

気候変動適応策に関する情報提供の効果

植本 琴美¹・那須 清吾²

¹正会員 高知工科大学 地域連携機構 (〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

E-mail: uemoto.kotomi@kochi-tech.ac.jp

²正会員 高知工科大学教授 マネジメント学部 (〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

E-mail: nasu.seigo@kochi-tech.ac.jp

気候変動という新しい課題に対して、既往研究では、適応策に対する専門知と市民の態度との認知ギャップについての考察や適応策に対する市民の態度形成の要因という観点から、リスクマネジメント問題として取り扱われている。私どもは、情報の共有化による市民との対話を通して、利害調整の方法論の提案を試みており、情報提供(対話)の前と後で意識調査を実施している。政策の受忍意図だけではなく、水資源から恩恵を受けている満足度との2つの観点から、望ましい政策のデザインを導く最適化問題として適応策を検討しており、合意形成に資する定量的情報の提供を目指している。本稿では、情報提供によって、どのように受忍意図や満足度が変化するのか、情報提供の効果について報告する。

Key Words : *climate change, logic model, evaluation method*

1. はじめに

(1) 目的

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次評価報告書¹⁾では、世界レベルでは大雨の頻度が増え、渇水の影響を受ける地域が拡大することが予測されている。気候変動による降雨量や降雨パターンの変化は、経済活動や生活用水としての利水のみならず、水環境や洪水調節機能にも大きな影響を及ぼすことが懸念される。国土交通省でも、これまでの水資源開発による量的な充足を優先する方策から、限られた水資源を有効に活用する相互的な水資源マネジメントへ転換していく時機と認識されている²⁾、水資源マネジメントとされている水資源政策は、各水系・地域の実情等を踏まえ、利水者(地域)が納得する方法により推進していく必要がある。

四国地方は、地形を二分する四国山地によって、台風の直撃や梅雨前線に伴う集中豪雨等による洪水・土砂災害が頻発する多雨の太平洋側と、渇水に悩まされている少雨の瀬戸内海側という対照的な気象特性が隣り合わせの地域である。南四国に偏った水資源を有効に利用しようと、立場の違いを乗り越えた調整がなされてきたが、水利用の権利関係や社会経済に対する影響の複雑性から合意形成が困難な状況にある。利害関係者の調整において、気候変動による水資源の変化や洪水・干ばつなどの自然現象に対する社会経済への影響予測といった情報が

ある場合、適応策オプションの有効性や必要性の理解を助け、立場の違いを超えた主体的な意思決定が実施できると考えられる。

合意形成の前提として、相互理解増進や利害関係者間の利害調整を図っていく情報共有は必要不可欠である。特に、気候変動による降雨量や降雨パターンの変化といった不確実性を含む事象を取り扱う場合、情報の共有化が重要となってくる。しかし、気候変動の影響やリスクに関する知識や情報の解釈は、政策立案者である行政や専門家、一般市民とは異なる。従って、合意形成を図っていくためには、関係者間に生じる潜在的な認知ギャップを埋める必要が指摘されている³⁾。また、気候変動に対する適応策の実施・普及を目指すためには、将来的なリスクと対策に関する専門的・科学的な情報を利害関係者が十分理解した上で、地域の実情に即して的確に適応行動を実施していく必要が指摘されている⁴⁾。そこで、本稿では、情報の共有化すなわち気候変動に関わる情報提供により意識構造がどのように変化するかを分析する。このとき、一般市民の水資源に対する認識の過程及びそれに影響を与える評価構造と適応策の受け入れ度合を把握する意識構造ロジックモデルに基づいて、水資源政策に対する意向を定量的に把握していくことにした⁵⁾。なお、政策立案および意思決定においては、利害関係者である受け手による情報の理解や不確実性等を勘案した上で、社会的便益を最大化するオプションを選択しなければ

ばならない。よって、水資源政策を推進する際、利水者である一般市民に理解を得、適応策に対する受容性を高める必要がある。そのため、四国地方在住の一般市民を対象とした。

(2) 仮説

意識構造ロジックモデルは、利害関係者の一人として一般市民の水資源に対する意識を構造化したものである(図-1)。当モデルは、望ましい政策のデザインを導く最適化問題として、個人の選好を社会的意思決定に反映させるための水資源全体に対する市民の評価モデルとして提案・構築したものである。筆者らは、意識構造ロジックモデルに基づいて、情報提供による意識構造の変化を把握することにより、一般市民の水資源に対する認識も含めた効率的・効果的な政策決定が可能になると考えている。

豪雨と渇水という対照的な気象災害特性を有している四国地方は、洪水被害や環境問題、既得権益等が関連する水資源量の配分が課題になるなど、水資源に対する思い(意識)は地域によって異なっている。実際に、意識構造ロジックモデルを構築するために行ったインタビューの中で、節水を意識するきっかけが異なっていた。渇水を経験したことがない人の節水意識は、光熱費(経済的負担)を抑えるためであるのに対し、渇水を経験している場合、水が使えることに感謝しており、経済的負担を抑えるというよりは、水資源を有効に利用しなければならないという意識がある。そのため、雨水の利用や水洗トイレのタンクにペットボトルを入れ、水かさを増すなど断水を経験した教訓が活かされている。また、水資源が乏しい地域においては、節水機器や雨水タンクの設置に対する補助制度を設けられており、節水の呼び掛けが行われている。こういった啓蒙イベントを通して、節水を心がけるようになったという方もいた。この様に、

渇水を経験また陥りやすい地域に住んでいるか否かで意識構造に違いがある。意識構造ロジックモデルは、関連する要素を全て網羅することで、四国全体を対象とした意識構造のプラットフォームで構成されている。そこで、意識構造ロジックモデルを用いることで、一般市民の水資源に対する認識の過程及びそれに影響を与える要素の違いを把握することができると考えている。

2. 調査概要

意識構造ロジックモデルをベースとし、対照的な水資源特性にある四国地方を対象に、各県民の水資源に対する意識構造の相違を明らかにする。気候変動に関わる講演が含まれるシンポジウムを各県で開催し、シンポジウム開始前と終了後の2回のアンケート調査により、情報提供による意識構造の変容を把握する。

なお、本研究は四国の水問題を解決する為に平成18年度に四国四県、有識者、国の行政機関やマスコミ、経済界や民間団体等で構成された「四国水問題研究会」における議論を踏まえて出された中間報告にある「情報共有および相互理解を通じて適応策に関する合意形成が重要である」との認識に応える為に実施するに至った研究である。気候変動予測モデル・水文モデルを東京大学工学部社会基盤学科の小池研究グループ、社会経済モデル、経営モデルを高知工科大学社会マネジメントシステム研究センターの研究グループで実施し、これらを統合することで研究を推進している。本研究では、四国各県において年1回、一般市民を対象に気候変動の発生メカニズムや将来の影響予測情報、渇水などの影響に適応するための政策の効果について情報提供を行うシンポジウムを開催している。シンポジウムを通して、一般市民の意見を取り入れ、将来の政策立案に向けた合意形成の在り方

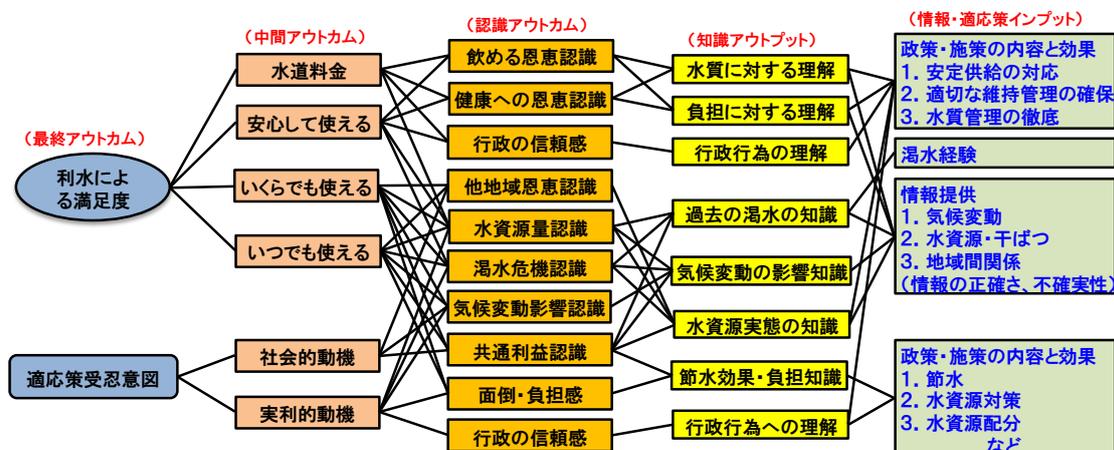


図-1 利水に対する意識構造モデル

を模索している。シンポジウムで提供した情報によって、意識構造ロジックモデルをベースとし、一般市民の意識を把握するものである。

(1) アンケート概要

シンポジウム開始前と終了後に同様のアンケートを実施することにより、意識構造ロジックモデルにおける各要素間の関数の変化を確認する。なお、情報提供による意識構造の変容を把握するためにベースとしている意識構造ロジックモデルで想定した階層構造、要素間の関係性についても、シンポジウムとアンケート調査により、その妥当性を検証する。シンポジウム開催中に行われる2回のアンケート調査（シンポジウム開始前、シンポジウム終了後）は、主に以下の2つの観点から実施する。

- ・気候変動に係る情報提供前後の意思変化の情報を得る（気候変動に関わる情報提供をしたことによる意識構造の変化）
- ・水に対する意識（満足）について情報提供前後の変化を把握する（意識構造ロジックモデルの各要素に対応した質問）

定量的な分析、信頼性の観点から各県約300人程度のシンポジウム参加者を想定していたが、それに満たなかったため、以下の追加アンケートを実施することにより目標としていた300サンプルを収集できた。アンケート回収状況を表-1に示す。

- ・配布アンケート：シンポジウムでの講演内容を資料にまとめ、これを情報媒体として提供。シンポジウム同様に事前アンケートへの回答、その後、資料の確認、再度、事後アンケートに回答（可能な限りシンポジウムに近い形でのアンケート調査を目指し、四国地方整備局、各県の協力により配布、回収）

- ・Webアンケート：四国在住者を対象に実施（資料による情報提供、インターネットアンケート会社を利用）
質問項目は、意識構造ロジックモデルの各構成要素である。例えば、「利水による満足度」に対する質問文は、「普段の生活で、水が利用できることに満足していますか？」である。項目それぞれに対して5件法（かなり満足=5、やや満足=4、どちらとも言えない=3、やや不満=2、かなり不満=1）の尺度を設定し、便宜的に5～1の等間隔に得点化した。シンポジウム開始前を事前アンケート、シンポジウム終了後を事後アンケートとし、情報提供による効果すなわち意識構造の比較分析を行った。

(2) 情報提供内容

本研究では、四国各県において年1回、一般市民を対象に気候変動に関わる情報提供を行うシンポジウムを開催している。本稿では、第1回目である2010年度に開催

表-1 アンケート回収数

	徳島県	香川県	愛媛県	高知県
シンポジウム	68	40	30	70
配布アンケート	165	237	226	143
Webアンケート	183	178	181	171
計	416	455	437	384

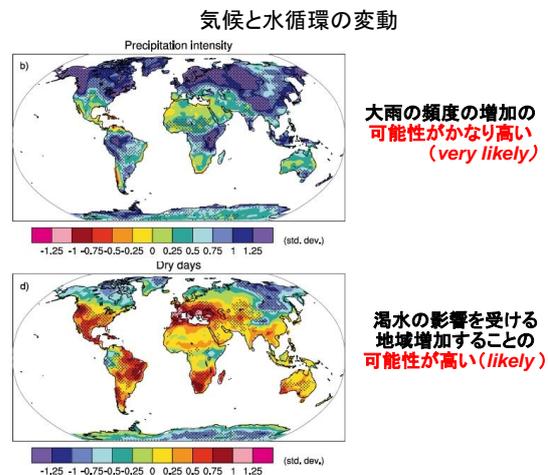


図-2 講演資料(情報提供)の内容例

した際のアンケート調査結果を対象とする。第1回目の講演内容は、本研究の趣旨説明をはじめ、吉野川流域および四国の水の流れといった概要を示した上で、気候の変化と水を巡る私たちの生活の観点から気候変動とは何か、メカニズムについて情報提供を行った。

吉野川流域全体の望ましい姿、利益を認識する第一歩として、まず、水問題は社会問題であることを提示した。そして、二酸化炭素が増えるとなぜ気候変動が起き、集中豪雨や広い地域での乾燥が起きるのか講演を通して理解を求めた。講演では、パキスタンのインダス川は、2010年6～9月にかけての大雨により約1kmに渡って氾濫し、同じ年にモスクワでは、乾燥状態が続いたため森林火災が多発した現象を示し、地球上の気候は全て繋がっていることを説明した。そして、中国、東シナ海、日本の九州においても1993年の大雨、1994年の干ばつと同じ気象現象を経験していることをデータとともに示した。この様に、気候システムが太陽のエネルギーおよび水の循環と密接な関係があること、太陽の熱と水が循環することで気候を作っていることを理解してもらった。また、世界中の25の気候変動予測モデルの結果から、代表的な2つの気候変動モデルの予測結果を示し、雨量が増加する地域、雨量が減ると予測されている地域を示した(図-2)。このとき実際に、過去の気象観測結果からも日本では豪雨と渇水の程度が激しくなっていることを示した。近年のゲリラ豪雨や渇水を異常だと感じておられる方々は多く、世界の英知は大雨と渇水の頻度の増加を予測していることを受け止めてくれた様子であった。

3. 結果

筆者らは、一般市民の水資源に対する認識を踏まえて、効率的・効果的な政策の選択を行っていきたくと考えている。そのため、意識構造ロジックモデルは、消費者行動論を援用し、判断要因を関連付けた階層構造となっている。消費者の行動が、関心と行動と外部環境の相互作用により生じているように、水資源に対する市民の意識構造は、知識（関連情報の理解）→関心（重要性や利害の認識）→評価（満足度、受忍度）の階層で構成されている。つまり、水資源に関連する要素の重要性の「関心（認識）」は、関連情報の保有・理解の程度「知識」で規定され、これらは経験や行政の情報提供といったイン

プットによって決定される構造となっている。階層構造となっていることから、上位要素を従属変数、下位要素を説明変数とする重回帰分析を行った。表-2は、シンポジウム開始前の情報提供前（事前アンケート）とシンポジウム終了後の情報提供後（事後アンケート）の「利水の満足度」と「適応策の受忍意図」をそれぞれ従属変数とする重回帰分析の結果である。各県すべての重回帰分析において「利水の満足度」の重決定係数は0.40~0.65、「適応策の受忍意図」は0.42~0.72と比較的当てはまりが良い結果となっている。また、説明変数に着目すると、情報提供前の「値段」と情報提供後の「いくらでも使える」を除けば、説明変数が有意な値を示した。すなわち、市民の水資源に対する意識構造として概ね説明できることを示唆している。

表-2 「利水に対する満足度」及び「適応策受忍意図」の平均値、分散

変数	愛媛県						香川県					
	情報提供前(n=380)			情報提供後(n=370)			情報提供前(n=451)			情報提供後(n=450)		
	平均	不偏分散	標準偏差									
安心して使える	4.73	0.28	0.53	4.59	0.41	0.64	4.54	0.52	0.72	4.50	0.50	0.71
いくらでも使える	4.61	0.48	0.69	4.50	0.49	0.70	4.30	0.82	0.90	4.25	0.79	0.89
いつでも使える	4.77	0.28	0.53	4.61	0.38	0.62	4.51	0.59	0.77	4.46	0.61	0.78
値段	3.52	1.14	1.07	3.49	0.93	0.96	3.37	0.93	0.96	3.34	0.86	0.93
利水による満足度	4.77	0.25	0.50	4.61	0.41	0.64	4.61	0.41	0.64	4.58	0.41	0.64

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前(n=378)			情報提供後(n=372)			情報提供前(n=450)			情報提供後(n=451)		
	平均	不偏分散	標準偏差									
社会的動機	3.99	0.66	0.81	4.10	0.63	0.79	4.01	0.78	0.88	4.12	0.64	0.80
実利的動機	4.30	0.63	0.79	4.34	0.53	0.73	4.31	0.60	0.77	4.28	0.63	0.79
適応策受忍意図	3.79	0.63	0.80	4.16	0.57	0.76	3.90	0.72	0.85	4.16	0.59	0.77

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前(n=436)			情報提供後(n=418)			情報提供前(n=409)			情報提供後(n=395)		
	平均	不偏分散	標準偏差									
安心して使える	4.58	0.51	0.71	4.48	0.48	0.69	4.64	0.46	0.68	4.54	0.44	0.66
いくらでも使える	4.31	0.85	0.92	4.25	0.75	0.87	4.60	0.53	0.73	4.48	0.52	0.72
いつでも使える	4.58	0.59	0.77	4.48	0.53	0.73	4.71	0.33	0.58	4.57	0.40	0.63
値段	3.35	0.93	0.96	3.39	0.90	0.95	3.59	1.07	1.03	3.54	0.91	0.95
利水による満足度	4.65	0.39	0.63	4.56	0.41	0.64	4.71	0.38	0.62	4.59	0.43	0.66

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前(n=434)			情報提供後(n=418)			情報提供前(n=408)			情報提供後(n=395)		
	平均	不偏分散	標準偏差									
社会的動機	4.05	0.80	0.90	4.13	0.62	0.79	3.88	0.80	0.90	4.05	0.75	0.87
実利的動機	4.31	0.68	0.82	4.31	0.64	0.80	4.22	0.77	0.88	4.20	0.70	0.84
適応策受忍意図	3.94	0.79	0.89	4.21	0.56	0.75	3.68	0.88	0.94	4.10	0.72	0.85

表-3 重回帰分析の結果

変数	愛媛県						香川県					
	情報提供前			情報提供後			情報提供前			情報提供後		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
安心して使える	0.45	0.51	11.52	**	0.29	0.31	7.08	**	0.45	0.50	12.09	**
いくらでも使える	-0.01	-0.02	-0.41		0.04	0.06	1.12		0.08	0.12	2.38	*
いつでも使える	0.22	0.27	5.33	**	0.31	0.35	6.11	**	0.17	0.20	4.01	**
値段	0.05	0.08	2.23	*	0.06	0.09	2.33	*	0.03	0.04	1.10	
定数項	1.48		9.50	**	1.51		8.21	**	1.40		9.41	**
決定係数	0.51				0.41				0.53			

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前			情報提供後			情報提供前			情報提供後		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
社会的動機	0.72	0.73	19.72	**	0.56	0.60	14.69	**	0.46	0.48	11.10	**
実利的動機	0.12	0.11	3.00	**	0.28	0.30	7.48	**	0.26	0.24	5.54	**
定数項	0.49		3.52	**	0.66		6.00	**	0.90		5.03	**
決定係数	0.65				0.73				0.43			

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前			情報提供後			情報提供前			情報提供後		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
安心して使える	0.37	0.40	8.33	**	0.32	0.32	6.95	**	0.48	0.53	13.51	**
いくらでも使える	0.11	0.15	3.05	**	0.05	0.06	1.04		0.07	0.09	1.77	
いつでも使える	0.25	0.27	5.07	**	0.44	0.42	6.98	**	0.29	0.27	5.83	**
値段	0.05	0.10	2.87	**	0.04	0.06	1.70		0.03	0.05	1.53	
定数項	1.13		6.84	**	0.74		3.81	**	0.66		4.24	**
決定係数	0.58				0.53				0.66			

変数	高知県						徳島県					
	情報提供前			情報提供後			情報提供前			情報提供後		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判定
社会的動機	0.58	0.59	13.28	**	0.45	0.47	9.09	**	0.62	0.60	13.15	**
実利的動機	0.17	0.17	3.88	**	0.33	0.32	6.18	**	0.17	0.16	3.47	**
定数項	0.73		4.24	**	0.88		5.41	**	0.55		3.23	**
決定係数	0.50				0.55				0.50			

標準偏回帰係数は、情報提供前、後で「利水の満足度」に対する説明変数の優先順位は入れ替わりがあるものの、影響の強い説明変数の順序は各県同じである。一方で、恒常的に水不足に悩まされてきた香川県、愛媛県は、「安心して使える」の「利水に対する満足度」に対する貢献度を表す偏回帰係数が情報提供後に半減している。また、愛媛県を除く県においては、「いつでも使える」が情報提供後に倍増している。総じて、気候変動による降雨パターンの変化が、自分たちの生活に影響を及ぼす可能性があるという情報によって、「利水の満足度」を規定する要因は、「安心して使える」から「いつでも使える」に比重がシフトしている。なお、情報提供により各県、「適応策の受忍意図」に与える「実利的動機」の影響が強くなっているが、依然「社会的動機」の影響が勝っている。このように、水資源に対する市民の意識が階層構造となっているため、重回帰分析によって、要因と結果の関連付けを簡易に求めることができる。

しかしながら、説明変数となっている要素を従属変数とする下位の階層構造においては、重決定係数がほぼ0.3にも満たない結果となっていた。意識構造ロジックモデルの上位要素にあたるアンケートの結果(表-2)は、情報提供前に比べ情報提供後の平均値が小さくなっている。これらの下位要素である関心、知識レベルの平均値は、「共通利益認識」「面倒・負担感」を除くすべての要素で、情報提供により平均値が上がっており、分散は小さくなっていた。すなわち、気候変動のメカニズムの情報を通して、「気候変動の影響知識」をはじめとする知識レベル、さらには気候変動による影響の深刻さや発生確率など危機感として認識する「気候変動の影響認識」等の関心レベルの各要素の意識が変化したといえる。情報提供によって意識構造が全体的に向上しており、分散は小さくなっている。結果として、重決定係数が小さくなくなり、このことが政策効果ここでは情報提供による効果が発現した結果であるといえる。

4. おわりに

気候変動のような不確実性がある課題に対して、適応策を実施していく場合、将来的なリスクと対策に関する専門的・科学的な情報を利害関係者が理解した上で、地域の実情に即して対応していく必要性が指摘されてきた。本研究は、情報の共有化を通して、合意形成の促進を目指している。その第一歩として、一般市民を利害関係者の一人として、一般市民と情報を共有し、情報を十分理解する対話の場として年に1回、シンポジウムを開催している。第1回目は、気候変動とは何か、メカニズムに

ついて理解を得、以降、四国地方における気候変動の影響そして、産業連関分析による具体的な経済的影響とどのように対応していくべきか考える場を目指し取り組んでいる。情報の共有化すなわち気候変動に関わる情報提供により意識構造がどのように変化するか、意識構造ロジックモデルをベースに定量的に把握を試みている。本稿では、意識構造ロジックモデルの階層構造の妥当性および因果関係を説明することはできなかったが、情報提供後の「気候変動の影響知識」の偏回帰係数は、「水資源量認識」「面倒・負担感」の従属変数を除いた目的変数に与える影響が強くなっていた。情報提供による意識の変化を把握することができた。なお、情報提供のあり方の観点から、シンポジウム参加者とその他(配布及びWebアンケート)との比較も実施する予定である。

渇水を経験し、渇水に陥りやすい地域の方でも、喉元過ぎれば熱さを忘れるというように節水や水資源の恩恵が希薄化しやすい環境にある。また、平成6年の大渇水以降、安定供給を目指した行政の取り組みによって、行政への信頼とともに渇水に陥っても何とか乗り越えられるという様に、渇水に対する危機感が働きにくくなっている。このように行政の取り組み・政策効果によって、取り巻く環境は変化していることから、経年変化を見ていく意義はある。今後、情報提供によって意識が変化する要素を情報の内容と対応させて把握するとともに、分析結果を情報提供の効果および受忍意図を高めるための戦略として活用できるようシナリオも考慮した包括的なアプローチの検討に寄与していきたいと考えている。

謝辞：本研究は、文部科学省研究開発局からの受託研究「気候変動適応戦略イニシアチブ・気候変動適応研究推進プログラム」の支援により実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 気象庁：IPCC2007第4次評価報告書
- 2) 国土交通省土地・水資源局水資源部水資源計画課：「気候変動等によるリスクを踏まえた総合的水資源マネジメント」について、河川、2008.1
- 3) Maarten K., van Aalst : Community level adaptation to climate change; The potential role of participatory community risk assessment, Global Environmental Change, Vol.8, pp.165-179, 2008
- 4) 須田栄子, 窪田ひろみ他：農業・食料生産分野における気候変動リスクとその適応に関する専門家認知モデル, 土木学会論文集 D(環境), Vol.67, No.6, pp. II_193~202, 2011
- 5) 植本琴美, 那須清吾：ロジックモデルを用いた気候変動適応策に関する市民の意識構造分析, 土木計画学研究講演集, Vol.45, 2012