

2.1 農業

2.1.1 水稻

① S-8-1(6) 農業・食料生産における温暖化影響と適応策の広域評価【追加】

1. 執筆者 (公表年)	石郷岡康史ほか 18 名 (2014 年)
2. 掲載紙	環境省環境研究総合推進費 戦略研究開発領域 S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書 「日本への影響」－新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策－
3. 対象品目	コメ (品質、収量)
4. 対象地域	全国
5. 予測手法の概要	予測期間：品質；現在 (1981～2000 年)、2001～2020 年、2021～2040 年、2041～2060 年、2061～2080 年、2081～2100 年 収量；現在 (1981～2000 年)、2081～2100 年
	空間解像度：1km メッシュ
	気候モデル：MIROC3.2-hires
	排出シナリオ：SRES-A1b
	適応策の検討：あり (移植日の移動)
	予測手法：生育収量予測プロセスモデル
<p>多品種に対応した生育収量予測プロセスモデルを影響評価モデルとして導入し、複数の予測気候条件に基づくシミュレーションを行い、収量と品質を指標とした気候変化影響と、適切な作期移動を実施した場合の効果を評価した。</p> <p>対象期間は 1981～2100 年とし、移植日を現行移植日から±70 日間の範囲において 7 日間間隔で移動させ、それぞれの出力結果について収量と品質の観点からの年代毎の最適移植日の抽出を試みた。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 (HDD とする) とコメ品質 (1 等米比率) との関係が比較的明瞭であるため、本研究においても HDD を高温によるコメ品質低下リスクを表す指標として用いた。移植日の移動の効果のみを評価するため、品種は地域ごとの現行栽培品種に固定した。</p> <p>※モデルに関する詳細な記載なし。</p>	
6. 影響の概要	
<p>【生産量・品質】</p> <p>対象期間 (1981～2100 年) におけるモデル出力値を、現行移植日による結果を「適応なし」、20 年毎に HDD 平均値が 20℃・日以下の範囲で収量平均値が最多となる移植日による結果を「適応あり」として、各年代 (20 年毎) で相互比較することで移植日移動による適応の効果を調べた。結果の一例として、MIROC3.2-hires A1b による、「適応なし」の場合の HDD の値により分類された全生産量の 20 年毎の推移を図 1 に示す。HDD の値が高い (すなわち高温による品質低下リスクの高い) 生産物の割合が大きく増加することが判</p>	

明した。

【収量】

収量の地域的分布（図 2）から、増加する地域と減少する地域の偏りが極めて大きくなる。

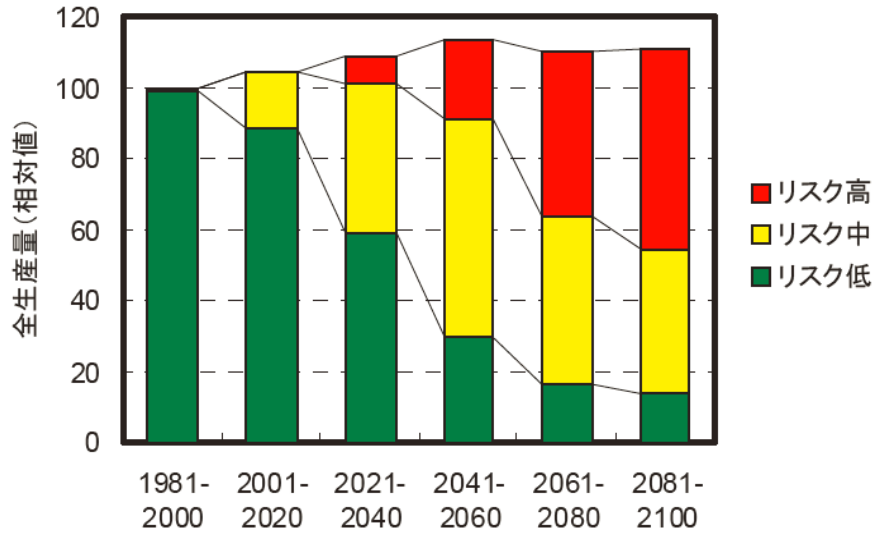


図 1. 全生産量の 20 年毎の推移 (MIROC3.2-hires A1b ; 適応なし)

各メッシュの算定収量に水田面積を乗じて全国集計したもので、1981～2000の現行移植日による値を100とした場合の相対値で表した。高温に因る品質低下のリスク：低 ($HDD < 20$)、中 ($20 < HDD < 40$)、高 ($40 < HDD$)

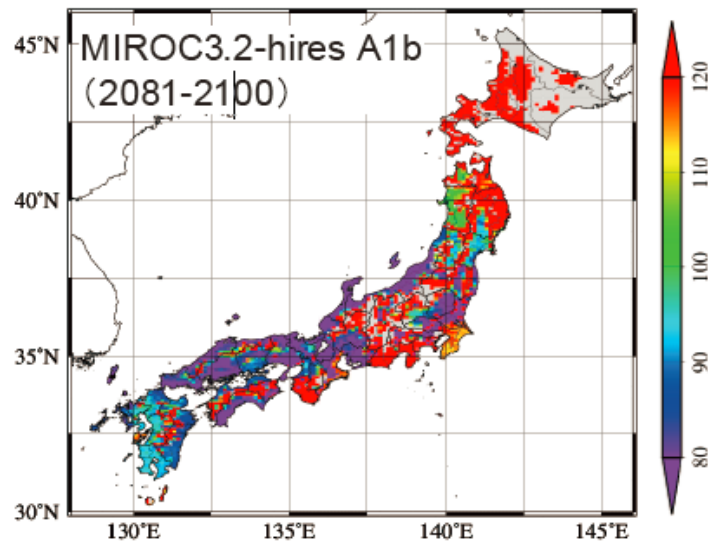


図 2. 推定収量の分布 (2081～2100 平均 ; MIROC3.2-hires A1b)

値は 1981～2000 平均の値を 100 とした相対値

② 近年の気候変動の状況と気候変動が農作物の生育等に及ぼす影響に関する資料集 4
 < 水稻の害虫について ⁵⁾>

1. 執筆者(公表年)	農林水産省 (2002 年)
2. 掲載紙	農林水産省HP http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_kiko_hendo/eikyo/pdf/zenyo_1.pdf
3. 対象品目	ニカメイガ (年間世代数)、ツマグロヨコバイ (個体数)、ヒメトビウンカ (年間世代数)
4. 対象地域	全国 (ニカメイガ、ヒメトビウンカ)、上越市・富山市・金沢市 (ツマグロヨコバイ)
5. 予測手法の概要	予測期間： 2060 年代 (ニカメイガ)、2060 年 (ヒメトビウンカ)、 2010~2080 年 (ツマグロヨコバイ)
	空間解像度：10km メッシュ
	気候モデル：CSIRO (ニカメイガ)、MRI (ツマグロヨコバイ)、CSIRO・NIES (ヒメトビウンカ)
	排出シナリオ：IS92a
	適応策の検討：なし
	予測手法：推定式 (式 1) (ニカメイガ) 推定式 (式 2) (ツマグロヨコバイ) 推定式 (式 1) の気温に日射の影響を上乗せ (ヒメトビウンカ)

⁴ 既存文献を収集、整理したもの。本文には、複数の対象品目について記載がされているが、ここでは水稻の病害虫について記載する。なお、各対象の詳細については、適宜原著論文に当たる必要がある。

⁵ 原著論文である「山村光司 (2001) 温暖化に伴う水稻害虫の増加、地球環境、Vol.6、No.2、251-257」(http://www.airies.or.jp/journal_06-2jpn.html)

【ニカメイガ】

$$r=(T-T_0)/K \quad (T \geq T_0 \text{ のとき}) \quad \text{および} \quad r=0 \quad (T < T_0 \text{ のとき}) \quad \dots \text{(式 16)}$$

ただし、 r ：昆虫の発育速度、 T ：気温、 T_0 ：発育零点、 K ：有効積算温度定数

ここでは既存研究による $T_0=9.3$ 、 $K=859$ を用いて、予測を行った。

【ツマグロヨコバイ】

積雪量が少ない年に北陸・東北地方でツマグロヨコバイが大発生しやすいことが以前から経験的に指摘されてきた。各地点におけるデータを用いて作成した、前年の個体数 N_{t-1} と総降雪深 S_t から、ある年の総誘殺個体数 N_t を求める最適予測式を以下に示す。

$$\log_{10}(N_t+0.5)$$

$$= 7.9 + 0.45 \log_{10}(N_{t-1}+0.5) - 2.3 \log_{10}(S_t) - 1.8 [\log_{10}(S_t) - 2.6]^2 \quad \dots \text{(式 2)}$$

ここでは、本式に基づいて予測を行った。

【ヒメトビウンカ】

式 1 をそのまま用いると発生時期が実際と一致しない。この不一致は日射の影響と考えられている。そのため、気温に日射の影響を上乗せし（図 3）、発生時期の予測を行った。なお、係数については試行錯誤的に求めたと記載され、この数値は未記載である。

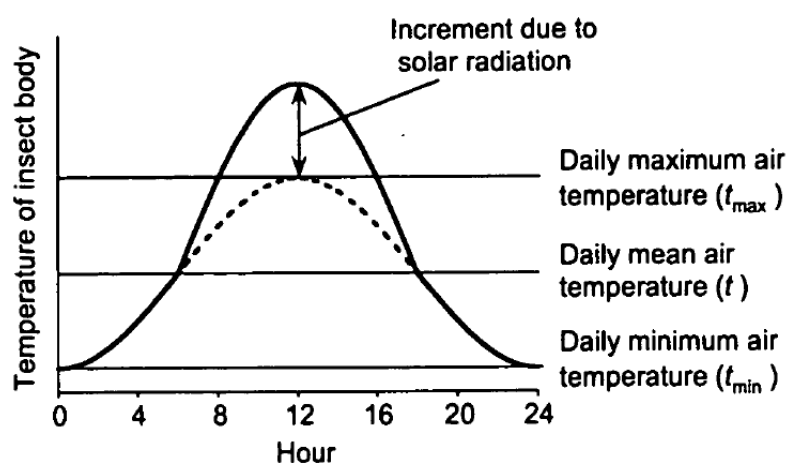


図 3. 昆虫の体表面温度の日変化における仮定⁷

表面温度は、気温と日射量の増分の和で与えられる。なお、両成分はほぼ同位相の正弦曲線で与えられる。

6. 影響の概要

【ニカメイガ】

ニカメイガの世代数は温暖化前と比べて日本全国を通じてほぼ 1 世代ずつ増加すると予想されている（図 4）。もともとニカメイガ（二化螟蛾）という和名は、それが日本の大部分

⁶ 日平均気温が T_0 よりも高い日について日平均気温と T_0 との差を計算し、年間を通じてそれを合計することで「総積算温度」を計算できる。これを K で割ることで、年間の発生世代数を計算することができる。

⁷ 原著論文である山村光司（2001）に引用された文献、Yamamura, K. and M. Yokozawa(2002) Prediction of the geographical shift in the prevalence of rice stripe disease transmitted by the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus*(Fallen) (Hemiptera: Delphacidae), under global warming. *Appl. Entomol. Zool.*, 37(1) 181-190.から。詳細は p.163 § 5.6④参照

の地域で2化する、すなわち年に2世代発生することから付けられた。しかし2060年代にはそれは当てはまらず、日本の多くの地域で3化するようになると予想される。一般に害虫の個体数は世代数が経過するにつれて増大してゆく。したがって、イネの栽培方法によっては、ニカメイガによる被害量も増える可能性がある。

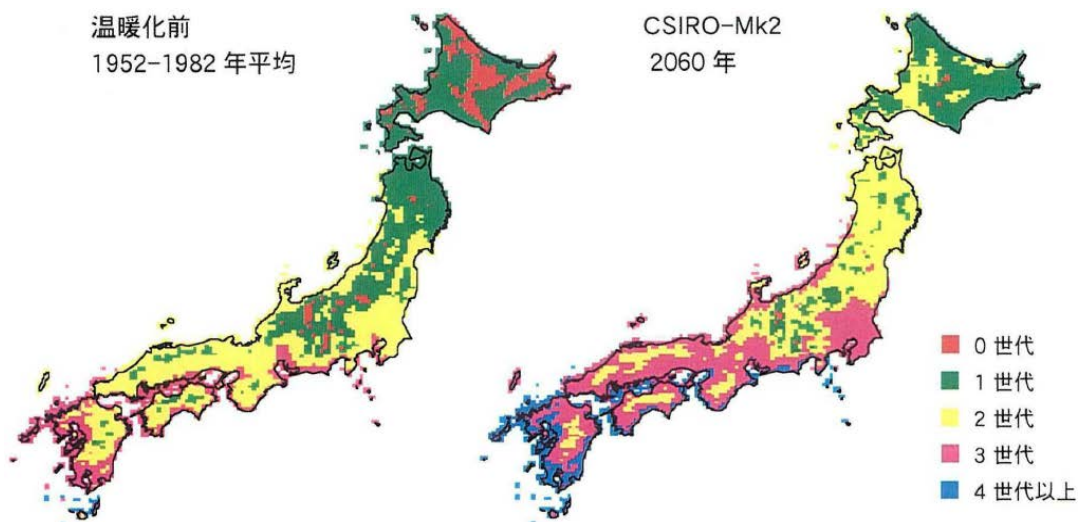


図 4. ニカメイガの年間発生世代数の予測値

【ツマグロヨコバイ】

温暖化のもとでは積雪量が減少するため、ツマグロヨコバイの発生量が増加する可能性が高い。MRIモデルの結果によれば、北陸地方の海岸部における個体数は2060年までに上昇して最大値に到達すると予想される(図5)。

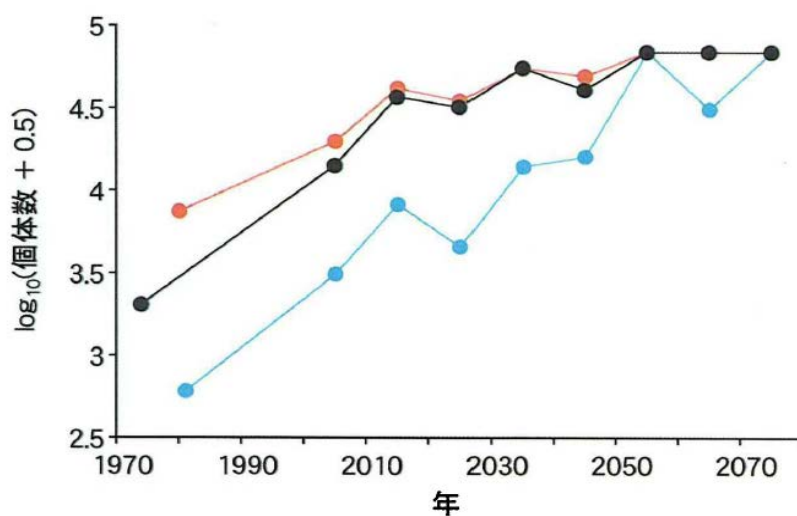


図 5. 温暖化がツマグロヨコバイの発生量に与える影響

MRIモデルによる予測結果。青丸：上越市、赤丸：富山市、黒丸：金沢市

【ヒメトビウンカ】

現在日本の多くの地域では5月から6月に田植えが行われることから、6月1日前後が感染の危険時期であると判断することができる。図6に温暖化前と2060年におけるヒメトビウンカの世代数予測値を示す。温暖化前（図6左）は北海道に越冬世代（0世代）と第1世代の境界線が存在することから、この付近は6月1日に成虫が存在するため発病の危険地帯であることが表現されている。また、関東以南には第1世代と第2世代の境界線が存在し同様に危険地帯であることが表現されている。一方で2060年（図6右）では、北海道にあった世代の境界線は消えて、危険地帯から外れる。しかし東北、北陸地方には第1世代と第2世代の境界線が現れることから、これらの地域ではイネ縞葉枯病発生の潜在的な危険性が増加すると予想することができる。ただし、この図が示すのはヒメトビウンカの個体数が十分に多い場合の予測値であり、その意味であくまでも潜在的な危険地帯である。

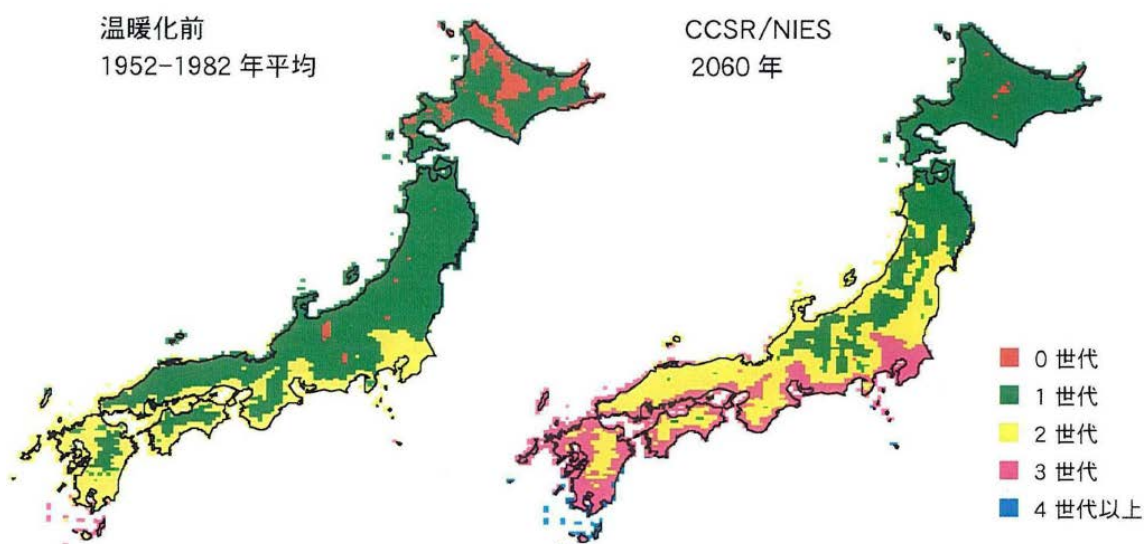


図 6. 6月1日におけるヒメトビウンカの世代数予測値

世代の境界線付近がイネ縞葉枯病に対する潜在的な危険地帯であると判断される。

③ 戦略研究「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—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集【委員ご提供情報】

<食味について>

1. 執筆者 (公表年)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場編 (2011 年)
2. 掲載紙	北海道立総合研究機構農業試験場資料 第 39 号
3. 対象品目	水稲 (食味)
4. 対象地域	北海道
5. 予測手法の概要	予測期間：現在、2030 年代
	空間解像度：— (道内の 18 市町村 ⁸)
	気候モデル：CCSR、CGCM1
	排出シナリオ：IS92a
	適応策の検討：なし
	予測手法：推定式による
対象品種および気象データ：きらら 397 (中生品種、穂ばらみ期耐冷性)	
食味指標： $\text{アミロース含有率 (\%)} = -0.0137x + 31.776$ $\text{蛋白質含有率 (\%)} = 0.0000425(x - 849)^2 + 7.38$ $x \text{ は出穂後 40 日間の日平均積算気温 (登熟気温、}^\circ\text{C)} \text{ である。}$	
※本式 ⁹ は 1991～2006 年にかけて道内うるち米作付地域の 22 カ所で実施した「きらら 397」の栽培試験データ 236 点から得たものである。	
6. 影響の概要	<p>本文献内の別の項目にて、2030 年代には現在より出穂期が早まることが示されている。また、同一暦日でも気温が高くなるため、登熟気温は 65～108℃高くなる。そのため、登熟気温と負の相関関係の精米アミロース含有率は、18 地帯平均で現在よりも 0.9%～1.5% 低下する。また、精米蛋白質含有率については、登熟気温が約 850℃で最低となる 2 次関数が認められている。表 2 および表 3 より、現在の登熟気温と比べ 2030 年代の登熟気温が約 850℃付近に変化するため、2030 年代には CCSR および CGCM1 とともに成苗で 0.2%、中苗で 0.3%低くなる。</p>

⁸ 江差町、北斗市、ニセコ町、共和町、伊達市、厚真町、恵庭市、長沼町、新條津村、岩見沢市、深川市、雨竜町、小平町、士別市 (士別)、旭川市、中富良野町、名寄市 (風連)、北見市

⁹ 丹野久. "寒地のうるち米における精米蛋白質含有率とアミロース含有率の年次間と地域間の差異およびその発生要因". 日作紀. 33, 59-63 (1964)

表 2. 精米アミロース含有率 (%) と蛋白質含有率 (%) の推定値
(現在および CCSR による 2030 年代)

地帯 地域 市町村名 番号	現在									CCSR								
	中苗			成苗			中苗			成苗			中苗			成苗		
	登熟 気温 ℃	アミ ロース 含有 率	蛋白 含有 率	登熟 気温 ℃	アミ ロース 含有 率	蛋白 含有 率	登熟 気温 ℃	同左 差異	アミ ロース 含有 率	同左 差異	蛋白 含有 率	同左 差異	登熟 気温 ℃	同左 差異	アミ ロース 含有 率	同左 差異	蛋白 含有 率	同左 差異
1 檜山 江差町	840	20.3	7.4	854	20.1	7.4	901	61	19.4	-0.8	7.5	0.1	907	53	19.4	-0.7	7.5	0.1
2 渡島 北斗市	795	20.9	7.5	812	20.7	7.4	884	89	19.7	-1.2	7.4	-0.1	890	78	19.6	-1.1	7.4	0.0
3 後志 ニセコ町	759	21.4	7.7	781	21.1	7.6	828	69	20.4	-0.9	7.4	-0.3	848	67	20.2	-0.9	7.4	-0.2
4 後志 共和町	802	20.8	7.4	824	20.5	7.4	876	74	19.8	-1.0	7.4	-0.1	884	60	19.7	-0.8	7.4	0.0
5 胆振 伊達市	781	21.1	7.6	802	20.8	7.4	870	89	19.9	-1.2	7.4	-0.2	878	76	19.7	-1.0	7.4	-0.1
6 胆振 厚真町	720	21.9	8.1	742	21.6	7.8	818	98	20.6	-1.3	7.4	-0.7	830	88	20.4	-1.2	7.4	-0.5
7 石狩 恵庭市	771	21.2	7.6	790	21.0	7.5	842	71	20.2	-1.0	7.4	-0.3	853	63	20.1	-0.9	7.4	-0.1
8 石狩 長沼町	772	21.2	7.6	795	20.9	7.5	848	76	20.2	-1.0	7.4	-0.3	861	66	20.0	-0.9	7.4	-0.1
9 石狩 新篠津村	753	21.5	7.7	778	21.1	7.6	836	83	20.3	-1.1	7.4	-0.4	848	70	20.2	-1.0	7.4	-0.2
10 空知 岩見沢市	777	21.1	7.6	795	20.9	7.5	849	72	20.1	-1.0	7.4	-0.2	859	64	20.0	-0.9	7.4	-0.1
11 空知 深川市	795	20.9	7.5	813	20.6	7.4	878	83	19.7	-1.1	7.4	-0.1	885	72	19.7	-1.0	7.4	0.0
12 空知 雨竜町	768	21.3	7.6	788	21.0	7.5	829	61	20.4	-0.8	7.4	-0.3	842	54	20.2	-0.7	7.4	-0.2
13 留萌 小平町	737	21.7	7.9	769	21.2	7.6	801	64	20.8	-0.9	7.5	-0.4	819	50	20.6	-0.7	7.4	-0.2
14 上川 士別市	723	21.9	8.0	752	21.5	7.8	794	71	20.9	-1.0	7.5	-0.5	810	58	20.7	-0.8	7.4	-0.3
15 上川 旭川市	758	21.4	7.7	784	21.0	7.5	816	58	20.6	-0.8	7.4	-0.3	831	47	20.4	-0.6	7.4	-0.2
16 上川 中富良野町	769	21.2	7.6	790	21.0	7.5	829	60	20.4	-0.8	7.4	-0.3	847	57	20.2	-0.8	7.4	-0.1
17 上川 名寄市	713	22.0	8.1	738	21.7	7.9	793	80	20.9	-1.1	7.5	-0.7	813	75	20.6	-1.0	7.4	-0.5
18 網走 北見市	697	22.2	8.3	721	21.9	8.1	765	68	21.3	-0.9	7.7	-0.7	784	63	21.0	-0.9	7.5	-0.5
平均	763	21.3	7.7	785	21.0	7.6	837	74	20.3	-1.0	7.4	-0.3	849	65	20.1	-0.9	7.4	-0.2

表 3. 精米アミロース含有率 (%) と蛋白質含有率 (%) の推定値
(CGCM1 による 2030 年代)

地帯 地域 市町村名 番号	CGCM1											
	中苗						成苗					
	登熟 気温 ℃	同左 差異	アミ ロース 含有 率	同左 差異	蛋白 含有 率	同左 差異	登熟 気温 ℃	同左 差異	アミ ロース 含有 率	同左 差異	蛋白 含有 率	同左 差異
1 檜山 江差町	922	82	19.1	-1.1	7.6	0.2	926	72	19.1	-1.0	7.6	0.2
2 渡島 北斗市	904	109	19.4	-1.5	7.5	0.0	910	98	19.3	-1.3	7.5	0.1
3 後志 ニセコ町	851	92	20.1	-1.3	7.4	-0.3	871	90	19.8	-1.2	7.4	-0.2
4 後志 共和町	899	97	19.5	-1.3	7.5	0.0	907	83	19.4	-1.1	7.5	0.1
5 胆振 伊達市	891	110	19.6	-1.5	7.4	-0.1	898	96	19.5	-1.3	7.5	0.0
6 胆振 厚真町	845	125	20.2	-1.7	7.4	-0.7	857	115	20.0	-1.6	7.4	-0.5
7 石狩 恵庭市	866	95	19.9	-1.3	7.4	-0.2	879	89	19.7	-1.2	7.4	-0.1
8 石狩 長沼町	878	106	19.7	-1.5	7.4	-0.2	887	92	19.6	-1.3	7.4	-0.1
9 石狩 新篠津村	864	111	19.9	-1.5	7.4	-0.4	877	99	19.8	-1.4	7.4	-0.2
10 空知 岩見沢市	885	108	19.7	-1.5	7.4	-0.2	893	98	19.5	-1.3	7.4	0.0
11 空知 深川市	914	119	19.3	-1.6	7.5	0.1	922	109	19.1	-1.5	7.6	0.2
12 空知 雨竜町	870	102	19.9	-1.4	7.4	-0.3	882	94	19.7	-1.3	7.4	-0.1
13 留萌 小平町	843	106	20.2	-1.5	7.4	-0.5	855	86	20.1	-1.2	7.4	-0.3
14 上川 士別市	842	119	20.2	-1.6	7.4	-0.7	855	103	20.1	-1.4	7.4	-0.4
15 上川 旭川市	859	101	20.0	-1.4	7.4	-0.4	871	87	19.8	-1.2	7.4	-0.2
16 上川 中富良野町	875	106	19.8	-1.5	7.4	-0.2	883	93	19.7	-1.3	7.4	-0.1
17 上川 名寄市	841	128	20.3	-1.8	7.4	-0.8	855	117	20.1	-1.6	7.4	-0.5
18 網走 北見市	817	120	20.6	-1.6	7.4	-0.9	831	110	20.4	-1.5	7.4	-0.7
平均	870	108	19.9	-1.5	7.4	-0.3	881	96	19.7	-1.3	7.4	-0.2

現在の気象は各市町村の代表的な稲作地のアメダスメッシュのデータ。登熟気温は出穂後 40 日間の日平均積算気温。同左差異は現在値との差異。移植日は 5 月 25 日。出穂日は本文献内の別表をご参照(ここでは割愛)。

④ 戦略研究「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—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集【委員ご提供情報】

<収量について>

1. 執筆者 (公表年)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場編 (2011年)
2. 掲載紙	北海道立総合研究機構農業試験場資料 第39号
3. 対象品目	水稲 (収量)
4. 対象地域	北海道
5. 予測手法の概要	予測期間：2030年代
	空間解像度：— (道内の18市町村 ¹⁰)
	気候モデル：CCSR、CGCM1
	排出シナリオ：IS92a
	適応策の検討：なし
	予測手法：推計式による
対象品種および気象データ：きらら397 (中生品種、穂ばらみ期耐冷性)	
<p>■方法A : $y = s (3.335 - 0.0415 (t - 22.8)^2)$ y: 収量 (kg/10a)、s: 出穂前10日以降40日間の平均日射量 (W/m²)、t: 出穂前10日以降40日間の平均気温 (°C)</p> <p>上式は、村田 (1964)¹¹を参考に、出穂前10日以降40日間の平均気温が25°C以下である9つの道県について、過去15年間 (1994~2008年) の道県別の平均収量と同期間の平均気温および日射量との関係から算出。</p>	
<p>■方法B : $y = s (1.28 - 0.0192 (21.9 - t)^2)$ y: 気候登熟量示数 (kg/10a)¹²、s: 出穂後40日間の積算日射量 (MJ/m²)、t: 出穂後40日間の平均気温 (°C)</p> <p>上式は、内島 (1983)¹³を参考に日本全国の水稲奨励品種決定試験成績データを用いて林ら¹⁴が算出。</p>	

¹⁰ 江差町、北斗市、ニセコ町、共和町、伊達市、厚真町、恵庭市、長沼町、新條津村、岩見沢市、深川市、雨竜町、小平町、士別市 (士別)、旭川市、中富良野町、名寄市 (風連)、北見市

¹¹ 村田吉男. "わが国の水稲収量の地域性に及ぼす日射と温度の影響について". 日作紀. 33, 59-63 (1964)

¹² 理想的な栽培環境における潜在的収量性を示すと考えられている指標。

¹³ 内島立郎. "北海道、東北地方における水稲の安全作季に関する農業気象学的研究". 農技研報 A. 31, 23-113 (1983).

¹⁴ 林陽生, 石郷岡康史, 横沢正幸, 鳥谷均, 後藤慎吉. "温暖化が日本の水稲栽培の潜在的特性に及ぼすインパクト". 地球環境. 6 (2), 141-148 (2001).

6. 影響の概要

2030年代の推定収量は、方法AではCCSRの8月～9月の日射量低下（減収要因）と、同期間の平均気温上昇（増収要因）の影響により、全道平均で現在比98～101%とほぼ現在と変わらない（表4）。方法Bでは、出穂後40日間の日射量は減少するが、同平均気温が気候登熟量示数の最適気温に近くなるため、現在比で107%～110%へと増収する（表5）。

なお、一部の市において、将来の出穂期の変動が収量性に及ぼす影響について解析を行っている。出穂期が遅い8月10日の場合は、方法A、方法Bそれぞれで現在比94%～98%、98%～104%と低く見積もられた。さらに、出穂期の連続的な変化が気候登熟量示数に与える影響は、2030年代には出穂期の遅延化に対する示数の低下が現在よりも穏やかとなり収量性は安定化の方向に向かうことが予測された。

表4. 方法Aによる現在および2030年代の収量推定値

地帯市町村 番号名	現在				CCSR					CGCM1								
	出穂 期	出穂前10日 以降40日間		推定 収量	出穂 期	出穂前10日以降40日間			推定 収量	同左 現在 との 比 %	出穂 期	出穂前10日以降40日間		推定 収量	同左 現在 との 比 %			
		平均	日射			平均	同左	日射				同左	平均			同左	日射	同左
		気温	量 ^W			気温	現在	量 ^W				現在	気温			現在	量 ^W	現在
℃	/m ²	℃	差異	/m ²	差異	℃	差異	/m ²	差異									
1 江差町	8/3	21.7	178	570	7/29	22.6	0.9	161	-17.4	522	92	7/28	23.0	1.3	166	-1.1	537	94
2 北斗市	8/7	20.9	168	521	7/30	22.3	1.4	148	-19.7	480	92	7/29	22.7	1.8	153	-1.3	496	95
3 ニセコ町	8/5	20.4	175	527	7/29	21.8	1.4	163	-11.6	524	99	7/28	22.2	1.8	170	-0.4	550	104
4 共和町	8/4	21.1	188	587	7/29	22.3	1.2	172	-15.0	558	95	7/28	22.7	1.6	178	-0.8	579	98
5 伊達市	8/8	20.6	172	527	7/30	22.1	1.5	162	-10.4	523	99	7/29	22.5	1.9	164	-0.7	533	101
6 厚真町	8/11	19.5	170	478	8/3	21.1	1.6	156	-13.9	490	102	8/1	21.7	2.2	157	-1.1	504	105
7 恵庭市	8/6	20.5	175	531	7/31	21.6	1.1	162	-12.7	517	97	7/30	22.1	1.6	164	-0.9	531	100
8 長沼町	8/6	20.5	177	538	7/30	21.7	1.2	167	-10.4	533	99	7/27	22.3	1.8	170	-0.6	551	102
9 新篠津村	8/7	20.1	179	530	7/31	21.5	1.4	172	-6.9	549	104	7/29	22.1	2.0	175	-0.4	564	106
10 岩見沢市	8/5	20.5	179	545	7/29	21.7	1.2	174	-5.8	556	102	7/26	22.4	1.9	174	-0.5	563	103
11 深川市	8/1	21.0	188	585	7/26	22.4	1.4	171	-16.2	555	95	7/23	23.1	2.1	174	-1.2	563	96
12 雨竜町	8/3	20.5	186	566	7/29	21.5	1.0	168	-18.5	534	94	7/26	22.3	1.8	170	-1.4	551	97
13 小平町	8/8	20.0	186	546	8/3	20.9	0.9	171	-15.0	532	97	7/31	21.8	1.8	175	-1.0	561	103
14 士別市士別	8/6	19.7	184	526	7/31	20.8	1.1	168	-16.2	518	98	7/27	21.7	2.0	170	-1.2	545	103
15 旭川市	8/3	20.3	185	555	7/28	21.3	1.0	178	-6.9	563	101	7/25	22.1	1.8	181	-0.4	583	105
16 中富良野町	8/2	20.6	188	573	7/28	21.5	0.9	167	-20.8	530	93	7/25	22.4	1.8	168	-1.7	544	95
17 名寄市風連	8/7	19.5	179	504	8/1	20.8	1.3	168	-11.6	518	103	7/28	21.8	2.3	170	-0.8	546	108
18 北見市	8/11	19.1	182	489	8/5	20.1	1.0	162	-19.7	479	98	7/31	21.2	2.1	162	-1.7	510	104
平均	8/6	20.4	180	539	7/30	21.6	1.2	166	-13.8	527	98	7/28	22.2	1.9	169	-1.0	545	101

出穂期は本文献内の別表（ここでは割愛）に示された中苗と成苗の平均。

表 5. 方法 B による現在および 2030 年代の収量推定値（気候登熟量示数）

地帯市町村 番号 名	現在				CCSR						CGCM1							
	出穂 期	出穂後40日間の		気候 登熟量 示数	出穂 期	出穂後40日間の		気候 登熟量 示数	同左 現在の	同左 比%	出穂 期	出穂後40日間の		気候 登熟量 示数	同左 現在の	同左 比%		
		平均	日射			平均	同左					平均	同左				平均	同左
	気温	量MJ	量MJ	差	気温	現在	量MJ	現在	差	量MJ	現在	量MJ	現在	差	量MJ	現在		
月日	℃	/m ²	kg/10a	月日	℃	差異	/m ²	差異	kg/10a	比%	月日	℃	差異	/m ²	差異	kg/10a	比%	
1 江差町	8/3	21.2	587	745	7/29	22.6	1.4	562	-25.0	714	96	7/28	23.1	1.9	564	-23	706	95
2 北斗市	8/7	20.1	549	668	7/30	22.2	2.1	519	-30.0	664	99	7/29	22.7	2.6	522	-27	662	99
3 ニセコ町	8/5	19.3	567	649	7/29	21.0	1.7	563	-4.0	711	109	7/28	21.5	2.3	579	12	740	114
4 共和町	8/4	20.3	607	748	7/29	22.0	1.7	588	-19.0	753	101	7/28	22.6	2.3	603	-4	767	102
5 伊達市	8/8	19.8	571	682	7/30	21.9	2.1	570	-1.0	730	107	7/29	22.4	2.6	570	-1	727	107
6 厚真町	8/11	18.3	560	576	8/3	20.6	2.3	544	-16.0	679	118	8/1	21.3	3.0	547	-13	696	121
7 恵庭市	8/6	19.5	574	672	7/31	21.2	1.7	557	-17.0	708	105	7/30	21.8	2.3	562	-12	719	107
8 長沼町	8/6	19.6	581	684	7/30	21.4	1.8	572	-9.0	729	107	7/27	22.1	2.5	579	-2	741	108
9 新篠津村	8/7	19.1	589	668	7/31	21.1	1.9	589	0.0	746	112	7/29	21.8	2.6	594	5	760	114
10 岩見沢市	8/5	19.7	588	695	7/29	21.4	1.7	590	2.0	752	108	7/26	22.2	2.6	594	6	759	109
11 深川市	8/1	20.1	607	739	7/26	22.0	1.9	580	-27.0	742	100	7/23	23.0	2.9	587	-20	739	100
12 雨竜町	8/3	19.5	604	704	7/29	20.9	1.4	567	-37.0	715	102	7/26	21.9	2.5	574	-30	735	104
13 小平町	8/8	18.8	603	662	8/3	20.3	1.4	570	-33.0	700	106	7/31	21.2	2.4	591	-12	751	113
14 士別市士別	8/6	18.4	592	621	7/31	20.1	1.6	560	-32.0	680	109	7/27	21.2	2.8	573	-19	728	117
15 旭川市	8/3	19.3	596	684	7/28	20.6	1.3	595	-1.0	742	108	7/25	21.6	2.4	604	8	772	113
16 中富良野町	8/2	19.5	607	709	7/28	21.0	1.5	565	-42.0	713	101	7/25	22.0	2.5	571	-36	731	103
17 名寄市風連	8/7	18.1	575	580	8/1	20.1	1.9	560	-15.0	681	117	7/28	21.2	3.1	572	-3	727	125
18 北見市	8/11	17.7	579	547	8/5	19.4	1.6	541	-38.0	626	114	7/31	20.6	2.9	555	-24	692	126
平均	8/6	19.3	585	669	7/30	21.1	1.7	566	-19.1	710	107	7/28	21.9	2.5	575	-11	731	110

出穂期は本文献内の別表（ここでは割愛）の中苗と成苗の平均。現在差異は現在の値との差異。