

1. 発表新技術及び現地普及活動の概要

1) 地球温暖化の道内農作物への影響は？～2030 年代の予測と対応方向～

(研究成果名：地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築)

道総研 中央農業試験場 農業環境部 栽培環境G, 生産研究部 水田農業G

道総研 十勝農業試験場 研究部 豆類G・生産システムG・生産環境G・地域技術G

道総研 畜産試験場 基盤研究部 飼料環境G

1. 試験のねらい

地球温暖化は、道内の各種作物の生産量や品質に多大な影響を及ぼすと予想されるが、その具体的な影響についてはほとんど検討されていない。そこで、温暖化が道内の水稻、畑作物の生育や収量、品質等に及ぼす影響を 2030 年代を対象に予測し、想定される課題への対応方向を提示する。

2. 試験の方法

- 1) 温暖化気候データの整備：既往の温暖化気候予測データ（Yokozawa ら，2003）を活用し、2030 年代の気象要素データを整備。
- 2) 各種作物への影響予測：定期作況、奨励品種決定現地調査などの過去の生育・収量・品質データを活用して、水稻、畑作物（秋まき小麦、てんさい、ばれいしょ、大豆、小豆）、飼料作物（牧草、飼料用とうもろこし）の生育と気象要素との関係をモデル化し、1)の温暖化気候データを入力。

3. 試験の結果

- 1) Yokozawa ら（2003）による 2030 年代の道内の気候データ（CCSR/NIES）では、月平均気温は現在（1971～2000 年を統計期間とする平年値）から 1.3～2.9℃（平均 2.0℃）上昇。5～9 月は平均 1.8℃昇温し、日射量は現在より 15%減少。年降水量は現在の 1.2 倍で、6、7 月に多雨傾向。これに基づき 2030 年代の各作物の状況を以下の通り予測した（ばれいしょ、小豆、飼料作物は省略）。
- 2) 水稻（表 1）：安全出穂期間¹⁾は大幅に拡大するが、障害型冷害²⁾リスクは現在と大差ない。登熟環境からみた収量性は現在並かやや増加する。登熟期間の昇温で産米のアミロース含有率³⁾が低下し良食味化が期待される。タンパク質含有率はわずかに低下する。

3) 秋まき小麦（図 1）：起生期と成熟期は前進するが、登熟日数は現在並。収量は 5 月以降の日射量の減少で現在より 8～18%低下する。開花期～成熟期の降水量の増大で水分ストレスが緩和される一方、倒伏や穂発芽の増加が懸念される。

4) てんさい（図 2）：生育期間が現在並であれば、気温の上昇により収量（根重）は増大する（現在平均 56 t/ha → 62 t/ha）が、根中糖分は低下する（同 17% → 16%）。高温病害の初発が早まり発生量も多くなる。

5) 大豆（図 3）：開花期、成熟期は 6～9 日程度早まる。「道産豆類地帯別栽培指針」での地帯区分は現在から 1～2 ランク上がり、安定栽培地域が拡大する。「ユキホマレ」の収量は現在の 6～8 月平均気温が 18℃以下の地域では増収し、それ以上では減収する。

6) 技術的対応方向としては、品種開発・導入における各種病害抵抗性および耐障害性の強化が望まれ、高温・湿潤環境への対応の一方で、当面は従来通り耐冷性の強化も必要である。また、作期の拡大・移動・短縮等に応じた栽培技術の見直し（播種・移植適期・収穫期の変更、施肥体系の再構築、栽培地帯区分の変更）、病虫害発生の変化への対応、湿害対策などを図る必要がある。

【用語の解説】

- 1) 安全出穂期間：安定した収量・品質を得るため望ましい出穂期間で、長い方が作柄は安定。
- 2) 障害型冷害：低温による受精不良で生じる冷害。
- 3) アミロース含有率：米に含まれるでんぷんの構成成分の一つ。低い方が粘りが強く、食味は向上。
- 4) 「道産豆類地帯別栽培指針」：主に気象条件から道内を地帯区分（ランク分け）し、地帯別に適品種、栽培上の留意点等を示した指針。大豆、小豆、菜豆が対象で、上位ランク地帯の方が作柄は安定。

表1 温暖化による水稻の安全出穂期間、冷害危険期の平均気温、食味関連項目の変化（さらら 397, 成苗）

地点	年代	安全出穂期間 ¹⁾	Δ同左 ²⁾	冷害危険期の 平均気温 ³⁾ (°C)	Δ同左 ²⁾	タンパク ⁴⁾ (%)	Δ同左 ²⁾	アミロース ⁵⁾ (%)	Δ同左 ²⁾
旭川市	現在	7/23～8/6(14日)	+13	20.6	+0.2	7.5	-0.1	21.0	-0.6
	2030年代	7/15～8/11(27日)		20.8		7.4		20.4	
岩見沢市	現在	7/27～8/12(16日)	+20	20.5	+0.6	7.5	-0.1	20.9	-0.9
	2030年代	7/16～8/21(36日)		21.1		7.4		20.0	
北斗市	現在	7/30～8/17(18日)	+25	20.5	+0.2	7.4	±0	20.7	-1.1
	2030年代	7/18～8/30(43日)		20.7		7.4		19.6	

1) 早限出穂期～晩限出穂期でカッコ内はその日数。早限出穂期は出穂前24日以降30日間の平均気温が20°Cに達する日。出穂晩限期は出穂後40日間の日平均気温積算値が750°Cとなる日。

2) 左の項目の2030年代と現在との差。プラスは現在よりも増加、マイナスは減少。

3) 現在および2030年代の気象はそれぞれ地点近傍アメダス平年値およびCCSR/NIES。旭川市についてはデータがなかったので比布町のデータで代用。

4) 精米タンパク質含有率 = $0.0000425(x-849)^2 + 7.4$ (丹野, 2010)により推定。x: 出穂後40日間の積算日平均気温(°C)。

5) 精米アミロース含有率 = $-0.0137x + 31.776$ (丹野, 2010)により推定。xは同上。

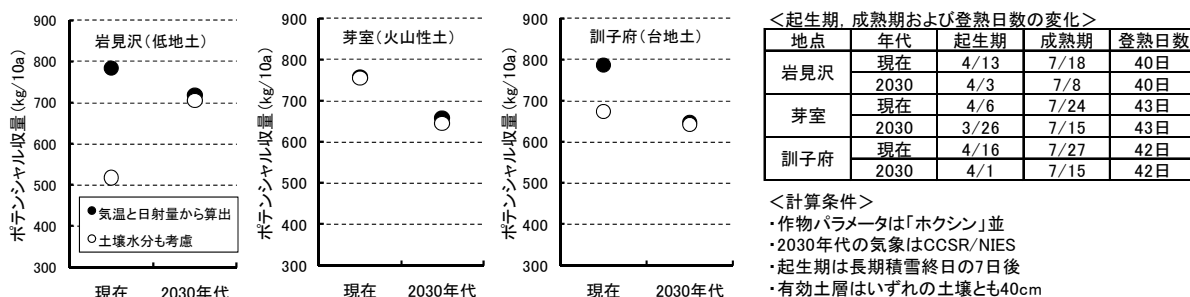


図1 作物モデル WOFOST による 2030 年代の秋まき小麦の生育予測（対象品種「ホクシン」）

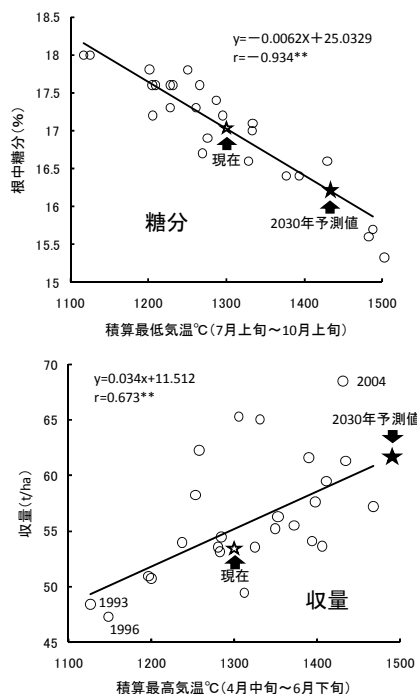


図2 気温とてんさい根重、根中糖分との関係（全道平均）
気温は各地区を代表するアメダスデータを作付面積で加重平均して算出。収量および糖分は全道平均値。図中の矢印は現在と 2030 年代（CCSR/NIES）の位置付け。

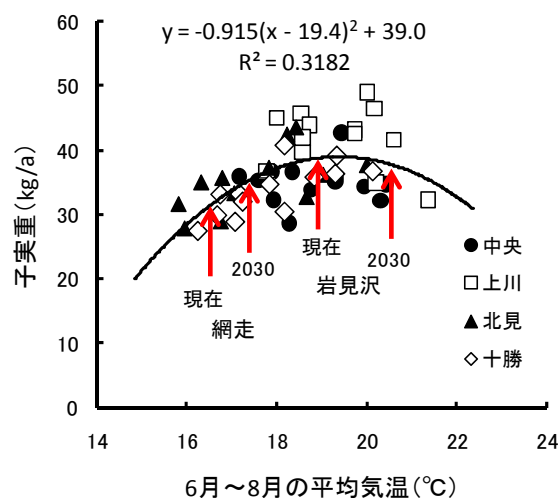


図3 大豆「ユキホマレ」子実重と6～8月の日平均気温との関係

中央、上川、北見、十勝農試における 1998～2010 年の奨励品種決定基本調査データによる。図中の矢印は網走および岩見沢の現在と 2030 年代（CCSR/NIES）の位置付け。