

VI 衛星リモートセンシングによる水稲の被害実態の解析

1 目的

冷害被害状況の的確な把握は被害要因の解明、今後の対策の基礎となるものである。しかし、人力による作物調査には労力的な限界があり、効率的な調査補助手段が必要である。ここでは、1993年の水稲生育期間中のランドサット5号およびMOS-1b衛星のデータを用いた解析結果についてのべる。

2 方法

著しい不稔を生じた水稲は、収穫期をむかえても茎葉の窒素が穂へ転流することができない。そのため、葉は黄金色に枯れ上がることがなく、緑色であり「青立ち」の状態となる。水稲の不稔の程度が大きいくほど、クロロフィルの吸収帯である赤色波長域における反射は小さくなると考えられる。北海道農試の深山らは、1980年の石狩平野の冷害被害調査において、ランドサットMSSデータの赤波長の反射が被害の程度とよく対応することを認めている。

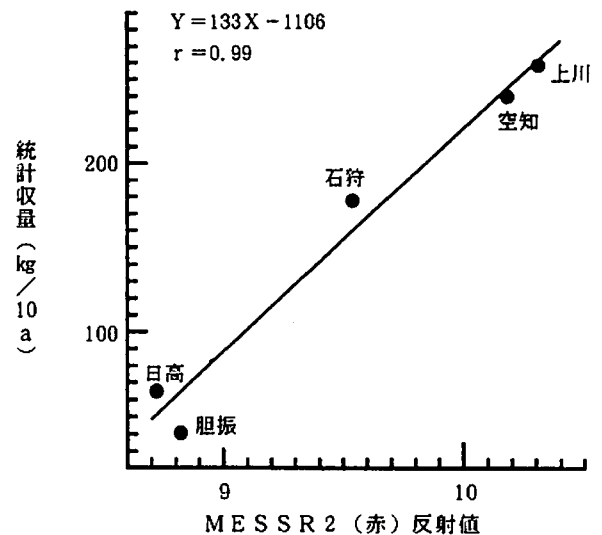
解析に用いた衛星データは、ランドサット5号による1993年7月8日、シーン番号107-30のTMセンサデータおよびMOS-1b衛星の9月2日、シーン番号20-59、20-60のMESSRセンサデータである。このデータから南西隅に苫小牧市、北東隅に旭川市を含む東西100km、南北160kmの地域を切り出した。TMおよびMESSRデータの相互の重ね合わせが可能となるよう幾何補正をおこない、両者を50mメッシュのデータに変換した。

7月のTMデータで水面を含み、かつ9月のMESSRデータで植生と判定された地点を水稲の作付け地点として識別した。さらに水稲の反射を厳密に捉えるために、各50mメッシュについて、周囲の8メッシュすべてが水稲と判定された地点の反射値のみを取り出した。9月のMESSRデータのバンド2（赤色域）の反射と農林水産省統計情報事務所が12月に発表した支庁別の水稲収量から収量推定のための回帰式を作成した。式に基づき、水稲の収量推定図を作成した。

さらに、同一の対象地域についてアメダスの観測データと国土数値情報の標高値を用いて1kmメッシュごとの気温、日照時間を推定し、衛星データから推定した水稲収量との関係を検討した。

3 結果の要約

MESSRのバンド2の反射を支庁別に平均した値と、統計情報事務所が12月に発表した支庁別の水稲収量の間には相関係数0.99の高い相関がみられた（図VI-1）。



図VI-1 MESSRバンド2の反射と水稲収量
(支庁単位の平均値 中央農試 1993)

*統計収量は1993年12月24日、農林水産省統計情報事務所発表値

この関係から得た回帰式を用いて、MESSRのバンド2の画像を収量推定図に読み替えた。推定結果を1kmメッシュ単位にまとめたものを図VI-2に示す。図では、偏東風の通路となった地帯で被害が大きいくことが明確になっている。収量推定図から集計した各市町村の水稲収量は、統計情報事務所から最終的に発表になった値とおおむね一致した（表VI-1、図VI-2）。対象とした44市町村全体では、推定のRMSエラー（推定残差の2乗和の平均の平方根）は61kg/10aとなった。推定誤差が特に大きく低層の雲の影響が疑われる比布町と上富良野町を除くとRMSエラーは46kg/10aであった。今回の対象地域内の収量が、ほとんど皆無から400kg/10a以上までの広い範囲に分布することを考えると、MESSRデータを用いた推定法は冷害被害の把握に十分な精度をもつと考えた。

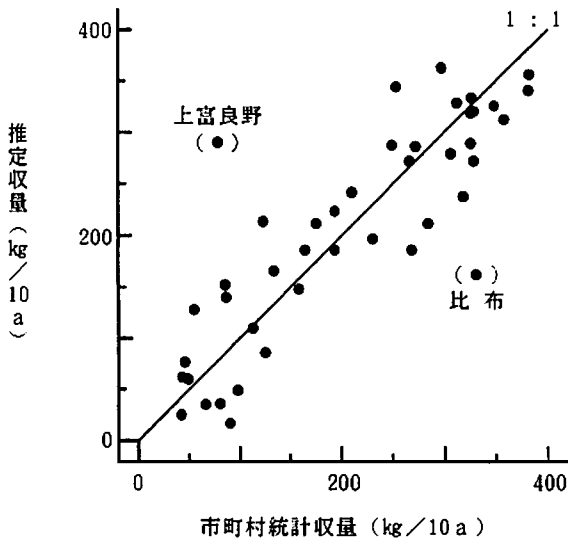
MESSRによる50mメッシュの収量推定図をクローズアップすることにより、被害程度の局地的な差も明らかにすることができる。一例として2万5千分の1地形図「長沼」に相当する地域の拡大図を示す（カラー図-

4)。今後、基幹防風林の配置と被害程度の関係などを検討する材料となると考えられる。

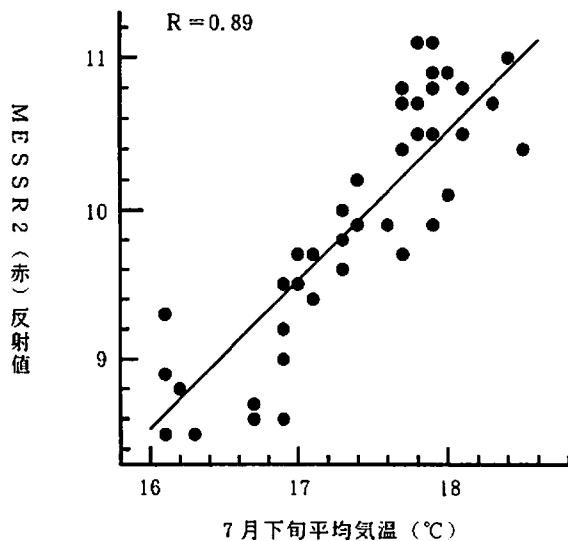
メッシュ気象との関連では、9月2日のMESSRの赤色域の反射は7月下旬の平均気温と高い相関を示した。7月下旬の気温が低いほど赤色域の反射値は小さく、被害が大きいことを裏付けていた(図VI-3)。

以上、衛星リモートセンシングが水稻の冷害把握に有効なことを示した。今回用いたMOS-1衛星よりもさらに空間分解能が高く、反射値の階調が細分できるランドサットTMやスポットHRV-XSデータが、収穫期に撮影されていれば、より精度の高い解析が可能であろう。

(志賀弘行)



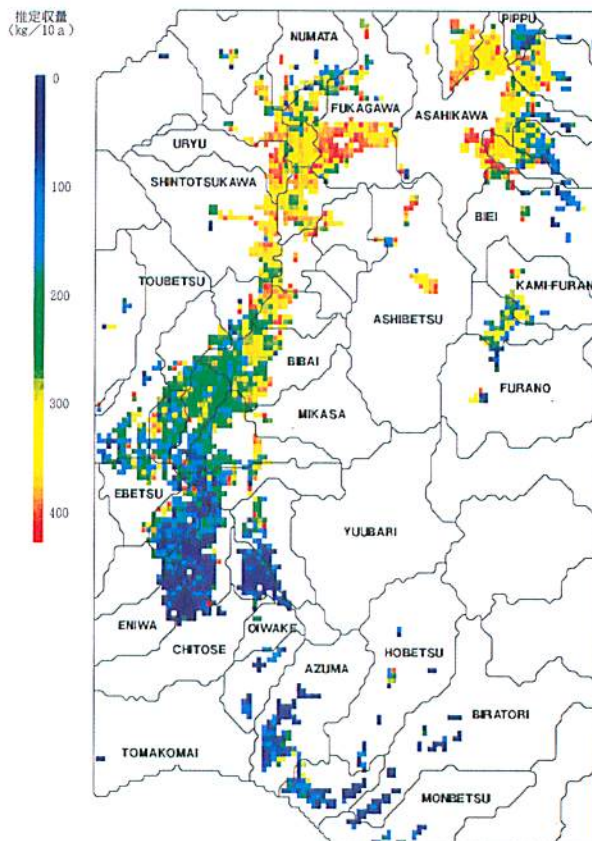
図VI-2 統計収量とMESSRバンド2からの推定収量(中央農試 1993)



図VI-3 7月下旬平均気温とMESSRバンド2の反射(市町村単位の平均値 中央農試 1993)

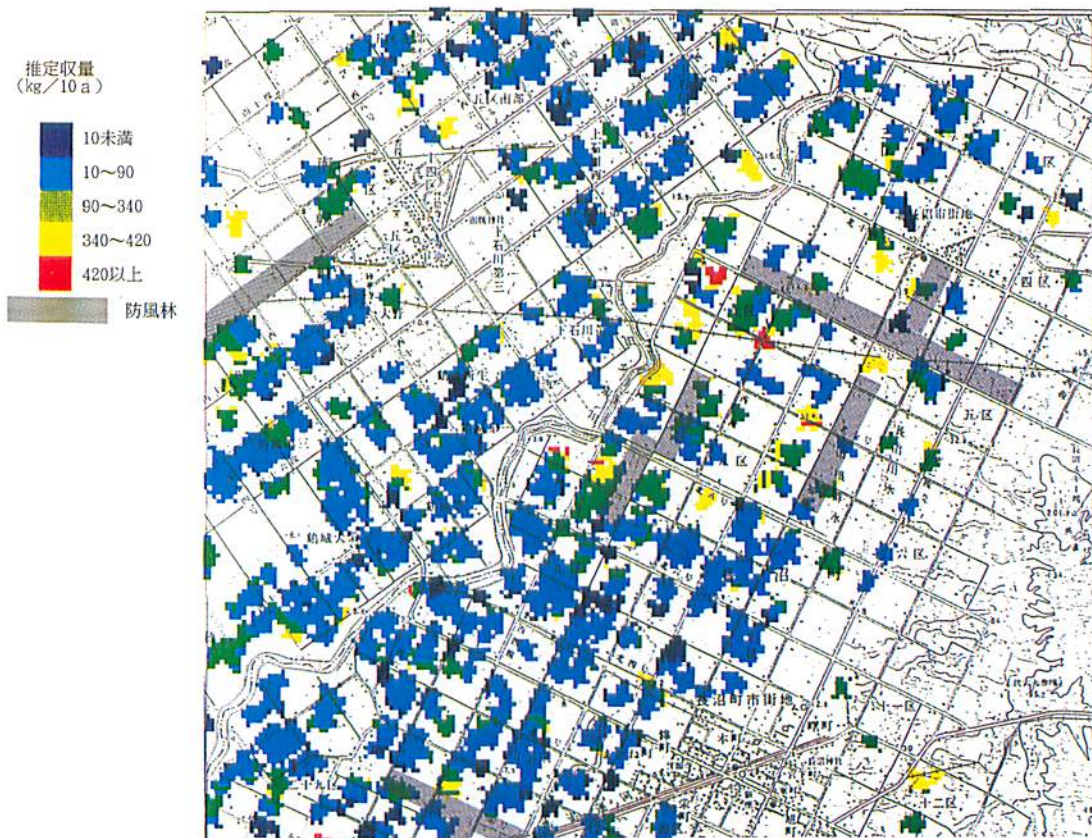
表VI-1 MESSRバンド2から推定した水稻収量と統計値の比較(中央農試 1993)

市町村	MESSR2 反射値	MESSRより 推定収量 (kg/10a)	統計収量 確定値 (kg/10a)	推定残差 (kg/10a)
江別市	9.7	186	164	22
千歳市	8.6	35	66	-31
恵庭市	8.7	49	98	-49
当別町	9.7	186	193	-7
新篠津村	9.8	197	230	-33
岩見沢市	9.9	212	175	37
美瑛市	10.4	272	266	6
芦別市	10.9	344	253	91
赤平市	10.5	287	249	38
滝川市	10.5	333	326	7
砂川市	10.8	362	297	65
深川市	11.1	340	381	-41
北村	10.9	242	210	32
栗沢町	10.2	166	133	33
南幌町	9.6	110	113	-3
奈井江町	9.2	320	328	-8
由仁町	10.7	36	80	-44
長沼町	8.6	86	125	-39
栗山町	9.0	140	86	54
月形町	9.4	224	193	31
浦臼町	10.0	279	306	-27
新十津川町	10.4	318	325	-7
妹背牛町	10.7	325	348	-23
秩父別町	10.5	289	325	-36
雨竜町	11.1	363	297	66
北竜町	10.8	328	312	16
沼田町	10.1	238	318	-80
旭川市	10.7	312	358	-46
富良野市	9.5	153	85	67
鷹栖町	11.0	356	382	-26
東神楽町	10.5	286	272	14
当麻町	10.4	272	328	-56
比布町	9.6	162	330	-168
東川町	9.9	212	284	-72
美瑛町	9.5	148	158	-10
上富良野町	10.5	290	78	212
中富良野町	9.9	214	123	91
留萌市	9.7	186	268	-82
早来町	8.5	25	42	-17
厚真町	8.8	62	43	19
鶴川町	8.9	77	46	31
穂別町	8.8	60	49	11
平取町	8.5	17	90	-73
門別町	9.3	128	55	73



カラー図3 衛星データによる1993年水稲収量の推定 (中央農試 1993)

注) MOS-1衛星MESSRセンサ9月2日データ使用



カラー図4 地形図「長沼」における水稲収量の推定 (中央農試 1993)

VII 病害虫の発生

1 平成5年の病害虫発生状況

(1) 全道の発生状況

平成5年は7～8月が異常低温となったため、いもち病の発病は抑制され、発生面積は少なかった。ただし、このいもち病少発生の原因には、最近の作付品種のいもち病抵抗性が比較的強いことも関係していると推察される。高温性病害の紋枯病の発生は少なかった。

しかし、低温性病害の葉しょう褐変病は、発生面積率で平年比183%、被害面積率で平年比456%と著しく発生が多かった。また、褐変穂も発生面積率で平年比182%、被害面積率で平年比398%と多発した(表VII-1)。これらの病害の多発が冷害による被害を助長した。

害虫は、一部でイネドロオイムシの発生が長引き、被害がみられたが、異常低温の影響によりヒメトビウンカ、フタオビコヤガ、アカヒゲホソミドリメクラガメとも被害面積率で平年の10%前後と著しく発生が少なかった。

(2) 予察定点における発生状況

中央農試、上川農試のいずれの定点においても、病害虫の発生は遅れた。各病害虫の最盛期は、いずれも2～4半旬(10～20日)も遅れたが、これは異常低温の影響である。発生量も葉しょう褐変病を除き平年並からそれ以下の発生にとどまっている(表VII-2)。

本稿では平成5年に発生が著しく多かった葉しょう褐変病と褐変穂について述べることにする。

表VII-1 主要病害虫の発生状況(全道 1993)

病害虫		発生面積		被害面積	
		面積 (ha)	率 (%)	面積 (ha)	率 (%)
葉いもち	平成5年	2,806	1.6 (16)	78	0 (0)
	平年		9.9		1.4
穂いもち	平成5年	3,662	2.1 (19)	623	0.4 (22)
	平年		11.0		1.8
紋枯病	平成5年	9,483	5.5 (43)	348	0.2 (18)
	平年		12.9		1.1
葉しょう褐変病	平成5年	79,793	46.2 (183)	21,281	12.3 (456)
	平年		25.3		2.7
褐変穂	平成5年	99,372	57.6 (182)	31,650	18.3 (398)
	平年		31.7		4.6
ヒメトビウンカ	平成5年	45,171	26.2 (60)	4,333	2.5 (16)
	平年		43.8		15.9
イネドロオイムシ	平成5年	70,391	40.8 (77)	4,174	2.4 (44)
	平年		52.9		5.5
フタオビコヤガ	平成5年	12,049	7.0 (30)	212	0.1 (7)
	平年		23.7		1.4
アカヒゲホソミドリメクラガメ	平成5年	40,204	23.3 (50)	847	0.5 (7)
	平年		46.8		7.5
イネミズゾウムシ	平成5年	40,762	23.6	3,413	2.0
	平年		-		-

注) 平成5年度病害虫発生予察事業検討会資料(北海道病害虫防除所)より。
平年は昭和58年～平成4年の10カ年平均、()は平年比。

表Ⅶ-2 予察定点における主要病害虫の発生状況(1993)

病 害 虫		中 央 農 試		上 川 農 試	
		最盛期(月・半月)	発生量	最盛期(月・半月)	発生量
葉いもち(発病度)	平成5年	8.6(+4)	33.0(76)	-	0(0)
	平 年	8.2	43.7	8.2	34.0
穂いもち(病穂率%)	平成5年	9.6(+4)	43.9(74)	-	0(0)
	平 年	9.2	59.5	9.2	19.6
紋 枯 病(発病度)	平成5年	9.4(+3)	1.0(14)	-	-
	平 年	9.1	7.2	-	-
葉しょう褐変病(発病度)	平成5年	9.2(+3)	17.0(193)	8.6	64.0
	平 年	8.5	8.8	-	-
褐 変 穂(発病度)	平成5年	9.2(+3)	31.0(62)	-	51.0
	平 年	8.5	50.2	-	-
ヒメトビウンカ(成虫+幼虫)	平成5年	8.4(+3)	88.3(14)	8.3(+2)	126.8(8)
	平 年	8.1	632.0	8.1	1545.6
イネドロオイムシ(幼虫数)	平成5年	7.4(+2)	31.0(76)	7.4(+3)	11.0(77)
	平 年	7.2	40.8	7.1	14.3
アカヒゲホソミドリメクラガメ (成虫+幼虫)	平成5年	8.4(+2)	1.2(20)	8.3(+2)	3.1(56)
	平 年	8.2	5.9	8.1	5.5

注)平成5年度病害虫発生予察事業検討会資料(北海道病害虫防除所)より。

平年は昭和58年~平成4年の10カ年平均、()は平年との比較(発生量は指数)。

ヒメトビウンカの最盛期は第2回成虫、発生量:イネドロオイムシは最盛期の25株あたり、ヒメトビウンカ、アカヒゲホソミドリメクラガメは8~9月の1日あたり20回すくいどり個体数。

2 葉しょう褐変病

本病は冷害年に多発する典型的な低温性病害である。本病に侵されると、止葉葉しょうに褐色の病斑を生じ、激しい場合には出すくみ穂となる。そのため、本病が多発すると不稔歩合が増え、減収をもたらすばかりでなく、屑米、茶米歩合が増加し、品質低下を招く。

本病の発生は気象環境と密接に関連している。感染期間である穂孕期から出穂期にイネが異常低温に遭遇すると多発する。すなわち、病原細菌は病徴を現すことなくイネ体で腐生的に生存しているが、低温でイネの体質が弱くなったときに寄生者として伝染病を起こす。気象環境とイネの体質とによって発病が左右される、典型的な日和見病であり、いわば「冷害病」といえる。

(1) 発生状況

平成5年における葉しょう褐変病の発生状況を表Ⅶ-3に示した。石狩、後志および上川支庁管内では被害面積率が20%をこえ、被害が著しかった。

(2) 薬剤防除

アグリマイシン・テトラサイクリン水和剤(アグリマイシン-100)の500倍液を止葉抽出始めから出穂始めま

で5日間隔の3回散布は本病防除に効果がある。また、オキシリニック酸水和剤(スターナ水和剤)の1,000倍液2回散布も本病に対して登録がある。しかし、表Ⅶ-4に平成5年の薬剤防除の試験成績を示したが、いずれの薬剤についても必ずしもその効果は安定していない。発病率または発病度で対無処理比で40%前後と効果の認められた例もあるが、効果の不十分な場合が大半を占めた。これは、本病の感染期間である止葉抽出始めから出穂期までが平成5年の場合低温の影響で長引き、薬剤の葉しょう褐変病に対する残効は乏しいため、2~3回の散布では長期に及んだ感染期間をカバーできなかったためであると考えられる。本病の場合、短間隔の薬剤散布が必要とされるが、農家段階ではその実施が困難であるばかりでなく、予防的散布が前提となりながらイネのステージと低温の時期の微妙なかねあいによって発病が大きく左右されるため、薬剤散布の判断が難しい。また、薬剤コストも高価で、しかも他病害虫の同時防除にもなじみにくいため、薬剤散布はほとんど実施されていないのが現状である。今後、新たに薬剤が開発されたとしても、本病の性質から短間隔の散布は必須であり、また薬剤散布の判断も困難であることから、薬剤散布による対策が困難である状況は変わらないと考えられる。

表VII-3 イネ葉しょう褐変病の発生状況 (1993)

支庁	作付面積 (ha)	発生面積		被害面積		発生程度別面積 (ha)				
		(ha)	率(%)	(ha)	率(%)	無	少	中	多	甚
石狩	14,067	8,985	(63.9)	3,311	(23.5)	5,082	5,674	3,311	0	0
空知	76,200	30,472	(40.0)	5,872	(7.7)	45,728	24,600	4,807	1,065	0
後志	6,337	2,707	(42.7)	1,353	(21.4)	3,630	1,354	946	377	30
胆振	6,829	354	(5.2)	0	(0)	6,475	354	0	0	0
日高	4,320	1,177	(27.2)	0	(0)	3,143	1,177	0	0	0
上川	42,000	27,098	(64.5)	9,097	(21.7)	14,902	18,001	5,953	2,885	259
留萌	6,161	3,434	(55.7)	615	(10.0)	2,727	2,819	577	51	7
網走	3,720	472	(12.7)	0	(0)	3,248	472	0	0	0
十勝	311	311	(100.0)	0	(0)	0	311	0	0	0
渡島	4,640	1,080	(23.3)	189	(4.1)	3,560	891	148	41	0
桧山	6,181	2,855	(46.2)	618	(10.0)	3,326	2,237	618	0	0
全道計	170,766	78,945	(46.2)	21,055	(12.3)	91,821	57,890	16,340	4,419	296
平年	152,500	38,340	(25.3)	4,192	(2.7)	114,161	34,147	3,761	422	10

注) 平成5年度病害虫発生予察事業資料(北海道病害虫防除所)より。

表VII-4 イネ葉しょう褐変病に対する薬剤散布の効果 (1993)

試験場所(試験担当)	「供試品種」	試験処理	散布月日 (月.日)			出穂期 (月.日)	調査月日 (月.日)	発病調査(指数)	
			7.23	8.3	8.9			発病基率(%)	発病度
岩見沢市(稲作部)	「ゆきひかり」	-				8.21	9.13	14.8	34.8
		A	7.23	8.3	8.9	8.21	9.13	10.4(70)	31.0(89)
岩見沢市(稲作部)	「きらら397」	-				8.25	9.13	11.8	15.5
		A	7.23	8.3	8.9	8.25	9.13	11.0(93)	13.3(86)
由仁町(中央農試)	「ゆきひかり」	-				8.20	9.7		19.6
		A	7.23	7.28	8.2	8.20	9.7		7.9(40)
栗沢町(空知中央)	「空育139」	S	7.23	8.3		8.20	9.7		13.8(70)
		-				8.13	9.7	47.7	20.3
栗沢町(空知中央)	「空育139」	A	7.24	7.29	8.3	8.13	9.7	49.8(104)	19.0(94)
		S	7.24	8.2		8.13	9.7	44.6(94)	18.4(91)
深川市(空知北部)	「ゆきひかり」	-				8.2	9.2	23.6	61.0
		A	7.20	7.27	8.2	8.2	9.2	24.9(104)	61.5(101)
深川市(空知北部)	「ゆきひかり」	S	7.20	7.27		8.2	9.2	22.3(96)	54.5(89)
		-					9.2	14.3	8.2
北竜町(雨竜西部)	「たんねもち」	A	7.19	7.24	7.29		9.2	10.9(76)	5.4(66)
		S	7.19	7.29			9.2	9.4(66)	5.2(63)
名寄市(上川農試)	「はくちょうもち」	-					9.13	17.6	
		A	7.26	8.3	8.9		9.13	13.9(79)	
名寄市(上川農試)	「はくちょうもち」	S	7.26	8.9			9.13	11.4(65)	
		-					8.31	71.2	69.3
下川町(名寄)	「たんねもち」	A	7.16	7.21	7.26		8.31	49.3(69)	31.5(45)
		S	7.16	7.26			8.31	56.2(79)	48.3(70)

注) 平成5年度委託試験成績(北海道植物防疫協会)より、試験処理: - (無散布)、A (オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤500倍液120L/10a散布)、S (オキソリニック酸水和剤1000倍液120L/10a散布)

(3) イネの体質と発病の関係

本病は典型的な日和見病で、発病は気象環境とイネの体質に大きく影響される。気象環境を制御することは不可能であるが、肥培管理によってイネの体質を強健にすることは可能である。表VII-5には本病の発生と止葉の分析値の関係を示したが、本病の多発した地点のイネの止葉は少発地点のものに比べて、葉色は濃く、ケイ酸含有率は低く、窒素含有率が高い傾向が認められている。すなわち、軟弱に生育したイネほど本病による被害を被りやすいといえる。

表VII-5 イネ葉しょう褐変病の発生と施肥
(上川専技室 1993)

地点	発病基率(指数) (%)	止葉の分析値		
		葉色	SiO ₂ (%)	N(%)
旭川市	37.0	48	13.8	-
	3.0 (8)	37	12.0	1.61
鷹栖町1	39.0	38	9.2	1.86
	6.9 (18)	29	13.8	1.40
鷹栖町2	66.3	51	9.9	2.52
	16.8 (25)	37	13.1	1.58
比布町1	44.5	34	8.3	2.56
	13.9 (31)	30	12.8	1.61
比布町2	27.0	43	7.9	2.59
	6.7 (25)	34	10.7	2.07
当麻町1	43.5	34	8.4	1.89
	10.1 (23)	32	10.2	1.65
当麻町2	56.7	49	6.4	2.98
	18.2 (32)	28	8.8	1.58
平均	46.2	42	8.4	2.40
	12.1 (26)	32	11.6	1.65

注) 1枚の水田で多発地点と少発地点から試料を採取、葉色はSPAD値、平均は旭川市を除く

表VII-6には葉しょう褐変病に対するケイカル施用の効果の事例を示した。それによると、ケイカルを施用することにより不稔歩合が低下し、葉しょう褐変病の発病も50~70%減少している。その効果は薬剤散布によるものより高く、安定している。その機作について詳細は不明であるが、イネのケイ酸吸収によってイネ体が強化され、病原細菌の感染が低下したものと推察される。しかし、ケイカルを施用してもイネがケイ酸を吸収しなければその効果は期待できないので、窒素施肥量を含めた総合的な肥培管理対策が必要であると考えられる。いずれにしても、本病にはイネの体質強化が最も現実的な対策であると考えられるが、その発病軽減の機作の解明と具体的な方策については今後の課題である。

3 褐変穂

本病の病原菌 *Alternaria alternata* および *Epicoccum purpurascens* は通常健全な植物を侵すことができず、衰弱または枯死した植物体に二次的に寄生する。すなわち、本病はイネの体質に発病が大きく左右される日和見病であり、イネが強風や低温で衰弱した場合に多発する。本病によって褐変したもみの玄米は茶米になることが多く、品質低下の一因となる。

平成5年は、特に本圃に対する感受性が高い出穂直後が異常低温に推移したため、全道的に本病が多発した。

(1) 発生状況

平成5年における褐変穂の発生状況を表VII-7に示した。特に石狩、後志、上川、留萌および桧山支庁管内で被害が多かった。

表VII-6 イネ葉しょう褐変病に対するケイカル施用の効果 (1993)

試験場所「供試品種」	試験処理	総穂数 (×100/m ²)	不稔歩合 (%)	登熟歩合 (%)	精玄米重 (kg/10a)	発病調査(指数)	
						発病基率(%)	発病度
岩見沢市「ゆきひかり」	対照	356	37.6	49.5	304	14.8	34.8
	ケイカル施用	333	27.3	61.6	334 (110)	2.6 (18)	9.0 (26)
岩見沢市「きらら397」	対照	328	56.3	34.8	222	11.8	15.5
	ケイカル施用	317	43.3	42.5	238 (107)	3.8 (32)	6.5 (42)
新十津川町「ゆきひかり」	対照	270	30.0	54.9	301		67.5
	ケイカル施用	386	23.5	53.5	413 (137)		35.0 (52)
深川市「ゆきひかり」	対照	328	33.7	39.4	406		15.8
	ケイカル施用	305	14.7	54.7	431 (106)		4.3 (27)

試験場所: 岩見沢市(中央農試稲作部)、新十津川町(空知西部地区農業改良普及所)、深川市(空知北部地区農業改良普及所、深川市農協)

ケイカル施用: 岩見沢市(160kg/10a)、新十津川町(100kg/10a 10年連用)、深川市(180kg/10a)

(2) 薬剤防除

褐変穂に対しては、イプロジオン剤（ロブラール水和剤）、ポリオキシ剤（ポリオキシZ水和剤）イミノクタジン酢酸塩剤（ペフラン液剤）およびこれらの系統剤の混合剤が効果がある。しかし、昭和61年から平成5

年までの褐変穂に対する薬剤散布の試験成績を表VII-8に示したが、いずれの薬剤についても無散布に比べて発病は少ないものの、その防除効果は高いとはいえず20%程度である。また、着色粒（おもに茶米）率をみても、無散布とほとんど変わらない。

表VII-7 イネ褐変穂の発生状況 (1993)

支庁	作付面積 (ha)	発生面積		被害面積		発生程度別面積 (ha)				
		(ha)	率 (%)	(ha)	率 (%)	無	少	中	多	甚
石狩	14,067	7,907	(56.2)	2,317	(16.5)	6,160	5,590	2,220	97	0
空知	76,200	36,681	(48.1)	7,406	(9.7)	30,519	29,275	5,615	1,345	446
後志	6,337	3,557	(56.1)	1,533	(24.2)	2,780	2,024	1,096	427	10
胆振	6,829	5,774	(84.1)	605	(8.9)	1,085	5,139	605	0	0
日高	4,320	1,831	(42.4)	0	(0)	2,489	1,831	0	0	0
上川	42,000	33,997	(80.9)	16,459	(39.2)	8,003	17,538	11,431	5,028	0
留萌	6,161	4,234	(68.7)	2,131	(34.6)	1,927	2,103	2,088	43	0
網走	3,720	691	(18.6)	0	(0)	3,029	691	0	0	0
十勝	311	311	(100.0)	0	(0)	0	311	0	0	0
渡島	4,640	569	(12.3)	10	(0.2)	4,071	559	10	0	0
桧山	6,181	2,794	(45.2)	853	(13.8)	3,387	1,941	853	0	0
全道計	170,766	98,316	(57.6)	31,314	(18.3)	72,450	67,002	23,918	6,940	456
平 年	152,500	48,095	(31.7)	7,098	(4.6)	104,405	40,997	6,378	718	3

注)平成5年度病害虫発生予察事業資料(北海道病害虫防除所)より

表VII-8 イネ褐変穂に対する薬剤散布の効果 (中央農試稲作部)

試験年次	「供試品種」	散布薬剤	散布月日 (月.日)		出穂期 (月.日)	調査月日 (月.日)	発病度	着色粒率 (%)
昭和61年	「キタヒカリ」	無散布			8.16	9.17	58.0	
		ロブラール系	8.16	8.22	8.16	9.17	44.0(76)	
		ペフラン系	8.16	8.22	8.16	9.17	42.0(72)	
昭和62年	「たんねもち」	無散布			7.31	8.27	63.0	49.4
		ロブラール系	8.4	8.12	7.31	8.27	43.9(70)	45.4(92)
		ペフラン系	8.4	8.12	7.31	8.27	47.1(75)	45.4(92)
昭和63年	「キタヒカリ」	無散布			8.10	9.1	58.0	
		ポリオキシ系	8.10	8.19	8.10	9.1	47.0(81)	
		ペフラン系	8.10	8.19	8.10	9.1	45.3(78)	
平成元年	「キタヒカリ」	無散布			8.9	9.11	78.5	
		ポリオキシ系	8.9	8.16	8.9	9.11	68.2(87)	
		ペフラン系	8.9	8.16	8.9	9.11	64.2(82)	
平成2年	「ゆきひかり」	無散布			7.28	8.27	41.2	
		ポリオキシ系	8.3	8.14	7.28	8.27	31.2(76)	
平成3年	「ゆきひかり」	無散布			7.30	8.29	61.0	48.0
		ポリオキシ系	8.2	8.12	7.30	8.29	51.0(84)	56.6(120)
平成4年	「きらら397」	無散布			8.16	9.24	61.7	39.9
		ポリオキシ系	8.19	8.26	8.16	9.24	51.0(83)	38.9(97)
平成5年	「ゆきひかり」	無散布			8.20	9.29	39.4	48.4
		ペフラン系	8.20	8.26	8.20	9.29	37.0(94)	47.4(98)

注)委託試験成績(北海道植物防疫協会)より、()内は無散布に対する指数、着色粒率は紅変米、茶米、背黒米の合計

表Ⅶ-9 イネ褐変穂に対するケイカル施用の効果 (1993)

試験場所「供試品種」	試験処理	発病度	玄米調査 (>1.9mm、粒率%)					
			健全米	青米	着色粒			合計
					紅変米	茶米	背黒米	
岩見沢市 「ゆきひかり」	対照	39.4	16.3	35.3	0.4	38.9	9.1	48.4
	ケイカル施用	29.0(74)	32.5	30.3	0.3	27.5	9.4	37.2(77)
新十津川町「ゆきひかり」	対照	75.0	20.4	32.0	1.3	38.5	7.8	47.6
	ケイカル施用	38.8(52)	45.8	41.7	0.1	10.5	1.9	12.5(26)
深川市 「ゆきひかり」	対照	43.0	41.6	37.9	5.0	12.0	3.5	20.5
	ケイカル施用	30.8(72)	54.6	33.2	4.4	7.1	0.7	12.2(60)

試験場所：岩見沢市（中央農試稲作部）、新十津川町（空知西部地区農業改良普及所）、
深川市（空知北部地区農業改良普及所、深川市農協）

ケイカル施用：岩見沢市（160kg/10a）、新十津川町（100kg/10a 10年連用）、深川市（180kg/10a）

(2) ケイカル施用

褐変穂に対する薬剤防除の効果が低いのは、本病の病原菌が腐生的にイネに寄生しており、発病はむしろイネの体質による影響の方が大きいためであると推察される。したがって、前項の葉しょう褐変病と同様にイネの体質強化が本病対策には重要であると考えられる。表Ⅶ-9には褐変穂に対するケイカル施用の効果を示したが、ケイカルを施用することにより褐変穂の発病が30～50%減少し、着色粒も減少している。本病による被害は茶米発生による品質低下が重要であるが、茶米の発生と栽培環境との関係については不明な点が多く、今後の検討課題である。

4 その他

平成5年のような低温年にはイネの生育が大幅に遅れ、病害虫の発生時期もそれに伴って後半にずれ込む。そのため、薬剤散布を暦日によるスケジュール散布で行うと防除適期を逃してしまうことになる。

平成5年の中央農試予察定点におけるイネドロオイムシの初発は平年より4半旬も遅かったが、平年であれば発生量が減少する7月中旬以降になっても幼虫が認められている。したがって、本種に対して薬剤防除が必要であれば、発生にあわせて平年より遅い時期に防除しなければ、後半の発生を抑えることはできない。

また、アカヒゲホソミドリメクラガメは、出穂以降に水田内に侵入し、登熟中の穂に加害して斑点米による被害をもたらすため、イネが出穂してから防除を行う必要がある。しかし、平成5年の場合には暦日で薬剤散布を行えば、イネの生育が大幅に遅れたため、出穂以前に防除することになり、全く無意味な薬剤散布になってしまう。

平成5年のいもち病の発生も大幅に遅れたが、これはイネの生育が遅れたことと低温による発病抑制が原因である。しかし、夏期が低温に推移しても生育後半になって高温に遭遇した場合には、平成4年のように発病が後期になってまん延することもありうる。本年の場合は葉いもちの発生が認められない7月中の防除は不要であり、後半の穂いもちまん延の対策のために出穂期にあたる8月中旬から下旬（空知中南部）にかけて薬剤散布を行うのが適当である。しかし、実際には暦日に基づく薬剤散布を行い、平年どおり7月下旬から防除を始めてしまう事例も見受けられたが、これは全く非効率的な防除と言わざるを得ない。

冷害年では、イネのステージと病害虫の発生時期に合わせた防除が重要となる。特に有人ヘリによる航空防除では、イネの生育に応じた適期散布を行うのは困難であるのが現状なので、再考を要する。

（竹内 徹）

VIII 収穫作業機と問題と対策

1 目的

稈長が短く、遅れ穂の多い稲に対して、穂の部分を脱穀する自脱コンバインは穂がこぎ歯に達せず、未損失が増加すること、不稔率が高いため、わら量が多くなり選別機能が低下し、選別損失が増加することが危惧されることから、収穫損失について検討する。

2 供試作物の特徴

一般的な材料として「きらら397」を対象とする他、場所によっては極度な短稈も考えられることから、稈長が特に短い「きたいぶき」をとり上げ、自脱コンバインの適応性を検討した。

I圃場の平均稈長は54cmであり、稈長分布は56cmをピークに48~60cmの範囲に収まっている。稈長42cmが5%あるが、これは生育不良とみなされる(表VII-1、図VII-1)。

一方、II圃場の平均稈長は46cmで、稈長分布にピークはなく、40~50cmの範囲にあり、I圃場と比べて短い方へ一分布ずれており、明らかにII圃場の稈長が短いことを示している(図VII-2)。

このようなII圃場の短稈の穂部がコンバインの脱穀部に掛かるかが問題となる。現行の自脱コンバインは短稈に適応できる機構をとっており、フィードチェーンを根元に最も近づけた時に扱歯が作用する稈の長さは30cm前後である。つまり刈取られた稈長が30cmあれば不十分ではあるが、扱歯にかかる可能性があることになる。

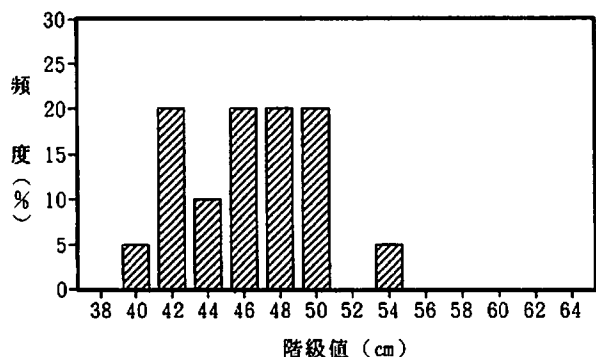
以上の脱穀機能から、刈取高さ5cm、フィードチェーン搬送部30cmを加えると35cmとなり、II圃場の稈長40cmでも自脱コンバインの利用は可能となる。ただし、斜めに供給される場合には、扱歯にかかわらないことも考えられる。

コンバイン利用に稈長の長・短は目安にはなるが、更に草丈によって地上高さ毎に穂数分布を調べると、脱穀性能との関わりが分る。

表VII-1 作物条件 (1993)

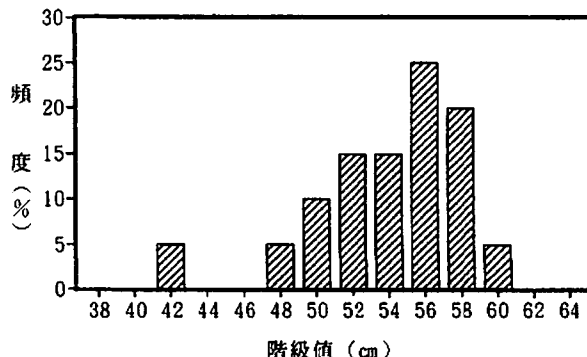
圃場	品種名	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	一穂粒数 (粒)	稈実歩合 (%)	畦間 (cm)	株間 (cm)	水分 (%)		収量 (kg/10a)
									籾	茎	
I	きらら397	53.5	12.3	20	38	42.0	32.7	12.1	30.3	65.2	206 169 (15%換算)
II	きたいぶき	45.8	13.2	21	50	59.2	33.3	12.1	28.6	64.4	308 259 (15%換算)

注) 稲作部は場



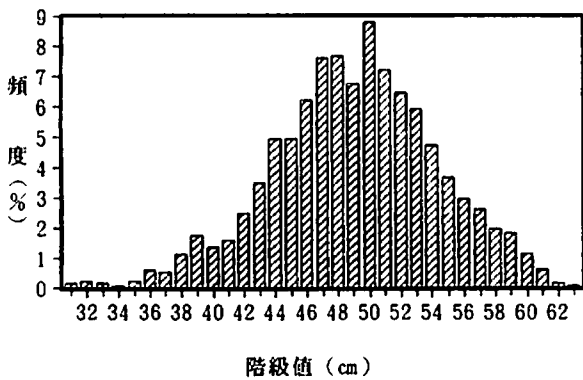
図VII-1 稈長分布 (Na I 圃場)

注) 表VII-1参照。

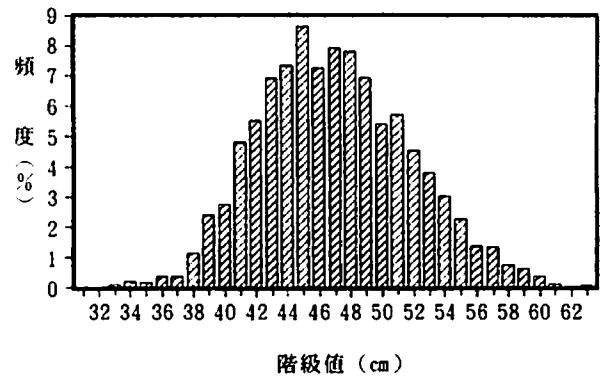


図VII-2 稈長分布 (II 圃場)

注) 表VII-1参照。



図VII-3 草丈別稔実穂数分布 (I圃場)



図VII-4 草丈別稔実穂数分布 (II圃場)

I圃場は地上高(草丈)50cm前後をピークに35~61cmの範囲に分布している(図VII-3)。II圃場は45cm前後をピークに34~60cmの範囲に分布し、ピークにずれはあるが、穂の分布範囲は同程度となっている(図VII-4)。

この分布において地上高の低いところをみる限りでは、脱穀されない穂割合に差はない。仮りに40cmまで扱歯が作用したとすれば、40cm未満の割合はI圃場で6.2%、II圃場では7.5%となり、差はない。しかし、40cmを越えるとII圃場では著しく短くなり、稈長43cm未満がI圃場の13.8%に対してII圃場では24.7%と増加する。これが未脱を多くする原因であると推察される。

4 収穫損失

供試自脱コンバインは現在流通し、広く利用されている4社の製品をとりあげ、参考までに汎用コンバインを1機種供試し、自脱コンバインの性能の位置付けを検討している(表VII-2)。

(1) I圃場

1) 刈取部損失は0.1~0.2%といずれの機種も少なく、平年並みの割合を示している。汎用コンバインは穂部にリールが作用することから、0.5%と自脱に比べて少し多い。

2) 未脱損失は0.3~0.7%の範囲にあって、平年の性能

表VII-2 収穫損失 (農業機械部 1993)

損失項目	圃 場		I			II
	機 種	A	B	C	D	A
刈取条数		5	5	4	4	5
刈取部損失 (%)		0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
排わら口損失						
未 脱 (%)		0.4	0.5	0.7	0.3	1.6
ささり (%)		0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
選別口損失 (%)		1.5	0.6	0.7	0.7	0.2
総損失 (%)		2.1	1.3	1.7	1.2	2.1
(備考)						
穀粒口整粒割合 (%)		96.4	84.9	84.8	83.1	76.0
ファンの調節		強	標準	標準	標準	標準
刈取高さ (cm)		5.0	5.1	3.4	4.5	11.9

注) 未脱: 脱穀不完全で穂についている粒
 ささり: 脱粒したが、排わらと一緒に排出された粒
 選別口損失: わらくず等と一緒に機外に排出された粒
 I、II: 表VII-1参照

の値に比べて多い。これは稈が短くなることにより、フィードチェーン部で稲の整列に乱れがあると斜め供給となり、扱歯に十分にかからない蓋然性が高まることに原因していると推察される。

3) ささり損失は穂脱穀であることから0~0.1%とほとんどない。一方、汎用型コンバインは稈も含めてすべて脱穀されるので、わらの中の穂が完全に選別しきれず、0.3%生じている。

4) 選別口損失はファンの調節を強めるとA機のように1.5%となるが、標準風量であれば0.6~0.7%と1/2以下の値を示している。殻粒口整粒割合はファンを強めたA機が96.4%と高く、他機は83.1~84.1%と若干低い。冷害年では品質が低下することから選別精度を高めることも必要であるが、収量の少ないことを考慮すれば、選別は少し低下しても圃場損失を少なくすることが必要である。

5) 以上の各部損失を合計した総損失は、A機を除くと1.2~1.7%であり、過去5年間に性能試験を実施した自脱コンバインの総損失が0.8~1.0%であることと比較すると若干多いようである。これは平年より稈長が短く、未脱損失が機種によっては高く生じたことと、不稈粒が多く、選別程度が低下し、選別口損失が0.6~0.7%生じたことである。整粒割合も平年に比べて83~85%と低い。

(2) II 圃場

極度に稈長の短い穂について調査した。

- 1) 頭部損失は0.3%であり、I圃場と差はない。
- 2) 未脱損失は短穂であるため、1.6%とI圃場に比べて多い。これは自脱型の脱穀機構から、穂部がこぎ歯にかからなかったと推察される。稈長分布で40cmが5%あり、稈の斜め供給の蓋然性があることから、短穂が未脱の主因であると判断される。
- 3) ささり損失はないが、これはI圃場と同様で、穂扱ぎをする脱穀方式に起因している。
- 4) 選別口損失は0.2%とI圃場に比べて少ない。不稈粒が若干少ないこともあり、ファンなどの調整が作物条件に合致したものと推察される。
- 5) 以上の損失を合計した総損失は2.1%とI圃場に比べて多く、選別口損失が少ないにもかかわらず、未脱損失の多発が損失の増加をもたらしている。

4 小 括

- (1) 平均稈長が54cm程度であれば、一般に利用されている機種は機能上支障はなく、平年に近い性能を維持する

ことができる。

(2) 平均稈長が46cm程度と極度な短穂穂に対しては未脱損失が増加し、平年に比べて1%程度多くなる。

(3) 不稈粒を除去するため選別ファンを強めることは損失増加をまねくので、注意を要する。

(竹中秀行)

IX 種子生産への影響

1 植物遺伝資源センターの 原原種生産実績

原原種生産における平成5年(1993)の生育経過は作況および奨励試験とはほぼ同様であり、移植時の苗質はほぼ平年並み、活着は良好であったがその後の低温により生育は遅延し出穂期は大幅に遅れ、成熟期は10月上～中旬となった。

各品種とも千粒重の減少、稔実率の著しい低下により「きたいぶき」を除き基準単収(100kg/10a)に達せず、7品種合計の原原種生産量は411kg、生産計画量の53%であった(表IX-1)。自然交雑の可能性のある圃場周縁部は収穫対象とせず、脱穀調製時には充実種子を得るため比重選別機による選別を実施するなど、原原種

表IX-1 平成5年度水稻原原種生産実績
(植物遺伝資源センター)

種別	品種名	面積 (a)	生産量 (kg)	貯蔵庫 (kg)	配布量 (kg)
うるち					
	しまひかり	5	14	127	0
	ゆきひかり	20	70	168	87
	きらら397	20	66	180	87
	空育139号	15	96	96	27
	きたいぶき	8	90	90	0
	空育125号	0	-	178	9
	ともひかり	0	-	55	0
	キタアケ	0	-	90	0
	上育393号	0	-	274	3+135*
	上育394号	0	-	138	0
	ハヤカゼ	0	-	203	24*
	巴まさり	0	-	144	57*
	ほのか224	0	-	196	6
	彩	0	-	145	15*
	はやまさり	0	-	96	0
もち					
	はくちょうもち	5	29	80	18
	たんねもち	5	46	90	6
	おんねもち	0	-	163	0
	工藤糯	0	-	119	42*
	合計	78	411	2,632	315

注1) 貯蔵量は平成6年1月現在。

注2) 配布量は平成6年度原種圃への配付予定量。
ただし、*印は採種圃への直接配付見込量。

生産としての種子の取扱いは例年同様に行った。

以上、平成5年(1993)の生産量は計画を大きく下回ったが、このような冷害などの災害に備えるため当センターでは原原種を備蓄貯蔵しており、各品種の貯蔵量(表IX-1)からみて次年度原種圃への配布量は十分確保されている。

なお、異型個体の抜取り率は「ゆきひかり」(1.95%)、「空育139号」(1.64%)で例年より高く、「きらら397」(0.43%)、「上育413号」(0.42%)などは例年並であった。

2 採種圃の種子生産状況

水稻採種生産は道内6団地で実施している。冷害の被害状況の地域間差異を反映して、各団地の単収は大きく異なった(表IX-2)。すなわち、大野(渡島)は収穫皆無、当別(石狩)、栗沢(空知南部)、中富良野(上川)は基準単収(うるち4.60、もち4.50t/ha)の1/3以下、被害の比較的少ないのは空知中、北部の滝川、秩父別のみであった。6団地合計の生産見込み量は約1,780t、当初計画の44%であり、約2,300tの減であった。

平成6年度用種子需要数量は平成5年春にまとめた需要契約数量約4,000tに、冷害による種子確保のための追加需要約1,000tなどを加えた約5,000tと見込まれ、不足分の約3,200tは緊急に一般圃場からの準種子として確保された(表IX-3)。

表IX-2 平成5年度採種圃地別水稻種子生産量
(見込数量)

採種圃地	面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (t/ha)	品種数	生産農家 戸数
大野	66.3	0	0	4	19
当別	83.3	124.86	1.50	3	21
栗沢	258.5	381.10	1.47	4	36
滝川	182.4	650.44	3.57	4	30
秩父別	108.3	370.62	3.42	4	13
中富良野	180.7	255.92	1.42	5	41
合計 または 平均	879.5	1,782.94	2.03	11*	160

注) 北海道農政課農産流通課資料(平成5年12月12日現在)より作成、*印は総品種数。

なお、各団地に設置されている原種圃の生産量も当初計画を大きく下回っており、平成6年採種圃用の不足分は5年採種圃産の再生産および設置面積の少ない品種については原原種を採種圃へ直接配布するなどの対応となろう。

3 冷害年産種子の発芽力

平成5年産原原種種子の発芽試験を同年12月および翌年1月に実施した(表IX-4)。調製を十分にを行い精選程度を高めれば発芽率に問題はなく、休眠覚醒が進むと

表IX-3 平成5年度水稻種子需給見込数量

種別	品種名	採種圃産		単種子数量 (t)	合計 (t)	平成6年度用 種子需要数量 (t)	過不足数量 (t)
		面積 (ha)	生産量 (t)				
うるち							
	ゆきひかり	302.7	628.22	1,505.32	2,133.54	2,115.78	17.76
	きらら397	378.8	731.86	1,508.44	2,240.30	2,161.98	78.32
	空育139号	50.1	103.70	40.60	144.30	128.32	15.98
	きたいぶき	0	0	2.00	2.00	2.00	0
	空育125号	52.7	171.54	64.20	235.74	232.54	3.20
	巴まさり	1.9	0	0	0	0	0
	上育393号	4.0	8.76	16.02	24.78	24.78	0
	ほのか224	9.5	0	18.66	18.66	18.66	0
	彩	0.5	1.48	0.86	2.34	2.02	0.32
	計	800.2	1,645.56	3,156.10	4,801.66	4,688.08	115.58
もち							
	はくちょうもち	56.4	104.68	294.56	399.24	297.20	102.04
	たんねもち	21.5	32.70	57.28	89.98	82.74	7.24
	工藤稻	1.4	0	0	0	0	0
	計	79.3	137.38	351.84	489.22	379.94	109.28
	合計	879.5	1,782.94	3,507.94	5,290.88	5,068.02	224.86

注1) 北海道農政部産産流通課資料(平成5年12月12日現在)より作成。
 2) 採種圃設置当初計画は面積890.3ha、生産量4,086.92t(平成5年度北海道種子協議会資料、平成5年3月19日)。
 3) 平成6年度用種子需要数量は平成5年春の契約数量、秋の追加数量及び転作緩和分(3,510ha)の合計。

表IX-4 平成5年産原原種種子の発芽力(植物遺伝資源センター)

品種名	発芽勢(%) (4日目)			発芽率(%) (10日目)			平均発芽日数 (日)		
	12月	1月		12月	1月		12月	1月	
		4℃	20℃		4℃	20℃		4℃	20℃
ゆきひかり	65	80	85	99	97	97	4.35	4.13	4.01
きらら397	43	61	58	92	90	90	4.70	4.40	4.39
空育139号	58	69	79	99	99	99	4.39	4.30	4.20
きたいぶき	74	81	71	97	94	89	4.34	4.21	4.16
はくちょうもち	77	80	82	96	97	97	4.06	4.03	4.03
たんねもち	53	88	93	97	97	98	4.67	3.89	3.60
しまひかり	-	32	-	-	91	-	-	4.82	-
平均	62	77	78	97	96	95	4.42	4.16	4.07

注1) 12月: 置床日平成5年12月3日(うるち)および10日(もち)、1月: 置床日平成6年1月4日。12月の試験後、低温(4℃)および休眠覚醒を早めるため室温(20℃)で貯蔵した種子を供試した。発芽試験方法は植物遺伝資源センターの常法(25℃、24時間照明、2反復)による。ただし、12月は反復なし。
 2) 比重選別機による調製(11月29日~12月3日)後の種子を供試。「しまひかり」は比重選可能収量に達せず、とうみ選のみ実施。
 3) 平均は「しまひかり」を除く。

ともに発芽勢は高まり、平均発芽日数は短縮する傾向にあり、種子として翌春の使用に実用上支障はないことを示した。ただし、生育が大きく遅延し、不稔が多発した「きらら397」および「しまひかり」は発芽勢、発芽率ともに低く、登熟不良による種子の充実度不足によるものと思われる。これらの品種の発芽力については休眠覚醒のさらに進む春期まで調査を継続する予定である。

当センターで実施した既往の成績では冷害による不稔多発条件下で生産された種子粳は発芽力が弱く、貯蔵中の発芽力の低下も早い傾向があるとの結果を得ている（「水稲種粳の生産条件と貯蔵に関する試験」、昭和58年度成績会議；完了成績）。

平成6年の一般栽培では採種圃産に加えて準種子が大量に使用されるので、冷害年産種子を使用する場合の技術対策として以下の点が考えられる。

- ①塩水選を必ず実施して充実粳の確保に努め、種子消毒を励行する。
- ②浸漬日数をやや長めにして十分に吸水させ、ハト胸催芽粳率を高めるように努める。

（白井和栄、柳田大介）

X 農家経済への影響

未曾有の大冷害の影響を分析する基本的視点には、二つの視点がある。一つは、冷害を食糧問題として捉える視点と、二つは産業問題として捉える視点である。前者の食糧問題視点では、外国産米の緊急輸入というコメ輸入の既成事実化をとおして、ガット・ウルグァイ・ラウンドにおけるコメ部分自由化合意の露払い的役割を演じたと評価できよう。

しかし、本論文の意図は、後者の視点である産業問題として捉えてその影響を分析することにある。すなわち平成5年の冷害が稲作農業の再生産にどのような影響を与えたかについて検討したい。

1 調査対象の性格と分析の限定

冷害の経済的影響に関するデータが全般的に出揃っていないので、ここでは1町村の農家経済データを急遽整備することができた南空知広域市町村圏に属するN町農協管内の農家事例を対象として分析することにした。

調査対象のN町は、作況指数は僅かに24であり、作況指数が47の空知支庁管内にあっても、極めて深刻なダメージを受けた町村である。しかも、気象条件としても、偏東風の影響を受け易い南空知稲作地帯を代表する町村でもある。

N町の総経営耕地面積に占める水田の割合は97.1%、1戸平均耕地面積が9.4haで、管内を代表する大規模水田地帯に位置する。ここでの分析結果は、南空知広域市町村圏に適用できる。

分析に採用するデータは、N町農協組合員農家の昭和63年度～平成5年度(6年間)までのクミカン集計に依拠した。したがって、クミカン以外の取引については言及できないが、稲作農家の経営経済に関するおおよその傾向は、把握できる。

なお、冷害を産業視点でみる場合、農協を始めとして食品工業など、アグリビジネスや農村地域経済への影響は大きかったとみられるが、分析データが整備できなかったため、本分析には間に合わなかった。他日を期したい。

2 組勘実績の推移

最初に、表X-1より、組合員勘定実績を指数化し、

表X-1 南空知広域市町村圏のN町農協における組合員勘定実績の伸び率

勘定項目	区分 伸び率					
	昭63	平元	平2	平3	平4	平5
○収入						
米	100	102	107	95	98	41
小麦	100	104	70	58	60	29
豆類	100	82	83	114	131	240
てん菜	100	96	98	120	93	55
そ菜	100	87	146	225	163	323
その他農産物	100	8	1	173	146	6
畜産物	100	102	109	92	102	106
転作補助金	100	79	82	82	68	46
資金受け入れ	100	83	82	73	56	53
その他収入	100	131	141	161	173	547
収入計	100	99	101	98	95	100
○経営費						
労賃	100	106	99	142	174	215
肥料	100	89	99	106	115	110
生産資材	100	109	114	119	142	129
農業衛生費	100	110	114	118	117	112
種苗費	100	103	117	103	120	119
農業光熱費	100	118	142	158	177	136
賃料金	100	96	80	82	92	71
生産組合費	100	98	119	106	109	116
公租公課	100	97	101	94	94	88
土地改良費	100	105	79	76	85	91
その他経営費	100	109	120	120	131	132
利息	100	92	86	81	78	55
経営費計	100	99	100	97	102	95
○その他の支出						
家計費	100	93	90	92	89	88
元金	100	99	99	97	95	75
共催掛金	100	102	103	105	107	110
資金造成	100	103	115	104	105	86
その他支出	100	76	70	61	70	115
その他の支出計	100	98	99	98	97	89
○支出総計	100	99	100	98	99	92
○差引余剰額	100	126	152	114	▲43	377

資料：南空知広域市町村圏N町農協調べ
注)平成5年度データは、平成6年1月31日現在

昭和63年度を100としてその推移をみると、収入計で見ると、最近6ヶ年の中では上位にある。その理由は、確かに米の収入は減収しているが、豆類、そ菜、そして何よりも大きいのは、米の共済金を中心としたその他の収入が著しく大きくなっている。

これに対して経営費の方では、冷害のため賃料金が少なくなると共に、公租公課、土地改良費、利息が冷害対策により軽減されたため、全体として著しく軽減されている。さらに、元金償還及び資金造成面の対策が実施された結果、平成5年度は差引余剰額において最近6年間では最も大きく、経済的にはますますの年になっている(表X-1)。

表X-2に、それらの結果を裏付ける実績値を提示すると、やはり同様な傾向が認められる。特に注目されるのは、米の出荷量の激減と比較すると、米販売収入は確かに減少しているが、出荷量減少に対応する程落ちていないことである。米1俵当たりの価格は、平成4年で16.5千円であったものが、平成5年では25.2千円にも達している。これは、政府が政府米を自主流通米価格で買

い上げた外に、出荷数量に加算されない屑米の販売代金が加算された結果と推定される。そして、その屑米価格が相当高かったと推定される。この表でもう一つ注目すべきことは、負債整理貸付金対象農家数であり、平成5年度はその戸数が27戸で最近6年間では最も低くなっている(表X-2)。

これまでの検討結果からは、平成5年度における稲作農家の経営収支は悪化していないことが明らかになった。

その原因をさらに分解して検討するため、平成4年度対比で平成5年度のクミカン収支表を作成して、表X-3に掲げた。

まず平成5年度のコメの収入は、減反緩和で増加したにも拘らず冷害の影響を受けて大幅に減収しているものの、屑米の価格が高騰したため、全体としては出荷量程の落ち込みになっていない。さらに、そ菜・花きはよく健闘しつつも、農業収支の差引では約2億円の赤字になっている。これに家計費関係を加算すると、約24億円の大赤字になる。しかし、共済金などのその他収入が加わると、赤字を解消するばかりか、約7億8千万円の余

表X-2 南空知広域市町村圏のN町農協における組合員勘定実績

勘定項目	昭和63年	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年
○組合員農家戸数	628戸	626戸	592戸	584戸	572戸	555戸
○農家1戸当たり						
①収入計	11,157千円	11,115千円	11,957千円	11,756千円	11,640千円	12,666千円
②うち米	5,672千円	5,793千円	6,456千円	5,795千円	6,072千円	2,648千円
③経営費計	5,749千円	5,733千円	6,087千円	6,024千円	6,410千円	6,169千円
④その他支出計	5,078千円	4,967千円	5,340千円	5,327千円	5,338千円	5,091千円
⑤支出総計	10,827千円	10,700千円	11,427千円	11,351千円	11,798千円	11,260千円
⑥差引余剰額	330千円	415千円	529千円	405千円	▲157千円	1,406千円
⑦約定償還元利金	2,185千円	2,104千円	2,177千円	2,123千円	2,124千円	1,552千円
⑧うち圃場整備償還	630千円	704千円	536千円	523千円	443千円	453千円
⑨経営費率	51.5%	51.6%	50.9%	51.2%	55.1%	48.7%
⑩所得額	5,047千円	5,383千円	5,870千円	5,732千円	5,229千円	6,497千円
⑪所得率	48.5%	48.4%	49.1%	48.8%	44.9%	51.3%
⑫転作率	44.3%	44.4%	46.0%	46.3%	39.7%	30.4%
⑬負債整理資金貸付	2,221千円	2,267千円	2,258千円	2,462千円	3,309千円	2,742千円
⑭同上資金貸付農家	81戸	74戸	43戸	71戸	136戸	27戸
⑮米10a当たり単収	480kg	453kg	530kg	427kg	334kg	115kg
⑯米出荷数	403俵	372俵	416俵	349俵	367俵	105俵
⑰米共済金	77千円	26千円	70千円	123千円	438千円	4,920千円
⑱麦作共済金	-	-	-	-	99千円	35千円
⑲農外収入(推定)	2,229千円	2,556千円	2,917千円	3,289千円	3,317千円	3,344千円
⑳米1俵当販売価格	14.1千円	15.6千円	15.5千円	16.6千円	16.5千円	25.2千円

資料：南空知広域市町村圏N町農協調べ

注)平成5年度データは、平成6年1月31日現在

剰が生じている(表X-3)。

これらの余剰は共済制度の効果ばかりでなく、冷害対策効果やコメも含めて農産物の冷害による品薄のために生じた価格補償効果も含まれている。

ここで冷害対策の効果を特定するためN町で実施した各種冷害対策を検討する。

〈各種冷災害対策の実施状況〉

○制度資金償還据置	308,376 千円
(土地取得)	109,767)
(総合整備)	139,979)
(近代化)	58,630)

○制度資金利息猶予	124,115
(土地取得)	53,205)
(総合整備)	70,910)
○圃場整備未払い措置	166,564
○固定資産税延滞	8,339
合計	607,394

つまり、約7億8千万円の余剰のうち、約6億7百万円が冷害対策の効果といえることができる。

そうであれば、780,113千円-607,394千円=172,719千円が、屑米、そ菜・花き、そして豆類の冷害による価格高騰に起因する余剰と特定できそうである。共済制度

表X-3 平成4年度対比の平成5年度組合員勘定収支表

	平成4年度(566戸)		平成5年度(555戸)		前年対比	
	総額(千円)	戸当り(千円)	総額(千円)	戸当り(千円)	総額(千円)	戸当り(千円)
農業収入						
米	3,473,337	6,137	1,469,889	2,648	42	43
小麦	523,391	925	251,976	454	48	49
雑穀、てん菜	198,064	350	283,950	512	143	146
そ菜、花き	387,900	685	766,025	1,380	197	201
畜産他	19,327	34	20,354	37	105	107
転作補助金	635,609	1,123	428,492	772	67	69
計(1)	5,237,628	9,254	3,220,686	5,803	61	63
支出						
肥料	507,869	897	489,515	882	96	98
生産資材	229,012	405	208,133	375	91	93
農業衛生費	264,199	467	253,232	456	96	98
ほ場整備費	280,096	495	271,159	489	97	99
借入金利息	433,150	765	304,696	549	70	72
公租公課	902,362	1,594	845,579	1,524	94	96
その他	1,049,372	1,854	1,051,935	1,895	100	102
計(2)	3,666,060	6,477	3,424,249	6,170	93	95
農業収支差引(3)=(1)-(2)	1,571,568	2,777	▲203,563	▲367		
農業所得率	30.0%	30.0%	▲6.3%	▲6.3		
家計費他						
約定元金	761,847	1,346	563,082	1,015	74	75
共済保険掛金	607,870	1,074	626,267	1,028	103	105
生活費等	1008,145	1,781	1,022,925	1,843	101	103
計(4)	2,377,862	4,201	2,212,274	3,986	93	95
支出総計(2)+(4)	6,043,922	10,678	5,636,523	10,156	93	95
経常収支差引(5)=(3)+(4)	▲806,294	▲1,425	▲2,415,837	▲4,353	300	306
その他収入						
水稲共済金	250,554	443	2,713,811	4,890	1,083	1,105
小麦共済金	56,359	100	90,053	162	160	163
畑作共済金	16,282	29	10,278	19	63	64
その他	393,356	695	381,808	688	97	99
計(6)	716,551	1,266	3,195,950	5,758	446	455
最終収支残(5)+(6)	▲89,743	▲159	780,113	1,406		

資料：南空知広城市町村圏N町農協調べ

注)平成5年度データは、平成6年1月31日現在

が効力を発揮したことと、冷害対策が効果的に実施された典型とみることができる。

以上、ここでは、N町農協の組合員農家の集計データにより、平成5年度冷害が農家経済に与えた影響を分析した。

その結果は、確かにコメは著しく減収したが、共済制度をはじめとする適切な冷災害対策と、屑米・そ菜・花き・豆類は冷害による市場への供給不足から価格補償効果が働いたため、最近6年間の中では農家の経営は経済的にみてもまずまずであることが明らかになった。この他に、救農土木事業も実施されたので、農家の再生産構造は平成5年度冷害に関する限り、ゆるがなかったと判断される。

今回の分析では、冷害影響の農家階層間隔差の分析はできなかったため、この問題は残された問題である。

また、今回の分析から言えることは、コメ不足を背景にした屑米の高騰があったとすれば、作況指数が高かったところほど損害の影響が少なかったと結論できる。

(長尾正克)

Ⅺ 今後の対策と技術開発の方向

1 今後の技術対策

平成5年の冷害の反省に立ち、次の対策を徹底する必要がある。

(1) 水田畦畔、用水路の整備による深水灌漑の徹底

平成5年の冷害被害の実態から、深水灌漑ができなかった理由の第一として畦畔の高さが指摘されている。

基盤整備がなされていない水田は当然として、整備済みであっても相当年数が経過している水田では畦が崩れていたり、畦畔からの漏水が著しく、深水が不可能となった事例が多かった。畦塗り機やその他の機械を活用して

- 1) 20cmの深水が可能となるよう畦畔の高畦化を図る。
- 2) 畦畔の鎮圧を徹底し、畦畔上部からの漏水を防止する。

また、水管理に当たっては用水路の点検を徹底するとともに、灌漑普通期の節水と冷害危険期での取水量拡大、末端水路を利用する水田では、徐々に水深を高めていく等工夫して深水灌漑を励行する。

- 3) 幼穂形成期を確認し、前歴期間中は10cmの水深を保つ。

- 4) 冷害危険期には18~20cmの深水を徹底するが終了する場合は葉耳間長により判定する。

(2) 水温上昇対策を徹底する。

- 1) 早朝または夜間灌漑を励行する。
- 2) 止め水管理を励行する。
- 3) 地域や土地条件により温水ため池、迂回水路等を設ける。

(3) 品種の選定と作付け配合

「水稻優良品種地帯別作付け基準」にもとづき、危険分散、作業分散のできる品種構成とする。特に、一品種に偏重することを避け、安定生産と品質の向上をはかることが重要である。

(4) 適正施肥量の遵守

多肥栽培は、低温等の気象変動や病害虫等に対する抵抗力を低下させる。また、登熟性の低下を招き良質、良食味米の安定生産を阻害する大きな要因となっているの

で、地域における施肥基準を遵守し、冷災害の防止に努める。

施肥法は、気象変動に対応できる分施を前提とし、基肥は全層と側条又は表層施肥を組合せ初期生育の促進を図る。

(5) 強風地帯での防風林の植栽と防風網の整備を図る。

防風効果は各地で実証された。今後とも防風林の植栽拡大と防風網の整備を推進していく必要がある。

(6) 土づくりの徹底

融雪促進及び融雪期の水田表面排水（溝切り）、心土破碎等による透水性の改善と堆肥の施用による地力向上を徹底する必要がある。

(7) 健苗育成と成苗の活用

育苗に当たっては、「機械移植栽培基準」にそって、苗素質の確保に努める。また、生育が遅延しやすい地域では成苗への転換を図り、安全性の高い稲作を推進する。また、移植に当たっては、移植適期、栽植密度を守り疎植に伴う生育遅延と品質低下を防ぐ。

(8) 病害虫防除の徹底

予察情報を活用しながら、地域における予察体制を確立し発生状況に応じた防除を励行する。特に、葉鞘褐変病や褐変穂の発生を予防するため、土壌改良資材の施用に努めることが望ましい。

(9) 復元田対策の徹底

復元田においても、一般水田並みの収量、品質を確保するため、「復元田における稲作基本技術」にもとづきすすめる。特に、施肥基準は一般土壌では2年目まで、泥炭土壌では3年目まで及ぶので再度点検する必要がある。

(10) 種子初の子供

冷害年に収穫された種子の発芽は平常年よりやや劣るとされている。種子の予浸を十分に行い発芽率の確保に努める。

(中西敏雄)

2 今後の研究・技術開発の方向

平成5年の冷害凶作により米の緊急輸入が行われている。新年度からは農業合意に基づくミニマムアクセスにより条件つきで外国産米の輸入が始まり、7年後に再協議される。このような状況をふまえ、ミニマムアクセス終了後も生き残れる稲作技術の準備を含めて、今後の研究と技術開発の方向を整理した。

(1) 品種育成とその目標

品種数が少ない現状にあって、育種目標の中心に各熟期についての耐冷性強化と食味向上の設定を再確認し、そのための交配材料の集収強化と選定、育種の強化を図る。さらに、野生稲や他の植物の耐冷性関連遺伝子の導入なども今後の課題とする。

(2) 耐冷性の選抜強化

穂ばらみ期耐冷性のランクと開花期耐冷性のランクが一致しないため、穂ばらみ期に加えて、開花期耐冷性と長期低温耐冷性の検定法の確立と選抜の強化を図る。また、耐冷性の遺伝子解析並びにその遺伝性と生理的メカニズムとの関係解明を促進する。

(3) 環境改善の基盤整備

深水管理、防風対策以外の冷害軽減のための新技術の開発並びに、水田環境（水温、地温、気温）の改善のための総合的な基盤整備方式を確立する。

(4) 生育診断と情報システム

リモートセンシング並びに生育診断による不稔発生予測技術を確立し、これに基づいて、短期の低温情報に直ちに対応できる緊急対策を確立する。また、その対策を即時、広域に伝達する情報伝達システムの一層の改善を図る。

(5) 耐冷性の栄養生理特性

長期冷害気象が水稻の生育・栄養生理に及ぼす影響の解明を強化する。稲体の無機成分、C/N比を主とした栄養生理面における冷害耐性の解明を促進し、栄養生理的な冷害軽減技術を開発する。また、ケミカルコントロール、バイオテクノロジーによる、低温下での開花・受精促進技術の研究開発を再開する。

(6) 病害虫予察と防除システム

気象の年次変動に伴う病害虫発生の予察精度の向上と、

これに応じた葉鞘褐変病、穂褐変、いもち病、ドロオイムシ、カメムシ類等の適正なワンマン防除システムを確立する。

(7) 新技術の耐冷性評価

直播栽培、不耕起栽培、密植栽培等の機械化栽培体系の耐冷性について適正な評価を行い、それぞれについての耐冷性強化対策を確立するとともに、これらの新技術体系の収量、収益性の気象変動に伴う年次変動を含めた経営、経済的な総合評価法を確立する。

（竹川昌和）