

中国“九五”国家科学技术重点プロジェクト「農業気象災害防 止と制御技術に関する研究」の紹介

誌名	農業気象
ISSN	00218588
巻/号	553
掲載ページ	p. 289-291
発行年月	1999年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



農業気象 (*J. Agric. Meteorol.*) 55 (3): 289-291, 1999

中国“九五”国家科学技術重点プロジェクト 「農業気象災害防止と制御技術 に関する研究」の紹介

中山敬一・于 貴瑞

(千葉大学園芸学部)

The Ninth Five-year (1996-2000) National Key Project of China: Studies on The Prevention Techniques of Agrometeorological Disasters

Keiichi NAKAYAMA and Gui-Rui YU

(Faculty of Horticulture, Chiba University,
648, Matsudo, Matsudo, 271-8510 Japan)

1. はじめに

筆者らは1998年8月26日から8月29日まで中国外国専門家局の招聘を受けて、中国気象局気象科学研究院を訪問し、研究打ち合わせを行うと共に関連実験施設の見学を行った。中国側の研究者は安順清教授であり、日本農業気象学会が主催した2度の国際シンポジウムに出席し発表している農業気象学の専門家である(写真1)。同氏は中国“九五”国家科学技術重点プロジェクトである「農業気象災害防止と制御技術に関する研究」を紹介してくれた。この研究は非常にユニークな発想で開始された実用的な研究と思われる、いくつかの興味深い中間的結果も得られている。この研究は実践の意味で、中国農業気象災害に関する研究を代表しているものと見なされるので、日本の農業気象研究にとって有意義なものであると思われる。ここではその概略を紹介する。

2. プロジェクトの概要

中国では、社会・経済発展計画を通常5年毎に作成してきた。1996~2000年は中華人民共和国の建国以来の第九番目となる五年計画期間に当たっており、その期間における国家科学技術の発展にあわせた重大研究プロジェ

クトを“九五”国家科学技術重点プロジェクトと呼んでいる。「農業気象災害防止と制御技術に関する研究(96-020-01)」は、今回のこの重点プロジェクトの1つとして取り上げられたものである。この研究を推進するため、以下の8つのサブプロジェクトを設けている。

(1) 農業旱害に対する総合対策技術に関する研究

この研究は、華北地方の農業旱害の変動特性に基づいて、自然降雨と土壌の貯水機能を利用し、作物の正常生育を抑制しない範囲で、農地の無効な水分損失を最大限に抑え、土壌水の利用効率を高めることを目標にしている。華北地方における農業旱害の総合防止技術システムの構築を目指して研究を進めている。

(2) 「抑蒸集水」による旱害防止技術に関する研究

蒸発散抑制剤やマルチなどによる蒸発散抑制(抑蒸)技術の開発と応用、ならびに水の流れを根群域に集める畦や根群域での水分収集(集水)技術の研究を通じて、西北地方における天水農業の旱害防止技術システムを構築することを目標として研究が進められている。

(3) 農業冠水と浸水災害の防止技術に関する研究

冠水と浸水という2種の災害は同時に発生することが多い。この2種の災害の時間的・空間的な関連性に基づいて、異なる降雨型や降雨分布の特性を考慮し、2種の災害を同時に防止するための排水システムの設計指標

1999年3月26日 受付

や排水工事の設計方法を研究している。

(4) 森林災害防止と救災技術に関する研究

この研究は、森林火災防止の要求に応じて持続的な森林火災防止技術の開発を目指し、造林樹種の選択、火災防止に有効な造林技術及び高山快速消火の機械と技術を研究し、大面積森林火災発生の可能性の予測と防止技術の開発に関する研究が行われている。

(5) 人工降雨による農業災害の軽減技術に関する研究

この研究では、現場での人工降雨実験が対流雲の数値シミュレーション、レーダー観測、天気資料などと結び付けて行われると共に、レーダー観測で対流雲を判別し、ロケットを用いて雨を降らせるための総合技術システムを構築することを目指している。

(6) 農作物の低温冷害の総合防止技術に関する研究

東北地方の冷害多発地域を対象にしてこの地域の冷害発生の時間的・空間的特徴を解析し、地域における低温冷害に対する事前及び事後の対策を提案することを目的とし、最終的に東北地方の低温冷害の総合的な対策の支援システムを開発する。

(7) 人為的な防雹による災害軽減技術に関する研究

現場における防雹サービスのため、雹雲数値模擬技術を開発し、レーダー観測と雹雲の数値模擬技術とを結合させ、雹雲の判別技術を開発し、最適な降雹抑制技術を追求している。

(8) 凍霜害防止の総合的実用技術に関する研究

本研究では凍霜害防止のため、作物の成熟あるいは霜害に敏感な時期を調節する凍霜害回避、化学的・生物的方法で作物の耐凍性を高めることによる被害軽減、及び被害を受けた植物の生育回復を促進するための被害の補完という3つの視点から総合的な凍霜害の防止技術システムを研究している。

以上の8サブプロジェクトには53の研究院あるいは研究所や大学などが参加しており、関係する研究者は265人である。研究は1996年から1998年までの前期3年間と1999年から2000年までの後期2年間に区切り実行されており、1998年はその研究の中間まとめの年に当たった。その中間報告によると、各サブプロジェクトがうまく進んでおり、多くの中間的成果が得られていることが明らかにされている。その中の「農業早魘に対する総合対策技術に関する研究(96-020-01-01)」は先に紹介した中国気象科学研究院農業気象研究センターの安順清教授を代表者とした研究グループによるものである。興味深い中間的結果が多く得られているので、以下にその概要を紹介する。

3. 農業早魘に対する総合対策技術に関する研究の中間的成果

華北地方では季節風の影響により、降雨の時間的・空間的変動性が大きく、季節的、非季節的さらに年次的に異なる農業早魘が頻発し、農業生産に大きな被害を与えている。本研究は、前述のとおりその災害発生の特徴に基づいて、自然降雨と土壌の貯水機能を利用し土壌の水利用効率を高めることにより、季節的早魘の被害を避けたり、緩和しうる農業早魘防止の総合対策システムが構築されようとしている。現在まで以下のような中間的成果が得られている。

(1) 華北地域におけるコムギ畑の土壌貯水量の変動特性と合理的利用

この研究は中国気象局の固城実験場(写真1と2)で行っている。実験には降雨遮断設備を使用し、無降雨無灌水の条件下でコムギの生長が土壌貯水量にのみ依存する実験区を設定している。また、畑に土壌貯水量レベルの異なる27区を設置した。実験の結果、華北地方におけるコムギの土壌水分供給土層は約0~3mであった。



写真1. 中国気象局固城実験場にて
前列左: 中国気象局気象科学研究院, 安順清教授

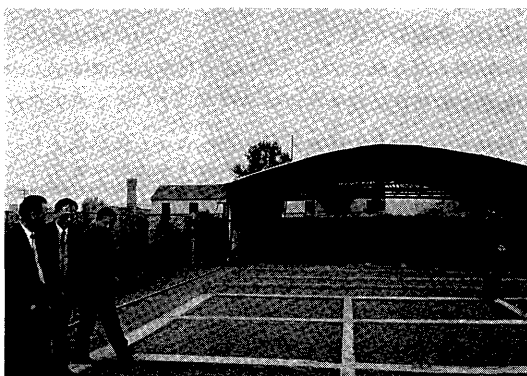


写真2. 中国気象局固城実験場の実験区

0～2 m 及び 0～3 m の土層に貯えられている有効水分貯水量は、夏の早魃年ではそれぞれ約 300 mm と 480 mm、通常の年では約 350 mm と 500 mm であり、その水分量によりコムギの生育を成熟まで維持できることが明らかになった。なお、土壌の貯水のみ依存するコムギ畑では、一毛作コムギによる消費水量の比率は土層 0～0.5 m では 90%、0.5～1 m では 66%、1～2 m では 64% であった。この場合、コムギの生育は成熟まで維持され、収量は $1,200 \sim 1,650 \text{ kg ha}^{-1}$ 、水分の利用効率は $10.65 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ である。華北地方では、コムギの作付面積が約 0.11 億 ha であり、0～2 m の土層の有効貯水量が 400 億 m^3 となり、1 億 m^3 容積の大型ダム 400 個の貯水量に相当する。従って、この水資源の有効利用及びその動態の量的把握は極めて重要な課題となり、これに関する研究も進められているところである。

(2) 作物残茬マルチによるコムギ畑の水分動態と水分保持機構の解明

この研究は鄭州南部郊外の農地水分実験場で、異なる土壌水分状態、異なるマルチ時期及び使用量を設定し行っている。研究の目的は作物残茬によりマルチしたコムギ畑の熱収支、水分保持の効果とその機構の解明である。実験はマルチの効果は土壌の水分状態により異なり、55～70% の相対含水率の場合、その効果が最も良く、18.5% の増産効果があることを明らかにしている。また、適切なマルチ時期を冬に入る前のコムギ分けつ停止時期にして、 $4,500 \sim 6,000 \text{ kg ha}^{-1}$ のトウモロコシの残茬をマルチすることにより、増産効果が最も良くなることを明らかにしている。この技術はマルチ材料の入手が容易でコストも安いので、有効な早害対策になると考えられる。なお、作物残茬の有効利用や土壌改良、作物残茬の燃焼により生じる環境汚染の緩和効果も期待できると考えている。

(3) コムギの有限的水ストレスによる増産節水効果に関する研究

この研究は山東省泰安と中国気象局の固城実験場（河北省）で行っている。実験は相対含水率 5% の間隔で土壌水分状態の異なる区を設定し、異なる継続時間でコムギに水ストレスをかけ、その影響を見ている。その結果、コムギの回青（活き返し）時期と伸長初期に、ある強度の水ストレスを与えると、増産と節水の効果がもたらされると判断している。コムギにある強度の水ストレスを与えた 10 日間では畑の蒸発散量が制御され、再び灌水すると、コムギの根の生長や光合成などが飛躍的に増加することを明らかにしている。ある強度の水ストレスを与えた畑の水分消費量は対照区よりも 12～18% 減少し、1～2 m の土層下部の水分を有効に利用できること

を明らかにしている。この研究によると、コムギの回青時期と伸長初期においては、灌漑指標（灌漑開始水分点）を 50～55% の土壌相対含水率（圃場容水量に対する含水率）にしても良いことになるので、慣例の灌漑指標よりも、5～10% 低くなり、通常の灌漑時期を遅らすことが可能となり、灌漑回数を 1 回省略できる。それゆえに、節水の効果が上がり、水利用効率を 9～20% 高めることができ、生産量も 3～7.7% 高められると報告している。

(4) 土壌深耕による貯水量の増加効果

本研究は中国気象局固城実験場及び内モンゴル陰山の山地で行われている。土壌の深耕によって、土壌の乾燥密度が減少し、雨水が浸透し易くなり、0～0.3 m 土層の水分が明らかに増加することが実証された。例えば、固城実験場では、一回降雨 20～30 mm の場合、深耕区の水浸透深さが対照区より 0.1 m 深くなり、0.45 m 深耕区の 0～0.3 m 土層における土壌水分が対照区より、8.6% 増大し、0.3 m 深耕区が対照区より、23.0% を増大した。陰山の山地での深耕実験では、コムギの伸長期、0.2～0.6 m 土層の水分が対照区より 20 mm、成熟期では 15 mm 増加した。なお、土壌の深耕はコムギの生育や土壌-大気間の潜熱交換などに影響を与え、生産量を高める効果を認めている。

(5) 農業早害の診断モデルに関する研究

この研究ではコムギの生育モデル、作物早害診断モデル、土壌早魃診断モデルを統合することによって農業早害の診断システムの開発を進めてきた。開発されたモデルは気象条件、土壌と作物のパラメータ及び初期の状態値を入力すれば、コムギ生育期間中における生育状態、土壌水分、作物早害発生の可能性及び発生レベルなどを予測することができる。これは早害対策の策定に有意な情報を提供できるので、さらなるモデルの改善により、華北地方のコムギ生産の指導に広く応用できるであろう。

4. おわりに

ここでは、中国“九五”国家科学技術重点プロジェクトである「農業気象災害防止と制御技術に関する研究」について、概略的に紹介した上で、その 01 番のサブプロジェクトである「農業早魃に対する総合対策技術に関する研究」の中間的な研究成果を紹介した。他のサブプロジェクトについても多くの成果が得られているが、ここでは割愛した。内容から明らかのように、この重点プロジェクトの基本姿勢は実用技術の開発に向けられている。勿論、これらの研究成果の科学性やその実用の可能性については、今後の証明が必要となるが、このようなフィールドワークを基本とする研究に多くの成果がえられることを期待したい。