

No. 1203 (2022. 8.30)

農業分野の気候変動適応策

はじめに

I 気候変動適応策の概要

- 1 気候変動適応策とは
- 2 国内外の政策的枠組み

II 農業分野の気候変動適応策

- 1 気候変動による国内農業への影響
- 2 国・自治体の政策的枠組み
- 3 農業分野の主な適応策

III 農業分野の適応策の実態・課題

- 1 実態の把握に際しての留意点
- 2 適応策の側面を持つ国内の取組事例
- 3 課題及び今後の方向性

おわりに

キーワード：農業、地球温暖化、気候変動適応法、気候変動適応策

- 農業は気候変動の影響を受けやすい産業である。気候変動による悪影響の防止・軽減や、気候変動がもたらす機会の活用のため、適応策の実施が求められる。
- 国内の農業分野の適応策として、国レベルでは、適応計画等を整備している。自治体や生産現場では、気候変動への適応という意識では必ずしもないものの、既存の栽培技術を用いつつ、夏場の高温対策等を実施してきた。また、地域の農作物のブランド力向上を図る取組等が適応策として機能する事例も見受けられる。
- 生産現場では高齢化、後継者不足等により農業に対する長期的展望が持ちにくい。適応策の実施に際しては、地域における他の政策課題と効果的に関連付けることや、状況の推移を把握しつつ柔軟に見直しを行うこと等が求められる。

国立国会図書館 調査及び立法考査局

農林環境課 たなか なつこ 田中 菜採兒

第 1 2 0 3 号

はじめに

近年、地球温暖化の進行に伴い、気候変動対策の重要性が増している。気候変動への対策には、地球温暖化の“防止を図る”ための「緩和策」と、地球温暖化その他の気候変動による“影響の防止・軽減を図る”ための「適応策」がある¹。国内外において、緩和策が先行する形で取組が進められてきた²。しかし、緩和策を実施したとしても、ある程度の気候変動の影響は避けられず、適応策を実施する必要がある³。

気候変動の影響は幅広い分野に及び、それに伴って適応策の導入が必要な分野も多様である。中でも、気温や降水、日射などに依存する農業は特に気候変動の影響を受けやすい産業である。国内においては、年平均気温が様々な変動を繰り返しながら有意に上昇し、年降水量は長期的な変化傾向は見られないものの大雨の発生頻度が増加しており⁴、各地で農作物の品質・収量の低下、栽培適地の変化といった影響が生じている⁵。

そこで、本稿では、我が国の農業分野の気候変動適応策に焦点を当て、その現状と課題を整理する。まず第Ⅰ章では、気候変動適応策とは何かについて概要を説明する。第Ⅱ章では、国内における農業への気候変動の影響を踏まえ、農業分野での適応策の政策的枠組みと主な適応策の類型等を概観する。その上で、第Ⅲ章では、国内各地における適応策の取組の実態と、そこから見えてくる課題を指摘する。

I 気候変動適応策の概要

1 気候変動適応策とは

(1) 定義等

各国政府の気候変動に関する政策に科学的な基礎を与えることを目的とする政府間組織、「気候変動に関する政府間パネル」(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)⁶は、「適応」(adaptation)を、「現実の気候又は予想される気候及びその影響に対する調整の過程」と

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、令和4(2022)年8月2日である。

¹ 環境省地球環境局「気候変動適応法(平成30年法律第50号)逐条解説」2018.11, pp.6-7. <<https://www.env.go.jp/earth/tikujyokaisetu.pdf>>

² 気候変動対策として緩和策が重点的に実施されてきた中で、各国が適応策にも取り組み始めた経緯については、鈴木良典「気候変動への適応策—諸外国の動向を中心に—」『調査と情報—ISSUE BRIEF—』No.850, 2015.2.17. <https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8967872_po_0850.pdf?contentNo=1> 参照。

³ 同上, p.5; 環境省地球環境局 前掲注(1), p.7.

⁴ 我が国の年平均気温の上昇率は100年当たり1.28度、日降水量100mm以上及び日降水量200mm以上の日数は1901～2021年の121年間でともに増加している(気象庁「気候変動監視レポート2021」2022.3, pp.49, 56. <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2021/pdf/ccmr2021_all.pdf>).

⁵ 農業・食品産業技術総合研究機構編著『地球温暖化と日本の農業—気温上昇によって私たちの食べ物が変わる!—』(気象ブックス 046) 成山堂書店, 2020, pp.16-22. その他、農業従事者の熱中症も深刻な問題である(同, p.21.)。

⁶ IPCCは3つの作業部会に分かれて気候変動に関する評価報告書を作成しており、第1作業部会では、気候システム及び気候変動の自然科学的根拠についての評価、第2作業部会では、脆弱性・影響・適応についての評価、第3作業部会では緩和についての評価が実施される。本項の気候変動適応策に関する用語の解説は、2022年2月に公表された第6次評価報告書第2作業部会報告書の政策決定者向け要約(IPCC, “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Summary for Policymakers,” 2022.2. <https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf>)を主に参照した。

定義し、その目的には、気候変動による悪影響を軽減するとともに、気候変動の影響を有効に活用することも含まれるとしている⁷。

この定義でも示されているとおり、気候変動適応策には、気候変動の影響が顕在化した後に実施する対策（結果対策）とともに、顕在化する前に予想（予測）に基づき実施する対策も含まれる。後者は不確実性が大きいいため、状況の推移を把握しつつ反復的に対策の見直しを行う順応型管理（adaptive management）が求められる⁸。また、適応策は漸進的（incremental）なものから変革的（transformational）なものまで幅がある⁹（具体例は、II 3 で後述）。既存の技術や体制、制度等を強化する形での適応策（前者）は導入が容易であるが、状況によってはより根本的な対策（後者）への移行が必要となることも想定される¹⁰。

なお、気候変動による影響のリスクの度合いは、気温の上昇といった「ハザード」（物理的事象又は傾向）だけでなく、経済力や技術力、経験値といった諸条件に基づく「脆弱性（ぜいじゃくせい）」、悪影響にさらされる「曝露（ばくろ）」の程度によっても左右される¹¹。

（2）緩和策との関係

気候変動への対策として、適応策と緩和策（温室効果ガスの排出削減対策）は、車の両輪の関係にあるとされるが¹²、両者は異なる特徴を持つ。まず、緩和策は、その効果が長期的・広域的であり、（実施の）負担と（効果の）受益の乖離が生じやすい。そのため、国が取組を主導し、国際的にも協調することが求められる。

一方、本稿が対象とする適応策は、短期～中長期的・狭域的な取組であり、よりターゲットを絞った対策となるため、負担者が受益しやすい。気候変動による影響は地域によって異なり、地域内でも前述のとおり諸条件により変化するため、地域の実情を把握している自治体等が取組を主体的に進める必要があると言える¹³。

このように、適応策は、その主たる目的や施策の対象等が、緩和策のそれと異なる一方¹⁴、実際の取組に際しては適応策と緩和策との間に相乗効果やトレードオフが生じ得るため、それぞれの取組の効果の関係性に留意することが求められる¹⁵。

⁷ 人間システム（生態システムとの対比で、人間組織が主要な役割を果たすあらゆるシステム）における適応の定義を抜粋した（*ibid.*, p.5）。

⁸ 脇岡靖明『気候変動への「適応」を考える—不確実な未来への備え—』丸善出版, 2021, p.22.

⁹ IPCC, *op.cit.*(6), p.5.

¹⁰ 脇岡 前掲注(8), pp.28, 39. 三村信男監修, 太田俊二ほか編『気候変動適応策のデザイン』クロスメディア・マーケティング, 2015, p.17 は、影響への対症療法ではなく、根本治療が必要となるケースがあると指摘している。

¹¹ IPCC, *op.cit.*(6), p.5; 脇岡 同上, pp.13-16, 33.

¹² 「気候変動への適応」環境省ウェブサイト <<http://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>>

¹³ 白井信雄ほか「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巻5号, 2014, pp.315-316; SI-CAT ガイドブック編集委員会編『気候変動適応技術の社会実装ガイドブック』技報堂出版, 2020, p.5; 脇岡 前掲注(8), pp.11-12, 17.

¹⁴ 環境省地球環境局 前掲注(1), p.7; 白井ほか 同上, p.315.

¹⁵ IPCC, *op.cit.*(6), p.31. 農業関連分野での適応策・緩和策の相乗効果の事例として、土壌管理により土壌中の炭素貯蔵を増やすことは干ばつや洪水に対する適応力向上につながるだけでなく、温室効果ガス排出削減にも寄与する（FAO, *The State of food and agriculture 2016: Climate change, agriculture and food security*, 2016, p.74. <<https://www.fao.org/3/i6030e/i6030e.pdf>>）。一方、トレードオフの事例として、適応の観点から、作物収量の維持向上・害虫の抑制等のために化学肥料や農薬の使用増加といった対策が採られるが、これらの対策は、温室効果ガス排出増加にもつながり得るとされる（IPCC, “Climate Change 2014: Synthesis Report,” 2015, p.98. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf>）。なお、相乗効果やトレードオフは、異なる適応策間や、他分野の施策との間でも生じる（脇岡 前掲注(8), pp.85-86.）。

2 国内外の政策的枠組み

(1) 国際的枠組み

気候変動対策として、緩和だけでなく、適応にも焦点を当てるべきとの声が強まる中、2015年に、先進国・途上国が共に取り組む気候変動対策の包括的な枠組みとして、パリ協定（Paris Agreement）が採択された¹⁶。

同協定には、世界全体の平均気温上昇に関する2度目標及び1.5度目標¹⁷といった、緩和に関する目標（2条1項）に加え、適応に関する規定も盛り込まれた。その規定は、気候変動の影響は地域により異なり、採るべき対策が多様であることも踏まえた内容となっている¹⁸。適応に関する世界全体の目標は、「気候変動への適応に関する能力の向上並びに気候変動に対するレジリエンスの強化及び脆弱性の減少」（7条1項）と、定性的である。また、各締約国が、適当な場合に、適応計画の作成プロセス・適応行動の実施に関与すること（7条9項）等とし、各締約国に大きな裁量を与えている¹⁹。

(2) 国内の法整備

国内においては、平成20（2008）年6月に環境省設置の委員会が報告書「気候変動への賢い適応」²⁰をまとめるなど、適応策の検討が進められていたが、パリ協定採択の準備と並行して、適応策に関する法制度整備の動きが本格化した²¹。

平成27（2015）年11月に、政府全体で整合のとれた適応の取組を進めるため、「気候変動の影響への適応計画」²²が閣議決定され、平成30（2018）年6月には「気候変動適応法」（平成30年法律第50号）が成立した。同法は、国・自治体・事業者・国民の役割を明確化し、国は「気候変動適応計画」の策定（7条）、気候変動影響の評価（10条）等を実施することとされた（自治体についてはⅡ2（2）で後述）。同法に基づき閣議決定された「気候変動適応計画」には、気候変動適応に関する施策の基本的方向として、あらゆる関連施策に気候変動適応を組み込むといった基本戦略（Ⅲ1で後述）や、指標設定による進捗管理の実施（Ⅱ3で後述）等の方針が示されている²³。また、分野別施策として、農林水産業を始めとする各分野について、適応策を進める上での基本的な考え方や適応策の取組内容等が示されている。

¹⁶ 平成28年条約第16号。協定本文は、“Decision 1/CP.21: Adoption of the Paris Agreement,” FCCC/CP/2015/10/Add.1, 2016.1.29, pp.21-36. <<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>> パリ協定については、小笠原美喜「気候変動国際枠組みの展開とCOP26」『レファレンス』860号, 2022.8, pp.86-92. <https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_12315550_po_086004.pdf?contentNo=1> 参照。

¹⁷ 世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2度より十分低く保つとともに、1.5度に抑える努力を追求する。

¹⁸ 「気候変動と適応」気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）ウェブサイト <https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/index.html>; 「Q8 適応に関する世界全体のとりきめはあるのでしょうか？」同 <https://adaptation-platform.nies.go.jp/climate_change_adapt/qa/08.html>

¹⁹ 高村ゆかり「気候変動政策の国際枠組み—パリ協定の合意とパリ後の世界—」『環境研究』181号, 2016.3, p.16.

²⁰ 環境省地球温暖化影響・適応研究委員会「気候変動への賢い適応」2008.6. <http://www.env.go.jp/earth/tekiou/rc_eff-adp/index.html>

²¹ 三村信男「気候変動への適応と社会のレジリエンス構築」『学術の動向』311号, 2022.2, p.59. なお、緩和策については、先行して「地球温暖化対策推進法」（平成10年法律第117号）が成立していた。

²² 「気候変動の影響への適応計画」（平成27年11月27日閣議決定）環境省ウェブサイト <<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/tekiou/siry01.pdf>>

²³ 「気候変動適応計画」（平成30年11月27日閣議決定）pp.7-9, 13-14. 環境省ウェブサイト <<https://www.env.go.jp/content/900449815.pdf>>; 「気候変動適応計画」（令和3年10月22日閣議決定）pp.9-11, 17. 同 <<https://www.env.go.jp/content/900449799.pdf>>

II 農業分野の気候変動適応策

1 気候変動による国内農業への影響

(1) 影響評価の概要

令和2(2020)年12月、気候変動適応法第10条に基づく初の「気候変動影響評価報告書」が公表された。同報告書は、農林水産業を含む7分野・71項目を対象として、気候変動の影響を「重大性」「緊急性」「確信度」の3つの観点から評価している。

農業については、評価対象となった8項目のうち、①水稲、②果樹、③病害虫・雑草等、④農業生産基盤(農地、農業用水、土地改良施設)の各項目において、「特に重大な影響が認められ」、かつ緊急性・確信度が「高い」との評価が示されている²⁴。

(2) 現在及び将来の影響

上記の①水稲、②果樹、③病害虫・雑草等、④農業生産基盤の4項目について、現在及び将来の影響として指摘、予測されている点を、具体例を抜粋しつつ見ていく²⁵。

まず、①水稲については、一部地域や極端な高温年には収量の減少が生じている。また、全国各地で気温上昇による品質の低下(白未熟粒²⁶の発生等)が報告されている。将来的には、地域により収量の増減があるものの国全体では3度程度までの気温上昇なら減収の可能性は低いと見られているが、品質低下のリスクは増大する(例えば九州では一等米比率が1990年代と比較し21世紀末時点で41%減少する)との予測がある²⁷(以下、各項目の国内農業への影響例等については表1参照)。

②果樹は、国内産地が偏在していることが示すように気候に対する適応性が低い作物であり、他の作物に先駆けて影響が生じ、多くの樹種において着色不良・遅延、収穫期の変化等が発生している。今後、気温上昇により栽培適地が変化し、例えばリンゴは、最も温暖化が進むシナリオでは、21世紀末時点で東北地方や長野県の主産地の平野部が適地より高温となると予測されている。

③病害虫については、生息域・発生域の拡大の事例が生じている。今後も、例えば飼料用トウモロコシの害虫の発生地域が九州中南部から北上し、21世紀末には本州以南のほぼ全域で生

²⁴ 環境省「気候変動影響評価報告書 詳細」2020.12, pp.14-57. <<http://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>> なお、農林水産省は令和4(2022)年6月に公表した「食料の安定供給に関するリスク検証(2022)」において、国内の検証対象リスクの項目の一部として「異常気象」、「温暖化、高温化」を挙げ、リスクの「起こりやすさ」、「影響度」の観点から品目別に評価している。その結果、「異常気象」によるリスクは野菜と果実において高い(「重要なリスク」とする一方、「温暖化、高温化」によるリスクについては、多くの品目において影響度を下げる取組が行われていることから、「注意すべきリスク」(「重要なリスク」と比べ低いリスク評価)としている(農林水産省「食料の安定供給に関するリスク検証(2022)」2022.6, p.36. <https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/ampo/attach/pdf/220621_14-8.pdf>)。

²⁵ 本項は、特に注をつけない限り、主に、環境省 同上, pp.14-57 及び表1の出典を参照した。なお、表1の出典として掲げた農林水産省の「令和2年地球温暖化影響調査レポート」には、現時点で必ずしも地球温暖化の影響と断定できないものも含まれるとしている。

²⁶ 登熟期に稲が高温や日照不足等の影響を受けると、デンプンが詰まりきらないうちに登熟が終了し、玄米が白濁する。

²⁷ 農業・食品産業技術総合研究機構編著 前掲注(5), pp.34-36. なお、収量予測について、病害虫、台風、渇水、洪水などの減収要因は考慮されていない。

息可能となると見られている²⁸。また、雑草は、一般に気温が上昇すると一定の葉齢に達する期間が短縮する一方、除草剤は雑草の生育が進むと効果が低下するため、除草剤による防除可能期間が短くなるとの予測がある²⁹。

④農業生産基盤については、雨の降り方の変化によって影響が生じており、大雨・洪水による影響としては排水機場（農地の湛水（たんすい）被害等を防止する施設）のポンプ運転時間が増大している³⁰とのアンケート結果が示されている。将来的に大雨の発生頻度、雨量規模が増大すれば、低平地の排水、土壌侵食、農業水利施設の管理等に影響を与える可能性がある。

表1 気候変動による国内農業への影響例・懸念事項

項目	既に生じている影響の例	将来予測される影響の例・懸念事項
水稲	高温による品質の低下（白未熟粒、胴割粒の発生）	・コメの品質低下のリスクが大きくなると予測される。 ・コメの収量・品質の変化の影響の範囲は、好影響を含め全国に及ぶ。
果樹	高温による着色不良・着色遅延、収穫期の変化	・気候変動に対し脆弱である上に、永年性作物であるため早期対策が必要。 ・気温の上昇により栽培適地が変化する。
病害虫・雑草	高温による病害虫の生息域・発生域の拡大	・病害被害、害虫被害の増加が懸念される。 ・雑草を除草剤で防除する場合の防除可能期間が短くなる可能性がある。
農業生産基盤	大雨・洪水による排水機場のポンプ運転時間の増大	・大雨の発生頻度と雨量規模の増大は、低平地の排水、土壌侵食、農業水利施設の管理等に影響を与える可能性がある。

（出典）環境省「気候変動影響評価報告書 概要版」[2022.3], pp.18-25. <http://www.env.go.jp/earth/arcci_gaiyo.pdf>; 農林水産省「令和2年地球温暖化影響調査レポート」2021.8. <<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/attach/pdf/report-57.pdf>>; 鮫島良次編『農業気象学入門』文永堂出版, 2021, pp.156-181等を基に筆者作成。

2 国・自治体の政策的枠組み

(1) 農林水産省

国内においては、2000年代初頭の段階で水稲の高温障害（表1参照）が顕在化したため、農林水産省は他省庁に先駆け、適応策への体制を整備し、技術の導入を進めてきたとされる³¹。同省は平成19（2007）年6月に、緩和策と適応策を併記した「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」を策定し、適応策について、農林水産業が気象変動の影響を受けやすいことを十分に考慮して取組を進める必要性を示した³²。平成27（2015）年8月には、前述（I2（2））した政府全体の「気候変動の影響への適応計画」に先立ち³³、「農林水産省気候変動適応計画」を策定した（その後、パリ協定締結や気候変動適応法成立後の改定を経て、令和3（2021）年10月に最終改定³⁴。なお、平成27（2015）年以降の、気候変動適応に関する国内（政府全体・農業分野）・

²⁸ トウモロコシ等のイネ科植物の害虫であるフタテンチビヨコバイについての予測を記載した（同上, pp.122-124.）。

²⁹ 同上, p.133.

³⁰ 農地を湛水被害から守るためにポンプ設備の性能保全が必要であるが、運転時間の長期化は設備の劣化要因となる（農林水産省農村振興局整備部設計課「農業水利施設の機能保全の手引き「ポンプ場（ポンプ設備）」」2013.4（2015.2 正誤表対応版）p.39. <https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/sutomane/pdf/tebiki_pump_honpen_2702.pdf>）。

³¹ 田中充・白井信雄編、地域適応研究会『気候変動に適応する社会』技報堂出版, 2013, pp.66-67.

³² 農林水産省「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」2007.6, p.4.（国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）により保存したページ）<<https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/250942/www.maff.go.jp/kankyo/ondanka/senryak.pdf>>

³³ 農林水産省は、同省による適応計画検討に際し、農林水産分野は、気候変動の影響が大きい分野であることから、政府全体の適応計画に積極的に位置付け強力で推進する必要がある、としていた（農林水産省「農林水産省気候変動適応計画推進本部の設置について（案）」（第1回農林水産省気候変動適応計画推進本部 資料1-1）2014.4.25.（国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）により保存したページ）<https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9534028/www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/pdf/1-1_tekiouhonbu.pdf>）。

³⁴ 農林水産省「農林水産省気候変動適応計画」（平成27年8月6日決定、令和3年10月27日改定）<<https://www>>

国外の動きは表2参照)。

より直近では、農林水産省は、地球温暖化の進展により「生産現場に大きな影響が生じている」ことを背景の1つとして、令和3(2021)年5月に「みどりの食料システム戦略」を策定した。同戦略は、国際的にも農業と環境との関わりに注目が高まる中で打ち出されたもので³⁵、2050年までに農林水産業のCO₂ゼロエミッション化³⁶の実現を目指すといった緩和策(環境負荷の軽減)の取組を重要課題として位置付けているが、気候変動に適応する生産安定技術・品種の開発・普及について

も一部言及がなされている³⁷。また、令和4(2022)年4月には、気候変動等による病害虫の発生リスクの高まりを背景に、「植物防疫法」(昭和25年法律第151号)が改正され、同法の目的に、植物に有害な動植物の「発生を予防」することが追加された³⁸。

(2) 地方自治体

一部の先進的な自治体では、国による法制度の枠組みが整備される以前から、農業部局が農業被害対策の必要性から適応策の検討を進め、その動きが当該自治体における地球温暖化対策関連条例・計画の策定につながったとされる³⁹。

その後平成30(2018)年に成立した気候変動適応法では、気候変動適応は地域の実情に応じて推進すべきものとの趣旨から、自治体の責務が定められ(4条)、「地域気候変動適応計画」の策定(12条)や「地域気候変動適応センター」(情報提供等の拠点)の確保(13条)が自治体の努力義務とされた。これを受け、自治体においては、地域計画の一分野として農業分野の気候変動影響や適応の取組に関する記載を盛り込む動きや⁴⁰、地域気候変動適応センターの組織の一翼を農業分野の研究機関が担うケースが見受けられる⁴¹。

表2 気候変動適応に関する近年の動き

年月	国内外の動き
2015年8月	【国内・農業分野】「農林水産省気候変動適応計画」策定(2021年10月最終改定)
2015年11月	【国内】「気候変動の影響への適応計画」閣議決定
2015年12月	【国際】パリ協定採択
2018年6月	【国内】気候変動適応法成立
2018年11月	【国内】「気候変動適応計画」閣議決定(2021年10月改定)
2020年12月	【国内】「気候変動影響評価報告書」公表
2021年5月	【国内・農業分野】「みどりの食料システム戦略」策定
2022年2月	【国際】IPCC第6次評価報告書第2作業部会報告書公表

(出典)「気候変動への適応」環境省ウェブサイト<<http://www.env.go.jp/earth/tekiou.html>>等を基に筆者作成。

maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/adapt/attach/pdf/top-7.pdf

³⁵ 田中菜採兒「日本・EUの農業環境政策の経緯と課題」『調査と情報—ISSUE BRIEF—』No.1162, 2021.11.30, p.1. <https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_11892030_po_1162.pdf?contentNo=1>

³⁶ 農林水産業による化石燃料起源のCO₂排出をゼロにすること。具体的には、施設園芸や農林業機械、漁船による燃料燃焼によるCO₂排出について、排出削減対策を講じる(「みどりの食料システム戦略参考資料」p.97. 農林水産省ウェブサイト<<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/team1-153.pdf>>)。

³⁷ 農林水産省「みどりの食料システム戦略～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～」2021.5, pp.11, 59, 80. <<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/index-7.pdf>>

³⁸ 「植物防疫法の改正について」農林水産省ウェブサイト<<https://www.maff.go.jp/syouan/shokukaisei.html>>

³⁹ 例えば、埼玉県は、平成21(2009)年段階で、適応策を県の地球温暖化対策実行計画や条例に位置付けていた(埼玉県「地球温暖化対策(適応策)の方向性」2020.3, p.1. <https://www.pref.saitama.lg.jp/documents/72407/r1_direction_of_adaptaion.pdf>)。同県は、人口集中地区の内陸県ゆえに農業分野での高温障害が深刻であったことが、早期の適応策検討につながったと考えられると指摘されている(田中・白井編, 地域適応研究会 前掲注(31), pp.76-77.)。

⁴⁰ 馬場健司「地域における気候変動適応策の実践に向けて」(令和3年度地域における気候変動適応実践セミナー(果樹編)資料3)2022.1, pp.5-6. 農林水産省ウェブサイト<<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/seminar/attach/pdf/r3seminar-7.pdf>>

⁴¹ 地域気候変動適応センターの機能を担う機関としては、既存の研究機関等が想定されていた(「気候変動適応法の

3 農業分野の主な適応策

農業分野の具体的な気候変動適応策は、政府全体の「気候変動適応計画」の分野別施策の一項目として概括されているほか、前述の「農林水産省気候変動適応計画」や農林水産省作成の各種手引類⁴²において、分野・品目別（水稻・果樹・野菜等）の適応策が示されている。その施策内容は多岐にわたり、個別性が強いことから、ここでは全体像を把握することを目的として、品目横断的に共通する主な適応策を抽出、分類する。

すると、農業分野の適応策の大まかな区分として、①将来予測・影響評価・情報提供、②栽培技術による調整、③品種改良・新品種開発、④農業経営転換・経営支援、⑤農業生産基盤の整備を挙げることができる⁴³（これらの区分に対応する具体的な取組は表3参照）。

表3 農業分野の主な適応策（品目横断）

区分	取組事例	指標例
将来予測・影響評価・情報提供	生産現場における高温障害の影響等についてのモニタリング、病害虫の発生予察情報の発表	地球温暖化影響調査レポート公表状況、病害虫発生予察情報の発表件数
栽培技術による調整	播種期（はしゅき）移動・適期収穫、病害虫の適期防除、土壌・施肥管理、遮光資材の活用	低コスト耐候性ハウスの導入件数
品種改良・新品種開発	高温耐性品種・病害耐性品種の開発	開発品種数
農業経営転換・経営支援	品種・品目の変更・導入、作付体系の変更、被災農家への支援	高温耐性品種（水稻）の作付面積割合、優良品種・品目への転換実施件数
農業生産基盤の整備	田んぼダム・灌漑（かんがい）排水設備の整備、適地変更に伴う新たな樹園地整備	湛水被害等が防止される農地及び周辺地域の面積

（注）適応策の区分に沿って、取組事例とその関連指標を分類したが、複数の区分に関係する取組・指標も含まれる。
 （出典）農林水産省「気候変動の影響への適応に向けた将来展望 本編（最終報告書）」2019.3, p.699. <<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/report2018/report.html>>; 「令和2年度に実施した施策における指標一覧」（気候変動適応計画の令和2年度施策フォローアップ報告書 別添資料2）2022.6, pp.1-2. 環境省ウェブサイト <<https://www.env.go.jp/content/000049521.pdf>>; 三村信男監修, 太田俊二ほか編『気候変動適応策のデザイン』クロスメディア・マーケティング, 2015, pp.18-20等を基に筆者作成。

ここで挙げた適応策は、主たる実施主体（政府・自治体・研究機関・技術指導者・生産者）、アプローチの仕方（ソフト面・ハード面）、導入のハードル（既存の状態からの変化の大きさ）等の点でそれぞれ異なった側面を持つ対策である⁴⁴。導入のハードルという観点からすると、例えば播種期移動といった栽培技術による調整は、「漸進的」な適応策である一方、作物種や栽培地の変更は、「変革的」な適応策と言える⁴⁵。また、農業生産基盤の整備の中で、例えば灌漑排水設備の整備・保全是、関係者の範囲が広く、長期的な投資が必要となる適応策である⁴⁶。

施行について」（平成30年11月30日環地総発第1811301号）<<https://www.env.go.jp/content/900449814.pdf>>。
⁴² 農林水産省「気候変動適応ガイド」<<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html>>; 同「地球温暖化影響調査レポート」各年版 <<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/report.html>> 等。
⁴³ 中川博視「環境変動が国内の農業生産に及ぼす影響とその対策」『作物研究』59号, 2014, p.55; 田中充・馬場健司編著『気候変動適応に向けた地域政策と社会実装』技報堂出版, 2021, p.90。
⁴⁴ 適応策の分類方法として、①構造的/物理的な適応策（例：工学・建築環境・技術）、②社会的な適応策（例：教育・情報）、③制度上の適応策（例：法と規制）という分類も紹介されている（脇岡 前掲注(8), pp.40-41。）。
⁴⁵ Toshichika Iizumi, “Emerging Adaptation to Climate Change in Agriculture,” Toshichika Iizumi et al., eds., *Adaptation to Climate Change in Agriculture*, Singapore: Springer, [2019], pp.4-8. 別の作物を栽培する品目転換は、「非連続な変化」であり、農業者は生産、販売、経営の各側面で様々な検討が必要となり、大きなハードルを目の当たりにするとの指摘がある（前田佳栄「農業分野における地域単位での気候変動対策—急がれる品目転換による適応—」『JRI レビュー』83号, 2020.10.19, pp.86, 89. <<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/jrireview/pdf/12160.pdf>>）。
⁴⁶ 荘林幹太郎「地球温暖化を乗り越える(7) —温暖化への適応における農業用水利施設の役割と制度的課題(2)—」『週刊農林』2343号, 2018.3.15, pp.4-5.

なお、「気候変動適応計画」に記載された施策に対しては、前述（I2(2)）のとおり、進捗状況を把握するための具体的な指標が設定されており（表3）、年度単位でフォローアップ結果が公表されている（例えば、高温耐性品種（水稻）の作付面積割合は、平成28（2016）年度6.6%、令和2（2020）年度11.2%。湛水被害等が防止される農地及び周辺地域の面積は、平成28（2016）年度約6.5万ha、令和2（2020）年度29.2万ha⁴⁷）。

III 農業分野の適応策の実態・課題

1 実態の把握に際しての留意点

各地域で実践されている農業分野の適応策の取組については、情報収集・発信が進められているが⁴⁸、その実態が見えづらい面もある。その理由として、①一般に適応策が気候変動への対応のみを目的として行われることはほとんどなく⁴⁹、「気候変動適応計画」の基本戦略でも示されているように（I2(2)）、既存の関連施策（例えば、病害虫防除対策、生産体制・技術確立支援策、農業農村整備事業など）に組み込まれる形で実施されている、②技術的にも従来の農業分野の各種技術と抜本的に異なるものではない⁵⁰、③適応策に該当する取組かどうか区別することが困難な場合がある（例えば、肥料投入の増加により、温暖化と非温暖化の両方の条件下で同様に収量が増加する場合は適応策とは言えないが、高温による米の粒質低下を、稲の生育ステージの適期に肥料を増やすことで改善させた場合は適応策に該当する⁵¹。）、といった事情が挙げられる。

そのため、自治体や生産者においては、夏場の高温対策など、目の前の気象現象やその影響への対策は実施しているものの、適応策に取り組むという意識は高くはなく⁵²（適応策の取組

⁴⁷ 「令和2年度に実施した施策における指標一覧」（気候変動適応計画の令和2年度施策フォローアップ報告書 別添資料2）2022.6, pp.1-2. 環境省ウェブサイト <<https://www.env.go.jp/content/000049521.pdf>>

⁴⁸ 例えば、国立研究開発法人国立環境研究所が運営する「気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）」において、農林水産分野の適応策を「都道府県」「分野」「品目」等を設定し検索することが可能である（「気候変動の影響への適応に向けた将来展望 ウェブ検索ツール」気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）ウェブサイト <<https://adaptation-platform.nies.go.jp/external/nousui/index.html>>）。

⁴⁹ 環境省地球温暖化影響・適応研究委員会 前掲注(20), p.34. <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/rc_eff-adp/report/part1.pdf> なお、EUの共通農業政策（Common Agricultural Policy: CAP）においても、適応に特化した施策は主要な役割を果たしておらず、環境関連の義務的・自主的な各種施策が農場レベルでの短期・中期的な適応につながっているとされる（“Agriculture.” Climate-ADAPT website <<https://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/sector-policies/agriculture>>）。

⁵⁰ 田中・馬場編著 前掲注(43), p.90. 例えば、農林水産省は、農業生産基盤分野において、「本来の目的が気候変動適応ではないものの、視点を変えることによって高温障害など気候変動の影響による農作物の品質低下への適応にも活用可能な技術」をまとめた手引きを作成している（農林水産省農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課「農業生産基盤分野における気候変動適応にも活用可能な技術の手引き 概要版」2019.3. <https://www.maff.go.jp/j/nousin/kankyo/kankyo_hozen/attach/pdf/index-41.pdf>）。

⁵¹ Iizumi, *op.cit.*(45), pp.10-11. ただし、実際には、収量、品質、食味のバランスを考慮し施肥を最適化するのは容易ではないと指摘されている（Satoshi Morita et al., “Countermeasures for heat damage in rice grain quality under climate change,” *Plant Production Science*, 19(1), 2016.2, p.4.）。

⁵² 農林水産省「気候変動の影響への適応に向けた将来展望 本編（最終報告書）」2019.3, p.942. <<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/report2018/report.html>> 生産者に対するアンケート結果によると、「適応」という用語や「気候変動適応法の施行」の認知は低水準にあるとされる（今井葉子ほか「農業従事者の気候変動適応に対する認知—適応策の実践意図に影響する要因の分析—」『土木学会論文集 G（環境）』76(5), 2020, p.209.）。また、生産者・流通加工業者を対象としたアンケート結果によると、緩和策より適応策の認知度の方が低い（農林水産省大臣官房統計部「地球温暖化の農林水産分野への影響及び地球温暖化適応策に関する意識・意向調査」2015.2.6, p.3. <<https://www.maff.go.jp/j/finding/mind/pdf/ondanka.pdf>>）。

として意識されておらず)、特に、土壌・施肥管理等の生産者主導の適応策がどの程度実践されているか明らかでない⁵³、といった状況が報告されている。また、適応策の実態把握をめぐっては、本来適応策として位置付けられていたわけではない取組が、結果的に(副次的に)適応策として機能する場合がある(換言すれば、適応プロセスが適及的にしか理解されない)ことにも留意が必要である⁵⁴。

2 適応策の側面を持つ国内の取組事例

上記のように、適応策は既存施策との関連が強く線引きが困難な部分もあることを踏まえ、以下では、適応策として明確に位置付けられている取組(1)に加え、必ずしも気候変動による農業への影響に対する対応が主目的ではない(当初の目的ではなかった)が、適応策の側面を持つとされる国内の事例(2)～(4)⁵⁵について、導入・普及経緯等とともに紹介する。

なお、ここで取り上げる各事例の実施主体は、適応策において主体的な役割を果たすことが想定されている自治体(前述 I 1 (2))や生産者で、取組内容は表3で挙げた農業分野の主な適応策の一部に対応している。

(1) 栽培技術による適応

京都府では、品質的に優れた府内の農林水産物を「京のブランド産品」として振興を図っている。その1つに認証されている万願寺トウガラシについて、高温の影響により、夏場に出荷できない変形果の増加が問題となっている。府農林水産技術センターは、近年、ICT技術を用いて万願寺トウガラシのハウス内環境の測定、栽培適温の調査、自動灌水装置の導入といった取組を進め、秀品(高品質)収量の増加につながっていると報じられている⁵⁶。

令和3(2021)年3月に策定された「京都府地球温暖化対策推進計画」(同計画中には緩和策・適応策が併記されており、このうち適応策は「地域気候変動適応計画」(II2(2))としての位置付けである。)では、農業分野の適応策の施策事例の1つとして、「万願寺トウガラシハウスにおける環境測定機器活用技術の確立」が挙げられている⁵⁷。

(2) 品種開発による適応

山形県では、高温障害による米の品質低下(白未熟粒の増加)や、既存の水稻主力品種(「はえぬき」)の知名度不足を背景に、ブランド力のある県独自の新品種開発が求められていた。このような状況下で、県農業試験場が白未熟粒の発生が少ないことに加え、高収量、良食味といった経済的特性を持つとされる「つや姫」を開発し、平成21(2009)年に県の奨励品種に採

⁵³ Iizumi, *op.cit.*(45), pp.4, 6.

⁵⁴ Emma L. Tompkins et al., “Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society,” *Global Environmental Change*, 20(4), 2010.10, p.631; Mariko Fujisawa and Kazuhiko Kobayashi, “Shifting from apple to peach farming in Kazuno, northern Japan: perceptions of and responses to climatic and non-climatic impacts,” *Regional Environmental Change*, 13(6), 2013.12, p.1221.

⁵⁵ 本項の項番(2)～(4)では、既存文献において、適応策の観点から注目されている国内事例を取り上げた。ただし、各事例の出典として挙げた文献全てが当該事例を適応策として扱っているわけではない。

⁵⁶ 「ブランド野菜万願寺とうがらしを高温から守る ICT の導入」2021.1.29. 気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)ウェブサイト <https://adaptation-platform.nies.go.jp/db/measures/report_112.html>; 「京都府農林水産技術センター農林センター 研究成果を報告」『日本農業新聞』(近畿)2021.2.24.

⁵⁷ 京都府「京都府地球温暖化対策推進計画」2021.3, p.59. <<https://www.pref.kyoto.jp/tikyuu/documents/zentaiban.pdf>>

用された⁵⁸。翌平成 22（2010）年夏の全国的猛暑により、多くの水稻品種で一等米比率が下落する中、「つや姫」は同比率全国 1 位⁵⁹となり、高温耐性品種として注目を集めた。

山形県は県外に対しても当該品種の普及を積極的に推進し、高温障害等が生じていた他県でも導入が進んでいる⁶⁰。

（3）品種・品目変更による適応

（i）品種変更

北海道では、ワイン用ブドウ栽培を軌道に乗せるべく、古くは明治期から様々な品種を導入し、長期間にわたり自治体、生産者により試行錯誤が続けられてきた。凍害や品質面の課題等により栽培を断念する事態も生じたが、気象条件の変化（夏季の高温傾向）により、フランス・ブルゴーニュ地方原産の高級ワイン用ブドウ品種、ピノ・ノワールの栽培が可能となり⁶¹、道内に同品種の産地が拡大している⁶²。

気象条件の変化で栽培適地となったとすれば、当該取組は、気候変動の影響を有効に活用した適応策（前述 I 1（1））の 1 つと言える⁶³。ワイン用ブドウの栽培は収穫までに年数を要し長期的な視点が必要であるため⁶⁴、試行を重ねたことが気候変動への適応行動につながり、道内産地において適切な品種転換が図られたとの見方が示されている⁶⁵。

（ii）品目変更（他作物の導入）

秋田県鹿角市は、リンゴの栽培が盛んな地域であるが、消費や価格の低迷に加え気象災害により収益が低下する中、平成 3（1991）年の台風被害、平成 6（1994）年の干ばつ被害を契機に一部農家がモモの栽培を開始した。その後、自治体による補助や、出荷時期の遅さをいかしたブランド化（「かづの北限の桃」として商標登録）により、当地域でモモ栽培の導入が広まった⁶⁶。後発の導入農家は、気候災害リスクを認識しつつも、それは主たる導入ではなく、モモの

⁵⁸ 結城和博ほか「水稻新品種「つや姫」（山形 97 号）の育成」『山形県農業研究報告』2 号, 2010.3, p.19; 佐野智義「高温登熟下で品質が低下しにくい品種「つや姫」」2012.1. 農業温暖化ネットウェブサイト <https://www.ondanka-net.jp/index.php?category=measure&view=detail&article_id=644>

⁵⁹ 検査数量 2,000 トン以上の中の順位。

⁶⁰ 田中・馬場編著 前掲注(43), pp.91-93, 96; 青柳斉「コメの産地マーケティングの新展開—特徴と展望—」『農業と経済』83(12), 2017.12, pp.31-32.

⁶¹ 広田知良ほか「気候変動による北海道におけるワイン産地の確立—1998 年以降のピノ・ノワールへの正の影響—」『生物と気象』17(2), 2017.4, p.39.

⁶² 平成 29（2017）年、平成 30（2018）年と、赤ワイン用品種の中でピノ・ノワールの道内作付面積が 2 位となった（北海道農政部生産振興局農産振興課「醸造用ぶどう導入の手引（改訂第 3 版）」2021.3, p.2. <<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/kajyu/jouzouyoubudou.html>>）。

⁶³ 農林水産省「農業生産における気候変動適応ガイド（ぶどう編）」2020.12, p.6. <<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kanryo/ondanka/attach/pdf/index-98.pdf>>; 「北海道余市郡 ワイン特区で挑む—温暖化に勝機、仏産種探る」『日本経済新聞』2022.4.26.

⁶⁴ ブドウに限らず、果樹一般の特性として、果樹は永年性作物であり、結果するまでに一定期間を要すること、また、需給バランスの崩れから価格の変動を招きやすいことから、他の作物にも増して、長期的視野に立って対策を講じていくことが不可欠とされている（農林水産省 前掲注(34), p.8.）。

⁶⁵ 荊木康臣ほか「第 8 章 気候変動下における農業生産環境工学分野の最新の動向」大杉立ほか『日本の食卓の将来と食料生産の強靱化について考える』（学術会議叢書 28）日本学術協力財団, 2021, p.201; 広田ほか 前掲注(61), pp.34-43.

⁶⁶ 児玉竜平「かづの北限の桃 遅出し産地としての取り組み（特集 経営安定に向けた生産・出荷時期の拡大）」『果実日本』69(10), 2014.10, pp.67-69; Mariko Fujisawa et al., “What Drives Farmers to Make Top-Down or Bottom-Up Adaptation to Climate Change and Fluctuations? A Comparative Study on 3 Cases of Apple Farming in Japan and

価格の高さ、先行してモモ栽培に取り組んでいた近隣農家の成功、公的支援が導入理由となったと報告されている⁶⁷。

他作物の導入はリスクを伴い、「変革的」な（導入のハードルが高い（Ⅱ3参照））適応策と言えるが、一部農家が自発的に導入を開始し、後に公的支援が実施されることで、ボトムアップ型で取組が広がり産地形成につながった、との見方が示されている⁶⁸。

（4）農業生産基盤整備による適応

新潟県は、低平地が多く、洪水被害が頻発しているため、その対策として「田んぼダム」（水田の持つ雨水貯留機能を強化し、豪雨時に水田からの雨水の排水量を抑制し、一時的に貯留することで、洪水被害を軽減する取組）の整備を進めてきた。平成14（2002）年度に新潟県旧神林村（新潟県村上市）で全国に先駆けて取組を開始し、県内の取組面積は年々拡大している⁶⁹。さらに、全国的にも取組が普及しつつある⁷⁰。

一般的に、適応策は、前述（Ⅰ1（2））のとおり、負担者（適応策を実施する者）が受益しやすい構造と言えるが、この田んぼダムの取組については、排水量の調整装置を設置・維持管理するといった負担は農家にかかる一方、利益が大きいのは下流域住民であるとして、負担と受益が必ずしも一致しないことが指摘されている⁷¹。この点に関して、農林水産省は、田んぼダムの効果はまず取組を実施している水田の排水路で発揮され、排水路から溢れる水の量や範囲を抑制することができる（農地・農作物の浸水被害を防止する⁷²）としている⁷³。加えて、田んぼダムの取組を実施する水田には十分な高さのある堅固な畦畔（けいはん）⁷⁴が必要となるため、田んぼダムの取組をきっかけとして、農地の畦畔を適切に整備・維持していく仕組みを作ることが地域の農業を継続していく上でも有効、との見解を示している⁷⁵。

3 課題及び今後の方向性

このように、国内各地で農業分野の適応策の側面を持つ取組が行われているものの、生産者は農業を継続する上で、高齢化、後継者不足、経営の安定化といった様々な問題を抱えている。そのため、適応策、特に長期的な気候変動への適応策に対する関心や優先度は必ずしも高くない⁷⁶。このような状況にあって、短期的対策のみならず、中長期的な影響も視野に入れ、既存の

South Africa,” *PLoS ONE*, 10(3), 2015.3, pp.6-8.

⁶⁷ Fujisawa and Kobayashi, *op.cit.*(54), pp.1216, 1219-1220.

⁶⁸ 小林和彦・藤沢茉莉子「果樹農家は気候変化にどう適応してきたか—長野と秋田での事例研究から—」『農耕と園藝』1042号, 2014.8, pp.36-37.

⁶⁹ 「新潟発 田んぼダム実施中」新潟県ウェブサイト <<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nousonkankyo/tanbodam.html>>

⁷⁰ 農林水産省農村振興局整備部「「田んぼダム」の手引き」2022.4, pp.40-63. <https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/urasi_agwater/attach/pdf/ryuiki_tisui-67.pdf>

⁷¹ 吉川夏樹ほか「田んぼダムの公益的機能の評価と技術的可能性」『水文・水資源学会誌』127号, 2011.9, p.276. なお、先進地域である旧神林村については、下流域の水田における洪水被害軽減を目的として田んぼダムに取り組んだとされ、取組が可能となった要因として、上流と下流の農家のつながりの強さが指摘されている（大竹伸郎「新潟県における田んぼダムの展開と課題—新潟県村上市神林地区・新潟市江南区天野地区を事例に—」『環境共生研究』13号, 2020.3, pp.34-35.）。

⁷² 中北英一「田んぼダムによる流域治水—気候変動適応への治水と農業の共存—」『地球温暖化』76号, 2021.11, p.18.

⁷³ 農林水産省農村振興局整備部 前掲注(70), pp.10, 23.

⁷⁴ 水田に水を貯めるために作られた盛り土部分を指す。通路としての役割もある。

⁷⁵ 農林水産省農村振興局整備部 前掲注(70), p.16.

⁷⁶ 松浦正浩ほか「農業分野の気候変動適応策検討のためのステークホルダー分析の提案—埼玉県における事例—」

状態からの変化が大きい変革的な対策（Ⅰ1（1）、Ⅱ3）も含めた適応策の導入をいかに進めていくかが課題となる。

そこで、適応策は、他の政策課題、政策目的と効果的に関連付けて推進すること⁷⁷が求められる⁷⁸。前述（Ⅲ1）のとおり、適応策はその特性として既存施策と分ちがたく結びついており、実際の取組事例（Ⅲ2）においても、農作物のブランド力向上や産地形成といった地域が抱える課題やニーズへの対応が、結果として適応策としても機能するケースが見られた。これらの事例も踏まえ、より中長期的視点で計画検討段階から地域課題との関連を意識し、単体の対策技術の導入にとどまらず、生産・経営形態の改善や産地・地域づくりに踏み込むこと⁷⁹が重要と言える。

ただし、適応策において政策介入（公的支援の実施）のタイミングの見極めには困難が伴うという問題もある。適応プロセスは遡及的にしか理解できないことも多く（Ⅲ1）、特定のタイミングでどのような取組を実施すべきかを一般化することは難しいとされる。その中でも、適応プロセスの様々な事例を蓄積することで、生産者や公的支援が果たす役割について理解を深めることができるとの見方が示されている⁸⁰。加えて、今後、長期的な気候予測の結果が詳細に得られるようになり、適応技術の開発のロードマップが描きやすくなれば、長期的な戦略に基づき、適応技術の導入時期の判断や人的、組織的後押しを行うことも想定される⁸¹。

とは言え、気候予測、影響予測に不確実性が伴うことは避けられないため⁸²、今後も、長期的なリスクを順応的に管理し（Ⅰ（1））、対策の見直しを柔軟に進めながら、産地全体を気候変動に適応させていく視点も必要である⁸³。

『土木学会論文集 G（環境）』68(6), 2012, pp.312-316; 田村誠ほか「農業分野における気候変動影響と適応策—2020年茨城県14市町農家アンケート調査—」『地球環境研究論文集』29号, 2021, p.222.

⁷⁷ 「気候変動適応計画」（令和3年10月22日閣議決定）前掲注(23), p.10においても、「適応とコベネフィットをもたらず、すなわち適応を含む複数の政策目的を有する施策の推進が重要」とされている。

⁷⁸ この点について参考になる国外事例として、EUの「LIFEプログラム」（環境・気候行動を財政支援するプログラム）の財政支援を受け構築された、適応策（農業分野）に関する意志決定支援ツール「ADAPT2CLIMA」が挙げられる。当該ツールは、地中海の3諸島を対象に、気候変動が作物に及ぼす影響や適応策について理解を深めるために開発されたものである（“ADAPT2CLIMA Decision Support Tool.” Climate-ADAPT website <<https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/tools/adapt2clima-decision-support-tool>>）。このツールにおいて、農業・気候分野等の研究者や政府関係者が、複数の適応策の有用性を、定められた評価基準によりスコア化する形で評価している。各適応策に対する評価基準として、①気候変動対策としての効率の良さ、②対策実施の緊急性等といった項目に加え、③気候変動に関係なく発揮される有用性（気候変動とは関係ない課題に対しても便益をもたらすこと）が設定されている（“Evaluation of adaptation measures.” ADAPT2CLIMA TOOL website <<https://tool.adapt2clima.eu/adapt2clima/?module=adapt2climatables&lang=en>>）。適応策の有用性を評価する上で、気候変動以外の課題解決の観点を盛り込んでいる点が注目される。

⁷⁹ 田中・馬場編著 前掲注(43), pp.244-247; 三村監修, 太田ほか編 前掲注(10), pp.20-21.

⁸⁰ Fujisawa and Kobayashi, *op.cit.*(54), pp.1220-1221.

⁸¹ 田中・馬場編著 前掲注(43), p.109; 長野県高森町・法政大学地域研究センター「将来の気候変動を見通した市田柿の適応策計画」2019.12, p.5. <<https://www.town.nagano-takamori.lg.jp/material/files/group/2/ichidagakikikouhenndouk-eikaku.pdf>>

⁸² 気候変動が進んだ場合に、実際にどのような農業が営まれるかを具体的に予測することは困難（気候変動には直接には関わらない、食生活の変化や、農業以外の経済活動や社会の長期的な変化に規定される要素も大きい）との指摘もある（渡邊裕裕「気候変動が農業・農業水利の「システム」に及ぼす影響の評価 気候変動下の農業用水管理（新年特集号 地球温暖化を乗り越える）」『週刊農林』2336号, 2018.1.5, p.13.）。

⁸³ 脇岡 前掲注(8), pp.92-95; 田中・馬場編著 前掲注(43), p.90; 白井信雄ほか「気候変動適応における順応型管理—計画枠組の設定、及び水稻の計画試論—」『計画行政』130号, 2017.2, pp.30-41.

おわりに

以上で見てきたように、我が国の農業分野の気候変動への適応策として、国レベルでは農林水産省が政府全体の法制度整備に先立ち計画を策定し、情報発信等を進めてきた。また、自治体や生産者においては、気候変動への適応という明確な意識では必ずしもないものの、目の前の気象現象やその影響への対策が重ねられてきた。国内各地において、地域が抱える課題やニーズへの対応が、結果的に適応策として機能する事例も見受けられる。

生産現場では、高齢化や後継者不足といった問題を抱え、農業に対する長期的展望を持ちにくく、気候変動への対応が優先課題とはなりにくい実情もある。そのような状況下で、中長期的影響も視野に入れ、地域における他の政策課題と効果的に関連付けた適応策が広がるか、注目される。