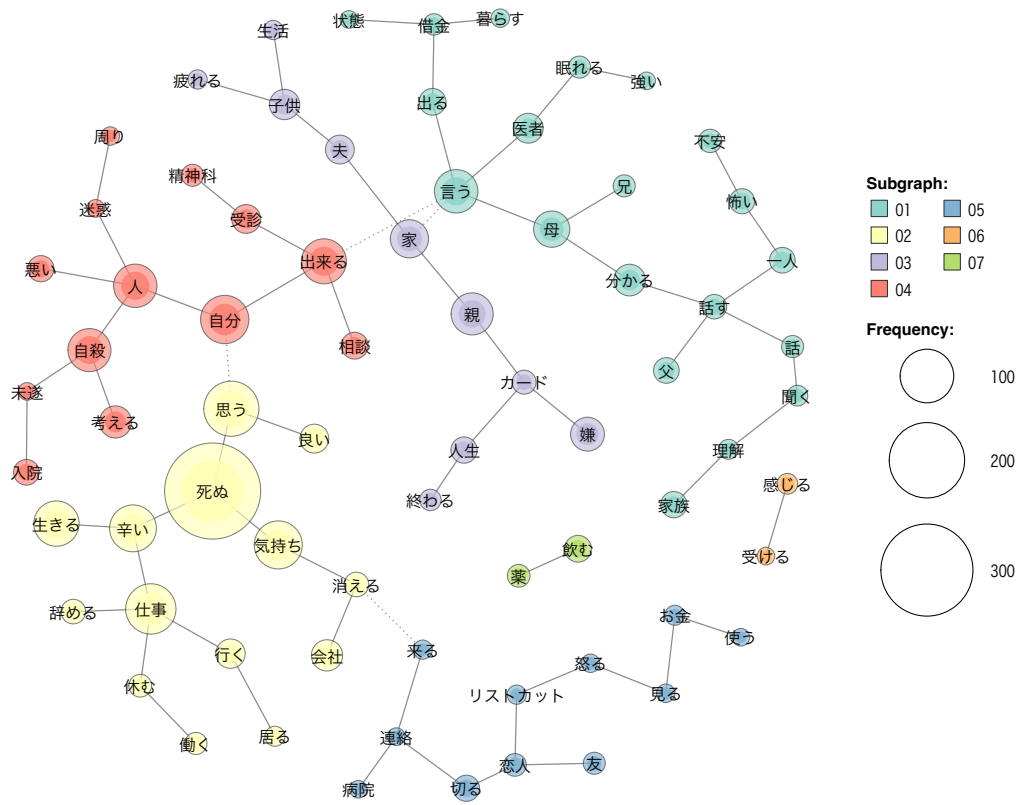


Figure 1. 構成要素間の共起ネットワーク（全年齢データ）

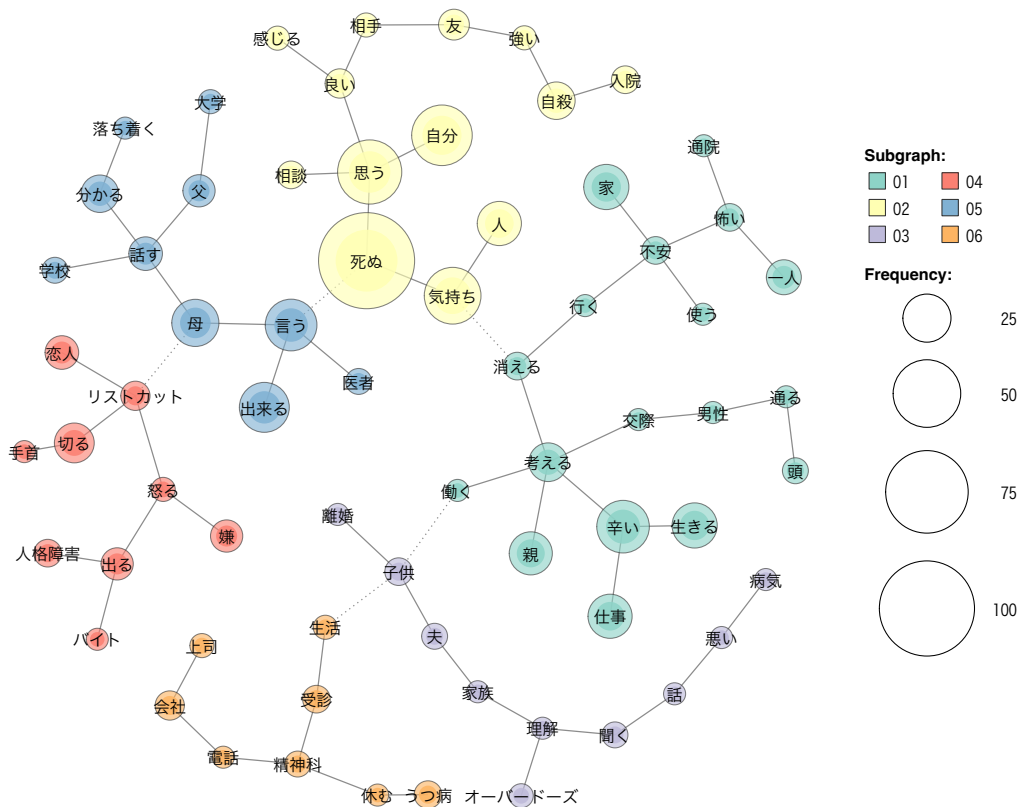


Figure 2. 構成要素間の共起ネットワーク（若年層：16-29歳）





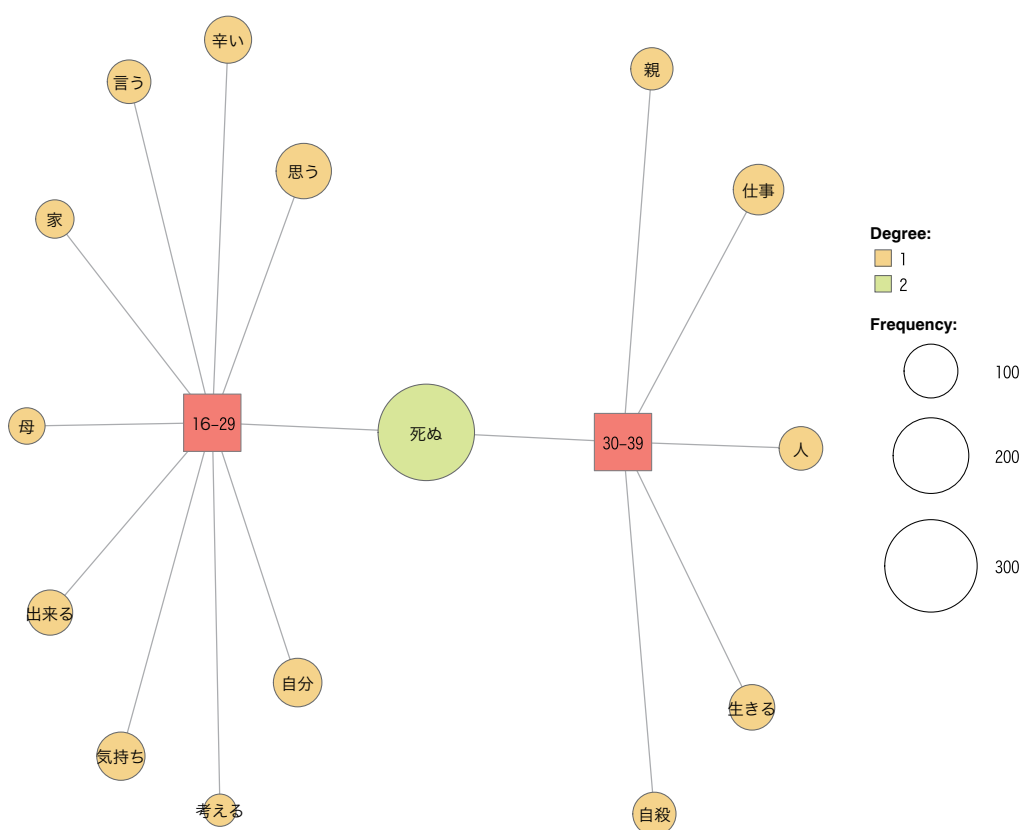


Figure 4. 構成要素と年齢階級との共起ネットワーク

データ（Figure 3）の抽出を行なった。語の最小出現数は10以上とした。51語を分析対象とした。若年層と同様に「死ぬ」が最も出現頻度が高かった。

- サブグラフ1は、家族関係の相談に関連する語で構成されていた。
- サブグラフ2は、休職に関する相談に関する語で構成されていた。
- サブグラフ3には、「自殺」が含まれていた。さらに「受診」も含まれており、医療機関との関わりもうかがえる。
- サブグラフ4は、「カード」（クレジットカード）にまつわる金銭問題がうかがえる。
- サブグラフ5は、「死ぬ」が含まれており、死にたい気持ちに関するまとまりのようであった。また、「統合失調症」も含まれていた。
- サブグラフ6は、不眠に関するまとまりのようであった。

### 3. 3. 外部変数との共起関係

次は全年齢データを用いて、外部変数と構成要素の結びつきを検討した（Figure 4）。この分析では外部変数に特徴的に現れる構成要素との結びつきを検討することが出来る。語の最小出現数は10以上とした。その結果、83個の構成要素が分析対象となった。2つの年齢階級のすべてに当てはまる要素は「2」、1つにだけ当てはまる要素は「1」として表示される。

年齢階級との結びつきの結果として、2つの年齢階級と結びついているのは、「死ぬ」であった。若年層（16歳-29歳）は、「家」、「母」といった家族に関する語、「思う」、「気持ち」、「考える」、「言う」といった思考やコミュニケーションに関連する語と結びついていた。非若年層（30歳-39歳）も「親」といった家族に関する語と結びついていたが、それに加えて「仕事」や、「自殺」、「生きる」といった生死に関連する語と結びついていた。

最後に、自殺関連問題別分類との結びつきの結

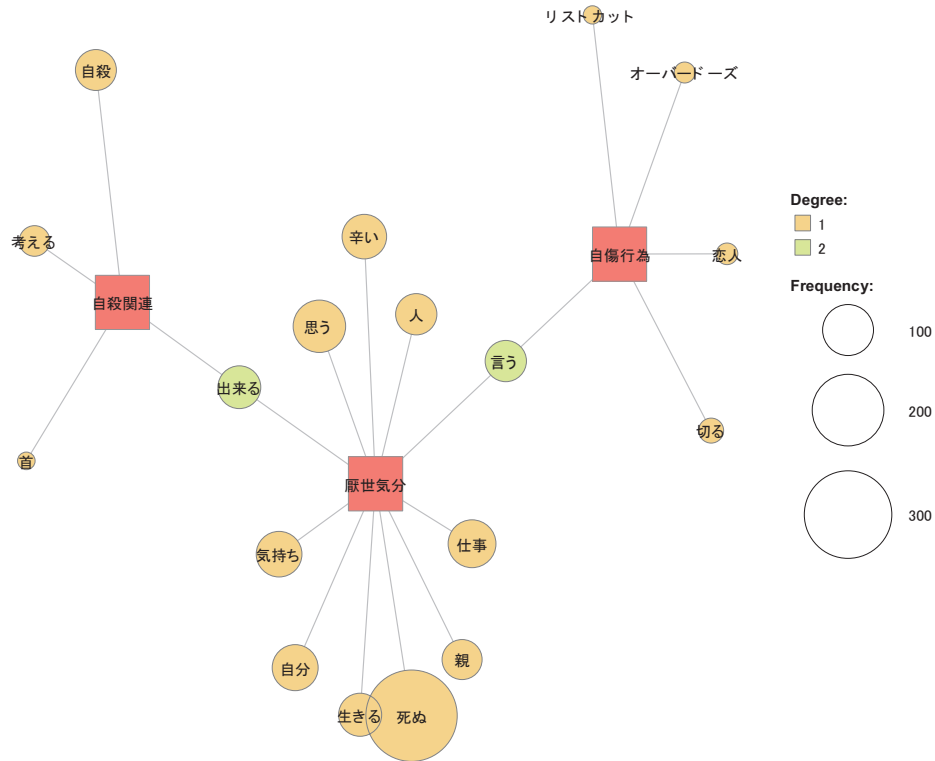


Figure 5. 構成要素と自殺関連問題別分類との共起ネットワーク

果を示す (Figure 5)。自殺関連および厭世気分の2つと結びついていたのは「出来る」、自傷行為と厭世気分の2つと結びついていたのは「言う」であった。自殺関連のみに結びついていたのは「考える」、「首」、「自殺」であった。自傷行為のみに結びついていたのは、「恋人」、「オーバードーズ」、「リストカット」、「切る」であった。厭世気分のみに結びついている語は多く、「死ぬ」、「生きる」、「気持ち」、「思う」、「人」、「仕事」、「親」、「自分」といった要素があった。

#### 4. 考察

##### 4. 1. 本研究の結果のまとめ

本研究の目的は、若年者の人的ネットワークのあり方やどのようなSOSを出しているかを知るために、相談記録から相談者の特徴的な単語を把握し、共起関係を明らかにすることであった。まず、構成要素数の分析の結果、全年齢データでは「死ぬ」が最も出現頻度が高く、「生きる」も上

位であった。この結果は、相談記録から自殺関連相談を抽出したデータを用いているためであり、抽出データの妥当性を示すものであると考えられる。年齢階級ごとに分けて構成要素数の分析をした結果、多くの単語が共通していた。両群の違いとしては、若年層（16歳–29歳）では「気持ち」や「辛い」が相対的に上位にあり、それよりも下位に「仕事」、「自殺」、「生きる」があるのに対して、非若年層（30歳–39歳）ではこの順位関係が入れ替わっていることが挙げられる。このことから、若年層では、相対的に辛い気持ちがよく語られていたのに対し、非若年層では困りごとの主題である「仕事」について、または死にたい気持ちについて語られていたと推察される。

共起ネットワークの分析において、全年齢データでは6つのサブグラフが抽出された。ライフリンクの自殺実態白書（ライフリンク、2013）では、自殺の危険要因を69個見出し、自殺で亡くなった人は「平均3.9個」の危険要因を抱えていたとある。

本研究でも、医療機関との関わりを表す語、友人・恋人関係を表す語、家族を表す語、勤務先に関わる問題を表す語、金銭問題を表す語が抽出され、それらと死や自殺に関連する語、追い詰められた精神的状態を表す語が様々に結びついていた。すなわち、相談者が複雑な背景要因を抱えて自殺関連の相談をしていることが、共起ネットワークからも見てとれた。

若年層のみに限定し、若年層の共起ネットワークを検討した結果、1) 生きることや仕事の辛さ、不安や怖いといった気分に関する考え、2) 厭世気分や希死念慮、3) 自傷行為とその背景要因、4) 他者とのコミュニケーション、5) 精神科受診と休職の5つの傾向が示された。非若年層と比較すると、家族、受診先、勤務先に関する話題、精神的な病気に関する話題、辛い気持ちや不眠等の症状に関する話題が含まれる点は一致していた。一方で、「話す」や「言う」といったコミュニケーションに関する語や、リストカットのような自傷行為に関する話題は若年層(16歳-29歳群)の共起ネットワークのみに特徴的に示された。

さらに構成要素と年齢階級との結びつきを分析した結果、若年層の相談は、家族に関する語と思考やコミュニケーションに関する語との結びつきの強さが示された。反対に「生きる」、「自殺」とは結びつきが弱く、死にたい気持ちの表現として、この2語は「死ぬ」に比べると使われていなかった。

以上より、若年層による相談は、自傷行為に関する語のまとめ、両親や学校とのコミュニケーションに関する語の共起関係が特徴であることが示された。また、生死に関する直接表現は控えめであると考えられた。これらの点に基づき、若年者の人的ネットワークのあり方やSOSの内容について考察していく。

#### 4. 2. 若年層の人的ネットワーク

若年層の共起ネットワークにおいて、家族、勤務先、受診先に関係する語が抽出される点は、非

若年層と共通していた。一方で、「友」、「恋人」、「学校」、「大学」が抽出されたのは若年層の特徴と言える。さらに、「父」や「母」は「話す」と結びついており、そのネットワーク上に「大学」、「学校」も含まれていることから、生徒・学生による相談であったと推察される。そう仮定すると、彼らは経済・生活面において家族に依存するところが大きい立場であり、家族は援助者にも問題自体（悩みの種）にもなる存在であるため、話題に上りやすかったと考えられる。

また、若年層において「友」は厭世気分や希死念慮をうかがわせる語と同じサブグラフ、「恋人」は「リストカット」に関する語と同じサブグラフに含まれていた。「友」について元データを見てみると、「友達といえば大丈夫」、「友達でもいいののだが」といったものもあり、友人はサポート源としてみなされていた。一方、「恋人」は、「リストカット」と結びついており、元データを見てみると、多くは恋人との問題からリストカットに至ったという内容が多かったが、サポートを得ているというものもあった。以上より、若年層のネットワークには友人と恋人が含まれており、厭世気分や希死念慮を抱いた際のサポート源にもなるが、自傷行為の背景要因にもなることが示された。

#### 4. 3. 若年者のSOS

全年齢および若年層の相談の構成要素および共起ネットワークから推察されるSOSの内容についての傾向をみていく。全年齢の共起ネットワークでは、「死ぬ」を含む厭世気分や希死念慮を表す語を中心として、家族、勤務先、金銭問題、通院・入院に関連する語が抽出されていた。これらは警察庁による自殺統計の原因・動機別自殺者数にて、「家庭問題」、「健康問題」、「経済・生活問題」などが多く計上されていることと一致する傾向である（令和4年度自殺統計）。このことから、テキストマイニングにより相談内容を分析した場合でも、自殺に結びつく要素が抽出されることが示された。これを踏まえた上で、若年層の共起ネッ

トワークを見ていくと、全年齢に見られた語に加え、恋人や友人に関する語、学校・大学に関する語が抽出されている。警察庁による自殺統計（令和4年度自殺統計）によると、10代の原因・動機では「家庭問題」、「学校問題」が多く計上される。本分析でも、それに関連する構成要素が見られたと考えられる。

本調査では、若年層の相談と「生きる」、「自殺」とは結びつきが弱いという結果を得た。すでに述べたとおり、死にたい気持ちの表現として、この2語は「死ぬ」に比べると使われていなかった。このことから、若年者では死にたい気持ちの直接的な表現のバリエーションが乏しい可能性がある。自殺念慮のある患者を持つ医者が、「死ぬ」や「自殺」といった直接的表現を用いて相手の意思を確認し、自殺を思いとどまらせていることが、医者が患者に投げかけたメッセージに対するテキストマイニングによって示されている（川島他, 2009）。死にたい気持ちを確認することは自殺念慮を持つ人へのメンタルヘルス・ファーストエイド方略としても重要であると説明されている（Kitchener & Jorm, 2002; 河合, 2019）。以上より、若年の援助要請者の表現に広がりがなく、希死念慮を図りにくいことも念頭において、相談に耳を傾け、援助者の方から直接的に問いかけていく必要があるだろう。

#### 4. 4. 若年者の自傷行為について

若年者の特徴の1つとしてリストカットやオーバードーズ等の自傷行為が検出された。構成要素と自殺関連問題分類との共起ネットワーク（Figure 5）をみると、自殺関連では「自殺」、厭世気分では、「死ぬ」や「生きる」といった生死に関わる語との結びつきが見られる一方で、自傷行為ではそのような結びつきは示されなかった。しかし、若年者の自傷行為のリスクを過小評価してはならない。「リストカット」、「オーバードーズ」といった自傷行為の種類を挙げることで、死にたい気持ちを表現している可能性もある。さらに、

自傷行為が自殺を意図していないものであっても、自殺のリスクとなり得るといわれており（Owens et al., 2002）、リスクを見誤らないよう注意が必要である。

#### 4. 5. 本研究のまとめ

本研究では、電話相談窓口のデータから、若年者のSOSの特徴を見出した<sup>3</sup>。本研究で対象とした若年層（16歳-29歳）は、家族・学校・友人・恋人といった集団や個人でできたネットワークにあり、相談では特に家族とのコミュニケーションに関して話題にしていること、また、非若年層（30歳-39歳）と比べると自傷行為を話題にしていることが特徴であった。若年層の相談は、「生きる」、「自殺」との結びつきが弱く、自傷行為の語りでは「死ぬ」とも結びつきが弱いことが示され、明確に希死念慮を語らない場合が想定される。

#### 4. 6. SOS受け止め方教育

本研究からもわかるとおり、自殺関連相談では、死にたい気持ちとともに相談者が抱える問題が語られる。厚生労働省によるゲートキーパー養成研修用テキストには、悩んでいる人への接し方として、既に述べたメンタルヘルス・ファーストエイドの基本ステップが掲載されている。SOSを受け止める役割を担う教職員がこれらを身につける研修制度の整備、SOSを受け止めた教員が学生を繋ぐ先である学内関連部門との連携の構築が必要であろう。

#### 4. 7. 電話相談機関の役割

本研究で使用した相談内容の中に、相談をしようと思った理由として「自殺してはいけないから」、「専門家と話したい」と語っているような明確に助けを求める相談がみられた。そのような相談者の場合、一緒に必要な支援を考え、さらに身近な社会資源につなぐことができることが求められるため、様々な関連機関の情報を集約できる公的な相談窓口が力を発揮するのではないだろうか。ま



た、気持ちを伝えることをセルフケアとして用いている相談者にとっても、公的な相談機関は安心して相談、支援を求める窓口として機能していると考えられる。

### 注釈・謝辞

1. 相談内容の記録は、逐語録のような厳密な記録ではなく、要点を記述したものであるため、話した内容がそのまま記録されているわけではない。
2. 尚、本分析は相談件数を個別のデータとして分析を行なったため、同一人物による複数回の相談の実態は考慮することができていない。
3. 本研究を行うにあたり、データの提供をはじめ結果の解釈などご協力下さいました皆様に心より感謝申し上げます。

### 引用文献

樋口耕一（2020）. 社会調査のための計量テキスト分析：内容分析の継承と発展を目指して：KH Coder official book, ナカニシヤ出版.

河合輝久（2019）大学生のうつ病に対する認知およびファーストエイド方略 心理学研究, 90, 42-52.

川島大輔・小山達也・川野健治・伊藤弘人（2009）希死念慮者へのメッセージにみる、自殺予防に対する医師の説明モデル——テキストマイニングによる分析 パーソナリティ研究, 17, 121-132.

警察庁（2022）. 令和4年度自殺統計 <https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/jisatsu.html>

Kitchener, B. A., & Jorm, A. F. (2002). Mental

health first aid manual. Orygen Research Centre, Melbourne, Australia. (キッチナー, B. A.・ジョーム, A. F. メンタルヘルス・ファーストエイド・ジャパン (訳) (2015) 専門家に相談する前のメンタルヘルス・ファーストエイド—こころの応急処置マニュアル—創元社)

厚生労働省（2022a）. 令和4年度版自殺対策白書 [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/seikatsuhogo/jisatsu/jisatsuhakusyo2022.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/seikatsuhogo/jisatsu/jisatsuhakusyo2022.html)

厚生労働省（2022b）自殺総合対策体網（令和4年10月閣議決定）

厚生労働省ゲートキーパー養成研修用テキスト [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/seikatsuhogo/jisatsu/gatekeeper\\_text.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/seikatsuhogo/jisatsu/gatekeeper_text.html)

Owens, D., Horrocks, J., & House, A. (2002). Fatal and non-fatal repetition of self-harm: systematic review. *The British Journal of Psychiatry*, 181, 193-199.

ライフリンク（2013）自殺実態白書2013. <https://lifelink.or.jp/report/report2013>

立脇洋介（2014）自由回答法とその後の分析方法—テキストマイニング— 宮本聡介・宇井美代子（編）質問紙調査と心理測定尺度—計画から実施・解析まで— (pp. 246-263) サイエンス社.

牛澤賢二（2018）やってみようテキストマイニング—自由回答アンケートの分析に挑戦!— 朝倉書店.

## Characteristics of Suicide-Related Help Seeking Among Young Individuals calling a Mental Health Counseling Helpline: a Text Mining Analysis

OSUGI Mashiho

OSUGI Takayuki

The present study investigated the characteristics of suicide-related help seeking among young people calling a mental health helpline. A total of 391 responses to the counseling questions were used for text-mining analysis, and frequently used words were identified for two age cohorts of 16-29 and 30-39. A co-occurrence network analysis showed that the younger cohort (16-29) belong to a social network mainly composed of family, school/university friends and romantic partner, and they seem to talk about communication with their family. Additionally, in consultations with young individuals, an association with the word 'death' may be weak and not explicitly mentioned during a conversation. These findings indicate that suicide-related help-seeking among young people often involves conveying SOS messages to family and friends without explicitly using the word 'death.'



# Estimating for Healthcare Cost Savings: Using AI-based Dietary Management Application\*

Fusae Okaniwa  
(Social System Program)

Hiroshi Yoshida  
(Graduate School of Economics and Management, Tohoku University)

## 1. Introduction

Obesity is a major public health concern in developed countries. In Japan, lifestyle related diseases, including obesity, account for more than 30% of medical costs (Ministry of Health, Labour, and Welfare, 2018). Medical costs are 22.3% higher in obese groups than in non-obese groups (Kuriyama et al., 2002), and maintaining a 10% weight loss reduces lifetime medical costs by USD 2,200–5,300 (Oster et al., 1999). Asians, in particular, are more prone to diabetes after even a small increase in Body Mass Index (BMI) than other ethnic groups (Sone et al., 2004). Eating habits are also contributory to health problems such as mortality, obesity, hypertension, and cardiovascular disease (Owen & Corfe, 2017; Michaëlsson et al., 2020).

In this context, the Japanese government is increasing its assistance for research on the development of new service models and platforms for data management and utilization in serious lifestyle related diseases and nursing care prevention. In recent years, the widespread use of cloud computing and mobile devices (e.g., smartphones) has enabled the use of personal health records, which comprise medical, nursing, and health data of individuals, for various services with their consent. In addition, information and communication technology (ICT) and artificial intelligence (AI) are now being considered in the context of providing health interventions. The use of ICT and AI can potentially reduce the costs of traditional direct human interventions and reach a large number of people. Recently, health app usage has been promoted at the individual and insurance association levels to reduce medical costs. However, sufficient evidence has not yet been accumulated.

There are limited studies that simultaneously examine the health improvement effects and medical cost reduction effects of app usage using actual data (Zhai et al., 2014; Ministry of Health, Labour and Welfare, 2022), and clear evidence has not been obtained.

Okaniwa and Yoshida (2020a) conducted an experiment to test the effectiveness of AI-based health intervention. They used a smartphone-based diet management application for the intervention. Users captured photos of their meals with their smartphone camera, and the application analyzed the photos, determined the nutrients and calories in their meals, and calculated the meal balance score. It also delivered advice on balanced meals, supervised by nutritionists and created using an AI algorithm. The analysis revealed that the AI-delivered text advice intervention significantly lowered the participants BMIs by 2.6%. This study used the results from a previous study to estimate the effect of such an AI-delivered service on reducing medical costs.

In other words, this study estimated that the macro-medical cost savings of AI-delivered text message interventions are becoming more widespread (and thus, the prevalence of obesity is decreasing). This study provides preliminary material for new developments for future research in this field.

## 2. Data and Methods

Okaniwa and Yoshida (2020a) found that an AI-delivered text advice intervention significantly lowered participants' BMIs by 2.6% in three months. In this study, this estimate was used to examine the medical cost savings that could be achieved if people's health was improved using these interventions. Obesity increases the risk of diabetes, hypertensive diseases, and hyperlipidemia (Kadowaki et al., 1984; Ohnishi et

---

\* This paper has substantially revised a discussion paper (Okaniwa and Yoshida, 2020b).



al., 2006; Kadowaki et al., 2006) and causes atherosclerosis (Iwabu et al., 2010). Interventions for obesity prevent the onset of these illnesses (Kosaka et al., 2005). If AI and human interventions, such as those examined in our study, become widely used, BMIs might decrease. This could reduce the prevalence of obesity in the population, and therefore, the number of people with obesity-related diseases. Thus, medical costs can also be reduced.

Estimating the number of people who will no longer be obese following such an intervention requires data on the BMI distribution of the population. BMI was calculated in units of kg/m<sup>2</sup>, where kg is a person's weight in kilograms and m<sup>2</sup> is their height in meters squared. According to the Japan Society for the Study of Obesity (JSSO, 2011), obesity is considered by a BMI of 25 or higher and a visceral fat area ≥100 cm<sup>2</sup> (as measured by computed tomography). In this study, individuals with a BMI of 25 or higher were considered obese, and the number of people who could have their BMI reduced to below 25 by the intervention was estimated.

The BMI distribution of the population was obtained from the National Health and Nutrition Survey (NHNS, Kokumin Kenkou Eiyou Chousa) in 2019. The distribution of each sample is shown in Figure 1. The BMI distribution at the time of the NHNS survey is represented in black; 25.8% of the total population was obese. The distribution in gray shows a projected 2.7% decrease in BMI after the AI health intervention. At this time, the percentage of obese individuals in the total population was 18.9%, representing a 26.6% decrease compared to before the intervention.

Finally, the effects on medical cost of reducing the number of obese individuals by approximately 26.6% were estimated. The medical cost-saving rate was calculated as follows:

Medical Cost Saving Rate for Each Disease:

$$MCSR = \frac{(M_i \times \rho_i \times \sigma)}{M_i} \quad (1)$$

Medical Cost Saving Rate for Total Diseases:

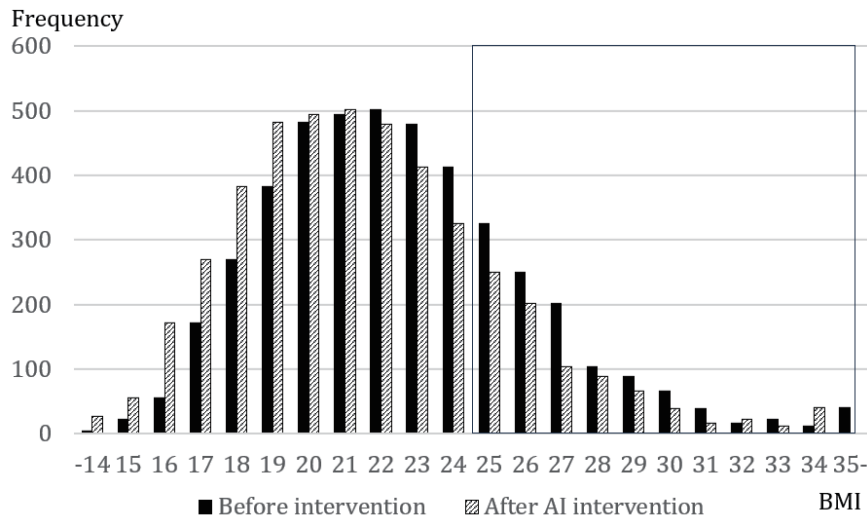
$$MCSRT = \frac{(M_i \times \rho_i \times \sigma)}{\sum_{i=1}^{122} M_i} \quad (2)$$

where  $M_i$  is the medical cost for each disease ( $i=24$ , diabetes;  $i=51$ , hypertensive diseases). Data for each health insurance association were obtained from the Fact-Finding Survey on Medical Benefits (Iryou-Kyuuho Jittai Chousa) conducted in 2021. The survey

includes medical costs for 122 diseases. Diabetes and hypertensive diseases are strongly associated with obesity; however, not all patients treated for these diseases are obese. Therefore, data on the proportion of obesity in these diseases ( $=\rho_i$ ) were needed. Furukawa and Nishimura (2007) found that 27.1% of patients with diabetes and 23.6% of patients with hypertensive disease were obese, using micro data from the NHNS. The medical costs caused by obesity before the intervention ( $=M_i \times \rho_i$ ) were calculated by multiplying these numbers by the medical costs associated with each disease. As mentioned above, the number of obese individuals was estimated by the distribution of BMI reported by the NHNS, and the estimates of Okaniwa and Yoshida (2020a) were used to calculate the percentage reduction in obesity due to the intervention ( $\sigma$ ). Here, the rate of decrease in the number of obese individuals was multiplied by each medical cost caused by obesity before the intervention ( $=M_i \times \rho_i \times \sigma$ ) to calculate the medical cost savings rate of each cause of obesity after the intervention. Equation (1) represents the rate of reduction in the medical cost of diabetes or hypertensive diseases. Equation (2) represents the rate of reduction in total medical costs. Figure 2 presents an outline of the estimation.

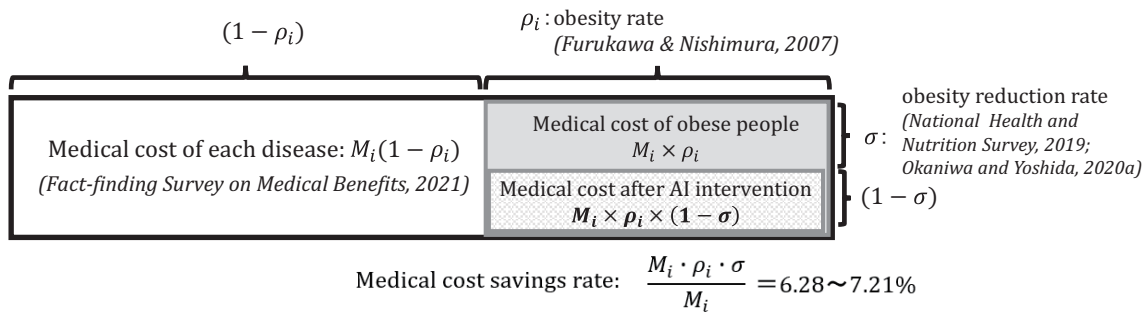
### 3. Estimation Results

Table 1 shows the estimates with respect to diabetes, based on BMI distribution data from the NHNS. Column (1) shows the medical costs for each health insurance association, collected from the Medical Benefits Survey (2021). Medical costs were divided into inpatient and outpatient costs. The total medical expenses for all the associations were JPY 1.04 trillion for diabetes. The medical expenses due to obesity are shown in column (2). These values were calculated by multiplying the medical cost in column (1) by  $\rho_i$ , based on Furukawa and Nishimura (2007), as described above. Column (3) shows the reduction rate of obese individuals resulting from AI intervention. Medical cost reductions after the intervention (shown in column (4)) were calculated by multiplying columns (2) and (3). The results showed that AI intervention could reduce medical costs by JPY 75 billion for diabetes. As shown in column (6), the estimated effects of AI intervention could reduce medical costs by 7.2% for diabetes. Column (7) shows these cost reductions



Source: Created by the authors based on the Ministry of Health, Labor, and Welfare (2019) National Health and Nutrition Survey.

Figure 1: Distribution of BMI



Source: Created by the authors based on Furukawa & Nishimura (2007), the Ministry of Health, Labour, and Welfare (2019, 2021), and Okaniwa & Yoshida (2020a).

Figure 2: Outline of the estimation of medical cost savings

as a percentage of total medical cost. The largest predicted reductions in total medical costs for diabetes were observed by the National Health Insurance Association (NHI).

Similarly, Table 2 provides estimates related to hypertensive diseases based on the BMI distribution in the NHNS. The total medical cost for all associations in column (1) was JPY 1598 million. The total medical cost for all associations in column (1) is JPY 1.60 trillion. Multiplying this by the reduction rate of obese individuals due to AI intervention in column (3), the medical cost reduction after the intervention was calculated to be JPY 100 billion. It was estimated that AI intervention could reduce medical costs by 6.28% in column (6). The most significant reduction in total medical costs was observed in the late-stage medical care system for elderly with hypertensive diseases (column (7)).

#### 4. Conclusion and Discussion

The purpose of this study was to provide a preliminary analysis of the impact of AI health intervention systems on reducing healthcare costs if they were to become widespread in the future. Using the BMI distribution data based on the NHNS, it was predicted that AI interventions would reduce obesity in the population by 26.6%. They are also predicted to reduce medical costs by 6.28–7.21% for diabetes and hypertensive diseases.

Currently, however, there are only a few studies on the effects of AI health interventions, and insufficient evidence to evaluate their impact. Due to this lack of data, only diabetes and hypertensive diseases caused by obesity were considered in this study. However, obesity can lead to several other diseases. It is also likely that people with a BMI of 25 or less included

**Table 1. Estimated Medical Cost Savings (Diabetes)**

Diabetes ( $\rho=0.271$ )		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		Medical cost of each disease (JPY)	Medical cost of each disease caused obesity (JPY)	Decrease rate of obese individuals through intervention	Medical cost savings by AI intervention (JPY)	Total medical cost (JPY)	Medical cost saving rate of each disease	Medical cost saving rate of total medical cost
		=Mi	=Mi $\cdot\rho$	= $\sigma$	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$	= $\Sigma$ Mi	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$ / Mi	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$ / $\Sigma$ Mi
Total	Subtotal	1,043,304,286,930	282,735,461,758	0.266	75,207,632,828	28,979,584,591,290	7.21%	0.26%
	Hospitalized	233,422,286,900	63,257,439,750		16,826,478,973	15,167,573,506,140		0.11%
	Non-hospitalized	809,882,000,030	219,478,022,008		58,381,153,854	13,812,011,085,150		0.42%
Japan Health Insurance Association	Subtotal	184,657,880,790	50,042,285,694		13,311,247,995	5,290,046,065,940		0.25%
	Hospitalized	23,064,090,140	6,250,368,428		1,662,598,002	2,144,687,883,700		0.08%
	Non-hospitalized	161,593,790,650	43,791,917,266		11,648,649,993	3,145,358,182,240		0.37%
Health Insurance Societies	Subtotal	71,942,744,600	19,496,483,787		5,186,064,687	2,614,147,478,310		0.20%
	Hospitalized	8,120,835,200	2,200,746,339		585,398,526	996,208,373,070		0.06%
	Non-hospitalized	63,821,909,400	17,295,737,447		4,600,666,161	1,617,939,105,240		0.28%
Mutual Aid Associations	Subtotal	15,999,520,260	4,335,869,990		1,153,341,417	731,057,062,480		0.16%
	Hospitalized	1,924,790,150	521,618,131		138,750,423	300,526,188,880		0.05%
	Non-hospitalized	14,074,730,110	3,814,251,860		1,014,590,995	430,530,873,600		0.24%
National Health Insurance	Subtotal	317,596,426,140	86,068,631,484		22,894,255,975	7,641,156,635,000		0.30%
	Hospitalized	59,122,057,110	16,022,077,477		4,261,872,609	3,838,753,630,380		0.11%
	Non-hospitalized	258,474,369,030	70,046,554,007		18,632,383,366	3,802,403,004,620		0.49%
Medical care system for elderly in the latter stage of life	Subtotal	453,107,715,140	122,792,190,803		32,662,722,754	12,703,177,349,560		0.26%
	Hospitalized	141,190,514,300	38,262,629,375		10,177,859,414	7,887,397,430,110		0.13%
	Non-hospitalized	311,917,200,840	84,529,561,428		22,484,863,340	4,815,779,919,450		0.47%

Source: Calculated by the authors.

Notes: (1) Medical cost of each disease and (5) Total medical cost are based on the Ministry of Health, Labour, and Welfare (2021) “Fact-finding Survey of Medical Benefit,” (2) Medical cost of each disease caused by obesity is based on Furukawa & Nishimura (2007), and (3) Decrease rate of obese individuals through intervention is calculated from the BMI distribution based on the Ministry of Health, Labour, and Welfare (2019) “National Health and Nutrition Survey” and Okaniwa & Yoshida (2020a).

**Table 2. Estimated Medical Cost Savings (Hypertensive diseases)**

Hypertensive disease ( $\rho=0.236$ )		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		Medical cost of each disease (JPY)	Medical cost of each disease caused obesity (JPY)	Decrease rate of obese individuals through intervention	Medical cost savings by AI intervention (JPY)	Total medical cost (JPY)	Medical cost saving rate of each disease	Medical cost saving rate of total medical cost
		=Mi	=Mi $\cdot\rho$	= $\sigma$	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$	= $\Sigma$ Mi	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$ / Mi	=Mi $\cdot\rho\cdot\sigma$ / $\Sigma$ Mi
Total	Subtotal	1,598,127,622,320	377,158,118,868	0.266	100,324,059,619	28,979,584,591,290	6.28%	0.35%
	Hospitalized	176,103,051,260	41,560,320,097		11,055,045,146	15,167,573,506,140		0.07%
	Non-hospitalized	1,422,024,571,060	335,597,798,770		89,269,014,473	13,812,011,085,150		0.65%
Japan Health Insurance Association	Subtotal	230,002,001,100	54,280,472,260		14,438,605,621	5,290,046,065,940		0.27%
	Hospitalized	5,680,794,820	1,340,667,578		356,617,576	2,144,687,883,700		0.02%
	Non-hospitalized	224,321,206,280	52,939,804,682		14,081,988,045	3,145,358,182,240		0.45%
Health Insurance Societies	Subtotal	89,342,715,190	21,084,880,785		5,608,578,289	2,614,147,478,310		0.21%
	Hospitalized	1,696,507,250	400,375,711		106,499,939	996,208,373,070		0.01%
	Non-hospitalized	87,646,207,940	20,684,505,074		5,502,078,350	1,617,939,105,240		0.34%
Mutual Aid Associations	Subtotal	20,368,036,390	4,806,856,588		1,278,623,852	731,057,062,480		0.17%
	Hospitalized	414,198,980	97,750,959		26,001,755	300,526,188,880		0.01%
	Non-hospitalized	19,953,837,410	4,709,105,629		1,252,622,097	430,530,873,600		0.29%
National Health Insurance	Subtotal	379,092,215,690	89,465,762,903		23,797,892,932	7,641,156,635,000		0.31%
	Hospitalized	17,108,821,460	4,037,681,865		1,074,023,376	3,838,753,630,380		0.03%
	Non-hospitalized	361,983,394,230	85,428,081,038		22,723,869,556	3,802,403,004,620		0.60%
Medical care system for elderly in the latter stage of life	Subtotal	879,322,653,950	207,520,146,332		55,200,358,924	12,703,177,349,560		0.43%
	Hospitalized	151,202,728,750	35,683,843,985		9,491,902,500	7,887,397,430,110		0.12%
	Non-hospitalized	728,119,925,200	171,836,302,347		45,708,456,424	4,815,779,919,450		0.95%

Source: Calculated by the authors.

Notes: (1) Medical cost of each disease and (5) Total medical cost are based on the Ministry of Health, Labour, and Welfare (2021) “Fact-finding Survey of Medical Benefit,” (2) Medical cost of each disease caused by obesity is based on Furukawa & Nishimura (2007), and (3) Decrease rate of obese individuals through intervention is calculated from the BMI distribution based on the Ministry of Health, Labour, and Welfare (2019) “National Health and Nutrition Survey” and Okaniwa & Yoshida (2020a).

those with diabetes and hypertensive diseases; however, these people were excluded from the estimates made in this study. Therefore, the medical cost savings in this study are likely underestimated. Additionally, there is a need for updated data on disease prevalence.

Moreover, although this study focused on BMI, it is also necessary to validate body fat percentage (BFP), which represents body composition. BMI is a measure of the adult nutritional status. Although this is a simple indicator that can be calculated using height and weight alone, it is not a complete indicator of physical

status. This is because it does not consider other factors and does not accurately predict BFP (Barba et al., 2004; Moreno et al., 2006). However, BFP is a more reliable health indicator than BMI because it calculates fat as a percentage of body weight, and therefore actually represents body composition. The American College of Physicians states that BFP is more important than BMI for assessing a patient's health and mortality risk (Padwal et al., 2016). However, it is not possible to obtain BFP distribution data from other national surveys in Japan. BMI can be automatically calculated using height and weight information, whereas BFP is measured using an instrument that detects body fat. This difference in their measurement processes may explain why the BFP distribution data is not available.

Furthermore, this study focused on medical costs; however, in the future, both the costs and effectiveness of AI must be examined, including the development costs. Moreover, medical costs are disproportionately incurred by seriously ill individuals (Kazawa, 2020). Therefore, to reduce medical costs, a greater effect could be achieved by focusing on severely ill patients. Interventions that reduce the number of people who are likely to become severely ill in the future, along with improving the symptoms of those who are already severely ill, would be more effective in reducing healthcare costs. These are limitations of this study, and other associated analyses should be undertaken in the future to examine these issues further.

### Acknowledgements

We express our gratitude to Professor Shuzo Nishimura of Kyoto University for helpful suggestions regarding the Japan Institute of Public Finance. We also thank Assistant Professor Chen Fengming of Tohoku University for his helpful comments.

### References

Barba, C., Cavalli-Sforza, T., Cutter, J., Darnton-Hill, I., Deurenberg, P., Deurenberg-Yap, M., Gill, T., James, P., Ko, G., Miu, A. H., Kosulwat, V., Kumanyika, S., Kurpad, A., Mascie-Taylor, N., Moon, H. K., Nishida, C., Noor, M. I., Reddy, K. S., Rush, P. S., Schultz, J. T., Seidell, J. C., Stevens, J., Swinburn, B., Tan, K., Weisell, R., Wu, Z. S., Yajnik, C. S., Yoshiike, N. Zimmet, P. Z. (2004) Appropriate body-mass index for Asian

populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363, 157-163.

Furukawa, M., and Nishimura, S. (2007) A study of medical costs for obesity and hypertensive diseases used diabetes. *Kyoto University Working Paper, J-57*, 1-12. (in Japanese)

Iwabu, M., Yamauchi, T., Okada-Iwabu, M., Sato, K., Nakagawa, T., Funata, M., Yamaguchi, M., Namiki, S., Nakayama, R., Tabata, M., Ogata, H., Kubota, N., Takamoto, I., Hayashi, Y. K., Yamauchi, N., Waki, H., Fukayama, M., Nishino, I., Tokuyama, K., Ueki, K., Oike, Y., Ishii, S., Hirose, K., Shimizu, T., Touhara, K., Kadowaki, T. (2010) Adiponectin and AdipoR1 regulate PGC-1alpha and mitochondria by Ca(2+) and AMPK/SIRT1. *Nature*, 464(7293), 1313-1319.

Japan Society for the Study of Obesity (2011) Diagnostic Criteria and Treatment Guidelines for Obesity. <http://www.jasso.or.jp/data/office/pdf/guideline.pdf>

Kadowaki, T., Miyake, Y., Hagura, R., Akanuma, Y., Kajinuma, H., Kuzuya, N., Takaku, F., Kosaka, K. (1984) Risk factors for worsening of diabetes in subjects with impaired glucose tolerance. *Diabetologia*, 26, 44-49.

Kadowaki T, Yamauchi T, Kubota N, Hara K, Ueki K, Tobe K (2006). Adiponectin and adiponectin receptors in insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome *The Journal of Clinical Investigation*, 116(7), 1784-1792.

Kazawa, K. (2020) "Report on AI-Based Health Guidance Support System Research Promotion Project," AI Population Management System, Hiroshima University (in Japanese).

Kosaka, K., Noda, M., Kuzuya, T. (2005) Prevention of type 2 diabetes by lifestyle intervention: a Japanese trial in IGT males. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 67, 152-162.

Kuriyama, S., Tsuji, I., Ohkubo, T., Anzai, Y., Takahashi, K., Watanabe, Y., Nishino, Y., Hisamichi, S., 2002. Medical care expenditure associated with body mass index in Japan. The Ohsaki Study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26, 1069-1074. (in Japanese)

Michaëlsson, K., Baron, J.A., Byberg, L., Höjjer, J., Larsson, S.C., Svensblad, B., Melhus, H., Wolke, A., Warensjö, L.E. (2020) Combined associations



- of body mass index and adherence to a Mediterranean-like diet with all-cause and cardiovascular mortality: A cohort study. *PLoS Med*, 17(9), e1003331.
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2018) Estimates of National Medical Care Expenditure. (in Japanese)
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2019) National Health and Nutrition Survey. (in Japanese)
- Ministry of Health, Labour and Welfare. (2020). Outcome-Based Health Programs with Data Health Plans Collaborated by Health Insurance and Multiple Private Companies. (in Japanese)
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2021) Fact-finding Survey of Medical Benefit. (in Japanese)
- Moreno, L. A., Blay, M. G., Rodríguez, G., Blay, V. A., Mesana, M. I., Olivares, J. L., Fleta, J., Sarría, A., Bueno, M., Group A-ZS. (2006) Screening performances of the International Obesity Task Force body mass index cut-off values in adolescents. *Journal of the American College of Nutrition*, 25(5), 403-408.
- Ohnishi, H., Saitoh, S., Takagi, S., Katoh, N., Chiba, Y., Akasaka, H., Nakamura, Y., Shimamoto, K. (2006) Incidence of type 2 diabetes in individuals with central obesity in a rural Japanese population: The Tanno and Sobetsu study: response to Oda. *Diabetes Care*, 29,1128-1129.
- Okaniwa, F. and Yoshida, H. (2020a) Evaluation of Dietary Management Using AI and Human Interventions: A Non-Randomized Controlled Trial. *JMIR Formative Research*, 6(6): e30630, 1-11.
- Okaniwa, F. and Yoshida, H. (2020b) Estimating Medical Cost Savings from Supporting Health Behavior Using AI and ICT in Japan. *TERG Discussion Papers*, 442, 1-9.
- Oster, G., Thompson, D., Edelsberg, J., Bird, A. P., Colditz, G. A. (1999). Lifetime health and economic benefits of weight loss among obese persons *American Journal of Public Health*, 89(10), 1536-1542.
- Owen, L., Corfe, B. (2017) The role of diet and nutrition on mental health and wellbeing. *Proc Nutr Soc*, 76(4), 425-426.
- Padwal, R., Leslie, W.D., Lix, L.M. (2016) Relationship among body fat percentage, body mass index, and all-cause mortality: a cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 164(8), 532-541.
- Pala, D., Petrini, G., Bosoni, P., Larizza, C., Quaglini, S., Lanzola, G. (2024) Smartphone applications for nutrition Support: A systematic review of the target outcomes and main functionalities. *Int J Med Inform*, 184:105351.
- Someya, Y., Tamura, Y., Kohmura, Y., Aoki, K., Kawai, S., Daida, H., Naito, H. (2019) A body mass index > 22 kg/m<sup>2</sup> at college age is a risk factor for future diabetes in Japanese men. *PLOS ONE* 14(1).
- Sone, H., Mizuno, S., Ohashi, Y., Yamada, N. (2004) Type 2 diabetes prevalence in Asian subjects. *Diabetes Care*, 27 (5), 1251-1252.
- Thompson, D., Brouwn, J. B., Nichols, G. A., Elmer, P. J., Oster, G. (2001) Body mass index and future healthcare costs: A retrospective cohort study. *Obesity Research & Clinical Practice*, 9, 210-218.
- Zhai, Y. K., Wang, Y., Zhang, J., Guo, X. H., & Chen, F. Q. (2014). Clinical- and cost-effectiveness of telemedicine in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 93(28), e312.

## Estimating for Healthcare Cost Savings: Using AI-based Dietary Management Application

岡庭 英重

吉田 浩

人工知能（AI）や情報通信技術は目覚ましい発展を遂げており、医療・健康分野においても、人々の自発的な健康増進行動を促す介入システムへの応用が進んでいる。このようなAIによる健康介入システムの有効性や、活用に伴うマクロの医療費削減効果についてのエビデンスはいまだ端緒的である。本研究では、AIベースの食事管理アプリに焦点を当て、このような健康介入システムが普及した場合のマクロの医療費削減額について、予備的な試算を行った。データは、厚生労働省（2021）『医療給付実態調査』、厚生労働省（2019）『国民健康栄養調査』を利用し、先行研究（Furukawa & Nishimura, 2007; Okaniwa & Yoshida, 2020）における推計値を参照しながら、AI介入が普及し肥満者が減少した場合に、どの程度の医療費削減が可能かを試算した。その結果、糖尿病では7.2%、高血圧症では6.3%の医療費を削減することが示された。本稿は、試算の前提条件に一部制約があるものの、AIベースの健康介入の意義をマクロの視点で捉えることで、社会的に望ましい健康介入システムの普及・導入可能性に向けた議論の材料を提供するものである。



## 社会文化システムコース 彙報

## 2023 (R5) 年度開講科目一覧

## 全学共通

授業科目名	担当教員	開講期
地域創生・次世代形成・多文化共生論	渡 辺 文 生	前 期
キャリア・マネジメント	下 平 裕 之	前 期
研究者としての基礎スキル	富 松 裕	前 期
データサイエンス	安 田 宗 樹	後 期
Academic Skills : Scientific Presentations + Writing	落 合 文 吾	後 期
異分野連携論	古 澤 宏 幸	後 期

## 研究科共通

社会文化創造論Ⅰ	大 喜 直 彦	前 期
社会文化創造論Ⅱ	中 村 文 子	後 期

## 文化システムプログラム

日本語文法論特論	渡 辺 文 生	前 期
日本語学特論	中 澤 信 幸	前 期
言語学特論	池 田 光 則	前 期
比較文学論特論	加 藤 健 司	前 期
日本近代文学特論	森 岡 卓 司	前 期
心理科学特論A	大 杉 尚 之	前 期
心理科学特論B	小 林 正 法	前 期
人間情報科学特論	本 多 薫	前 期
表象文化理論特論	大久保 清 朗	前 期
日本近代史特論	小 幡 圭 祐	前 期
北アジア史特論	中 村 篤 志	前 期
東アジア近現代文化論特論	許 時 嘉	前 期
中国古典文化論特論	陳 竺 慧	前 期
日本学特別研究Ⅰ (前期)	中 澤 信 幸	前 期
歴史文化学特別研究Ⅰ (前期)	小 幡 圭 祐	前 期
日本学特別研究Ⅰ (前期)	森 岡 卓 司	前 期
人間科学・思想文化学特別研究Ⅰ (前期)	小 林 正 法	前 期
日本語文法論特別演習	渡 辺 文 生	後 期
日本語学特別演習	中 澤 信 幸	後 期
言語学特別演習	池 田 光 則	後 期
比較文学論特別演習	加 藤 健 司	後 期

日本古典文学特別演習	生 田 慶 穂	後	期
日本近代文学特別演習	森 岡 卓 司	後	期
心理学特別演習A	大 杉 尚 之	後	期
心理学特別演習B	小 林 正 法	後	期
人間情報科学特別演習	本 多 薫	後	期
日本近代史特別演習	小 幡 圭 祐	後	期
北アジア史特別演習	中 村 篤 志	後	期
東アジア近現代文化論特別演習	許 時 嘉	後	期
日本学特別研究 I (後期)	中 澤 信 幸	後	期
歴史文化学特別研究 I (後期)	小 幡 圭 祐	後	期
日本学特別研究 I (後期)	森 岡 卓 司	後	期
人間科学・思想文化学特別研究 I (後期)	小 林 正 法	後	期

### 考古人類学プログラム

人類学・考古学特論B	坂 井 正 人	前	期
人類学・考古学特論C	山 本 睦	前	期
人類学・考古学特論D	松 本 剛	前	期
考古人類学特別研究 I (前期)	坂 井 正 人	前	期
人類学・考古学特別演習B	莊 司 一 歩	後	期
人類学・考古学特別演習C	山 本 睦	後	期
人類学・考古学特別演習A	坂 井 正 人	後	期
考古人類学特別研究 I (後期)	坂 井 正 人	後	期

### 社会システムプログラム

都市計画特論	山 田 浩 久	前	期
地域政策学特論	本 多 広 樹	前	期
株式会社論特論	安 田 均	前	期
マーケティング論特論	兼 子 良 久	前	期
現代中国政治特論	赤 倉 泉	前	期
公共システム特別研究 I (前期)	山 田 浩 久	前	期
都市計画特別演習	山 田 浩 久	後	期
地域政策学特別演習	本 多 広 樹	後	期
株式会社論特別演習	安 田 均	後	期
公共システム特別研究 I (後期)	山 田 浩 久	後	期



## 2023年度 修士学位論文題目一覧

### 社会文化創造研究科

#### 文化システムプログラム

(題 目)	(教育研究分野)	(氏 名)
IELTS スピーキング対策学習における ChatGPT の活用について	言語・文化学	木 村 太 一
日中同形異義語と和製漢語に関する研究 —相違が生じた経緯と日本語教育への応用—	日本学	孫 嘉 琦
依頼談話における「ね」の使用：日本語母語話者と学習者の比較	日本学	劉 薇
ソーシャルゲームにおける課金行動に関する検討	人間科学・思想文化学	沈 泓 學
日本漢字音と中国呉方言音との比較音韻史研究 —歴史資料と現代呉方言音を対象として—	日本学	陶 柯 渝
現代日本漢字音と中国客家方言音との対照研究 —日本漢音との対照を中心に—	日本学	趙 萌

#### 考古人類学プログラム

(題 目)	(氏 名)
Petroglifos, Festines y Peregrinajes en el sitio Toro Muerto en la costa sur del Perú.	GONZALES RUIZ LIZ MAGALI
Territorio y paisaje del grupo étnico Chinchaycocha de la sierra central: del Periodo de Desarrollos Regionales Tardíos hasta el Periodo Inka.	SAEZ SERGIO

#### 社会システムプログラム

高齢者の免許返納に関する生活支援のあり方	公共システム	山 本 楽 人
観光に関わるマーケティング活動と組織活動の問題に対する一考察	企業システム	荒 川 瞭
少子化対策における政府と若者の意識の差異	公共システム	三 浦 美 花

## 「山形大学大学院社会文化創造研究科社会文化システムコース紀要」投稿規程

### 1. 名称及び発行

本編を「山形大学大学院社会文化創造研究科社会文化システムコース紀要」(Bulletin of the Social and Cultural Systems Course, Graduate School of Creative Studies in Society and Culture, Yamagata University) と称する。

### 2. 投稿資格

本編に投稿できる者は、原則として、本研究科社会文化システムコースないし人文社会科学部教職員とする。ただし、次のいずれかに該当する場合には投稿を認めることがある。

- (1) 本研究科社会文化システムコースないし人文社会科学部に相当年数勤務し、退官した元専任教員
- (2) 本研究科社会文化システムコースないし人文社会科学部の客員研究員
- (3) 本研究科社会文化システムコースないし人文社会科学部教職員が相当の役割を担っている場合の共同執筆者
- (4) 「特集」などの編集企画により編集委員会が依頼した者
- (5) 本研究科社会文化システムコースないし社会文化システム研究科を修了した者
- (6) その他、編集委員会が適当と認めた者

### 3. 投稿内容

人文・社会科学に関する未発表のものとし、その種類は次の通りとする。

- (1) 人文・社会科学およびその関連分野の論文等で以下のジャンルに属するもの
  - ① 論文
  - ② 研究ノート
  - ③ 資料(史料)紹介・分析
  - ④ 書評, 研究動向
  - ⑤ 翻訳
  - ⑥ 判例評釈
  - ⑦ 史料目録
- (2) 編集企画により編集委員会が依頼した原稿
- (3) 本研究科社会文化システムコースの研究教育内容にかかわる研究の成果
- (4) 本研究科社会文化システムコースおよび人文社会科学部によって助成された研究の成果報告など
- (5) そのほか、編集委員会が適当と認めたもの

### 4. 原稿の分量および様式

- (1) 原稿は、各号原則として1人1編までとするが、3に定める分類項目を異にする場合には複数掲載を認める場合がある。
- (2) 分量は、原則として、日本語原稿の場合は400字詰め原稿用紙で100枚(40字×40行のワープロ用紙では25枚分)以内とする。欧文原稿の場合はA4判の片面に周囲3cmの空白を残して2段送りタイプ

## 投 稿 規 程

することにし、50枚以内とする。その他の言語の場合の分量は上に準ずる。

- (3) 編集委員会が適当と認めた場合、連載の方式をとることができる。
- (4) 日本語による執筆の場合は外国語の、外国語による執筆の場合は日本語の要旨をつけることとし、要旨は原則として刷り上がり1頁とする。投稿者は、当該言語ネイティブまたは外国語教育担当教員によるチェックを受けたうえで、外国語要旨を編集委員会に提出するものとする。ただし、当該言語ネイティブまたは外国語担当教員に依頼することが困難な場合には、英語による要旨に限り、編集委員会が仲介するものとする。
- (5) (1)に定める制限を超える原稿は相応の理由があるものに限り、編集委員会の承認を得て受理されることがある。ただし、この場合の超過分の印刷経費は執筆者が負担するものとする。
- (6) 特殊な印刷を要するもの（カラー印刷など）は、原則として執筆者が負担するものとする。

### 5. 版組

刷り上がりの大きさはA4判とする。原則として横組みの場合も縦組みの場合も2段組とする。

### 6. 原稿の提出

- (1) 原稿は原則としてワードプロセッサで作成し、電子ファイルの形式で編集委員に提出する。その際、プリントアウトしたもの1部を添付する。
- (2) 編集委員は、提出された原稿と引き換えに、原稿題名・受付年月日等を明記した投稿受領書を発行する。

### 7. 原稿の締め切り

- (1) 創刊号の原稿締め切りは2005年1月31日とする。
- (2) 第2号以降の原稿締め切りは、6月30日（休日の場合は休日明けの日）とする。

### 8. 論文等の審査及び掲載の可否

- (1) 編集委員会は原稿の審査を査読者に依頼する。
- (2) 編集委員会は、審査の結果、必要ならば原稿の修正を求めることができる。
- (3) 編集委員会は、審査の結果等に基づいて掲載の可否を決定する。

### 9. 校正

- (1) 校正は執筆者の責任において行い、原則として再校までとする。
- (2) 校正は誤字、脱字、誤植等の訂正に限るものとし、本文の大幅な変更（削除、挿入等）は原則として認めない。
- (3) 前項の規定にもかかわらず、大幅な訂正を必要とする場合は編集委員会の許可を得るものとし、その印刷に伴う経費は執筆者が負担する。

### 10. 掲載及び別刷りの経費

- (1) 掲載に要する経費は、制限内のページ数であれば、原則として無料とする。
- (2) 別刷りの経費については著者負担とする。

## 11. 著作権利用の許諾

原稿を投稿する者は、山形大学本研究科社会文化システムコースに対し、当該論文等に関する著作権の利用につき許諾するものとする。

## 12. 論文等の電子化及びコンピュータ・ネットワーク上での公開

- (1) 掲載された論文等は、原則として電子化し、人文社会科学部ホームページ等を通じてコンピュータ・ネットワーク上に公開する。
- (2) ただし、執筆者が前項に規定する電子化・公開を希望しない特別の理由を有する場合は、当該論文等の電子化・公開を拒否することができる。その場合は原稿提出時に申し出る。

附 則 この投稿規程は2005（平成17）年1月1日から施行する。

附 則 この投稿規程は2007（平成19）年4月1日から施行する。

附 則 この投稿規程は2010（平成22）年4月1日から施行する。

附 則 この投稿規程は2014（平成26）年4月1日から施行する。

附 則 この投稿規程は2016（平成28）年11月1日から施行する。

附 則 この投稿規程は2021（令和3）年6月16日から施行する。

編集委員

撰津隆信 (文化システムプログラム)  
山本 陸 (考古人類学プログラム)  
丸山政己 (社会システムプログラム)  
アーウィン マーク (文化システムプログラム)

編集者	山形大学人文社会科学部
発行	〒990-8560 山形市小白川町一丁目4番12号
責任者	森岡卓司
印刷所	株式会社フロット
発行年月日	令和6年9月27日



**BULLETIN**  
**of**  
**the Social and Cultural Systems Course,**  
**Graduate School of Creative Studies**  
**in Society and Culture,**  
**Yamagata University**

**No. 21**

CONTENTS

**Articles**

- Antecedent factors of inattentive responses in questionnaire surveys ..... KANEKO Yoshihisa 1
- Visual Search for the Geoglyphs of Nasca  
..... Takayuki OSUGI, Kaoru HONDA, Tadasuke MOMMA 23

**Research Notes**

- Characteristics of Suicide-Related Help Seeking Among Young Individuals calling a Mental Health  
Counseling Helpline: a Text Mining Analysis ..... Mashiho OSUGI, Takayuki OSUGI 41
- Estimating for Healthcare Cost Savings: Using AI-based Dietary Management Application  
..... Fusae Okaniwa, Hiroshi Yoshida 55
- 2023 : List of Graduate School Courses and Submitted Master's Theses ..... 63
- Requirements for Contributors ..... 66

SEPTEMBER 2024