

現在の気象災害と将来の気候変動との 重畳的な情報提供による効果の分析

松本 安生

概要

本研究では神奈川県内の2つの市において、それぞれ無作為抽出した市民2000人に郵送による質問紙調査を行い、将来の気候変化により健康や自然災害の分野において深刻な影響が生じると認識している市民が多い一方で、身近な地域で被害が生じることへの不安感はあまり多くないことなどを明らかにした。また、3種類の手法を用いて現在の気象災害と将来の気候変動の影響とを重畳的に情報提供し、その効果について検証を行った。この結果、インフォグラフィックスや動画による情報提供の影響が示唆された一方で、情報提供手法の違いが回答者の認識の変化に与えた影響は小さく、その効果は明確とはならなかった。

1. 研究の背景と目的

地球温暖化に伴う気温の上昇や降水量の変化など、気候変動による影響が不可避となっていることから、自然や人間社会のあり方を調整し、被害を最小限に抑える「適応策」の必要性が高まっている。こうした適応策の実施においては、これまでの温室効果ガスを削減する「緩和策」以上に一般市民の理解や行動が重要であり、国内外で気候変動のリスクや適応策に対する市民の意識を把握する研究がなされている。例えば、国内では馬場・杉本・窪田・脇岡・田中（2011）などが、海外では S. J. Carlton, S. K. Jacobson（2013）などがある。これらの成果を踏まえ、今後は市民の理解を深め、リスクへの適応に向けた行動を促す普及啓発手法の構築が求められている。

一方、気候変動のリスク認知においては様々なバイアスがあることが明らかにされている。例えば、Viscusi W., Zeckhauser R.（2006）は、大学生に対するアンケート調査で気候変動のリスクとは直接的に関係がない気候変動政策に関する情報を提供されたグループの方が気温上昇のリスクを高く見積もる傾向、つまり利用可能な情報に基づく認知的バイアスがあることなどを明らかにしている。松本（2009）も地球温暖化に対するリスク認知とこれに影響を与える要因を明らかにするため、一般市民および地球温暖化防止活動推進員の2つのグループに対するアンケート調査の結果から、地球温暖化による深刻な影響についての認識は一般市民と推進員のグループで大きく異なり、一般市民においてはマスメディアなどで報道される海面水位の上昇などの影響をより深刻に捉える傾向があることや、世界よりも日本に対する影響を相対的に低く認識する傾向が強いことなどを明らかにしている。また、松本（2010）では気候変動の不確実性に対する認識が、気候変動政策に対する態度に有意に関連していることなどを検証している。

このようなバイアスを減らし、限られた認知資源のなかで一般市民が気候変動リスクをより適切に認識するためには、気候変動に関する科学的な知見をより身近でイメージしやすい情報として見える化し提供することが重要であると考えられる。そこで、本研究では近年の気候の変化及びそれに伴う気象災

害と将来の気候変動のリスクとを重疊的に情報提供する手法の構築とその効果検証を行うことを目的とする。

2. 研究経過

(1) 研究の方法

本研究ではまず、近年の気候変化とその影響と考えられる様々な気象災害、さらには将来の気候変動などに対する市民の意識や行動を把握するため市民アンケート調査（以後、第1回調査）を実施する。また、第1回調査の結果において市民のリスク認識が比較的高い分野を事例として、近年の気候変化とその影響及び将来の気候変動とその影響予測に関する科学的な知見を重疊的に情報提供する手法を構築する。さらに、構築した情報提供手法による効果を検証するため、第1回調査と同じ対象者に対してリーフレットを用いた情報提供を行う社会実験及び2回目の市民アンケート調査（以後、第2回調査）を実施する。最後に、第1回調査と第2回調査の結果を比較することで、情報提供が市民の気候変化とその影響と考えられる様々な気象災害に対する実感や将来の気候変動に対する認識を変化させる効果のほか情報提供手法の違いによる影響などについて分析を行う。

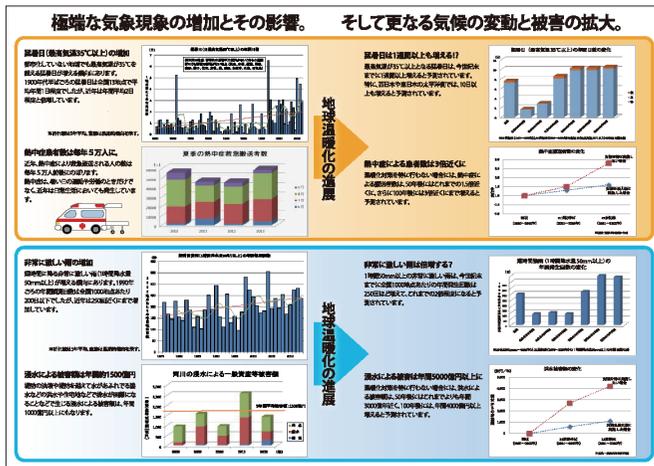


図1 リーフレット A 案（通常版）

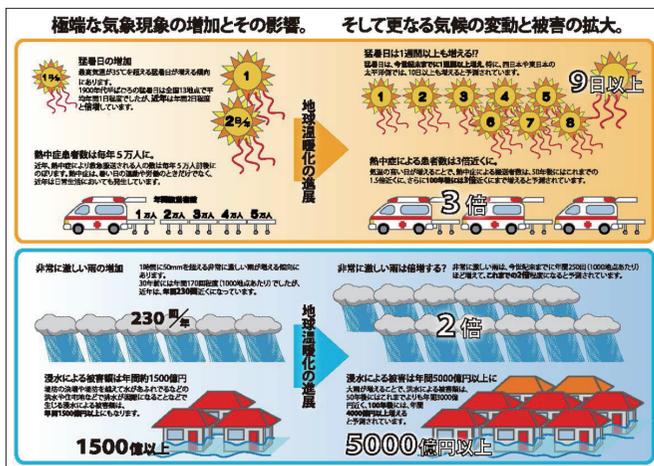


図2 リーフレット B 案（インフォグラフィックス版）

実施する。最後に、第1回調査と第2回調査の結果を比較することで、情報提供が市民の気候変化とその影響と考えられる様々な気象災害に対する実感や将来の気候変動に対する認識を変化させる効果のほか情報提供手法の違いによる影響などについて分析を行う。

(2) 市民への情報提供手法の構築

後述するように第1回調査の結果からは、近年の気候変化や将来の気候変動に対する市民のリスク認識は「暑さによる健康への被害」や「短時間に降る強い雨による被害」などの分野で比較的高いことが明らかになった。そこで本研究では「猛暑」及び「豪雨」を事例として、近年の気候変化とその影響に関する情報に、将来の気候変動とその影響に関する予測に関する最新の科学的な知見を重疊的に情報提供するリーフレットを作成した（図1～4）。

具体的には、リーフレット見開きの左頁に近年の気候変化とその影響に関する情報、右頁に将来の気候変動とその影響予測に関する科学的な知見を掲載することを原則とし、通常の行政による情報提供手法を想定してそれぞれの頁に詳細な情報を記載したA案（図1）のほか、より身近でイメージしやすい情報として「見える化」する

情報提供手法として必要最低限の情報を図解（インフォグラフィックス）して掲載したB案（図2）、さらに将来の気候変動とその影響予測については動画とアニメーションを組み合わせAR動画としてスマートフォンやタブレットを通じて情報提供するC案（図3）の3種類を作成した。ただし、後述するように本研究1年目に行ったS市においてはC案のAR動画の視聴がほとんど確認できなかったため、2年目のY市においてはC案の動画視聴のためのアプリのインストールを不要とすることや、動画を実際の気象キャスターが解説する内容にすることなどの改善を行った（図4）。

なお、リーフレットの表面は表紙、裏面は猛暑及び豪雨に関連して個人で取り組むべき対策を啓発する内容とした（図5）。

(3) 市民アンケート調査の概要

本研究の調査は神奈川県内の政令市である相模原市（人口712千人、以下S市）及び神奈川県横須賀市（同415千人、以下Y市）において実施した。このうちS市では、第1回調査を2015年1月～2月に、第2回調査を同年5月～6月に行った。一方、Y市では第1回調査を同年9月～11月に、第2回調査を同年11月～2016年1月に行った。

第1回調査はいずれの対象地域においても20～69歳までの市民2000人（外国人を除く）を無作為抽出により抽出し、郵送により調査票の依頼と回収を行った。この結果、S市では有効回収数850人（有効回収率43.1%）、Y市では有効回収数917人（有効回収率46.5%）を得た。第1回調査における調査項目は、①近年の気候の変化とその影響（被害）に対する実感（問1～問5）、②将来の気候の変化とその影響（被害）に関する認識（問6～問10）、③気候変化による影響

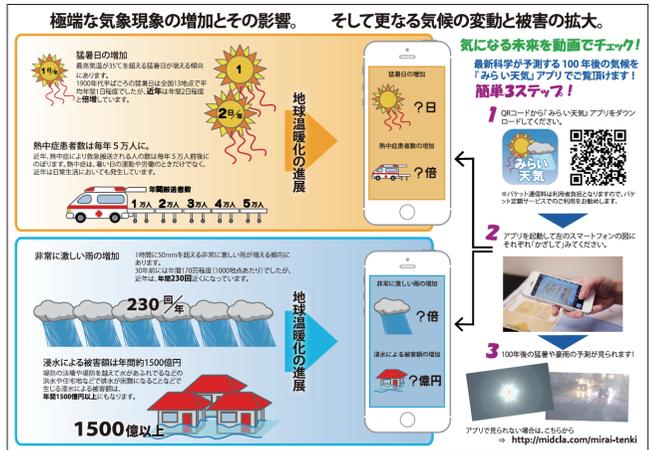


図3 リーフレットC案（AR動画版）

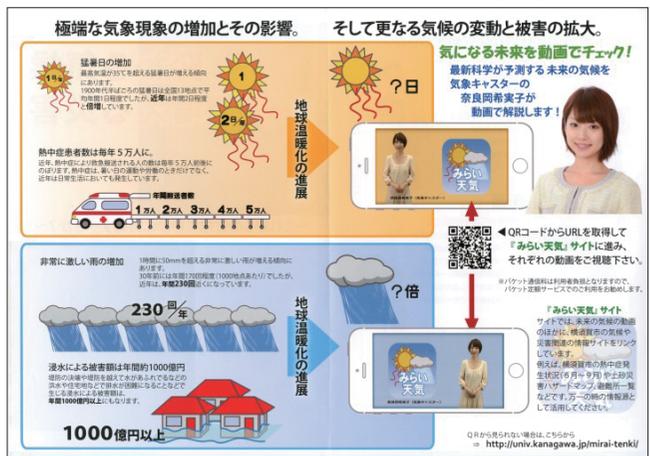


図4 リーフレットC案（修正版）



図5 リーフレット表面（右）と裏面（左）

(被害)への対策に関する認識と取り組み(問11～問13),④気候変化による影響(被害)に対する不安感(問14)であり,これらに加えて,個人属性として,性別・年齢・居住区・職業・居住年数・世帯人数・居住形態・近隣環境・情報源を聞いた。

第2回調査は情報提供の効果及び提供手法の違いによる影響を分析するため第1回調査と同じ対象者2000名を,その回答状況(年齢,性別,スマートフォンの保有状況)を考慮して3つのグループに分け,それぞれのグループにA案～C案のいずれかのリーフレットを同封し,同様に郵送により調査票の依頼と回収を行った。この結果,S市では有効回収数484人(有効回収率25.0%),Y市では有効回収数582人(有効回収率29.7%)を得た。第2回調査における調査項目は,①リーフレットによる情報提供に対する評価・要望(問1～問3)のほかは,第1回調査と同じ項目として,②近年の気候変化と影響(被害)に対する不安感(問4),③近年の気候の変化とその影響(被害)に対する実感(問5～問9),④将来の気候の変化とその影響(被害)に関する認識(問10～問14)について聞いた。

なお,第2回調査においては第1回調査の単純集計結果(A4版8頁)のほかS市は自治体からの要望により対象地域における近年の気象変化のデータ(A4版1枚)を同封した。

3. 研究の成果及び考察

(1) 第1回調査の結果

近年の気候の変化とその影響(被害)に対する実感として,10年ぐらい前と比べてここ数年間で気候が「非常に変化した」とする回答はS市34.2%,Y市44.4%にのぼり,「やや変化した」と合わせると回答者全体の約85%～90%が身近な地域での気候の変化を実感している。また,気候の変化による影響や被害が生じている(「非常にそう思う」と認識する分野は,「熱中症などの健康の被害」が最も多く(S市26.1%,Y市33.8%),次いで「強い雨による浸水被害」(S市15.9%,Y市16.3%)や「強い雨による土砂災害」(S市15.1%,Y市20.6%)などである。

ただし,これらの影響や被害が深刻である(「非常に深刻である」と「やや深刻である」とする回答が約半数(S市48.6%,Y市52.9%)ある一方で,深刻でない(「あまり深刻でない」と「全く深刻でない」とする回答も3～4割(S市39.8%,Y市29.3%)で,その深刻さについてはやや意見が分かれている。なお,多くの項目においてY市の回答の方が気候の変化とその影響についての実感が強くなっているが,これには9月～10月という調査時期も関係していると考えられる。

次に,将来の気候の変化とその影響(被害)に関する認識として,およそ50年後に気候が現在に比べて「非常に変化する」と回答した人はS市で53.2%,Y市で62.3%にのぼり,「やや変化する」と合わせると回答者の9割以上が,将来の気候変化がさらに進むと認識している。また,将来の気候変化により影響や被害が生じる(「非常にそう思う」と認識している分野は,「熱中症などの健康への被害」が最も多く(S市52.5%,Y市60.6%),「強い雨による浸水被害」(S市36.0%,Y市43.0%)及び「強い雨による土砂災害」(S市33.6%,Y市47.3%)などの防災分野に対する回答が多くなっている。ここでも,Y市の回答の方が将来の気候の変化とその影響に関する認識が強くなっているが,とりわけ急傾斜地の多いY市で「強い雨による土砂災害」が増えるとの認識がS市を大きく上回っている。

さらに,これらの影響や被害が深刻になる(「非常に深刻になる」と「やや深刻になる」とする回答は8割以上(S市81.2%,Y市83.1%)にのぼる。こうした認識を反映して,猛暑や強い台風,大雨などに対する不安感(「かなり不安である」とする回答)は40%～50%程度と高く,インフラの遮断,家族や市民への被害に対する不安感は回答者の50～65%程度と強くなっている。ただし,「近くで浸水や洪水が起こるかもしれない」や「自分も熱中症になるかもしれない」などの不安感はいずれの地域においても10～30%程度と比較的低くなっている(図6)。

一方、気候変化による影響や被害を抑えるための取り組みについては「国や地方自治体」が責任をもって行うべきとする回答がS市64.0%、Y市74.6%と、「家庭や個人」、「企業や学校」、「自治会や住民団体」が責任をもって行うべきとする回答を上回っている。また、具体的な取り組みについても「警報システムの整備・運用」のほか「被害を未然に防ぐ設備の整備」や「危険地域での土地利用規制」など行政に期待される取り組みが「非常に有効である」とする回答が両市ともに多くなっている。これに対して、気候変化による被害を減らすために回答者自身が「すでに行っている」取り組みは「情報の積極的な収集」が約半数（S市49.2%、Y市57.0%）であるほか、「非常用持ち出し袋などの避難への備え」（S市44.4%、Y市45.0%）や「家具などの固定」（S市37.2%、Y市36.5%）などでは4割前後で、その他の項目は「今後行いたい」とする回答が多くなっている。特に、近年の気候変化やその影響の実感や将来の気候変化とその影響の認識のいずれにおいてもS市よりも高い回答であったY市でも対策は「国や地方自治体が責任を持って行うべき」とする回答が多く、回答者自身がすでに行っている取り組みは両市では差がない項目も多い。

これらの調査結果から、今回の調査対象地域であるS市とY市ともに将来の気候変化により健康や防災の分野において深刻な影響や被害が生じると認識している市民が多い一方で、自分自身あるいは身近な地域において被害が生じることへの不安感が少ないことや、気候変化を実感しているものの現状では影響や被害は深刻ではないと考える市民も多いと考えられる。こうしたやや楽観的な認識のため気候変化による被害や影響を軽減するための適応策として重要な個人の取り組みが十分に進んでいないものと考えられる。



図6 気候の変化とその影響に対する不安感（左：Y市，右：S市）

(2) 第2回調査の結果

第2回調査では調査票とともに前述のリーフレットを同封し、近年の気候変化とその影響（気象災害）及び将来の気候変動とその影響予測に関する科学的知見について情報提供を行った。具体的には第1回調査で近年の気候変化による影響の実感や将来の気候変動によるリスク認識が高かった「暑い日」と「短時間の強い雨」を事例として、その影響として「熱中症患者数」と「浸水被害額」に関する情報提供を行った。

この結果、両市ともリーフレットに対して「文章は読みやすい」「信頼できる内容だった」「文章表現は適切だった」など多くの項目で「そう思う」あるいは「ややそう思う」といった肯定的な意見が8割程度を占めている一方で、「説得力のある内容だった」については、「あまりそう思わない」や「全くそう思わない」とする意見が約3割を占め、人々の認識を変えるまでの説得力のある情報提供には至っていないことが示唆された。また、内容に関して「不安を感じた」や「恐ろしさを感じた」などの意見は両市でも5～6割程度で、これらの項目では「そう思わない」や「まったくそう思わない」とする意見も多くみられた。

さらに、今後、どのような情報を必要としているかを聞いたところ、短時間の強い雨の増え方についての情報を「非常に必要だと思う」とする回答は両市とも6割程度だが、浸水被害や土砂災害の危険性など短時間の強い雨による影響についての情報についてはS市が「非常に必要だと思う」とする回答が6割程度であったのに対し、Y市では7割を超えるなど、集中豪雨による被害に対してY市民の強い関心が示されている。一方、暑い日についての情報や暑さによる健康被害を防ぐ対策についての情報に関しては、両市とも「非常に必要だと思う」とする回答がいずれも4割程度で最も低く、暑さに対する情報ニーズは一般的に低いものと考えられる。

次に、これらの結果についてリーフレット別の違いについて分析を行った（図7）。この結果、「図が分かりやすい」や「デザインが親しみやすい」などに対してリーフレットBで「非常にそう思う」とする回答が両市とも多く、図解（インフォグラフィックス）による効果が示唆された。また、「内容に

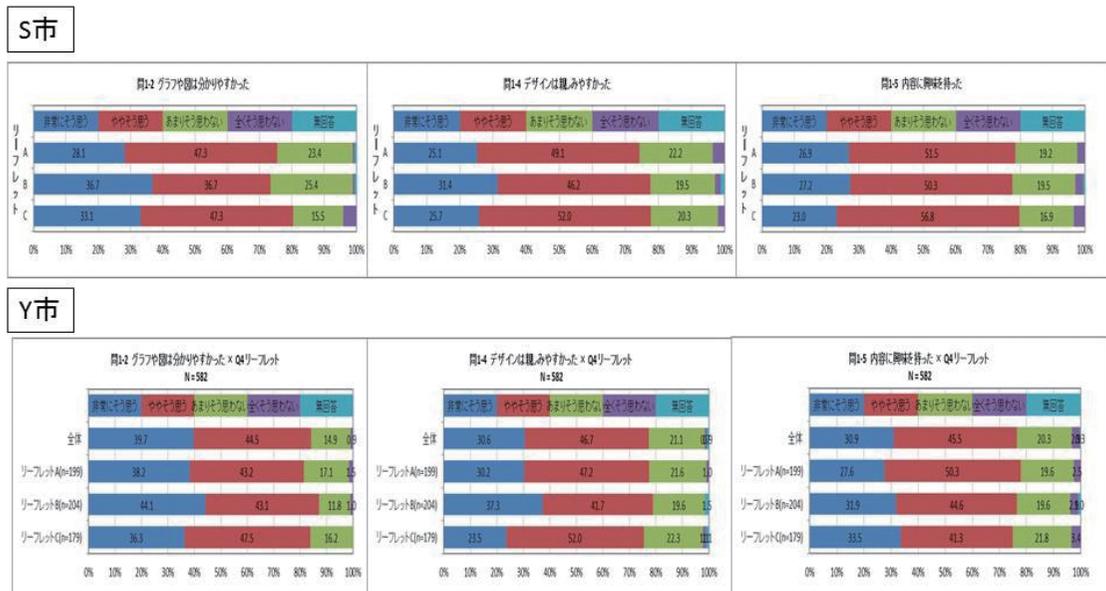


図7 リーフレット別の評価（上：S市，下：Y市）

興味を持った」などに対してはS市ではリーフレット別に回答に差はないが、Y市ではリーフレットCで「非常にそう思う」とする回答が最も多くなっており、動画による情報提供の効果や2年目での提供方法の改善効果が示唆される結果となった。このほか、「信頼できる内容（信頼性）」「文章表現は適切（適切性）」「役に立つ情報（有用性）」などに対しては「非常にそう思う」とする回答がS市ではリーフレットAで最も高い一方、Y市ではリーフレットBで最も高い結果となっており、情報ニーズの違いなどが影響していると考えられる。一方、今後、必要な情報としてリーフレットで取り上げた猛暑の危険性や集中豪雨による浸水被害の危険性に関して、「非常に必要だと思う」とする回答は両市ともリーフレットCが最も高く、これらはリーフレットCでは情報の不足があるためと、情報への関心が喚起された影響との両面が考えられ、さらに検証する必要がある。

(3) 第1回調査から第2回調査での変化

第1回調査と第2回調査においては、①気候変化による影響（被害）に対する不安感、②近年の気候の変化とその影響（被害）に対する実感、③将来の気候変動とその影響（被害）に関する認識、の3つの分野において共通の質問を行った。これら共通の質問項目において第1回調査と第2回調査のいずれにも回答があるS市411名、Y市498名を対象に、2つの調査の回答に差があるかどうかノンパラメトリック検定（ウィルコクソンの符号順位検定）を行った。この結果、統計的に有意な差が見られた項目はS市16項目、Y市32項目と大きな違いが見られた。

このうち、①気候変化による影響（被害）に対する不安感で回答に有意な差が見られたのはS市2項目、Y市6項目で、このうち「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」の2項目は共通しており、リーフレットが身近な地域での被害に対する危機感を高めることにつながったことが示唆される（図8）。

次に、近年の気候変化とその影響（被害）に対する実感で回答に有意な差が見られたのは、S市8項目、Y市16項目で、このうち共通の項目は「身近な地域で気候は変化したと思うか」「雨の降らない日が多くなっている」「寒い日や寒い夜が減っている」「熱中症など暑さによる被害が増えている」「水不足などの渇水が増えている」「近くで収穫される農作物の種類が変化している」「桜の開花や紅葉の時期が変化している」の7項目である。これらの多くは同封したリーフレットの内容とは直接、関係のないものであり、こうした変化はリーフレットによる波及的な効果や複数回のアンケート調査に回答したことによる副次的な効果などが考えられる（図8）。

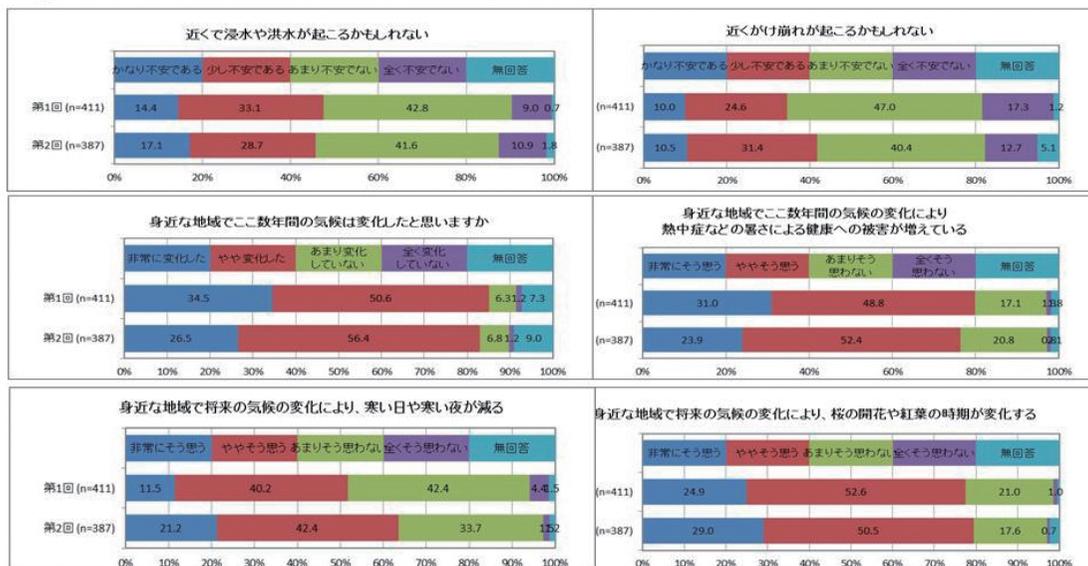
最後に、将来の気候変動とその影響（被害）に対する認識で回答に有意な差が見られたのは、S市6項目、Y市11項目で、このうち共通の項目は「雨の降らない日が多くなる」「寒い日や寒い夜が増える」「水不足といった渇水が増える」「桜の開花や紅葉の時期が変化する」の3項目のみで、これらはリーフレットの内容とは直接関係ないが、近年の気候変化とその影響に対する実感でも回答に有意な差が見られた項目である。こうした変化の要因については今後の検証が必要である（図8）。

(4) リーフレットによる効果の分析

最後に、第1回調査と第2回調査における共通の質問項目において、リーフレット別にその変化に違いがあるかどうかを分析することで、情報提供手法の違いによる影響について検討した。分析は、共通の質問項目における回答の変化を、「より思うようになった」「変わらない」「より思わないようになった」の3つに分類し、リーフレットA～Cの3種類でクロス集計を行い、カイ二乗検定による独立性の検定を行った。

この結果、S市ではリーフレットにより回答の変化に統計的に有意な違いがあるのは、不安感における2項目（「近くでがけ崩れが起こるかもしれない」「電話やメールが通じなくなるかもしれない」）、近年

S市



Y市

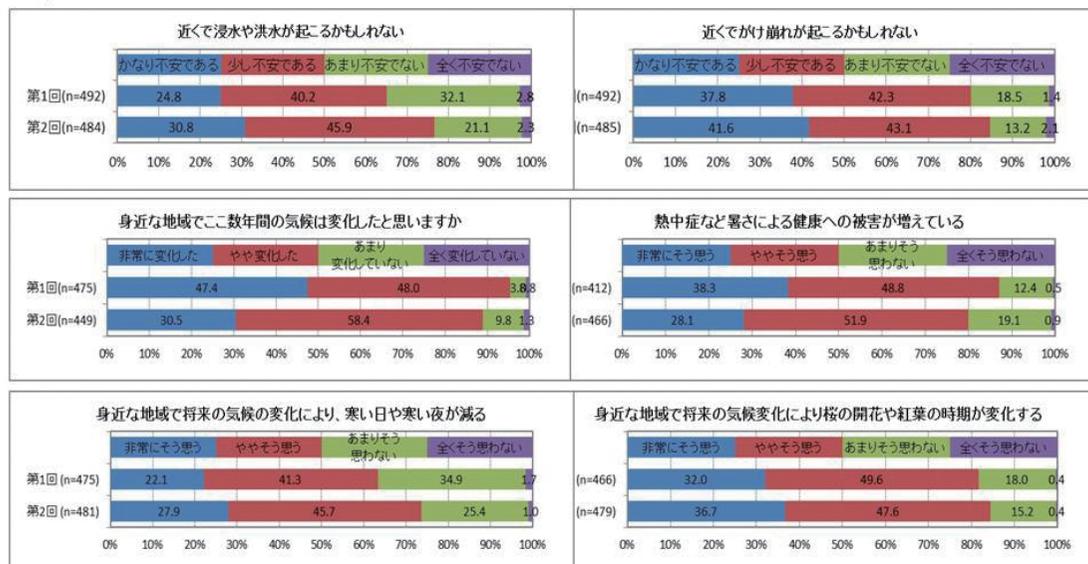


図8 第1回から第2回への回答の変化（上：S市，下：Y市）

の気候変化とその影響に対する実感で2項目（「身近な地域で気候が変化している」「土砂災害が増えている」）、将来の気候変動とその影響に関する認識で2項目（暑い日や暑い夜が増える」「猛暑の期間が長くなる」）の合計6項目であった。このうち、不安感の2つの項目においてはいずれもリーフレットBで「変わらない」が多くなっている（有意水準10%）。また、「身近な地域で気候が変化している」との実感、リーフレットBやリーフレットCでより強まっているが、特にリーフレットBでその変

化が大きくなっている（有意水準 5%）。さらに、将来の気候変動に対する認識でも、2つの項目ともリーフレット B でよりその認識が強まっている（有意水準 10%）。一方、近年の気候変化による影響として「身近な地域で土砂災害が増えている」との実感は、リーフレット A でよりそうした実感が強まっている（有意水準 10%）（図 9）。

これに対して、Y 市ではリーフレットにより回答の変化に統計的に有意な違いがあるのは、不安感における 3 項目（「大雨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」「避難ルートが通れなくなるかもしれない」と将来の気候変動の影響に対する認識（「身近な地域で土砂災害が増える」）の 1 項目のみであった。

このうち、不安感の 3 項目では S 市同様にリーフレット B で「変わらない」が多くなっているが、「避難ルートが通れなくなるかもしれない」では、リーフレット C でより不安感が高まる傾向がみられる（有意水準 10%）。また、「身近な地域で土砂災害が増える」との認識についても、リーフレット C でよりそうした認識が高まる一方で、リーフレット B ではそうした認識が低下している（有意水準 10%）（図 9）。

このように、S 市においてはリーフレット B が近年の気候変化の実感や将来の気候変動による影響の認識を強める効果が、Y 市ではリーフレット C で身近な危険に対する不安感や将来の気候変動による影響の認識を高める効果が示唆される結果が一部見られたが、全体的にリーフレットによる違いは少なく、両地域において共通する傾向も見出すことは出来なかった。

なお、Y 市においては気候変化に対する対策への取り組みについても、第 1 回調査と第 2 回調査において共通の質問を行った。これは、初年度の S 市での調査において、市民の対策への取り組みが少なく、今回のリーフレットが対策への取り組みを促す波及的な効果についても検証を必要があると考えたためである。

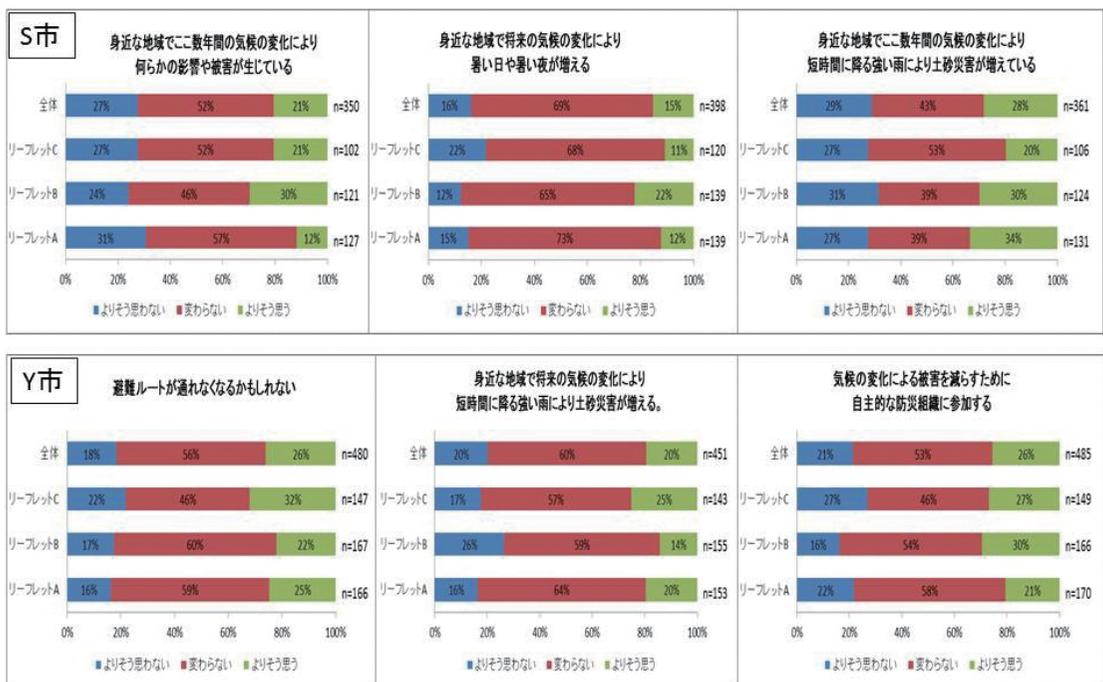


図 9 リーフレット別にみた回答の変化（上：S 市，下：Y 市）

この結果、「ハザードマップを確認する」「防災訓練に参加する」「自主的な防災組織に参加する」の3項目においてリーフレットにより回答の変化に統計的に有意な違いが見られた。特に取り組みが低い「自主的な防災組織に参加する」については、リーフレットBやリーフレットCで取り組みへの意欲が高まる傾向がみられた（有意水準10%）（図9）。

4. 研究の成果と今後の展望

本研究では神奈川県内の2つの政令市において、無作為抽出した市民2000人に郵送による質問紙調査（第1回調査）を行い、将来の気候変化により健康や防災の分野において深刻な影響や被害が生じると認識している市民が多い一方で、自身あるいは身近な地域で被害が生じることへの不安感が少ないことなどを明らかにした。また、気候変動の適応策として重要な個人の取り組みが十分に進んでいない現状についても明らかになった。

これらを踏まえ、市民のリスク認識が比較的高い「猛暑」と「豪雨」を事例に、3種類の手法による情報提供を行い、その効果について検証を行った。この結果、「図が分かりやすい」など図解による効果が示唆されたほか、「内容に興味を持った」など動画による情報提供の効果についても示唆される結果が得られた。また、情報提供後に行った質問紙調査（第2回調査）において第1回調査よりも身近な地域での被害に対する危機感を高めることが示された一方で、情報提供した内容に関する認識の変化については有意な差が見られなかった。さらに、リーフレット別の分析からも情報提供手法の違いが認識の変化に与えた影響は小さく、その効果は明確とはならなかった。ただし、S市において図解による情報提供が近年の気候変化の実感や将来の猛暑の増加に対する認識を強めることや、Y市では動画の情報提供が身近な危険に対する不安感や将来の豪雨の増加による影響への認識を高めることなど、情報提供が認識の変化に与える効果が示唆される結果が一部見られたほか、Y市では現状では市民の取り組みが少ない対策で、図解や動画による情報提供が取り組みへの意欲が高まる傾向が確認された。

このように本研究では、より直感的にイメージしやすい図解や動画を用いて現在の気象災害と将来の気候変動の影響とを重疊的に情報提供することを試みたが、今回の結果はその効果を十分に検証するまでには至らなかった。今後はより手軽で市民の興味や関心を喚起する情報提供手法を構築するとともに、その効果を抽出するための調査方法についてもさらに検討する必要がある。

謝辞

本研究にあたり調査にご協力いただいた相模原市及び横須賀市の関係者の方々及びご回答いただいた両市の市民の皆さまに感謝致します。また、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。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- [1] 馬場健司・杉本卓也・窪田ひろみ・脇岡靖明・田中充, 2011, 環境システム研究論文集, 39, II 405-II 413
- [2] S. J. Carlton, S. K. Jacobson, 2013, *Journal of Environmental Management*, 130, 32-39
- [3] Viscusi W., Zeckhauser R., 2006, *Climate Change*, 77, 151-177
- [4] 松本安生, 2009, 神奈川大学人文研究, 167, 1-27
- [5] 松本安生, 2010, 科学技術社会論研究, 9, 84-97

Analysis on the effects of information provision of climate change risks superimposed on the current meteorological disasters

Abstract

In this study, mail questionnaire survey was conducted in two cities in Kanagawa prefecture. We sent the survey to each 2000 citizens randomly selected in each city. Many respondents recognized aggravation of health impacts and meteorological disasters of future climatic change, but not many respondents felt anxiety about damages in areas where they live. In order to analyze to the effects of the difference in the methods of information provision, we sent another survey to the same citizens with additional information on future climate change risks superimposed on the current meteorological disasters. The comparison of the results indicated that the statistically significant effects were not found.