

## 愛知県におけるコムギ「きぬあかり」の赤さび病被害低減技術の開発

森崎耕平<sup>1)</sup>・石井直樹<sup>2)</sup>・小田紫帆里<sup>3)</sup>・久野智香子<sup>2)</sup>・石川博司<sup>2)</sup>・恒川健太<sup>2)</sup>・  
永井裕史<sup>4)</sup>・尾賀俊哉<sup>1)</sup>・浅野智也<sup>5)</sup>・伊藤 真<sup>6)</sup>・伊藤 晃<sup>1)</sup>

**摘要:**コムギ「きぬあかり」の成熟期における窒素吸収量が16 kg/10 aを超えると赤さび病の発病程度が大きくなる傾向であった。また、止葉の発病程度が大きいほど減収割合が大きくなるため、止葉での赤さび病の発生を減少させることが重要であると考えられた。防除回数および時期は、莖立10日後頃から止葉抽出期(出穂10日前頃)に1回、開花期に1回の合計2回が有効であった。防除薬剤は予防および治療効果が高かったプロピコナゾール乳剤、メコナゾール水和剤、テブコナゾール水和剤、アゾキシストロビン水和剤が有効と考えられた。

**キーワード:**小麦、赤さび病、防除、きぬあかり、窒素吸収量

## Cultivation Technique to Control Leaf Rust on Wheat about Cultivar “Kinuakari” in Aichi Prefecture

MORISAKI Kohei, ISHII Naoki, ODA Shihori, KUNO Chikako, ISHIKAWA Hiroshi,  
TSUNEKAWA Kenta, NAGAI Hirofumi, OGA Toshiya, ASANO Tomoya, ITO Makoto  
and ITO Akira

**Abstract:** When the nitrogen absorption at mature period of wheat cultivar “Kinuakari” exceeded 16 kg/10a, the development of wheat rust at milk-ripe stage tended to increase. It was important to reduce the development of wheat rust on the flag leaves, because the development of wheat rust on the flag leaves at milk-ripe stage reduce wheat yield. It was effective to control wheat rust by using bactericides, propiconazole, metconazole, tebuconazole or azoxystrobin, from about 10 days after jointing stage to the flag leaf emergence stage (about 10 days before heading time) and during flowering period.

**Key Words:** wheat, wheat rust, control, Kinuakari, nitrogen absorption

---

<sup>1)</sup>作物研究部 <sup>2)</sup>環境基盤研究部 <sup>3)</sup>環境基盤研究部(現園芸農産課) <sup>4)</sup>環境基盤研究部(現普及戦略部) <sup>5)</sup>作物研究部(現園芸農産課) <sup>6)</sup>作物研究部(現農業経営課)

## 緒言

コムギは愛知県内で約5500 ha栽培されており、2020年産では全国4位の生産量となっている。「きぬあかり」は愛知県が育成したコムギの多収品種であり、2018～2020年産で単収全国1位<sup>1-3)</sup>となった原動力の品種である。しかし、愛知県では2015、2016年産のコムギ「きぬあかり」で赤さび病が多発し、減収するほどの被害が発生した。コムギ赤さび病菌 *Puccinia recondita* は、担子菌類サビキン目に属する絶対寄生菌であり、夏胞子が発芽して侵入する適温は、18～25℃とされ、こぼれ麦に感染して夏を越し、秋に播種された麦に感染する。そして夏胞子または体内で菌糸の形で越冬し、翌春の第一次伝染源となる。発病するとコムギ葉身上に赤褐色で粉状の病斑(夏胞子層)ができ、多発した場合、早期に茎葉が枯れあがり、粒重の低下をもたらす、減収となる。窒素過剰や冬に暖かく雨が多い年は発生しやすいとされている<sup>4,5)</sup>。

本報告では、2017年から2019年において、試験場内ほ場および安城市、刈谷市、豊田市の現地ほ場で実施した試験結果から、コムギ「きぬあかり」の赤さび病による減収被害を低減できる技術について検討した。

## 材料及び方法

### 1 播種時期と乳熟期における止葉の発病程度

場内D10ほ場において2017年産と2018年産で、表1のとおり7播種時期をもうけ、乳熟期頃(出穂期から22～33日後)の止葉における発病程度(以下、止葉発病程度)を比較した。止葉発病程度は任意の30茎をRusacov式さび病被害尺度(図1)<sup>6)</sup>を用いて調査し、その平均値を算出した。なお、本試験の止葉発病程度は全て同様に調査した。条間は22 cm、10 aあたりの施肥窒素量は基肥、分けつ期追肥、茎立期追

肥でそれぞれ8 kg、4 kg、4 kgとした。10 aあたりの播種量は11月下旬までは8 kg、12月中旬は12 kg、12月下旬以降は15 kgとした。各播種時期の播種面積は17.6 m<sup>2</sup>(8条×10 m)、調査地点は2反復とした。

### 2 成熟期の窒素吸収量と精麦重の関係

表2のとおり、2017年産および2018年産の安城市、刈谷市、豊田市現地ほ場において、播種日や防除時期および回数異なる試験区を設けた。各ほ場の面積は、安城1、刈谷1、安城2で約50 a、豊田、安城3、刈谷2、安城4で約30 aであった。「茎前+開花」は茎立期以前および開花期、「茎後+開花」は茎立期以降および開花期、「止抽+開花」は止葉抽出期および開花期、「開花」は開花期のみに殺菌剤を処理した(試験区の処理の詳細は「8 防除時期および回数の検討」で記載)。各試験区はほ場を等分して設置した。①～③は各処理の反復を示す。止葉発病程度が0の区で10aあたりの成熟期の窒素吸収量(以下、窒素吸収量)と精麦重について、指数、線形、対数による回帰式を作成し、決定係数が最も高い回帰式を選んだ。80℃で48時間乾燥した麦わらと粗麦を粉砕し、元素分析装置JM1000(ジェイ・サイエン斯拉ボ、京都)を用いて窒素濃度を測定した。わら重と粗麦重を10aあたりの重量に換算し、それぞれの窒素濃度を乗じて合計して窒素吸収量とした。

### 3 止葉発病程度と減収

表2のとおり、止葉発病程度1以上の区が2区以上あった安城1、刈谷1、安城2、安城4で、止葉発病程度と精麦重について、EXCEL統計Ver.7.0(エスミ、東京)を用いて、Tukey-Kramer法により解析した。また、「2 成熟期の窒素吸収量と精麦重の関係」で作成した止葉発病程度0の試験区の窒素吸収量と精麦重についての回帰式を用いて、窒素吸収量から止葉発病程度0の場合の精麦重を推定し、実際の精麦重との割合を収量比として算出した。試験区を止葉発病程度

表1 2017年産と2018年産における播種日ごとの出穂期、調査日、発病程度

産年	播種日	出穂期	調査日	発病程度
2017	10/13	4/6	5/9	2
	11/2	4/13	5/9	0
	11/18	4/17	5/9	0
	12/2	4/19	5/9	0
	12/12	4/21	5/23	0
	1/6	4/23	5/23	0
	1/25	4/27	5/23	0
2018	11/2	4/7	5/9	0
	11/17	4/13	5/9	0
	11/28	4/17	5/22	0
	12/5	4/19	5/22	0
	12/18	4/21	5/25	1
	1/5	4/23	5/25	1
	1/31	4/27	5/29	1

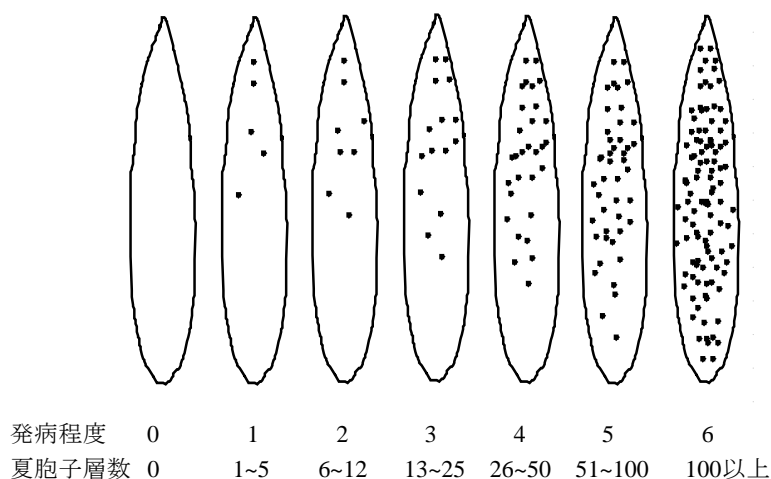


図1 Rusacov式さび病被害尺度

0、1、2以上に分類し、収量比を比較することで止葉発病程度と減収について解析した。精麦重は粗麦を篩目2.4 mmで調製し、水分12.5%における10 aあたりの重量に換算した。

#### 4 止葉の残存面積と精麦重

場内D9ほ場において2020年10月30日に8条、条間22 cmのドリルシーダで播種した。播種面積は8.8 m<sup>2</sup>(8条×5 m)で試験区は0.22 m<sup>2</sup>(1条×1 m)を2反復設置した。窒素施肥量は基肥8 kg/10 a、分けつ期追肥は11月24日に4 kg/10 a施用、茎立期追肥は2021年2月4日に2 kg/10 a施用した。出穂期から10日後の5月1日に1/3、2/3が残存するように全ての止葉を先端から切断した。成熟期に穂数、千粒重および精麦重を調査し、無処理区と比較した。統計処理はEXCEL統計Ver.7.0(エスミ、東京)を用いて、Tukey法により解析した。精

麦重は粗麦を篩目2.4 mmで調製し、水分12.5%における10 aあたりの重量に換算した。千粒重は精麦20 gの粒数を計数し、1000粒あたりの重量に換算した。

#### 5 窒素吸収量と止葉発病程度

表2に示した2017年および2018年の開花期のみ防除した15区において、10 aあたりの窒素吸収量16 kg以下と超過した区に分けて、止葉発病程度が0を発病無、1以上を発病有としてクロス集計し、Fisherの正確確率検定により解析した。播種量、播種方法および窒素施肥量は現地の慣行とした。窒素吸収量は「2 成熟期の窒素吸収量と精麦重の関係」と同様に算出した。

#### 6 窒素吸収量と窒素施肥量

表2 2017年産および2018年産の各区における止葉発病程度、精麦重、窒素吸収量、推定精麦重と収量比

産年	場所	播種日	試験区	止葉発病程度	精麦重	窒素吸収量	推定精麦重	収量比	産年	場所	播種日	試験区	止葉発病程度	精麦重	窒素吸収量	推定精麦重	収量比			
					kg/10a	kgN/10a	kg/10a	%						kg/10a	kgN/10a	kg/10a	%			
2017	安城1	11/5	茎前+開花①	0	782	14.0	780	100	2018	刈谷2	11/4	茎前+開花①	0	765	17.2	731	105			
				1	771	14.0	779	99					茎前+開花②	0	735	17.8	750	98		
				0	884	17.3	874	101						止抽+開花①	0	781	17.8	749	104	
			1	713	14.0	778	92	止抽+開花②				1			694	16.4	702	99		
			0	726	13.8	771	94					開花①	0		680	15.3	664	102		
			1	648	13.2	752	86						開花②	0	701	14.9	649	108		
			2	770	18.3	899	86	安城3						11/14	茎前+開花①	0	603	14.2	624	97
			1	824	19.8	935	88					茎前+開花②				0	614	13.4	599	102
			2	510	17.9	890	57						茎後+開花①			0	570	13.4	599	95
			刈谷1	11/5	茎前+開花①	1	822	18.4						902	91	茎後+開花②	0	623	13.6	603
						2	830	19.2				921		90	止抽+開花①		0	483	9.4	460
						1	895	20.1				-	-	止抽+開花②			0	460	8.3	421
					1	895	20.8	-				-	開花①			0	516	13.8	613	84
					1	871	18.9	913				95			開花②	0	514	12.9	581	88
					1	903	21.1	-				-		安城4		12/14	茎前+開花①	2	398	11.2
3	795	21.9	-	-	茎前+開花②	3	445	12.1	-	-										
3	796	17.2	872	91		茎後+開花①	1	411	14.0	-	-									
豊田	11/5	茎前+開花①	1	931			24.5	-	-	茎後+開花②	1	540	15.4	-	-					
			0	631	10.0		628	101	止抽+開花①		0	553	17.2	553	100					
			0	913	19.5	928	98	止抽+開花②			0	662	18.7	662	100					
		0	787	13.7	768	102	開花①			2	419	9.9	-	-						
		0	632	9.8	620	102			開花②	1	409	9.6	-	-						
		0	860	16.1	840	102		安城2		12/8	茎前+開花①	0	712	16.0	712	100				
		0	407	6.4	426	95	茎前+開花②					1	602	16.1	716	84				
		0	491	7.2	476	103			止抽+開花①			0	732	16.3	732	100				
		安城2	12/8	止抽+開花②	0	765		16.9		765	100	止抽+開花②	0	765	16.9	765	100			
1	636				14.3	-	-	開花①		1	636		14.3	-	-					
1	695				16.3	732	95		開花②	1	695		16.3	732	95					

1)「-」は回帰式を作成した窒素吸収量の範囲外のため、精麦重を推定できなかったことを示す。

2)止葉発病程度はRusacov式さび病被害尺度による。

3)精麦重は2.4mmで調整後、水分12.5%に換算した値。

表3のとおり、2017年産から2019年産で赤さび病の発病程度が0であった作物研究室D9およびD10ほ場と水田利用研究室A2ほ場の24地点において、施肥窒素量と窒素吸収量の関係を調査した。窒素吸収量は「2 成熟期の窒素吸収量と精麦重の関係」と同様に算出した。

### 7 有効な薬剤の検討

2019年6月4日に7.5 cm黒ポットに「きぬあかり」を8から10粒播種した。6月17日に、コムギ赤さび病夏胞子を4×104個/mLに調整した懸濁液(グラミンS 0.02%加用)を1ポットあたり2 mLをハンドスプレーヤーで噴霧接種し、直ちに20℃の室温に1日静置した。静置後は病害虫研究室ビニルハウスに置き、底面給水で管理した。薬剤はプロピコナゾール乳剤(2000倍)、メコナゾール水和剤(2000倍)、テブコナゾール水和剤(2000倍)、アゾキシストロビン水和剤(2000倍)、クレソキシムメチル水和剤(2000倍)、メプロニル水和剤(1000倍)を試した。各薬剤はグラミンS(5000倍)を加用して希釈し、エアブラシ(タミヤエアブラシSPRAY-WORK HG93F)を用いて1ポットあたり4 mLを処理した。予防効果の確認試験では菌接種

前日の6月16日にコムギ3.5葉時で処理し、治療効果の確認試験では菌接種2日後の6月19日にコムギ4.5葉時で処理した。発病程度は各ポット6株のコムギの上位2、3葉目について、発病無しを0、病斑数が1~5を1、6~10を2、11~20を3、21~40を4、41以上を5とする発病指数に従い調査した。発病度は、{Σ(程度別発病葉数×発病指数)×100}÷(調査数×5)で算出し、防除価は、100-(処理区の発病度/無処理区の発病度)×100で算出した。

### 8 防除時期および回数 の検討

2017年産および2018年産の安城市、刈谷市、豊田市において表4のとおり各薬剤を散布し、各処理区における止葉発病程度を調査した。茎立前(茎立期より1~24日前)、茎立後(茎立期から4~16日後)、止葉抽出期(出穂期より8~10日前)にはアゾキシストロビン水和剤(2000倍)またはテブコナゾール水和剤(2000倍)を乗用管理機で10 aあたり100 L散布した。播種量、施肥量および開花期防除(出穂期から1~10日後)は現地慣行とした。各処理と止葉発病程度をEXCEL統計Ver.7.0(エスミ、東京)を用いて、Steel-Dwass法により解析

表3 場内ほ場における施肥量および窒素吸収量

産年	ほ場	播種日	施肥窒素量		窒素吸収量								
			kg/10a	kg/10a	kg/10a	kg/10a							
2017	D9	11/2	24	19.1	2019	D9	10/29	6	7.7				
			16	15.9				6	10.9				
			2018	D9				11/2	8	6.6	14	15.8	
									12	12.0	12/13	14	18.0
									12	13.4		22	23.3
									16	15.4		22	24.1
									20	18.4		A2	11/20
20	19.6	14	14.0										
24	25.5	16	16.0										
2018	D10	11/15	16	16.5	26	24.0							
			16	17.6									
			16	19.5									
			16	19.5									
			16	19.5									
			16	20.5									

窒素吸収量は成熟期の値。

表4 各産年のほ場別の茎立期、出穂期および薬剤の処理日

産年	ほ場名	茎立期	出穂期	処理日および処理薬剤								
				茎立前		茎立後		止葉抽出期		開花期		
				散布日	薬剤	散布日	薬剤	散布日	薬剤	散布日	薬剤	
2017	安城 1		4/5								4/12	
	刈谷 1	2/22	4/6	2/2	AZ	3/8	AZ	3/28	AZ		4/16	ME
	豊田		4/7		TE		TE		TE		4/20	TE
	安城 2	3/24	4/20	-	-	4/4	AZ	4/13	AZ		4/21	ME
	安城 3	3/24	4/11			3/28	AZ	4/4			4/22	
2018	刈谷 2	3/5	4/5	2/28	AZ	-	-	3/28	AZ		4/19	ME
	安城 4	3/29	4/20	3/28		4/4	AZ	4/12			4/22	

AZはアゾキシストロビン水和剤、TEはテブコナゾール水和剤、MEはメコナゾール水和剤を示す。

した。止葉発病程度が1以上となった区が0または1区であった場内、豊田、刈谷2、安城3は解析から除外した。

## 結果及び考察

### 1 播種時期と乳熟期における止葉の発病程度

2017年産では10月13日播種のみ止葉に赤さび病の発病が確認され、それ以外の播種時期では止葉発病程度が0であった。2018年産では12月18日播種以降に止葉での発病が確認され、それ以外の播種時期では下位葉に発病がみられたものの、止葉発病程度は0であった(表1)。恒川ら<sup>7)</sup>はロジスティック回帰分析により、赤さび病の発生には2月から3月の気象条件の寄与が高いことを報告しており、赤さび病の発生に対する播種時期の寄与は低いと考えられた。しかし、名古屋市や岡崎市のアメダス地点の平年気温は11月10日頃までは最高気温18℃以上となっている。赤さび病の感染適温は18～25℃とされており<sup>5)</sup>、10月下旬播種のコムギは11月上旬には出芽するため、早期に感染するリスクがある。そのため、10月下旬の早期播種は避けるべきであると考えられた。

### 2 成熟期の窒素吸収量と精麦重の関係

2017年産の11月5日播種の止葉発病程度が0の区では、窒素吸収量6.4～19.5 kg/10 aの範囲内において、窒素吸収量と精麦重に正の相関がみられ、その回帰式は $y=451 \ln(x)-411$ 、決定係数 $R^2=0.985$ ( $n=10$ 、1%有意水準)であった(図2左)。12月8日播種では窒素吸収量が16.0～16.9kg/10aの範囲内において正の相関がみられ、 $y=61.1x-265$ 、 $R^2=0.985$ ( $n=3$ 、1%有意水準)であった(図2左)。2018年産は11月4日および11月14日播種の窒素吸収量と精麦重には正の相関がみられ(図2右)、その回帰式は $y=34.7x+133$ 、決定係数 $R^2=0.835$ ( $n=13$ 、1%有意水準)であった。12月14日播種は止葉発病程度が0の区は2区のみで、あるが、窒素吸収量の範囲17.2～18.7kg/10aにおいて $y=71.5x-678$ の回帰式が得られた。

### 3 止葉発病程度と減収

安城2、安城4では止葉発病程度0と1以上では精麦重に有意な差が認められた。刈谷1では止葉発病程度1と2以上では精麦重に有意な差が認められた。安城1では有意な差が認められなかった(表5)。安城1は試験区間の窒素吸収量の差が大きく、発病程度による精麦重への影響より、窒素吸収量による精麦重への影響が大きかったためと考えられた(表2)。安城1と同様に窒素吸収量に差が大きかった安城4を除いても、安城2、刈谷1の結果から止葉発病程度が大きくなると減収することが示唆された。また、窒素吸収量による精麦重への影響を小さくし、発病程度による精麦重への影響を評価しやすくするため、「2 成熟期の窒素吸収量と精麦重」で得られた回帰式を用いて各試験区において窒素吸収量から止葉発病程度が0で赤さび病による減収がない場合の精麦重を推定し、実際の精麦重との収量比を算出し、比較した。止葉発病程度0と比較して、止葉発病程度1、止葉発病程度2以上では収量比が低くなった(図3)。なお、表2に「-」で示したとおり、回帰式を作成した窒素吸収量の範囲外は推定できなかったため、解析から除外した。止葉発病程度1では9%程度、止葉発病程度2以上では19%程度減収する可能性があると考えられた。乳熟期の止葉の被害面積率5%以内が北海道における被害許容水準とされており<sup>8)</sup>、乳熟期の止葉における発病面積が小さくても減収に及ぼす影響は大きいと考えられた。そのため、減収被害を低減するためには、止葉発病程度を可能な限り低く抑える必要があると考えられた。

### 4 止葉の残存面積と精麦重

無処理区と比較して止葉を1/3残存させた区、止葉を2/3残存させた区では有意に精麦重が減少した(表6)。千粒重については有意差が認められなかったものの止葉の残存面積が小さくなるほど軽くなる傾向がみられた。止葉の残存面積が精麦重に影響を与えており、赤さび病を止葉に発生させないことが被害低減に重要であると考えられた。

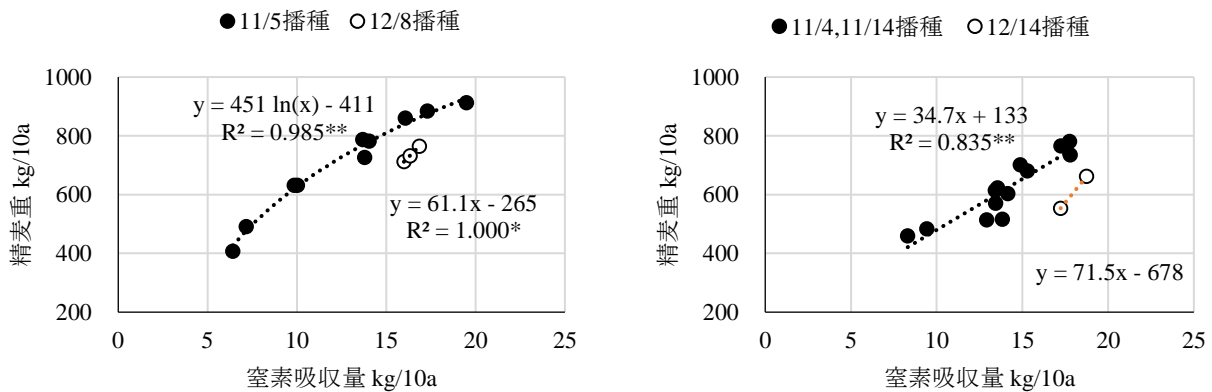


図2 2017年産(左)および2018年産(右)における窒素吸収量と精麦重の関係

- 1) \*\*は1%水準、\*は5%水準で有意であることを示す
- 2) 精麦重は2.4mmで調整後、水分12.5%に換算した。
- 3) 窒素吸収量は成熟期の値

表5 止葉発病程度と精麦重

安城 1		刈谷 1		安城 2		安城 4	
止葉 発病 程度	精麦重	止葉 発病 程度	精麦重	止葉 発病 程度	精麦重	止葉 発病 程度	精麦重
	kg/10a		kg/10a		kg/10a		kg/10a
0	797	1	877	0	736	0	608
1以上	706	2,3	807	1	644	1以上	437
ns		*		*		*	

- 1) \*は5%水準で有意であることを示す。(Tukey-Kramer法)
- 2) 止葉発病程度はRusacov式さび病被害尺度による。
- 3) 精麦重は2.4mmで調整後、水分12.5%に換算した。

表6 止葉の残存面積と精麦重および千粒重

試験区	穂数	千粒重	精麦重
	本/m <sup>2</sup>	g/千粒	kg/10a
無処理	536 a	40.1 a	667 a
止葉 2/3	555 a	36.9 a	608 b
止葉 1/3	518 a	33.9 a	418 c

- 1) 異なる英小文字は5%水準で有意であることを示す(Tukey法)。
- 2) 千粒重は精麦20gの粒数を計数し、1000粒あたりの重量に換算した。
- 3) 精麦重は2.4mmで調整後、水分12.5%に換算した。

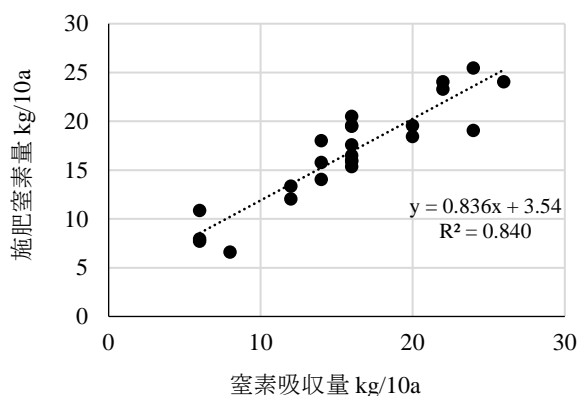


図4 窒素吸収量と施肥窒素量

- 1) \*\*は1%水準で有意であることを示す。
- 2) 窒素吸収量は成熟期の値。

### 5 窒素吸収量と止葉発病程度

窒素吸収量が16 kg/10a以下の区と比較して、それを超過した区で有意(5%有意)に発病有が増加した(表7)。開花期のみの防除では窒素吸収量が16 kg/10aを超過した場合に止葉に発病するリスクが高くなると考えられた。

### 6 窒素吸収量と窒素施肥量

窒素吸収量と施肥窒素量には正の相関が認められ、その回帰式は $y=0.836x+3.54$ 、決定係数 $R^2=0.840$ ( $n=27$ 、1%有意水準)であった(図4)。回帰式から、窒素吸収量16 kg/10 a

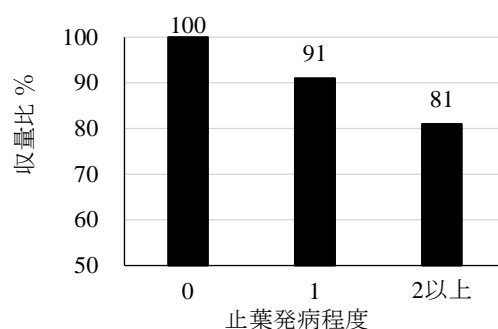


図3 止葉発病程度と収量比

- 1) 止葉発病程度はRusacov式さび病被害尺度による。
- 2) 収量比は実際の精麦重と窒素吸収量から推定された精麦重との比率である。

表7 窒素吸収量16kg/10以下と超過の発病無と発病有の区数のクロス集計とFisherの正確確率検定によるp値

窒素 吸収量	開花期のみ防除した区			p 値
	発病無	発病有	計	
16kg/10a 以下	6 (66.7%)	3 (33.3%)	9	0.028*
16kg/10a 超過	0 (0.0%)	6 (100%)	6	

- 1) 発病無および発病有の上段は区数、下段の()内はそれぞれの窒素吸収量における合計区数に対する割合を示す。
- 2) 止葉発病程度0を発病無、1以上を発病有とした。
- 3) \*は5%水準で有意であることを示す。

は施肥窒素量16 kg/10 aに相当した。分施栽培における「きぬあかり」の施肥基準は窒素量16 kg/10 aであり<sup>9)</sup>、赤さび病が発病する可能性を考慮しても妥当な施肥量であると考えられた。「5 窒素吸収量と止葉発病程度」の結果と合わせて、施肥窒素量が16 kg/10 aを超える多肥栽培では、赤さび病の発病に注意する必要があると考えられた。

### 7 有効な薬剤の検討

プロピコナゾール乳剤、メコナゾール水和剤、テブコナゾール水和剤、アゾキシストロビン水和剤は高い予防効果および治療効果を示した。クレソキシムメチル水和剤は高い予防効果を示したが、治療効果は低かった。クレソキシムメチルは浸透移行性がないため発病後の治療効果が期待できないと考えられた。メプロニル水和剤は他の薬剤と比較して、予防効果がやや劣り、治療効果も低かった(表8)。赤さび病の被害低減にはプロピコナゾール乳剤、メコナゾール水和剤、テブコナゾール水和剤、アゾキシストロビン水和剤を組み合わせた防除が有効であると考えられた。

### 8 防除時期および回数 の検討

各処理区における止葉発病程度を表2に示した。開花期のみ防除した「開花」区と比較して、「茎前+開花」区は有意差が認められなかったが、「茎後+開花」区および「止抽+開花」区では有意に止葉発病程度が低かった(図5)。北海道においても止葉抽出～穂孕期に1回、開花始に1回の2回防除が発病程度の低減に有効とされている<sup>8)</sup>。本県の「きぬあ



表8 各薬剤の防除効果

薬剤名	系統	予防効果									治療効果									
		調査 葉数	程度別発病葉数						発病度	防除価	調査 葉数	程度別発病葉数						発病度	防除価	
			0	1	2	3	4	5				0	1	2	3	4	5			
プロピコナゾール乳剤	DMI	12	12	0	0	0	0	0	0	0.0	100.0	12	12	0	0	0	0	0	0.0	100.0
メトコナゾール水和剤	DMI	12	12	0	0	0	0	0	0	0.0	100.0	12	12	0	0	0	0	0	0.0	100.0
テブコナゾール水和剤	DMI	12	12	0	0	0	0	0	0	0.0	100.0	12	12	0	0	0	0	0	0.0	100.0
アゾキシストロビン水和剤	QoI	12	12	0	0	0	0	0	0	0.0	100.0	12	12	0	0	0	0	0	0.0	100.0
クレソキシムメチル水和剤	QoI	12	12	0	0	0	0	0	0	0.0	100.0	12	0	0	0	0	1	11	98.3	0.0
メプロニル水和剤	SDHI	12	7	5	0	0	0	0	0	8.3	91.5	12	0	0	0	4	8	0	73.3	25.4
無処理		24	0	0	0	0	2	22	98.3	-		24	0	0	0	0	2	22	98.3	-

1) 発病度は、 $\{\sum(\text{程度別発病葉数} \times \text{発病指数}) \times 100\} \div (\text{調査数} \times 5)$ で算出した。

2) 発病指数は、発病無しを0、病斑数が1～5を1、6～10を2、11～20を3、21～40を4、41以上を5とした。

3) 防除価は、 $100 - (\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$ で算出した。

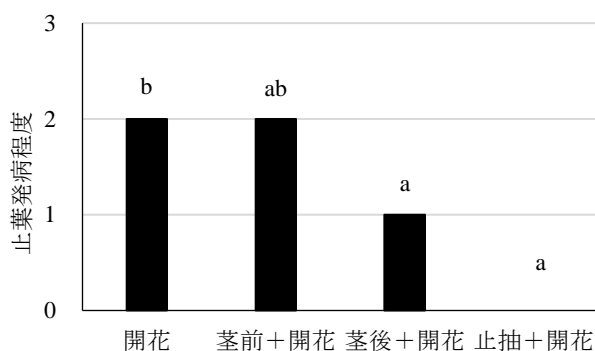


図5 各処理区の止葉発病程度

1) 異なる英小文字は5%水準で有意であることを示す(Steel-Dwass法)。

2) 止葉発病程度はRusacov式さび病被害尺度による。

かり」においても、茎立後または止葉抽出期に1回防除し、さらに開花期にも1回防除する2回防除が赤さび病被害低減に有効であると考えられた。

### 9 赤さび病被害低減のための対策

播種時期と止葉発病程度には関係性が認められなかったが、早期播種ではコムギ出芽後に感染適温に遭遇し、秋季に感染する可能性があるため、早期播種は避けたほうがよい。止葉の面積が小さくなるほど、発病程度が大きくなるほど減収割合が大きくなったため、赤さび病被害を低減するためには止葉になるべく赤さび病を発生させないようにすることが重要である。施肥窒素量が16 kg/10 aを超える多肥栽培や多発しやすい気象条件である場合には赤さび病の発病が多くなる可能性があり、防除の徹底が必要である。防除回数および時期は、茎立後から止葉抽出期に1回、開花期に1回の合計2回が有効で、防除薬剤は予防および治療効果が高かったプロピコナゾール乳剤、メトコナゾール水和剤、テブコナゾール水和剤、アゾキシストロビン水和剤や近年上市されたコムギ赤さび病に高い効果が確認されているSDHI剤であるフルキサピロキサド水和剤<sup>10)</sup>を用いて、同系統の薬剤の連用を避け、予防防除を基本として実施することが耐性菌出現の観

点から重要である。恒川ら<sup>7)</sup>は2月および3月の気象条件から赤さび病の多発年を予測できると報告しており、多発年の可能性が高い産年には2回防除を徹底することが必要である。早期播種や過度な多肥を避け、多発年を予測し、防除を徹底することで赤さび病被害を低減し、「きぬあかり」を安定的に生産することが可能であると考えられる。

謝辞:本研究での現地試験の実施にあたり、各農業改良普及課及び担当農家に多大なるご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

### 引用文献

1. 平成30年度麦類(子実用)の収穫量(全国農業地域別、都道府県別). [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20180&month=0&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001125936&cycle\\_facet=cycle&tclass4val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20180&month=0&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001125936&cycle_facet=cycle&tclass4val=0) (2021.5.21参照)
2. 令和元年度麦類(子実用)の収穫量(全国農業地域別、都道府県別). [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001137506&cycle\\_facet=tclass1%3Atclass2%3Acycle&tclass4val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001137506&cycle_facet=tclass1%3Atclass2%3Acycle&tclass4val=0) (2021.5.21参照)
3. 令和2年度麦類(子実用)の収穫量(全国農業地域別、都道府県別). [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&month=0&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001150347&cycle\\_facet=tclass1%3Atclass2%3Acycle&tclass4val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&month=0&tclass1=000001032288&tclass2=000001032753&tclass3=000001150347&cycle_facet=tclass1%3Atclass2%3Acycle&tclass4val=0) (2021.5.21参照)
4. 高橋廣治, 持田作. 畑作物の病害虫. 全国農村教育協会. p.104-106
5. あいち病害虫情報. 病害虫図鑑 ムギさび病.

- <https://www.pref.aichi.jp/site/byogaichu/mugi-sabi.html>  
(2021.5.21参照)
6. 唐澤哲二, 高橋廣治, 佐藤文子, 西和文. コムギの収量におよぼす赤さび病の影響. 関東東山病害虫研究会年報 . 34, 23-24(1987)
  7. 恒川健太, 森崎耕平, 永井裕史, 石川博司, 西本浩之, 坂紀邦, 杉浦兼之. 愛知県におけるコムギ赤さび病の多発発生要因解析. 関西病虫研報. 62, 15-20(2020)
  8. 平成12年度研究成果情報 北海道農業.  
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/harc/seika/h12/cryo00084.html> (2021.5.21参照)
  9. 愛知県. 農作物の施肥基準. <https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/370859.pdf> (2021.5.21参照)
  10. 新農薬の紹介 新規殺菌剤フルキサピロキサド (Xemium, ゼミウム)の特長. 植物防疫. 73(8), 531-534 (2019)