

特集: 平成5年の異常気象に伴うイネいもち病の多発生

石川県における多発生

八木 敏江

Toshie YAGI: An epiphytic of rice blast
in Ishikawa Prefecture in 1993

I. はじめに

1993年、石川県ではいもち病が多発し、発生面積は葉いもちでは8400ha(発生面積率は24.3%)、穂いもちでは9963ha(同28.9%)となった。これは葉いもちでは1981年以来、穂いもちでは1980年以来の多発生であり、ここ10年近く続いた本県におけるいもち病少発に終止符が打たれた。ここに93年のいもち病多発の発生要因を明らかにし、今後の本病の防除資料に供することとしたい。

II. 気象・生育等の状況

1. 気象経過の概要

'93年の稲作期間中の気象の特徴は、「低温・多雨・日照不足」であったといえる(第1表、第1図)。まず梅雨入りは6月2日で、これは平年より10日早く、前年より5日早かった。また、8月に入っても暑い晴れの日が続かず、梅雨明けといえる明瞭な境目がないまま季節が進み、梅雨明け日が特定されないこととなった。これは梅雨の統計をとり始めた1951年以来初めてであった。

'93年の夏は太平洋高気圧の勢力が平年に比べて弱く、8月になっても前線が日本の南海上や本州上に停滞し雨や曇りの日が多かった。また、オホーツク海高気圧の影響で北からの寒気も入り、7~8月を中心に低温・多雨・日照不足の夏となった。石川県地方でも月間日照時間の少ない値や、月平均気温の低い値の順位が更新された(第2表)。

2. 水稻の生育状況

加賀・能登とも田植えはほぼ平年並に行われた。早植えしたほ場では、4月第6半月の低温・強風によって植え傷みが発生したが、全体には少なかった。田植後も低温が連続したため活着は遅れ、分けつの発生も大幅に遅れた。5月28日の草丈・葉数は平年の93~97%、茎数は平年の63~74%で、加賀地域の加賀ひかり・コシヒカリ栽培地帯での遅れが目立った。

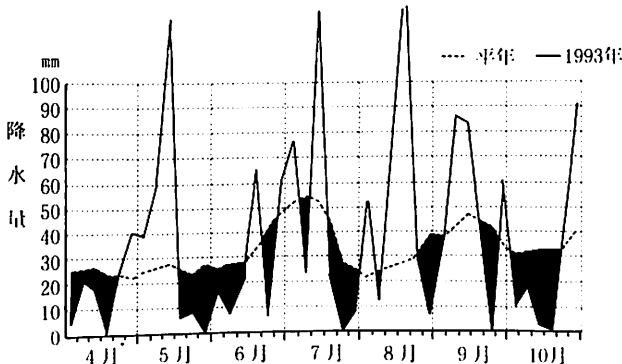
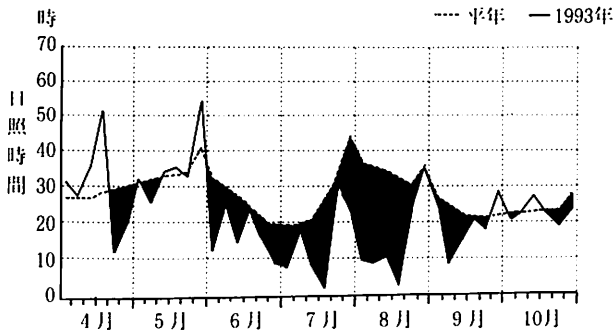
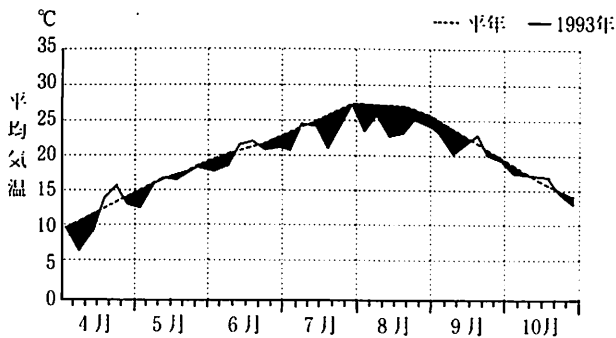
4月からの低温は6月中旬に一時的に回復したものの、下旬から再び低温になったため特に分けつの発生が遅れ、6月8日で平年の66~89%、6月18日で同72~92%となった。また、低温の連続により土壌中のアンモニア態

第1表 1993年の気象 (金沢地方気象台)

要素	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
平均気温(°C)	11.2	16.2	20.0	23.5	23.7	20.9	15.8
平年値	12.1	17.0	20.8	25.2	26.6	22.1	16.1
平年差	-0.9	-0.8	-0.8	-1.7	-2.9	-1.2	-0.3
降水量(mm)	106.5	238.0	173.5	293.0	338.5	303.5	157.0
平年値	147.8	150.0	207.0	250.7	171.1	247.5	202.8
平年比(%)	72	159	84	117	198	123	77
日照時間(h)	173.9	213.3	100.7	89.2	91.3	116.6	135.8
平年値	169.6	203.4	153.9	166.7	203.6	138.1	141.9
平年比(%)	103	105	65	54	45	84	96

第2表 1993年6～8月の記録順位更新（観測開始以来5位以内の順位）

月	内容	観測地点	更新値	順位	観測開始年
6月	月間日照時間の少ない値	輪島	86.5時間	第1位	1930年
7月	月間日照時間の少ない値	輪島	97.9時間	第4位	1930年
8月	月平均気温の低い値	輪島	22.5℃	第1位	1930年
	月平均気温の低い値	金沢	23.7℃	第3位	1886年
	月間日照時間の少ない値	輪島	102.3時間	第2位	1930年
	月間日照時間の少ない値	金沢	91.3時間	第2位	1891年



第1図 1993年の気象

窒素の発現（残存量）が遅れ、6月18日で、コシヒカリでは加賀で2.41mg（平年2.36mg）、能登で3.45mg（平年2.50mg）であった。苗質や田植時期の違いによるほ場・農家の生育差が著しく、茎数確保の遅れにより中干し開始時期が遅れた。

6月の低温・日照不足により分けつの増加は緩慢であったが、最高分けつ期は6月23日（加賀の一部）～7月8日（能登）の間（県平均6月30日）となり、地域によって大きな差が生じた。6月28日の茎数は平年の86～94%、7月8日の茎数は平年の90～99%で前年より少なかった。加賀ひかり・コシヒカリは茎数不足のまま最高分けつ期となった。稲体は、日照不足・中干しの遅れにより9～10葉目が伸長して葉色が濃く葉身は乱れ軟弱となり、乾物重は6月28日で平年の58～66%と少なかった。

幼穂形成期は平年より3～6日遅れた。7月に入っても低温・日照不足が続いたため稲体は軟弱で、乾物重は7月8日で平年の66～76%と少なく、低温による幼穂の停滞が認められた。穂肥は適期施用を呼び掛けたものの、軟弱で乾物の少ない状態での施用やほほの穂への過剰な施用が行われた。この時期、減数分裂期にあたる早生には障害型不稔が発生し、とくに能登ひかり・ほほの穂や多肥栽培での不稔率が高かった。また、出穂前の著しい日照不足で籾殻の肥大が抑制された。

低温による生育の遅れ・幼穂の停滞等で早生の出穂期は平年より6日遅れ、コシヒカリは7日遅れた（第3表）。出穂はほ場・農家によってムラがあった。また、台風第7号の影響で籾ずれ・変色籾が発生し、入水されていないほ場ではフェーンによる白穂がみられた。さらに台風第13号の強風・雨によって倒伏や潮風害が発生し、その後倒伏の著しい早生に穂発芽が発生した。

成熟期は早生が平年より9～11日、コシヒカリは13日遅れであった（第3表）。登熟・品質は8～9月の長雨と台風第13号の強風による倒伏のため低下し、地区による収量・品質の差が大きかった。

全般に穂数が少なく1穂着粒数を平年並以上に確保し単位面積当り籾数が増加したものの、低温・日照不足の

連続によって乾物蓄積量が常に少なく、出穂後の穂重増加も平年を大きく下回った。また、出穂前の低温・極端な日照不足から早生に障害不稔が発生し登熟歩合低下の要因となり、さらに台風・長雨による潮風害・倒伏・穂いもちの多発によって登熟歩合・千粒重が低下し、収量は著しく減少して作況指数は88となった。

Ⅲ. 発生・防除等の状況

1. いもち病の発生状況

苗いもちの発生は認められなかった。

葉いちは6月28日に鳳至郡門前町、小松市犬丸、江沼郡山中町で初発が確認された(平年比+8日)。初発確認後発生は急激に拡大し、7月3半旬に行った巡回地点を含む特別巡回調査では発生確認地点率は73.2%

となった(第4表)。発生面積も7月10日以降急激に増加した(第2図)。7月下旬は低温であったが好天に恵まれ進展は小康状態となったが、このころから加賀南部~能登南部では一部ずり込み症状を呈するほ場もみられた。低温・日照不足によるイネの生育遅れにより通常は7月中に終息する葉いもちの増加は8月に入っても続き、発生面積は8,400ha(平年比455%)となった(第5表)。発生面積率は加賀南部~能登南部にかけて高かった(第3図)。

穂いもちの発生は早生・中生とも出穂10日後ころから全域で、首・みご・枝梗に認められた。発生面積の増加は8月中~下旬にかけて著しく、9月に入っても増加し続けた(第4図)。特にみごいもち・節いもちの発生が目立ち、コシヒカリでは登熟後期に枝梗いもちが急増

第3表 品種別出穂期

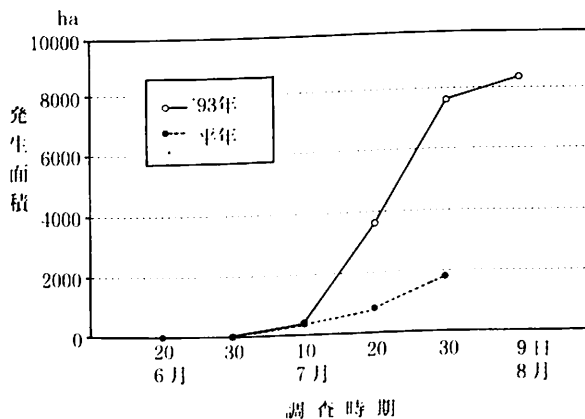
品 種	地 域	出 穂 期 (月・日)			成 熟 期 (月・日)		
		1993年	平 年	平年差(日)	1993年	平 年	平年差(日)
加賀ひかり	加賀	7.30	7.24	+6	9.9	8.31	+9
能登ひかり	能登	8.4	7.29	+6	9.17	9.6	+11
ほほの穂	加賀	8.1	-	-	9.14	-	-
コシヒカリ	加賀	8.11	8.3	+8	9.26	9.13	+13
コシヒカリ	能登	8.14	8.8	+6	10.2	9.19	+13
コシヒカリ	県	8.12	8.5	+7	9.28	9.16	+13

第4表 巡回地点における葉いもち発生地点率・発病度の推移

項 目	6月中旬	6月下旬	7月中旬	(特別巡回)	7月下旬
1993年地点率	0 %	16.7 %	61.1 %	(73.2%)	72.2 %
発病度	0	0.03	0.75	-	3.68
1992年地点率	0 %	0 %	0 %	(5.9%)	0 %
近年地点率	1.8	5.5	13.9	-	12.1

第5表 葉いもちの程度別発生面積

年	程度別発生面積 (ha)				発生面積
	甚	多	中	少	
1993年	4	235	781	7380	8400
1992年	1	0	13	247	261
平 年	1.8	28.7	167.3	1646.5	1847.3
1980年	7	119	1618	17856	19600



第2図 葉いもち発生面積の推移

した。発生は加賀南部、加賀北部の中生および能登北部の早生で多かった（第5図、第6表）。発生地点率・発病穂率は近年になく高く、発生面積も9,963haと平常の28倍となった（第7、8表）。

2. いもち病防除の概況

種子消毒実施率は96%で、平常並に行われた。

本田防除の概要は第9～10表のとおりである。'93年の葉いもち防除面積率は、実防除・延防除とも'92年・平年に比べ高かった。予防剤による防除面積率は加賀

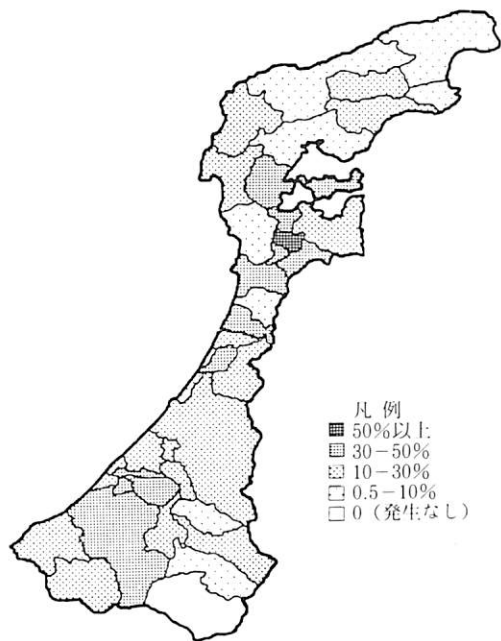
北部・能登北部で高く、穂いもち防除面積率は地域による大きな差は認められず回数も2.1回と多かった。

IV. いもち病多発の要因解析

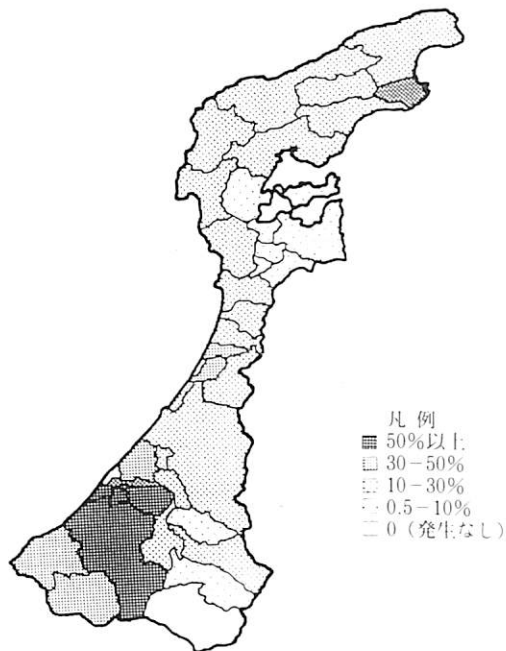
1. 環境要因

(1) 気象（感染好適日を含む）

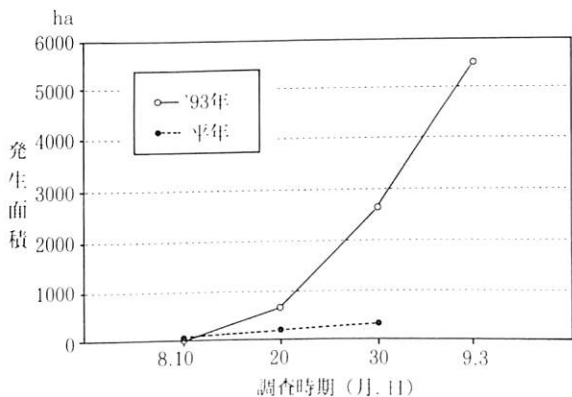
葉いもち期間中の感染好適日の出現は平年に比べて多く、準好適日の出現日数が多いことが特徴的であった（第11表）。地域別にみると、6月中の加賀南部・能登南部での出現日数が目立って多かった（第12表）。出穂期はほとんどの品種が低温・降雨・寡照の悪条件下で迎えることとなり（第13表）、穂いもちの多発を招いた。感染好適日の出現を出穂後も参考に供したところ、イネの出穂後も感染好適日の出現日数が多く（第11表）、と



第3図 市町村別の葉いもち発生面積率



第5図 市町村別の穂いもち発生面積率



第4図 穂いもち発生面積の推移

第6表 穂いもち発生面積率

地域	早生	中生
加賀南部	32.9 %	59.4 %
加賀北部	17.7	30.8
能登南部	14.8	19.8
能登北部	30.6	14.8

くに加賀南部・能登北部で多かった。93年の稲作期間中は低温・長雨・多雨・日照不足が続き（第13表）とくに7～9月は降雨日数が多く（第14表）、このことはいもち病の進展を強く促し本病多発の大きな要因となった。

(2) 品種

罹病性品種であるコシヒカリの作付比率が60%を越え、県内全域で葉いもち・穂いもちいずれも多発した。コシヒカリ以外では松任以南の加賀南部を中心に加賀ひ

かりで、津幡以北の能登地方を中心にはこれまで発生が少ないとされた能登ひかりで多発傾向がみられた。白山もちや新品種であるほほの穂での発生は少なかった。

(3) 栽培管理

多肥栽培地帯（ほ場）や穂肥過剰施用田、大豆跡、ブロッコリー跡、麦すき込み田では被害が大きかった。また有機農業と減農薬・少農薬の組み合わせの場合に被害が大きかった。

第7表 巡回地点における穂いもち発生地点率・発病穂率

項目	早生	中生
1993年地点率	64.7 %	88.2 %
1993年発病穂率	0.16	1.84
1992年地点率	12.5	12.5
近年地点率	12.9	13.3

第9表 1993年のいもち病防除面積率

年	葉いもち			穂いもち		
	実防除	延防除	回数	実防除	延防除	回数
1993年	81.1%	81.1%	1.0回	84.1%	179.6%	2.1回
1992年	46.2	46.2	1.0	64.7	121.5	1.9
平年	64.6	72.2	1.1	89.1	151.3	1.7

第8表 穂いもちの程度別発生面積

年	程度別発生面積 (ha)				発生面積
	甚	多	中	少	
1993年	105	377	2018	7463	9963
1992年	1	1	3	135	140
平年	0.1	1.0	20.4	329.5	350.9
1980年	16277	3868	1355	167	21647

第10表 地域別本田防除面積率

地域	防除面積率	
	予防粒剤	粉 剤
加賀南部	36.3 %	174.3 %
加賀北部	47.9	179.6
能登南部	21.6	182.5
能登北部	55.9	165.4

第11表 BLASTAMによる感染好適日の出現延べ日数

年	6月		7月		8月1～10日		8月11～31日		9月	
	好適*	準好適	好適	準好適	好適	準好適	好適	準好適	好適	準好適
1993年	9	25	12	5	5	0	11	2	2	23
平年	8.1	14.0	12.2	6.1	2.0	3.0	3.1	5.8	12.6	8.6

注) * 6月～8月10日は葉いもち期間、8月11日～9月は穂いもち期間
 **好適：好適日、準好適：準好適日

第12表 感染好適日の地域別出現頻度（1地点当たりの出現日数）

年・地域	6月		7月		8月1～10日		8月11～31日		9月		
	好適	準好適	好適	準好適	好適	準好適	好適	準好適	好適	準好適	
1993年	加賀南部	3.0	3.5	2.5	0.5	1.0	0	2.0	0	0.5	4.0
	加賀北部	0.7	3.0	1.0	0.3	0.7	0	1.0	0	0	1.7
	能登南部	0.3	3.0	0.7	0.7	0	0	0.3	0.3	0.3	2.3
	能登北部	0	1.5	1.0	0.5	1.0	0	1.5	0.5	0	1.5
平年	加賀南部	1.1	1.8	1.7	1.0	0.2	0.5	0.5	0.7	1.5	1.0
	加賀北部	1.1	1.7	1.4	0.6	0.3	0.3	0.3	0.8	1.3	0.8
	能登南部	0.5	1.0	0.9	0.6	0.2	0.2	0.3	0.6	1.2	0.8
	能登北部	0.6	1.2	0.9	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	1.2	0.9

第13表 気象要素とイネの出穂期

要素	6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
平均気温	-2.0	+0.5	-1.1	-1.3	-2.6	-1.2	-2.5	-4.3	-1.6	-2.9	-0.2	-0.6
降水量	41	148	71	101	172	15	124	521	46	138	144	79
日照時間	61	73	62	62	20	66	26	19	92	66	82	109
出穂期							加 能・ほ コ					

注) 平均気温は平年差, 降水量・日照時間は平年比
 加: 加賀ひかり 能: 能登ひかり ほ: ほほほの穂 コ: コシヒカリ

第14表 降雨日数

日降水量mm	>=0.0	>=0.5	>=1.0	>=10.0	>=30.0
1993年7月	25	17	16	8	3
平年7月	18.1	12.8	11.9	6.5	2.8
1993年8月	27	20	16	11	4
平年8月	16.0	9.9	8.9	4.6	1.8
1993年9月	18	14	14	9	4
平年9月	19.0	14.1	13.2	6.9	2.2

第15表 品種と推定遺伝子型

発 生 量	品 種 名 (遺伝子型)
多	コシヒカリ (+), 越後早生 (+)
少	白山もち ($Pi-a$), カグラモチ ($Pi-k$), フクヒカリ ($Pi-z$)
	※ほほほの穂 ($Pi-z$)
地区により異なる	加賀ひかり ($Pi-i, Pi-k$), 能登ひかり ($Pi-z$)

※ほほほの穂はほかに $Pi-i$ を有する可能性が高い

2. 生物的及び社会的要因

(1) 菌レース

菌レースの分布については検定を実施していないが発生状況および第15表から推定すると、県内には001が広く分布しなおかつ松任以南では $Pi-i, Pi-k$ を侵すレースが、津幡以北では $Pi-z$ を侵すレースが多く分布しているものと推定される。

(2) 菌密度

胞子の飛散量は7月後半以降は平年に比べ多めとなっている。8月中旬以降も飛散量が減少しなかったことが特徴といえる(第6図)。

(3) 稲の体質

イネの生育期間中は低温・長雨・日照不足が続き乾物重は6月末で平年の58~66、7月末で70~84であり(第16表)稲体は軟弱化した。稲体の軟弱化によりいもち病の進展は促進された。また、低温による登熟期間の長期化により枝梗いもちの発生が助長された。

(4) 営農形態と関連での顕著な差異の有無

営農形態での差異は認められなかった。農家個々の防除意欲の差異による発生差が大きかった。

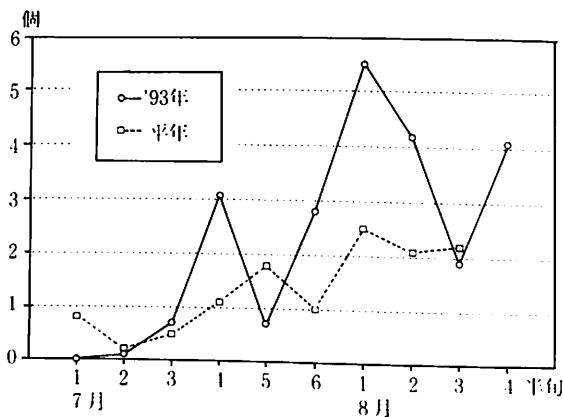
3. 防除圧要因

(1) 防除作業(防除体系との関連)

葉いもちの予防剤は常発地域を中心に散布されている。予防剤が散布された地域やほ場では発生が少なかったが、平年の発生が少なく予防剤が散布されていないような地域での発生が目立った。これらの地域では葉いもちの初期防除も遅れがちとなり多発を招いた。

第16表 乾物重の対平年比

品 種	6月末	7月末
加賀ひかり	66	84
能登ひかり	61	70
コシヒカリ	58	77



第6図 いもち病菌胞子の飛散状況

品種では、7月下旬の天候の回復期に出穂期を迎えた加賀ひかりやほほほの穂(加賀)では穂いもち防除の実施が可能であったが、8月中旬に出穂期となったコシヒカリでは天候不良が続き穂いもち防除は困難となった。

2回実施される航空防除では第2回目防除が遅れて行

われたが、イネの生育の遅れもありコシヒカリの出穂直前に一致し適期防除が実施されたことになった。

以上のように93年は長雨等により穂もち防除の実施が極めて困難な状況にあったが、少しの天候回復の合間をみて防除を行った場合は発生・被害が軽減された。

(2) 防除薬剤

プロベナゾール粒剤の効果は高く、効果の高さが再認識された(施用面積率 加賀42.7%、能登33.9%、県38.8%)。穂もち防除剤としてはトリシクラゾール、カスガマイシン、フサライド等を含む混合粉剤が主体となっているが、随時防除で散布されたフェリムゾン・フサライド剤の評価が高かった。

V. 要約

1. 発生状況

(1) 葉いもちの発生経過

平年より8日遅く初発が確認されたが、初発確認後発生は急激に拡大し、7月中旬には県内全域で発生が確認されるようになった。7月下旬は、気温は低いが好天に恵まれたため進展は小康状態となった。このころから加賀南部～能登南部では一部ずり込み症状を呈するほ場もみられた。

(2) 穂いもちの発生経過

イネの出穂期は大幅に遅れたが、早生・中生とも出穂10日後ころから全域で首いもち・みごいもち・枝梗いもちが発生した。発生面積は8月中～下旬にかけて著しく増加し、9月に入っても増加し続けた。93年はみごいもち・節いもちの発生が目立ち、登熟期間が長引いたことでコシヒカリでは登熟後期に枝梗いもちが急増した。発生は加賀南部、加賀北部の中生および能登北部の早生で多かった。

2. 発生要因

(1) 気象

93年の稲作期間中は低温・長雨・多雨・日照不足が続きとくに7～9月の降雨日数が多く、このような気象条件はいもち病の進展を強く促し本病多発の大きな要因となった。

葉いもち期間中の感染好適日の出現は平年に比べて多

く、とくに準好適日の出現日数が多かった。地域別にみると6月中の加賀南部・能登南部での出現日数が多く、葉いもち多発と一致した。出穂期はほとんどの品種が低温・降雨・寡照の悪条件下で迎えることとなり、穂いもちの多発を招いた。出穂後も低温・長雨・日照不足が続き同時に感染好適日の出現日数も多く、とくに加賀南部・能登北部で多かった。また、低温による登熟期間の長期化により枝梗いもちの発生が助長された。

(2) 品種

罹病性品種であるコシヒカリの作付比率が60%を越え葉いもち・穂いもちとも県内全域で多発した。松任以南の加賀南部を中心には加賀ひかりで、津幡以北の能登地方を中心にはこれまで発生が少ないとされた能登ひかりで多発傾向がみられた。白山もちや新品種であるほほの穂での発生は少なかった。

(3) 稲の体質

イネの生育期間中は低温・長雨・日照不足が続き乾物重は6月末で平年の58～66、7月末で70～84となり稲体は軟弱化した。稲体の軟弱化によりいもち病の進展はさらに促進された。

(4) 防除

葉いもちの予防剤は常発地域を中心に散布され予防剤が散布された地域やほ場では発生が少なかったが、平年の発生が少なく予防剤が散布されていないような地域での発生が目立った。また、コシヒカリの出穂期ころは天候不順が続き、穂いもち防除は困難となった。93年は長雨等により穂いもち防除の実施が極めて困難な状況にあったが、少しの天候の回復を把握して防除を行った場合は発生・被害が軽減された。

以上、93年のいもち病の多発要因については次のように要約される。

- ①長引く低温・長雨・日照不足によりいもち病が進展し易い条件下にあった。
- ②稲体は低温・長雨・日照不足により軟弱化し、いもち病に罹り易い状態であった。
- ③不良気象条件下で防除実施が困難であった。
- ④罹病性品種の作付比率が高かった。

(1994年9月7日受領)