

温暖化でお米の生産はどうなる?

一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。

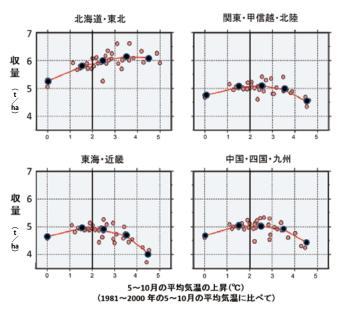


図1 平均気温の上昇に対する地域平均コメ収量の変化

○は、34の気候変化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

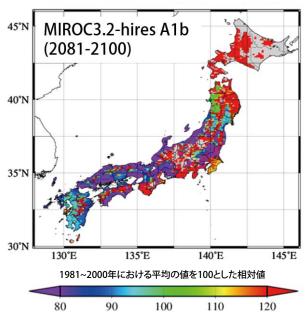


図2 適応策をとらない場合のコメ推定収量の分布 2081~2100年の平均。 気温上昇が大きい気候モデル (MIROC3.2-hires) と 温室効果ガス排出シナリオ (SRES-A1b) を用いて予測。

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、水稲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。

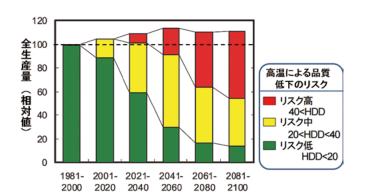


図3 わが国のコメ全生産量と品質低下リスクの予測 適応策を取らない場合。図2と同じ気候変化シナリオを用いて予測し、 1981~2000年の値を100とした相対値で20年でとの推移を表す。

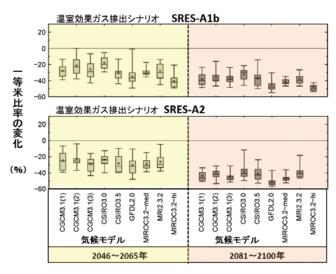


図4 九州地方の一等米比率の変化予測

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、その空気の隙間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「℃・日」)です。この値が大きいほど、コメ品質が低下するリスクが大きいと考えられます。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。