

■研究論文■

情報提供が気候変動の認知と不安に与える影響

松本安生

要約：本研究の目的は、視覚化された気候変動に関するデータの提供が、一般市民の気候変動問題の認知や気候変動への不安にどのような影響を与えるかを明らかにすることである。神奈川県相模原市において無作為抽出した 20 歳から 69 歳までの市民 2000 人を対象に郵送法により、一般的なグラフ形式の情報提供（統制群）と視覚化されたデータの情報提供（実験群）を行った。事前及び事後調査の結果から、統制群（131 名）ではすべての気候変動問題の認知と気候変動への不安で統計的に有意な変化はみられなかったが、実験群（132 名）では、現状及び将来の気候システムの変化に対する認知が有意に増加した。また、現状の気候システムの変化に対する認知の変化を従属変数、情報提供への評価及び回答者のデモグラフィック属性を独立変数とした二項ロジスティック回帰分析を行った結果、認知の変化にはデザインの親しみやすさや文章の読みやすさが重要であることなどが示された。

キーワード：情報提供、データの視覚化、気候変動問題の認知、気候変動への不安

はじめに

世界気象機関 (WMO) は、2023 年の世界の平均気温が、1850～1900 年の平均を 1.45°C （不確実性の範囲は $\pm 0.12^{\circ}\text{C}$ ）上回り、174 年間の観測記録の中で最も高かったとする報告書を発表した¹⁾。記録的な猛暑は、カナダやハワイで大規模な山火事による深刻な被害をもたらしたほか、アフリカや中南米の多くの地域に激しい干ばつを招いた。日本でも 2023 年の年平均気温が 1991～2020 年の平均値を 1.29°C 上回り、統計を開始した 1898 年以降、最も高い値となったことが発表された²⁾。また、同年 6 月から 7 月にかけては梅雨前線に影響により、全国の広い地域で大雨となり、100 名近い死者・負傷者の人的被害と、2 万棟以上に及ぶ床上・床下浸水などの被害がもたらされた³⁾。

このように、気候変動とその影響がより顕在化し、深刻化しているなかでは、温室効果ガスの排出量を削減する緩和策とともに、気候変動の影響を回避あるいは軽減する適応策の実施が不可欠である。そのためには実施主体である国や自治体、事業者、市民への適切な情報提供が重要となっている。例えば、国立環境研究所は気候変動適応法にもとづき気候変動適応センターを設置し、情報基盤として気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT) を運営している。A-PLAT のウェブサイトでは、国、地域、事業者、個人の取り組みのほか、統計データや関連する文献などの情報を紹介している（真砂・服部、2021）。しかし、小杉ほか (2019) は、気候変動に関する膨大な情報が既に提供されているが、多くの日本人には十分に届いていないとし、効果的な情報提供について検討を行っている。また、高薮ほか (2021) も、気候変動とその影響に関する情報や知見が利用者である「国や地方公共団体、事業者に広く利活用されるまでにはまだ様々な課題が残っている」とし、その解決には、円滑な情報伝達を仲介する人材の養成や体制作り、研究者と利用者との情報交換やすり合わせが重要であることを指摘している。

こうしたなか、近年、気候変動に関する科学的なデータを、専門家ではない人々に効果的に伝達するためのツールの一つとして、視覚化への注目が高まっている。上述の A-PLAT でも、「自然災害・沿岸域」や「健康」などの 7 分野における代表的な適応策について、イラスト (インフォグラフィック) を用いて、体系的な整理や将来予測との関係などを示している⁴⁾。

環境情報の視覚化に関する最新技術をレビューした Grainger et al. (2016) は、科学者以外の人々との交流において視覚化の可能性を十分に活用するための主な原則と環境科学における具体的なグラフィックの課題を明らかにするとともに、科学的情報の伝達と活用を強化するためのデザインフレームワークを提示している。また、Harold et al. (2016) は、気候変動に関するデータ（以後、気候データ）の視覚化が情報伝達において不可欠な役割を果たすとして、認知科学と心理学の分野における研究のレビューをもとに、視覚的注意の誘導や複雑さの軽減、テキストとグラフの統合など、気候科学の専門家でない人々にも分かりやすいグラフを作成するためのガイドラインを提示している。

一方、気候データの視覚化による効果や課題を実証的に検証した研究として、例えば、McMahon et al. (2016) は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の政策決定者向け要約で使われている 4 つのグラフと、インターネット上の 2 つのインフォグラフィックが、読者にどのような影響を与えるかを学生実験により検証した。その結果、IPCC のグラフは気候科学の知識がある学生とそうでない学生とで受ける影響に違いがある一方で、デザイン性の優れたインフォグラフィックはそうでないインフォグラフィックよりもいずれの学生に対しても強い影響を与えること、IPCC のグラフが信頼感を与える一方で、デザイン性の優れたインフォグラフィックは信頼感を与えないなどを明らかにしている。

また、Courtney and McNeal (2023) は、IPCC の第 5 次報告書に掲載されたグラフと、心理学を活用して新たにデザインしたグラフで、被験者である学生の認識を比較した。この結果、統計的に有意な差ではないが、新たにデザインしたグラフを見た被験者で気候科学者への信頼と気候変動リスクの認知が最も増加していること、新たにデザインしたグラフは、IPCC のオリジナルのグラフよりも信頼できると認識され、気候変動に対する不安が高まったことなどを報告している。

さらに、Schuster et al. (2024) は、IPCC の報告書に掲載されたオリジナルのグラフと一般向けに視覚化されたグラフとの比較をもとに、データの視覚化をどのように活用すればよいのかについて、気候変動や科学コミュニケーションなどの専門家 17 名と一般市民 12 名にインタビューを行った。その結果、データの視覚化において画

像やアイコンを取り入れることは、より興味深く理解しやすくなるといった利点があり、一般向けのグラフには大幅な簡略化が重要であることや付随するテキストが単純化と正確性のギャップを埋める可能性があることなどを示している。

このように気候データの視覚化による効果や課題に関する研究の蓄積が海外おいてみられる一方、国内では管見のかぎりみられない。そこで、本研究では気候データの視覚化が、日本において一般市民の気候変動問題の認知や気候変動への不安にどのような影響を与えるかを実証的に検証することを目的とした。

なお、本研究では、データの視覚化については、A-PLAT⁵⁾でも用いられているインフォグラフィックを使用した。また、気候変動問題の認知については、気候システムの変化（以後、気候変化）と気候変動による影響（以後、気候影響）のそれぞれの側面に対する現状及び将来の認知を対象とした。さらに、気候変動への不安については、松本・矢田部（2011）による気候変動による被災可能性に対する不安（以後、被災不安）に着目し、「災害が起きた状態を想定したときに抱く不安」である状態不安と、「災害が起きた状態を想定したときに他人はそれほど心配にならないことでも、当人にとっても心配になるような、個人の性格に根差した不安」である特性不安を対象とした。

1. 研究の方法

1.1 提供情報の作成

本間ほか（2013）は、「気候変動予測情報が一般市民には十分に伝わっておらず、気候変動に関する研究成果をどのように社会へ発信していくべきかが課題」であるとし、一般市民へのアンケート調査をもとに気候変動対策の必要性を認識するための情報提供方策について検討を行った。この結果、適応策実施の必要性を認識してもらうためには将来発生する可能性がある気候変化を説明することの重要性などを明らかにしている。

本研究では、本間ほか（2013）の指摘や一般市民への分かりやすさなども考慮し、「暑さ（猛暑）」と「雨の降り方の激しさ（豪雨）」を事例として、現状及び将来の気候変化と気候影響に関する科学的データを作成し、情報提供を行った。具体的には、猛暑の気候変化として「猛暑日（最高気温 35℃以上）の年間日数」、猛暑の気候影響として「熱中症救急搬送者数」、豪雨の気候変化として「短時間強雨（1時間に 50mm 以上）の年間観測日数」、豪雨の気候影響として「河川浸水による一般資産等被害額」に関するデータを作成した。このうち、現在の気候変化については気象庁（2014）、現在の気候影響については消防庁⁵⁾及び国土交通省⁶⁾の資料をもとに作成した。また、将来の気候変化については気象庁（2013）、将来の気候影響についてはS-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム（2014）をもとにデータを作成した。

次に、作成したデータをもとに A3 版両面 2 つ折りのリーフレットにより情報提供を行った。このうち、リーフレット A では、行政の報告書などでみられる一般的なグラフ形式でデータを示すとともに、短いタイトルと補足的な説明を加えた（図 1）。これに対し、リーフレット B では、必要最小限のデータにより視覚化されたインフォグラフィックでデータを示し、リーフレット A と同様にタイトルと補足的な説明を加えた（図 2）。インフォグラフィックの作成はデザイ

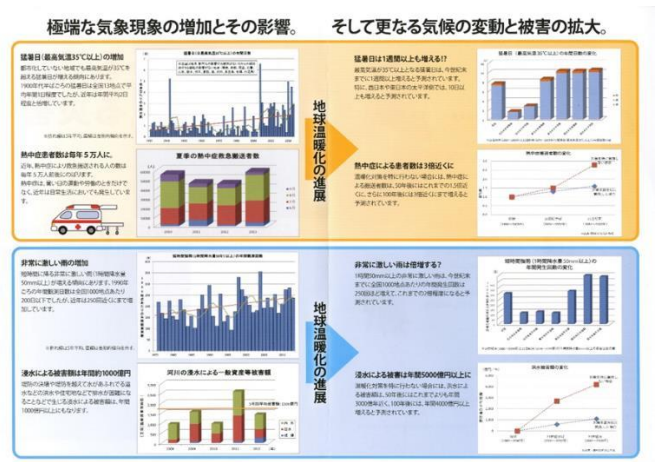


図 1 リーフレット A（一般的なグラフ形式）

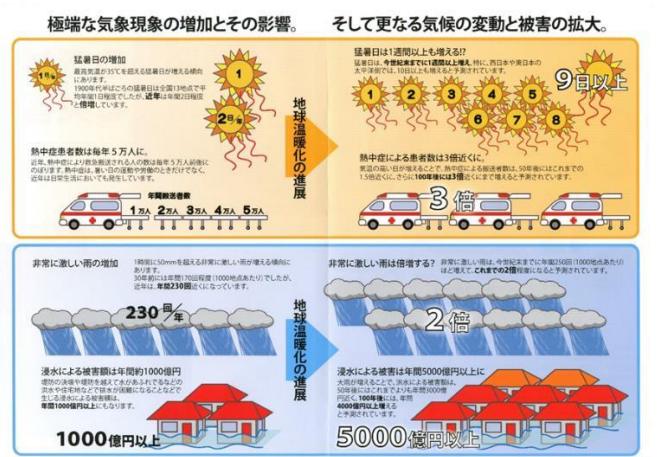


図 2 リーフレット B（視覚化されたデータ形式）



図 3 表紙（右）と裏表紙（左）

ナーに委託したが、データの選択や補足的な説明については著者との議論をもとに行なった。なお、いずれのリーフレットも表紙はタイトルのみとし、裏表紙には猛暑及び豪雨に対して取り組むべき対策を啓発する内容を記載した（図 3）。

1.2 調査項目

1) 気候変動問題の認知

身近な地域における 10 年ぐらい前と比べたここ数年（現状）及

びおよそ 50 年後 (将来) の気候変化について、「全く変化していない (変化しない)」から「非常に変化した (変化する)」までの 4 件法できた (() 内は将来についての設問、以下同様)。このうち、「全く変化していない (変化しない)」を除く回答者に対して、具体的な気候変化として、「暑い日や暑い夜が増えている (増える)」、「猛暑の続く期間が長くなっている (長くなる)」、「雨の降らない日が多くなっている (多くなる)」、「寒い日や寒い夜が減っている (減る)」、「短時間に降る雨の量が増えている (増える)」、「短時間の強い雨の回数が増えている (増える)」、「台風の勢力が強くなっている (強くなる)」の 7 項目に対する認知を、それぞれ「全くそう思わない (1 点)」から「非常にそう思う (4 点)」までの 4 件法で質問した。これら 7 項目の平均値を、それぞれ現状の気候変化 (以後、気候変化 [現状]) 及び将来の気候変化 (以後、気候変化 [将来]) に対する認知を示す指標として分析に用いた。

同様に、身近な地域における 10 年ぐらい前と比べたここ数年 (現状) 及びおよそ 50 年後 (将来) の気候影響について、「全く生じていない (生じない)」から「かなり生じている (生じる)」までの 4 件法できた。このうち、「全く生じていない (生じない)」を除く回答者に対して、具体的な気候影響として、「熱中症など暑さによる健康への被害が増えている (増える)」、「デング熱など蚊が媒介する感染症が広がっている (広がる)」、「短時間に降る強い雨により浸水被害が増えている (増える)」、「短時間に降る強い雨により土砂災害が増えている (増える)」、「雨が降らない日が多くなり、水不足といった渇水が増えている (増える)」、「近くで収穫される農作物の種類が変化している (変化する)」、「近くで収穫される農作物の品質が低下している (低下する)」、「桜の開花が早くなり、紅葉が遅くなるなどの変化が生じている (生じる)」、「身近なところの生き物の種類が変化している (変化する)」の 9 項目に対する認知を、「全くそう思わない (1 点)」から「非常にそう思う (4 点)」までの 4 件法で質問した。これら 9 項目の回答の平均値を、それぞれ現状の気候影響 (以後、気候影響 [現状]) 及び将来の気候影響 (以後、気候影響 [将来]) に対する認知を示す指標として分析に用いた。

2) 気候変動の被災不安

松本・矢田部 (2011) を一部改変し、気候変動の被災不安として、状態不安に関する 6 項目と特性不安に関する 9 項目について、「全く不安でない (1 点)」から「かなり不安である (4 点)」までの 4 件法で質問した。具体的には、状態不安に関する項目として、気候変動が起こるかもしれない不安の 3 項目 (「大雨の回数や雨の量が増えるかもしれない」、「台風の勢力が強くなるかもしれない」、「猛暑の続く期間が長くなるかもしれない」と、気候変動による自然災害に対する不安の 3 項目 (「近くで浸水や洪水が起こるかもしれない」、「近くでがけ崩れが起こるかもしれない」、「自分も熱中症になるかもしれない」) の 6 項目を取り上げた。また、特性不安として、災害時の避難や救助の不安に関する 3 項目 (「避難ルートが通れなくなるかもしれない」、「避難しても避難所で生活できるだろうか」、「救助体制はできているのだろうか」)、ライフライン断絶の不安に関する 3 項目 (「停電になるかもしれない」、「断水になるかもしれない」、「電話やメールが通じなくなるかもしれない」)、他者に対する不安に関する 3 項目 (「自分の家族は大丈夫だろうか」、「一人暮らしの高齢者は大丈夫だろうか」、「障害のある方たちは大丈夫だろうか」) の

9 項目を取り上げた。このうち、前者の 6 項目の回答の平均値を被災不安における状態不安 (以後、被災不安 [状態])、後者の 9 項目の回答の平均値を被災不安における特性不安 (以後、被災不安 [特性]) を示す指標として分析に用いた。

3) 情報提供への評価

リーフレットによる情報提供への評価として、「文章は読みやすかった」、「グラフや図は分かりやすかった」、「構成は分かりやすかった」、「デザインは親しみやすかった」、「内容に興味を持った」、「自分に関係があると思った」、「信頼できる内容だった」、「文章表現は適切だった」、「役に立つ情報だった」、「説得力のある内容だった」、「内容に関して不安を感じた」、「内容に関して恐ろしさを感じた」の 12 項目について、「全くそう思わない (1 点)」から「非常にそう思う (4 点)」までの 4 件法で質問し、間隔尺度として分析に用いた。

4) デモグラフィック属性

性別、年代 (20 歳から 60 歳以上までの 10 歳刻みの 5 カテゴリー)、職業 (会社員等、自営業主、学生、主婦、無職など 8 カテゴリー)、居住年数 (2 年未満から 20 年以上までの 5 カテゴリー)、住居形態 (持家一戸建て、持家マンション・共同住宅、借家民間アパート・民間賃貸マンションなどの 5 カテゴリー)、同居人数 (1 人から 7 人以上の 7 カテゴリー)、日常の主たる情報源 (テレビ、ラジオ、新聞、インターネットのサイト、SNS など 8 カテゴリー) について質問した。分析においては、性別ダミー (男性=0、女性=1)、年代 (20~30 代、40~50 代、60 代以上)、有職ダミー (学生・主婦・無職=0、会社員・自営業・公務員等=1)、居住年数 20 年以上ダミー (20 年未満=0、20 年以上=1)、持家ダミー (借家=0、持家=1)、同居人数 3 人以上ダミー (1~2 人=0、3 人以上=1)、マスメディアダミー (インターネットのサイト・SNS=0、テレビ、ラジオ、新聞=1) として用いた。なお、調査ではこのほか今後の情報提供に対するニーズなどについても質問したが、本研究では対象としていない。

1. 3 調査の概要

調査は、本研究への協力にご承諾いただいた相模原市において実施した。相模原市は、人口 72.1 万人 (2015 年) を有し、神奈川県北部に位置する政令指定都市である。対象者として 20 歳から 69 歳までの市民 2000 人 (外国人を除く) を無作為抽出したうえで、事前調査として 2015 年 1 月~2 月に郵送による調査票の発送 (依頼) と回収を行った。この結果、有効回収数は 850 人 (有効回収率 43.1%) であった。その後、情報提供及び事後調査として、同じ対象者 2000 名に対して、2015 年 5 月~6 月に郵送によるリーフレット及び調査票の発送 (依頼) と回収を行った。この結果、有効回収数は 484 人 (有効回収率 25.0%) であった。

情報提供については、対象者をランダムに 3 グループに分け、それぞれに情報の提供方法が異なるリーフレット A~C を同封した。このうち本研究では、リーフレット A (一般的なグラフ形式の情報提供) の回答者を統制群、リーフレット B (視覚化されたデータの情報提供) の回答者を実験群とした。リーフレット C は、記載された QR コードから動画を視聴してもらうことで将来予測に関する情報提供を行う形式であったが、実際の視聴者数が少なかったため本研究では分析対象から除外した。事前調査及び事後調査ともに有効な回答が得られた回答者は 411 名 (全対象者の 20.6%) で、統制群は 131 名、実験群は 132 名であった。

なお、事後調査には、相模原市からの要望により、事前調査の単純集計結果（A4版8頁）と、対象地域における近年の気候変化に関するデータ（A4版1頁）を統計群、実験群とも同封した。

1. 4 分析の方法

最初に、統制群と実験群で回答者のデモグラフィック属性に違いがあるかをクロス集計表の独立性の検定（ χ^2 検定）により検証した。次に、情報提供の違いによる影響を検証するため、統制群と実験群のそれぞれにおいて、気候変動問題の認知と被災不安について事前調査から事後調査の変化をノンパラメトリック検定（Wilcoxonの符号付順位検定）により分析した。また、統制群と実験群で情報提供への評価に違いがあるかを、ノンパラメトリック検定（Mann-WhitneyのU検定）により分析した。さらに、気候変動問題に対する認知の変化に影響を与える要因を検討するため、実験群における認知の変化を従属変数、情報提供への評価及び回答者のデモグラフィック属性を独立変数とした回帰分析（二項ロジスティック回帰分析）を行った。統計解析にはSPSS version 28（IBM）を用い、有意水準は5%とした。

2. 結果と考察

2. 1 回答者のデモグラフィック属性

分析対象とした統制群と実験群のデモグラフィック属性を表1に示す。回答者の性別は女性がやや多く（統制群：57.3%、実験群：55.3%）、年代は20～30代がやや少ない（統制群：17.6%、実験群：20.5%）。また、職業は有職（会社員、自営業者、公務員等）と無職（学生、主婦、無職）がほぼ半数であった。さらに、居住年数は20年以上が約7割（統制群：71.8%、実験群：70.5%）、同居人数は3人以上が半数以上（統制群：53.4%、実験群：63.6%）、住居形態は持家が約8割（統制群：80.2%、実験群：80.3%）を占めた。回答者の主な情報源については、マスメディア（テレビ・ラジオ・新聞）が約6割（統制群：63.4%、実験群：60.6%）を占め、ネットメディア（インターネットのサイト・SNS）を大きく上回った。

統制群と実験群における回答者のデモグラフィック属性に違いがあるか検証するため、クロス集計表の独立性の検定（ χ^2 検定）を行った結果、いずれの属性についても統計的に有意な違いはみられなかった（表1）。

2. 2 気候変動問題の認知と被災不安の変化

事前調査及び事後調査における気候変動問題の認知と不安の記述統計量を表2に示す。情報提供による影響を検証するため、統制群と実験群のそれぞれにおいて、事前調査から事後調査における気候変動問題の認知と被災不安の変化について、ノンパラメトリック検定であるWilcoxonの符号付順位検定により分析した。なお、事前調査における各項目の記述統計量には統制群と実験群で統計的に有意な差はみられなかった。

分析の結果、統制群では気候変動問題の認知と被災不安に関するすべての項目で統計的に有意な変化はみられなかった。つまり、一般的なグラフ形式による情報提供は気候変動問題の認知や被災不安には影響を与えていないと考えられる。一方、実験群では気候変化[現状]の認知及び気候変化[将来]の認知の2項目で統計的に有意な変化がみられ（ $p=0.008$ 、 $p=0.004$ ）、いずれも事前調査よりも情報提供後の事後調査において平均値が有意に増加した。これより、

本研究においてはインフォグラフィックにより視覚化された気候データの提供が、回答者の気候変化に対する認知を高める効果があることが確認された。

ただし、気候影響の認知や気候変動の被災不安については、実験群でも統計的に有意な変化がみられなかった。つまり、視覚化されたデータの提供は、熱中症患者数や氾濫被害といった気候変動による影響を十分に伝えられていない可能性が考えられる。

さらに、気候変化[現状]及び気候変化[将来]の下位項目である7項目についても、実験群における事前調査から事後調査の回答の変化を、同様にノンパラメトリック検定であるWilcoxonの符号付順位検定により分析した。分析では、事前調査と事後調査で回答が変化していない場合（同順位）が多いため、より正確なモンテカルロ有意確率を求めた結果、統計的に有意な変化がみられたのは、気候変化[現状]では、「猛暑の続く期間が長くなっている」と「寒い日や寒い夜が減っている」の2項目（ $p=0.005$ 、 $p=0.000$ ）、気候変化[将来]では、「雨の降らない日が長くなる」と「寒い日や寒い夜が減る」の2項目（ $p=0.012$ 、 $p<0.001$ ）で、いずれも情報提供後の事後調査で各項目に対する認知が有意に増加した（表3）。

これらのことから、本研究では「猛暑」に関する視覚化された気候データの提供が、「猛暑の続く期間が長くなっている」とする現状の認知を高めたほか、「寒い日や寒い夜が減っている」とする現状及び「寒い日や寒い夜が減る」や「雨の降らない期間が長くなる」といった将来の認知を高めたと考えられる。ここで、寒さや雨の降らない期間についての認知が変化した理由としては、調査時期（事前調査：1月～2月、事後調査：5月～6月）における気象の影響などが考えられるが、本研究の分析からは明確ではない。

表1 回答者のデモグラフィック属性

		統制群(n=131)		実験群(n=132)		p
		n	%	n	%	
性別	男性	56	42.7	59	44.7	.750
	女性	75	57.3	73	55.3	
年齢	20～30代	23	17.6	27	20.5	.834
	40～50代	54	41.2	53	40.2	
	60代以上	54	41.2	52	39.4	
職業	有職	60	45.8	60	45.5	.902
	無職	65	49.6	63	47.7	
	その他・無回答	6	4.6	9	6.8	
居住年数	20年未満	37	28.2	38	28.8	.891
	20年以上	94	71.8	93	70.5	
	無回答	0	0.0	1	0.8	
同居人数	1～2人	60	45.8	48	36.4	.107
	3人以上	70	53.4	84	63.6	
	無回答	1	0.8	0	0.0	
住居形態	持家	105	80.2	106	80.3	.762
	借家	23	17.6	21	15.9	
	その他・無回答	3	2.3	5	3.8	
情報源	マスメディア	83	63.4	80	60.6	.502
	ネットメディア	18	13.7	22	16.7	
	その他・無回答	30	22.9	30	22.7	

p：有意確率（ χ^2 検定）

表 2 気候変動の認知と不安の変化

統制群(n=131)								
	事前調査			事後調査			z	ρ
	n	M	SD	n	M	SD		
気候変化[現状]	130	2.991	0.437	128	3.030	0.475	-0.809	.418
気候影響[現状]	125	2.406	0.556	124	2.504	0.532	-1.682	.093
気候変化[将来]	128	3.270	0.543	129	3.292	0.556	-0.721	.471
気候影響[将来]	128	3.048	0.550	127	3.072	0.541	-0.132	.895
気候不安[状態]	129	2.970	0.547	124	3.035	0.523	-1.325	.185
気候不安[特性]	130	3.349	0.512	121	3.333	0.480	-0.336	.737

実験群(n=132)								
	事前調査			事後調査			z	ρ
	n	M	SD	n	M	SD		
気候変化[現状]	130	2.975	0.467	129	3.090	0.489	-2.633	.008 **
気候影響[現状]	120	2.461	0.545	126	2.486	0.523	-0.437	.662
気候変化[将来]	131	3.164	0.535	131	3.270	0.598	-2.853	.004 **
気候影響[将来]	131	2.942	0.613	131	3.046	0.594	-1.702	.089
気候不安[状態]	130	2.892	0.552	128	2.947	0.513	-1.516	.130
気候不安[特性]	128	3.273	0.514	128	3.245	0.526	-0.921	.357

z：検定統計量，ρ：有意確率（Wilcoxonの符号付順位検定）

**：p<.01，*：p<.05

表 3 気候変化[現状]と気候変化[将来]の下位項目の変化

	事前調査			事後調査			p	99%CI
	n	M	SD	n	M	SD		
[10年ぐらい前に比べて]								
暑い日や暑い夜が増えている	130	3.415	0.632	129	3.488	0.601	.271	.260 .283
猛暑の続く期間が長くなっている	129	3.287	0.731	129	3.450	0.586	.005 **	.003 .007
雨の降らない日が多くなっている	130	2.515	0.685	129	2.581	0.757	.267	.255 .278
寒い日や寒い夜が減っている	130	2.239	0.702	129	2.574	0.716	.000 **	.000 .000
短時間に降る雨の量が増えている	130	3.239	0.815	129	3.217	0.760	.762	.751 .773
短時間の強い雨の回数が増えている	130	3.246	0.768	129	3.209	0.747	.594	.581 .607
台風の勢力が強くなっている	129	2.930	0.859	129	3.109	0.753	.023 *	.019 .027

	事前調査			事後調査			p	99%CI
	n	M	SD	n	M	SD		
[将来(およそ50年後)は]								
暑い日や暑い夜が増える	131	3.473	0.672	130	3.546	0.636	0.162	.153 .172
猛暑の続く期間が長くなる	131	3.435	0.680	130	3.531	0.649	0.072	.065 .079
雨の降らない日が多くなる	131	2.847	0.739	131	3.023	0.779	0.012 *	.009 .014
寒い日や寒い夜が減る	131	2.512	0.727	131	2.855	0.786	<0.001 **	.000 .000
短時間に降る雨の量が増える	131	3.328	0.706	130	3.385	0.663	0.303	.291 .315
短時間の強い雨の回数が増える	131	3.328	0.696	130	3.369	0.695	0.590	.578 .603
台風の勢力が強くなる	131	3.221	0.747	131	3.290	0.749	0.354	.342 .367

p：モンテカルロ有意確率，99%CI：99%信頼区間（Wilcoxonの符号付順位検定）
**：p<.01，*：p<.05

2. 3 情報提供への評価

事後調査における情報提供への評価の結果を表 4 に示す。統制群と実験群のいずれにおいても「文章は読みやすかった」（統制群：M=3.183、実験群：M=3.238）に対する評価が最も高く、次いで、「自分に関係があると思った」（統制群：M=3.191、実験群 M=3.137）、「信頼できる内容だった」（統制群：M=3.217、実験群：M=3.137）などであった。データの視覚化に関連する項目では、「グラフや図は分かりやすかった」（統制群：M=3.061、実験群 M=3.115）や、「デザインは親しみやすかった」（統制群：M=2.962、実験群：M=3.062）はいずれも実験群の評価がやや高かった。

統制群の一般的なグラフ形式による情報提供と、実験群の視覚化されたデータによる情報提供との間で、情報提供への評価に違いがあるかを、ノンパラメトリック検定である Mann-Whitney の U 検定により分析した。その結果、情報提供への評価に関する 12 項目の全てにおいて、回答に有意な差はみられなかった。

表 4 情報提供への評価

[情報提供の評価]	統制群 (n=131)		実験群 (n=132)		U	p
	M	SD	M	SD		
文章は読みやすかった	3.183	0.677	3.238	0.668	8129.000	0.484
グラフや図は分かりやすかった	3.061	0.772	3.115	0.819	8227.500	0.540
構成は分かりやすかった	3.132	0.764	3.137	0.762	8434.500	0.979
デザインは親しみやすかった	2.962	0.788	3.062	0.775	7958.500	0.327
内容に興味を持った	3.061	0.752	3.000	0.744	9005.000	0.448
自分に関係があると思った	3.191	0.692	3.137	0.654	9013.500	0.429
信頼できる内容だった	3.217	0.649	3.137	0.688	8928.000	0.376
文章表現は適切だった	3.177	0.709	3.023	0.696	9486.000	0.073
役に立つ情報だった	3.099	0.753	2.992	0.731	9158.500	0.248
説得力のある内容だった	2.862	0.723	2.823	0.731	8546.000	0.862
内容に関して不安を感じた	2.662	0.763	2.577	0.825	8913.500	0.412
内容に関して恐ろしさを感じた	2.608	0.742	2.534	0.787	9030.500	0.360

M：平均，SD：標準偏差 U：検定統計量，p：有意確率

2. 4 認知の変化に影響を与える要因

視覚化された気候データの提供による認知の変化に影響を与える要因を探るため、情報提供への評価に関する 12 項目とデモグラフィック属性を独立変数、事前調査から事後調査における気候変動問題の認知の変化を従属変数とする回帰分析を行った。

具体的には、前述の分析により統計的に有意な変化が観測された実験群における気候変化 [現状] 及び気候変化 [将来] に対する認知について、事前調査から事後調査において「認知が強まった=1」、「認知が強まらなかった（変化なしあるいは認知が弱まった）=0」を従属変数とする二項ロジスティック回帰分析（強制代入法）を行った。ただし、気候変化 [将来] に対する認知の変化については、統計的に有意なモデルが得られなかったため、本節では気候変化[現状] に対する認知の変化を従属変数としたモデルについての結果のみを述べる。

分析の結果を表 5 に示す。分析対象としたのは、使用した全項目で有効な回答が得られた 88 件である。回帰式全体の説明力を示す Nagelkerke R² (0.519) 及びモデル係数のオムニバス検定の結果 (p=0.002) から、モデルは問題ないものと判断した。なお、説明変数である各項目の VIF は 1.283～3.563 の範囲にあり、多重共線性の問題はないと判断し、全項目を用いて分析を行った。

分析結果より、気候変化 [現状] に対する認知の変化と統計的に有意な関連がみられた項目は、情報提供への評価では、「文章は読みやすかった」、「デザインは親しみやすかった」、「内容に興味をもった」、「説得力のある内容だった」、「内容に関して不安を感じた」の 5 項目、デモグラフィック属性では職業、同居人数、情報源の 3 項目であった。

このうち、情報提供への評価では、「文章は読みやすかった」、「デザインは親しみやすかった」、「説得力のある内容だった」の 3 項目については、いずれも評価が高いほど現状の気候変化に対する認知が強まるという傾向があり、オッズ比の大きさからは「デザインは親しみやすかった」が認知の変化に最も強く影響を与えていることが明らかになった。これらのことから、視覚化された気候データの提供は、親しみやすいデザインであることが最も重要であり、内容を補足的に説明する読みやすい文章と適切に組み合わせることで回答者に説得力を感じさせ、気候変化に対する認知を高めることにつながると考えられる。

また、「内容に関して不安を感じた」については、評価が高いほど気候変化の認知が強まらない傾向がみられた。これは、不安感を高めることが気候変化に対する認知の妨げとなる可能性を示すものと解釈でき、情報提供においては不安をあおることのないように配慮する必要があると考えられる。さらに、「内容に興味を持った」についても、評価も高いほど気候変化の認知が強まらない傾向がみられた。その理由として、提供されたデータに興味を持った回答者は、日ごろから気候変動問題への関心が高く、情報収集を行っているため、本研究における視覚化された気候データの情報提供はその認知に影響が及ばなかった可能性が考えられる。

次に、デモグラフィック属性では、職業で有職（会社員・自営業・公務員等）、同居人数3人以上で気候変化〔現状〕に対する認知がより高まる傾向がみられた。これは、有職者では通勤や仕事のうえで、同居人数3人以上では子どもがいる場合などで、日常生活と気象との関連が強く、気候変化に対する関心が高いために、情報提供による影響がみられたと考えられる。また、マスメディア（テレビ・ラジオ・新聞）を主な情報源とする回答者で、気候変化に対する認知がより高まる傾向がみられた。その理由として、情報提供が気候変動に関する報道との相乗効果により、気候変化に対する認知を高めた可能性が考えられる。ただし、インターネットのサイトやSNSなどのネットメディアを主な情報源とする回答者と、テレビや新聞などのマスメディアを主な情報源とする回答者では社会経済的属性の違いも大きいと考えられる。これらの属性については本研究では調査対象としていないためさらなる検討が必要である。

表 5 認知の変化における二項ロジスティック回帰分析 (n=88)

項目	選択肢	オッズ比	95%信頼区間	p
性別	男性	1.000 (Ref)		
	女性	0.412	0.115 1.484	.175
年代	20~30代	1.000 (Ref)		
	40~50代	0.394	0.064 2.426	.315
	60代以上	0.802	0.118 5.456	.821
職業	学生・主婦・無職	1.000 (Ref)		
	会社員・自営業・公務員等	7.277	1.238 42.767	.028 *
居住年数	20年未満	1.000 (Ref)		
	20年以上	0.974	0.212 4.471	.973
同居人数	1~2人	1.000 (Ref)		
	3人以上	5.576	1.012 30.715	.048 *
住居形態	借家	1.000 (Ref)		
	持ち家	6.444	0.836 49.685	.074
情報源	インターネットサイト・SNS	1.000 (Ref)		
	テレビ・ラジオ・新聞	8.700	1.332 56.834	.024 *
情報提供	文章は読みやすかった	4.333	1.093 17.183	.037 *
	グラフや図は分かりやすかった	0.846	0.262 2.729	.779
	構成は分かりやすかった	0.274	0.051 1.482	.133
	デザインは親しみやすかった	7.465	1.389 40.128	.019 *
	内容に興味を持った	0.186	0.038 0.910	.038 *
	自分に関係があると思った	0.545	0.140 2.116	.380
	信頼できる内容だった	4.067	0.865 19.124	.076
	文章表現は適切だった	0.392	0.072 2.145	.280
	役に立つ情報だった	0.295	0.062 1.405	.125
	説得力のある内容だった	6.309	1.047 38.021	.044 *
	内容に関して不安を感じた	0.172	0.033 0.904	.038 *
	内容に関して恐怖しさを感じた	4.977	0.953 25.993	.057
定数		0.002		.021 *

Nagelkerke R²=.519, LR $\chi^2(20)$ =43.096**
**p<.01, *p<.05

おわりに

本研究では、視覚化された気候データの提供が、気候変動問題に対する認知や気候変動への不安に与える影響を検証するため、神奈川県相模原市において一般市民を対象としたアンケート調査を行ったところ、以下の結果が得られた。

一般的なグラフ形式による情報提供を行った統制群では気候変動問題の認知と気候変動への不安で統計的に有意な変化はみられなかったが、インフォグラフィックにより視覚化された情報の提供を行った実験群では、気候変化〔現状〕の認知及び気候変化〔将来〕の認知が情報提供後に有意に増加した。つまり視覚化された気候データの提供では回答者の気候変化に対する認知を高める効果が確認された。一方で、気候影響の認知や気候変動への不安は有意な変化がみられなかったことから、視覚化された気候データの提供は気候変動の影響までは十分に伝えられていなかったと考えられる。

また、気候変化〔現状〕の下位項目のうち、「猛暑の続く期間が長くなっている」と「寒い日や寒い夜が減っている」の2項目、気候変化〔将来〕の下位項目では、「雨の降らない期間が長くなる」と「寒い日や寒い夜が減る」の2項目で、いずれも情報提供後に認知が有意に増加した。このことから、「猛暑」に関する視覚化されたデータの提供が、猛暑に対する現状の認知を高めたほか、寒い日や寒い夜、雨の降らない期間の認知にも影響を与えたと考えられる。

さらに、気候変化〔現状〕に対する認知の変化を従属変数、情報提供への評価及び回答者のデモグラフィック属性を独立変数とした二項ロジスティック回帰分析を行った結果、情報提供への評価では「文章は読みやすかった」、「デザインは親しみやすかった」、「内容に興味をもった」、「説得力のある内容だった」、「内容に関して不安を感じた」の5項目、デモグラフィック属性では職業、同居人数、情報源の3項目で有意な関連が示された。このことから、視覚化された気候データの提供は、親しみやすいデザイン性が最も重要であるとともに、内容を補足する読みやすい文章を適切に組み合わせることで説得力が増し、気候変化の認知を高めることにつながる可能性が示された。

ただし、本研究は対象地域である横須賀市の市民を対象としたものであり、これらの結果が他の地域においても一般化できるかについては明らかではない。また、データを視覚化する手法については、インフォグラフィック以外にも様々な手法があり、それらの比較検討は今後の課題である。さらに、情報提供が気候変動対策への取り組みや政策への支持などに与える影響までは対象としていない。今後、行動や態度の変容までを含めた調査を行うことが求められる。

<謝辞>研究の調査にご協力いただいた横須賀市の関係者の方々とご回答いただいた皆さまに感謝致します。本研究は、平成26~27年度公益財団法人旭硝子財団（環境助成近藤次郎グラント）の助成を受けて行いました。

<注>

- 1) World Meteorological Organization (2024.4.25 更新)
Climate change indicators reached record levels in 2023: WMO. <<https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-indicators-reached-record-levels-2023-wmo>>, 2024.4.25 参照

- 2) 気象庁 (2024.1.4 更新) 日本の年平均気温, <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html>, 2024.4.22 参照
 - 3) 総務庁消防局 (2024.4.23 更新) 令和 5 年 災害情報一覧, <<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/2023/>>, 2024.4.25 参照
 - 4) 国立環境研究所 (2023.12.1 更新) インフォグラフィック, <<https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/measures/infographic/index.html>>, 2024.2.22 参照
 - 5) 消防庁 (2013.10.15) 平成 25 年夏期 (6 月～9 月) の熱中症による救急搬送状況 (総括) <https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/ic_rma/2601/ref01_1.pdf>2024.4.25 参照
 - 6) 国土交通省 (2024.3.7 更新), 水害統計調査 <https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/suigaitoukei/index.html>2024.4.25 参照
- <参考文献>
- Courtney, S.L., McNeal, K.S. (2023) Seeing is believing: Climate change graph design and user judgments of credibility, usability, and risk, *Geosphere*, 19, 1508 - 1527, <https://doi.org/10.1130/ges02517.1>
- Grainger S, Mao F, Buytaert W. (2016) Environmental data visualisation for non-scientific contexts: Literature review and design framework. *Environmental Modelling & Software*, 85, 299-318, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.09.004>
- Harold, J., Lorenzoni, I., Shipley, T.F., Coventry, K.R. (2016) Cognitive and psychological science insights to improve climate change data visualization, *Nature Climate Change*, 6, 1080-1089, <https://doi.org/10.1038/nclimate3162>
- 本間基寛, 鈴木靖, 佐藤嘉展 (2013) 気候変動に対する一般市民の意識啓発のための情報提供方策の検討, *京都大学防災研究所年報*, B 56 (B), 609-616
- 気象庁 (2014) 気候変動監視レポート 2013—世界と日本の気候変動および温室効果ガスとオゾン層等の状況について, 71pp.
- 気象庁 (2013) 地球温暖化予測情報第 8 巻—IPCC 温室効果ガス排出シナリオ A1B を用いた非静力学地域気候モデルによる日本の気候変化予測, 88pp.
- 小杉素子, 馬場健司, 田中充 (2019) 気候変動リスクに関する情報提供の課題: 対象者の細分化とそれに応じた情報内容の抽出, *土木学会論文集 G (環境)*, 75 (6), II_161-II_167
- 真砂佳史, 服部拓也 (2021) 気候変動適応の取り組みと情報基盤の役割, *情報の科学と技術*, 71 (2), 48-53
- 松本美紀・矢田部龍一 (2011) 被災可能性に対する不安尺度の開発・信頼性の検討, *土木学会論文集 F4 (建設マネジメント)*, 67(4), I_13 - I_20
- Mcmahon R, Stauffacher M, Knutti R. (2016) The scientific veneer of IPCC visuals, *Clim Change*, 138(3-4), 369-381, <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1758-2>.
- Schuster, R., Gregory, K., Möller, T., Koesten, L. (2024) "Being Simple on Complex Issues" - Accounts on Visual Data Communication about Climate Change, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 1-13, <https://doi.org/10.1109/tvcg.2024.3352282>
- S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム (2014) 地球温暖化「日本への影響」—新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策—, 42pp.
- 高薮出, 花崎直太, 塩竈秀夫, 石川洋一, 江守正多, 嶋田知英, 杉崎宏哉, 高橋潔, 仲江川敏之, 中北英一, 西森基貴, 橋爪真弘, 初鹿宏壮, 松井哲哉, 山野博哉, 横木裕宗, 渡部雅浩 (2021) 気候変動の予測情報を利用者まで届けるには, *水文・水資源学会誌*, 34 (6), 377-385

(掲載決定日: 2024 年 5 月 10 日)

■ Full Paper ■

The Impact of Information Provision on Climate Change Perceptions and Anxiety

Yasuo MATSUMOTO

Abstract : The aim of this study is to determine how the provision of visualized climate change data affects the public's perceptions and anxiety regarding climate change. Specifically, 2000 citizens in Sagami-hara City, Kanagawa Prefecture, aged 20–69 were randomly selected and provided with information in a general graphical format (control group) and visualized data (experimental group) by mail. Pre- and post-survey results showed no statistically significant changes in their perceptions and anxiety regarding climate change in the control group ($n = 131$), while a significant increase in their perceptions of climate change in the experimental group ($n = 132$). The binomial logistic regression analysis was conducted with the changes in perception of the current climate as the dependent variable, and evaluation of information provision and demographic attributes of respondents as the independent variables. Our findings show that familiarity with the design and readability of text were important for changing the perception of climate change.

Keywords: information provision, data visualization, climate change perception, climate anxiety