

気候変動下の新潟の農業と農業用水 Niigata Agriculture and Agricultural Water under Climate Change

○木崎 隆弘
KISAKI Takahiro

1. はじめに

平成30年2月に発表された「日本の気候変動とその影響」において、地球温暖化等に伴う気候変動により全国的規模で水稻の収量減少や品質低下が生じると予測されている。特に、越後平野を有する日本有数の水田農業地帯である新潟県（水稻の作付面積、生産量、産出額いずれも全国1位）では、気候変動が穀物生産に与える影響の評価が課題である。ここでは、気象データや栽培管理データなど多数の要素をもとに予測が可能な「水稻生育収量予測モデル」を用いて収量及び品質低下リスクを評価し、気候変動が農業生産に与える影響についての検討結果を報告する。

2. 検討方法

(1) 水稻生産（収量・品質）に与える影響の検討

影響評価にあたっては、気候による影響のみではなく適応策の効果を評価するために個々の影響要因の特定と適応オプションの設定ができるプロセスモデルが適しているため、水稻生育収量予測モデル（Hasegawa and Horie, 1997）による水稻生産予測結果を用いる。評価の対象期間は1981年から2100年までの120年間であり、6種の気候モデル（GCM）について、3種の温室効果ガス排出シナリオ（RCP）による18ケースの出力値を時空間スケール変換（日別、1km×1km空間解像度）し、影響評価モデルへの入力値としている。品質については、出穂後20日間の日平均気温26℃以上の積算値（HDm26）を指標（Ishigooka et al., 2011）として用いている。

(2) 農業水利に与える影響の検討

影響評価にあたっては、農業水利用を考慮した水循環モデル（吉田ほか、2012）を用いた。このモデルは複数のサブモデル（積雪融雪、基準蒸発散量、水田水利用、流出）が相互作用することで水田における水利用を考慮した水循環を解析するモデルである。温暖化影響評価の気候予測シナリオには、MIROC3.2_HIRESのSERS-A1Bを用いた。期間は、1981-2000年、2046-2065年及び2081-2100年の3期間とした。

3. 検討結果

(1) 水稻生産への影響

図1は、気候変動による水稻収量及び品質の推移について示しており、現行移植日（適応策なし）における1981～2100年までの予測結果である。図1によると、収量は増加するが、品質が大きく低下する可能性がある。収量については、高温による生育期間短縮や不稔による減収に比べ、二酸化炭素濃度の増加による施肥効果での増収が上回ったと考えられる。

(一財) 日本水士総合研究所 The Japanese Institute of Irrigation and Drainage, JIID

キーワード：地球温暖化、水稻生産への影響、新潟県、信濃川流域、関川流域

適応策としては、“作期の移動（移植の早期化・晩期化）”が考えられる。移植を早くすると収量が多く、移植を遅くすると品質が高くなることわかる（図2）。

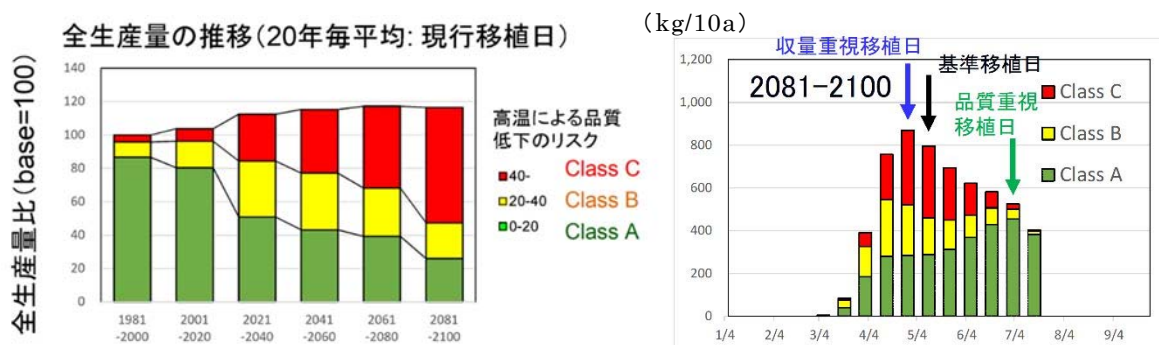


図1* 水稻収量・品質の推移（信濃川流域） 図2** 最適移植日の考察（信濃川流域）

*; 棒グラフは収量、ClassA-C は品質に関して高温リスクを受けやすいコメの割合を表す。それぞれ A (20°C・日以下)、B (同 20～40°C・日) 及び C (同 40°C・日以上) である。Class C になるほどリスクが高いことを示す。

** ; 棒グラフは、各品質低下リスク収量を表す。現行の移植日を基準に-70～+70日の範囲で7日間ごとに移動させて、それぞれの移植日を起点にモデル計算を行った。

(2) 農業水利への影響

板倉頭首工地点（関川流域）における毎月の平均日流量と最大・最小日流量を図3に示す。気温上昇の影響を受け、融雪の早期化により1～2月における河川流量が増加する一方で、現在の融雪期に当たる4～5月の流量が減少している。将来は、現在の水利権水量を下回ることが多くなり、安定的に取水が行なえない可能性がある。

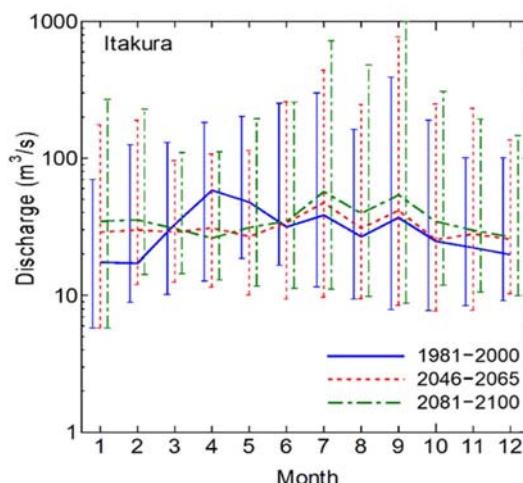


図3 板倉頭首工地点の河川流況変化（関川流域）

4. おわりに

今後は、農業水利用を考慮した水循環モデルによる取水量・取水時期等の変化をもとにした作期の移動を水稻生育収量予測モデルに反映させることで、将来の水供給状況に即した適応策をとった場合の、水稻収量・品質の変化を予測することが可能になると考えられる。

【引用・参考文献】

- 1) Modelling the effect of nitrogen on rice growth and development. (Hasegawa and Horie)
- 2) Spatial characterization of recent hot summers in Japan with agro-climatic indices related to rice production. (Ishigooka et al.)
- 3) 広域水田灌漑地区の用水配分・管理モデルの実装による流域水循環のモデル化（吉田ほか）