

要 旨

1 作成の背景

近年、農業は、気候変動が与える影響が顕在化し、さらに記録的な高温、豪雨や長雨、日照不足などにより深刻な生育障害、生産性や品質低下などの被害を受けている。その被害を軽減・回避し、生産性を維持・向上させる気候変動への適応対策技術（適応策）の重要性が増している。日本学術会議農業生産環境工学分科会では、農業気象学、農業環境工学の視点から気候変動が国内の農業に与える影響および適応²⁾の現状と今後の方策を、基礎研究の成果だけではなく農業現場の動向を含めて検討し、その結果を取りまとめた。

2 現状および問題点

国内における、イネ、コムギ、ダイズなどの土地利用型農業⁸⁾での作物や飼料作物、野菜や果樹などの園芸作物に対する気候変動の影響と適応²⁾の現状は、次の通りである。

気候変動の影響は、近年の農業技術の進歩（気候変動への適応策の実施効果）を上回るほど大きく、負の影響が顕在化している。新規作物の導入などの適応で正の効果も現れている地域もあるが、多くの地域では、単収（単位面積当たりの農作物収量）の増加が鈍化したり、作物によっては減少を生じている。この現状を打開するためには、気候変動へ適応²⁾した農業を実現する研究開発と農業現場への普及を一層推進する方策が必要である。

気候変動の影響が顕在化する以前から、異常低温、豪雨、長雨、日照不足などの農業気象災害の克服は、農業生産環境工学分野の重要な課題である。近年、気象庁による気象データの利活用の促進、メッシュ農業気象データの開発などの充実化された気象データセットを基盤として、水稻冷害早期警戒システム、栽培管理支援システム、土壌凍結深制御法⁷⁾（初冬の積雪が増加して、土壌凍結が進まなくなった地域において「雪割り（圃場内除雪）」や「雪踏み（圃場内圧雪）」による土壌凍結の深さを促進して制御する手法）など、気象を予測して営農を支援するシステムの開発が進められている。

一方、農業現場では、生産者の減少に伴い水田・畑作の規模拡大が急速に進んでいる。食品産業に係わる民間企業による農業生産も広まり、それらの生産規模、資金規模、人的資源、組織的運営は、伝統的な小規模農家とは異なる特徴を持つ。さらに、農業のスマート化を背景に、先進的な農協では生産履歴と気象・環境データを組み合わせたビッグデータの集積が急速に進んでいる。こうした生産現場の変化は、気候変動への適応²⁾の研究・技術開発を推進するにあたり注視すべきである。たとえば、愛知県のコムギの単収は、近年、畑作王国の北海道を抜いて全国1位を複数年で達成している。この要因は、品種改良や施肥などの栽培法の技術改善に加えて、規模拡大を図った技術水準の高い生産者の取り組みの組み合わせによるものと考えられる。これは、技術開発と既存農家の規模拡大の相乗効果により生産性を向上させた注目すべき事例である。実際、大規模農業地帯である北海道では経営規模の拡大や人手不足が課題とされる中、正確な気象予報による作業計画が一層重要であるとの認識が高まっている。

以上の現状を踏まえて、以下の方策を進めるべきである。

3 気候変動に対する国内農業の適応策に向けた見解

(1) 気象予測型の営農情報支援システムを用いた適応策と緩和策の両立への展開

経営規模の拡大や人手不足が課題とされる中、気象データの利活用による作業計画や対策技術の開発の重要性が増している。また、気象の予測精度の継続的向上、数カ月先予測の高精度化などにより、予測情報の利活用の高度化が見込まれる。したがって、大規模農業を核とした土地利用型農業⁸⁾における気象予測型営農情報支援システムの開発・普及のさらなる推進が、気候変動への適応力の向上に有効である。

さらに、土壌凍結深制御法⁷⁾は、「地域の寒さ」という気象資源を活用し、気象予測手法の活用を図ることで、生産性を向上させる適応策だけではなく、環境負荷低減や温室効果ガス排出の抑制に資する緩和策との両立も実現可能となることを、先導的に示している。これらを踏まえ、各地域のそれぞれ特徴ある気象資源を農業に有効活用すべく、適応策と緩和策の両立を図る研究を積極的に追求すべきである。

(2) 農業生産関連ビッグデータを活用したイノベーションの創出

先進的な農協では、経営情報や農畜産物の生産履歴、土壌分析と施肥設計、リモートセンシングや気象情報、GPS ガイダンスが利用できる環境を整備し、生産者の作業履歴もリアルタイムで把握できるなど、過去から現在までの営農情報や作物の生育に関するビッグデータセンターとなりつつある。そして、ビッグデータの活用が、地域の生産者の営農レベル、経営レベルを大きく向上させる事例も出ている。このような事例を増やすためには、ビッグデータの利用方法について、詳細に研究する必要がある。ビッグデータの活用は、農業現場での生産性向上のイノベーションの原動力になると見込まれる。

(3) 小規模農家も対応可能な適応支援と気候変動適応策の普及

大規模農業を対象とした技術開発のみでは、小規模農家との気候変動に対応する資本的、技術的、情動的な格差の拡大も懸念され、それに対する方策も重要である。

特に、施設園芸では、①小規模から始められ、必ずしも多額の投資が必要ではない、②土地利用型農業⁸⁾と比べ、環境調節の適用が容易である、③高畝栽培や高設栽培により作業性の改善も図ることができ、豪雨対策（浸水、冠水害）にも資するという、気候変動に対して多様な適応手段を有する。このため、小規模から始めても収益性を確保しやすく、新規参入が期待でき、かつ適応策の効率的な展開を見込める点で有望である。

なお、園芸作物では、市場経由で出荷する場合は外観が重視され、インターネットや産直のような直接販売の場合は品質が重視されることが多いため、気候変動適応への栽培対応は、市場経由出荷と直接販売とで異なることも、販売戦略上留意すべき点である。

また、土壌凍結深制御法⁷⁾の開発は、先進的な農家の技術と学術的研究の共創により、一般的な農家も活用できる技術として大きく普及した。先進的農家や民間企業では、小規模農家にはない独自技術や大きな組織力や資本力を活かして開発された技術が蓄積されている。我が国全体の気候変動適応力を向上させるためには、これらの技術やノウハウをより広く農業現場に活かす方策を図る必要がある。