

## 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

### Study on the Information to Enlighten the Consciousness of the Citizen for the Climate Change

本間基寛・鈴木靖・佐藤嘉展

Motohiro HONMA, Yasushi SUZUKI and Yoshinobu SATO

#### Synopsis

We performed Internet questionnaire survey subject to residents in Toyama and grasped the image for the climate change and examined a reporting policy to enlighten the consciousness of the citizen for the climate change. The persons who feel a climate change at the present tend to feel the additional changes in the future. It is important to show the monitoring results of climate change for a citizen and promote the understanding for the climate change that had already occurred. It has been shown that general images for the climate change promote to understand the need of the mitigation, and that it is important to explain about the climate change that might occur in the future even if it did not occur at the present in order to have people recognize widely the need of the adaptation.

**キーワード:** 気候変動, 緩和策, 適応策, 住民意識, アウトリーチ

**Keywords:** climate change, mitigation, adaptation, consciousness of citizen, outreach

#### 1. はじめに

気候変動リスクへの対策としては、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を削減し、地球温暖化の進行を食い止める「緩和策」と、気候変動に伴う気温や海水面の上昇、降水量の変化などに対して人や社会、経済のシステムを調節することで影響を軽減する「適応策」に分類することができる。一般市民を対象とした気候変動対策としては、緩和策に関する啓発活動が盛んに行われているが、適応策に関しては行政主体による検討は進められているものの、一般市民への啓発が必ずしも十分とは言えない。その原因として、自らが住まう地域に対する気候変動による具体的な影響のイメージが不足していることが考えられる。

気候変動による地域での影響を具体的に理解するためには、気候モデルによる将来変化の予測結果を活用し、リスク評価を行うことが必要である。リスク評価の元となる気候変動予測情報については、例えば、CMIP3を中心とした全球気候モデル（GCM）

の実験結果について、日本国内を対象としてメッシュ情報として整理し、データベースを構築して公開しているものもあり（例えば、道広ら（2011））、気候変動予測情報の利活用が図られているところである。しかしながら、これらのような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となっている。

そこで本研究では、一般市民の気候変動に対するイメージを把握するとともに、気候変動対策の必要性の認識の向上や対策行動実施の促進に繋がる意識啓発のための情報提供方策について検討を行った。


#### 2. 調査手法

本研究では、気候変動に伴う気温上昇により、農作物や観光資源などに対する影響が大きいことが考えられる富山県の一般市民を対象に、インターネット調査を通じたアンケートを実施した。初鹿ら（2007）によると、近年、富山県の平野部では気温

### Past climate change to be observed in Toyama

①

- The frequency of heavy rain increases.
- Water level rises approximately 10cm in Toyama Bay for these 20 years.
- The year that is warmer than an average year increases.
- The number of the day on which the temperature rises above 30°C increases in Toyama.
- The annual minimum temperature rises, and the number of the day with less than 0°C of minimum temperature decreases.
- The day of snowfall decreases in the plains.
- The amount of snow does not change in the area of high altitudes.




(Reference: Toyama Prefectural Environmental Science Research Center)

### ② Projection of future climate change

- Each research organization of the world develops the climate model and predicts by using the computer how a climate will change in the future.
- Projection results are slightly different according to the characteristics of climate model and/or an using scenario, that is prospect of discharge of the greenhouse gas by assuming future society change.
- For now, it is impossible to determine which of projection results is "right".
- Therefore, the possibility of future climate change is predicted by averaging the various results and considering degree of the variety.

### Future climate change expected in Toyama

- It is likely that the frequency of heavy rain will increase.
- It is likely that the annual precipitation will increase.
- It is likely that the number of outbreak and hit of typhoon will decrease. But, the very large typhoon may rarely hit.
- The annual mean temperature is more likely to rise more than 1.5 degrees Celsius.
- It is possible that the year of the intense heat and the year of cool summer will repeat in turn.
- It is very likely that the snowfall will decrease to half on the plains.
- It is very likely that the snowfall will decrease in the mountains, but not the degree in the plains.



※All these changes are the "possibility" and will not become necessarily like these in the future.

### ③ Measures to climate change

- There are two kinds for the measure to climate change. One is the "mitigation" to reduce the discharge of greenhouse gas such as CO<sub>2</sub> and prevent progress of the global warming. Another is the "adaptation" to reduce the influence by the disaster prevention measures and change of life style and behavior pattern.
- It becomes necessary for an individual and society to bear the expenses to take these measures.

Measures to climate change

**Mitigation**

- Technique of reduction of discharge of greenhouse gas
- Improvement of absorption function of greenhouse gas (planting etc.)
- Efficient use of energy and saving of energy
- Discharge business of greenhouse gas

**Adaptation**

- Disaster prevention measures such as construction of bank of a river and a coast
- Selective breeding of farm products and improvement of the cultivation method
- Efficiency for supply of water
- Prevention of infectious disease and heat stroke
- Protection of ecosystem

Fig. 1 Material which has been shown to experimental group

の上昇に伴い、冬季間の降雪量が減少する傾向にある。一方で、高標高地域では気温が上昇しても依然として雨雪判別気温以下であることから、降雪量が減少していない。しかし、将来にわたって気温の上昇が続いた場合、高標高地域での降雪量の減少や融雪時期の早期化を招き、スキー場の営業期間の見直しや田植え時期における水需給関係の変化といった様々な影響を受ける可能性がある。気候変動リスクへの対応という点、水害や渇水といった極端現象への対策が挙げられるが、気候変動に対する一般市民の意識向上という側面からみた場合、このような極端現象に限らず、生活環境に身近な影響に対する対策の行動についても調査することが肝要であると考え。そこで、本研究では、富山県内の一般市民が感じている気候変化や近い将来に発生すると思われる気候変化及びその影響、気候変動対策の必要性認識やその実施状況について調査を行った。

アンケート調査の概要をTable 1に示す。調査対象者の1,000サンプルのうち、500サンプルに対しては調査の途中でweb画面上で、富山県内でのこれまでの気候変化や将来の気候変化の予測、気候変化への対策について簡単に説明した資料を提示した（実験群と称す）。提示した資料をFig. 1に示す。残りの500サンプルに対しては資料を提示していない（統制群と称す）。実験群と統制群を比較することにより、気候変動に対する一般市民の意識を変化させるため

Table 1 Outline of investigation

Date	06~08/04/2013
Area	Toyama Prefecture
Method	Questionnaire survey using Web
Distribution and Collection	1000samples

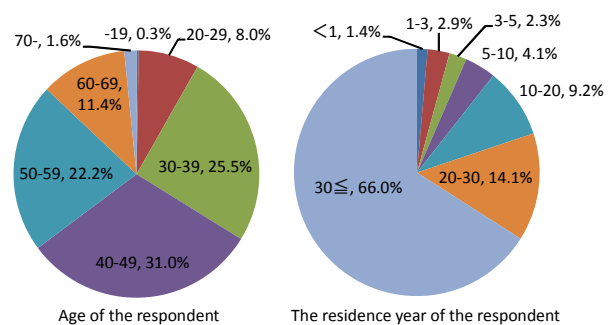


Fig. 2 Age and the residence year of the respondents.

に有効な情報提供方を検討することとした。

### 3. 回答者属性

本調査の回答者属性について、年齢と居住年数をFig. 2に示す。回答者の年齢構成は、40代が31.0%と

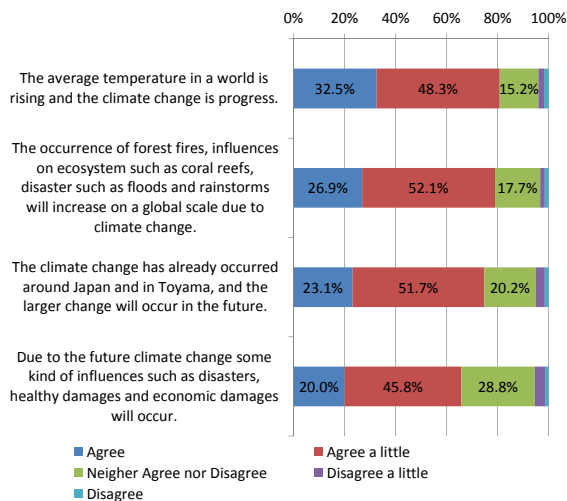


Fig. 3 General images for the climate change.

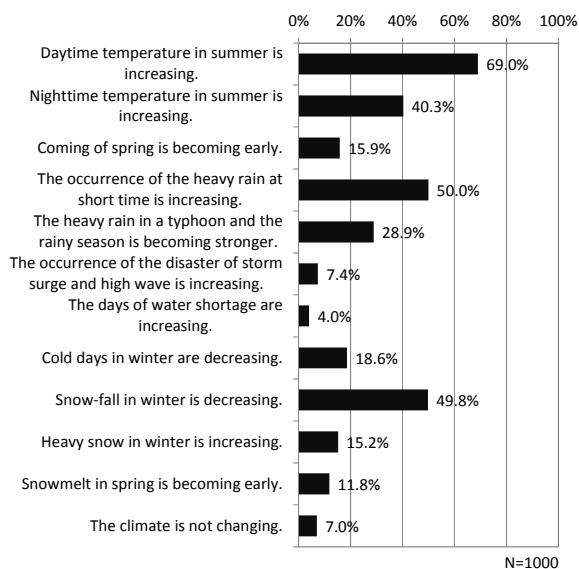


Fig. 4 The climate change feeling to date.

最も多く、次いで30代、50代、60代の順で多い。また、居住年数は、30年以上が66.0%で最も多く、約8割が居住年数20年以上の回答者であった。本調査では、富山県内におけるこれまでの気候変化について質問をしているが、居住年数20年以上の回答者が大多数であることから、概ね過去20年以上の経験にもとづいた回答が得られていると考える。

#### 4. 気候変化に対する認識

##### 4.1 現在までの気候変化に対する認識

世界各地または日本周辺における気候変化の発生状況や今後の発生可能性といった気候変化に対する全般的なイメージの把握を行った。その結果をFig. 3に示す。「世界の平均気温が上昇しつつあり、気候変化が進行していると思う」、「世界的に見て、気候変化による森林火災、サンゴなど生態系への影響、

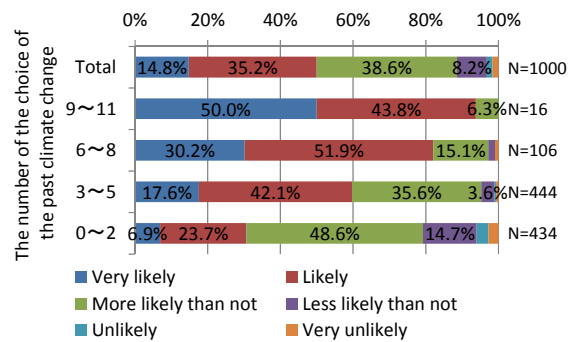


Fig. 5 The recognition to the possibility of climate change in the future (10-20 years later) according to the number of the climate change feeling to date.

洪水や暴風雨などによる災害が増加すると思われる」という質問に対して、「そう思う」、「ややそう思う」と回答した人が約8割に達していた。また、「日本周辺や富山県においても気候の変化が起きており、将来も大きな気候変化が起きると思われる」、「将来の気候変化によって、自分自身や周りにおいて災害や健康被害、経済被害などの何らかの影響を受けると思う」という質問に対しては、先ほどの2つの質問よりは低いものの、7割の回答者が「そう思う」、「ややそう思う」としており、大多数の市民は何らかの気候変化が起きている、または将来発生すると感じていることがわかる。

富山県内での気候変化に関して、現在までに感じている具体的な現象について質問した結果をFig. 4に示す。「夏場の日中の気温が高くなってきている」を選択した人は約7割に達した。また、「短時間にぎゅっと降る雨の回数が増えてきている」、「冬季の雪が減ってきている」、「夏場の夜の気温が高くなってきている」を選択した人も4~5割になっており、夏場の高温や短時間強雨、冬季の雪の減少を感じている人が多い。

##### 4.2 将来の気候変化に対する認識

富山県内における将来の気候変化に対する認識を把握した。「将来（10~20年後）、富山県において気温の上昇など何らかの気候変化が起きる可能性」について質問した結果をFig. 5の1段目に示す。全体では「可能性が非常に高い」、「可能性が高い」と回答した人が約5割、「どちらかといえば高い」も含めると約9割の人が、富山県において将来何らかの気候変化が生じるであろうと考えている。さらに、Fig. 4で示した「現在までに感じている具体的な気候変化の現象」の選択数別に集計した結果をFig. 5の2段目以下に示す。現在までに感じている気候変化の数が多い人ほど、将来の気候変化の発生可能性について

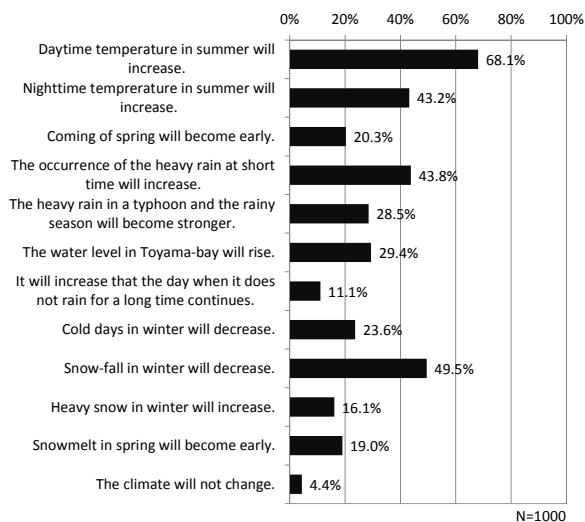


Fig. 6 The climate change seemed to occur in the future.

も高いと考えている人が多いことがわかる。

富山県内で将来発生すると思われる気候変化の具体的な現象について質問した結果をFig. 6に示す。

「夏場の日中の気温が高くなる」と回答した人が約7割、「冬季の雪が減る」、「短い時間にざあっと降る雨の回数が増える」、「夏場の夜の気温が高くなる」と回答した人が4~5割となっており、現在までの気候変化と同様の現象が将来さらに発生している人が多いことがわかる。一方、「長い間雨が降らない日が続くことが増える」と思っている人は約1割と低い結果となっている。

Fig. 4で示した現在までに感じている気候変化の選択数別に、Fig. 6で示した将来発生すると思われる気候の変化を挙げた数を集計した結果をFig. 7に示す。Fig. 7の上段は、現在までに感じている気候変化 (Fig. 4) について質問した後、富山県内でみられるこれまでの気候の変化をまとめた資料 (Fig. 1の①) を提示し、その後に将来発生発生すると思われる気候変化を選択してもらったグループ (実験群) の回答である。Fig. 7の下段は、資料を一切提示せず回答してもらったグループ (統制群) である。実験群、統制群ともに、現在までの気候変化を感じている数が多い人ほど、将来にも多くの気候変化が発生すると感じている傾向にある。また、これまでの気候変化の発生を示す資料の提示の効果分散分析で検証したところ、有意な差 (F値 6.55, 有意確率0.01) を確認することができ、資料を提示した実験群ほど、将来の気候変化の発生に対する想起が補強される傾向にあることがわかる。

国の社会資本整備審議会答申の「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」では、気候変化による影響のモニタリングの強化が必要であることが強調されている。将来

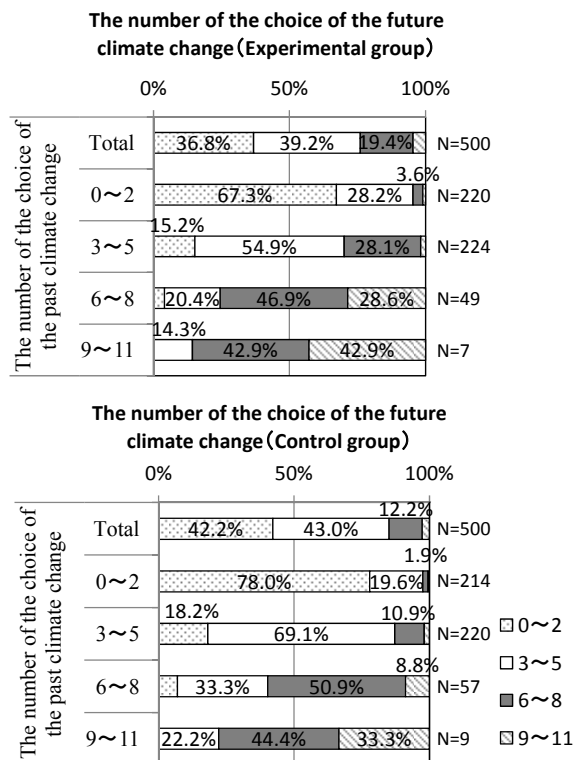


Fig. 7 The number of the choice of the climate change to occur in the future according to degree feeling a climate change to date.

発生する可能性がある気候変化に対する理解を促進するにあたっては、気候モデルによる将来予測計算結果を周知していくことが重要であることは論を待たないが、それに止まらず、過去の気象観測やモニタリングデータの分析結果を一般市民に対して公開し、既に発生している気候変化に対する理解を促進していくことも重要性であるといえよう。

## 5. 気候変化の具体的な影響のイメージ

前章でみたように、富山県内の多くの人々は10~20年後の将来、気候変化によって気温上昇や降雪の減少、短時間強雨の増加といった現象が生じる可能性が高いと考えている。それらを踏まえ、これらの気候変化によって、産業や生活面においてどのような影響が生じると考えているのかについて把握した。10~20年後の気候変化によって富山県で生じるとされる具体的な影響について質問した結果をFig. 8に示す。「熱中症などの健康被害の増加」と回答した人が55.7%に達し、「富山県内で収穫される農作物の変化」、「富山湾周辺で採取される水産物の変化」、「スキーなど冬のレジャー機会の減少」といった高温化に伴う影響を挙げた人も約4~5割に達した。また、「大雨の増加による浸水被害の増加」と

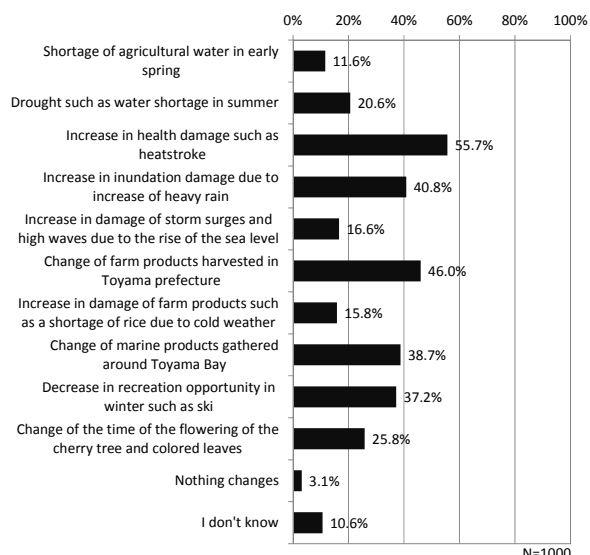


Fig. 8 The concrete influence of the future climate change

回答した人も約4割と多くなっている。一方で、「春先の農業用水の不足」や「夏場の水不足といった渇水被害」, 「冷害による米不足などの農作物被害の増加」を回答した人は2割以下であり, 渇水や冷害による農作物被害を懸念する人は少ない。

Fig. 6で示した富山県内で将来発生すると思われる気候変化の選択数別に, Fig. 8に示した気候変化による具体的な影響の選択数を集計した結果をFig. 9に示す。Fig. 9の上段は, 将来発生すると思われる気候変化 (Fig. 6) について質問した後, 富山県内で予想される将来の気候の変化をまとめた資料 (Fig. 1の②) を提示し, その後に気候変化による具体的な影響を選択してもらったグループ (実験群) の回答である。Fig. 9の下段は, 資料を一切提示せずに回答してもらったグループ (統制群) である。実験群, 統制群ともに, 将来多くの気候変化が生じると考えている人ほど, 気候変化の影響も多くなると考える傾向にある。また, 将来の気候変化の予測を示す資料を提示した実験群ほど, 将来の気候変化の発生に対する想起が補強される傾向が見られたが, 分散分析の結果, 有意な差は確認できなかった (F値 3.26, 有意確率0.07)。

## 6. 気候変化対策の必要性認識に必要な情報提供の内容

### 6.1 対策の必要性認識

#### (1) 緩和策の必要性認識

気候変化対策の必要性を認識するために必要な事項について検討を行った。緩和策実施の必要性の認識について質問した結果をFig. 10に示す。「温暖化ガスの排出量を抑えるための対策を行うべきだ」,

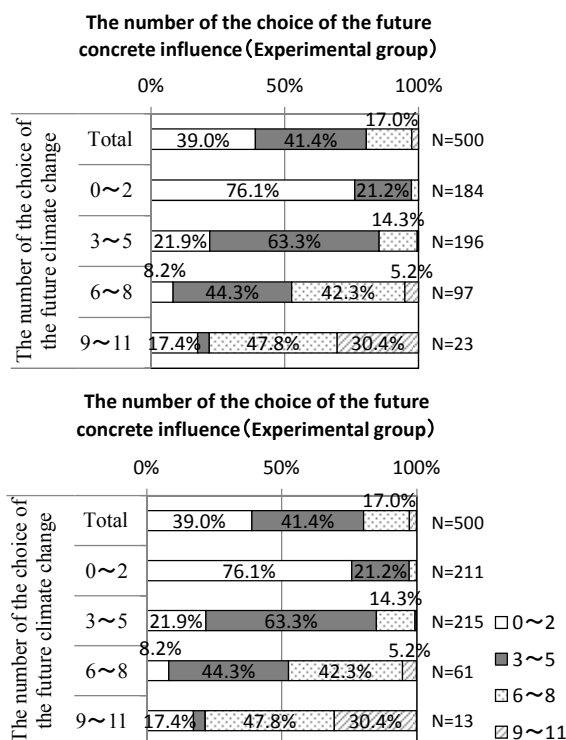


Fig. 9 The number of the choice of the concrete influence of the climate change according to the number of the choice of the climate change to occur in the future.

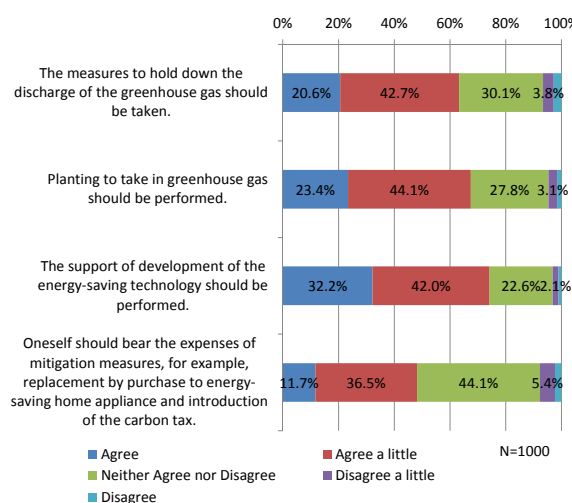


Fig. 10 The recognition of the need of the mitigation measures.

「温室効果ガスを吸収するための植林を行うべきだ」, 「省エネ技術の開発支援を積極的に行うべきだ」という質問に対して, 「そう思う」, 「ややそう思う」と回答した人が6~7割に達していた。多くの人々は気候変化対策の緩和策の実施を必要と考えていることがわかる。また, 「省エネ家電への買い換えや炭素税の導入など, 自らも負担すべきだ」という質問に対しても, 約5割が「そう思う」, 「やや

「そう思う」と回答している。自らのコスト負担が伴う対策に関しては、「どちらともいえない」という回答が増加しており、慎重な態度が垣間見えるものの、多くの人々は気候変化対策の緩和策の実施を必要と考えているといえる。

次に、Fig. 10の緩和策実施の必要性に関する質問の回答について、「そう思う」を5点、「そう思わない」を1点とした合計点を目的変数とし(Table 2(上))、「気候変化に対する全般のイメージ(Fig. 3)」と「富山で生じる気候変化の具体的影響(Fig. 8)」を説明変数にした重回帰分析の結果をTable 2(下)に示す。なお、Table 2(上)に示すように、緩和策の必要性に関する4つの質問について、Cronbachの信頼性係数( $\alpha$ 係数)(堀ら, 2001)を求めたところ、 $\alpha=0.8304$ となり、これらの意識項目について内的一貫性を持っていることを確認している。「富山で生じる気候変化の具体的影響(説明変数X1)」に比べて「気候変化に対する全般のイメージ(説明変数X2)」の方が標準偏回帰係数が大きい結果が得られた。このことから、緩和策実施の必要性は、気候変化に対する全般のイメージができていれば感じるができると思われる。一方、富山で生じる気候変化の具体的影響の理解が緩和策実施の必要性認識には必ずしも繋がっていないことが示された。

## (2) 適応策の必要性認識

次に、適応策実施の必要性の認識について質問した結果をTable 2に示す。「農産物の品種改良など、食糧の安定供給のための支援を行うべき」、「熱中症や感染症などの健康被害を抑えるための対策を行うべき」という質問に対して、「そう思う」、「ややそう思う」と回答した人が6~7割に達し、高温化に対する対策を実施していく必要があると考えている人が多いことがわかる。また、「保険への加入や住宅のかさ上げなどの対策を個人でも行うべき」という質問に対しては約4割が「そう思う」、「ややそう思う」と回答している。緩和策と同様、自らのコスト負担が増える対策に関しては他の対策に比べて肯定的な意見が減少する傾向にあるものの、将来の浸水被害に対する対策の必要性を一定程度認識しているといえる。一方、「水不足や洪水に備えてダムなどの施設を建設していくべきだ」という質問に対しては、「そう思う」、「ややそう思う」と回答した人が約2割と低く、「どちらともいえない」と回答した人が約6割に達した。ダムなどの施設建設に対して、他の対策よりも必要性の認識が低くなった理由の1つとして、Fig. 8に示したように渇水被害の発生可能性が低いと思われていることが考えられる。近年は大規模な渇水被害が発生していないことから、

Table 2 Total score of the recognition of the need of the mitigation measures (upper) and the multiple regression analysis of the influence on it (lower).

The recognition of the need of the mitigation measures

Question	Mean	SD	$\alpha$ -coef.
The measures to hold down the discharge of the greenhouse gas should be taken.	3.745	0.920	0.8304
Planting to take in green- house gas should be performed.	3.846	0.870	
The support of development of the energy-saving technology should be performed.	4.021	0.855	
Oneself should bear the expenses of mitigation measures, for example, replacement by purchase to energy-saving home appliance and introduction of the carbon tax.	3.499	0.855	
Total	15.111	2.851	

(5:Agree~1:Disagree)

(N=1000)

The multiple regression analysis

Explanation variable	Partial regression Coef.	t-value	Std. Partial regression Coef.
X1 General image to climate change	0.532	19.250**	0.554
X2 Concrete influence in Toyama	0.138	3.824**	0.111
X3 Control Group (Dummy)	-0.262	-1.819	-0.046
Constant	6.422	15.866**	0.554

\* : P<5%, \*\* : P<1%

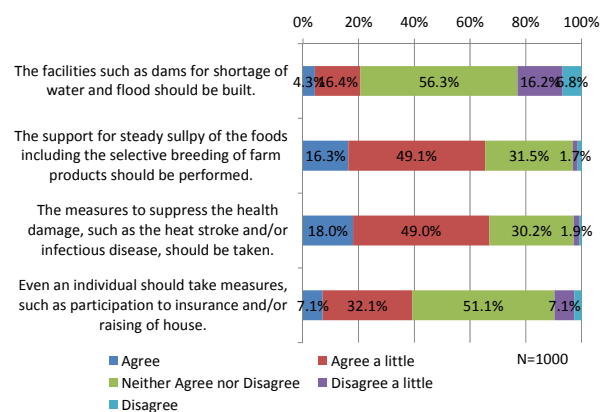


Fig. 11 The recognition of the need of the adaptation measures.

将来においてもそのような被害が発生する可能性は高くはないと考えられ、ダム建設などへの必要性の認識が低くなっている可能性がある。

以上のことから、適応策実施の必要性を幅広く認識してもらうためには、現在発生していなくても将

来発生する可能性がある気候変化についても説明をしっかりとっていくことが重要であると思われる。

## 6.2 対策の実施状況

個人で行っている気候変動対策の実施状況について質問した結果をFig. 12に示す。上から1～4段目の項目が適応策に関連するもの、5～8段目が緩和策に関連するものである。適応策に関連するものでは、「熱中症対策」を行っている人が30.2%で最も多かったが、「災害危険地域からの転居」、「水害等の保険の加入」、「節水や水の備蓄等の水不足対策」はいずれも1割前後の実施率で低調であった。緩和策に関連するものでは、「環境負荷の少ない製品の購入等」、「電気・ガスの節約、省エネ工夫」を行っている人がともに約4割であった。また、「住宅の緑化」、「徒歩、自転車、電車での移動の奨励」はともに1割前後の実施率であった。

Fig. 10で示した緩和策の必要性認識の合計点別に、Fig. 12の個人での緩和策の実施個数を集計したものをFig. 13に示す。緩和策の必要性の認識が高いほど、個人レベルでの緩和策の実施数も多い傾向にあることがわかる。両者の順位相関係数は0.3999であった。同様に、Fig. 11で示した適応策の必要性認識の合計点別に、Fig. 12の個人での適応策の実施個数を集計したものをFig. 14に示す。やはり、適応策の必要性の認識が高いほど、個人レベルでの適応策の実施数も多い傾向にあるが、順位相関係数は0.1997であり、緩和策に比べて対策の必要性認識との相関が低い結果となった。この要因としては、個人レベルでの適応策に関しては、対策実施のコストが高く、その効果が感じにくいものが多いことが考えられる。

## 7. まとめと今後の課題

富山県在住の一般市民を対象としたインターネットアンケート調査を行い、一般利用者の紀伊国変動に対するイメージを把握するとともに、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。本研究より得られた主要な結論を以下にまとめる。

- ・将来の気候変化に対する認識を持ってもらうためには、将来の気候変化予測に関する情報だけではなく、現在までの気象観測やモニタリングの結果を一般市民に対して公開し、既に発生している気候変化に対する理解を促進することが重要である。
- ・将来の気候変化予測の理解度が高まれば、気候変化の具体的な影響のイメージに繋がる。

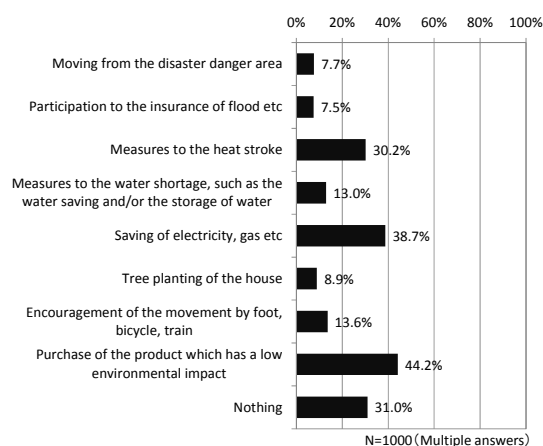


Fig. 12 The measure of the climate change taking in individuals

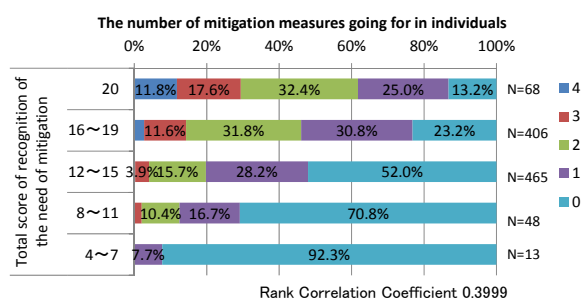


Fig. 13 The number of mitigation measures going for in individuals according to the recognition of the need.

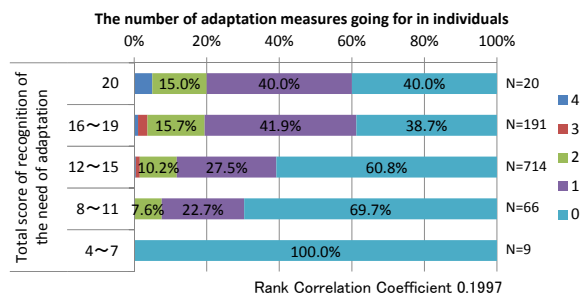


Fig. 14 The number of adaptation measures going for in individuals according to the recognition of the need.

- ・緩和策の実施の必要性は、気候変化に対する一般的なイメージができていれば感じるができる。一方で、地域で生じる具体的な影響の理解が必ずしも緩和策の実施の必要性認識には繋がっていない。
- ・適応策実施の必要性を幅広く認識してもらうためには、現在発生していなくても将来発生する可能性がある気候変化に対しても説明をしっかりとっていくことが重要である。

今後の課題は、本研究のアンケート調査の結果を踏まえ、農業従事者などの特定利用者を対象とした

ワークショップを開催し，気候変化予測情報のあり方や具体的な活用方策を検討していくことである．

### 謝 辞

本研究の一部は，文部科学省気候変動リスク情報創生プログラムの支援により実施された．記して謝意を表す．

### 参考文献

初鹿宏壮・溝口俊明・木戸瑞佳・川崎清人・和田直也（2007）：富山県における温暖化調査研究一県内各地の降雪量及び日数の変化傾向一，日本気象学会2007年度秋季大会講演予稿集，Vol. 92，p. 336.  
堀洋道・吉田富二雄（2001）：心理測定尺度集Ⅱ，サイエンス者，pp. 436-453.  
道広有理・鈴木靖・佐藤嘉展（2011）：気候変動情報データベースの開発とその利用，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol. 67，No. 2，pp. I\_1211-I\_1215.

（論文受理日：2013年6月11日）