

地域における気候変動適応策の研究成果と展望： 環境研究総合推進費 地域班研究を中心に

Results and prospects of research on climate change adaptation in local government in Japan :
focusing on local area research of
Environment Research and Technology Development Fund

田中 充*
Mitsuru TANAKA*

法政大学 社会学部 地域研究センター
Faculty of Social Sciences, Center for Regional Research, Hosei University

摘 要

進行する地球温暖化に対して、温室効果ガスの大気中濃度の抑制を目指す緩和策とともに、その影響を回避・軽減する適応策の実施は不可欠である。特に、地域社会は地域の気象条件や地理的特性、社会的条件等により異なる影響が生じ、地域特性を踏まえた適応策の立案と実施が求められる。2010～2014年度に実施された環境研究総合推進費 S-8 研究は、国全体の温暖化影響の将来予測と影響評価の実施とともに、地域に着目した影響評価手法と適応策ガイドラインの開発等を行い、広く地方自治体の適応策検討に活用されるなどの研究成果を上げている。本稿は、気候変動対策に位置づけられる適応策の特質等を分析するとともに、S-8 研究の地域班の研究成果を紹介し、その政策的・科学的な意義と課題等について論じている。

キーワード：気候変動、適応、地方自治体、環境研究総合推進費(S-8)

Key words：climate change, adaptation, local government,
Environment Research and Technology Development Fund(S-8)

1. はじめに：新たな気候変動対策の策定の背景と 本稿の目的

21世紀の地域社会は、少子化と人口減少、急速な高齢化など社会システムの根幹に関わる様々な重要課題に直面する。地球温暖化もその一つであるが、この問題は全世界的な課題であり長期にわたる取組が必要であること、その進行に伴う気候変動は住民生活やまちづくりに深刻な影響・被害を及ぼすこと等から、地域社会において最も解決が求められる、しかし、解決が難しい課題の一つと言ってよい。

気候変動問題への国際社会の対応を振り返ると、1992年の国際連合環境開発会議において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極の目標とする「国際連合気候変動枠組条約」(UNFCCC:United Nations Framework Convention on Climate Change)が採択されたことが実質的な政策協調の契機となった。その後、条約加盟国の署名が進み1994年3月に条約が発効し、1997年12月には具体的な温室効果ガス排出削減目標を示した「京都議定書」の採択が行われた。以後およそ20年にわたり、国際社会は地球温暖化の進展と増大する気候変動の影響に関する

共通認識のもとで各国の実情に即して地球温暖化対策に取り組んできた経緯がある。しかし、そのような各国の努力にもかかわらず、国際社会は実効ある対策の実施に成功していないと言ってよい。例えば2015年11月、世界気象機関(WMO: World Meteorological Organization)は温室効果ガス年報第11号を公表し、主要な温室効果ガスの二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素の大気中濃度は増加を続けており、2014年の世界年平均濃度はそれぞれ過去最高値を記録した¹⁾と発表している。

このような地球温暖化の進行に関し、気候変動に関する政府間パネル(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)は2013年から2014年にかけて、第5次評価報告書(Fifth Assessment Report, 以下「AR5」という。)として三つの作業部会報告とそれを統合した統合報告書(Synthesis Report)を取りまとめた。統合報告書の政策決定者要約²⁾では、21世紀には複数の排出シナリオのいずれであっても各地の気温は確実に上昇し、多くの地域で熱波は頻繁に発生し、また長く続き、極端な降雨はより強く、そして頻繁となる可能性が非常に高いことを述べている。今後、排出シナリオに示す状況に応じて、温室

受付：2016年7月19日、受理：2016年9月14日

* 〒194-0298 東京都町田市相原町4342, e-mail: mtanaka@hosei.ac.jp

効果ガス排出量が多いほど地球温暖化は進行し、世界規模の気候変動の影響は拡大しより深刻化すると予測している。

科学的知見に立脚した IPCC AR5 の成果を受けて、2015 年 11 月末には UNFCCC 第 21 回締約国会議(COP21)がパリで開催され、気候変動対策の新たな枠組みとして「パリ協定」が採択された。パリ協定は、世界共通の長期目標として「産業革命以降の平均気温上昇を 2℃未満に抑える³⁾」(協定では、気候変動に脆弱な国への配慮から「地球平均気温上昇を 1.5℃以内に抑えることの必要性」も述べている)ことについて合意し、21 世紀後半には世界の人為起源の温室効果ガス排出量を実質的にゼロにしていく排出削減の方向性を打ち出した。「適応」に関しても「気候変動の負の影響に適応し、気候への強靱性を促進する能力を向上させる³⁾」とする長期目標を設定し、各国において適応計画の立案と行動実施の取組等について言及した内容となっている。

パリ協定を踏まえて、各国は地球温暖化防止に向けた新たな対策枠組みを策定し、実行していくことが求められる。我が国も、温室効果ガス等の削減策を強化する地球温暖化対策計画を策定して排出削減への取組を速やかに推進するとともに、極端化する気候変動に対して国民の安全で健康な暮らしを守る観点からその影響を回避・軽減する「適応策」に取り組んでいくことが必要である。政府は、2015 年 11 月 COP21 が始まる直前に「気候変動の影響への適応計画⁴⁾」(以下「適応計画」という。)を策定し、また 2016 年 5 月にはパリ協定の成果を受けた「地球温暖化対策計画⁵⁾」を策定している。

本稿は、こうした状況のもとで今対応が求められる適応策に焦点を当てながら、2010~2014 年度に実施した環境省環境研究総合推進費(S-8)「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(以下「S-8 研究」という。)の成果と同研究における地域班研究の成果を明らかにし、今後の地域における適応策の推進の課題を検討することを目的としている。なお、「適応」と「適応策」は、いずれも一般的な用語として用いられるが、本稿では取組の方向性や考え方を意図するときは「適応」を、適応に基づく具体的な対策や取組内容を指すときは「適応策」の用語を使用する。

2. 気候変動がもたらす地域社会への影響

極端化しつつある気候変動への懸念が広がる中で、気候変動影響への対応は住民の安全や健康の確保等を目指す地域対策として主要課題に位置づけ、取り組んでいくことが求められる。気候変動の影響や規模、それに対する脆弱性は、影響を受ける地域社会の側の気候条件や地理的条件、社会的条件によって大きく異なり、対応すべき分野も地域により異

なるからである。2012 年 4 月に策定された国の「第四次環境基本計画」では、「地球温暖化の地域への影響は、地域に存在する自然資源や産業構造、気候特性等によって異なる⁶⁾」と述べ、「地域ごとに現在及び将来の影響を的確に把握し、地域の関係者が主体的に適応策に取り組むことが必要である⁶⁾」として、地域の取組の必要性を述べている。

国内では、近年の気象災害として、2012 年 7 月九州北部豪雨、2014 年 8 月西日本を中心とした豪雨と広島のと砂災害、2015 年 9 月関東・東北豪雨など、観測史上かつてないと称されるような大規模な災害が頻発し、甚大な被害を及ぼしている。また、夏期の高気温に起因する農作物の不作・不良や自然生態系への影響、熱中症や感染症による住民への健康影響など様々な現象が顕在化し、極端な内容で発生している。前項で述べたように IPCC AR5 の科学的知見は、こうした気候変動は中長期的にさらに拡大し、深刻化するとしている。

2015 年 11 月の「適応計画」では、2015 年 3 月中央環境審議会地球環境部会の意見具申「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について⁷⁾」を受けて、現在及び将来の気候変動の状況について次のように整理している。

国内の気候変動の現状について、年平均気温は 1898~2013 年において 100 年あたり 1.14℃上昇し、日最高気温が 35℃以上(猛暑日)の日数は 1931~2013 年において増加傾向が明瞭に現われている⁸⁾ことなどを述べている。また将来予測として、年平均気温は温室効果ガスの排出量が多いほど上昇し、20 世紀末と 21 世紀末を比較して今後相当に厳しい温暖化対策を取った場合には平均 1.1℃(0.5~1.7℃)の気温上昇が、温室効果ガス排出量が非常に多い場合には平均 4.4℃(3.4~5.4℃)の気温上昇が生じる⁸⁾と予測している。

いうまでもなく、気象・気候の要素は地域の自然システムや社会システムの基礎的条件であり、地域の自然植生や生態系、社会基盤施設の整備などは地域ごとに異なる気象条件に基づき構成される。したがって、気候が極端に変化することは、当然ながら地域の社会・自然に対して重大な影響を引き起こす。地域の自然や生態系、水環境等に影響を及ぼし、農業や地域産業、住宅、暮らし、文化等の社会の諸側面にも重大な影響をもたらす構造である。適応計画では、日本全体への影響として、①農業・林業・水産業、②水環境・水資源、③自然生態系、④自然災害・沿岸域、⑤健康、⑥産業・経済活動、⑦国民生活の 7 分野に区分⁹⁾し、気候変動影響を評価した上で対応すべき適応の基本的施策を整理している。

例えば、気候変動が地域社会に及ぼす影響の諸側面¹⁰⁾について、図 1 のように整理できる。気候の変化により地域の自然的な要素の生態系や森林はもとより、水資源・水環境や河川・沿岸等に重大な影響が

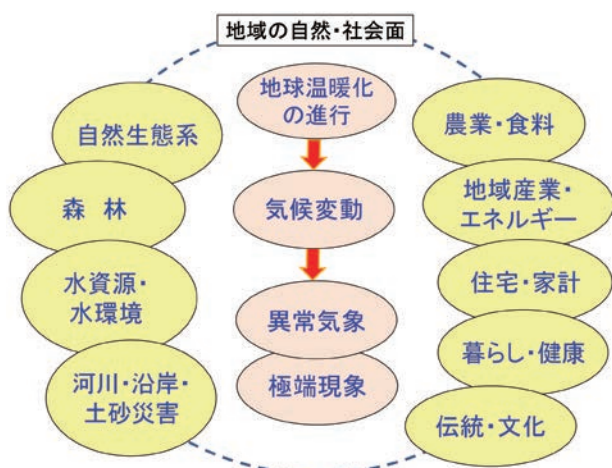


図1 気候変動の影響が及ぼす地域社会の諸側面。
(文献¹⁰⁾の図を一部加筆)

生じ、場合によっては深刻な気象災害が発生する。社会・生活面では、農業・食料や地域産業(水産業、林業、伝統産業等)、エネルギー消費、住宅や家計、住民の暮らしと健康などに影響が生じ、その影響は伝統・文化といった精神面まで広がることが想定される。

3. 気候変動への適応の方向性と持続可能な地域づくり

3.1 気候変動対策の両輪：緩和策と適応策^{注1)}

気候変動対策には、その要因である温室効果ガスの大気中濃度の低減に働きかける「緩和策」と、地球温暖化の結果として生じる気候変動の影響への回避等を行う「適応策」の二つがある。

気候変動が生じる要因の一つは、人為的な活動による大気中の温室効果ガス濃度の増加である。したがって、気候変動の根本的対策は、人間活動に伴い排出される温室効果ガスの排出量の削減や大気中の温室効果ガスの吸収により、大気中濃度の上昇を抑制して安定化することである。UNFCCCの究極的な目標である「大気中の温室効果ガスの濃度を安定化する」ことを目指す対策であり、「緩和策」(具体的な対策ではなく、取組の方向を意図する観点から「緩和」ということもある)と呼ばれる。特に、二酸化炭素は温室効果ガスの中でも最大の寄与割合を占め、化石燃料の使用等の人為的起源によることから、この排出量の削減に焦点を当てて「低炭素対策」や「削減対策」と称されることがある。

これに対して「適応策」は、気候変動によりすでに生じている、または将来に生じる可能性のある影響に注目して、人間活動や社会システム、自然システムを調節し、この影響を回避・軽減しようとする対策である。

緩和と適応は、いわば気候変動問題の改善・解決に向けた原因側対策と影響側対策である¹¹⁾。これらは対策が対象とする分野や領域は大きく異なり、その効果も異なるが、地球温暖化問題の改善・解決へ

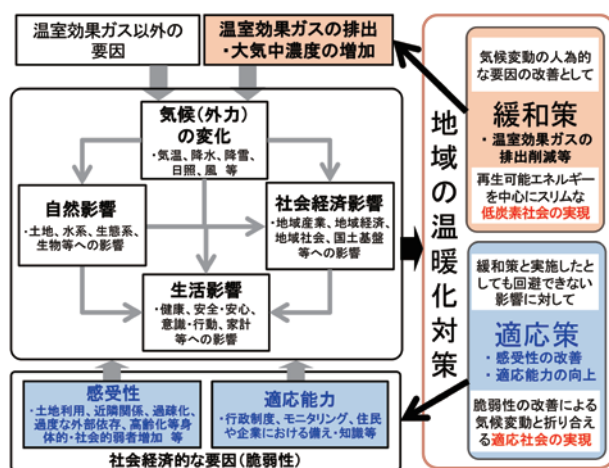


図2 気候変動対策における緩和策と適応策の構造。
(文献¹³⁾の図を一部加筆)

の取組という点ではいずれも不可欠であり、両輪の対策として実施していく必要がある。IPCC AR5 政策決定者向け要約では、「適応及び緩和は、気候変動のリスクを低減し管理するための相互補完的な戦略である¹²⁾」とし、「現行を上回る追加的な緩和努力がないと、たとえ適応があったとしても、21世紀末までの温暖化が、深刻で広範にわたる不可逆的な影響を世界全体にもたらすリスクは、高い～非常に高い水準に達する¹³⁾」と述べている。

このような緩和と適応の位置づけについて図2に示す。大気中の温室効果ガス濃度の低減に働きかける緩和は、むしろ地域社会の取組は必要不可欠ではあるが、実効ある緩和を実施するためには一地域のみの対応では限界があり、地球規模、すなわち国際社会全体で温室効果ガスの排出削減策を実施していくことが大前提になる。緩和策の実施において、国際的協調による対応が求められる所以である。これに対して適応は、地域で生じる固有の気候変動影響に関して多様な地域特性や社会的条件を踏まえつつ、また、地域の将来像・将来の方向性を見すえながら実施する取組である。地域単位の取組が不可欠であり、各々の地域社会が自らの諸条件を踏まえて対応していく方向性をもっとも重要である。

3.2 適応の基本的考え方と地域の

まちづくりの方向^{注2)}

適応により気候変動影響のリスクの低減は可能であるが、気候変動の程度が大きく速度が速い場合には、その有効性には限界¹⁴⁾がある。すなわち、気候変動への適応はすべての場合に有効というわけではなく、気候変動が急速に進む場合には適応のみによってその影響を回避すること等は困難である。換言すれば、適応は、温室効果ガス排出削減等の最大限の緩和策の実施を前提とし、それでも回避できない気候変動により生じる地域社会への幅広い範囲の影響について回避し低減するための取組である。

適応の基本的な構造(図2参照)をみていこう。地域社会への気候変動の影響は、地域で生じる「気

候外力」(気温や降雨、風等)の増大・変化と、社会が内在的に持っている「脆弱性」、すなわち、社会システムの弱さとの関係によって規定される。地球温暖化により気候外力が増大していくと、同じ程度の脆弱性でも気候外力による影響の深刻さや範囲が広がってくる。また、同じような気候外力であっても、地域社会によって脆弱性が異なる場合には、より脆弱な地域や場所、より脆弱な分野において影響は大きくなる。このような脆弱性に対して、対義語として「抵抗力」(気候変動の影響に対して抵抗し、復元する力)の概念があり、地域の脆弱性とは抵抗力の低い分野や要素といえることができる。

例えば、気象現象の一つである降雪の影響とその脆弱性に注目してみよう。今後、積雪・降雪は東日本の日本海側を中心に減少するものの、北海道内陸の一部では増加すると予測されている。このような中で一日30センチメートルの降雪による影響を想定すると、日本海側の豪雪地帯では、この程度の降雪は日ごろから生じており、鉄道等の交通機関の対応や道路の除雪が迅速に実施されるなどの確な対処が行われ、都市活動への影響は軽微なものにとどまる。ところが、東京で降雪30センチメートルが生じた場合には、鉄道等の交通機関は運転停止など大幅に乱れ、車のスリップ事故や住民の転倒などが多発し、大きな影響が発生する。これは、豪雪地帯の都市では降雪に対する備えがあり抵抗力が高いこと、これに対して、降雪の発生が少ない東京では、都市自体の降雪への脆弱性が高く備えが乏しいことが大きな影響を生み出す要因になると考えられる。

地域の「脆弱性」は、土地利用や高齢化の進展、過疎化の進行、地域コミュニティの希薄化、基盤施設整備の遅れなどによって左右される。これらの程度が顕著に進んでいたり偏っていたりする場合には、気候外力への脆弱性は大きくなり、影響を受けやすくなる。各地で人口減少が進み過疎化が広がることは、気候変動への脆弱性が強まる要素となり、気候変動影響をより深く受けやすい地域が広がることを意味する。

地球温暖化が進行し、地域特性に応じて気候変動の現われ方が異なる中では、特に脆弱性が顕著である地域においてその影響や被害が一層激しく生じると想定される。したがって、気候変動への適応として、短期的には技術的対応を中心とする適応能力の分野で関連施策を実施するとともに、中長期的な対応の観点から地域のまちづくりに直結する脆弱性の改善を目指していくことを、対策の基本的枠組みとする必要がある。短期と中長期の時間軸を見すえて、現在生じている、あるいは近い将来生じるであろう影響への当面の対処とともに、中長期の時間スケールのもとでまちづくりや都市基盤整備の中に適応策を組み込んでいく対応が求められる。

適応とは、将来の地域社会の望ましいあり方に向

けて気候変動影響への脆弱性を改善し、地域特性を生かしながら総合的な観点から持続する地域づくりを目指す取組である。多様な地域特性を踏まえた地域単位の行動・対応が不可欠であり、そのためにも地方自治体行政の役割は極めて重要である。自治体は、住民や企業等を巻き込んだ地域の仕組みや社会システムの改善と技術的対応を基本とし、住民の意識面にも積極的に働きかけていくような、総合的な対応が必要である。

地方自治体が、今後、このような適応への取組を推進・強化していく際には庁内体制のあり方も重要な論点になる。S-8 研究地域班の事例研究からは、気候変動対策の両輪である緩和策と適応策は、同じ気候変動というカテゴリーでも、図2に示すように取組の視点や対策の働きかけの対象等は大きく異なることから、効果的で効率的な適応策を立案・実施するには緩和策とは異なる組織体制を整備していくことが必要であるとの知見が得られている。

一言でいえば、緩和策は、燃料等の燃焼に伴い発生する大気汚染物質の削減策として取り組まれてきた従前からの大気汚染対策と共通するところが大きく、いわば環境対策の一環として環境部局の主導性のもとで推進していくことが合理的である。これに対して適応策は、先に述べたように気候変動の影響側対策という側面を有し、地域社会全体に大きく広がる気候変動の影響に対して総合的に取り組んでいく視点が求められ、地域の総合政策を扱う企画・計画部局において各方面を調整しながら適応策の推進役を担っていくことが考えられる。この中で環境部局は、気候変動の実態把握や将来予測、自然環境・生態系分野に係る影響評価や適応策等を分担し、環境に関する科学的知見の収集・提供の役割を担っていくことになる。実際、先行する欧米の地方自治体では、適応策の事務局として計画部門¹⁵⁾が担う例¹⁴⁾がみられる。適応策が地域のまちづくりと密接にかかわり、総合的に各分野の施策を推進していくことが求められるからであろう。

4. 環境研究総合推進費 S-8 研究の全体像と地域班の研究成果

4.1 S-8 研究の概要

2010年度から5か年の研究期間で実施されたS-8研究は、国内を中心に分野別の温暖化影響を明らかにし、適応策の効果を考慮する評価モデルを開発することを目的として三つの研究テーマで実施された総合的な研究プロジェクト¹⁶⁾である。本研究の全体構成を図3に示す。

第一のテーマは、我が国を対象に水資源、沿岸・災害、自然植生・森林、農業・食料、熱ストレスと感染症など分野ごとの温暖化による物理的・経済的影響の把握と適応策の効果の推定のための評価モデ

ル、影響予測モデルを開発し、全国の温暖化影響評価の精緻化を図ることである。第二のテーマは、地方自治体レベルのモニタリング手法を開発し、温暖化影響を把握するとともに、地域レベルで使いやすい影響予測手法等を開発し、地域における適応策の策定の支援を可能にすることである。第三は、国内の影響予測手法等の研究成果をもとにアジア太平洋地域における適用可能な脆弱性・影響・適応効果の評価指標の開発を行い、途上国の適応策の計画・実施に貢献することである。本研究により、国内における分野ごとの温暖化影響評価と適応策の策定を支援すること、また、定量的で簡易な影響評価手法を開発することにより地方自治体レベルで適応策を社会実装するための方策を提示できること、途上国における脆弱性・影響・適応可能性の評価により国際

的な適応策の推進に貢献することを目指す計画内容となっている。

S-8 研究は、テーマ 1 に関して九つのサブ課題が、テーマ 2 では二つのサブ課題が、テーマ 3 では一つのサブ課題が設定され、全体では 12 のサブ課題について、関連分野の 35 大学・研究機関の研究者が参画¹⁷⁾している(表 1)。

本プロジェクトの具体的な研究成果は、例えば、文献 16)を参照することとし、ここでは全国影響評価に係る研究成果の一例を述べる。将来予測では、放射強制力シナリオとして IPCC AR5 のシナリオ RCP 2.6 と 4.5, 8.5 を選択し、気候モデル(GCM)として国内の MIROC 5(東京大学、海洋開発研究機構、国立環境研究所)、MRI-CGCM 3(気象庁気象研究所)に加えて米国と英国の GCM を選択し、四

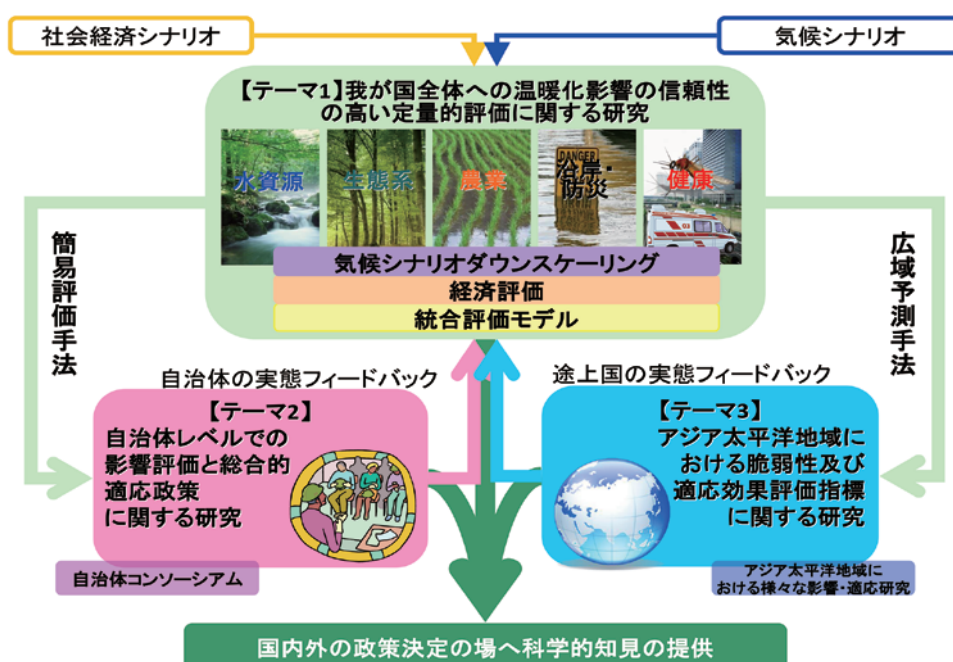


図3 S-8研究の全体構成¹⁸⁾。

表1 S-8研究のサブ課題の構成。(文献¹⁶⁾の表をもとに加筆)

<p>【テーマ1】我が国全体への温暖化影響の信頼性の高い定量的評価に関する研究</p> <p>(1) 統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究(独立行政法人国立環境研究所)</p> <p>(2) 温暖化ダウンスケーラの開発とその実用化(国立大学法人筑波大学)</p> <p>(3) 気候変動による水資源への影響評価と適応策に関する研究(国立大学法人東京大学)</p> <p>(4) 沿岸・防災リスクの推定と全国リスクマップ開発(国立大学法人東北大学)</p> <p>(5) 地球温暖化が日本を含む東アジアの自然植生に及ぼす影響の定量的評価に関する研究(独立行政法人森林総合研究所)</p> <p>(6) 農業・食料生産における温暖化影響と適応策の広域評価(独立行政法人農業環境技術研究所)</p> <p>(7) 温暖化の健康影響・評価法の精緻化と対応策の構築(国立大学法人筑波大学)</p> <p>(8) 媒介生物を介した感染症に及ぼす温暖化影響評価と適応政策に関する研究(国立感染症研究所)</p> <p>(9) 温暖化適応政策による地域別・部門別の受益と負担の構造に関する研究(学校法人名城大学)</p>
<p>【テーマ2】自治体(都道府県、市町村)レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究</p> <p>(1) 地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究(学校法人法政大学)</p> <p>(2) 亜熱帯化先進地九州における水・土砂災害適応策の研究(国立大学法人九州大学)</p>
<p>【テーマ3】アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究</p> <p>アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究(国立大学法人茨城大学)</p>

サブ課題名の()内は代表研究機関

つの気候モデルを用いて基準期間を1981～2000年として予測計算を実施¹⁹⁾している。その結果、最も温暖化が進むRCP 8.5において、21世紀末の日本の年平均気温の上昇は気候モデルにより3.5～6.4℃と大きく幅のある結果が得られた。また影響評価の一例として、コメ収量の将来予測²⁰⁾をみると、図4に示すように2081～2100年には全国分布として収量が大きく減少する地域(主に西日本)と増収する地域(主に東北地方や中部地方)に分れて地域の偏りが大きくなる結果が得られ、温暖化の進行に伴い栽培適地と不適地の二極化が進むことが示されている。

4.2 S-8 研究・地域班研究の概要と成果

S-8 研究のテーマ2「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」は二つのサブ課題から構成される。主に地域における温暖化影響の総合的評価手法と適応のあり方を研究する(1)「地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究」と、具体的な九州地域での水土砂災害の

適応策を研究する(2)「亜熱帯化先進地九州における水・土砂災害適応策の研究」である。このうち地域班研究は前者のサブ課題(1)を指している。

地域班研究は、地方自治体における温暖化影響・適応に係る研究の進展と適応策の推進に寄与することを目標として三つの研究目的で構成される²¹⁾。第一の研究目的は、地域の温暖化影響評価手法及び適応策構築手法等を開発し、地方自治体において温暖化影響・適応策を検討する際に活用できる「適応策ガイドライン」を作成すること、第二は、地域レベルの温暖化影響・適応に係る研究成果や施策情報等を全国に普及させる情報プラットフォーム機能を整備し、また全国の地方自治体が参加できる「地域適応フォーラム」を構築して温暖化研究の充実化、及び地方自治体行政における適応策の実装化に貢献すること、第三は、関東・中部地方の地理的・社会的条件が異なる地域を対象に、農業、短時間強雨、山岳生態系等の各地域の特性に応じた分野で温暖化影響評価を実施して地域の温暖化対策の立案とともに地域適応策のあり方を探求すること、である。いずれの取組においても当初に設定した目的を達成し、研究成果を上げている。第三の課題に関する研究成果は本誌別稿に示すことから、ここでは主に第一と第二の成果について述べる。

第一の研究目的に係る成果^{注3)}は、地方自治体の担当者が温暖化対策としての適応策を立案する場合のツールとなる適応策ガイドラインの作成²²⁾である。ガイドラインは、図5に示す構成であり、地域の温暖化影響や分野ごとの適応策を検討する際の利用可能な影響評価指標、専門家と市民の間の気候変動リスクコミュニケーション手法、適応策の立案・実施過程の合意形成手法等を含めた内容となっている。ガイドラインの検討・作成には、長野県や埼玉

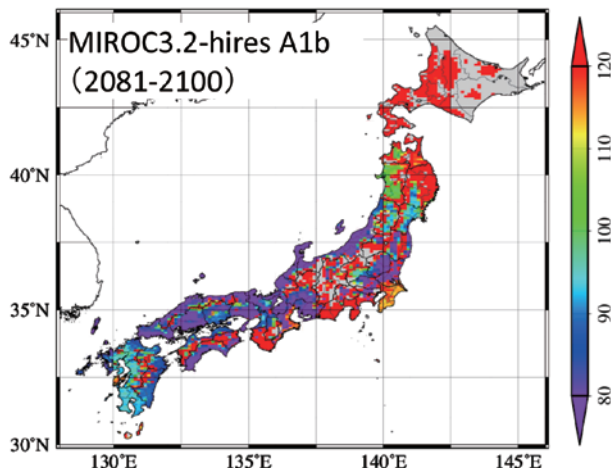


図4 2081～2100年の平均コメ推定収量の地域分布。値は1981-2000平均の値を100とした相対値¹⁸⁾。

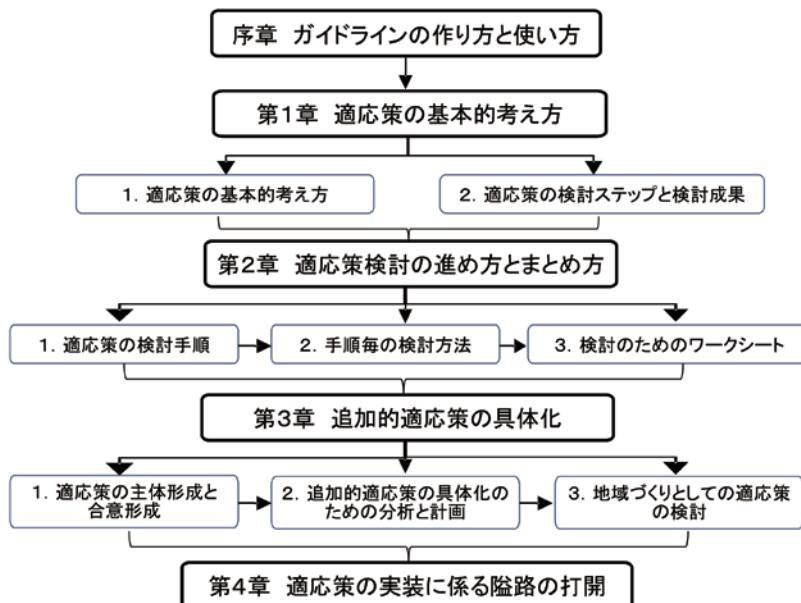


図5 適応策ガイドラインの構成²³⁾。

県等のモデルスタディの検討結果を参考とした。

ガイドラインは、①簡易推計ツールの活用、②「追加的適応策」の視点、③「地域づくり型適応策」の考え方という3点の特徴を有している²⁴⁾。第一の特徴は、S-8研究で開発した「簡易推計ツール」を利用して長野県等をモデル地域として実施した将来影響の予測結果を例示し、それに基づく適応策の検討結果を盛り込んだ点である。簡易推計ツールは、水災害、水資源、自然生態系、農業、熱中症といった分野の温暖化影響の将来予測結果を格納し、地図表示等が可能なデータ提供システムである。地方自治体では、こうした将来予測データの活用により庁内部局において具体的な適応策の検討が可能となる。第二は、「追加的適応策」の視点である。自治体行政で適応策を検討する際の課題として、現在既に生じている温暖化被害への対策に加えて、追加的にどのような対策を行うべきか提示されないと、関係部局の関心等を高めることは難しい。ガイドラインでは、現行で既に実施している既存施策に対して「追加的適応策」の考え方を提示し、新たに実施しまたは追加していく適応策を検討していく方法を提示した。第三は、「地域づくり型適応策」の考え方である。適応策の具体化に際しては、温暖化影響を回避・低減するための適応技術を開発し普及するとどまらず、関連施策を通じて地域経済の活力を高め、住民の意識等を改善していく積極的な地域づくりの視点は不可欠である。このような「地域づくり型適応策」の実施は、適応策の受容性を増大させ、地域の社会経済面の力を高めることになり、適応策の推進基盤を形成することにつながる。ガイドラインは、以上の3点の特徴を持つ内容となっている。

地域班研究の第二の研究テーマとして、地域レベルの温暖化影響・適応に係る研究成果や施策情報等を全国に普及させる「地域適応フォーラム」²⁵⁾の開催がある。フォーラムは、離陸段階にある自治体行政の適応策の実装上の課題に関して問題の共有化と解決に向けた意見交換、またS-8研究のうち地域研究に係る成果の発信と情報交流の場の設定を目的に設置したものである。表2に示すようにS-8研究の初年度の2010年度には準備会合(仮称：温暖化影響・適応に係る地域コンソーシアム準備会合)を、

2011年度からは各年度1回のシンポジウムを開催するとともに、2012年度と2013年度には自治体職員向け研修会を開催した。シンポジウム等は、S-8研究者に加えて自治体行政や環境団体、企業等の関係者が毎回約150名参加しており、意見交換の中で適応策実装に向けての多様な課題・障害が提起されている。また、フォーラム会合とは別にホームページサイト(図6)を立ち上げ、自治体行政担当者と研究機関を主な対象として研究成果の発信とともに地域の温暖化影響等に関する研究データベースの作成と情報交流を実施している。

フォーラム会合において質疑応答やパネルディスカッションで提示された論点について、検討課題として抽出し整理を試みた。抽出された検討課題は合計97項目²⁶⁾であり、主に国の適応計画等の課題とすべきもの、適応策研究の課題とすべきものを区分し、帰納的手法により項目の分類等を行った。大きな分類項目として、①気候変動の影響予測・評価に関すること、②施策の具体化や評価に関すること、③コミュニケーションや主体形成に関すること、④施策実施や条件整備に関することの四つが抽出され、これらは地方自治体レベルで適応策を推進するための課題群と位置づけられる。このように地域適応フォーラム等の議論を通じて適応策実装上の課題を明確化するという成果が得られている。

5. 地域班研究における研究成果と適応策の課題

今後、温暖化が進行して気候変動が一層激化する状況の中で、防災や水環境、生態系、農林水産業、健康など各分野では影響がさらに深刻になり、これまでの既存施策に加えて新たな視点からの適応策の実装が必須のこととして求められるようになるだろう。適応策は、緩和策とともに地球温暖化対策として一括して扱われるが、緩和策とは異なる特徴を有しており、立案・実施にあたっては地域ごとに異なる影響評価の実施と適応策の立案、地域の将来像を考慮した施策の方向性、総合的施策の観点からの庁内推進体制のあり方など、その特質に十分に留意して進めていくことが必要である。まさに地域社会にこそ、気候変動に強い抵抗力のある「気候変動適応

表2 地域適応フォーラム会合の実施状況。(文献²⁵⁾の表を一部加筆)

会合名	日時	場所	参加者数
適応フォーラム準備会合	2011年2月24日	主婦会館(千代田区)	68名
第1回シンポジウム	2011年10月14日	都道府県会館(千代田区)	160名
第1回研修会	2012年7月15日	法政大学市ヶ谷キャンパス	22名
第2回シンポジウム	2012年11月15日	法政大学市ヶ谷キャンパス	158名
第2回研修会	2013年7月29日	法政大学市ヶ谷キャンパス	35名
第3回シンポジウム	2013年11月26日	法政大学市ヶ谷キャンパス	148名
第4回シンポジウム	2014年11月26日	法政大学市ヶ谷キャンパス	150名



図6 地域適応フォーラムのホームページサイト²⁵⁾

社会の構築」が期待されているとあってよい。

S-8研究は、日本社会において重要な政策課題となりつつある地球温暖化への影響とその適応策について焦点を当て、全国レベルの分野ごとの影響評価と将来予測の精緻化、適応研究の掘り下げ等に取り組むとともに、今後行政レベルでニーズが広がる地域の温暖化研究と適応策のあり方について探求することを目的とした研究プロジェクトである。このうち地域社会に係る地域班研究により得られた主な成果を概観すると、次のことが挙げられる。

第一に、これまでの温暖化影響・適応策に係る研究は、分野ごとの影響予測とその対応を中心に行われてきたが、地域班研究では温暖化影響を地域社会の多様な側面に及ぼす構造として分析枠組みの設定を行ない、気候外力の影響を顕在化させる要因として社会の感受性や適応能力に着目して「追加的適応策」のあり方や適応策の検討手順、影響の評価・把握のための指標体系の構築を試みている。さらに、市民参加型モニタリングにより市民レベルで温暖化影響を観測する指標を抽出し、これを地方研究所が支援することで市民が温暖化影響という科学的知見を共有・学習する方法論を開発している(長野県の実績)。これらの知見は適応策ガイドラインに取り込み、成果の活用を図っている。

第二に、地域班の共同研究機関である長野県や埼玉県等の協力を得て、温暖化影響の将来予測(簡易推計ツール)の結果を活用して温暖化影響評価と適

応策立案のモデルスタディを実施し、「適応策ガイドライン」を提示する研究成果に結実させている。気候変動影響への地域からの適応という重要な政策課題に関して、自治体行政に即した取組実態の解明と課題の分析・抽出を試み、適応策を担う総合的な庁内推進体制のあり方、専門家の自然科学の研究成果と市民との情報共有等のリスクコミュニケーション手法について知見を集積し、適応策の普及・実装のための手法を取りまとめている。

第三に、地方研究機関における温暖化影響と適応研究の実態を抽出し、また自治体行政の適応策実装の課題等について分野横断的に把握したことである。これにより、影響分野を横断する研究連携の促進や効率的な研究の実施等に資する基礎的情報を明らかにし、また、従来は緩和策が中心であった自治体行政に対して温暖化影響・適応の観点からの実態分析と促進・阻害要因の解明により新たな知見を提示している。これらの成果は、情報プラットフォームを通じて発信するとともに、地域適応フォーラムの開催により温暖化・適応に係る地域研究と自治体行政への政策支援を実施し、また適応策ガイドラインにそれらの知見を盛り込んでいる。

第四に、地域特性に応じた温暖化研究として、東京における局地的極端現象の解析、埼玉県や長野県における水稲・野菜・果樹等の農業分野の影響評価、長野県における山岳生態系に及ぼす温暖化影響の把握等を行い、影響の観測手法や予測評価手法の

開発、影響データの評価分析等について知見を得ている。これらは、自治体研究機関が主体的に地域の温暖化影響評価を実施して具体的な研究成果を得たこと、研究手法を自治体研究機関に蓄積したこと等に科学的・政策的意義が見出される。自治体研究機関における温暖化研究の進展は、国全体の温暖化研究の拡大に積極的に貢献したことも認められる。

第五に、日本の適応への取組は諸外国と比べて遅れており、その要因の一つに法制度面の不備が指摘できることを抽出した。地球温暖化対策の法制度である「地球温暖化対策の推進に関する法律」では、第2条第2項で「地球温暖化対策とは、温室効果ガスの排出の抑制並びに吸収作用の保全及び強化その他の国際的に協力して地球温暖化の防止を図るための施策」と定義している。このため政府や地方自治体の行政、企業等では、地球温暖化対策として排出削減策である緩和策を中心に進めており、適応策はほとんど実施されてこなかった経緯がある。実際、法政大学の調査²⁷⁾では、適応策推進の課題に法制度の不備を含めた政策面の位置づけの不明確さを指摘する回答が寄せられている。今後は法制度を早急に見直し、地球温暖化対策としての適応策の必要性を法律上に規定し、その位置づけと方向性を明記することにより、適応の取組を地域に一層広げていくことが求められよう。

地域研究の一連の成果は、積極的に自治体行政において活用・普及が図られており、政策の開発・普及の面からも貢献が見出される。例えば、地域研究の「適応策ガイドライン」に関して、ガイドラインに示した適応策の考え方や検討手順に沿って神奈川県や三重県、長崎県、川崎市等で適応策の検討に利用されるとともに、九州をはじめ北海道、近畿、中国、四国の地方環境事務所が自治体向けに実施した適応策研修会において紹介されるなど、広く適応策に係る普及促進の取組に活用されている。

気候変動は、中長期にわたりさらに拡大し進行すると予測されており、その状況を的確に把握し、事態に即した適切な適応策を実施していくことは極めて重要である。気候変動の影響評価や予測技術に係る科学的知見の集積と活用等が求められ、特に自治体行政においては、地域社会を対象とした科学的知見の集積・活用とともに、分野ごとの施策動向の分析と課題形成、住民コミュニケーション等の社会技術を統合する政策手法を備えることが要請される。今後は、自然科学に加えてこうした社会科学に係る研究成果も統合して地域社会からの気候変動への適応が進展していくことが期待される。

注

注1) 本項(3.1)の議論は、拙稿「気候変動社会における適応策の課題－気候変動への対応」¹¹⁾ 63-73の論考を参考している。

注2) 本項(3.2)の議論は、拙稿「気候変動に対応するまちづくり」25-31の論考を参考している。

注3) 本項の適応策ガイドラインに関する議論は、拙稿「地方自治体に向けた「適応策ガイドライン」の作成」²³⁾の論考を参考している。

注4) 欧米の地方自治体の一例として、米国ボルティモア市では計画局サステナビリティ室が気候変動適応策の事務局を担っている。

謝 辞

本稿は、環境省環境研究総合推進費(S-8)「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」の成果を活用し、そこで得られた知見等に基づき執筆している。また一部は、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」の成果を活用している。

引用文献

- 1) 世界気象機関(2015) 温室効果ガス年報 (Greenhouse Gas Bulletin) 第11号。
(http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/info/wdceg/GHG_Bulletin-11_jpdf/) (2016年5月20日最終確認)
- 2) IPCC(2015) 第5次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約(和訳)、文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省。
(http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_spmj.pdf) (2016年5月20日最終確認)
- 3) 環境省(2015) 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議及び京都議定書第11回締約国会合の結果について。
(<http://www.env.go.jp/earth/cop/cop21/>) (2016年5月20日最終確認)
- 4) 日本政府(2015) 気候変動の影響への適応計画。
(<https://www.env.go.jp/press/files/jp/28594.pdf>) (2016年6月5日最終確認)
- 5) 日本政府(2016) 地球温暖化対策計画。
(<http://www.env.go.jp/press/files/jp/102816.pdf>) (2016年7月4日最終確認)
- 6) 日本政府(2012) 第四次環境基本計画。
(https://www.env.go.jp/policy/kihon_keikaku/plan/plan_4/attach/ca_app.pdf) (2016年3月31日最終確認)
- 7) 中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会(2015) 日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)。
(<http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf>) (2016年5月20日最終確認)
- 8) 日本政府(2015) 気候変動の影響への適応計画, 5-6.
- 9) 日本政府(2015) 気候変動の影響への適応計画,

- 18-70.
- 10) 地域適応研究会(2013)気候変動に適応する社会, 田中 充・白井信雄(編), 技報堂出版, 5.
- 11) 田中 充(2016)気候変動社会における適応策の課題－気候変動影響への対応. 環境研究, 181, 63-73.
- 12) IPCC(2015)第5次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約(和訳), 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省, 17.
 〈http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_spmj.pdf〉(2016年5月20日最終確認)
- 13) 田中 充(2016)気候変動社会における適応策の課題－気候変動影響への対応. 環境研究, 181, 67.
- 14) IPCC(2015)第5次評価報告書統合報告書政策決定者向け要約(和訳), 文部科学省・経済産業省・気象庁・環境省, 19.
 〈http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_spmj.pdf〉(2016年5月20日最終確認)
- 15) Department of Planning, City of Baltimore.
 〈<https://planning.baltimorecity.gov/>〉(2016年8月31日最終確認)
- 16) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 地球温暖化－日本への影響, 1-41.
 〈<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20141110-3.pdf>〉(2016年5月20日最終確認)
- 17) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 地球温暖化－日本への影響, 2.
- 18) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書概要 地球温暖化－日本への影響, 5.
 〈<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20141110-5.pdf>〉(2016年5月20日最終確認)
- 19) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 地球温暖化－日本への影響, 31.
- 20) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 地球温暖化－日本への影響, 9.
- 21) S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム(2014)S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 地球温暖化－日本への影響, 21-24.
- 22) 法政大学地域研究センター(2015)気候変動適応ガイドライン 地方自治体における適応の方針作成と推進のために.
- 23) 田中 充(2015)地方自治体に向けた「適応策ガイドライン」の作成. 生活と環境, 711, 35.
- 24) 田中 充(2015)地方自治体に向けた「適応策ガイドライン」の作成. 生活と環境, 711, 29-34.
- 25) 地域適応フォーラムホームページ(2015)
 〈<http://www.adapt-forum.jp/>〉(2016年9月13日最終確認)
- 26) 法政大学(2015)地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究, 10.
 〈[https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/suishin/kadai/syuryo_report/.../S-8-2\(1\).pdf](https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/suishin/kadai/syuryo_report/.../S-8-2(1).pdf)〉(2016年5月20日最終確認)
- 27) 田中 充・白井信雄・山本多恵・木村浩巳(2011)地方自治体における温暖化影響適応策の動向と課題. 土木学会環境システム研究論文発表会講演集第39回, 309-314.

参考文献

- ・Komatsu, T., N. Shirai, M. Tanaka, H. Harasawa, M. Tamura and K. Yasuhara (2013) Adaptation philosophy and strategy for climate change-induced geo-disasters, 75-82, Proceedings of 10th JGS Symposium on Environmental Geotechnics, Tokyo.
- ・IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report, Summary for Policymakers.
 〈<http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>〉
- ・「S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」の概要.
 〈http://www.nies.go.jp/s8_project/outline.html〉
- ・白井信雄・田中 充・田村 誠・安原一哉・原澤英夫・小松利光(2014)気候変動適応の理論的枠組みの設定と具体化の試行－気候変動適応策の戦略として. 環境科学会誌, 27(5), 313-323.
- ・田中 充(2016)気候変動に対応するまちづくり－気候変動影響への「適応社会」. 月刊自治研, 680, 25-31.



田中 充/Mitsuru TANAKA

法政大学社会学部教授。専門は環境政策論。長野県生まれ、東京大学理学部を経て1978年同大学院理学系研究科修士、理学修士。川崎市勤務を経て2001年4月から法政大学着任。

環境省環境研究総合推進費(S-8)「温暖化影響評価・適応施策に関する総合的研究」のテーマ2「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」課題代表、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」サブ課題代表等を務める。中央環境審議会総合政策部会臨時委員、同地球環境部会気候変動影響評価等小委員会委員、同総合政策部会環境影響評価小委員会委員等。環境アセスメント学会会長。著書に『気候変動に適応する社会』(技法堂), 『地球からの低炭素・エネルギー政策の実践』(ぎょうせい), 『環境条例の制度と運用』(信山社)等多数。