

# 「北海道における2009年多雨・寡照による農作物の被害解析」報告書(3)

誌名	北海道農業研究センター研究資料
ISSN	13478125
著者名	西尾,善太 伊藤,美環子 田引,正 長澤,幸一 山内,宏昭
発行元	北海道農業研究センター
巻/号	68号
掲載ページ	p. 17-23
発行年月	2011年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



### Ⅲ コムギ

## 平成21年7月の低温・長雨による北海道の秋まき小麦における穂発芽被害の解析

西尾善太・伊藤美環子・田引 正・長澤幸一・山内宏昭

#### 1. はじめに

北海道における平成21年の小麦栽培面積は約116,300ヘクタールで、このうち秋まき小麦が107,700ヘクタール、春まき小麦が8,500ヘクタールとなっている。平成21年産の北海道産小麦の収穫量は400,100 tで、前年産に比べて141,400 t (27%)減少した(農林水産統計, 平成22年3月発表値)。これは、小麦の収穫直前の平成21年7月の低温、日照不足及び長雨によって穂発芽の被害が多発したことにより、10 a 当たり収量(単収)が前年産を26%下回り、平年単収(過去7年間の内、上下の2年を除いた平均)に対する比率が73%となったためである。表1に平成21年産の北海道の主要小麦品種の検査数量と等級比率(平成22年3月農林水産省発表値)を示した。

北海道では、秋まきおよび春まき小麦の登熟後期から成熟期にあたる7月中旬から8月中旬にかけてオホーツク海高気圧の勢力が強まると、寒気の南下に伴って最低気温が10℃前後の低温と長雨の気象条件が続きやすい。このため、北海道の小麦栽培が始まって以来、低温と長雨によって小麦の収穫前に一部の種子が発芽する穂発芽の被害(図1)が数年おきに発生している。小麦が穂発芽の被害を受けると、発芽現象に伴い小麦の $\alpha$ -アミラーゼ活性が上昇し、デンプンが分解されて商品価値を失うため、安定生

産を脅かす最も大きな脅威の一つとなっている。

平成21年産の北海道産小麦における穂発芽に伴う規格外発生被害は、最近の約20年間だけでも、平



図1. 平成21年7月の小麦試験圃場(鹿追町)における穂発芽被害の様子

表1. 平成21年産の北海道産小麦銘柄別の検査数量と等級検査結果(平成22年3月農林水産省発表値)

銘柄名	検査数量(トン)	等級数量			等級比率		
		1等	2等	規格外	1等	2等	規格外
ホクシン	449,302	222,552	113,431	113,318	49.5	25.2	25.2
きたほなみ	47,613	34,128	3,197	10,288	71.7	6.7	21.6
春よ恋	22,915	12,890	3,226	6,799	56.3	14.1	29.7
キタノカオリ	8,153	993	2,050	5,110	12.2	25.1	62.7
きたもえ	4,011	48	425	3,537	1.2	10.6	88.2
ハルユタカ	3,366	815	373	2,179	24.2	11.1	64.7
ホロシリコムギ	3,276	1,383	-	1,893	42.2	-	57.8
タクネコムギ	3,059	834	70	2,155	27.3	2.3	70.5
合計	541,695	273,643	122,772	145,279	50.5	22.7	26.8

成7年の約40%に次ぐ大きな被害となった(図2)。しかし、昭和62年、平成8年、平成11年には約20%、平成14年にも約15%程度の被害が発生しており、春まき小麦では平成7年~14年までの8年間、穂発芽被害のため連続して低収となった(天野ら、2008)。また、秋まき小麦品種「キタノカオリ」では、登熟期間に低温が続くと、発芽しなくても $\alpha$ -アミラーゼ活性が高くなりやすいことが報告されている(中津ら、2006)。

本稿では、平成21年の北海道内の各試験地における気象条件と小麦品種毎の収量および品質についての解析を行い、今後の穂発芽被害を低減するための方策を検討した。

2. 材料と方法

1) 平成21年産の北海道産小麦におけるアミロ値の比較

北海道における小麦優良品種である「ホクシン」, 「キタノカオリ」, 「ゆめちから」の3品種について、奨励品種決定試験の基本調査および現地調査と、北海道農業研究センター(以下、北農研と記す)芽室研究拠点試験圃場の合計16地点(深川市、比布町、

岩見沢市、長沼町、伊達市、今金町、厚沢部町、富良野市、芽室町2カ所、千歳市、音更町、北見市、訓子府町、本別町、鹿追町)において収穫された小麦サンプルを試験に用いた。脱穀、精選した小麦サンプルは、製粉前に軟質小麦の「ホクシン」を14.5%、硬質小麦の「キタノカオリ」, 「ゆめちから」を16.0%の水分に調質してビューラー社製テストミル(MLU-202)を用いて製粉し、60%粉を得た。得られた小麦粉について、ブラベンダー社製アミログラムを用いて最高粘度(アミロ値)を測定した。アミロ値はデンプンの正常度の目安で、300BU以上が正常値であるが、300BU未満では、いわゆる「低アミロ」小麦と呼ばれディスカウントの対象となる。

2) 小麦の登熟期間中の平均気温および降雨量とアミロ値の比較

小麦の登熟中の気温がアミロ値に与える影響を調べるため、過去3年間(平成18~20年産)に「ホクシン」, 「ゆめちから」, 「キタノカオリ」の3品種の奨励品種決定試験が行われた各試験地の気象データをアメダスから取得した。各試験地の最寄りのアメダス地点のデータから、平成21年の日毎の降雨量および小麦の開花から登熟期まで(6月中旬~7月中

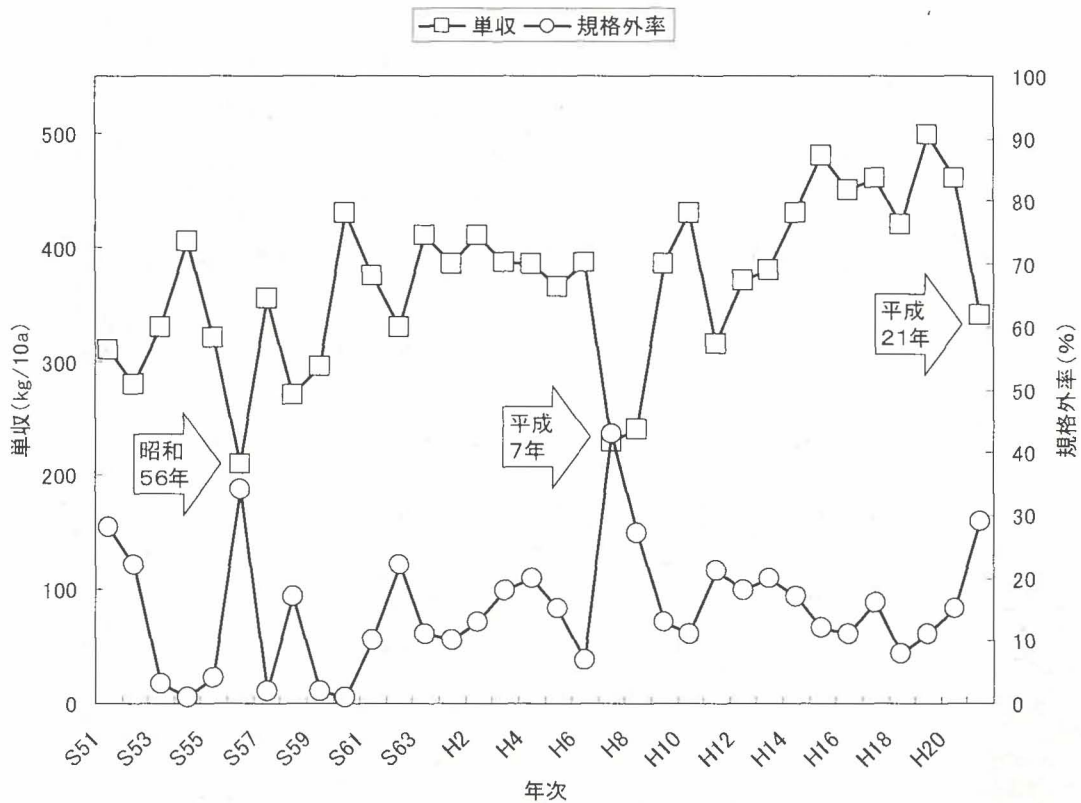


図2. 過去約30年間の北海道産小麦の単収と規格外率の推移

旬)の降雨量と平均気温を取得し、各地点の収穫物のアミロ値と比較した。

3. 結果と考察

1) 平成21年産の北海道産小麦におけるアミロ値の比較

平成21年産の「ホクシン」の北海道内の各試験地におけるアミロ値を図3に示した。「ホクシン」は15サンプル中8サンプル(53%)においてアミロ値が300BU以下の低アミロとなった。隣接する十勝農試と北農研におけるアミロ値の違いは、両試験地に

おける倒伏程度の差異(十勝農試:無,北農研:多)に起因すると考えられた。「ゆめちから」の各試験地におけるアミロ値を図4に示した。「ゆめちから」は17サンプル中8サンプル(47%)においてアミロ値が300BUを下回ったが、「ホクシン」よりもやや被害は少なかった。「キタノカオリ」の各試験地におけるアミロ値を図5に示した。「キタノカオリ」は10サンプル中9サンプル(90%)においてアミロ値が300BUを下回り、ほぼ全ての地点で低アミロとなった。上記の3品種とも、「低アミロ」発生地点に特に地域的な偏りは見られなかった。

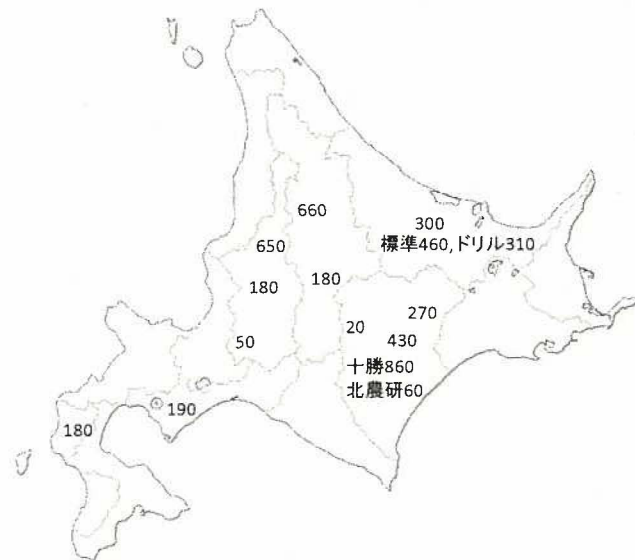


図3. 平成21年産の「ホクシン」の北海道内の各試験地におけるアミロ値  
 注) 北見農試の「標準」は手播き区,「ドリル」はドリル播種区それぞれの分析値  
 「十勝」は十勝農試サンプル,「北農研」は北農研芽室研究拠点サンプル

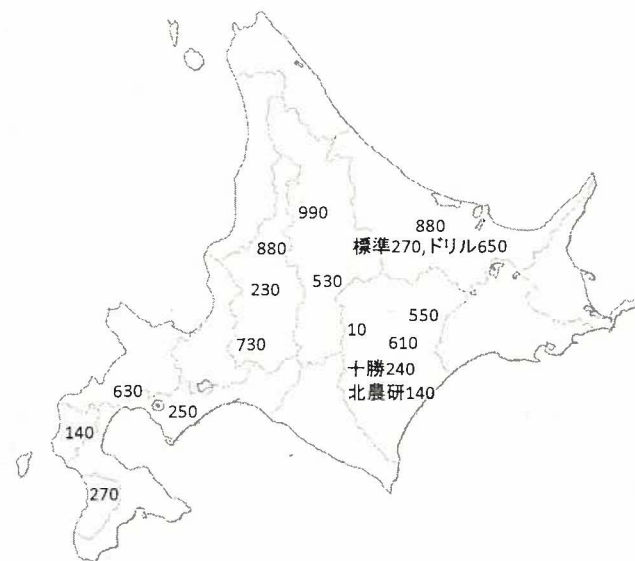


図4. 平成21年産の「ゆめちから」の北海道内の各試験地におけるアミロ値  
 注) 北見農試の「標準」は手播き区,「ドリル」はドリル播種区それぞれの分析値  
 「十勝」は十勝農試サンプル,「北農研」は北農研芽室研究拠点サンプル

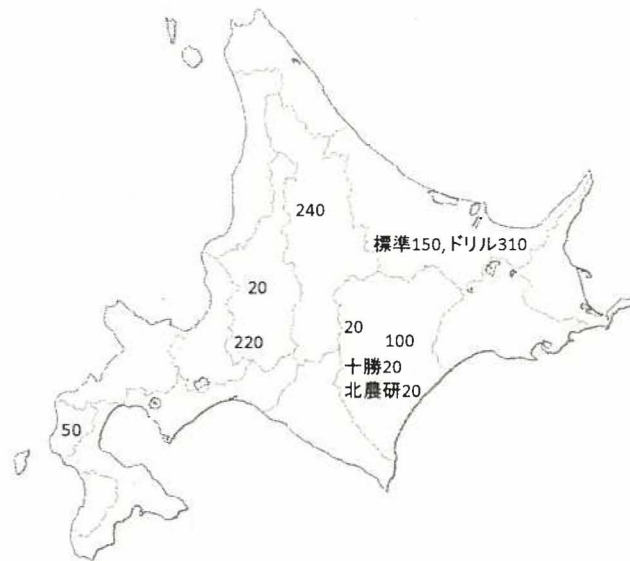


図5. 平成21年産の「キタノカオリ」の北海道内の各試験地におけるアミロ値  
 注) 北見農試の「標準」は手播き区, 「ドリル」はドリル播種区それぞれの分析値  
 「十勝」は十勝農試サンプル, 「北農研」は北農研芽室研究拠点サンプル

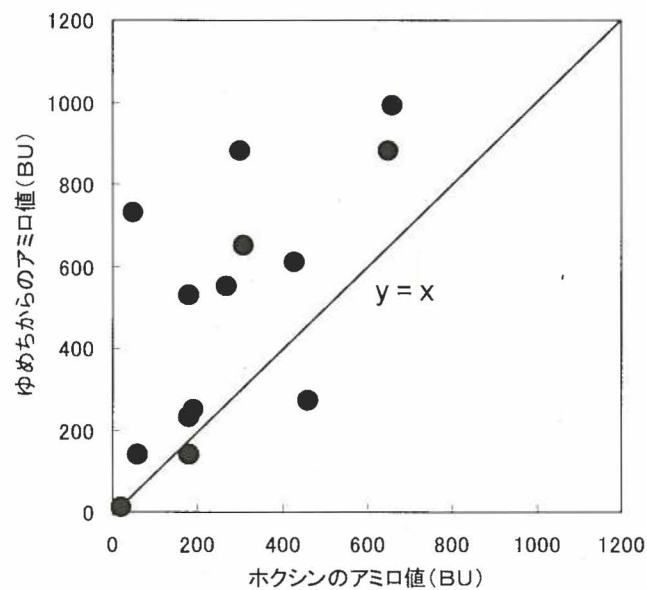


図6. 平成21年産の同一地点で栽培された「ゆめちから」と「ホクシン」のアミロ値の比較（北海道内14地点）

「ホクシン」と「ゆめちから」の両方のサンプルが入手可能であった14地点におけるアミロ値の比較を図6に示した。y = xの回帰直線が両品種のアミロ値が等しい位置を示す。平成21年産では、14地点中11地点において「ゆめちから」のアミロ値が「ホクシン」のアミロ値を上回り、「ゆめちから」の方が「ホクシン」よりも穂発芽被害に対する耐性が若干優れることが示された。ただし、「ゆめちから」の成熟期は「ホクシン」よりも平均して2日遅いため、さらに年次を重ねて検討する必要がある。

## 2) 小麦の登熟期間中の平均気温および降雨量とアミロ値の比較

過去3年間（平成18～20年産）の奨励品種決定試験における「ホクシン」、「ゆめちから」、「キタノカオリ」における6月中旬～7月中旬の平均気温とアミロ値の比較を図7に示した。

「キタノカオリ」については過去3年間のアミロ値と平均気温の間に有意な正の相関が観察され（ $r = 0.89$ ,  $N = 17$ ,  $P < 0.01$ ）、中津ら（2006）の報告と同様に、登熟中の平均気温が約17℃を下回るとほぼ

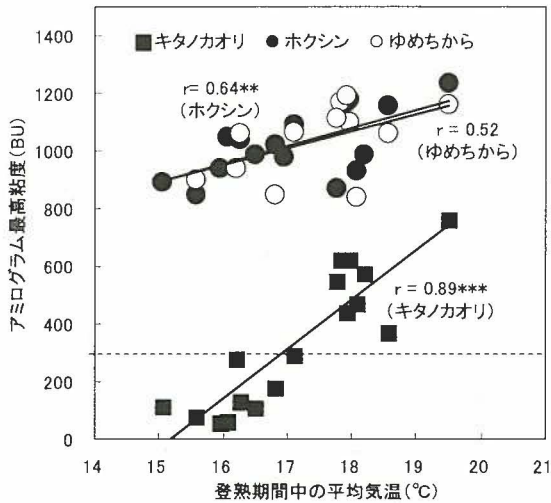


図7. 平成18~20年の「ホクシン」, 「ゆめちから」, 「キタノカオリ」における6月中旬~7月中旬の平均気温とアミロ値の比較。点線は低アミロの基準値である300BUを示す。  
\*\* P<0.05, \*\*\*P<0.01

低アミロとなっていた。「ホクシン」と「ゆめちから」においてもアミロ値と平均気温の間に正の相関が認められ、「ホクシン」では統計的に有意であった。しかし両品種共に、平均気温が最も低い地点においても低アミロとなるサンプルは見られなかった(図7)。

平成21年産の「ホクシン」, 「ゆめちから」, 「キタノカオリ」における6月中旬~7月中旬の平均気温とアミロ値の比較を図8にそれぞれ示した。平成21年の登熟期間の平均気温は約16~18°Cの間に分布していたが、3品種共にアミロ値と平均気温の間に有意な相関関係は認められなかった。平成21年産の「キタノカオリ」はほぼ全地点で低アミロとなったため、低温の影響に加えて降雨の影響が大きかったと推測された(図8c)。同様に「ゆめちから」と「ホクシン」においても平均気温に関わらず低アミロの地点が見られることから、降雨の影響が大きかったと推測された(図8a, b)。

表2に奨励品種決定試験地における平成21年7月の日毎の降雨量と「ホクシン」および「ゆめちから」のアミロ値の関係を示した。ほぼ全ての地点において、成熟期の7日から10日前より断続的に降雨を観測した。特にアミロ値が低かった鹿追町では、成熟期の18日前から断続的に降雨を観測した。平成21年7月は北海道内全体で平年のおよそ2~3倍の降雨

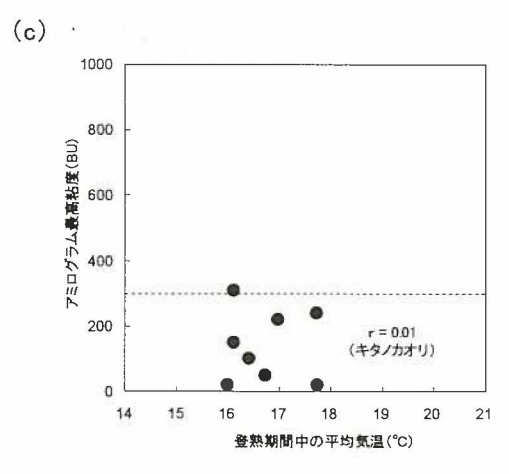
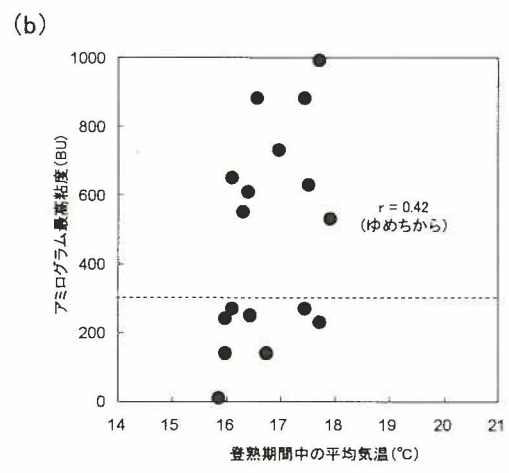
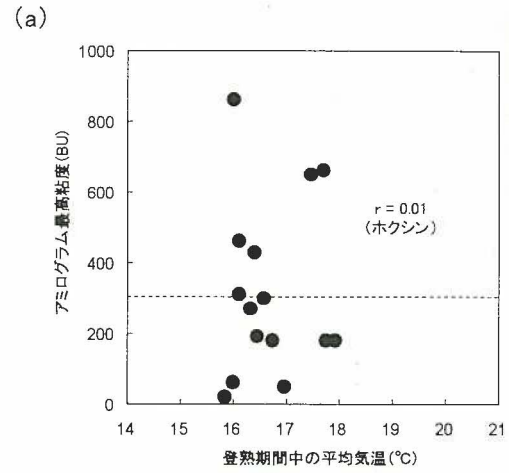


図8. 平成21年の(a)「ホクシン」, (b)「ゆめちから」, (c)「キタノカオリ」における6月中旬~7月中旬の平均気温とアミロ値の比較。点線は低アミロの基準値である300BUを示す。

量が観測されていることから、断続的な降雨で穂が濡れた状態が長時間続き、さらに圃場の滞水および倒伏が例年よりも多発したことが、大きな穂発芽被

害を招いた主な要因と考えられた。今後、降雨期間の気温を考慮に入れることで精度の高い解析が可能になると考えられる。

気象条件によって引き起こされ、人為的な抑制手段が存在しない穂発芽の被害をコントロールするためには、「穂発芽耐性品種」の利用が最も効果的な選択肢である。穂発芽耐性の品種改良は古くより取り組まれているが、従来の北海道の小麦品種は穂発芽に対する耐性が十分なレベルとは言えなかった。

北海道立北見農業試験場（以下、北見農試と記す）で育成された系統「北系1354」は、降雨が続いた極端な晩刈り条件でもアミロ値が高く維持され、有望な穂発芽耐性の育種素材として見いだされた（長内、1985）。「59045（ホクシン）／北系1354」の組み合わせから、平成12年に穂発芽性「やや難」の「きたもえ」が育成された。さらに「北見72号（きたもえ）／北系1660」の組み合わせから平成18年に「きたほなみ」が育成された。「きたほなみ」は耐穂発芽性が「やや難」で（柳沢ら、2007）、平成21年産においても「ホクシン」と比較して1等の比率が20%以上高く、規格外の比率は約5%低かった（表1）。さらに、「きたほなみ」よりも穂発芽耐性が優れる穂発芽「極難」の小麦系統の開発が、元北海道立上川農業試験場長長内俊一博士、北見農試麦類科らによって精力的に進められており、収量性や耐病性が改善された新規の穂発芽「極難」系統が育成されている（西村ら、2010）。北農研の小麦育種において

は、平成20年に育成した「ゆめちから」の穂発芽耐性は「ホクシン」と比較してやや優れる程度であり、「きたほなみ」並みの穂発芽耐性を目指した秋まきパン用小麦品種の改良が急がれている。今後、穂発芽「極難」系統を積極的に育種に取り入れ、穂発芽耐性の強化を推進する必要がある。

#### 4. 摘要

平成21年7月の低温および長雨によって小麦の穂発芽の被害が多発したことにより、北海道産小麦の収穫量は平年の73%となった。このため、平成21年の北海道内の各試験地における気象条件と小麦品種毎の収量および品質を解析した。北海道内の各奨励品種決定試験地で栽培された「ホクシン」は53%、「ゆめちから」は47%、「キタノカオリ」は90%が低アミロであった。3品種とも平均気温とアミロ値の間には有意な相関関係は認められなかった。穂発芽耐性が優れる新品種の「きたほなみ」は、「ホクシン」と比較して1等の比率が20%以上高く規格外の比率は約5%低かった。平成20年に育成した「ゆめちから」の穂発芽耐性は「ホクシン」よりもやや優れる程度で、秋まきパン用小麦品種の穂発芽耐性の強化を積極的に推進する必要がある。

#### 5. 引用文献

天野洋一、庵 英俊、筒井一郎（2008）最近20年間における道産小麦のアミロ粘度 第13回穂発芽

表2. 奨励品種決定試験地における平成21年7月の日毎の降雨量と「ホクシン」および「ゆめちから」のアミロ値の関係

降水量	深川市	上川農試	岩見沢市	厚沢部	中央農試	今金町	富良野市	北農研	伊達	千歳市	音更町	北見市	北見農試	本別町	標津町
7月11日				2		15			1						
7月12日				2		1									
7月13日	40	1	2	7	14	38	24	21	2	34	22	17	28	27	42
7月14日			1	6	1	4						2	1		
7月15日	8	15	13	69	3	72	14	27	33	33	29	6	3	27	4
7月16日	2	2	11		2		1			1					1
7月17日															
7月18日	33	20	5	16	8	5	6	22	2	8	2	4	6	13	17
7月19日	71	7	51	4	53	26	35	25	22	62	22	33	37	24	33
7月20日		2					1				2	5	3		1
7月21日	6	2	6	14	2	2	9	12	3	8	13		1	10	2
7月22日	17	14	9	7	1	2	1	15	19	9	16	16	18	18	13
7月23日		2		1					1						
7月24日		8				4		4		2	5	3	1	14	2
7月25日	13	34	7	45	17	1	26	15	2	13	16	30	26	27	27
7月26日	6	2	2	7	3	1	5	1	1	3	2	7	6	4	7
7月27日	12	14	2	19	3	7	19	32	26	29	33	22	19	47	29
7月28日	2	17	5	1	4	1	5		2	1		7	7	1	2
7月29日	1	2		3				2	1		2		1		1
7月30日				1				5		1	5	12	4	7	4
7月31日															
	深川市	上川農試	岩見沢市	厚沢部	中央農試	今金町	富良野市	北農研	伊達	千歳市	音更町	北見市	北見農試	本別町	標津町
ホクシン	650	660	180		50	180	180	60	190	430	300	310	310	270	20
ゆめちから	880	990	230	270	730	140	530	140	630	250	610	880	650	550	10

注) 縦軸－平成21年の日付、横軸－試験地点  
網がけ－1日間隔以下で降雨を観測した日、数値は観測された降雨量  
太枠線－「ホクシン」の成熟期、「ゆめちから」の成熟期は、およそその2日後

- 研究会ワークショップ資料  
 天野洋一 (2010) 平成21年産小麦の穂発芽被害を振り返って 第15回穂発芽研究会ワークショップ資料  
 長内俊一 (1985) 道産小麦の安定生産条件<第2回> 北農 第52巻, 第4号, 1-19  
 長内俊一 (2010) 小麦の低温穂発芽耐性系統の育成 北農 第77巻, 第2号, 142-176  
 中津智史, 佐藤康司, 佐藤仁, 神野裕信 (2006) 秋まきコムギ品種キタノカオリにおける低アミロコムギの発生要因 日本作物学会紀事 第76巻, 第1号, 79-85  
 西尾善太, 伊藤美環子, 田引 正, 長澤幸一, 山内宏昭 (2010) 北農研における平成21年産秋まき小麦の穂発芽について 第15回穂発芽研究会ワークショップ資料  
 西村 努, 小林 聡, 樋浦里志, 吉村康弘 (2010) 北見農試における秋まき小麦の穂発芽抵抗性育種について 第15回穂発芽研究会ワークショップ資料  
 柳沢 朗, 吉村康弘, 天野洋一, 小林 聡, 西村 努, 中道浩司, 荒木和哉, 谷藤 健, 田引 正, 三上浩輝, 池永光伸, 佐藤奈奈 (2007) 秋まきコムギ新品種「きたほなみ」の育成 北海道立農試集報 第91巻 1-13

## III Wheat

Analysis of pre-harvest sprouting damages of winter wheat in Hokkaido  
 by continuous low temperature and rainy weather in July of 2009.

Zenta NISHIO, Miwako ITO, Tadashi TABIKI, Koichi NAGASAWA, and Hiroaki YAMAUCHI  
 Bread Wheat Research Team

## Summary

Due to continuous low temperature and rainy weather in July of 2009, the wheat production in Hokkaido was decreased by 27% mostly because of pre-harvest sprouting damage. The relationships between precipitation, temperature, wheat yield and quality were analyzed among wheat nurseries in Hokkaido. The percentage of pre-harvesting samples (i.e., MV < 300BU by an amylograph) out of all samples was 53% for the wheat variety 'Hokushin', 47% for 'Yumechikara', and 90% for 'Kitanokaori'. The relationships between mean temperature during wheat maturing and flour MV value were not significant for all three varieties. The new variety 'Kitahonami' with improved pre-harvest sprouting tolerance showed an approximately 20% higher first grade rate and an approximately 5% lower irregular grade rate than those of 'Hokushin'. Even though the pre-harvest sprouting tolerance level of 'Yumechikara' was slightly higher than that of 'Hokushin', there is an urgent need for improvement of pre-harvest sprouting tolerance in hard red winter wheat in Hokkaido.