

埼玉県における気候変動適応の課題と地域環境研究機関の取組

The issues of climate change adaptation implemented and local environment institute efforts in Saitama prefecture

嶋田 知英^{1*}・三輪 誠¹・米倉 哲志¹・増富 祐司²

Tomohide SHIMADA^{1*}, Makoto MIWA¹, Tetushi YONEKURA¹ and Yuji MASUTOMI²

¹ 埼玉県環境科学国際センター

² 茨城大学 農学部

¹ Center for Environmental Science in Saitama

² College of Agriculture, Ibaraki University

摘 要

埼玉県では、気候変動とヒートアイランド現象の複合影響により、近年、温暖化が急速に進行している。そのため農作物や自然環境への影響も顕在化しつつあり、緩和策だけでなく適応策への取組が急務となっている。埼玉県は、2009年に策定した温暖化対策実行計画に適応策を位置づけ、比較的早い段階から適応策に取り組み始めた。また、2010年からは、埼玉県の地域環境研究機関である環境科学国際センターが、環境省環境研究総合研究費(S-8)「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(以降、S-8研究と表記する)に参加し、埼玉県庁環境部温暖化対策課と共同で、適応策の施策実装に取り組んだ。その結果、適応策を検討するプラットフォームとして県庁内に適応策専門部会を設置するとともに、2015年に策定した新たな温暖化対策実行計画では、S-8研究の成果等を活用し、「適応策の主流化」と「適応策の順応的な推進」を重点指針として位置づけた。

キーワード：気候変動，適応策，自治体政策，埼玉県，順応的管理，主流化

Key words：climate change, adaptation, local government policy, Saitama prefecture, adaptive management, mainstreaming

1. はじめに

気候変動対策には、温室効果ガス濃度の上昇を抑える「緩和策」と、気候変動による影響を最小化する「適応策」の二つの対策があり、車の両輪にたとえられる。緩和策は、気温上昇そのものを抑え、全ての分野に有効な根本対策であるため、京都議定書など国際的にも優先的に取り組まれてきた。一方、適応策は、1990年に発表されたIPCC第1次評価報告書に、「緩和と適応は統合パッケージである」と書かれていながら、取組は遅れて来た¹⁾。しかし、最新のIPCC第5次評価報告書²⁾においても、全てのシナリオで、気温上昇は今世紀末までには止まらないと予測しており、昇温による影響は避けられないと考えられている。そのため、今や、緩和策だけで気候変動のリスクを低減することは出来ず、適応策も必須と言える。

緩和策は根本対策であり、全ての分野に有効な対策であるが、気温上昇による野生生物の生息域の変化を食い止めることが困難なように、有効な適応策

がほとんどない分野もある。そもそも気候変動の影響が顕在化する対象の幅は広く、人による制御が困難で適応が難しい分野も少なくない。また、自然環境や社会環境は地域により大きく異なり、気候変動影響も地域により多様だと考えられる。そのため、適応策は、その限界や地域特性を踏まえたオーダーメイドの対策が必要となる。緩和策は、地球規模の大気を対象とした温室効果ガスの削減を目指したものであり、国際的な取組が不可欠であるが、適応策は、地域の多様な事物に対する対策であり、地域や自治体の担う役割は緩和策に比べ大きいと考えられている。

自治体が気候変動対策に本格的に取り組み始めたのはそれほど古い時代ではない。1990年に「地球温暖化防止行動計画」³⁾を政府が策定し、この中で、「地方公共団体は、行動計画に沿って可能な取組を行うことが期待される」と記述された。これを機に、多くの自治体は気候変動を自ら取り組むべき問題として意識しはじめた。1993年には、環境省は自治体の温暖化対策計画策定を後押しするため、

受付：2016年2月25日，受理：2016年8月7日

* 〒347-0115 埼玉県加須市上種足914, e-mail: shimada.tomohide@pref.saitama.lg.jp

「地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン」を策定し、地域の温室効果ガス排出量算定方法や、削減目標・計画期間の設定方法、温室効果ガス削減手法などを示した。その後、京都議定書の採択や、1998年に成立した「地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)」の施行などにあわせ、自治体における気候変動対策も進展してきた。しかし、温対法で位置づけられている自治体の責務は、「温室効果ガスの排出抑制」だけであり、近年まで自治体が行ってきた気候変動対策は、ほぼ全てが緩和策であったと言ってよい。

2000年代後半になると、状況に変化が生じた。環境省は、2005年から適応策の検討に不可欠な温暖化影響を予測するプロジェクトとして、地球環境研究総合推進費プロジェクトS-4「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」(以下、S-4研究)を開始し、2008年に報告書「地球温暖化日本への影響－最新の科学的知見」⁴⁾を発表した。また、2007年には「地球温暖化影響・適応研究委員会」を設置し、日本における気候変動影響に関する科学的知見の整理と適応策研究に関する検討を行い、2008年に報告書「気候変動への賢い適応」⁵⁾を取りまとめ発表した。いずれも日本における気候変動影響を定量的に示したものであり、適応策の方向や課題についても述べられている。この二つの報告書は、メディア等でも大きく取り上げられ、社会における適応策の認知を高めた。しかし、田中ら(2011)⁶⁾が報告しているように、その後の適応策の自治体施策への実装は、順調に進んだとは言えず、農業分野など一部で適応策への取組が開始されたものの、政策課題としてほとんど認識されていないと結論づけている。とは言え、前述の報告書発表後、それまで緩和策のみに取り組んできた、埼玉県や京都府、鹿児島県では、適応策を施策に位置づける動きも現れはじめた⁶⁾。また、埼玉県環境科学国際センター、長野県環境保全研究所、東京都環境科学研究所は、2010年からS-8研究に参加し、地方環境研究所における適応策研究も本格的にはじまった。

本報では、埼玉県温暖化対策課や、埼玉県の地方環境研究所である埼玉県環境科学国際センターにおける気候変動影響評価や、適応策への取組について報告する。

2. 埼玉県における温暖化の実態とその影響

2.1 埼玉県における温暖化の実態

埼玉県内で最も長期間気象観測を行っている熊谷気象台の1897年から2015年の年平均気温の推移を図1に示した⁷⁾。変動は大きいものの、長期的に熊谷気象台の年平均気温は上昇しており、全期間の上昇率は2.1℃/100年となっている。これは、気象

庁が都市化の影響が少ない観測地点データを基に算出した日本の年平均気温の上昇率(1.2℃/100年、1898～2015年⁸⁾)を大きく上回っている。また、年とともに上昇率は上昇し、特に1980年以降の上昇率は大きく、1980年から2015年の間の上昇率は、5.0℃/100年となっている。このような昇温は熊谷気象台だけではない。埼玉県内のアメダス観測所7カ所を含めた年平均気温の平均の推移(図2)を見ても、昇温傾向は明らかで、1980年から2015年までの平均上昇率は4.2℃/100年となっている。このように、埼玉県の気温上昇率は、日本のバックグラウンドの上昇率に比べ顕著に高いが、これは、地球規模の温暖化だけではなく、戦後急速に都市化が進んだことによるヒートアイランド現象との複合的な影響によると考えられる。いずれにしても、実態として県域全体で気温は上昇し、様々な影響が顕在化している。

埼玉県では、1991年からCO₂の精密観測を県独自の事業として実施している。当初、観測地点は、県南都市部のさいたま市と、県中央山岳部の堂平山山頂付近(標高840m)であったが、その後、さいたま市の観測地点を加須市に移転し、継続的に観測を続けている。また、得られたCO₂濃度データは温室効果ガス世界資料センター(WDCGG: World Data Centre for Greenhouse Gases)に提供し、蓄積・公開されており、国際的な温室効果ガス観測網の一翼を担っている。

埼玉県のCO₂濃度の推移を図3に示した。一般に、日本のような植生が豊富な地域では、夏季は植物の活発な光合成によるCO₂吸収により濃度は低下することが知られているが⁹⁾、埼玉県内でも排出源の影響を受けにくい堂平山では、夏にCO₂濃度が低くなり冬に高くなる季節変動が確認できる。また、長期的な変動を見ると、県内の観測地点のCO₂濃度はいずれも上昇傾向で、その上昇率は年約1.9ppmとなっている。WDCGGによる全球平均CO₂濃度¹⁰⁾は、1984年から2014年の間に年平均1.8ppm上昇としており、埼玉県の上昇率も世界の増加とほぼ同等であることが分かる。地点別の濃度を見ると、堂平山に比べ浦和と騎西の濃度は10ppm以上高く推移しているが、これは、堂平山の観測地点周辺は森林であるのに対し、騎西や浦和の周辺には住宅や事業所などが多数あり、CO₂排出源の影響を受けていることによると考えられる。このように、埼玉県は気温だけではなく、明らかにCO₂濃度も上昇している。

2.2 埼玉県で顕在化している温暖化影響

前述の通り、特に近年、埼玉県では急激に気温が上昇しており、昇温によると考えられる影響が顕在化している。

2010年には、水稲で、高温障害による白未熟粒が多発し、特に大きな問題となった¹¹⁾。とりわけ、

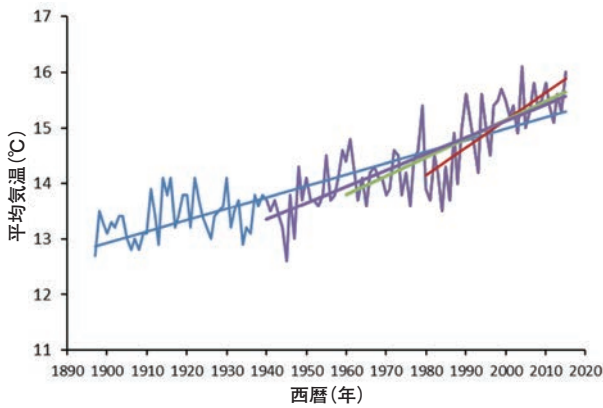


図1 熊谷気象台の年平均気温の推移。

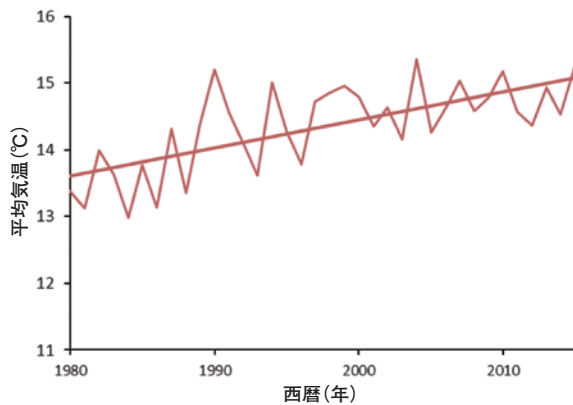


図2 埼玉県内アメダス観測所における年平均気温平均の推移。(熊谷, 秩父, 久喜, 越谷, さいたま, 所沢, 寄居)

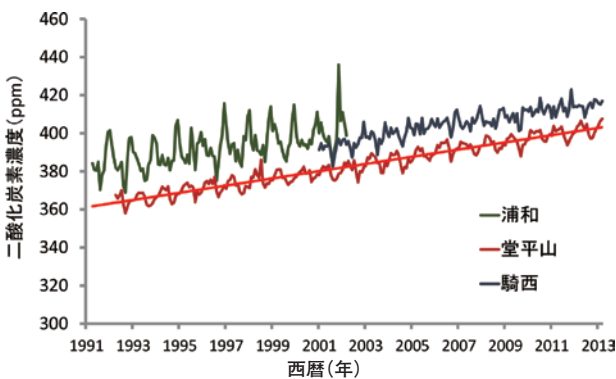


図3 埼玉県のCO₂濃度の推移。(埼玉県環境科学国際センター調査)

埼玉県の水稲栽培面積の約30%を占め、県が育成した品種である「彩のかがやき」で品質が著しく低下し、1等米比率は1%未満となった(図4)。全品種を合わせた1等米比率も24%にとどまり¹²⁾、米の買い取り価格も大幅に低下し、経済的な被害も発生した。この年の熊谷気象台における8月の平均気温は29.3℃で、平年値を2.5℃上回り、観測史上1位を記録したが、この夏の猛暑が水稲における高温障害を引き起こしたと考えられている。荒川ら¹¹⁾は、特に高温耐性の低い「彩のかがやき」で、出穂期(8月中旬)と、極端な高温時期が合致してしまったため、白未熟粒が多発したとしている。また、2010

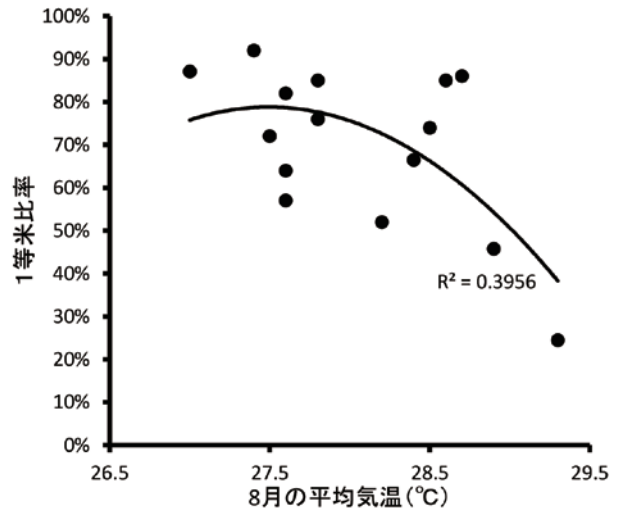


図4 埼玉県における8月の平均気温と1等米比率の関係。(熊谷気象台平均気温のうち期間平均値を上回る年のみ。1979-2013年)

年ほどではないが、2012年も水稲の高温障害が多発し1等米比率は46%となった。

自然環境分野でも、温暖化影響が疑われる現象が顕れている。特に近年、埼玉県の山岳地域においてニホンジカが急増しており、この急増と温暖化との関係が疑われている。ニホンジカの増加は全国的な傾向であるが¹³⁾、日光におけるニホンジカ分布域拡大に温暖化による降雪量の低下が寄与していることや¹⁴⁾、雪のある北日本では、ニホンジカの生息好適性に気候変化が関与していることが既に指摘されており¹⁵⁾、ニホンジカの増加を温暖化が助長していると考えられている。埼玉県に生息するニホンジカ個体数は明らかではないが、1990年から2014年までのニホンジカ捕獲頭数の推移をみると(図5)、2014年の捕獲頭数は1990年の約14倍となっており、生息数も急増していると思われる。埼玉県における降雪量は、北日本などと比べて多くはないが、西部亜高山帯地域における降雪量の減少や雪解けの早期化などがニホンジカ個体数の増加を助長している可能性は高い。ニホンジカは食生が広い大型草食ほ乳類であり、様々な植物を大量に食べるため、個体数増加による自然植生への影響も大きく、埼玉県と山梨県の県境の尾根筋に広がるシラビソ・オオシラビソ林では、広い範囲で剥皮害が発生し、森林衰退が起きている。また、下層植生も広く食害し、スズタケなどのササ類が衰退する一方で、有毒植物のみが残る林床も増加しており、生物多様性への影響も懸念されている。

また、近年、以前は埼玉県内に生息していなかった南方系の生物が侵入・定着する事例が報告されている。代表的な侵入種としては、チョウ類のムラサキツバメが挙げられる。ムラサキツバメの埼玉県における最も古い記録は、1978年の狭山市の記録に遡るが¹⁶⁾、1頭のみの特異的な記録であり、その後、2000年まで新たな記録がなかった。しかし、2000

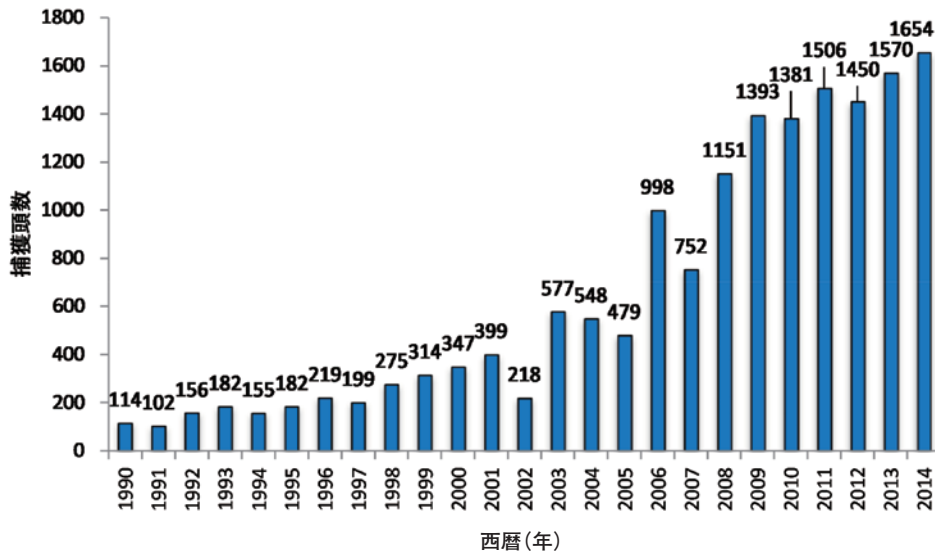


図5 埼玉県におけるニホンジカ捕獲頭数の推移。
(埼玉県みどり自然課提供データより作成)

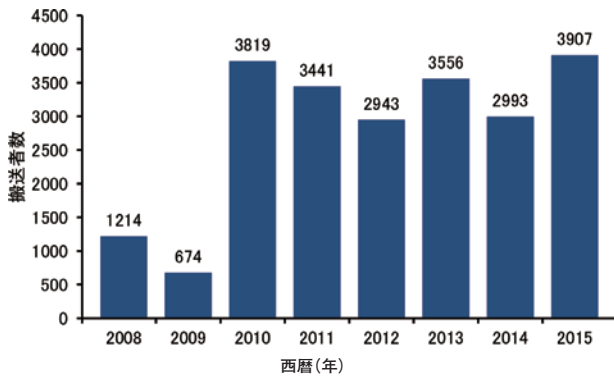


図6 埼玉県に熱中症搬送者数の推移¹⁹⁾。
(埼玉県消防防災課データから作成)

年以降、記録地点が急増し、現在は、埼玉県内の平地で広く生息が確認されている¹⁷⁾。また、以前は埼玉県では稀であったツマグロヒョウモンも、2000年以降、県内で急増し、今や最も普通に見られるチョウとなった。ツマグロヒョウモン幼虫の食草は、スマレであり、園芸スマレであるパンジーの生産量が国内で最も多い埼玉県では、農林部病害虫防除所が2008年に予察報を発表し、農家に対しツマグロヒョウモンへの注意を呼び掛けた¹⁸⁾。

暑熱環境の悪化による健康影響も顕在化している。埼玉県における熱中症による搬送者数は、2010年以降特に増加し、毎年、3,000名前後の高いレベルで推移している(図6)¹⁹⁾。また、厚生労働省人口動態調査によると、埼玉県における熱中症による死亡者も、2000年代半ば以降増加し、2010年には125名に達している²⁰⁾。

3. 埼玉県における温暖化適応策への取組

京都議定書の目標達成を推進するため、国は2008年に温対法を改正した。改正温対法では、都

道府県や政令市に、温暖化対策実行計画を策定するよう義務付けた。これを受け、埼玉県では、温暖化対策実行計画として2009年3月に「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050(以降、ストップ温暖化ナビと表記する)」²¹⁾を策定した。また、同時に、温暖化対策を推進するための新たな規定として「埼玉県地球温暖化対策推進条例」²²⁾を公布した。ストップ温暖化ナビでは、2020年までに埼玉県の温室効果ガス排出量を2005年に比べ25%削減するという緩和策の目標を定め、目標達成のため、排出量取引制度の創設など七つの重点施策を示したが、緩和策だけでなく、第7章を「地球温暖化への適応策等」とし、適応策の基本的な考え方や対策事例を示した。埼玉県の行政計画に「適応策」を明示したのは、本計画が初めてである。また自治体が、行政計画に適応策を明示した事例としては最も早いものであったと思われる。その後、2012年に策定した「埼玉県環境基本計画」²³⁾においても、主な温暖化対策の一つとして「地域における地球温暖化への適応」を掲げ、埼玉県として適応策への取組を開始した。

埼玉県環境科学国際センターでは、2008年に行われたS-4 研究中間報告書「地球温暖化日本への影響－最新の科学的知見－」の発表を機に、センター内に温暖化影響評価プロジェクトチームを設置し、県内の温暖化実態と影響に関する情報収集プロジェクトをスタートさせた。本プロジェクトでは、収集した情報を整理し、2008年8月に「緊急レポート 地球温暖化の埼玉県への影響」²⁴⁾を発表した。本報告書は、新聞等のメディアで取り上げられ、日本の一地域においても温暖化影響が顕在化している実態を発信することが出来た。その後、2010年には、センター内に、温暖化対策研究を行う新たな組織として「温暖化対策担当」を設置した。また、同年よりS-8 研究にモデル自治体として参画し、自

治体における適応政策の実装に関する研究に取り組を始めた。

S-8 研究で、埼玉県環境科学国際センターは、「地域農作物に対する温暖化影響評価手法の開発」や「温暖化影響モニタリング手法の開発」に取り組んだ。農作物に対する温暖化影響を簡便に評価するための装置開発を行い、その装置を用い埼玉県で栽培されている農作物に対する温暖化影響評価を行った。また、埼玉県で顕在化している温暖化影響情報

や、S-8 研究全体で得られた温暖化影響予測情報を関連部局へ情報提供するとともに、県民への情報発信を行なった。

このように、埼玉県は、比較的早い段階で県の上位計画である条例や基本計画に「適応策」を位置づけ、地方環境研究所においても適応策研究に取り組んできた。しかし、適応策の具体的な施策化や予算化、実施などが直ぐに行われたわけではない。そこで、さらにS-8 研究の成果などを活用し、埼玉県環境科学国際センターと埼玉県環境部温暖化対策課(温対課)は共同で、適応策の自治体施策へのより具体的な実装を目指し活動を行った。

適応策は、緩和策とは異なり、全ての分野が対象となるわけではない。そこで、まず、埼玉県の既存施策のうち、適応策の対象となる施策や所管する課所の抽出・整理を行った(表1)。その後、適応策に関する情報共有と検討を関係課所と進めるため、副知事を議長とする「地球温暖化対策推進委員会」の下部組織として「適応策専門部会」を2012年2月に庁内に設置し推進体制を整備した(図7)。適応策専門部会では、気候変動全般に関する情報や、S-8 研究成果である日本や埼玉県への温暖化影響予測情報の提供を継続的に実施した。また、以前から独自に温暖化対策の検討を行ってきた埼玉県農林部とは、2012年11月に「農業分野温暖化適応策検討会」を立ち上げ、水稲と麦を対象に、適応策の立案手法をさらに具体的に検討・整理した(図8)。このように、2012年以降、埼玉県庁内では、適応策専門部会等を基盤に、適応策の情報共有や具体的な適応策立案の試行を行ってきた。

2009年に策定したストップ温暖化ナビに既に適応策は位置づけられていたが、東日本大震災に伴うエネルギー需給の変化や、適応策をより具体的に実装するため、ストップ温暖化ナビの中間見直し作業を2013年末から開始した。見直しでは、S-8 研究の影響予測情報をデータベース化した「簡易推計ツール」や、地域適応策支援ツールとしてまとめた「気候変動適応ガイドライン」²⁵⁾、適応策専門部会の検討結果を活用し、新たな実行計画への適応策の実装をさらに進めた。その結果、2015年5月に発表した「改訂版ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050(改訂版ストップ温暖化ナビ)」では、第8章を「地球温暖化への適応策」とし、適応策の意義や必要性、既に顕在化している温暖化影響、分野ごとの適応策メニュー、推進方法や推進体制を示した。分野ごとの適応策メニューについては、2014年3月に中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会が発表した「日本における気候変動による影響に関する評価報告書」に示された影響分野等を参考に、埼玉県で顕在化が予想される分野について、影響と対策メニューを検討し、「各影響分野における適応策の方向性」として盛り込んだ。また、新たな実行計画

表1 埼玉県の適応策が関連既存施策.

分野	事業名	課所
水資源・水環境	アリーナプラザ、けやきひろばにおける雨水、再生水の利用	都市整備政策課
水資源・水環境	集中豪雨時の下水処理機能の確保	下水道管理課
水災害	見沼田圃保全・活用・創造推進事業	土地水政策課
水災害	治山事業	森づくり課
水災害	山間部における県管理道路の通行規制	道路環境課
水災害	総合的な治水対策の推進	河川砂防課
水災害	洪水に関する情報提供の推進	河川砂防課
水災害	土砂災害による危険が想定される区域の公表	河川砂防課
水災害	内水ハザードマップ作成の促進	都市計画課
自然生態系	希少野生生物保護事業	自然環境課
自然生態系	野生生物保護事業	自然環境課
自然生態系	地域制緑地の指定	みどり再生課
自然生態系	公有地化の推進	みどり再生課
自然生態系	ふるさとの緑の景観地の維持・拡大	みどり再生課
自然生態系	新たな森づくり推進費	公園スタジアム課
食料	高温障害等温暖化対応緊急対策研究事業	生産振興課
健康	光化学オキシダント対策	大気環境課
健康	身近なみどり重点創出事業費	みどり再生課
健康	熱中症予防対策	健康長寿課
健康	アリーナプラザ、けやきひろばドライミスト	都市整備政策課
健康	さいたまスーパーアリーナ外壁の壁面緑化	都市整備政策課

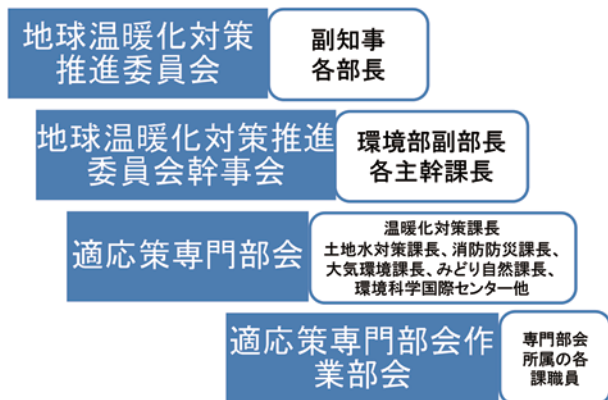


図7 埼玉県庁内の適応策推進体制.

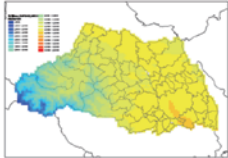
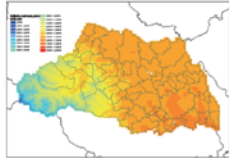
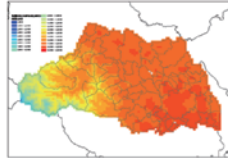
	検討内容	短期 (現在～2・3年後)	中期 (20～30年後)	長期 (50年後～)
環境部	S-8 簡易推計ツールの温暖化や影響予測情報			
農林部	予測される影響	過繁茂 白未熟粒の発生	高温障害の激発 病害虫の大発生 新雑草の増加	既存品種の適応困難 新雑草の定着
	考え得る対策 (適応策)	田植時期の移動 施肥の適正化	高温耐性品種 二期作の導入 病害虫の適期防除	極高温耐性品種 他作物への転換 高度水管理

図8 埼玉県における水稲に対する温暖化影響と適応策の整理事例。

では、「適応策の主流化」と「適応策の順応的な推進」を最も重点を置くべき適応策の方針として位置づけた。主流化とは特定の課題を自治体の最優先課題として捉え、部局を超えた分野横断的な重要な共通課題として位置づけ、全ての施策の前提として導入することであるが、気候変動影響も、少子高齢化やインフラの老朽化などと同様に、県の重要課題に位置づけ、あらゆる分野の施策策定の前提として考慮する必要があることを明示した。また、将来の温室効果ガス排出量が明確ではない以上、温暖化やその影響予測には常に不確実性が伴うため、特定の予測に頼って施策を立案するのではなく、予め、複数の対策メニューを用意しておき、モニタリングや近未来予測情報に基づき、段階的に対策を実施することとして適応策の順応的な推進を、位置づけた。

このように、埼玉県における適応策の実装は、「改訂版ストップ温暖化ナビ」の発表により新たな段階に前進したと考えている。

4. 自治体施策における適応策実装の課題と対策

埼玉県における適応策への取組は「緊急レポート地球温暖化の埼玉県への影響」の発表が契機となり始まり、その後、温暖化対策実行計画や条例等に位置づけられ上位施策への実装は進んだが、適応策専門部会等での議論の過程で、具体的に適応策を自治体施策に実装する際の課題も明らかとなった。特に大きく三つの課題があると考えられた。

第1の課題は「適応策への理解が不十分」であるという実態である。自治体では、省エネの推進や、太陽光発電の普及など、緩和策はかなり以前から取り組まれ、その過程で緩和策は主流化し、既に多くの職員に考え方が共有されている。しかし、一方で「温暖化対策＝温室効果ガス排出削減対策」という概念が強く固定化してしまい、もう一つの温暖化対策である適応策の理解や取組を妨げていると考えられた。この課題を克服することは容易ではないが、埼玉県では、適応策への理解を深めるためには、科

学的な情報の継続的な発信が重要だと考え、IPCC第5次評価報告書やS-8研究等で得られた将来予測情報などを埼玉県環境科学国際センターが整理し、適応策専門部会等を通じ提供するとともに、S-8研究の取組やS-8研究の成果の一つである埼玉県の気温上昇予測などを、県庁記者クラブを通じ記者発表し、県民の温暖化影響への関心を高める努力を継続した。特にマスメディアを通じた情報発信は、自治体職員だけではなく、自治体首長や地方議会議員に情報提供を行うことにもなり、適応策の理解を進める上で重要だと考えられた。また、国と自治体との関係性の中では、新たな施策は、国の制度等に位置づけられることが重要であるが、2015年8月に「農林水産省気候変動適応計画」²⁶⁾が、同年11月に「国土交通省気候変動適応計画」²⁷⁾が発表され、さらに2015年11月27日には国の適応計画²⁸⁾が閣議決定されたことは、今後、適応策の自治体への浸透が急速に進むと期待される。

第2の課題は、「影響予測の不確実性が大きい」という点である。近年、コンピューター演算能力は向上し、予測モデルも精緻化することで、温暖化影響予測精度は向上しているが、その前提となる温室効果ガス濃度の将来予測は、あくまでもシナリオによるものであり、将来どのような社会になるかによって予測結果に大きな幅が生じてしまう。このような不確実性の高い予測に基づいて、施策化・予算化することは困難との指摘があった。この課題を解決するための1つの方策は、不確実性を下げる努力を今後も行い予測精度を向上させることであるが、シナリオによる不確実性は回避できないため、予測精度の向上には限界がある。そこで、必要となるのが「改訂版ストップ温暖化ナビ」にも盛り込んだ「適応策の順応的な推進」だと思われる。予め準備した対策メニューと、気象や温暖化影響モニタリング、近未来予測を組み合わせ、適応策を段階的に実施することが合理的な適応策推進方策だと考えられる。

第3の課題は、「適応策の主体が明確ではない」という点である。埼玉県が実施している排出量取引

制度や太陽光発電の普及拡大など、緩和策の多くは環境部局が所管している。しかし、適応策の主な対象分野である食料、水災害、水資源、健康分野などを所管する部局は、農林部、県土整備部、企業局、健康医療部など多岐にわたっている。具体的に適応策を事業化・予算化する際、どの部局が主体となるのか明確でないとの指摘があった。この指摘に対しては、そもそも温暖化の影響範囲は広く、環境部局が所掌する範囲を超えていること、また、適応策の多くは、現在の気象災害対策として実施している「潜在的適応策」とも言える既存施策の延長線上にあることから、現在、各分野を所掌している部局が適応策についても主体的に取り組むことが妥当だと思われた。例えば、河川改修や高温耐性品種の育成などは、目の前の災害対策として取り組んでいるが、将来の降水量の変化や気温上昇に対する対策としても機能する潜在的適応策であり、今後も、県土整備部や農林部が取り組むべきだと考えられた。

このように、適応策専門部会における議論などを通じ、埼玉県における適応策の施策実装に関する課題が抽出され、克服すべき課題が明らかとなった。ここで抽出された課題は、埼玉県だけではなく、多くの地方自治体共通の課題だと考えられた。いずれの課題も、適応策に関する理解や情報の不足が基本的な問題であり、温暖化影響や適応策に関する情報を、収集・整理・発信することが重要であるが、その役割を担う機関として地方環境研究所を位置づけることは妥当だと思われた。しかし、現状では、地方環境研究所が気候変動に関する情報収集や研究に取り組む事例は少なく、国が温暖化影響予測情報の整理や発信を行うことは不可欠である。また、田中ら²⁹⁾が提唱した、適応策に係る情報流通を地域で担う「地域気候変動適応センター」といった機能を、国や地方自治体が共同で整備することも有効だと思われる。

5. おわりに

自治体は現在、少子高齢化や人口減少、インフラの老朽化などいくつもの長期的な課題を抱えている。それに加え、今や、温暖化影響の顕在化により気候変動リスクも自治体にとって重要な課題になりつつあり、気候変動リスクを回避するためには、緩和策を今まで以上に加速する必要があるが、同時に、自治体としても適応策へ取り組むことは避けては通れない。

埼玉県では、2009年に策定した温暖化対策実行計画「ストップ温暖化ナビ」に適応策を位置づけ、適応策の推進に取り組んできた。特にS-8研究に参加することで得られた科学的な知見や将来予測情報は、様々なステークホルダーの適応策への認知を高める役割を果たした。適応策の多くは現在の施策

の延長であり、適応策の実装にとって最も重要な視点は、既存施策に適応策を組み込む「適応策の主流化」だと考えられる。このような適応策の主流化を進めるためには、予測情報などの知見を社会に発信する広報活動が欠かせない。

謝 辞

本研究活動は、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」サブテーマ「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」及び、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」により行った。また、本研究の遂行においては、田中充氏(法政大学社会学部学部長)及び白井信雄氏(法政大学教授)より貴重な助言を賜ったことを付記するとともに、関係各位に謝意を表す次第である。

引用文献

- 1) IPCC (1990) Policymakers Summary of The Response Strategies Working Group of The Intergovernmental Panel on Climate Change (Working Group III). <http://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_III/ipcc_far_wg_III_spm.pdf> (2016年9月27日最終確認)
- 2) IPCC(2013) The Physical Science Basis Summary for Policymakers. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf> (2016年9月27日最終確認)
- 3) 環境省(1990)地球温暖化防止行動計画。 <<http://www.env.go.jp/hourei/03/000015.html>> (2016年9月27日最終確認)
- 4) 温暖化影響総合予測プロジェクトチーム(2008) 地球温暖化「日本への影響-最新の科学的知見」。 <http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20080815report.pdf> (2016年9月27日最終確認)
- 5) 環境省地球温暖化影響・適応研究委員会(2008) 地球温暖化影響・適応研究委員会報告書「気候変動への賢い適応」。 <<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=9853>> (2016年9月27日最終確認)
- 6) 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.
- 7) 気象庁(2015) 過去の気象データ。 <<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>> (2016年9月27日最終確認)
- 8) 気象庁(2016) 日本の年平均気温偏差。 <http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/list/an_jpn.html> (2016年9月27日最終確認)
- 9) 近藤昭彦・建石隆太郎・ルンツヌウ エレオノラ・朴 鐘杰(2002) 植生活動と気候変動, 大気

- CO₂濃度との関係。水文・水資源学会誌, 15 (20), 128-138.
- 10) World Data Centre for Greenhouse Gases (2016) Global Mean Mole Fractions. <<http://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdcgg/pub/global/globalmean.html>> (2016年9月27日最終確認)
 - 11) 荒川 誠・石井博和・大岡直人(2011) 埼玉県における水稲白未熟粒多発の要因。埼玉農総研研報, 11, 27-31.
 - 12) 農林水産省(2011)平成22年産米の検査結果。<<http://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/kome/pdf/22km2310.pdf>> (2016年9月27日最終確認)
 - 13) 環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護業務室(2014)平成25年度ニホンジカの保護管理に関するレポート。<https://www.env.go.jp/nature/choju/plan/plan3-report/h25report_shika.pdf> (2016年9月27日最終確認)
 - 14) Yuchun, L., N. Maruyama, M. Koganezawa, N. Kanzaki (1996) Wintering range expansion and increase of sika deer in Nikko in relation to global warming. *Wildlife Conservation Japan*, 2(1), 23-35.
 - 15) 大橋春香・小南裕志・比嘉基紀・小出大(2013)気候変動と土地利用変化がニホンジカの分布拡大に及ぼす影響。日本生態学会第62回全国大会講演要旨, ESJ62.
 - 16) 櫻井 孜(1978)埼玉県のムラサキツバメ。ちようちよう, 1(9), 61.
 - 17) 長田志朗・嶋田知英(2002)埼玉県におけるムラサキツバメの分布拡大。バタフライズ, 31, 18-23.
 - 18) 埼玉県病害虫防除所(2008)ツマグロヒョウモン幼虫によるパンジー等の被害について。<<http://www.pref.saitama.lg.jp/boqi6/bojo/tokushuho19-5.html>>(2016年9月27日最終確認)
 - 19) 埼玉県危機管理防災部消防防災課(2015)埼玉県内における熱中症による救急搬送状況。<<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0402/h26netu.html>> (2016年9月27日最終確認)
 - 20) 厚生労働省(2015)人口動態調査。<<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/81-1a.html>> (2016年9月27日最終確認)
 - 21) 埼玉県環境部温暖化対策課(2009)埼玉県地球温暖化対策実行計画。
 - 22) 埼玉県(2009)埼玉県地球温暖化対策推進条例。<<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0502/ontaijourei.html>> (2016年9月27日最終確認)
 - 23) 埼玉県環境部環境政策課(2012)埼玉県環境基本計画。<<http://www.pref.saitama.lg.jp/a0501/keikaku/documents/527605.pdf>> (2016年9月27日最終確認)
 - 24) 埼玉県環境科学国際センター(2008)緊急レポート地球温暖化の埼玉県への影響 2008。<<https://www.pref.saitama.lg.jp/cess/torikumi/911-20091224-1424/sonota/documents/14717.pdf>>(2016年9月27日最終確認)
 - 25) 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。
 - 26) 農林水産省(2015)農林水産省気候変動適応計画。<<http://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kankyo/pdf/150806-01.pdf>> (2016年9月27日最終確認)
 - 27) 国土交通省(2015)国土交通省気候変動適応計画。<<http://www.mlit.go.jp/common/001111532.pdf>> (2016年9月27日最終確認)
 - 28) 日本政府(2015)気候変動の影響への適応計画。平成27年11月12日閣議決定 <<http://www.env.go.jp/press/files/jp/28593.pdf>> (2016年9月27日最終確認)
 - 29) 田中 充・白井信雄編(2013)気候変動に適応する社会。技報堂出版。



嶋田 知英/Tomohide SHIMADA

1962年東京都足立区生まれ。東京農工大学植物防疫学科卒業後、1987年に埼玉県に入庁。農業改良普及員・園芸試験場研究員として、農業技術指導や病害虫防除に関する業務に携わる。2000年に埼玉県環境科学国際センターに異動し、2010年より温暖化対策担当として温暖化適応策の施策実装等に取り組んできた。



三輪 誠/Makoto MIWA

2000年4月から埼玉県環境科学国際センターに勤務し、現在同センター自然環境担当部長。博士(農学)。希少野生植物の保護・増殖や光化学オキシダントによる植物被害調査など、埼玉県の自然環境、特に植物に関わる調査研究に取り組んできた。



米倉 哲志/Tetushi YONEKURA

1972年鹿児島県生まれ。東京農工大学大学院連合農学研究科修了、博士(農学)。日本学術振興会特別研究員などを経て2005年より埼玉県環境科学国際センターに勤務。専門は植物生理生態学。特に、大気汚染物質など様々な環境変動が植物へ及ぼす影響等について研究している。



増富 祐司/Yuji MASUTOMI

1975年山口県岩国市生まれ。2006年京都大学大学院地球環境学舎博士課程単位取得後、国立環境研究所地球環境研究所、埼玉県環境科学国際センターを経て現職。博士(地球環境学)。現在は国内外の農業分野における温暖化影響・適応策評価に関する研究を中心に行っている。2009年Vol.14No.2の『地球環境』に掲載された写真と比べると、明らかに自分の顔から爽やかな部分が抜けてしまったと落ち込んでいます。