

大分県のダイズに発生したうどんこ病に対する ダイズ品種の抵抗性反応

挾間 渉¹⁾・加藤 徳弘²⁾ 吉田 茂敏¹⁾
(¹⁾大分県農業技術センター・²⁾大分県病害虫防除所)

Resistance reaction of soybean cultivars in Oita Prefecture against powdery mildew caused by *Oidium* sp. (*Erysiphe polygoni* type). Wataru Hasama¹⁾, Tokuhiko Kato²⁾ and Shigetoshi Yoshida¹⁾ (¹⁾Oita Prefectural Agricultural Research Center, Usa, Oita 872-0103, Japan. ²⁾Oita Prefectural Plant Protection Office, Oita 870-0948, Japan)

Key words : cultivar, *Erysiphe polygoni* type, *Oidium* sp.,
powdery mildew, resistance reaction, soybean

転作面積の拡大を目的にダイズの生産振興が図られている。このような中で1998年8月に竹田市で、その後大野郡三重町の大分県農業技術センター畑地利用部系統適応試験圃場でも新発生したうどんこ病が、*Erysiphe polygoni* 型の *Oidium* sp. によるものであることを明らかにした(挾間・加藤, 1999; 挾間・加藤, 2000)。本病は、1999年には大分県以外でも発生が新たに確認される(未発表)など、発生拡大が懸念され始めている。本報告では、今後の品種選定の基礎資料とするために1998年と1999年に圃場レベルで行った抵抗性の品種間差異に関する検討結果を中心に、また、同一圃場から採種した種子を用いての圃場レベルの発病と幼苗への接種試験の結果との整合性についての検討結果について取りまとめたものである。

材料および方法

1. 系統適応試験圃場における発病の品種比較

供試品種と試験区構成 1998年の試験では大分県内で栽培されている主要品種を含め42品種・系統を、1999年の試験では前年と共通の35品種・系統を含む61品種・系統を供試し、1品種14.4m²の2反復とした(第1表, 第1, 2図)。

試験圃場の耕種概要 大分県大野郡三重町赤嶺の大分県農業技術センター畑地利用部圃場で実施した。土壌型は黒色火山灰土である。1998年は畦幅60cm×株間20cmで7月15日に、1999年は畦幅60cm×株間30cmで7月1日に、いずれも1株2本植えとして播種した。そのほかは大分県大豆耕種基準に準じて管理した。

調査方法 1998年の試験では10月19日に、1999年の試験では10月15日に、いずれも1品種10株、各株上位5葉の計50葉を、発病程度により、A:病斑面積率51%以上の発病葉数、B:同50~26%、C:同25~6%、D:同5%以下、E:発病なしに分けて調査し、以下の計算式により発病度を求めた。なお、この調査方法で発病が認められない場合は、すべての株について発病の有無を観察した。

$$\text{発病度} = (4A + 3B + 2C + D) \times 100 \div (\text{調査葉数} \times 4)$$

2. 幼苗を用いた鉢試験における発病の品種比較

供試菌株 1998年の試験では大分県竹田市の発病株(品種:越前みどり枝豆)からの分離菌を、1999年の試験では農業技術センター畑地利用部奨励品種決定圃場の‘ヒュウガ’からの分離菌を、それぞれ供試した。

供試品種 1998年の試験では圃場で多発生した‘九系234’、‘九系236’、‘九系251’、‘九系272’、‘T683’、‘在来青豆’、‘アキヨシ’、‘越前みどり枝豆’の8品種と、発病を確認できなかった‘トヨシロメ’、‘むらゆたか’、‘フクユタカ’、‘ヒュウガ’の4品種、計12品種を供試した。また、1999年の試験では圃場で多発した品種として‘T-683’、‘アキヨシ’、‘ヒュウガ’の3品種、発病しなかった品種として‘在来青豆’、‘越前みどり枝豆’、‘むらゆたか’の3品種、計6品種を供試した。なお、2か年の試験で供試した種子は、市販の‘越前みどり枝豆’(八重園芸産)を除き、いずれも1998年の系統適応試験圃場で採種したものである。

接種試験 被接種植物は直径9cmの黒色ポリポットの滅菌土壌に播種後、約14~20日経過し、初生葉および

本葉1~3葉の各々が展開した健全なダイズ株の葉上に、あらかじめダイズ幼植物で増殖した供試菌株の分生子を絵筆で掃き落とした。その後、20℃、20,000lux (12時間/日)の蛍光灯による人工照明下、隔離された人工気象室内で栽培し、接種10日後に、-:発病なし、±:接種葉にわずかな褐変のみ、+:接種葉上に白色粉状病斑をわずかに形成、++:接種葉上に白色粉状病斑を形成

かつ上位葉にもわずかに病斑形成、+++:接種葉および上位葉ともに明瞭な白色粉状病斑を形成、に分けて発病状況を調査した。

結 果

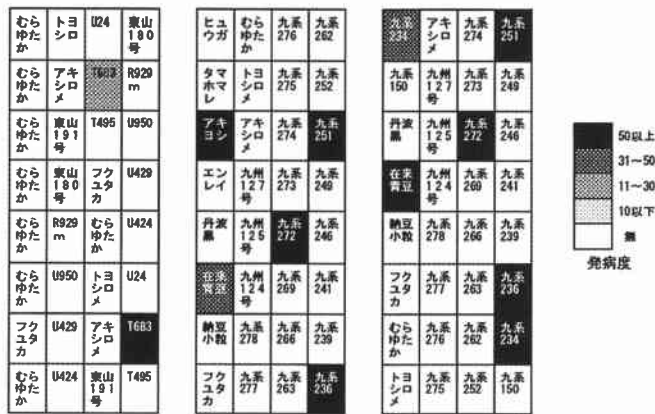
1. 圃場における品種の抵抗性反応

1998年の試験 ダイズうどんこ病は8月下旬の初確認

第1表 ダイズうどんこ病に対する抵抗性の品種間差異^{a)}

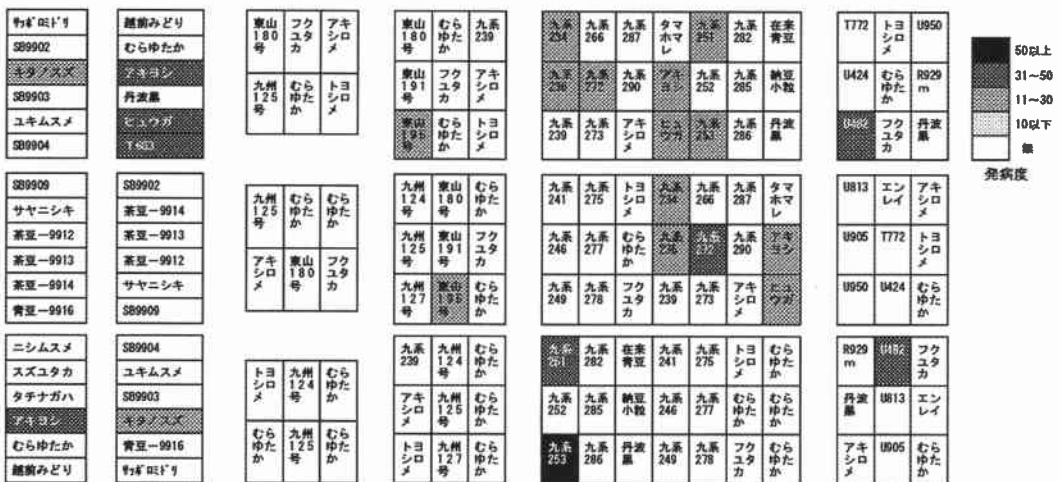
品種・系統名	種類	組合せ(♀×♂)	1998年			1999年		
			I	II	平均	I	II	平均
東山180号	普通黄大豆	東山145号×東山69号	0	0	0	0	0	0
東山191号	〃	タマホマレ×東北80号	0	0	0	0	0	0
東山195号	〃	タマホマレ×東北80号 (= T683)				16	19.5	17.8
九州124号	〃	八良大豆×タマホマレ	0	0	0	0	0	0
九州125号	〃	フクユタカ×九州102号	0	0	0	0	0	0
九州127号	〃	フクユタカ×九交355	0	0	0	0	0	0
T495	リボ欠	東山144号×東山154号	0	0	0			
T683	普通黄大豆	タマホマレ×東北80号 (= 東山195号)	56.3	28	42.2	30.5		30.5
T772	〃	東山141号×東山147号				0		0
U24	〃	フクユタカ×東山155号	0	0	0	0	0	0
U424	〃	タマホマレ×東山155号	0	0	0	0	0	0
U429	〃	東山155号×フクユタカ (白目)	0	0	0			
U482	〃	オオツル×タチユタカ				42	43.5	42.8
U813	〃	東山94号(変)×東山155号				0	0	0
U905	〃	東山153号×東北100号				0	0	0
U950	〃	東山149号×ミヤギシロメ	0	0	0	0	0	0
R929m	黒豆	丹波黒×東山140号	0	0	0	0	0	0
九系150	普通黄大豆	フクユタカ×エンレイ	0	0	0			
九系234	〃	フクユタカ×九州92号	51.8	47.3	49.6	11	13.5	12.3
九系236	〃	八良大豆×タマホマレ	64.5	53.5	59	11.5	6.5	9
九系239	青・リボ全欠	群馬青大豆×九州111号	0	0	0	0	0	0
九系241	普通黄大豆	九州106号×九州58号	0	0	0	0	0	0
九系246	〃	N o. 3×フクユタカ	0	0	0	0	0	0
九系249	〃	ナカセンナリ×フクユタカ	0	0	0	0	0	0
九系251	〃	九州96号×九交255・F5	70.3	86	78.2	46.5	6.5	26.5
九系252	〃	九州96号×九交255・F5	0	0	0	0	0	0
九系253	〃	九州96号×九交255・F5				54.5	5.5	30
九系262	納豆用	九系50×茨城納豆小粒	0	0	0			
九系263	普通黄大豆	トヨシロメ×フクユタカ	0	0	0			
九系266	〃	九州110号×トヨシロメ	0	0	0	0	0	0
九系269	〃	九州106号×九州110号	0	0	0			
九系272	〃	タチナガハ×アキヨシ	78.3	71.5	74.9	13.5	30	21.8
九系273	〃	むらゆたか×ヒュウガ	0	0	0	0	0	0
九系274	〃	トヨシロメ×フクユタカ	0	0	0			
九系275	〃	九州106号×フクユタカ	0	0	0	0	0	0
九系276	〃	N o. 3×フクユタカ	0	0	0			
九系277	リボ全欠	むらゆたか白花B2F5	0	0	0	0	0	0
九系278	光黒・大粒	むらゆたか×新丹波黒	0	0	0	0	0	0
九系282	普通黄大豆	HIII×納豆小粒				0	0	0
九系285	〃	東山153号×フクユタカ				0	0	0
九系286	〃	N o. 3×フクユタカ				0	0	0
九系287	〃	小倉大豆×フクユタカ				0	0	0
九系290	〃	シロタエ×九州106号				0	0	0
サツボロミドリ						0	0	0
S B9902						0	0	0
キタノスズ						3.3	14.4	8.9
S B9903						0	0	0
ユキムスメ						0	0	0
S B9904						0	0	0
S B9909						0	0	0
サヤニシキ						0	0	0
茶豆-9912						0	0	0
茶豆-9913						0	0	0
茶豆-9914						0	0	0
青豆-9916						0	0	0
ニシムスメ						0	0	0
スズユタカ						0	0	0
タチナガハ						0	0	0
アキシロメ	普通黄大豆	アキヨシ×鳩殺12	0	0	0	0	0	0
トヨシロメ	〃	東山25号×東山95号	0	0	0	0	0	0
むらゆたか	〃	フクユタカ(♀)のX線照射	0	0	0	0	0	0
フクユタカ	〃	岡大豆×白大豆3号	0	0	0	0	0	0
エンレイ	〃	農林2号×東山6号				0	0	0
在来青豆	青豆	不明	37.8	50.8	44.3	0	0	0
納豆小粒	納豆用	在来種からの純系淘汰(♀)	0	0	0	0	0	0
丹波黒	黒豆	不明(在来種からの選抜?)	0	0	0	0	0	0
タクホマレ	普通黄大豆	Le e ×東山7号	0	0	0	0	0	0
アキヨシ	〃	白大豆3号×アソマサリ	61.8		61.8	10.5	24	17.3
ヒュウガ	〃	赤夷×アサムスメ	0	0	0	13	29	21
越前みどり枝豆	青豆	不明				(現地圃場で多発生)	0	0

a) 数字は発病度



第1図 抵抗性の品種比較試験圃場における品種配置とダイズうどんこ病の発生分布 (1998)

試験場所：大分県三重町赤嶺 大分県農業技術センター畑地利用部圃場，供試品種数：42品種，面積・区制：1品種14.4㎡の2反復，播種：1998年7月15日，調査：10月19日



第2図 抵抗性の品種比較試験圃場における品種配置とダイズうどんこ病の発生分布 (1999)

試験場所：大分県三重町赤嶺 大分県農業技術センター畑地利用部圃場，供試品種数：61品種，面積・区制：1品種14.4㎡の2反復，播種：1999年7月1日，調査：10月15日

以後、9月下旬～10月中旬に急増し多発生であった。供試42品種中、'九系234'，'九系236'，'九系251'，'九系272'，'T683'，'在来青豆' 'アキヨシ' の計7品種にだけ発生が認められ、発病品種ではすべて発病株率100%で、発病度にして42.2～78.2といずれも多～甚発生であった。一方、調査対象株に発病がなかった品種・系統では調査対象外のすべての株でもまったく確認できなかった。発病した品種間にダイズの種類や交配組合せからみた共通性は認められなかった。なお、本試験では、沢田ら(1982)が多発生を報じた'ヒュウガ'については、発病がまったく認められなかった(第1表)。

1999年の試験 ダイズうどんこ病は、前年に比べ発生時期が遅く、発生程度も低かったが、発病の認められた品種・系統においてはほぼ全株に発病が認められたのに対し、調査対象株に発病がなかった品種・系統では調査対象外のすべての株でもまったく確認できなかった。すなわち、1998年同様、品種間において発病の有無は極めて明瞭であった。供試61品種・系統中、11品種・系統にだけ発生が認められ、発病程度は'U482'，'T683'，'九系253'，'九系251'，'九系272'，'ヒュウガ'，'東山195号'，'アキヨシ'，'キタノスズ'，'九系234'，'九系236'の順であった。発病した品種間に種類、組合せ等

の遺伝形質からみた共通性は認められなかった。

なお、1998年と1999年の両年に共通に供試した35品種のうち32品種については、発病程度に区間・年次の変動はあるものの同一の結果であった。一方、1998年に多発生した‘在来青豆’と‘越前みどり枝豆’は1999年には発病がまったくみられず、逆に1998年に発病がまったくなかった‘ヒュウガ’では1999年には多発生であった。(第1表)

2. 幼苗を利用した鉢試験における品種の抵抗性反応

竹田菌を用いた1998年の接種試験の結果、その年の圃場で発病が認められた8品種は鉢試験においてもいずれも多発生したが、圃場で発病が認められなかった4品種では接種葉にわずかな褐変が認められる場合があったものの標徴はほとんど現れず二次感染もなかった。すなわち、圃場試験と鉢試験の結果はほぼ一致した。また、三重菌を用いた1999年の接種試験の結果でも前年と同様の

結果であった。

なお、圃場試験で1998年と1999年とで異なる結果となった‘在来青豆’と‘越前みどり枝豆’、‘ヒュウガ’の3品種では鉢試験においても同様の結果であった。(第2表)

考 察

多数品種を供試しての大規模な圃場レベルの、しかも自然発生条件下の試験においては、発病むらのない条件設定が求められる。本報告の、1998年と1999年に実施した自然発生条件下の圃場における品種比較試験においてダイズうどんこ病の発生は、発病時期の早晚や発病程度に年次間差異がみられたものの、品種の配置と発病程度を表した第1, 2図からわかるとおり、両年とも圃場で概ね均一な発生分布を示し、圃場試験の要件を満たしたと

第2表 自然発病および接種条件下でのダイズうどんこ病に対する品種間差異 (1998, 1999)

品種・系統名	1998年				1999年			
	圃場試験 ^{a)}			接種試験 ^{c)}	圃場試験 ^{b)}			接種試験 ^{c)}
	I	II	平均		I	II	平均	
九系234	51.8	47.3	49.6	+++				
九系236	64.5	53.5	59.0	+++				
九系251	70.3	86.0	78.2	+++				
九系272	78.3	71.5	74.9	+++				
T683	56.3	28.0	42.2	+++	(反復なし)		30.5	+++
在来青豆	37.8	50.8	44.3	+++	0	0	0	-
アキヨシ	(反復なし)		61.8	+++	10.5	24	17.3	+++
越前みどり枝豆	(現地圃場で多発生)			+++	0	0	0	-
トヨシロメ	0	0	0	-	0	0	0	
むらゆたか	0	0	0	±	0	0	0	±
フクユタカ	0	0	0	±	0	0	0	
ヒュウガ	0	0	0	-	13	29	21	+++

^{a)} 大分県農業技術センター系統適応試験圃場, 1998年10月19日調査

^{b)} 大分県農業技術センター系統適応試験圃場, 1999年10月15日調査

^{c)} 供試菌株: 1998年は大分県竹田市産菌株, 1999年は大分県三重町産菌株, -: 発病なし, ±: 接種葉にわずかな褐変, +: 接種葉が白色粉状病斑形成, +++: 接種葉が白色粉状の病斑形成かつ上位葉にもわずかに発病, ++++: 接種葉および上位葉ともに白色粉状病斑形成

第3表 ダイズうどんこ病に対する品種抵抗性 (1998, 1999)

発病の有無	品種名	系統名
有	アキヨシ, キタノスズ	東山195号, T683, U482, 九系234, 九系236, 九系251, 九系253, 九系272
無	アキシロメ, トヨシロメ, むらゆたか, フクユタカ, 納豆小粒, 丹波黒, タマホマレ, エンレイ, サッポロミドリ, ユキムスメ, サヤニシキ, ニシムスメ, スズユタカ, タチナガハ	東山180号, 東山191号, 九州124号, 九州125号, 九州127号, 九系150, 九系239, 九系241, 九系246, 九系249, 九系252, 九系262, 九系263, 九系266, 九系269, 九系273, 九系274, 九系275, 九系276, 九系277, 九系278, 九系282, 九系285, 九系286, 九系287, 九系290, T495, T772, U24, U424, U429, U813, U905, U950, R929, S B9902, S B9903, S B9904, S B9909, 茶豆-9912, 茶豆-9913, 茶豆-9914, 青豆-9916
年次により変動	ヒュウガ, 在来青豆, 越前みどり枝豆	

言えよう。また、発病程度には反復区間で変動がある場合でも、発病株率でみると発病品種では100%、無発病品種では全株調査でも発病がまったく認められず、供試の70品種・系統間には顕著な発病差異が認められた。さらに、発病した品種間でも発病程度にわずかな品種間差異がうかがわれたが、接種条件下の鉢試験の結果では圃場で発病した品種は同一圃場からの分離菌の接種により一様にグレード+++の発病がみられた。すなわち、このことは本報告のうどんこ病に対しては、ダイズ品種の、発病するかどうか、言い換えれば質的抵抗性または真性抵抗性の有無が、より重要と考えられる。

2か年の試験結果を第3表に整理した。年次により結果が異なった3品種を含めると供試した70品種・系統中、13品種・系統で発病し、残りの57品種・系統は無発病であった。転作拡大と農地の高度利用を背景に、ダイズの作付け拡大が図られているが、九州地域においてはその主力品種は‘むらゆたか’と‘フクユタカ’であり、本試験で発病しないことが確認された両品種の作付けがここ当分の間揺るぎない現状では、本報告のうどんこ病は、あくまでも一部の特定品種に限っての問題である。しかし、近年、消費者嗜好の多様化を背景に、ダイズには様々な用途が求められ、品種を取り巻く情勢は極めて流動的である。その意味で本試験結果は、「今回大分県に発生した *Erysiphe polygoni* 型の *Oidium* sp. によるダイズうどんこ病に対して」との前提はあるものの、今後の品種選定にあたっての重要な基礎資料となり得る。

うどんこ病菌類では寄生性の分化が頻繁に報告されている(我孫子, 1990)。1998年の試験で竹田菌を用いた接種試験の結果が、三重町の奨励品種決定圃場の結果と一致した。このことは少なくとも1998年に大分県内の異なる場所において相次いで初確認されたうどんこ病菌が、不完全時代の形態から種レベルで同一であることはもち

ろんのこと、レースレベルでも同一である可能性が高い。一方、‘在来青豆’と‘越前みどり枝豆’、‘ヒュウガ’で得た1998年と1999年とでのまったく逆の結果は、当該年の当該圃場から分離した菌株の接種試験の結果と圃場試験の結果が一致する結果を得たことから、これは単なる年次間の「ふれ」で片づけられるものではない。すなわち、このことは、うどんこ病菌のレース分化を示唆するものと考えられた。本病が一過性で終わるものではないとすれば、今後、このことは極めて重要な問題となろう。

なお、第3本葉展開時のダイズ苗を用いた掃き落とし接種は、その結果が圃場試験の結果と一致したことから、多大の労力と時間を要する圃場検定法の代用となり得る。多様化するニーズに対応するための品種選定、レース検定などを考慮した場合、うどんこ病抵抗性簡易検定法として利用可能と考えられる。

謝 辞

本試験の実施にあたって農林水産省九州農業試験場の西和文博士には種々ご指導いただくとともに雪印種苗株式会社には種子を提供いただいた。ここに深甚なる謝意を表します。

引用文献

- 我孫子和雄(1990). 野菜, 花き類のうどんこ病菌の寄生性分化. 植物防疫 44: 304-307.
 挾間 渉・加藤徳弘(1999). 大分県に発生したダイズうどんこ病とその病原菌. 日植病報 65: 399 (講要).
 挾間 渉・加藤徳弘(2000). 大分県に発生した *Erysiphe polygoni* 型の *Oidium* sp. によるダイズうどんこ病. 九病虫研会報 46: 18-21.

(2000年4月30日受領)