

農研機構 農業環境変動研究センター

INDEX

メッセージ

- If not us, who? 2

組織

- 組織のご紹介 3

研究トピックス

- 温暖化でお米の生産はどうなる? 4
- 1kmメッシュ農業気象データ提供システム 6
- ダイズ畑から出る温室効果ガスを削減する 8

NIAESトピックス

- 世界土壌資源報告書 10
- 夏休みイベント
昆虫採集教室(つくばちびっ子博士) / 夏休み一般公開 12
- 見学 / Visitors 12

農業と環境

No.110

2016.12

“If not us, who? If not now, when?”

映画ハリー・ポッターのハーマイオニー役で有名な女優のエマ・ワトソンさんは、女性の地位向上と男女平等を目指す国連機関UN Womenの親善大使に任命され、その男女協力キャンペーンHeForSheについて国連本部でスピーチを行いました。雄弁というよりむしろ緊張に耐えながら、キャンペーンに寄せる思いを語ったそのスピーチの後半、彼女は自分の役割に対して、自分自身に言い聞かせています。“If not me, who? If not now, when?” 「私でなかったら、誰が？ 今でなかったら、いつ？」

農業環境変動研究センターは、この4月からそれまでの農業環境技術研究所を母体とした農研機構の重点化研究センターとして新たなスタートを切りました。私たちの役割を考えると、ワトソンさんがスピーチに際していただいたであろう気持ちに似たものを感じています。私たちは、気候変動、生物多様性、物質循環、有害化学物質リスク管理、環境基盤情報の発信といった農業生産上の重要課題に取り組んでいます。本ニュースでも取り上げている気候変動に関しては、温暖化が今後の農業生産に与える影響の評価、顕在化しつつある農作物被害への対策技術の開発、農業活動により排出される温室効果ガスを削減する技術の開発などを進めています。地球規模の大きな変化の中で、個々の技術や成果が単独で直接大きな変革をもたらすことは少ないかもしれませんが、しかし、確実に進行しつつある気候変動とその農業への影響に対し手をこまねいているわけにはいきません。私たちは、科学的根拠にもとづく成果を積み上げ、農研機構内はもとより様々な機関との連携により将来にわたり食料生産の向上につながる技術開発を推進していきます。また成果をわかりやすく発信することで、多くの皆さんに私たちの取り組みへの理解を深めていただけるよう努めていきます。

“If not us, who? If not now, when?”

渡邊 朋也

農研機構 農業環境変動研究センター
所長 渡邊 朋也（わたなべともなり）



農研機構 農業環境変動研究センターの組織

所長

企画管理部

次長、企画連携室、管理課、リスク管理室

温暖化研究統括監

農業環境変動研究センターは、環境変動に柔軟に対応するための適応技術や環境保全を重視した持続可能な農業生産に貢献する技術を開発・発信します。

気候変動対応研究領域

～地球温暖化に挑む～

影響予測ユニット
温室効果ガス削減ユニット
土壌炭素窒素モデリングユニット
作物温暖化応答ユニット
温暖化適応策ユニット

気候変動による農業生産への影響を予測するとともに、温室効果ガスの排出削減など温暖化の緩和に役立つ技術を開発します。また、気候変動に対する農作物の応答機構を解明し、温暖化に適応するための農業生産技術を提案します。

生物多様性研究領域

～多様な生き物を育む～

生物多様性変動ユニット
生態系サービス評価ユニット
外来生物影響評価ユニット
化学物質影響評価ユニット

気候変動や農業の変化にともなう生物多様性の変動を明らかにし、農業生態系がもたらす恩恵を生態系サービスとして評価し利用する研究を進めます。また、外来生物や農薬が生態系に及ぼす影響を評価します。

物質循環研究領域

～物質や資源の循環を見つめ直す～

水質影響評価ユニット
広域循環評価ユニット
物質変換解析ユニット
循環機能利用ユニット

農法や資材の変化が土壌・水質に及ぼす影響を明らかにします。また、窒素などの広域循環を評価するとともに、農業環境中の生物を利用した循環機能の改善技術を提案します。

有害化学物質研究領域

～食の安全を支える～

環境化学物質分析ユニット
無機化学物質ユニット
有機化学物質ユニット
作物リスク低減ユニット

安全な農作物を生産するため、ヒ素やカドミウムなどの有害元素と残留農薬など有機化学物質について、農作物の汚染リスク予測とリスク低減技術の開発を進めます。

環境情報基盤研究領域

～情報で現場とつながる～

土壌資源評価ユニット
昆虫分類評価ユニット
農業空間情報解析ユニット
統計モデル解析ユニット
総合評価ユニット

環境変動のモニタリング研究を進めるとともに、農業環境情報の解析やモデル化の手法を開発します。また、土壌資源、昆虫・小動物、空間情報など環境基盤情報を統合的に整備し、発信します。





温暖化でお米の生産はどうなる？

—わが国のコメ生産におよぼす気候変動の影響予測—

西森 基貴

気候変動対応研究領域 影響予測ユニット



温暖化の影響はすでに現れている

気象庁の報告によれば、2015年(平成27年)の日本の年平均気温は、1981～2010年の30年間の平均気温より0.69℃高く、1898年の統計開始以降、4番目に高い値となりました。長期的に見ると、日本の年平均気温は100年あたり約1.16℃の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温年が続出しています。このように地球温暖化はもはや現実のものであり、その影響も現れています。

わが国のコメ生産もすでに、一部の地域あるいは極端な高温年に、収穫量(収量)の減少が見られています。また見た目や味の点でコメの品質に悪い影響を与える白未熟粒*1の発生も、各地で報告されています。

私たちは、地球温暖化などの気候変動が日本のコメ生産に与える影響について、過去の変動を再現できる「統計モデル」、および作物の生長過程を再現できる「イネ生育・収量モデル」を用いて、収量および品質の面から、将来のコメ生産変動予測を行いました。

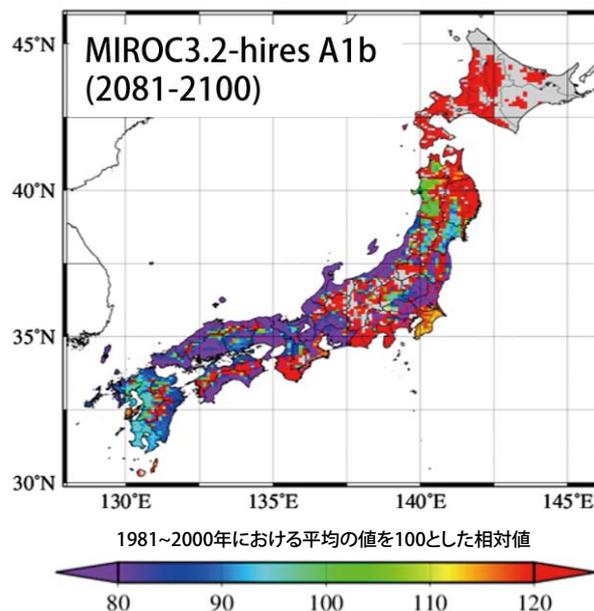


図2 適応策をとらない場合のコメ推定収量の分布
2081～2100年の平均。気温上昇が大きい気候モデル(MIROC3.2-hires)と温室効果ガス排出シナリオ(SRES-A1b)を用いて予測。

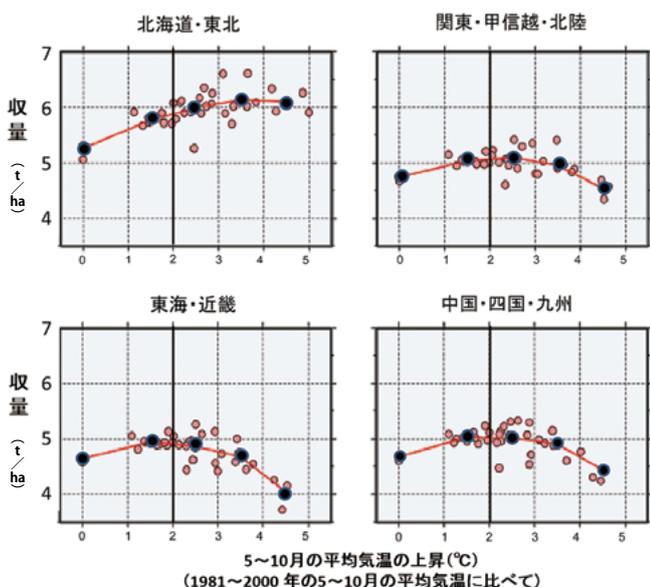


図1 平均気温の上昇に対する地域平均コメ収量の変化

- は、34の気候変動シナリオを入力したコメ統計モデルによる予測結果
- は、気温上昇が0、+1.5、+2.5、+3.5、+4.5℃の収量予測の平均値

コメ収量への影響は

まず、数ある気候モデルと温室効果ガス排出シナリオ*2の組合せで計算した気候変化シナリオを、コメ統計モデルに入力し、わが国の地域別のコメ収量を予測しました。

予測結果は、現在より+2℃の気温上昇までは全国的にコメ収量は増加傾向にあるものの、+3℃を超えると北日本を除き減収することを示しています(図1)。

次にイネ生育・収量モデルを使い、地域ごとに詳細な収量予測を行いました(図2)。北海道や東北など図中赤色の地域では、今世紀末まで収量は増加する傾向にあるものの、北関東や中部以西の青色の地域では減少が予測され、コメ栽培の適地、不適地が偏る結果となりました。

コメ品質への影響は？

日本のコメ生産では、収量だけでなく、品質が重要視されます。そこで、高温による品質低下のリスクを評価するため、コメ品質を表す温度指標としてHDD*3という指標を作成し、生育モデルによる将来予測を行いました。

その結果、図3に示すように、今世紀半ば以降、図中の黄色や赤色で示される、コメ品質の低下リスクが大幅に増加していくことが示唆されました。

品質の指標としてより一般的なものは、法定検査により得られた一等米比率*4です。そこで過去の統計情報から得られる一等米比率を、その年の気温と日射量から推定する統計モデルを用いて、将来の一等米比率を予測しました。

その結果、気候変化シナリオによる違いは見られるものの、九州地方の一等米比率は今世紀半ばでは約30%、今世紀末では約40%も減少することが示されました(図4)。

我々の成果が国の施策に反映されています

これらの成果は、平成27年3月に中央環境審議会がとりまとめた意見具申、および同審議会の小委員会がとりまとめた評価報告書に盛り込まれました。また同年8月に決定された「農林水産省気候変動適応計画」、および同11月に閣議決定された「気候変動の影響への適応計画」において、水稻分野で将来予測される影響として明記されました。今後、全国各地で温暖化対策(適応計画)を策定する際の重要な基礎情報となります。

まとめ

将来を予測するモデル研究により、高温耐性品種への転換など適応策をとらない場合、日本のコメ生産は北日本を除く地域で減ること、全国的に、高温によるコメ品質の低下リスクが増すこと、また九州地方を中心に一等米比率が低下することを予測しました。農業環境変動研究センターでは、作物の生長過程をより詳細に再現できる予測モデルの開発を継続し、さらに精度の高いコメ生産予測を行い、すでに現実のものとなってきている気候変動に備えます。

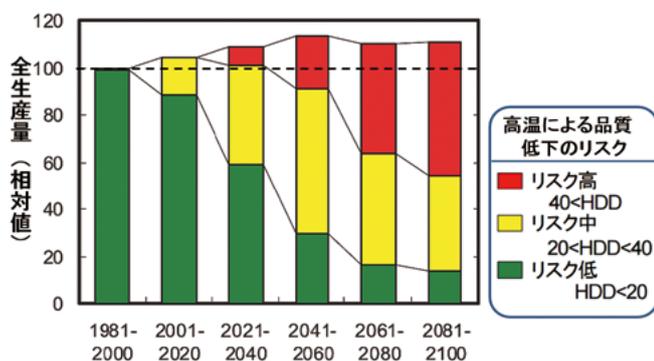


図3 わが国のコメ全生産量と品質低下リスクの予測
適応策を取らない場合。図2と同じ気候変化シナリオを用いて予測し、1981~2000年の値を100とした相対値で20年ごとの推移を表す。

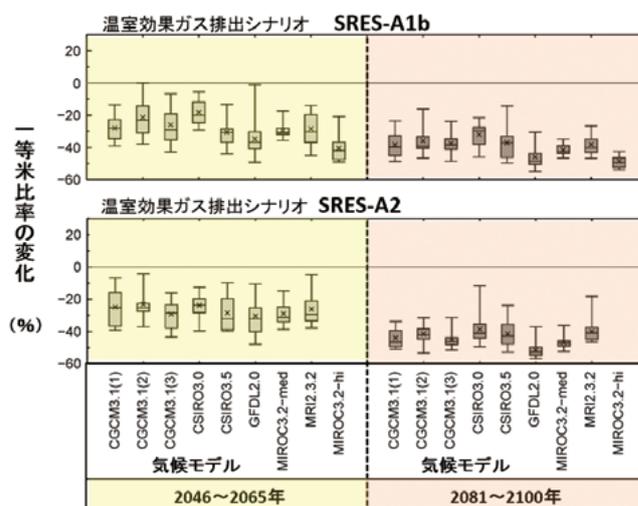


図4 九州地方の一等米比率の変化予測

適応策を取らない場合、2つの温室効果ガス排出シナリオ、9つの気候モデルを用いて計算した結果。2046~2065年と2081~2100年に予測される一等米比率(20年間の平均)を、1981~2000年の平均と比較。いずれの結果も負となり、将来の一等米比率の減少を示した。

用語解説 ①

*1 **白未熟粒**とは、コメの細胞にデンプンが詰まらず、その空気の間隙が光を乱反射して白く見える粒のことで、イネの穂が出てから20日間程度の期間



に異常な高温状態に置かれると、発生量が増加すると言われています。この期間の気温が特に高かった2010年は、北海道以外で白未熟粒などによるコメの品質低下が著しく、北陸や北関東の一部で特に顕著でした。

*2 **気候モデル**とは、地球上の大気や海陸の長期平均的な状態を計算機でシミュレーションすることにより気候の再現や将来予測をするものです。**温室効果ガス排出シナリオ**とは、人口、経済、エネルギーの需給や石油に替わる技術開発など社会・経済的な側面(つまり将来どんな社会になるか)を想定するもので、これに基づき温室効果ガスの排出量を予測します。気候モデルと温室効果ガス排出シナリオの組み合わせを気候変化シナリオと呼びます。

*3 **HDD (Heat Degree Day)**とは、日々の平均気温から別に定めた基準温度を差し引いた値を、イネの穂が出た後20日間積算したもの(単位は[°C・日])です。この値が大きいくほど、コメ品質が低下するリスクが大きと考えられます。ここでは基準温度として、過去の事例から白未熟粒の発生が顕著になる日平均気温26℃を採用しました。

*4 **一等米比率**とは、全検査数量に対する一等米の割合。一等米の基準は「正常に熟し、色や形の面で優れ、異物などが混入していない玄米の割合が70%以上」とされています。

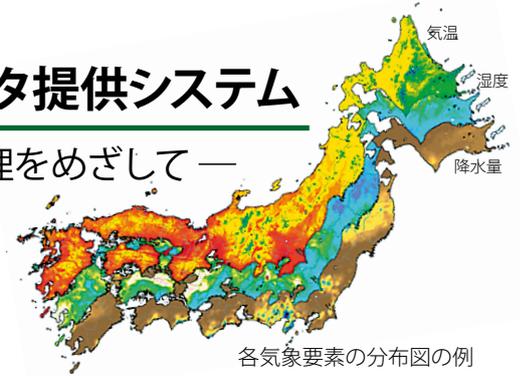


1km メッシュ農業気象データ提供システム

— 気象予報にもとづく栽培管理をめざして —

大野 宏之

気候変動対応研究領域 温暖化適応策ユニット



各気象要素の分布図の例

開発の背景

農業現場では、温暖化に伴って従来は見られなかった栽培上の問題として、水稻の白未熟粒や果樹の着色不良などの発生が増えてきています。また、営農面では法人化や請負の拡大にともない、一つの経営体が管理するほ場の数が増えるなど栽培管理が複雑になってきています。このような新たな問題を解決するためには、気象予報を活用して作物の成長を予測し先手先手の管理をしたり、過去の気象データを参照して品種や栽培期間の配置を最適化したりすることが有効です。

そこで、農業環境変動研究センターでは、気象の過去値や予報値、平年値を、全国について約1km四方ごとに提供する「メッシュ農業気象データ提供システム」を開発しました。

システムの概要

私たちにもなじみの深いアメダスは、国内約1500か所の気象観測地点から全国の気象分布をおよそ20kmの細かさで知らせてくれます。メッシュ農業気象データ提供システムは、そのアメダスや気象庁が作成する数値予報などの気象データを利用し、約1km(基準地域3次メッシュ)ごとの精細な気象分布データを作成し提供します。具体的には、日平均気温や日積算降水量、日積算全天日射

量など、13種類の日別気象データで、アメダスでは観測されない日平均湿度や日積算下向き長波放射量、積雪相当水量なども加えています(表1)。提供するデータが、1980年(一部2008年)1月1日からデータ利用日の翌年の12月31日までと長期間をカバーしている点、また最長26日先までの予報値を組み込み、それを毎日更新している点が大きな特徴です(図1)。

メッシュ農業気象データの精度

このシステムで提供する過去のデータは、アメダスのデータを元に標高の違いなどを考慮しつつ作成しており、観測されていない場所の気象値を周囲のアメダス観測値から推定するプロセスを含みます。その推定精度をクロスバリデーションと呼ばれる手法で評価すると、日平均気温については $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$ となりました。また、日平均気温の予報値を観測値と比較することで精度を評価すると、1日先の予報で $\pm 1.2^{\circ}\text{C}$ 、7日先の予報では $\pm 2.1^{\circ}\text{C}$ と見積もられました。ただし、メッシュ農業気象データの予報は前日のデータに基づいて作成されているので、ここでの1日先とは利用者からみると今日の気象値、7日先とは今日から数えて6日先を意味しています。

従来、作物の発育(たとえば水稻の出穂日など)を気象データから推定する際には、観測値がない当日以降の気象データとして一般に平年値が代用されてきました。そこで、平年値の代わりにメッシュ農業気象データの予報値を使えば、どれくらい誤差が減るのかを日平均気温について調べました(図2)。日平均気温同士を比べると、誤差の低減は7日程度まで認められますが、それより先については平年値を使用した場合と差がなくなります。一方、積算値同士の比較では、30日より先まで効果が認められます。作物の発育は、特定の日の寒暖ではなく寒暖の積算に強く影響を受けることから、メッシュ農業気象データは作物の発育予測の精度向上に大きく貢献すると期待できます。

表1 システムが提供する気象要素

気象要素	過去値	予報値	平年値
平均気温	1980年1月1日～前日	当日～26日先	2011～2020年
最高気温	1980年1月1日～前日	当日～26日先	2011～2020年
最低気温	1980年1月1日～前日	当日～26日先	2011～2020年
降水量	1980年1月1日～前日	当日～26日先	2011～2020年
日照時間	1980年1月1日～前日	×	2011～2020年
日射量	1980年1月1日～前日	×	2011～2020年
大気放射量	2008年1月1日～前日	×	×
相対湿度	2008年1月1日～前日	当日～9日先	×
風速	2008年1月1日～前日	当日～9日先	×
積雪深	2008年1月1日～前日	×	×
積雪水量	2008年1月1日～前日	×	×
日降雪水量	2008年1月1日～前日	×	×
予報気温の確からしさ	2011年1月1日～前日	当日～26日先	×

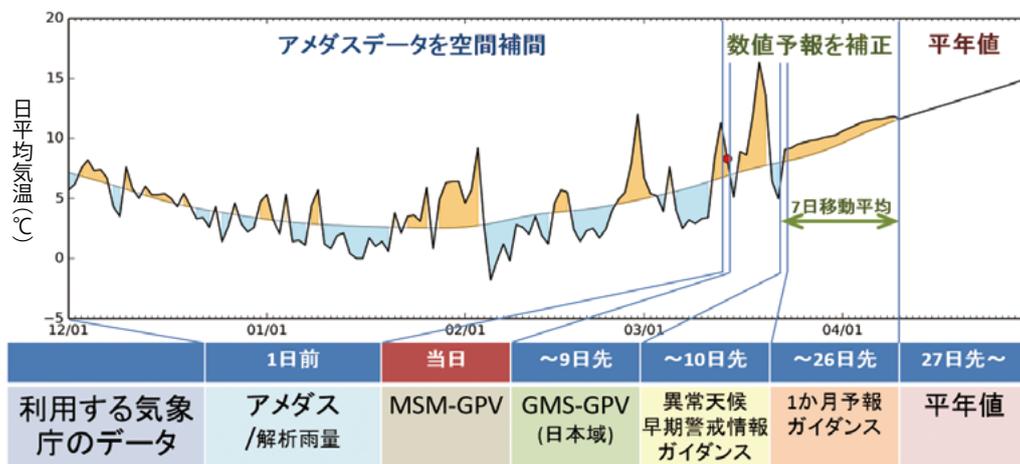


図1 メッシュ農業気象データ提供システムから取得した日平均気温の例と作成に利用する気象庁のデータ

インターネットでデータ配信

予報値は時間が経過するにしたがってどんどん価値を失います。最新のデータを素早く効率的に利用者に届けるため、メッシュ農業気象データ提供システムは専用のサーバー（データ配信サーバー）を備え、ここからデータを配信しています。利用者はインターネットを経由して、日本全国、48年間のデータから必要とする地点/地域における必要とする日/期間のデータだけを即座に取得することができます。データ配信には、いくつかの方法がありますが、Microsoft Excelの機能であるWebクエリもその一つです。これを利用すると、利用者は指定した地点の一年分のデータをワンクリックでワークシート上に取り込むことができます（図3）。さらに、OPeNDAPという別な方法を利用すると、データの取得・処理・結果出力をすべてプログラムで実行することができます。

気象予報にもとづく栽培管理をめざして

このシステムにより、気象予報データの取得とその処理をプログラムで実行できるようになり、これまでない栽培管理の支援が可能となりつつあります。すなわち、作物の発育時期を精度よく予測し、予測した時期の気象予報データを組み合わせることで、長年蓄積されてきた気

象に対する作物の応答やそれに基づく栽培技術を、今まさに成長している作物に対して適用できるようになります。たとえば「イネの出穂後数日間の気温の高低によって、追肥が米の品質に与える影響が異なる」という知見があるとき、これを「米の品質を最適にする追肥の量と施用日を提案する」という支援に活用できるようになります。また、ほ場の面積や栽培品種等を管理する営農管理システムに精度の良い発育予測を連携させれば、収穫適期を迎えるほ場の場所と面積を事前に把握することができ、経営資源を計画的に配置することができます。これは、多数のほ場を管理する担い手農家にとって大きなメリットとなります。

今後、私たちは、水田水温などの農業気象データを追加するほか、個々のデータ精度の向上、時別メッシュデータシステムの開発（現在は日別）などに取り組み、メッシュ農業気象データ提供システムを充実させてゆく予定です。さらに、発育のように基本的な情報については、ほ場位置と品種、移植日などの情報に対し、出穂日や成熟日の予測を返すようなサービスも開発し、気象予報にもとづく新しい栽培管理手法の確立にむけて取り組んでゆきます。

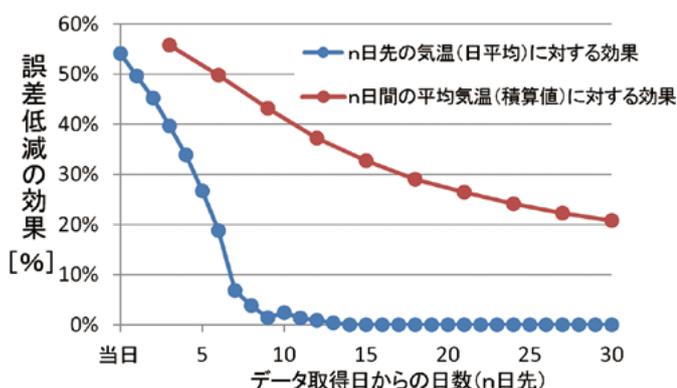


図2 平年値の代わりに予報値を使えば予測誤差はどのくらい減るか
2011~2015年の日平均気温について、誤差低減の効果 = (EC-EF)/EC
(ECは平年値を用いた場合の誤差、EFは予報値を用いた場合の誤差)

メッシュ農業気象データ提供システム

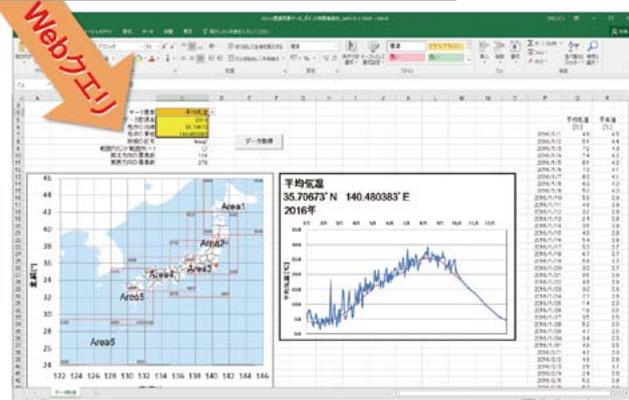


図3 データの表示例

利用者は指定した地点の一年分のデータをワンクリックでエクセルのワークシート上に取り込むことができます。

ダイズ畑から出る温室効果ガスを削減する

ダイズは畑の肉といわれるほどタンパク質を多く含みますが、それほど窒素肥料をやらなくても栽培できます。これは、ダイズの根に共生する「根粒菌」という細菌が空気中から窒素を取り込み、ダイズに供給しているからです。しかし反面、収穫期に根粒（右写真）が腐る過程で、強力な温室効果ガスである一酸化二窒素（ N_2O ）が発生してしまいます。農業環境変動研究センターは東北大学と共同で、この収穫期に発生する N_2O を野外実験で30%削減できる技術を開発しました。研究担当者に話を聞きます。

野外実験（2013年、2014年に実施）：透明な蓋つきの装置をダイズ畑に設置し、 N_2O の発生量を測定した。



ダイズの根粒

丸いこぶのように見えるのが根粒（根粒菌が共生する組織）。

N_2O を N_2 に還元するダイズ根粒

—どんな方法で N_2O を削減するのですか。

秋山：東北大学の南澤究教授は、根粒菌の中には N_2O を N_2 に還元する酵素（以下還元酵素）を持つものと持たないものがあり、還元酵素を持つ根粒菌が共生するダイズでは、 N_2O の発生が抑えられることを明らかにしていました（図1）。そこで、還元酵素をもつダイズ根粒菌を日本各地の農地から採集し、それらの混合液をダイズの種にかけて（接種：写真）栽培し、ダイズ畑から出る N_2O の削減に成功しました。

畑で実証できたことが大きな成果

星野：微生物の研究では、実験室で確認された機能が畑では全くみられないことがよくあります。特に土の中は多種多様な微生物が息しているの、目的の菌をまいても大海に1滴を落とすようなものです。今回、ダイズの種につけた根粒菌が畑で働いて N_2O を削減できたことは、大きな成果だと思います。ダイズ根粒菌というダイズに共

生する菌を使ったことが、微生物を屋外で働かせることに成功した理由でしょう。

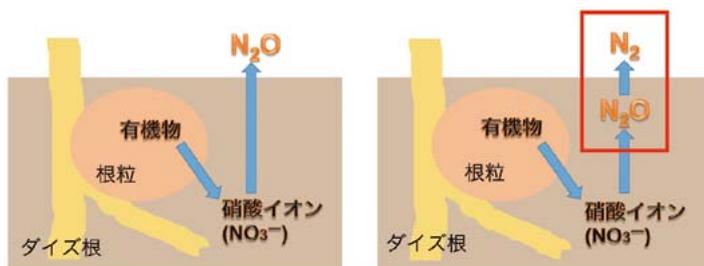
秋山：農地に生息する根粒菌を複数種類まぜて利用したことも、接種した根粒菌の畑での定着率を高め、 N_2O の削減につながったと考えられます。これまで、 N_2O 還元能を人為的に高めた根粒菌を使って収穫期に発生する N_2O を削減しましたが（農環研ニュースNo.98参照）、接種した根粒菌が苗で定着しても、畑であとから伸びた根にはもともと畑にいる根粒菌がつくため接種効率が下がってしまいました。

—畑にはダイズの根粒菌がたくさんいるのですか。

星野：日本や中国など昔からダイズを作っているところでは、ほとんどの土壤にダイズ根粒菌がいます。

—それらは N_2O 還元酵素を持たないのですか。

星野：土壤によって違います。水田に多い灰色低地土で

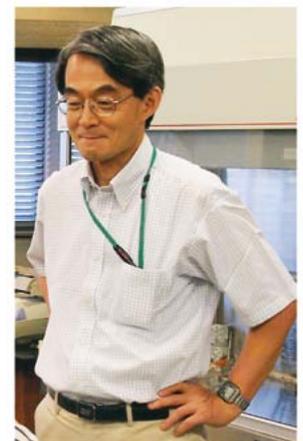


N_2O 還元酵素を持たない根粒菌：
収穫期に根粒に含まれる有機物の分解により N_2O を発生

N_2O 還元酵素を持つ根粒菌：
収穫期に発生する N_2O は N_2 （窒素ガス）になり N_2O 発生を抑制



上：接種
 N_2O 還元酵素をもつダイズ根粒菌63株を混合した液を種につけました。



右：早津雅仁主席研究員（物質循環研究領域）この研究における農業環境変動研究センターチームのリーダー。

図1 N_2O 発生抑制のメカニズム

はほとんどの根粒菌が還元酵素を持っていますが、畑によく利用される黒ボク土では、根粒菌のほとんどが還元酵素を持っていません。両方の土壌で実験をしましたが、灰色低地土では還元酵素を持つ菌を接種してもさらなる効果が見られなかったため、以来、黒ボク土の畑で実験をしています。

根粒菌が現在使われている場面での利用を想定

—どんな実用場面を想定していますか。

秋山:ダイズの産地では、収穫量を増やすために粉状の根粒菌資材が市販されていて、生産者はこれを種にまぶして畑にまいています。また、ブラジルなどの開墾した畑では根粒菌のいない土壌があり、やはり根粒菌をつけた種がまかれます。私たちは、このような現在使われている根粒菌をN₂O還元酵素を持つものに変えられないかと考えています。ダイズは世界的に栽培面積が広いですから、N₂O削減効果は大きいと期待しています。

モニタリング研究と微生物研究の出会い

—ダイズ根粒菌によるN₂O削減に取り組んだきっかけを教えてください。

秋山:私たちの研究センターでは、30年以上前から、農地から発生する温室効果ガスを測定するモニタリング研究を行っています。これまで得られた研究成果は、国際機関であるIPCC(気候変動に関する政府間パネル)のガイドラインの作成や国内の温室効果ガス削減量の算定に貢献し、さらに水田での温室効果ガス削減技術も開発してきました。このように先輩から引き継ぐ質の高い温室効果ガスのモニタリング研究があったことが、東北大学の南澤教授と共同研究を始めるきっかけになりました。

—分野の違う研究者との研究はどうでしたか。

秋山:微生物の研究者とモニタリングの研究者とでは、発想や使用する用語、使っている実験機材まで全部違って、最初はミーティングをしても会話が成り立たなかつ



左:星野(高田)裕子主任研究員
(物質循環研究領域)
今回、接種した根粒菌が畑に定着して機能しているかを微生物の研究手法で確認した。

右:秋山博子温室効果ガス削減ユニット長
(気候変動対応研究領域)
農地から出る温室効果ガスのモニタリングと削減技術の開発に取り組む。

たですね。一緒に研究を進めるうちに、それまで“ブラックボックス”として扱っていた土壌中の微生物の働きが、少しずつわかってきて面白いなあ、と思いました。

ほ場管理のプロがいる研究機関だからできた

—野外実験を始めて大変だったことは?

秋山:試験の規模が大きくて大変でした。種まきや移植の作業は、支援部門や契約職員に協力いただき、総勢25人ほどの人海戦術で行いました(表紙写真)。1万株分のポットに手作業で種を並べて、菌を接種する作業は、思い返してもよくできたなあと思います(下写真)。

星野:夏には、根粒菌の接種効率を調べるために、分刻みのスケジュールで大規模な根の掘り取り調査を何回も行いました。接種した根粒菌が畑で定着しているか、実際に働いているかを調べるために、連日35℃を超える猛暑の中を畑に出て、1株あたり深さ1mくらいの穴を1回最低15株分は掘り、根を実験室に持ち帰りました。

オールマイティな削減技術はない

—最後に、農地からの温室効果ガス削減をどのように進めていくか抱負をお聞かせください。

秋山:農業は食料を生産する大切な産業ですから、生産を維持しながら温室効果ガスを減らすことが重要です。また、農業現場は、気候や土壌、作物や管理方法などさまざまのため、オールマイティな技術はありません。今までも、そしてこれからも、現場に応じた技術の開発を地道に積み上げていきたいと考えています。

(取材・文:企画連携室)



1万株分のダイズ苗をポットで育成

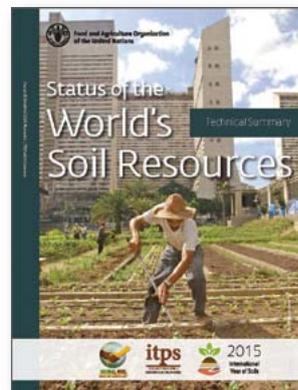
「世界土壌資源報告書」

Status of the World's Soil Resources

昨年2015年は国連の定めた「国際土壌年」でした。世界各国で土壌の重要性をアピールするためのイベントが開催され、出版物も多数発行されました。そのなかでも、12月5日の、まさに「世界土壌デー」に、国際連合食糧農業機関（FAO）と土壌に関する政府間技術パネル（ITPS）により刊行された「世界土壌資源報告書（Status of the World's Soil Resources）」は、その最大の科学的な成果物です。本書は、600ページを超える全体報告書と80ページの要約報告書により構成され、その作成には、世界60ヶ国から200名を超える研究者が参加し、約2年の期間を費やして精力的な作業が進められました。農業環境技術研究所（現：農業環境変動研究センター）からも3名の研究者が執筆者として協力しました。

この報告書では、土壌が、食料安全保障、適切な水循環、気候の調節、生物多様性の保全、および人間の健康に果たしている機能を明らかにするとともに、現在の人間活動が地球規模での土壌の劣化を引き起こしていることを指摘しています。さらに、土壌機能を劣化させている10の脅威について、地域別にその程度や変化傾向を評価し（コラム1）、世界の多くの地域で土壌資源の劣化が進んでいることを示しています。そのうえで、「土壌は地球上の生命にとってなくてはならないもの」であり、人類全体の協調による「持続可能な土壌管理」がとられない限り、その状況は悪化すると予測しています。

本報告書は、土壌と土壌に関わる問題を地球規模で包括的に評価した初めての報告書であり、さまざまな環



「世界土壌資源報告書：要約報告書」原著

境問題と悪戦苦闘を続ける今の国際社会に対し、科学的見地から示唆を与える貴重な資料です。

「要約報告書」の日本語訳を刊行

農業環境技術研究所では、この「世界土壌資源報告書」の要約報告書について日本語訳を行い、農業環境技術研究所報告第35号（平成28年3月刊行）に掲載し、Webサイトに公開しました。

（<http://www.niaes.affrc.go.jp/sinfo/publish/bulletin/niaes35-3.pdf> からダウンロードできます）



この日本語訳が、我が国の研究者、技術者、政策担当者だけでなく、土壌管理に係わる多くの方々に地球規模での土壌問題についての最新情報を提供することとなり、我が国の土壌資源を保全するための一助になることを願います。

八木 一行（温暖化研究統括監）



雪解け水による小麦畑の土壌侵食、カザフスタンにて 写真提供：高田裕介



1 土壌機能を劣化させている10の脅威

「世界土壌資源報告書」では、土壌機能を劣化させている脅威として、10の現象をあげ地域別にその問題の程度や変化傾向を評価しています。

Region	1 Soil erosion	2 Organic carbon change	3 Nutrient imbalance	4 Salinization	5 Soil sealing	6 Loss of biodiversity	7 Soil pollution	8 Acidification	9 Compaction	10 Water-logging
Sub-Saharan Africa	Poor (↓)	Poor (↓)	Poor (↓)	Fair (↔)	Good (=)	Fair (↓)	Good (↓)	Poor (↔)	Good (=)	Good (=)
Asia	Poor (↓)	Poor (↔)	Poor (↓)	Poor (↔)	Poor (↓)	Fair (↔)	Poor (↓)	Poor (↓)	Poor (↓)	Fair (↓)
Europe and Eurasia	Fair (↑)	Poor (↔)	Poor (↔)	Poor (↓)	Poor (↓)	Fair (↓)	Poor (↑)	Poor (↔)	Fair (↔)	Fair (↔)
Latin America and the Caribbean	Poor (↓)	Poor (↓)	Poor (↓)	Poor (↓)	Fair (↔)	Poor (↓)	Fair (↔)	Fair (↔)	Poor (↓)	Fair (=)
Near East and North Africa	Very Poor (↓)	Poor (↓)	Good (↔)	Fair (↓)	Very Poor (↓)	Poor (↓)	Very Poor (↓)	Good (↔)	Poor (↓)	Good (↔)
North America	Fair (↑)	Fair (↑)	Poor (↓)	Good (↑)	Fair (↓)	Good (↔)	Good (↑)	Poor (↓)	Fair (↔)	Good (↔)
Southwest Pacific	Fair (↑)	Fair (↔)	Fair (↓)	Good (↔)	Good (↓)	Good (↔)	Good (↑)	Fair (↓)	Fair (↔)	Good (↔)

●10の脅威

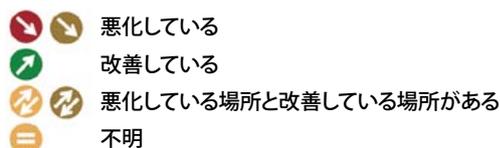
1. 土壌侵食 (soil erosion)
2. 土壌炭素の損失 (organic carbon change)
3. 養分不均衡 (nutrient imbalance)
4. 塩類集積 (salinization)
5. 土壌被覆 (soil sealing)
6. 生物多様性の損失 (loss of biodiversity)
7. 土壌汚染 (Soil pollution)
8. 土壌の酸性化 (acidification)
9. 土壌の圧密 (compaction)
10. 湛水 (water-logging)

●現在の問題の程度



ITPSの資料を改変

●変化傾向(トレンド)



2 土壌を保全するために一現在進められている国際的な活動一

「世界土壌資源報告書」は、FAOに事務局を置く地球土壌パートナーシップ (GSP, Global Soil Partnership) の活動の一環として刊行されました。GSPは土壌を持続的に維持管理するために、FAOが主導して2011年に設立された国際ネットワークです。GSPやその他の国際ネットワークでは、以下のような土壌保全に関する取り組みが進められています。

- 「世界土壌資源報告書」で必要とされた土壌保全のための行動指針を示す「持続可能な土壌管理のためのガイドライン」がGSPにより本年12月に刊行予定です。農業環境変動研究センターでは、こちらについても日本語訳を刊行する計画です。
- GSP活動の5つの柱 (土壌管理、啓発、研究、情報、標準化) について、世界の各地域でその実施計画の策定が進められています。
- 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) では、気候変動と土地・食料に関する特別報告書の作成が開始されました (2019年刊行予定)。
- 土壌炭素蓄積の推進を目的とする国際科学ネットワーク「4/1000イニシアティブ」*の活動が開始されています。

* 農地等における土壌炭素貯留機能を活用し、農業生産性の向上と気候変動緩和を両立するための国際イニシアティブ。4/1000 (0.4%) は、一年間に地球上の土壌が追加の炭素を貯留できる理論的割合で、化石燃料由来のCO₂排出量 (年間値) の約半分に相当する。



夏休みイベント

昆虫採集教室(つくばちびっ子博士)／夏休み一般公開

恒例となった夏休みのイベント、昆虫採集教室(つくば市主催のつくばちびっ子博士登録イベント)として。7月26、27日と夏休み一般公開(7月30日)を開催しました。今年も暑い中、多くのお子さんと保護者の皆さん方にお越し頂きました。

日々取り組んでいる研究の“おもしろさ”を皆さんに分かりやすく楽しく体験してもらおうと、職員も企画の準備についつい力が入ります。今まで気にとめなかったことに興味を抱いたり、知っていたけどより理解を深めたり、“のうかんけん”で過ごした夏休みの一日に“はっけん”があったでしょうか。...



夏休み一般公開
当日配布チラシ



昆虫採集教室(つくばちびっ子博士)

左写真: まずは昆虫博士といっしょに昆虫を探しに構内探索へ。
右写真: 捕まえたカブトムシは針を使って脚を揃えて標本にしました。



夏休み一般公開

左写真: 身近な草木と土との組合せで布を染める泥染めは今年も大人気でした。
右写真: ミニ農村エリアでは里山や田んぼ、水辺の生き物にふれてもらいました。

見学／Visitors

4月からの半年間に多くの団体や個人のみなさん(約50組、のべ約700人)が見学に来てくださいました。県議会や農政部局、JAなどの視察では、研究施設を見てもらいながら研究を紹介しましたが、同時にこれからの研究に役立つ貴重な質問や意見を多数頂きました。夏休み以降は、県内外の中学・高校から多くの生徒さんが来てくれました。農業環境インベントリー展示館(以下展示館)の見学では、昆虫の標本が女子にも男子にも人気でした。



ミニ農村の谷津田にて

※展示館では土壌や昆虫、微生物、肥料などの標本を多数展示しています。身近にあるけれど普段あまり知る機会のない“農業環境”をじっくり見て頂けます。また、コンピューターやスマートフォンを使って、ご自宅近くの農地土壌の種類を調べる方法もご紹介しています。農業環境変動研究センターでは、随時見学を受け付けています。見学をご希望の方はHPからお申し込み下さい。

農研機構 見学 検索



展示館:土壌モノリス展示室



展示館:昆虫・微生物展示室

Editor's Note

これまで発行してきた『農環研ニュース』は、110号より『ニュース 農業と環境』にリニューアルし、その内容を引き継ぎます。農業環境変動研究センターが取り組む研究や活動について、分かりやすくお伝えできるよう務めます。(企画連携室)