

特集：平成5年の異常気象に伴うイネいもち病の多発生

富山県における多発生

岩田 忠康・斉藤 毅・中川 俊昭*・青山 政義**

Tadayasu IWATA, Takeshi SAITO, Toshiaki NAKAGAWA* and Masayoshi AOYAMA** :
An epiphytic of rice blast in Toyama Prefecture in 1993

1993年は全国的に低温・寡照・多雨の天候で、北海道と沖縄を除く全国各地でもいもち病が多発生した。本県においてもいもち病が多発生し、冷害や登熟不良という条件も加わって、最終的な作況指数は87という「著しい不良」となった。

このようないもち病の多発生は、過去にさかのぼれば1980年の発生に匹敵するものであり、最近では1988年の多発生を超えるものである。

過去の多発生年にはそれぞれ多発生要因の解析がなされている²³⁾が、当時とは気象条件はもとより、品種の作付動向や防除の実施状況など、農業を取りまく状況が大きく変化してきている。したがって、これらのことも踏まえて1993年に多発生した要因を速やかに解析しておくことが今後の防除対策を構築する上で極めて重要なことと考えられる。このような観点に立ち、多発生要因の検討を行ったので、ここに報告する。

なお、報告に先立ち、農林水産省北陸農業試験場病害研究室山元剛室長からは本稿を取りまとめるうえでの有益な御示唆を頂き、同藤田佳克主任研究官には、県内のレース分布調査について多大の援助を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

I. 発生概況

1. 葉いもち

1) 初発期

県内の圃場での初発が確認されたのは6月24日(富山市境野新)で平年並みの時期であった(平年6月23日)。

BLASTAMの感染好適日は6月15日(準好適日は6月3日)に出現した。さらに、6月中旬には連続して

感染好適日(準感染好適日を含む)が出現するようになり、7月第1半旬まで続いた。従って、6月15日前後から進入・感染が始まり、その後の蔓延につながったものと思われた(第5表参照)。

2) 全般発生開始期

7月第2半旬頃より全般に発生が認められるようになったが、7月20日時点では発生面積率44.2%(平年29.3%)となった。この時点で発生面積率が44.2%となったのは1980年の62.6%、1988年の51.9%に次ぐものである。特に、県西部では60.4%と1988年の38.2%を上回り、1980年の77.1%に次ぐ発生であった。なお、品種抵抗性が強く、本県ではいまだ葉いもちの発生が確認されていなかったフクヒカリでも、県西部から中央部にかけて一部の圃場で発生が認められた。しかし、予防剤の施用が多い地域ではほとんど発生が認められなかった。

第1図には地域別の葉いもち発病度の推移を示した。7月20日時点における県全体の発病度は3.2となり平年の2.2を大きく上回った。その後、8月20日までは富山、婦負・射水、高岡・氷見および北砺などの地域で発病度が高まった。

第1表 葉いもちの地域別累積発生面積率(%)

調査地点	調 査 月 日		
	7月20日	8月5日	8月20日
下新川	6.7	6.7	6.7
中・上新川	7.1	14.3	21.4
富 山	45.5	45.5	45.5
婦負・射水	92.9	92.9	92.9
高岡・氷見	71.4	71.4	71.4
北 砺	57.1	64.3	64.3
南 砺	30.8	46.2	46.2
県 東 部	27.7	29.8	29.8
県 西 部	60.4	66.7	66.7
県 全 体	44.2	48.4	48.4

注1) 下・中・上新川、富山および婦負を東部とし、射水、高岡・氷見、北砺および南砺を西部とした

富山県農業技術センター Toyama Agricultural research Center, Yoshioka, Toyama 939

* 富山県農林水産部 Division of Agriculture and Fishery, Toyama Prefectural Government, Shin-sogawa, Toyama 930

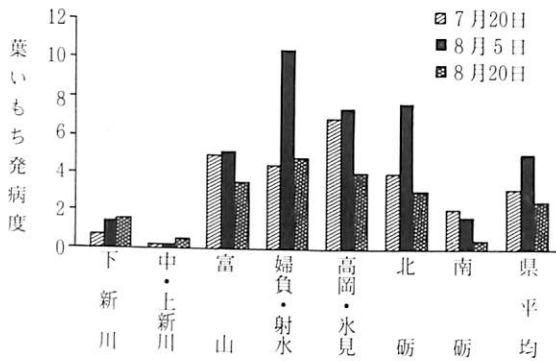
** 富山県病害虫防除所 Toyama Plant Protection Office, Yoshioka, Toyama 939

2. 穂いもち

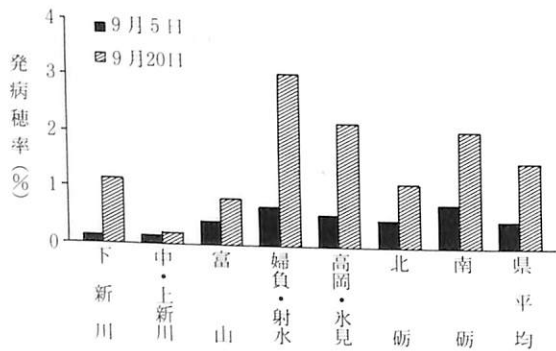
第2表には巡回抽出調査における穂いもちの発生面積率の推移を示した。また、第2図には穂いもち発病率の推移を示した。

9月5日時点の巡回抽出調査では発生面積率49.5%（平成23.2%）、発病率0.45%、発病株率7.0%（平成2.8%）となり、1980年に次ぐ発生となった。また、発病率が1%を超えた地点率は13.7%であり、葉いもち予防剤の施用が多い地域では、穂いもち発病率も低かった。なお、9月20日時点の巡回抽出調査では発生面積率は58.9%と増加し、発病株率も17.6%（平成4.6%）となった。また、発病率が1%を超えた地点率は25.3%と9月5日時点の調査より程度が重くなった。地域別では、葉いもちと同様に県西部での発生が多く、県東部での発生が少なかった。

なお、1993年の穂いもちは、平成より7~10日程度遅い発生となっているが、これは後述するようにイネの生育が全般に遅れたことによるものである。



第1図 穂いもちの地区別発病推移 (1993年)



第2図 穂いもち地区別発病率

II. 被害状況

第3表に穂いもちの程度別発生面積を示した。この数値を基に、勝部ら¹⁾が提唱した回帰式 ($Y=0.515X+0.1$ X:発病率)に巡回抽出調査による穂いもち発病率を仮にあてはめて減収量を試算すると、県平均で10a当たり3.6kg、県全体では1,865tの減収と試算され、金額に概算してはほぼ6億2千万円と見込まれた。地域別では比較的被害が軽かった県東部で412t、いもち病が多発した県西部で1,453t、10a当たりでは県東部で1.6kg、県西部で5.6kgの減収と見込まれた。

III. 多発要因の解析

1. 伝染源

第3図には農試場内における孢子採集状況を示した。場内における孢子飛散状況は、8月までは平成より少なく推移し、7月下旬から8月上旬および9月第2半月以降を除けば1980年と同様の推移を示した。初採取は6月19日で、平成(7月2日)より13日早く、その後の孢子数の増加は緩慢であったが、9月第2半月からは採集数が急増した。

第4表に農試場内の発生予察田におけるいもち病の発生推移を示した。予察田での孢子飛散状況および発病状況はほぼ一致する結果となった。しかし、葉いもちの初発期や全般発生開始期の孢子飛散数は、平成並みかそれより低い数値で推移し、県全体の発病傾向とは必ずしも一致しなかった。これは、場内の圃場に葉いもち予防剤が大量で散布されていたことが大きく影響しているものと考えている。しかし、9月第1半月以降急増し、穂いもちの伝染源が十分供給されたことをうかがわせる推移を示したことから、県内全域でこのような状況にあったものと思われた。

第2表 穂いもちの地域別累積発生面積率 (%)

調査地点	調査月日	
	9月5日	9月20日
下新川	26.7	46.7
中・上新川	28.6	35.7
富山	36.4	54.5
婦負・射水	92.9	92.9
高岡・氷見	64.3	78.6
北砺	64.3	64.3
南砺	30.8	46.2
県東部 ¹⁾	38.3	48.9
県西部 ¹⁾	60.4	68.8
県全体	49.5	58.9

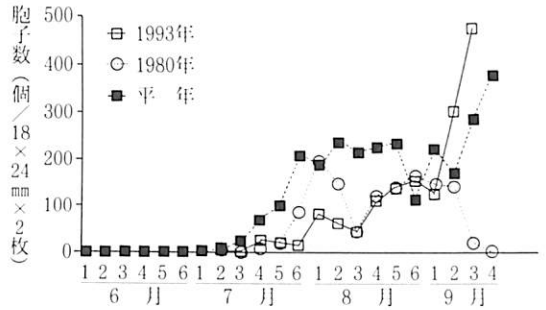
注1) 東部と西部の区域は第1表と同じ

第3表 穂いもちの程度別発生面積

	巡回抽出 調査地点数	発病地点率 (面積)	平均 発病率	程度別発生面積 (ha)				
				無	少 (1%未満)	中 (1~30%)		多甚
						1~10%	11~30%	
県東部	47	46.8% (11,903ha)	0.96%	13,526ha (53.2%)	6,493ha (25.5%)	4,869ha (19.2%)	541ha (2.1%)	0
県西部	48	70.8 (18,395ha)	1.55	7,575 (29.2%)	8,656 (33.3%)	8,711 (33.5%)	1,028 (4.0%)	0
計	95	58.9 (30,298ha)	1.26	21,101 (41.0%)	15,149 (29.5%)	13,580 (26.4%)	1,569 (3.2%)	0

第4表 農試発生予察田における発病推移

品 種	調 査 月 日									
	5.20	6.4	6.18	7.5	7.19	8.5	8.19	9.2	9.20	10.5
葉いもち	越の華	0	0	0	0	0	0	0	0	0
発病度	日本晴	0	0	0	0	3.8	4.2	2.5	0	0
穂いもち	越の華					0	0	0.2		
発病率	日本晴					0	0.1	0	25.2	



第3図 いもち病菌孢子採集数の推移 (富山市吉岡, 農試場内)

2. 気象

気象台は梅雨明け時期が特定できないと発表するなど、異常気象が続いた。第4図に1993年の気象の推移を示したが、特に、8月中旬は気温の低さ、日照時間の少なさ、降水量の多さはいずれも気象台始まって以来の記録となった。なお、気象の要素ごとに詳細にみると次のようなことが明らかである。

1) 平均気温

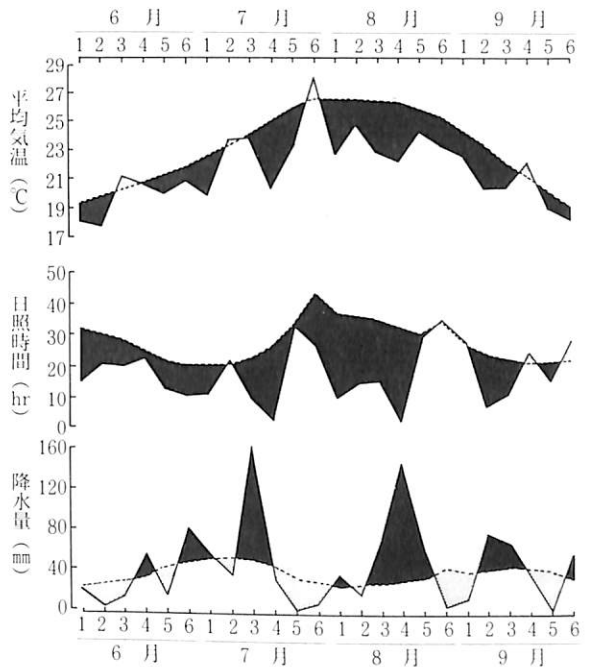
第5図には、平均気温の平年との差を過去の多発年と比較して示した。田植(5月)から収穫(9月)までの旬毎の平均気温は5月下旬と6月中旬を除き、いずれの時期も平年を下回った。特に、8月は平年より2.8℃低く、中旬(22.4℃)は4℃低かった。最高気温が30℃を超えた日数は7月が8日間、8月が6日間であった。これらのうち、7月の8日間は下旬にフェーン現象が起こったことによるものであった。1988年および1980年と比較しても気温が低いことがわかる。

2) 日照時間

第6図には、日照時間の平年との差を過去の多発年と比較して示した。6月から9月までの日照時間は9月下旬を除き平年を大きく下回った。特に、8月は平年比51%、中旬にいたっては、平年の26%(16.8時間)と著しく少なかった。この期間を通しての日照時間は平年比64%であった。

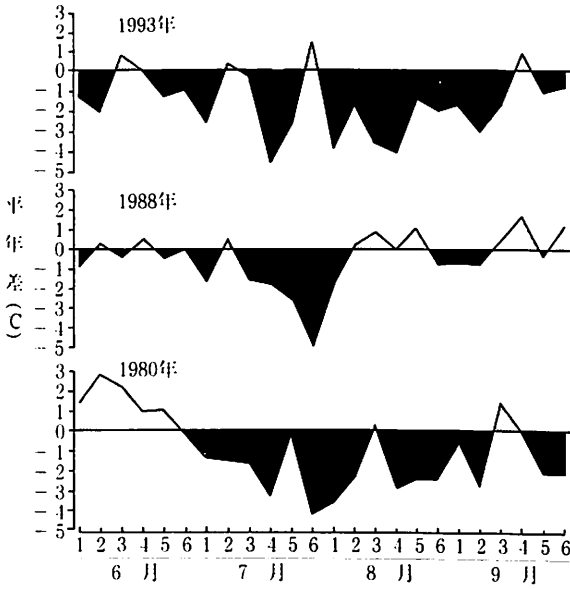
3) 降水量

第7図には、降水量の平年との差を過去の多発年と比較して示した。この期間の降水量は6月上旬と7月下旬

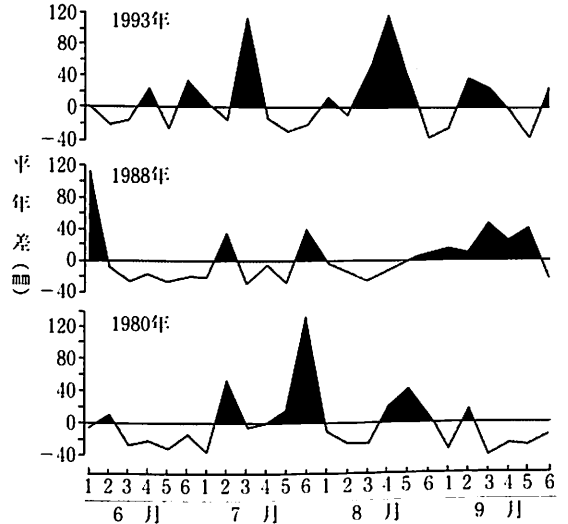


第4図 1993年6月から9月までの半旬別気象経過 (平年対比)

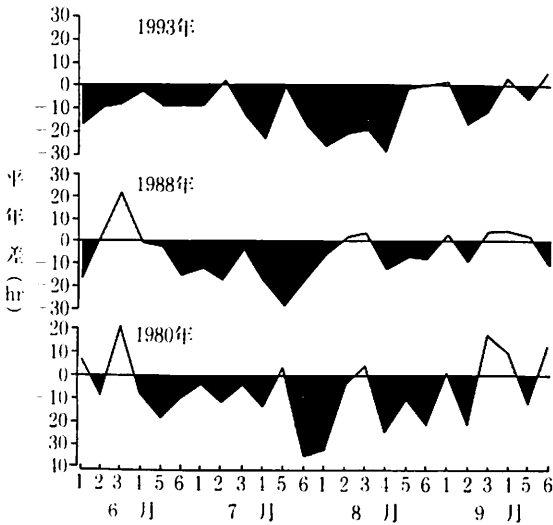
注) 富山地方気象台



第5図 平均気温の平年差の年次比較



第7図 降水量の平年差の年次比較



第6図 半月別日照時間の平年差の年次比較

がかなり少なかったが、8月中旬は平年比460% (215mm)と著しく多く、期間を通して平年比122%と多かった。

以上のように、1993年の気象はいもちの発病にとって極めて好適な条件、すなわち、葉いもちの初発期から全般発生開始期にかけては、低温・多湿・寡照の条件に遭遇しており、進入・感染・蔓延が進んだものと考えられた。第5表には、BLASTAMによる感染好適日の出現状況を示したが、これらの気象状況を反映し、ほぼ県

下全域にわたって多数回の感染好適日ないしは準好適日が出現する結果となった。また、8月中旬に至っても感染好適日が出現していることから、葉いもちに対する高温抑制が働かなかったうえ、穂いもちの時期にあっても進入・感染・蔓延に好適な条件が続いたといえる。

3. イネの生育および体質

第6表には主要品種におけるイネの生育状況を示した。この表にみられるように、早生の出穂が7月31日、コシヒカリの出穂が8月13日となって、平年より早生で3日、コシヒカリで7日の遅れとなっている。穂いもちの発生が平年より4~5日遅れたのは、この生育の後れによるところが大きい。特に、早生・中生の出穂時期が遅れ、その時期に穂いもちの感染好適条件(低温・連続降雨)に遭遇していることが穂いもちの多発につながっているものといえよう。また、第8図には県下の生育観測圃における稲体の窒素濃度の推移を示した。1993年は生育期間全般を通して稲体の窒素濃度が高めに推移した。特に、全般発生開始期の窒素濃度が過去いずれの年よりも高く、稲体がいもち病の感染に好適な状態にあったものと思われる。

4. 作付品種

第7表および第9図には、本県における品種の作付動向と、いもち病に対する真性抵抗性推定遺伝子型の関係を示した。これらの結果にみられるように、1993年は遺伝子型「+」のコシヒカリが全体の66.5%を占めているうえ、その他の「+」型品種を含めると約80%の作付比率に達し、抵抗性遺伝子をもたない品種の作付が極めて多くなっているといえる。

第5表 BLASTAMによる感染好適日の出現状況

日付	観測地					日付	観測地					
	泊見	水津	伏木	富山	砺波市		八尾	泊見	水津	伏木	富山	砺波市
6月 1日	-	-	-	-	-	7月 17日						
2日						18日	◎	◎	◎	◎	◎	
3日				△		19日						◎
4日	△			△	△	20日	◎					
5日					△	21日						
6日			△		△	22日						
7日						23日						
8日						24日						
9日						25日						◎
10日						26日		◎		◎		
11日						27日						
12日						28日						
13日						29日						
14日						30日					△	
15日	△	◎	△	◎	△	◎						
16日					◎	8月 1日						
17日						2日						
18日						3日		△				△
19日				◎		4日				◎	◎	
20日						5日			◎	◎		
21日						6日						
22日		◎			△	7日			◎			
23日				△	△	◎						◎
24日		◎		△	△	◎						
25日						10日	◎		◎			
26日	△		△		△	11日						
27日						12日						◎
28日						13日						
29日	◎	◎			△	◎						
30日				△	△	◎						
7月 1日	◎			△	△	◎						
2日						17日						◎
3日					△	18日						
4日						19日						
5日					△	20日						
6日					△	21日	◎		◎			
7日						22日						
8日						23日						
9日						24日						
10日					◎	25日						
11日						26日						
12日						27日					◎	
13日						28日						
14日	◎					29日						
15日						30日						
16日						31日						

◎ 好適日 △ 準好適日 - 判定不能

第6表 主要品種の出穂月日¹⁾

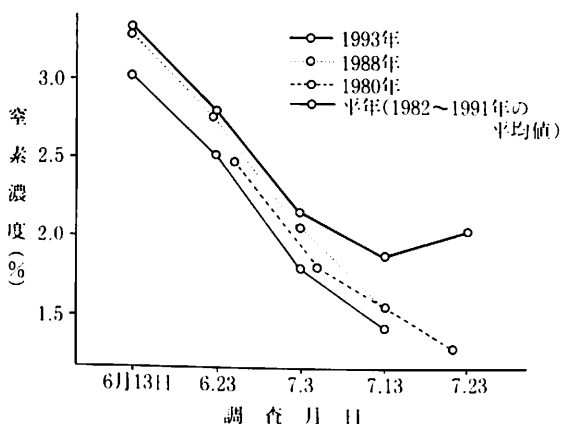
品 種	平成5年	平 年
早 生 ²⁾	7月31日	7月28日
コシヒカリ	8月13日	8月6日
日 本 晴	8月22日	8月16日

注1) 農業試験場作物課調べ

2) 平成5年は越の華、平年は越路早生

第7表 富山県における作付品種の動向

品 種 名	作 付 面 積 (ha)			真性抵抗性 推定遺伝子型
	1993年	1988年	1980年	
越 路 早 生	84	3,100	13,388	+
とやまにしき	280	5,200		Pi-i
越 の 華	1,630			Pi-i
フクヒカリ	6,109			Pi-z
ハウネンワセ			1,687	+
アキヒカリ		700		Pi-a
コシヒカリ	34,158	29,300	24,334	+
日 本 晴	1,933	4,700	7,953	+, Pi-a
とみちから	1,226	1,500		Pi-i
こがねもち	290	500	744	Pi-a
カグラモチ	674			Pi-a, Pi-k
新大正糯	941	700	658	+
五百万石	1,170	1,200	1,386	Pi-a, Pi-i



第8図 窒素濃度の推移

注) 1993年、1988年および平年は生育観測圃のデータ

1980年は機械営農課のコシヒカリの安定多収試験におけるデータ

5. レースの分布

第8表に1993年に行ったレース検定の結果を示した。今年度のレースの分布を見ると001, 005の比率が高くなった。また、フクヒカリ ($Pi-z$) を侵しうるレース041, 043, 045が本県で初めて確認された。

前回多発年の1980年(第9表)と比較すると、001の比率が高いことには変わりがないが、1993年は005の比率が高まっているほか、レースの分布幅も広がった。また、県東部では001が83%とレース構成は比較的単純であるが、県西部では001の比率が最も高いこと(45%)に変わりはないものの、7つのレースが確認され構成が複雑化していることが明らかとなった。これらの傾向は、品種の作付け動向とよく一致する結果となった。

6. 防除の実施状況

1) 防除の実施状況

葉いもち予防剤の地域別施用率は第10図のとおりで、県全体では53%となった。また、防除剤の出荷実態は第10表のとおりであった。

第10図にみられるように、予防剤の施用率の高いところでは葉いもち発病度が低く抑えられており、この

傾向は穂いもちの発病まで継続して認められた。

また、第10表からは、予防剤を施用しなかった地区では葉いもちに対して単剤による防除が計画のほぼ2倍の面積で実施されたことがうかがえた。同時に、稲作後半期に使用されるいもち+紋枯おおよびいもち+殺虫剤の伸びがわずかであることから、穂いもちの防除は計画(予約)よりやや増えた程度であり、出穂前後から降雨が連続したこともあり計画以上の防除がなされなかったこともうかがえた。

IV. まとめ

これまで述べたように、1993年のいもち病の多発は、最近では1988年をしのぎ、1980年に匹敵する発生であった。この多発を契機に、発生や被害の概況を記録するとともに、多発要因の解析を試みたところ今後の参考となる多くのことが明らかになった。

まず、葉いもちの多発については、6月15日からBLASTAMによる感染好適日が出現し、その後も好適な条件が続いた。また、イネの生育が全般に遅れ、稲体の窒素濃度も過去いずれの多発年よりも高めに推移した。

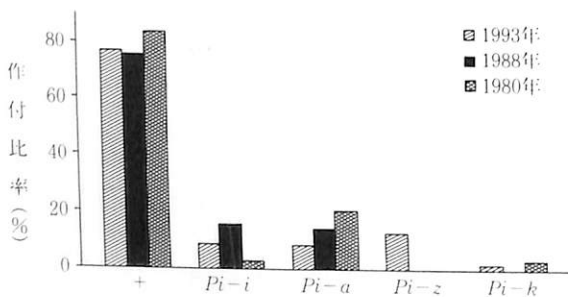
これらのことが相まって、葉いもちが多発したものとみられた。さらに、特徴的なことは、葉いもちの明確な終息期が特定できず、8月後半から9月に入ってからのいわゆる穂いもちの時期まで葉いもちが観察されたことである。これは、例年なら高温抑制によって起こる葉いもちの終息が遅れたことを意味しているものといえよう。

第8表 富山県におけるいもち病菌のレース分布(1993)

採取場所	供試数	レ - ス							
		001	003	005	007	037	041	043	045
下新川	4	4							
中・上新川	5	3	1				1		
富山	3	3							
婦負・射水	9	3		5			1		
高岡・氷見	8	1		3	1	1	2		
北砺	9	6		2					1
南砺	7	5					1	1	
計	45	25	1	10	1	1	5	1	1
比率(%)		55.6	2.2	22.2	2.2	2.2	11.1	2.2	2.2

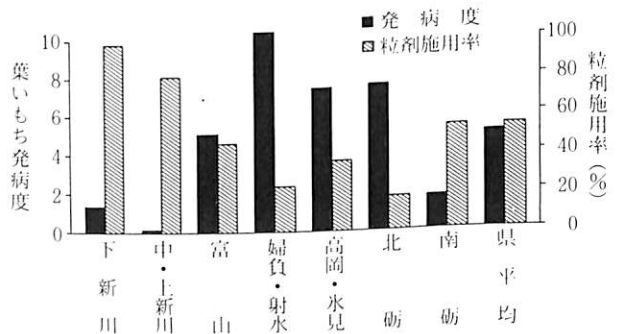
第9表 富山県におけるレース分布(1980)

	レ - ス				
	001	003	007	033	037
供試菌株数	54	8	1	1	3
分布率(%)	80.6	11.9	1.5	1.5	4.5



第9図 真性抵抗性遺伝子型別品種作付け率

注) 複数の遺伝子を有する品種は各々の遺伝子型に重複して含めてある



第10図 葉いもち発病度(8月5日)と予防剤施用率との関係

第10表 1993年度農薬出荷状況

対象病害虫	出 荷 量 (t)				
	予約 (A)	1993.9月末 (B)	1992.9月末 (C)	B/A	B/C
いもち病 ¹⁾	9,391	20,392	9,203	217	222
いもち病+紋枯病	39,408	39,797	35,876	101	111
いもち病+害虫 ²⁾	75,828	81,582	80,438	108	101
計	124,627	141,771	125,517	114	113

注1) 葉いもち予防剤を除く

2) 紋枯病防除剤との混合剤を含む

穂いもちは葉いもちの発生をよく反映する結果となった。農試の圃場の葉いもちの時期における孢子飛散は必ずしも多くなかったが、後半の穂いもちの時期には急増し、県下全域では伝染源が豊富に供給されたことがうかがえた。イネの生育の面からは、出穂が遅れ、しかも出穂時期にちょうど連続降雨があり、防除が実施できなかったところでの発生が多かった。

品種の面では、良質米の作付指向を反映し、抵抗性遺伝子を持たない品種の作付が増加し、中でもコシヒカリの作付面積が66.5%にも達していることが穂いもちの多発につながったことがうかがえた。なお、特筆すべき点としては、これまで本県で発生を認めなかったフクヒカリにおいて初めて葉いもちおよび穂いもちが発生したことである。レースの検定結果でもフクヒカリを侵すレース041, 043および045が確認され、初発を裏付ける結果となった。また、レースは1980年当時よりも分布幅が広がっていることが認められたが、県東部よりも県西部においてその傾向が顕著であった。これは、県西部では県東部よりもフクヒカリ等の品種の作付が多いことなど、品種の作付動向を反映するものであった。

防除との関連では、予防剤の施用の有無と葉いもち、穂いもちの発病に極めて密接な関連が認められたことが特筆される。すなわち、予防剤の施用率は県東部を中心に一部県西部の南砺地方を加え、ほぼ53%となった。しかも、これらの施用地区では葉いもち、穂いもちとも極めて少ない発生となった。これに対し、施用率が低い婦負・射水、北砺、高岡・氷見および富山などの地域で

は、葉いもち、穂いもちとも多発する結果となった。また、葉いもちに対しては、注意報などの予察情報に基づく防除対応がとられたものの穂いもちに対しては穂摘後からの連続降雨によって防除がほとんど実施できない状況にあったといえる。

以上のように、1993年のいもち病は気象条件、イネの体質、作付けされた品種および伝染源などの条件が発病にとって好適であったことから、多発したものと総括できよう。

また、予防剤の施用効果が極めて高かったが、予防剤が本年のような極めて悪い気象条件下でいもち病の激発を抑える大きな役割を果たし得ることが再確認されたが、今後、稲作に従事する労働力の質が低下することが危惧されている中での防除対応に大きな示唆を与えるものといえる。

引用文献

- 1) 勝部利弘・越水幸男 (1970) いもち病による水稲の被害機構に関する研究 第1報 穂いもちの罹病率と収量構成要素ならびに玄米品質との関係. 東北農試報告 39: 55~96.
- 2) 日本植物防疫協会編 (1981) 昭和55年の異常気象に伴う病害の発生と対策. 1~32.
- 3) 農林水産省北陸農業試験場編 (1978) 昭和51年度いもち病多発の実態とその原因解析. 北陸農業研究資料 5: 1~127.

(1994年3月30日受領)