

水田用大型送風散布機による水稲病虫害の防除

藤巻雄一・小嶋昭雄・宮崎恒夫*・小野坂一男**

Yuichi FUJIMAKI, Akio KOJIMA, Tsuneo MIYAZAKI, Kazuo ONOZAKA :
Application of airblast sprayer for pest control of rice plant

病虫害の発生生態に的確に対応できる農薬の散布技術としては、機動性があり、使用薬剤の選択が容易な地上液剤散布が最も適していると考えられる。しかし、これまでの地上共同防除における液剤散布機は作業能率が低く、多くの人手を要するため、農家の兼業化が深化する中で、散布作業従事者の確保や高齢化が大きな問題となっている。液剤散布による共同防除を進めるうえで、散布作業の効率化と省力化が大きな課題である。

現在開発が進められている大型送風散布機（スーパーパウタースプレーヤ）は農道を走行しながら送風機で噴霧粒を飛散させることによって100 m程度の散布幅が得られるため、散布能率の飛躍的向上や省力化が可能と思われる。この散布機を用いて、1988、1989年に現地圃場で実用性を評価するための検討をおこなった。

試験の実施にあたり、多大なご協力をいただいた株式会社丸山製作所、新潟県経済連、有益なご助言をいただいた前新潟県農業試験場環境科長江村一雄氏に厚くお礼申し上げる。

試験方法

1. 作業能率

1988年：7月30日及び8月8日に、中頸城郡三和村でトラック搭載仕様の丸山製作所 VSA100-11 を供試して、長辺73 m の10 a 圃場11.6 ha を対象に実施した。供試機は低速走行装置のない試験用車両のためトラクターで牽引し、時速約1.2 km で農道を走行しながら圃場の長辺方向に散布幅75 m として殺虫・殺菌剤を10 a 当たり147 l あて散布した。供試機の薬液タンク容量は1,100 l で、薬液の補給は農道沿いの用水路から給水し、タンク内で薬剤を調合した。作業は給水・薬剤調合作業と散布作業を交互に繰り返しておこない、それぞれの作業時間などを記録した。

1989年：7月25、26日に小千谷市片貝町で長辺100 m

の30 a 圃場、43.6 ha を散布した。供試機はトラック搭載仕様の VSA100-11 で、本体薬液タンクの他に容量1,000 l の補助タンクを積載した。前年同様にトラクターで牽引し、散布幅100 m として10 a 当たり107 l を散布した。給水・薬剤調合作業は薬液タンク（1,000 l 1基、もしくは500 l 2基）を積載したトラック3台で散布中に行い、散布作業は給水のために中断することなく続けた。

兩年とも対照として、現地の慣行防除機である走行形動力噴霧機（以下スプレーヤと記す）丸山製作所 CGM-610NR 及び走行形散粉機（以下ダスターと記す）丸山製作所 CDM-1 による散布作業時間を調査した。

調査圃場の作付品種は1988年は新潟早生、1989年はコシヒカリであった。

2. 散布精度

1988、1989年とも試験区内の5圃場において、空中散布用の落下量調査紙を用いて薬液落下量の分布状況を調査した。水平分布は散布方向にあたる畦畔上に、散布機の走向する農道側から5 m ないし10 m 間隔で調査紙を設置した。垂直分布は同様20 m 間隔で4ないし5か所のイネ条間に、地上高20 cm、40 cm、60 cm の支持台上に水平に設置した。

また1989年には、落下量調査紙による水平分布調査と同位置の18か所で、内部にろ紙を敷いた8.5 cm×17.5 cm×高さ3.5 cm のプラスチックケースを置き、散布直後に蓋をして重量を計測し、散布前後の重量の変化による薬液捕捉量を調査した。

散布作業中の気象条件は試験地内の1か所で気温、風向、風速などを観測した。

3. 防除効果

1988年は紋枯病、1989年は葉いもちを対象に防除効果を検討した。発病調査は薬液落下量を調査した5圃場において、畦畔からの距離を離れた5か所でおこなった。紋枯病は発病株率を、葉いもちは発病度をそれぞれ1か所50株について調査した。なお、紋枯病は発病株の病斑高率を1か所10株について調査した。対照の慣行防除機による散布区は5圃場について、1988年の紋枯病は試験区と同様に、1989年の葉いもちは1圃場100株の発病度を調査した。

新潟県農業試験場 Niigata Agricultural Experiment Station,
Nagaoka, Niigata 940

*三和村病虫害防除協議会 現在 上越地域農業共済組合 Joetsu District Agricultural Insurance Association, Joetsu, Niigata 943-01

**小千谷市病虫害防除協議会 Ojiyashi Plant Protection Association, Ojiya, Niigata 947

結 果

1. 作業能率

1988年：作業は両日とも良好な気象条件下で順調に行われ、ほぼ2時間で終了した。7月30日のha当たり総作業時間は15.0分、そのうち散布作業は54%、給水作業は22%を占めた(第1表)。移動時間等は農道の狭い部分や鋭角の交差点での方向転換に多くを要した。8月8日の作業もほぼ同様であった。両日の作業能率は1時間当たり作業面積4.0及び4.3 haで対照とした慣行防除機(スプレーヤ)の約1.3倍の能率であった。

1989年：7月25日は29.4 haを3.6時間で散布した。ha当たり総作業時間の内訳は散布作業が80%、移動作業が16%、燃料補給や少休止等の「その他」が4%で、散布作業は極めて効率良くおこなわれ、1時間当たり作業面積は8.1 haであった(第1表)。翌26日は14.2 haを2.4時間で散布したが、斜め逆風～逆風のため予定の散布幅100 mまで薬液が到達しないことがあり、時々作業が中断した。そのためha当たり総作業時間に占める「その他」時間の割合は20%と大幅に増加し、未到達部分への補正散布によって散布作業時間も増加したため、1時間当たり作業面積は5.9 haとなった(第1表)。

薬液補給用トラックでの給水は、パイプ灌漑取水口からおこなった。作業時間は1,000 l/タンク1基搭載の場合ではおよそ4.5分、500 l/2基では6分であった。対照区の慣行防除機の散布作業は、スプレーヤは7.8 haを244分で散布し、その間2回、計38分の休憩をとった。

ダスターは6.3 haを34分で散布し、小面積のため休憩はとらなかった。大型送風散布機の1時間当たり作業面積はスプレーヤに比べ、作業が順調におこなわれた25日では4.3倍、散布中断があった26日では3.1倍であった。ダスターとの比較では25日は0.7倍、26日は0.5倍と劣るが、ダスターの散布面積が大きくなった場合の休憩時間などを考慮すれば同等～同等以上の能率と考えられた。

2. 散布精度

1988年：散布時の気象は両日とも、くもりまたは晴れで気温20～27°C、風速は0.1 m/秒以下のほぼ無風状態であった。薬液落下量の水平分布は均一で十分な量であり、調査紙への薬液の付着量は予定した散布幅の75 mまでは付着度指数の上限値である指数9であった(第1図)。薬液の到達は120 mまで認められ、指数5以上のかかなり多量の付着もみられた。

垂直分布における地上高20 cmの付着度はいずれも指数6以上が確保され、薬液のイネ体下部への到達性も良好と考えられた(第2表)。

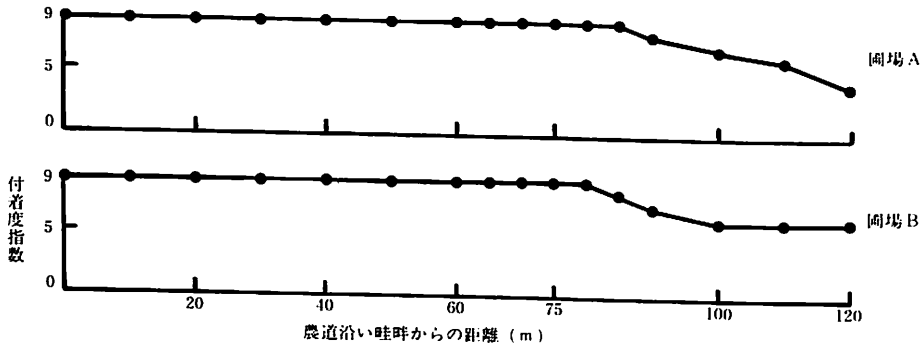
1989年：7月25日は気象は晴れで、南～南南西の風、風速1.1～3.5 m/秒、平均2.4 m/秒で、散布方向に対して順風条件で散布した。7月26日は風速0～1.4 m/秒で、風向は一定せず散布方向に対して概ね斜め逆風～逆風となった。

順風条件下での調査紙による薬液落下量の水平分布は、100～120 mの距離までは付着度指数の上限値である8かそれ以上となり、散布幅100 mまではほぼ十分な付着度が確保された(第2図)。200 mでも指数0～3の付着

第1表 大型送風散布機と慣行防除機(スプレーヤ、ダスター)との作業能率の比較

防 除 機 供 試 機 種	大型送風散布機					スプレーヤ		ダスター	
	VSA100-11 (トランク搭載仕様)					CGM-610NR		CD-1	
試 験 年 次	1988		1989			1988	1989	1989	
試 験 場 所	三和村		小千谷市			三和村	小千谷市	小千谷市	
試 験 日	7月30日	8月8日	7月25日	7月26日	2日間の合計 または平均	7月30日	7月27日	7月26日	
散 布 面 積 (ha)	11.6	11.6	29.4	14.2	43.6	2.5	7.8	6.3	
総作業時間(min/ha)	15.0	13.8	7.4	10.1	8.3	18.7	31.3	5.4	
内 訳	散 布	8.1	7.6	} 5.9	} 6.3	} 6.1	} 115.6	} 26.4	} 2.7
	給 水	3.3	3.5						
	移 動	} 3.6	} 2.7	} 0.3	} 2.0	} 3.1	} 4.9	} 2.7	
	そ の 他								
1時間当たり 作業面積 (ha/hr)	4.0	4.3	8.1	5.9	7.2	3.2	1.9	11.5	
散 布 幅 (m)	75		100			13	約15	100	
10 a 当たり散布量	147掬		107掬			128掬	135掬	3.5 kg	
作 業 人 数 ¹⁾ (人)	12		15			8	12	8	

1) 慣行防除機の1988年度における平均作業人数はスプレーヤ7.5人、ダスター7.8人であった²⁾。



第1図 大型送風散布の薬液落下量の水平分布(1988, 三和村)
7月30日に散布幅75mとして147 l/10aを散布した。付着度指数の上限値は9で、●は調査地点を示す。

が認められ、条件によっては200 m以上飛散する可能性が示唆された。垂直分布は90 m地点の地上高20 cmの株間でも付着度指数7以上と良好であった。

7月26日の弱い斜め逆風～逆風条件下での調査紙の付着度は、順風条件下とはほぼ同様であったが、肉眼観察では噴霧流が50～60 m程度までしか確認できないことがあった。第3表は農道沿い畦畔からの距離80 m及び100 m地点における薬液の付着度を示した。100 m地点の付着度指数は0～5と低く、十分な落下量を確保できなかった。

プラスチックケースによる捕捉量は、薬液が圃場全面に均一に落下した場合の計算上の量を指数1.0として示した。7月25日、順風条件下での捕捉量は5 m及び20～60 m地点で多量の落下が認められ、最大で指数2.4となった(第2図)。5 m付近での多量の落下は散布機の噴頭下部に設置された補助ノズルによるものである。捕捉量は70 mから速やかに減少し、80 m以遠の薬液落下量はかなり少なく、100 mでは指数0.0～0.2であった。弱い逆風～斜め風条件下での捕捉量の水平分布はほぼ順風条件下と同様のパターンであったが、散布方向に対して2～3 m/秒の強い横風条件下では、薬液の落下は50 m地点までしか認められなかった。

3. 防除効果

1988年：試験地周辺の紋枯病の発生は平年並で、後期進展がみられた。大型送風散布機区の紋枯病の発生は少なく、調査位置による防除効果の相違は明瞭でなかった。病斑高率は調査位置毎の調査株数が少なく、圃場全体の数値を示したが、全般にやや高い病斑高率で、後期進展の影響が考えられた。被害が問題となる圃場はなかった。

慣行防除機区は発病の多い圃場がみられ、2回散布したため試験区との比較はできなかった。

1989年：試験区では大型送風散布機による試験散布

後、8月8日から慣行防除機による紋枯病防除が実施されたため、葉いもちに対する効果を検討した。

7月24日の発生程度は、1圃場で中発生となったが、全般には発生は少なかった。また、散布前後の降雨はほとんどなく、その後の発病進展は緩慢であった。大型送

第2表 薬液落下量の垂直分布(1988, 三和村)

調査日	圃場	地上からの高さ(cm)	農道沿い畦畔からの距離別の付着度指数 ¹⁾				備考
			20m	40m	60m	70m	
7月30日	A	20	7	9	7	6	出穂率60%
		40	9	9	8	6	
		60	9	9	9	7	
	B	20	9	9	9	9	出穂率20%
		40	9	9	9	9	
		60	9	9	9	9	
8月8日	A	20	6	8	8	8	草冠高95cm
		40	8	9	9	9	
		60	9	9	9	9	
	B	20	7	8	7	6	草冠高90cm
		40	9	9	8	8	
		60	9	9	9	9	

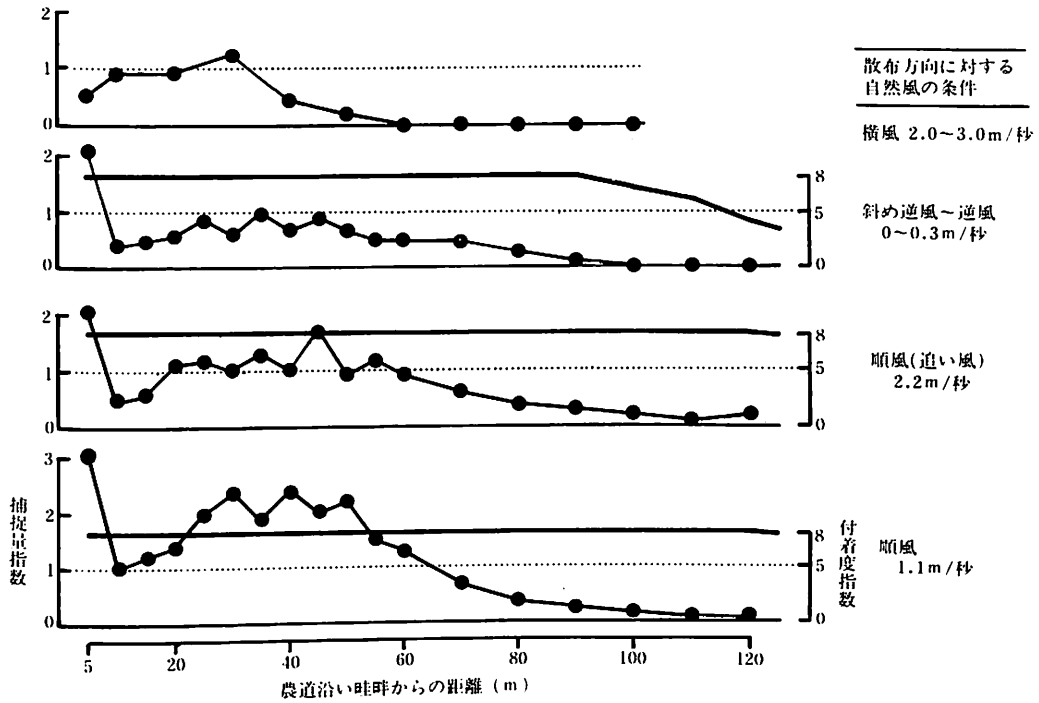
1) 付着度指数はスピードスプレーヤの標準付着度を用い、0～9の10段階。

第3表 弱い逆風条件下¹⁾における圃場最遠部への薬剤の到達状況(1989, 小千谷市)

農道沿い畦畔からの距離	畦畔No	各調査畦畔の付着度指数 ²⁾												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
80 m		6	7	7	7	8	6	7	6	6	5	6	7	7
100 m		4	4	5	4	3	3	2	1	1	0	2	2	2

1) 風向南、風速0～0.5 m/秒。

2) 付着度指数は空中散布の液剤系統の落下分散調査指表を用い、0～8の9段階。



第2図 自然風の風向・風速が異なる条件下での薬液落下量の水平分布 (1989, 小千谷市)
 —: 落下量調査紙による付着度(上限値 8),
 ●—●: プラスチックケースによる捕捉量, 7月25, 26日に散布幅100mとして107 l /10aを散布した。

第4表 紋枯病に対する防除効果¹⁾ (1988, 三和村)

調査 ³⁾ 位置 (m)	調査圃場毎の散布直後 (A) と成熟期 (B) の発病株率 (%) ²⁾																			
	大型送風散布機 ⁴⁾					慣行防除機 (スプレーヤ) ⁵⁾														
	圃場 1		圃場 2		圃場 3		圃場 4		圃場 5		圃場 6		圃場 7		圃場 8		圃場 9		圃場 10	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
5	2	0	2	2	0	16	0	0	4	0	32	28	50	42	2	6	0	8	0	14
20	4	2	0	0	6	4	0	0	12	0	20	16	42	32	0	14	2	4	4	2
40	4	6	0	2	2	0	0	2	0	0	16	16	50	28	0	6	2	2	0	10
60	6	8	4	6	2	20	4	8	0	4	22	26	8	20	0	10	4	12	0	14
70	4	10	4	10	18	20	22	2	0	2	18	22	14	22	0	12	0	6	0	14
病斑高率 (%) ⁶⁾	52.4		51.3		49.9		42.1		45.5		35.5		38.3		31.5		35.6		32.0	
被害度 (%) ⁷⁾	2.6		0.6		1.7		5.8		0.9		5.4		8.5		1.8		1.6		2.1	

- 1) 品種は新潟早生。
- 2) 発病調査は散布直後 (A) は8月3日, 成熟期 (B) は8月29日。
- 3) 調査位置は防除機の走行する農道沿い畦畔からの距離。
- 4) 7月30日にフルトラニル水和剤を1回散布。
- 5) 7月30日フルトラニル水和剤, 8月8日バリダマイシン液剤の2回散布。
- 6) 8月29日の圃場毎の病斑高率。
- 7) 8月29日, 圃場全体の被害度 = (1.62 × 病斑高率 - 32.4) × 発病株率 / 100。

第5表 葉いもちに対する防除効果¹⁾ (1989, 小千谷市)

区	調査位置 (m)	圃場毎の散布前 (A) と散布後 (B) の葉いもち発病度 ²⁾									
		圃場 1		圃場 2		圃場 3		圃場 4		圃場 5	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
大型送風散布機	10	12.5	2.5	3.5	10.5	17.5	3.0	25.5	10.5	2.0	0
	30	4.0	0.5	2.0	5.0	13.5	4.5	42.0	19.0	2.5	1.0
	50	9.5	0	2.0	1.5	9.0	3.0	44.5	22.5	6.0	0
	70	10.0	1.0	4.5	0	13.0	8.0	36.5	19.0	8.5	1.5
	90	13.5	0	4.5	7.0	14.0	9.0	35.0	28.0	12.5	1.5
	全体	9.9	0.8	3.3	4.8	13.4	5.5	36.7	19.7	6.3	0.8
スプレーヤ		圃場 6		圃場 7		圃場 8		圃場 9		圃場 10	
	全体	0.8	0	0.5	0	0	0	1.3	0	0.3	0
ダスター		圃場 11		圃場 12		圃場 13		圃場 14		圃場 15	
	全体	7.5	3.5	8.8	5.0	4.5	11.5	8.3	6.5	4.3	0

- 1) 品種はコシヒカリ (出穂期 8月10日頃), 散布薬剤は大型送風散布機及びスプレーヤ区はカスガマイシン・フサライドゾル, ダスター区は MEP・カスガマイシン・フサライド・パリダマイシン粉剤 3DL。
2) 発病調査は散布前 (A) は 7月24日, 散布後 (B) は 8月7日。

風散布機による防除効果は, 発生程度の比較的高い圃場において, 圃場最遠部に近い 90 m あるいは 70 m 地点の発病度は 10~50 m 地点に比べてやや高い傾向がうかがわれた (第 5 表)。全般には対照区の慣行防除と同等の防除効果と考えられた。

考 察

新潟県における水稲病害虫の防除方式は空中散布が 37%, 地上共同防除にあたる共同・貸付及び請負が 33%, 個人・その他が 30% となっている (1988 年度)²⁾。地上共同防除では主に走行形の動力噴霧機 (スプレーヤ) と動力散粉機 (ダスター) が使用されているが, これらの高性能防除機による延べ防除面積は 1978 年を頂点に次第に減少してきている。とくにスプレーヤでの減少が目立ち, 1988 年の地上共同防除における延べ防除面積のうちスプレーヤによる防除は 16.6% である²⁾。この要因としては, 前に述べたようにスプレーヤの散布能率が低いことと, 作業人員の確保が困難な現状などがあげられる。地上液剤散布の推進にとって散布能率の向上と省力化, そして防除組織・体制の強化が重要であり, この大型送風散布機に対する現場の期待は大きい。

大型送風散布機の作業能率は, 1989 年小千谷市の事例のように給水車を組み合わせて連続して散布した場合には, 1 時間当たり作業面積は従来のスプレーヤの 4.3 倍と極めて高い作業能率であった。

小千谷市の試験では作業人員 15 名で当たったが, 牽引トラクターの省略, 給水車の削減が可能であり, その他の作業で兼任できるところもあることから作業人員は 7~9 名でよく, 作業の熟練・工夫によって更に省力化で

きると考えられた。試験に先立ち視察した群馬県邑楽町では, 自走式大型送風散布機と給水車との組み合わせで 4 名で作業しており, 4~5 名での作業が可能と考えられる。

薬液の到達距離は自然風の影響が大きく, 順風条件下では散布幅 100 m までほぼ良好に散布できたが, 逆風条件下では, 散布幅の確保は不安定となった。逆風条件下での散布幅について深澤¹⁾は 90 m, 条件によっては 40~50 m, 山形農試³⁾は風速 0.2~1.0 m/秒の条件下で 70 m の事例を報告している。逆風条件下で散布幅 100 m を確保できる風速を明らかにすることは困難であるが, 本試験や出形農試の事例から逆風 1.0 m/秒以内では散布幅 70~80 m の確保は可能と考えられる。したがって, 長辺 70~80 m の圃場では 1.0 m 程度の弱い逆風条件下での散布は可能であり, 長辺 100 m 圃場では散布方向が順風となる圃場での散布幅を 130 m 程度¹⁾として, 逆風条件となる圃場の最遠部への補正散布を図るなどの工夫が必要であろう。

薬液の落下分散は落下量調査紙による付着度指数は予定した散布幅までほぼ満足できる数値であった。しかし, プラスチックケースによる捕捉量の調査では 70 m 地点付近から急速に落下量が減少し, 圃場全体に均一に散布したと仮定した落下量に比べて 70 m 地点ではその 70~10% 量, 100 m 地点では 20~1% 量以下であった。このような落下量の分布と防除効果との関連については, 本試験では明らかでなかったが, 今後検討を深める必要がある。山形農試³⁾は散布幅 80 m とした散布で, 80 m 付近での防除効果の低下を認めている。

以上のよう, 大型送風散布機は従来の走行形動力噴

霧機と比べて、作業能率が格段に高く、4人程度の少人数での作業も可能であり、防除効果は同等と思われることから、今後の地上共同防除を推進して行くうえで有用と考えられる。また、労働負担の軽減や散布作業者に対する安全性が高いことも評価できる。

しかしながら、本機による散布は自然風の影響を受けやすく、逆風条件下では目的とする散布幅が確保できないことが多いと推測される。そのため、利用にあたっては、地域の環境条件の検討や自然風の変化に柔軟に対応できる防除組織体制の確立が必要となろう。散布に好条件の日には作業時間を延長し、逆に不適な日には短縮する、あるいは早期の無風時には散布性能を最大限に活かすために多人数で散布し、日中は小人数で順風を利用して散布するなど、それぞれの地域で工夫した防除組織体制の確立が重要と考えられる。

摘 要

病害虫の発生実態に柔軟に対応できる地上液剤散布において、従来の高性能防除機に比べて散布能率の飛躍的向上や省力化が期待される大型送風散布機の作業能率、散布精度、防除効果について、現地圃場で実用的規模に近い面積を供試して検討した。

供試機の1時間当たり作業面積は、散布と給水を交互に繰り返した場合は4.0~4.3 haであった。薬液補給車

を用意して連続散布した場合は8.1 haと慣行液剤防除機の4.3倍の高い散布能率が期待できた。

薬液の落下分散は畦畔からの距離5 mおよび20~60 m地点に多量の落下が認められたが、圃場最遠部(100 m)まではほぼ満足できる落下量が得られた。しかし、弱い逆風条件下では圃場最遠部まで到達しないことがあり、自然風の状態によっては散布精度は不安定になりやすいと推定された。

紋枯病、葉いもちは少発生であったが、防除効果は慣行防除機と同等と考えられた。

供試した大型送風散布機の散布性能は総じて高いと思われ、利用にあたっては、地域の環境条件の検討や防除組織・体制の充実が必要と考えられた。

引用文献

- 1) 深澤秀夫(1990)水田用大型防除機の散布性能. 植物防疫 44: 2~6.
- 2) 新潟県農業共済組合連合会(1989)昭和63年度高性能防除機具等による水稻病害虫防除実施成績書. 新潟県農業共済連, 194pp.
- 3) 山形県農業試験場機械土木部(1989)高性能防除機の性能. 昭和63年度農業機械に関する試験成績書: 15~22.

(1990年9月20日受領)