

いまって、初期生育不良や後期窒素発現による耐冷性の劣化を招いた水田も多かったと思われる。

克服事例の生わら施用率も高かった。しかし、水田の透水性が良く、生わらの弊害は極めて少なかった。

③ 土壤に適した窒素減肥不足・施肥法不良

ア 7月12日現在の土壤中無機態窒素量は5mgで（上川・留萌90点平均値）で、平年の2倍以上残っていた。このため、全水田で分追肥を中止したが、泥炭・グライ土、復元田などでは不稔率の高い水田も多かった。これらの水田では基肥窒素を減肥するか、表層施肥、側条施肥が必要であると考えられた。

イ 克服事例は側条施肥が42%と高かった。

④ 基本技術のアンバランス

ア 移植時期は年々早まっているが、まだ基準移植日より4～5日遅かった。

イ 移植時期が早期化しても、稚・中苗や多窒素では十分な成果は上がっていなかった。

ウ 克服事例の移植期は基準に最も近く、成苗率も67%と高かった。

⑤ 不確実な深水管理

ア 前歴期間の水深は基準よりもやや深く、危険期ではやや浅かった。水深測定板（1990・93年上川・留萌全戸配布）の利用は一般農家で50%、克服事例でも63%程度であった。水温の測定は極めて少なかった。

イ 前歴・危険期を葉時間長で正しく観測している農家は一般で20%前後、克服事例でも30%程度で予想していたよりも少なかった。

ウ 克服事例の穂ばらみ期水深は16cm以上がほとんどであった。しかし、一般農家では16cm以上にした農家は20%程度であった。

16cm以上に出来なかった理由として、畦畔の低さ・水漏れで55～70%、用水不足17～23%、労力・意欲不足では13～22%であり、畦畔に係る問題点が最も多かった。

2) 今後の対策

① 1品種過剰作付の解消

ア 「空育139号」の地帯別適正作付と安定確収技術の普及が急務である。

イ 「きらら397」の苗質・移植期・施肥法などによる作季分散が必要である。

② 重点的土づくり運動の推進

ア 土壤改良資材の基準量施用や連用の必要性を強く啓蒙すべきである。加えて、土壤改良資材による融雪促進を広く普及していく必要がある。

イ 「溝切り」も合わせて推進し、表面水の早期排除による乾土効果を高めなければならない。

ウ 透水性改善によって、労力不足などにより搬出されていない生わらの弊害を少しでも軽減することが大切である。

③ 基本技術の点検と総合組立

ア 冷害を機会に、農家個々の移植期・苗質・施肥方法などの基本技術を点検し、改善すべき点を重点的に指導する。

イ 冷害克服優良事例を広く普及する。

④ 深水管理の環境整備と水管理基本技術の再指導

ア 畦畔の低さや水漏れは地域ごとに実態を調査し、具体的な対策を推進する（畦塗機の導入やビニール張りなど）。

イ 用水路の水温は地域によって異なるので用水路や水田水温の測定、水深測定板を利用したきめ細かな水管理を指導する。

ウ 前歴・穂ばらみ期葉耳間長観察の励行と適正な水管理基本技術を再指導する。

⑤ 冷害に強い農業の育成

ア 複合経営の育成や水田単作経営の基盤整備などを推進する必要がある。

イ 成苗や側条施肥の導入、畦塗機の地域における効率的な利用など、ハード面で、関係機関の積極的な支援が重要である。

ウ 地域によっては用水路水量の確保や水温上昇など、地域として長期的に改善しなければならない問題点を整理し長期計画を樹立しなければならない。

（長谷川栄一）

3 道南地域（渡島、檜山支庁管内）

従来から渡島半島部は道内でも気象条件に比較的恵まれ、安定した稲作地帯とされる。しかし、1993年の冷害の影響は極めて深刻で、渡島管内と檜山北部の多数の市町村で米の出荷が不可能な状態となった（表Ⅲ-27）。被害は極一部の例外を除き、地域、品種、栽培法を問わず、広く厳しいものとなった。

水稻の作付け面積は渡島管内で4,530ha、檜山管内で6,240haの合計10,770haである。主要作付け市町村は今金町1,960ha、北檜山町1,780ha、厚沢部町1,020ha、大野町1,110ha等である。品種の作付け実態は「ゆきひかり」46%、「きらら397」25%、「ほのか224」19%で全体の90%を占める。他に「巴まさり」が南部地域を中心に作付けされている。

表Ⅲ-27 平成5年道南各市町村別の米出荷状況

市町名	1等 (%)	2等 (%)	3等 (%)	規格外 (%)	限度 数比	限度数量 (俵)
松前町						398
長万部町						22
知内町						47,708
木古内町						26,109
上磯町						27,582
大野町						70,812
七飯町						55,334
森町						18,778
八雲町						18,229
函館市						7,436
渡島合計	0	0	0	0	0	272,408
江差町		74.2		25.8	2.3	45,636
上ノ国町		100.0			0.2	21,238
厚沢部町		44.8		55.2	2.0	63,238
乙部町		100.0			1.1	8,757
熊石町		76.0	11.0	13.0	10.2	1,511
大成町				100.0		498
奥尻町		100.0			2.7	3,241
瀬棚町						6,815
北桧山町						116,390
今金町						129,300
桧山合計	0	59.5	0.5	40.0	0.8	396,624
道南合計	0	59.5	0.5	40.0	0.5	669,032

注) 12月末現在ホクレン調べ

(1) 被害実態

地域別の稔実発生の状況は図Ⅲ-14で道南地域の市町村別の「ゆきひかり」の稔実調査結果を示した。太平洋側での不稔激発が観察されたが、わずかであるが日本海側には太平洋側より稔実歩合が高い町があった。特に大成町、熊石町、乙部町では20~40%で周辺の町より高い稔実歩合となった。この3町の共通点は次の3点であった。

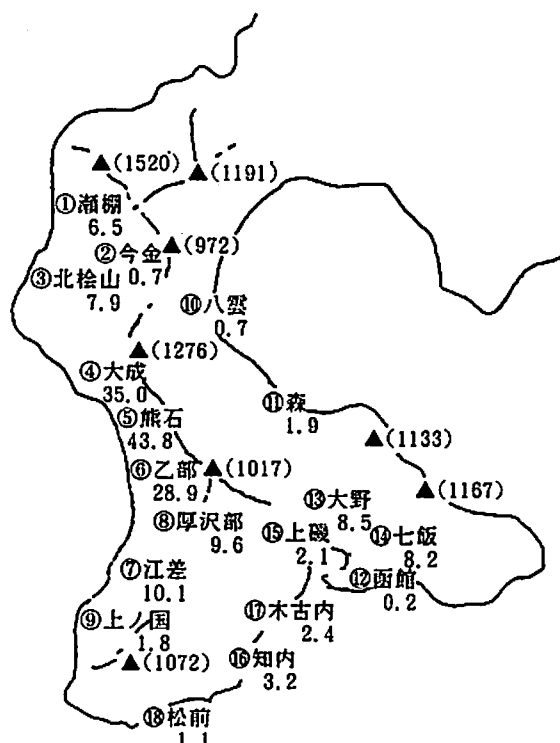
ア 後背山地が海岸付近まで迫り、かつ、標高が高い

イ 水田は南西に開けた小沢にまとまっている

ウ 水田の土壌条件が沖積砂壤土で透排水性に優れる

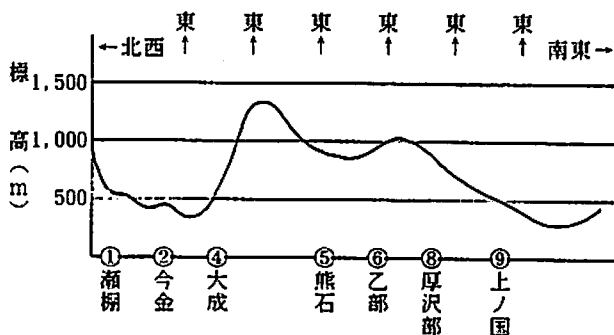
不稔発生を軽減した主要因は図Ⅲ-15が示すように、アの地形因子によるものと考えられ、水田の東側に標高1,000mを超える高い山塊の存在と、南東方向から侵入する「やませ」に対し小沢が直角に位置することが、「やませ」の影響を軽減したものと考えられた。(以下、太平洋側からの日照不足をとまった冷風を「やませ」と称することにする)。

これに対し、今金町や北桧山町では後背山地の脊梁部



図Ⅲ-14 渡島半島の各市町村の位置関係と水稻の稔実歩合 (%)

注) ▲は山、()は山の標高(m)
「ゆきひかり」の9月15日現在の稔実歩合



図Ⅲ-15 桧山管内各町の真東に位置する後背山地の標高

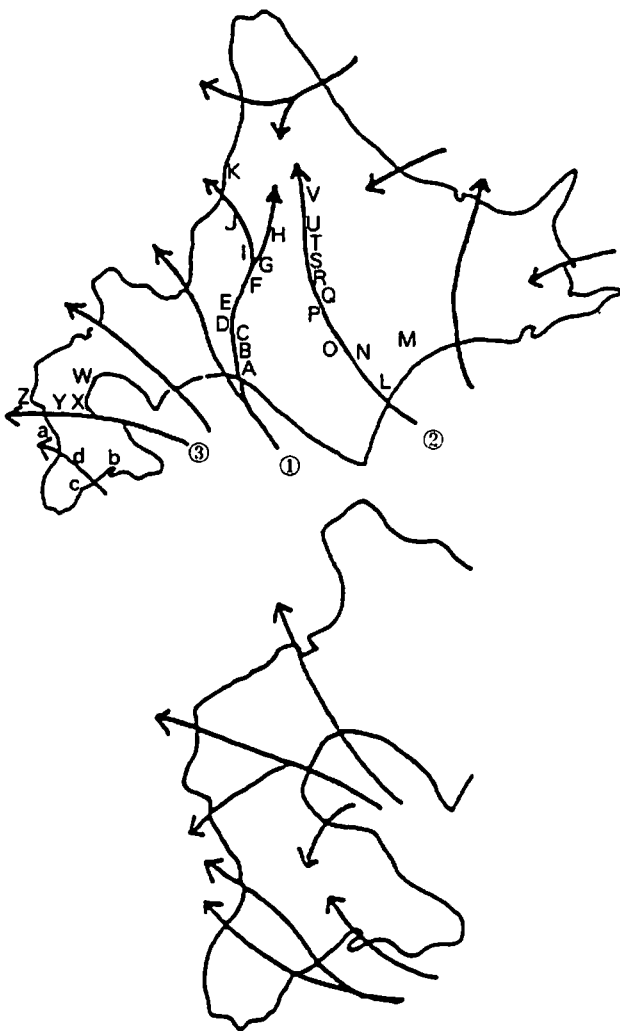
分が太平洋側にずれて位置し、標高はわずか300~400m程度であった。このために噴火湾からの「やませ」は容易に日本海側にまで侵入したものと推察できた。表Ⅲ-28は今金町の過去10年間の低温寡照日の出現状況である。過去の年に比較しても1993年は著しくその日数が多く、しかも連続して現れたことが特徴的であった。このため全町的に不稔が激発し、収量がほぼ皆無になった主因と考えられた。

表Ⅲ-28 7、8月に日照不足をとまなう冷風（やませ）が吹走したと思われる日の年次別出現日数

今金	7月	5	10	15	20	25	30	8月	5	10	15	20	25	31
'83		*	⊗			*	⊗	*	⊗				**	
'84			⊗										⊗	⊗⊗
'85			⊗			*⊗⊗⊗		⊗	⊗					
'86		⊗*	*	⊗	⊗⊗⊗⊗	⊗*			⊗	*			⊗⊗⊗	
'87			⊗	⊗	⊗⊗		⊗⊗⊗					⊗⊗	**	
'88		⊗	⊗	*	⊗⊗⊗⊗⊗⊗		⊗*			⊗⊗	⊗⊗	⊗⊗⊗		
'89		⊗⊗⊗		⊗	⊗⊗⊗⊗		⊗		*	*	*	⊗		
'90			**	⊗⊗⊗			⊗***			⊗⊗				
'91		⊗		⊗⊗⊗⊗⊗	⊗			⊗	*⊗⊗*	⊗⊗⊗⊗⊗	⊗			
'92			⊗⊗		⊗				⊗	*	⊗	⊗	⊗	
'93		⊗	⊗⊗⊗⊗*		⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗		⊗	⊗⊗⊗⊗⊗		⊗⊗⊗⊗⊗	*****			

注) 冷風（やませ）吹走日（*）：①日照5時間/日未満 ②降水量1mm/日以下 ③日平均気温が準平滑年値に達しない、①～③の全ての条件を満たした日とした。

今金アメダスより。⊗：最多風向はNNE～SSE、*：その他の風向。



図Ⅲ-16 北海道と渡島半島部の7月下旬の風の吹走方向（1993）

注) 図中の記号A～dは表Ⅲ-29の地名上の符号①、②、③と一致する。

(2) 気象条件、特に「やませ」と不稔発生の関係

道南地方の低温寡照は主にオホーツク海高気圧から吹き出す、いわゆる「やませ」または「偏東風」によるが、その実態と水稲の不稔発生との関係について検討した。

1) 「やませ」の吹走経路

全道的な風の流れと道南地域のそれについて図Ⅲ-16に示した。太平洋から侵入した冷風は地形の凹部、平坦地に沿って流れ内陸深くに到達した後、日本海へと抜けて行った。この傾向は7月中旬、8月上旬を含む幼穂形成期以降、出穂期まではほぼ同様の状態であった。

2) 不稔歩合と地域気象の関係

各地の不稔歩合と7月下旬、8月上旬の風と日照時間の関係を表Ⅲ-29に示した。

「やませ」の卓越下では海岸部より離れるに従って、日照時間の増加と気温上昇が見られた。この現象は吹走距離に比例するようにはほぼ連続的に出現し、特に日照時間で顕著であった。平均気温はその地点の標高に支配されるなど、必ずしも風下側で高くなるとは限らなかった。風速も地形因子の影響を受けながら増減を繰り返しており、内陸部だからといって常に弱くはならなかった。

道内38地点の旬別の気象要因と「きらら397」の稔実関係を表Ⅲ-30に示した。最低気温より最高気温、平均気温、さらに日照時間の長短が稔実歩合により深く関与したものと推察できた。これは最低気温が各地とも極めて低かったのに加え水温の影響が関与したため地域差としてとらえきれなかったためと思われる。

表Ⅲ-31は道内の主要稲作市町村のアメダスの7～8月の旬別における低温寡照日の出現日数を示した。道南、日胆地域の出現日数は他の地域に比較して著しく多くな

表Ⅲ-29 冷風（やませ）の風上と風下の気象条件の変化と「きらら397」の稔実歩合（1993）

グループ①	A 鶴川	B 厚真	C 長沼	D 岩見沢	E 美唄	F 滝川	G 深川	H 幌加内	I 沼田	J 幌糠	K 留萌
稔実歩合（％）	16	15	14	31	58	68	72	31	55		55
日照時間hr	4	6	10	32	31	41	47	45	45	48	61
7月下旬 平均気温℃	16.2	16.5	17.0	17.6	17.9	17.9	18.1	18.2	18.2	17.9	18.0
平均風速m／s	2.1	1.2	2.3	2.9	1.6	2.6	2.8	1.5	1.1	2.1	4.0
日照時間hr	60	61	64	77	82	92	102	96	90	99	113
8月下旬 平均気温℃	16.2	16.1	7.0	17.5	17.8	17.7	17.3	16.8	17.5	17.3	17.7
平均風速m／s	1.7	2.3	2.3	3.6	1.8	2.7	2.7	1.6	1.2	1.9	4.1
グループ②	L 浦幌	M 池田	N 芽室	O 新得	P 幾寅	Q 富良野	R 美瑛	S 旭川	T 和寒	U 士別	V 名寄
稔実歩合（％）						15	40	62	34	26	
日照時間hr	4	2	1	0	19	54	47	58	47	49	50
7月下旬 平均気温℃	14.5	14.6	14.9	14.3	14.8	17.7	17.3	19.2	18.4	18.1	18.2
平均風速m／s	1.5	1.7	0.8	0.9	2.7	2.8	1.7	2.0	1.3	0.9	1.5
日照時間hr	44	51	46	44	74	98	98	108	94	103	98
8月下旬 平均気温℃	14.5	14.6	14.9	14.8	14.5	17.2	16.0	18.2	16.9	16.7	17.0
平均風速m／s	1.7	2.1	0.7	1.2	2.3	2.8	1.4	1.8	1.5	1.3	1.9
グループ③	W 長万部	X 八雲	Y 今金	Z 瀬棚	a 熊石	b 大野	c 木古内	d 厚沢部			
稔実歩合（％）		0	0	3	27	3	0	4			
日照時間hr	1	3	3	18	18	10	9	14			
7月下旬 平均気温℃	16.2	15.9	17.0	16.9	18.9	16.7	16.9	17.3			
平均風速m／s	4.4	2.7	3.8	5.0	1.7	2.7	4.8	2.7			
日照時間hr	37	47	46	77	92	54	44	53			
8月下旬 平均気温℃	16.5	16.6	17.7	17.2	18.4	16.5	16.6	16.9			
平均風速m／s	3.7	2.3	3.2	4.7	1.9	2.6	4.8	2.8			

り、八雲町42日、今金町40日、門別町32日に達した。一方、留萌、北空知、上川中央部では少なく、留萌市19日、深川市21日、東川町24日等で多い市町村の約半分の出現率であった。

また、出現日数の多いところでは、低温寡照が連続して現れ、少ない所にあっては断続的なものとなった。このことが、さらに気温や水田水温の低下を引き起こし、稔実歩合の低下の要因となったと考えられた。

図Ⅲ-17は岩見沢市、旭川市、今金町の7、8月の風向別の吹走と、それにもなう日照時間、平均気温、風速を示したものである。これによると1993年の今金町では東方向から侵入する風の割合が高く、7月では70%以上を占めるものになった。この東風は著しい日照不足をとめない、低温で風速も大きいものであった。しかし、

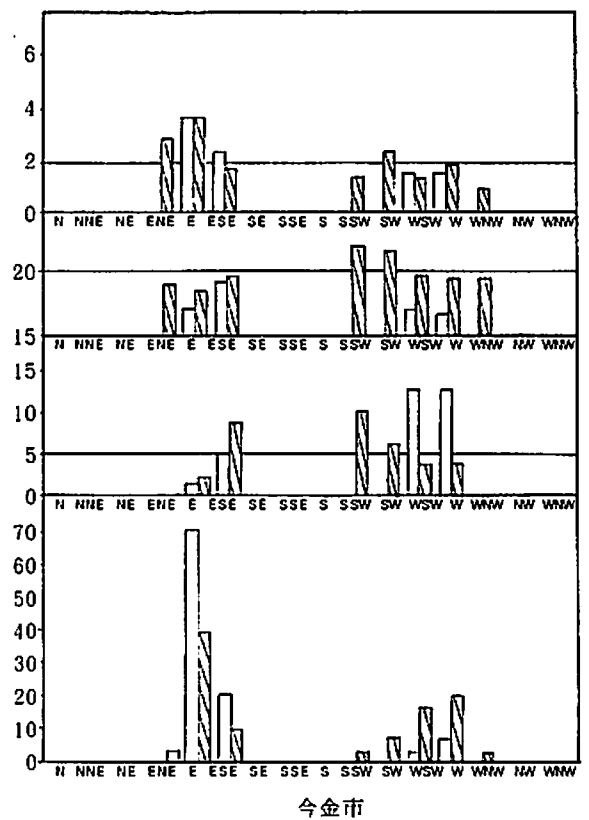
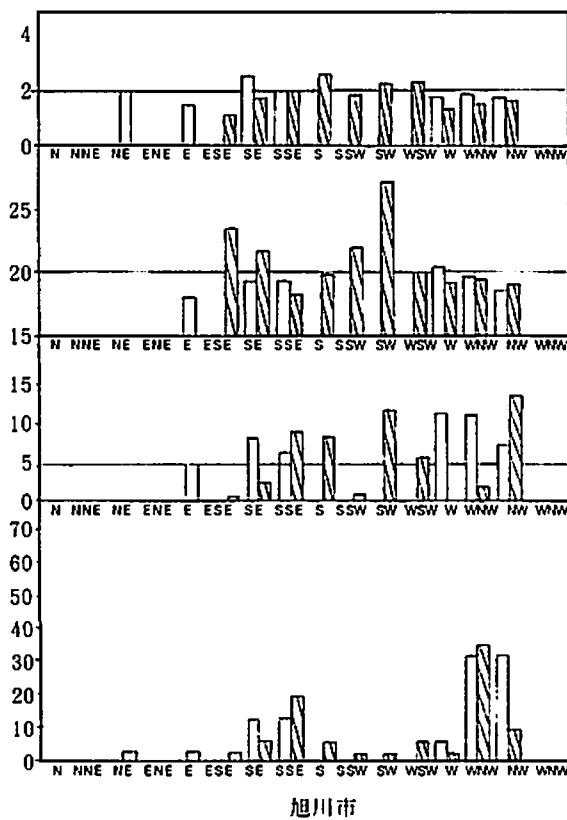
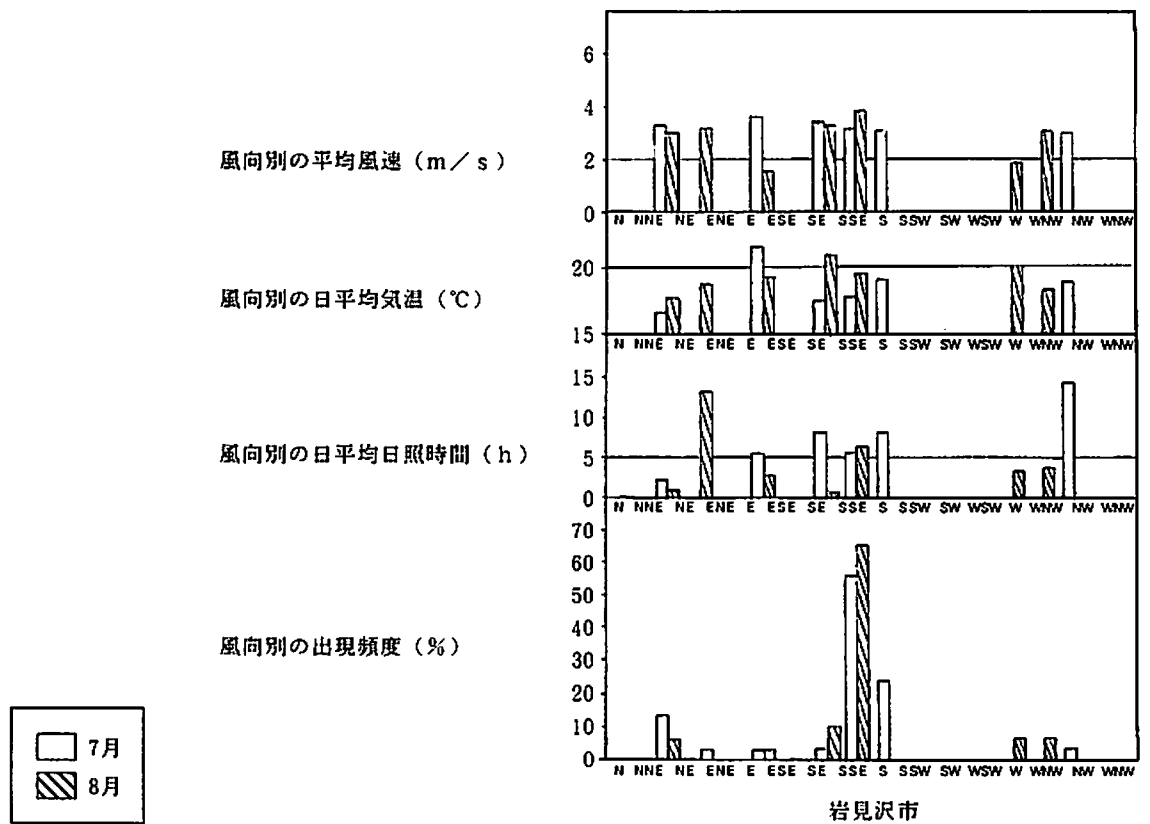
表Ⅲ-30 稔実歩合と気温・日照時間との相関係数表（1993）

	平均気温	日照時間
7月上旬	0.631**	0.568**
中旬	0.537**	0.746**
下旬	0.693**	0.745**
8月上旬	0.497**	0.784**
中旬	-0.095	-0.189
下旬	0.377*	-0.429

注) 稔実調査 9月15日(農業改良課)

* : 5%水準有意、** : 1%水準有意

品種 : きらら397



図Ⅲ-17 '93各地の風向別の気象条件 (アメダスデータより作成)

表Ⅲ-31 主要稲作市町村の低温寡照日数 (1993)

アメダス 地点名	7月			8月			合計
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
八雲	5(0)	8(2)	11(5)	7(0)	8(2)	3(1)	42(10)
今金	4(0)	7(2)	10(4)	7(0)	9(3)	3(2)	40(11)
大野	2(0)	9(2)	7(5)	6(1)	9(3)	4(1)	37(12)
木古内	3(0)	8(2)	10(5)	7(1)	8(2)	3(1)	39(11)
厚沢部	2(0)	9(3)	10(4)	6(1)	9(3)	3(2)	39(13)
熊石	1(0)	6(2)	8(4)	1(0)	9(3)	4(2)	29(11)
蘭越	2(0)	5(2)	11(3)	6(1)	9(5)	3(1)	36(12)
岩内	0(0)	5(2)	8(2)	2(0)	8(4)	2(2)	25(10)
伊達	1(0)	6(2)	10(1)	6(0)	8(3)	3(1)	34(7)
日高	0(0)	5(1)	9(1)	2(1)	9(4)	2(2)	27(9)
門別	1(0)	6(2)	11(2)	4(1)	7(4)	3(2)	32(11)
静内	1(0)	7(2)	11(2)	4(1)	6(3)	2(2)	31(10)
鶴川	1(0)	5(3)	9(1)	3(0)	7(4)	3(2)	28(10)
長沼	0(0)	4(3)	8(0)	2(2)	8(4)	2(2)	24(11)
岩見沢	0(0)	3(1)	6(1)	2(1)	8(4)	2(2)	21(9)
美唄	1(0)	5(1)	6(1)	1(0)	9(5)	2(2)	24(9)
滝川	0(0)	4(1)	6(1)	2(0)	10(5)	2(2)	24(9)
深川	0(0)	5(2)	6(1)	0(0)	8(4)	2(2)	21(9)
幌加内	0(0)	4(1)	6(1)	2(1)	10(5)	2(2)	24(10)
増毛	0(0)	3(2)	6(1)	0(0)	8(4)	2(2)	19(9)
留萌	0(0)	3(2)	5(1)	1(0)	8(5)	2(1)	19(9)
羽幌	0(0)	2(1)	3(2)	0(0)	8(5)	2(0)	15(8)
富良野	0(0)	6(2)	7(1)	1(1)	9(4)	2(2)	25(10)
美瑛	0(0)	5(1)	7(1)	1(0)	10(6)	2(2)	25(10)
東川	0(0)	6(2)	6(1)	1(0)	9(4)	2(2)	24(9)
士別	0(0)	4(0)	5(2)	0(0)	9(6)	2(0)	20(8)
名寄	0(0)	5(0)	5(2)	0(0)	10(5)	2(0)	22(7)

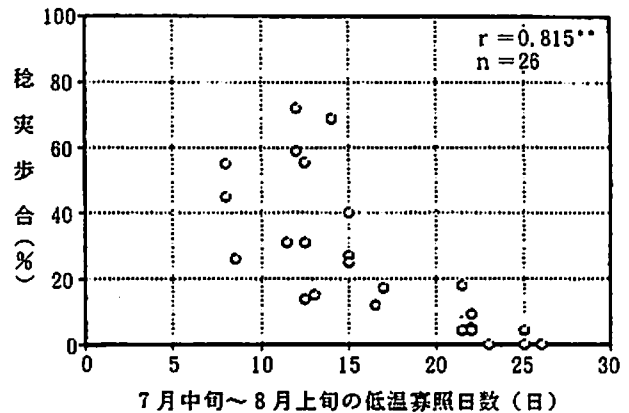
注) 低温寡照日: 日照時間5時間未満/日で、かつ日平均気温が準平滑年値に達しない日とした。

() 内は日降水量2mm以上の日を内数で示した。

岩見沢市や旭川市では最多風向の風は必ずしも日照不足とならず、一日当たり平均5時間以上の日照を確保し気温も今金町を上回った。

また図Ⅲ-18では26地点の7月中旬から8月上旬までの低温寡照日数(表Ⅲ-31)と稈歩合の関連を調べた。この結果から、1993年は低温寡照が稈歩合の低下に関与し、市町村間等の地域差は日照時間などの違いによって生じたと思われた。

以上のことから、今金町を始めとする道南地方の多くの市町村では、優勢な東からの冷風「やませ」の連続卓越下で、穂ばらみ期の水稻が冷温ストレスを高めた結果、不稈歩を激発し記録的な大冷害をこうむることになったと判断された。



図Ⅲ-18 穂ばらみ期間の低温寡照日の出現数と稈歩合の関係 (1993)

注1) 品種: きらら397

稈歩調査: 9月15日主要稲作地帯

2) 表Ⅲ-31参照。

(3) 被害克服事例

道南地域の水稻は、ほぼ一様に被害を受けたことは先に述べた。被害を未然に防止し、平年収量を維持できた農家は道南地域には存在しなかった。ここではわずかであるが、被害を軽減した例を各地区農業改良普及所の調査結果に基づき整理した。ここでの内容は被害実態として扱うことが妥当と思われる例も多いが、あえて一括しまとめた。

① 渡島南部地区農業改良普及所管内

1) 品種と地域間差

品種別の不稈歩発生は、97~100%で品種では「ゆきひかり」が他の品種よりわずかに低くなった程度であった。地域別では松前町が日本海側に位置したためか、「やませ」の影響が幾分緩和され不稈歩合がわずかであるが低くなった。(表Ⅲ-32)

表Ⅲ-32 品種、地区別の不稈歩調査

品種名	調査 点数	不稈 歩合 (%)	町別の不稈歩合			
			木古内 (%)	知内 (%)	福島 (%)	松前 (%)
ゆきひかり	15	97.0	97.6	96.8	98.4	98.9
きらら397	15	99.5	99.8	99.4	98.7	99.5
ほのか224	23	99.5	99.8	99.4	99.7	92.9
平均		99.0	99.4	98.8	99.5	96.1

(渡島南部農業改良普及所 1993)

2) 出穂期の違い

出穂期別では、平均気温が20℃以上になった8月下旬に出穂したもので、わずかに不稈歩合が低下する傾向に

あった。しかし、品種別出穂期と不稔の発生の関係は判然としなかった。(表Ⅲ-33)

表Ⅲ-33 品種別出穂期と不稔歩合(%)との関係

品種名	出穂期(月・日)			
	～8.20	8.21～25	8.26～31	9.01～
ゆきひかり	100.0(1)	93.6(3)	98.6(8)	
きらら397	99.8(1)	99.1(6)	98.4(6)	
ほのか224			99.0(5)	99.3(8)

(渡島南部農業改良普及所 1993)

注) () 内はサンプル点数
地帯別品種熟期比較試験データより整理
中苗、6月1日移植

3) 窒素施肥量の違い

施肥量の増加にともない不稔歩合が高まる傾向にあったが、少肥6kg/10aと多肥10kg/10aでの不稔発生の差はわずか3%程度であった。このことから施肥による不稔発生に差があったとは認められなかった。(表Ⅲ-34)

表Ⅲ-34 窒素施肥量と不稔発生の関係(沖積土)

窒素施肥量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	㎡穂数 (本)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
0	53.7	14.2	376	8.27	88.9
6	59.5	14.0	463	8.28	95.5
6+幼2	59.4	14.5	485	8.28	95.9
6+止2	58.8	13.9	492	8.28	98.3
8	59.3	14.7	536	8.29	99.2
10	63.6	14.9	575	8.29	98.7

(渡島南部農業改良普及所 1993)

注) ほのか224、施肥量P: 8kg/10a、K: 8kg/10a
+幼、+止: 追肥(幼穂形成期、止葉期)

4) 土壌改良剤の施用

ケイカルの施用を0～300kg/10aとした試験では、施用量による不稔発生の差は認められなかった。(表Ⅲ-35)

表Ⅲ-35 ケイカルの施用量と不稔発生の関係

ケイカル 施用量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	㎡穂数 (本)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
0	57.4	14.2	468	8.28	96.1
100	57.7	14.6	478	8.28	98.0
200	56.0	14.3	499	8.28	98.3
300	57.8	14.4	490	8.28	98.7

(渡島南部農業改良普及所 1993)

注) ほのか224、土質は沖積土
施肥量N: 7.0、P: 8.5、K: 6.0kg/10a

②渡島中部地区農業改良普及所管内

1) 品種

出穂期は「きらら397」が早く、「ゆきひかり」「ほのか224」の順であったが、「ほのか224」の遅れが大きくなった。不稔歩合は「きらら397」と「ほのか224」は同程度、「ゆきひかり」は他の2品種よりやや少なかった。(表Ⅲ-36)

表Ⅲ-36 品種、地区別の不稔調査結果

品種名	調査点数	不稔歩合 (%)	町別の不稔歩合		
			大野 (%)	七飯 (%)	上磯 (%)
ゆきひかり	15	94.3	96.3	92.5	99.9
きらら397	15	96.0	96.5	95.3	100.0
ほのか224	23	97.3	99.1	92.8	100.0
地区平均		95.9	97.3	93.5	100.0

(渡島中部農業改良普及所 1993)

注) 9月14日調査、作況は

地区別の不稔発生では、上磯町がほぼ100%、次いで大野町、七飯町であった。七飯町大沼地区の「ゆきひかり」の不稔歩合がやや低いことが特徴的であった(表Ⅲ-37)。これは、当地区の水稻生育が遅延していた結果、冷害危険期と最も気温が低下した時期が重ならなかったことで、被害を軽減したものと考えられた。

表Ⅲ-37 品種別の出穂期と不稔歩合

品種名	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
ゆきひかり	8.22	92.9
きらら397	8.20	95.9
ほのか224	8.27	94.3

(渡島中部農業改良普及所 1993)

注) 大野町栽培試験 11か所の平均値

2) 栽植密度

栽植密度の違いによる出穂期の早晩差は見られなかった。不稔歩合は高い順から、疎植、標準、密植になったが、軽減効果は密植は疎植に対して6%、標準植えで5%であり、大きな差にはならず不十分なものであった。(表Ⅲ-38)

表Ⅲ-38 栽植密度と不稔発生

栽植密度 (株/㎡)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
粗植(21.0)	8.28	92.0
標準(23.7)	8.28	90.9
密植(27.1)	8.28	86.2

(渡島中部農業改良普及所 1993)

3) 移植時期

1993年の場合、移植時期の違いが出穂期の変動に及ぼす影響は小さく、早植えと遅植えの差を11日として移植したが、出穂期では2日の違いにしかならなかった。

また、水稻の耐冷素質の維持向上に対しての密植効果は判然とせず、不稔歩合は99～100%に達した。

4) 窒素施肥量及び分追肥

土壌中の施肥窒素は7月中旬まではほとんど吸収されず残存していた。基肥施用量が多くなるほどかん長、穂長、穂数が多くなり、不稔歩合も高くなる傾向を示した。(表Ⅲ-39)

表Ⅲ-39 窒素施肥量と不稔発生の関係

窒素施肥量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	㎡穂数 (本)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
0	54	14.2	424	8.25	90.0
4	58	14.0	462	8.25	91.0
6	57	14.1	515	8.26	92.7
8	59	14.7	632	8.26	98.5
10	61	14.6	656	8.27	94.2

(渡島中部農業改良普及所 1993)

注) はのか224、施肥量P: 8 kg/10a、K: 8 kg/10a、土質は泥炭土

また、止め蒔期追肥による出穂期変動がなく、不稔歩合の発生では差が2%前後生じた程度であった。(表Ⅲ-40)

表Ⅲ-40 止蒔期追肥と不稔発生の関係

施肥区分	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
基肥区	8.27	93.7
基肥+追肥	8.27	95.7

(渡島中部農業改良普及所 1993)

注) 大野町稲作研究会試験3か所の平均値 はのか224

基肥: 窒素 ~ kg/10a
追肥: 窒素 ~ kg/10a

5) 土壌改良剤

ケイカルを施用した水田と無施用田の不稔歩合の差は、ほとんど見られなかった。ケイカル施用は場では穂数の減少現象が見られた。(表Ⅲ-41)

表Ⅲ-41 ケイカルの施用量と不稔発生の関係

ケイカル 施用量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	㎡穂数 (本)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)
0	62	14.9	617	8.26	96.0
120	61	14.6	656	8.27	94.2

(渡島中部農業改良普及所 1993)

注) はのか224、土質は泥炭土
施肥量N: 10、P: 8、K: 8 kg/10a

6) 復元田

復元1年目の場合は無肥料であったため、成熟期の生育量はやや小さくなった。復元2年目では一般田と同量の施肥を行ったため、過剰生育の様相となった。

不稔歩合の発生は各ほ場ともに大差無く、97～100%の激発となったが、強いて言えば復元田の方がわずかに少ない傾向であった。収量は皆無状態で、ほ場間差は認められなかった。(表Ⅲ-42)

表Ⅲ-42 復元田と不稔発生の関係(泥炭土)

区分	施肥量 (kg/10a) N P K	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	不稔歩合 (%)
一般田	8.0-9.0-6.5	8.28	69	13.5	593	100.0
復元田 1年目	0.0-0.0-0.0	8.28	62	12.2	523	96.5
復元田 2年目	8.0-9.0-6.5	8.31	67	15.0	736	98.5

(渡島中部農業改良普及所 1993)

③函館地区農業改良普及所管内

1) 品種

地域全体にわたる稔実調査の結果、函館では極めて高い不稔歩合となり、「ゆきひかり」「きらら397」「はのか224」などいずれも、ほぼ100%の状態になった。地域、農家間差は見られなかった。

④茅部地区農業改良普及所管内

1) 品種

主要品種は「ゆきひかり」「きらら397」であるが、両品種3～5%の稔実歩合で大差なかった。

⑤渡島北部地区農業改良普及所管内

1) 品種

現在作付けされている品種間での不稔歩合は98～100%でその差はほとんど無かった。わずかに稔実したものは「ゆきひかり」「たんねもち」があった。奨励品種決定現地調査の成績と比較すると、耐冷性が極強の「北育88

表Ⅲ-43 不稔発生の品種間差

品種・系統	耐冷性	出穂期 月日	不稔歩合 %
空育139号	強	8.22	98
上育414号	強～極強	8.25	92
きらら397	やや強	8.25	98
ゆきひかり	強	8.26	96
たんねもち	やや強	8.24	92
北育88号	極強	8.24	72
はくちょうもち	強	8.25	96

(渡島北部農業改良普及所 1993)

号」の不稔歩合は72%であったが、その他は92～98%であった。

耐冷性「極強」で10～30%程度、「強」「強～やや強」では5%以下の稔実であった。(表Ⅲ-43)

2) 苗別

中苗と成苗の稔実歩合を比較すると、ほとんど差がない状態であった。

3) 窒素施肥量

施肥量の違いによって、稔実歩合に0～12%と若干の差がみられ、窒素を側条3kgのみに施用した区で12%の稔実があった(表Ⅲ-44)。しかし、この施肥量は平年であれば目標収量が期待できない非現実的な施肥であり、農家の実際場面での減肥量では不稔発生を軽減できなかったと思われる。

表Ⅲ-44 窒素施肥量と不稔発生の関係(火山性土)

施 肥 量 (kg/10 a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	m ² 穂数 (本)	出穂期 (月、日)	不稔歩合 (%)
全層 0 + 側条 3	51	14.6	555	8.24	88.4
6 + 3	56	15.6	617	8.24	95.2
8 + 3	57	16.2	701	8.25	96.5
10 + 3	62	16.0	774	8.25	99.7

(渡島北部農業改良普及所 1993)

注) きらら397、施肥量P: 8kg/10a、K: 8kg/10a

⑥ 檜山南部地区農業改良普及所管内

1) 品種、地区別の不稔歩合

不稔歩合は90%以上となり、水稻作況は壊滅的な被害となった。しかし、「ゆきひかり」「きらら397」では、一部地域に50%以上稔実した水田が見られた。

2) ほ場条件(排水の良否)

土壌条件が異なる江差町と厚沢町の水田で比較した。排水がやや不良の江差のグライ土ほ場では、排水良好な厚沢部の褐色低地土ほ場と比較して出穂期は、3～7日遅れ、不稔歩合は3品種平均で約10%高くなった。(表

表Ⅲ-45 品種別不稔歩合と収量

品種名	厚沢部(褐色低地土)			江差(グライ土)		
	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)	収量 (kg/10a)	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)	収量 (kg/10a)
ゆきひかり	8.17	73.5	92	8.20	88.6	41
きらら397	8.17	87.6	5	8.21	96.4	8
ほのか224	8.24	92.2	2	8.27	98.8	4

(檜山南部農業改良普及所 1993)

注) 奨励試験

Ⅲ-45)

m²あたりの穂数は江差のグライ土ほ場で18～33%多く、これはm²あたりの穂数増加によるもので、出穂遅延の要因と思われる。

3) 水管理

7月12日の南西沖地震の被害を受けた1筆35aの水田で調査した。(表Ⅲ-46)

■調査区概要

極浅水区: 田面隆起により水はヒタヒタ状態

やや深水区: 田面変化がなく10～15cmの水深

深水区: 田面沈下により25～30cm湛水

調査結果は極浅水区では遅発分けつの発生により生育の遅れが大きかった。m²あたりの穂数は増加したが、不稔は75.7%でやや深水区より1.8倍の発生になり、収量は67%の減収となった。深水区でのm²穂数はやや深水区と同程度であったが、1穂粒数の増加で穂数はやや優った。また、やや深水区より出穂期では1～2日早まり、不稔歩合は30%で13%少なく収量は34.5kg/10aで30%の増収となった。

4) 窒素施肥量

出穂期は窒素0、及び4kg/10a区で1～2日遅れたが、これは遅れ穂の発生数の違いによるものと考えられた。不稔歩合は窒素0～4kg/10aで79～85%で、窒素6kg/10a以上になると92～98%となり、稲体中の窒素濃度が関与していたと考えられた。(表Ⅲ-47)

表Ⅲ-46 深水管理による不稔発生防止効果

水管理法	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)	m ² 穂数 (本)	1穂穂数	m ² 穂数 (×1000)	精玄米重 (kg/10a)	籾米重 (kg/10a)	千粒重 (g)	等級
極浅水	8.20	75.7	571	57.4	32.8	8.7(33)	3.1	19.0	1等
やや深水	8.18	42.4	485	63.5	30.8	26.5(100)	4.9	19.5	1等
深水	8.16	29.8	482	68.8	33.2	34.5(130)	7.0	19.7	1等

(檜山南部農業改良普及所 1993)

注) ゆきひかり、厚沢部町美和

7月12日の南西沖地震による。1筆35a水田の凹凸部分の調査。

極浅水: ヒタヒタ水

やや深水: 10～15cm湛水 7月13日～出穂期。

深水: 25～30cm水深

表Ⅲ-47 窒素施肥量と不稔発生の関係(沖積土)

窒素施肥量 (kg/10a)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	m ² 穂 数 (本)	1 穂 数	m ² 穂 数 (×1000)	出 穂 期 (月、日)	不稔歩合 (%)
0	46.7	14.0	460	42.4	19.5	8.22	79.3
4	50.4	14.4	508	40.9	20.8	8.22	85.3
6	52.5	14.6	553	49.0	27.1	8.21	92.2
8	58.3	14.9	637	45.1	28.7	8.21	95.5
10	58.4	14.3	683	50.6	34.6	8.22	98.3

(松山南部農業改良普及所 1993)

注) きらら397、施肥量P: 8kg/10a、K: 8kg/10a

⑦松山北部地区農業改良普及所

1) 品種別、地区別不稔発生

地区内189点の調査結果から、いずれの品種にあってても95%以上の不稔が発生した。地区別では今金町が最も高く、100%近い発生率となった。これに対し、大成町では比較的少なく61.7%であった(表Ⅲ-48)。大成町は「やませ」の影響が比較的少ないなど、気象条件に差があったためと思われる。これほど不稔歩合を高めた原因は、近年になかった異常低温と強い「やませ」の吹走が影響しているものと推察された。

表Ⅲ-48 品種、地区別の不稔調査結果

品 種 名	調査 点数	不稔歩合 (%)	町別の不稔歩合			
			北松山 (%)	今金 (%)	瀬棚 (%)	大成 (%)
ゆきひかり	92	95.7	92.1	99.3	93.5	65.0
きらら397	93	98.1	96.4	99.8	96.8	58.2
空育125号	4	99.7		99.7		
平 均		96.4	93.3	99.5	95.0	61.7

(松山北部農業改良普及所 1993)

注) 9月17日調

奨励品種決定現地調査に供された品種の不稔歩合は94~99%で、その発生の差はほとんど見られなかった。これは品種の早晩や耐冷性の強化による不稔発生の軽減が不可能であったことを示唆している。道南地域の1993年の冷害は技術を超えた厳しさであったものと言える。

2) 出穂期の違いと不稔

出穂早晩の違いによる不稔発生の差はいずれの品種も2~3%であった。現在作付けされている早生~晩生という出穂幅では連続して出現した低温を回避できなかったものと思われた。

3) 水管理

アンケートによる実態調査では、深水管理を実施しても、99~100%の不稔となった(表Ⅲ-49)。深水によって稲体を保護しても不稔発生を軽減することはできな

表Ⅲ-49 水管理と不稔発生の関係

品 種 名	点 数	水 管 理 法		不稔歩合 (%)
		前 歴	穂 孕 期	
ゆきひかり	7	浅水	浅水	99.6
	10	深水	浅水	98.8
	2	浅水	深水	99.8
	18	深水	深水	98.8
きらら397	6	浅水	浅水	99.9
	10	深水	浅水	99.9
	2	浅水	深水	100.0
	17	深水	深水	99.1

(松山北部農業改良普及所 1993)

注) 今金町アンケート調査による。

かった。

4) 窒素施肥量

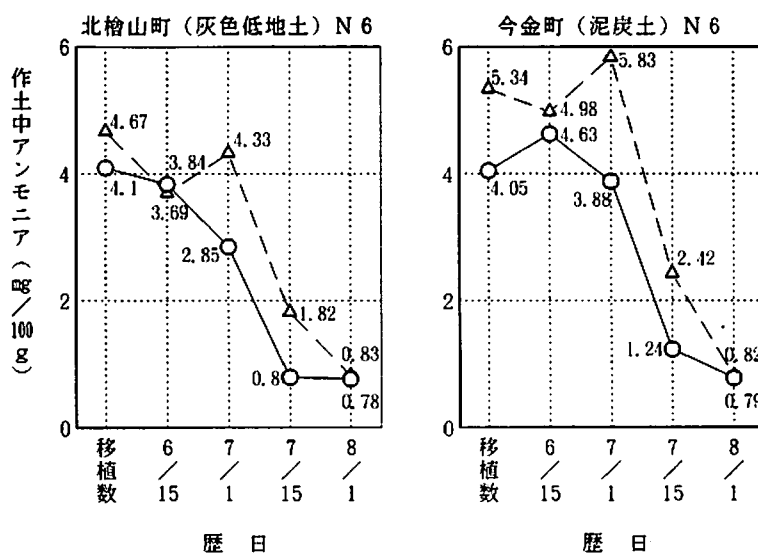
窒素0kg/10a区の不稔歩合が80%で最も低く、施肥量が増加するに従い不稔歩合は100%まで高まった(表Ⅲ-50)。1993年の土壌窒素の発消消長は平年と比較す

表Ⅲ-50 窒素施肥量と不稔発生の関係

町 名	窒 素 施肥量 (kg/10a)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	m ² 穂 数 (本)	出穂期 (月、日)	不稔 歩 合 (%)
北松山町	0	44.4	13.2	395	8.25	80.0
	4	49.0	13.8	531	8.25	90.9
	6	52.8	14.2	633	8.26	97.1
	6+幼2	55.1	14.0	630	8.27	97.9
	8	56.4	14.0	687	8.27	99.3
	10	50.8	14.9	534	8.27	95.6
今 金 町	0	45.0	14.8	517	8.19	93.7
	4	50.5	14.9	506	8.22	98.6
	6	53.6	15.4	557	8.22	99.2
	6+幼2	58.8	16.1	706	8.23	100.0
	8	55.3	14.9	655	8.24	100.0
	10	51.6	14.9	618	8.23	98.1

(松山北部農業改良普及所 1993)

注) きらら397、施肥量P₂O₅: 8kg/10a、K₂O: 8kg/10a
北松山町 中苗 灰色低地土、今金町 成苗 泥炭土
+ 幼: 幼穂形成期追肥

図Ⅲ-19 作期中作土の $\text{NH}_4\text{-N}$ の推移 (松山北部農業改良普及所 1993)

注) △……: 平成5年

○——: 平成3、4年の平均値

ると、前半は少なく後半に高く推移した(図Ⅲ-19)。

7月1日に高まったのは、6月6半旬に日照が回復し地温が急激に上昇したためと思われた。

5) 復元田

初期生育では復元2年目、復元1年目、一般田の順で良好であった。しかし、復元2年目、1年目田とも窒素を20%減肥したが、生育過剰になり不稔が多発し一般田と大差なかった。(表Ⅲ-51)

(4) 冷害の総括

ここまでは、各地区の農業改良普及所の調査報告に基づき克服事例として普及所別にまとめたものである。被害の軽減事例を中心に述べたかったが、該当する例は極めて少なかった。このことは、道南地域の著しい被害が、単なる技術対策のみで回避できたものではなかったことを示している。

1993年の道南での冷害は以下のように要約したい。

- 1) 品種の耐冷性は「強」では不十分であり、耐冷性のいかにかわらず不稔を激発してしまった。
- 2) 品種の早晚性による品種配合の危険分散対策も十分

な効果が得られなかった。

- 3) 窒素施用量の減少でも、現実に農家に対応可能な肥量の範中では、稔歩合の向上が見られなかった。
- 4) 土壤改良資材(ケイカル)の施用は、不稔の発生を軽減することはなかった。
- 5) 危険期の深水管理は一部の地域で、不十分ながらも不稔の発生軽減効果が見られた。しかし、これも檜山管内の一部で局地的な現象にとどまった。
- 6) 復元田では一般田も極端な被害を被ったためか、両者の相対的な比較においては、特に復元田という理由で被害を拡大したことはなかった。

これらのことから、極めて長期間にわたった今回の低温寡照のもとでは、農家が用いられる現在の技術対策では回避不可能な冷害と考えられた。今後、必要な対策は品種の耐冷性の一層の強化に加え、栽培基盤の改善が重要である。特に、防風施設の整備、水温上昇施設の設置、土壌の透排水性の維持向上、深水管理が可能な畦高確保など、気象及び土壌環境の改善が最優先されるべき課題であろう。

(岩田俊昭)

表Ⅲ-51 復元田と不稔発生の関係(泥炭土)

区 分	施肥量 (kg/10 a)				出穂期 (月・日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	㎡ 穂数 (×1000)	不稔歩合 (%)
	N 全層+表層	P ₂ O ₅	K ₂ O							
一 般 田	8.0	0.0	9.0	6.5	8.20	59	16.3	424	27.2	100.0
復元1年目	4.8	1.6	7.2	5.2	8.18	71	15.9	553	35.1	96.5
復元2年目	4.8	1.6	7.2	5.2	8.19	72	16.5	679	48.1	98.5

(松山北部農業改良普及所 1993)

注) ゆきひかり

4 道東地区

道東地域における水稻栽培面積は網走3,703ha、十勝309haで、主要品種の「はくちょうもち」は76%の作付率である。

道東の全地域で授精障害を受け80~90%台の不稔歩合であった。作況指数は網走8、十勝0であった。ここでは主として網走について述べる。

(1) 品種構成および苗の種類

表Ⅲ-52に平成5年の網走管内地帯別品種作付割合を示した。「はくちょうもち」が管内全体で80%弱作付さ

表Ⅲ-52 平成5年度地帯別品種作付割合
(北海道米麦改良10月号より)

地帯 番号	市町村名	も ち		う る ち		合 計
		はくちょう もち	その他	上 育 393号	その他	
27	女満別・美幌 ・佐呂間 他	70.8%	2.4%	11.8%	15.0%	100% (1201ha)
28	北見・端野・ 訓子府	80.2	1.6	14.5	3.7	100 (2502ha)
	合 計	77.2	1.9	13.6	7.4	100 (3703ha)

れており、「うるち種」は「上育393号」を中心に約20%作付されている。また、美幌町・女満別町では成苗66%、中苗34%と成苗化率が高いものの、北見市・端野町・訓子府町では成苗20%、中苗80%と型枠苗を中心とした中苗が多い。

(2) 被害実態と克服事例

1) 北見市の事例

表Ⅲ-53に示すように、A農家(被害を回避または軽減できた経営体)とB農家(被害を回避または軽減できなかった経営体)とを比較すると以下のとおりである。A農家は経営面積が地区平均(6.8ha)より小さく、粗収益の主体が水稻である。また地力対策として毎年パーク堆肥を施用している。水管理も早朝入水を基本として、前歴深水や冷害危険期の深水管理を実施した。出穂期および収穫期は平年比16日遅れたものの、地区平均を大きく上回る288kg/10aの収量を得た。一方、B農家は経営面積が地区平均の二倍以上で粗収益の主体が露地野菜、畑作で水稻への依存度が低い。地力対策は特に実施しておらず、施肥水準もかなり高かった。また水管理も特に細かな配慮がなされていなかった。この結果、出穂期および収穫期はA農家とほぼ同程度の遅れにもかかわらず、

表Ⅲ-53 農業改良普及所による事例調査-北見市の事例(市の作況指数 7)

区 分		被害を回避または軽減できた経営体 (A農家)			被害を回避または軽減できなかった経営体 (B農家)		
立 地 条 件		標高80~100m(水田)作期平均気温16.2℃、初霜10月6日、晩霜5月24日					
経 営 概 況		水稻 2.4ha、畑 1.0ha			水稻 5.7ha、畑 11.8ha		
作 付 品 種 ・ 面 積		はくちょうもち 2.4ha			はくちょうもち 5.7ha		
地 力 対 策		パーク堆肥 2t/10a(毎年施用)			なし		
育 苗 移 植 方 法 等		型枠中苗・機械移植			型枠中苗・機械移植		
		(N) (P ₂ O ₅) (K ₂ O)			(N) (P ₂ O ₅) (K ₂ O)		
施 肥 等 (kg/10a)	基肥・全層	8.4	11.9	8.4	11.2	13.6	9.6
	追肥	0	0	0	1.0	0	0
水 管 理 方 法		幼穂形成期直前から前歴深水、幼穂形成期 ~冷害危険期終の深水管理(20cm以上) 早期入水			常時湛水 生育時期に関わらず、やや深水		
病 害 虫 防 除		イネクビボソハムシ幼虫防除を1回実施 紅変米防除を出穂期に1回実施			病虫害防除は実施せず		
生 育 概 況	播種期	4月20日			4月20日		
	移植期	5月26~30日			5月21~25日		
	出穂期	8月23日(平年比16日遅れ)			8月23日(平年比16日遅れ)		
刈 取 り		10月23日より(平年比16日遅れ)			10月25日より(平年比18日遅れ)		
収 量 ・ 本 年 ・ 平 年		はくちょうもち 288kg/10a 規格外			はくちょうもち 26kg/10a 規格外		
		はくちょうもち 480kg/10a (1等10%、2等70%、3等20%)			はくちょうもち 465kg/10a (1等0%、2等70%、3等30%)		

表Ⅲ-54 農業改良普及所による事例調査-女満別町の事例(町の作況指数 5)

区 分		被害を回避または軽減できた経営体 (C農家)			被害を回避または軽減できなかった経営体 (D農家)		
立 地 条 件		網走川下流の平野部、土壌は約8割が泥炭土、残りが川沿いの沖積土(水田) 年平均気温5.8℃、年間降水量771mm、初霜10月8日、晩霜5月22日					
経 営 概 況		水稻 13.5ha、野菜 0.2ha			水稻 10.7ha、野菜、花卉 0.2ha		
作 付 品 種・面 積		はくちょうもち 9.9ha、他 3.6ha			はくちょうもち 8.8ha、他 1.9ha		
地 力 対 策		ケイカル 60kg/10a (毎年施用)			なし		
育 苗 移 植 方 法 等		ポット成苗・機械移植 (21.6株/m ²)			マット成苗・機械移植 (23.3株/m ²)		
		(N) (P ₂ O ₅) (K ₂ O)			(N) (P ₂ O ₅) (K ₂ O)		
施 肥 等 (kg/10a)	基肥・側条	2.8	2.8	2.8	4.2	4.2	4.2
	基肥・全層	2.8	12.0	2.8	3~4	4.8	4.5
	追肥	0	0	0	0	0	0
水 管 理 方 法		冷害危険期終の深水管理(20cm程度)			冷害危険期の水管理(10~15cm)		
病 害 虫 防 除		イネクビボソハムシ幼虫防除を7月上旬に 1回実施			病害虫防除は実施せず		
生 育 概 況	播種期	4月1~5日			4月15~20日		
	移植期	5月16~22日			5月23~31日		
	出穂期	8月14日(はくちょうもち平年比6日遅れ)			8月21日(はくちょうもち平年比13日遅れ)		
刈 取 り		10月16日より(平年比18日遅れ)			10月16日より(平年比17日遅れ)		
収 量・本 年		はくちょうもち 150kg/10a 規格外			はくちょうもち 20kg/10a 規格外		
特 記 事 項		平均稔実歩合(はくちょうもち30%) 女満別町稲作研究会リーダー			平均稔実歩合(はくちょうもち7%)		

収量は地区平均並の26kg/10aであった。

A農家は水稻への依存度が高いため、管理時間が十分であること、また地力増進を実施し水管理には特に注意を払っていた。一方、B農家は水稻以外の高収益作物を生産しているため、水稻の管理が十分でなかった。

2) 女満別町の事例

表Ⅲ-54に示すように、C農家(被害を回避または軽減できた経営体)とD農家(被害を回避または軽減できなかった経営体)とを比較すると以下の通りである。C農家は移植時期が早く、一般農家の移植始め頃に移植が終了した。側条施肥を本年から取入れ、窒素量を前年より1割程度減らした。苗も中苗から成苗に変更し、低温時の深水管理を心がけ、特に冷害危険期には20cm程度の深水管理を行った。この結果、出穂期および収穫期は平年比6日および18日遅れたものの、150kg/10aの収量を得た。一方、D農家は移植時期は平年並であったが低温・寡照のため活着が悪かった。田渡し灌漑のため十分な止め水ができず、深水も15cm程度であった。施肥量は例年通りであったが、低温年としては窒素水準がやや高かった。出穂期および収穫期は平年比それぞれ13日および17日遅れで、地区平均並の20kg/10aの収量であった。

C農家は毎年地域で最も早く移植を行い、稲わらすき

込みは行わずケイカル等の土壌改良材施用による土つくりに注意を払い、初期生育の促進に心がけている。また水田の見回りを十分に行い、水稻生育に応じた水管理を行った。D農家は水稻以外の花弁栽培等の労力負担も多く、水稻の管理が十分ではなかった。昨年まで設置した防風網は生育ムラを嫌って本年は設置しなかった。施肥量の検討が不十分であった。

(3) 今後の対策と課題

前述の事例では、各農家の水稻栽培への意欲の差が生育に応じた栽培管理の有無として現れ、収量差になったと考えられる。特に、生育促進を図る早期移植、施肥水準および低温時の水管理による影響が大きい。平成5年の網走管内の作況指数は8で、大部分の稲作農家が大きな被害を受けた。被害を軽減できた農家においても圃場ごとに被害程度が異なっていた。従って、今後の対策としては、基本技術の励行を前提とし以下の点が考えられる。

- ①地域適応品種の作付および品種特性の把握
- ②成苗化率の向上および適期移植の推進
- ③土壌に応じた施肥方法の実施および施肥水準の改善
- ④深水管理のための畦畔の修復および深水管理の実施

⑤防風施設の必要性の確認

⑦稲わらの有効利用および本田すき込み防止

⑥心土破碎等による排水不良田の改善

(相川宗巖)

5 克服事例のまとめ

表Ⅲ-55 幼穂形成期から冷害危険期にかけての深水管理によるもの

* 支庁名の下数字は10月15日現在における地帯の予想収量及び作況指数(統計情報事務所資料)

* 市町村名の下数字は市町村の作況指数(農業改良普及所資料)

◎被害が極めて大きかった地域での事例(A:事例、B:一般)

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
後志 79 16 蘭越 7	A	中苗	8.4	8.16 (▲10)	ゆきひかり: 12(487) きらら397: 1(487)	冷害危険期に10cmの深水。温水溜池設置
	B	中苗	8.5	8.20 (▲14)	ゆきひかり: 4(487) きらら397: 0(487)	常時3~5cmで掛け流し

◎被害が比較的軽かった地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
上川 259 50 旭川 55	A	成苗	9.6	8.03	ゆきひかり: 82(600) きらら397: 86(600)	幼穂形成期から15~20cmの深水
	B	中苗	10.8	8.15	ゆきひかり: 55(600) きらら397: 26(600)	冷害危険期のみ10cm

◎中間的な被害地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
空知 251 49 北村 42	A	中苗	7.0	8.10 (▲10)	ゆきひかり: 82(550) きらら397: 56(550)	冷害危険期に深水管理
	B	中苗	7.7	8.20 (▲12)	ゆきひかり: 21(450) きらら397: 10(450)	浅水管理

表Ⅲ-56 防風によるもの

* 支庁名の下数字は10月15日現在における地帯の予想収量及び作況指数(統計情報事務所資料)

* 市町村名の下数字は市町村の作況指数(農業改良普及所資料)

◎偏東風の強い地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
石狩 178 36 新篠津 43	A	成苗	7.5	8.13 (▲11)	ゆきひかり: 65(510) きらら397: 44(480)	防風網、防風林設置
	B	中苗	6.5	8.18 (▲15)	ゆきひかり: 29(510) きらら397: 19(480)	無し
石狩 178 36 恵庭 18	A	中苗	5.0	8.19	ゆきひかり: 51(495)	防風網、防風林設置、深水、止水実施
	B	中苗	7.0	8.25	ゆきひかり: 4(445)	防風網、防風林なし、深水、止水実施

表Ⅲ-57 成苗によるもの

* 支庁名の下に数字は10月15日現在における地帯の予想収量及び作況指数（統計情報事務所資料）

* 市町村名の下に数字は市町村の作況指数（農業改良普及所資料）

◎中間的な被害地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
石狩 178 36	A	成苗	8.1	8.18 (▲10)	ゆきひかり：71(480) きらら397：47(450)	成苗ポット、深水実施、5月25日移植
江別 32	B	中苗	6.1	8.22 (▲12)	ゆきひかり：38(480) きらら397：13(450)	中苗マット、深水実施、5月25日移植

◎被害が比較的軽かった地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
上川 259 50	A	成苗	8.0	8.04	きらら397：79(570)	成苗ポット、深水実施、5月21～24日移植
当麻 60	B	中苗	8.4	8.15	きらら397：42(520)	中苗マット、深水実施、5月19日～6月3日移植

表Ⅲ-58 適正施肥量によるもの

* 支庁名の下に数字は10月15日現在における地帯の予想収量及び作況指数（統計情報事務所資料）

* 市町村名の下に数字は市町村の作況指数（農業改良普及所資料）

◎被害が極めて大きかった地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
空知 251 49	A	中苗	7.5	8.17	ゆきひかり：30(520) きらら397：39(490)	深水実施
由仁 19	B	成苗	9.8	8.20	ゆきひかり：7(520) きらら397：3(480)	地域の標準：窒素8kg。深水実施
日高 88 18	A	中苗	9.6	8.18	40(498)	基肥のみ 深水実施
平取	B	中苗	13.2	8.25	4(420)	追肥：7月中旬2kg、深水なし

◎比較的被害が軽かった地域での事例

支庁町村	事例	苗の種類	窒素施用量	出穂期 (月・日)	収 量 比 (平年収量 kg/10a)	実 施 状 況
上川 259 50	A	成苗	8.4	8.03 (▲3)	きらら397：83(550)	基肥のみ
東川	B	中苗	12.8	8.07 (▲5)	きらら397：44(540)	基肥のみ
空知 251 49	A	中苗	9.6	8.07	ゆきひかり：105(560) きらら397：106(530)	基肥のみ 18cmの深水実施
深川 76	B	中苗	11.9	8.10	ゆきひかり：61(570) きらら397：56(540)	6月29日追肥 12.3cmの深水