

平成 22 年度 成績概要書

研究課題コード：115711（戦略研究）

1. 研究成果

1) 研究成果名：地球温暖化が道内主要作物に及ぼす影響とその対応方向（2030年代の予測）

（予算課題名：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）

2) キーワード：温暖化，北海道，主要作物，影響予測，対応方向

3) 成果の要約：2030年代の気候下では，豆類・飼料用とうもろこしの増収，秋まき小麦・ばれいしょ・牧草の減収，水稻の食味向上，てんさいの根中糖分低下，小豆の小粒化などが見込まれ，耐病害・耐障害性育種の強化，作期の変化に対応した栽培技術，夏季の多雨への対応等が必要である。

2. 研究機関名

1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・農業環境部・栽培環境 G・中辻敏朗，生産研究部・水田農業 G，十勝農試・研究部・豆類 G，生産システム G，生産環境 G，地域技術 G，畜試・基盤研究部・飼料環境 G

2) 共同研究機関（協力機関）：なし

3. 研究期間：平成 21～22 年度（2009～2010 年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

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，これまでほとんど検討されていない。

2) 研究の目的

地球温暖化が道内の水稻，畑作物および飼料作物の生育や収量，品質等に及ぼす影響を 2030 年代を対象に予測し，将来想定される課題への技術的対応方向を提示する。

5. 研究方法

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 *et al.*, 2003）を活用し，2030 年代の気象要素データを整備。

2) 水稻・畑作物・飼料作物に対する影響予測

・ねらい：地球温暖化が道内の水稻，畑作物（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・収量等に及ぼす影響を予測する。

・方法：定期作況，奨励品種決定現地調査などのデータ等を用いて，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あてはめて 2030 年代の状況を予測。

6. 研究の成果

1) 2030 年代の気候データ（CCSR/NIES）によれば，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，日射量は現在の 0.85 倍に減少。年降水量は現在の 1.2 倍で，6，7 月に多雨傾向となる。これに基づき，2030 年代の各作物の状況を予測した。

2) 水稻（表 1）：安全出穂期間が大幅に拡大し遅延型冷害の発生は減少するが，冷害危険期の昇温程度は小さく障害型冷害のリスクは依然として大きい。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）：融雪期の早まりと春季以降の昇温で起生期と成熟期は前進するが，登熟日数は現在と大差ない。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により，水分ストレスが緩和される一方で倒伏や穂発芽の増加が懸念される。播種適期は 6～10 日遅くなる。

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) ばれいしょ：収量は現在より約 15%減少し，減収要因は気温の上昇よりも日射量の減少にある。気温上昇に伴って植付期を前進させても収量の変化は小さいが，紅丸相当の熟期でも収穫期は 9 月中旬まで早まる。

6) 大豆（図 3）：播種期を現在並とすると開花期，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するが，それ以上では減収するため，中生品種の選定が必要となる。

7) 小豆：開花期と成熟期は 7～10 日早まり，栽培可能地域が根室管内にまで拡大する。主産地の十勝・オホーツクで増収，後志・渡島で微増，上川・空知で減収となり，現状の作付面積で試算すると道内全体では 12% の増収となる。登熟期間の昇温で百粒重が低下し，道南，道央の一部で規格内歩留の低下が懸念される。

8) 牧草：1 番草の出穂期は 13 日早まるが，生育日数に大きな変化はない。年間収量は気温上昇にも関わらず日射量の減少で現在の 8～9 割にとどまり，気温の影響のみを考慮すると現在と同等かわずかに増加する。

9) 飼料用とうもろこし：現状の作付面積で試算すると，気温の上昇，および昇温程度に合わせた熟期の遅い品種への変更により，全道では 10～14%増収する。

10) 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・湿润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。

< 具体的データ >

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 (きさら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.

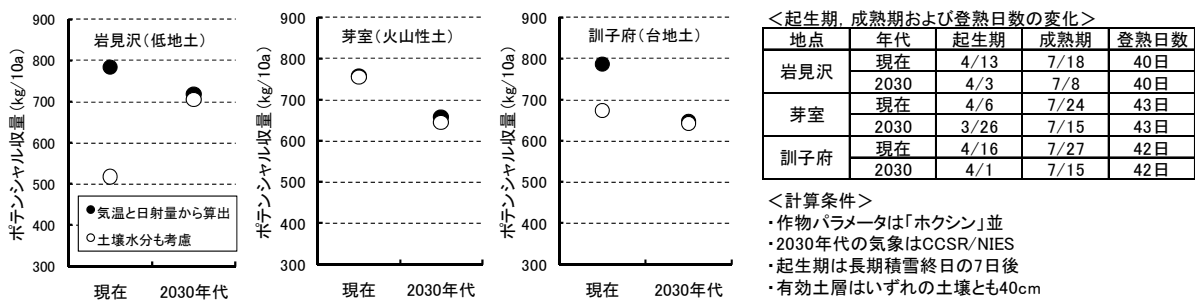


図1 作物モデル WOFOST による 2030 年代の秋まき小麦の生育予測 (対象品種「ホクシン」)

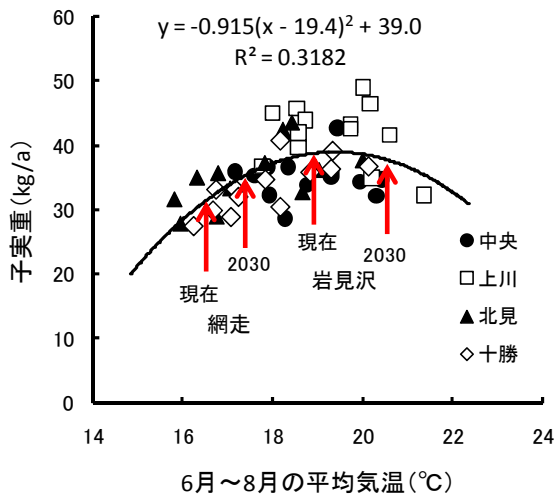


図3 大豆「ユキホマレ」子実重と6~8月の日平均気温との関係
中央, 上川, 北見, 十勝農試における 1998~2010 年の奨励品種決定基本調査データによる. 図中の矢印は網走および岩見沢の現在と 2030 年代 (CCSR/NIES) の位置付け.

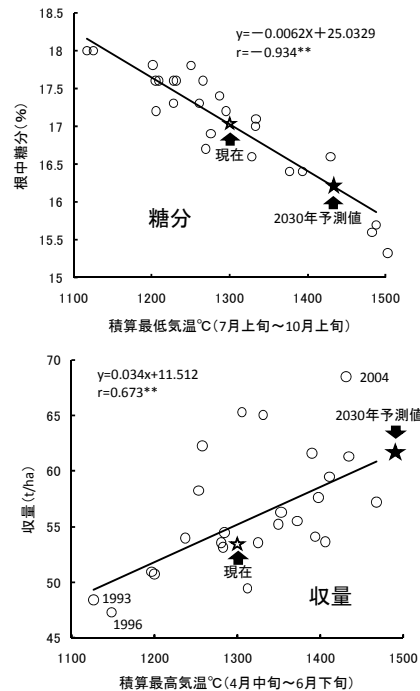


図2 気温とてんさい根重, 根中糖分との関係 (全道平均)
気温は各地区を代表するアメダスデータを作付面積で加重平均して算出. 収量および糖分は全道平均値. 図中の矢印は現在と 2030 年代 (CCSR/NIES) の位置付け.

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 道内農業分野における温暖化対応等に活用する.
- (2) 2030 年代の気温の年次変動幅は現在並と仮定した.
- (3) 作物生育に対する二酸化炭素濃度上昇の直接的な影響は考慮していない.

2) 残された問題とその対応