

オーチャードグラスうどんこ病抵抗性中間母本「ER571」 の育成

誌名	草地試験場研究報告 : s ō chi shikenj ō kenky ū h ō koku = Bulletin of the National Grassland Research Institute
ISSN	03850196
著者名	藤本,文弘 神戸,三智雄 小田,俊光 川端,習太郎 樋口,誠一郎 山口,秀和 水野,和彦 佐藤,信之助 稲波,進
発行元	農林省草地試験場
巻/号	48号
巻号補足	
掲載ページ	p. 27-36
発行年月	1993年3月

オーチャードグラスうどんこ病抵抗性 中間母本「ER 571」の育成

藤本文弘¹⁾・神戸三智雄⁶⁾・小田俊光²⁾
川端習太郎³⁾・樋口誠一郎⁴⁾・山口秀和⁵⁾
水野和彦・佐藤信之助⁵⁾・稲波 進⁶⁾

育種部育種第1研究室

¹⁾ 現 岐阜大学農学部

²⁾ 現 山口県農業試験場徳佐分場

³⁾ 現 九州農業試験場

⁴⁾ 現 東北農業試験場草地部

⁵⁾ 現 北海道農業試験場飼料資源部

⁶⁾ 現 愛知県農業総合試験場作物研究所

(平成4年12月25日受理)

要 旨

藤本文弘・神戸三智雄・小田俊光・川端習太郎・樋口誠一郎・山口秀和・水野和彦・佐藤信之助・稲波 進 (1993): オーチャードグラスうどんこ病抵抗性中間母本「ER 571」の育成. 草地試研報 48: 27~36.

オーチャードグラスの88品種系統について、うどんこ病抵抗性の幼苗検定により265個体を選抜した。更に、これらを栄養系として圃場で2年間検定し、4栄養系(由来はルーマニア1, 旧ソ連2, イタリア1)を選抜し、うどんこ病抵抗性の合成系統「ER 571」を育成した。この系統は、極早生でうどんこ病抵抗性という従来の品種でみられなかった特性の組合わせを持つ。その抵抗性は、オランダ育成の晩生抵抗性品種 Mobite とほぼ同等で極強である。温暖地の多収品種アキミドリに比べて、秋の収量が劣るので中間母本としたが、うどんこ病抵抗性の品種育成に ER 571 を利用する場合の問題点を論じた。

キーワード: オーチャードグラス, うどんこ病, 抵抗性, 極早生

緒 言

オーチャードグラスのうどんこ病 (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *dactylidis*) は、我が国では1968年北海道農試で初めて発見された(北農試牧草3研1971)。翌年には栃木・千葉・茨城でも認められ、これらの地方では、オーチャードグラスの重要病害とみなされている(西原 1981)。このように新しい病害であるため、従来我が国で育成された品種は、ほとんど抵抗性を持たない。特に温暖地の普及品種アオナミ(1967年登録)、安定多収品種アキミドリ(1976年登録)は、その育種過程において本病の発病をほとんど見なかったため、抵抗性で選抜を受けていない。うどんこ病抵抗性は、ヨーロッパ・米国の中生～晩生の品種に認められているが、日本の温暖地に適する早生・極早生の品種には見いだされていない。

しかし、うどんこ病の我が国での広がりにより、我が

国温暖地に適するオーチャードグラスの早生・極早生群についても、抵抗性品種育成が必要となってきた。そこで、草地試験場では1980~1985年に行われた「生物学的手法による病害虫防除技術の開発に関する総合研究」で行った発生消長と品種評価の研究に引き続いて、抵抗性の選抜を進めてきた。その成果として、うどんこ病抵抗性系統 ER 571 をオーチャードグラス中間母本農1号として、1991年6月26日に農林命名登録することができた。この系統は抵抗性品種の育種材料として有用と考えられるので、ここにその育成経過と特性を報告するとともに、本中間母本を今後育種に利用する上での問題点を論議することとした。

材料及び方法

1. 導入品種、国内育成品種におけるうどんこ病抵抗性の検定

育種第1研究室で保有しているオーチャードグラス

88 品種系統を検定材料とした。品種系統名は表 4 に示したが、内訳は次のとおりである。

世界各国からの導入品種 76, 北海道農試の育成品種 2, 日本民間育成品種 2, 草地試の育成品種 3, 草地試育成中の系統 5, 合計 88 品種・系統

1981 年に各品種系統 30 個体を用いて、温室でうどんこ病菌接種による幼苗検定を行い、病斑面積率によって抵抗性程度を 7 段階に分けた。1982 年と 1983 年には圃場におけるうどんこ病の発生消長を観察調査した。

2. 栄養系のうどんこ病抵抗性と早晩性による選抜

1982 年 9 月、幼苗検定により 58 品種に属する 268 個体を選び、栄養系として圃場に定植した。うどんこ病罹

病程度、出穂の早晩性、再生草勢等について 2 年間調査し、1984 年 9 月、うどんこ病抵抗性に優れた栄養系を出穂期別に 2 群にわけて選抜した。早生群は Banat, Morsanskaja 143, Leningradskaja 853, Dora の 4 品種からの 4 栄養系で、これらの合成系統を ER 571 とした。中生群は, Priekulskaja 30 (2), Mobite (2), Angelkamp (2), Bopa Pajberg, Later (ただし () 内は栄養系の数) の 5 品種からの 8 栄養系で、合成系統を ER 572 とした。1985 年 7 月、系統別の隔離圃場内で自然受粉させて合成第 1 代種子を採種した。早生系統 ER 571 の採種性は高かったが、中生系統の ER 572 は劣った。育成の経過は図 1 に示したが、ER 571

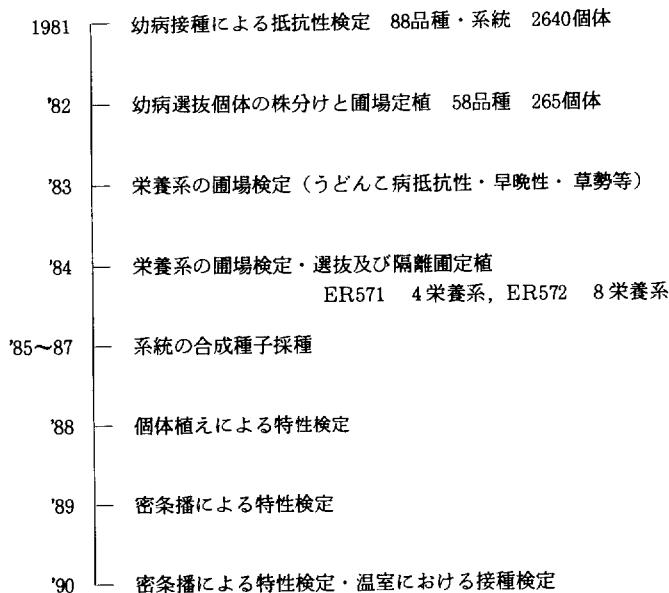


図 1 ER 571 の育成経過

表 1. 親栄養系の特性 (1)

栄養系名	原品種 (国名・早晩性・抵抗性)	うどんこ病罹病程度		
		'82. 11. 8	'83. 5. 3	'84. 5. 30
ER 27	Banat (ルーマニア, 極早生, やや強)	0.0	1.0	0.5
ER 52	Morsanskaja 143 (旧ソ連, 早生, 中)	0.0	0.0	0.0
ER 54	Leningradskaja 853 (同上, やや弱)	0.0	0.0	1.0
ER 160	Dora (イタリア, 早生, 弱)	0.0	0.0	1.0
(参) アキミドリ		3.0	3.4	4.0
(参) アオナミ		4.1	3.9	3.0
(参) Mobite (オランダ, 極強)		0.0	0.0	0.6

注) うどんこ病罹病程度は、無(0)～甚(5)

表 2. 親栄養系の特性 (2)

栄養系名	出穂性 ¹⁾			再生草勢 ²⁾		雲形病 ³⁾	葉幅 ⁴⁾
	'83年	'84年	'86年	'83. 6	'84. 6	'83. 7. 19	'84. 6. 30
ER 27	1.0	4.0	5. 5	5.0	6.0	0.5	1.5
ER 52	1.0	1.5	5.11	6.0	6.0	0.5	3.3
ER 54	1.0	3.5	5. 7	5.0	4.0	0.0	2.5
ER 160	1.0	3.0	5. 9	5.0	4.0	1.5	2.5
(参) アキミドリ	1.0	3.0	—	4.5	—	1.2	—
(参) アオナミ	1.5	2.0	—	2.0	—	0.8	—
(参) Mobite	3.5	1.0	—	4.5	3.5	1.0	2.3

注 1) 83年は早晩性：極早(1)～晩(5)

84年は5月16日の出穂ステージ

1=未出穂 2=出穂始 3=出穂期 4=穂揃期 5=出穂終期～開花始

86年は隔離圃における出穂期(月, 日)

2) 再生草勢：極不良(1)～極良(9)

3) 雲形病：無(0)～甚(5) 4) 葉幅：狭(1)～広(5)

表 3. うどんこ病抵抗性検定試験法

試験名	播種期 (移植期) 年 月 日	栽植様式 (畦幅×株間) cm	1区面積 (個体数) m ²	反復	備 考
A	'88. 1. 19 ('88. 4. 6)	個 体 植 (80×50)	4. 8 (12)	4	個体検定
B	'88. 10. 3	密 条 播 (30)	4. 8	3	特性・生産力検定
C	'89. 9. 21	密 条 播 (30)	2. 4	3	特性・生産力検定
D	'90. 10. 19	散 播	1/5000 ポット (50)	4	幼苗検定

の親栄養系の特性は表 1, 表 2 のとおりである。

3. 選抜系統の特性調査

草地試育成のアキミドリを標準品種として、圃場において1988年度(試験 A)は個体植えによる特性を調査した。1989年度(試験 B)と1990年度(試験 C)は密条播栽培で選抜系統の特性調査を行った。また1990年度には、温室で幼苗接種による抵抗性検定(試験 D)を行った。

選抜系統のうどんこ病抵抗性及び諸特性を明らかにするためにを行った試験の方法は表 3 のとおりである。

結 果

1. うどんこ病の発生病消長と導入品種、国内育成品種の抵抗性

1) うどんこ病の発生病消長

1982年と1983年のうどんこ病の発生病消長を図2に示した。圃場におけるオーチャードグラスのうどんこ病の発生は4月中旬頃から観察され、7月下旬から8月上旬

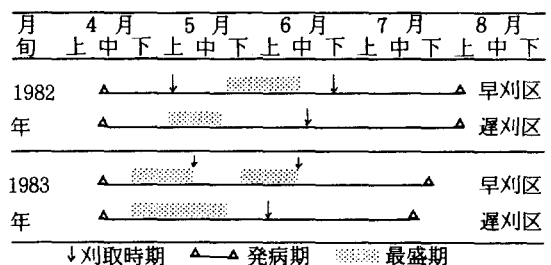


図 2 圃場でのうどんこ病発生病消長

までの長期間にわたった。発病の最盛期は年次、刈取時期の早晚によって異なったが、早刈りでは、極早生・早生品種の出穂が始まる4月下旬から5月上旬にかけて、更に2番草の5月下旬～6月中旬にかけて、2回のピークがみられることが多かった。晩刈区では発病が進み、1番草の黄化が顕著になったが、2番草の発病は少なかった。

2) 導入品種、国内育成品種におけるうどんこ病抵抗性
既存の 88 品種について幼苗検定を行い、病斑面積率
によって抵抗性程度を 7 段階に分けた (表 4)。うどん
こ病抵抗性は、表 5 に示すように早生ほど低い傾向がみ
られ、早晩生と病斑面積率との間には高い相関関係が認

められた。

ヨーロッパ、アメリカの中・晩生品種の中に高い抵抗
性を示す品種がみられたが、国内育成品種・系統は全般
に弱く、特に極早生のアキミドリ、早生のアオナミは極
弱にランクされた。

表 4. オーチャードグラス品種のうどんこ病抵抗性と育種国及び早晩性別品種数

病斑面積率 (%)	品種・系統名 (育成国名)	品 種 数			
		早 晩 性		育 成 国	
0.0~ 5.0	Angelkamp(Ger.), Latar(USA. original), Mobite(D.)	中生	1	中欧	2
		晩生	2	米国	1
5.1~10.0	Abar(Pol.), Baraula(D.), Dorise(D.), Fala(Pol.), Holstenkamp(Ger.), Lara(Swiss.), Nika(Pol.), Nordstern(USA.), Priekulskaia 30(USSR.), Roznovsky(Czech.), Tenderbite(D.), Tareda(Swiss)	中生	9	中欧	6
		晩生	1	東欧	5
		極晩生	2	米国	1
10.1~15.0	Anita(D.), Amba(Den.), Banat(Ruma.), Barka(Pol.), Desta(D.), Dagoma(D.), Hattfjelldal(Nor.), Leikund(Nor.), Lotto(D.), Marta(Ita.), Modac(D.), Milona(Czec.), オカミドリ(Jap.), Porto(Austral.), Tammisto(Fin.)	極早生	1	中欧	6
		早生	1	北欧	3
		中生	11	東欧	3
		晩生	2	南欧	1
				豪州	1
				日本	1
15.1~20.0	Able(USA.), Ab.S 26(Eng.), Bopa(Den.), Cesarina(Ita.), Frode(Swed), フロンティア(Jap.), Goliat(Ruma.), Kay(Can.), Latar(USA. commercial), Morsanskaja(USSR.), S143(Eng.), Motterwitzer(Ger.), 那系18(Jap.), 那系 EV-2(Jap.), Oberweiht(Ger.), Phyllox(Den.), Prairial(Fr.), Sumas(Can.)	極早生	1	中欧	5
		早生	4	日本	3
		中生	12	東欧	2
				米国	2
				カナダ	2
				北欧	1
				南欧	1
				英国	1
20.1~25.0	Chinook(Can.), Daprime(Fr.), Gotar(Ruma.), ヘイキング(Jap.), Hallmark(USA.), Iris(Ger.), Karkloof(S.Af.), Lucifer(Fr.), Leningradskaja 853(USSR.), Luna(Den.), マキバミドリ(Jap.), Mullus(Den.), 那系 EV-1(Jap.), Palestine(USA.), Sylvan(Eng.) Saborto(Eng.), Tardus II(Swed.), Unke(Den.)	極早生	3	中欧	6
		早生	5	日本	3
		中生	10	東欧	2
		晩生	1	北欧	1
				米国	1
				カナダ	1
				豪州	1
25.1~30.0	Ab. S 143(Eng.), Currie(Austral.), Dora(Ita.), Floreal(Fr.), Gorom(Ruma.), Juno(Can.), Jesper(Den.), キタミドリ(Jap.), Pennlate(USA.), Pennmead(USA.)	極早生	1	中欧	6
		早生	6	米国	2
		中生	2	カナダ, 南欧	
		晩生	1	オーストラリア	
				日本	各 1
30.1~	アオナミ(Jap.), アキミドリ(Jap.), Aries(Fr.), Boone(USA.), 那系15(Jap.), 那系17(Jap.), Napier(USA.), Ornehoj(Den.), Potomac(USA.), Sterling(USA.)	極早生	4	米国	4
		早生	5	日本	4
		中生	1	中欧	2

注 1) D: オランダ Den: デンマーク Pol: ポーランド Ger: ドイツ Swiss: スイス Swed: スウェーデン
Nor: ノルウェー Ita: イタリア Austral: オーストラリア Fin: フィンランド Eng: イギリス Fr: フランス
S. Afr: 南ア連邦 USSR: 旧ソ連 USA: アメリカ合衆国 Can: カナダ Ruma: ルーマニア
Czech: 旧チェコスロバキア Jap: 日本

2) 病斑面積率は約40日苗に人工接種10~12日後調査
早晩生群の平均値は下記の通りである。

極早生 26.1 早生 25.7 中生 15.9 晩生 12.7 極晩生 5.1

3) 出穂迄日数 (4月1日から起算) と病斑面積率との相関係数 $r = -0.562^{**}$

表 5. 早晩性と抵抗性（病斑面積率％）との関係

早 晩 性	病 斑 面 積 率 (％)					早晩性と病斑面積率(％)との相関
	極早生	早 生	中 生	晩 生	極晩生	
第 1 回調査	20.1	20.1	13.9	9.4	5.9	-0.457**
第 2 回調査	32.1	31.3	17.8	15.2	4.3	-0.579**
平 均	26.1	25.7	15.9	12.3	5.1	-0.562**

注) 1. **は 1%水準で有意を示す。

2. 相関関係の計算にあたっては、早晩性は 4 月 1 日から起算した出穂までの日数を用いた。

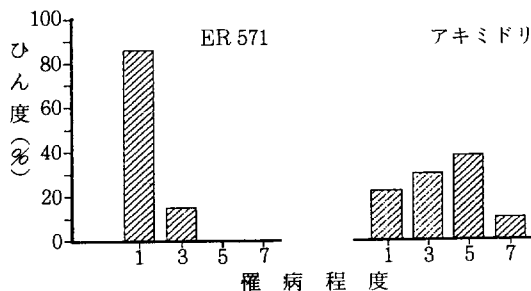


図 3 圃場での自然発病個体のひん度分布 (試験 A)

注) 罹病程度: 無・極微 (1)～甚 (9)

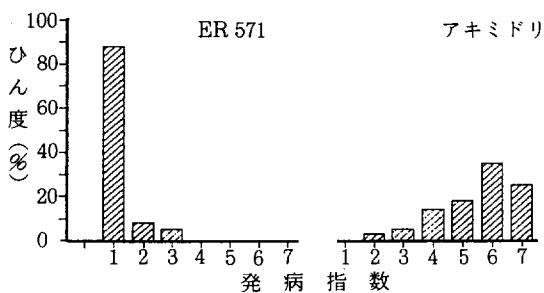


図 4 幼苗検定による発病個体のひん度分布 (試験 D)

注) 播種後 52 日目に接種, 14 日目調査, 発病指数は未展開葉から 3 枚目の葉身の病斑面積率による。0～1% (1), 5～10% (3), 25～50% (5), 75% < (7)

2. 選抜系統「ER 571」のうどんこ病抵抗性

1) 抵抗性個体の頻度分布

試験 A の圃場における発病調査結果から, ER 571 とアキミドリの自然発病個体の頻度分布を図 3 に示した。ER 571 は, 無発病又は発病程度の低い個体 (指数 1) の割合が 85% であったのに対し, アキミドリは高い発病程度を示す個体の割合が多かった。

表 6. うどんこ病の罹病程度

系 統 名	試 験 B		試 験 C		平 均
	1 番草 5/16	2 番草 6/22	1 番草 5/2	2 番草 6/3	
ER571	2.6 ab	2.0 ab	1.7 a	2.3 b	2.2 a
ER572	2.0 ab	1.0 a	1.7 a	1.3 a	1.5 a
Mobite	1.4 a	0.8 a	1.7 a	1.3 a	1.3 a
マキバミドリ	4.0 bc	3.4 bc	6.7 c	5.3 d	4.9 b
ナツミドリ	5.4 c	4.6 c	—	—	—
アオナミ	5.4 c	8.4 d	—	—	—
那系 20 号	—	—	4.7 b	4.0 c	—
アキミドリ	6.0 c	8.0 d	8.7 d	6.5 e	7.3 c

注) 罹病程度: 1 (微)～9 (甚), 多重検定は Duncan 5% レベル有意

試験 D の幼苗検定においても同様な傾向がみられ, 図 4 に示すように ER 571 では大部分の個体が無病徴に近く, 12% の個体に軽度の病徴がみられるにとどまった。アキミドリでは病斑面積率が 50% を越える発病指数 6 以上の個体が 59% と多く, 無病徴の個体は認められなかった。

2) 群落条件 (密条播) における抵抗性

密条播で行った試験 B, 試験 C におけるうどんこ病の罹病程度を, 表 6 に示した。アキミドリの罹病は著しく, 各試験の 1, 2 番草とも 6.0～8.7 と高い罹病程度を示した。一方, ER 571 は 1.7～2.6 と低かった。

品種・系統間における抵抗性の差の有意性を明らかにするため, Duncan の多重検定を密条播の各年度及び 2 カ年の平均に適用し, 同表に示した。ER 571 とアキミドリの差は, 両年の平均及び個々の番草すべてにおいて有意であった。

ER 571 と中生のマキバミドリとの間においても罹病程度の差はかなり大きかったが, 有意差は試験 C および 2 年平均で認められた。ER 571 を抵抗性極強の晩生品種 Mobite に比べると, やや高い罹病程度を示したが, 有意差は認められなかった。すなわち ER 571 は,

うどんこ病に対して Mobite と同等な高度の抵抗性を示すとみることができた。

3) 早晩性からみた抵抗性

育成品種、系統および導入品種について、早晩性とうどんこ病抵抗性との関係を図示する(図5)と、高い負の相関関係($r = -0.850^{**}$)があり、早生系統はうどんこ病に弱い傾向が認められた。

しかし、選抜育成した ER 571 は、アキミドリに比べ出穂がやや早い系統であるにもかかわらず、うどんこ病抵抗性が高かった。すなわち、ER 571 は、上述の負の相関関係を打ち破り、極早生でうどんこ病に強いという、既存の品種には見られなかった特性組合わせをもつ系統と認められた。

4) うどんこ病抵抗性の遺伝

選抜で得られたうどんこ病抵抗性の遺伝を確認するため、ER 571 合成第1代からの無罹病個体を用いて隔離圃で集団内受粉で採種し、次代を母系系統に展開して抵抗性の圃場検定を行った。母系系統の頻度分布を見ると図6に示すように、罹病性の高い母系系統は認められず、罹病程度はすべて3以下となり、次代への抵抗性の遺伝が認められた。

また、アキミドリと ER 571 の集団間交雑による次代母系系統についても同様の検定を行ったが、うどんこ病罹病程度の分布を見ると、図7に示すように、アキミ

ドリを種子親とする母系系統は5~7に分布し、すべてアキミドリより低い罹病程度を示した。

これらの結果から、ER 571 のうどんこ病抵抗性は次代に遺伝され、罹病系統においても ER 571 との交雑により、抵抗性を高めることが可能であると考えられた。

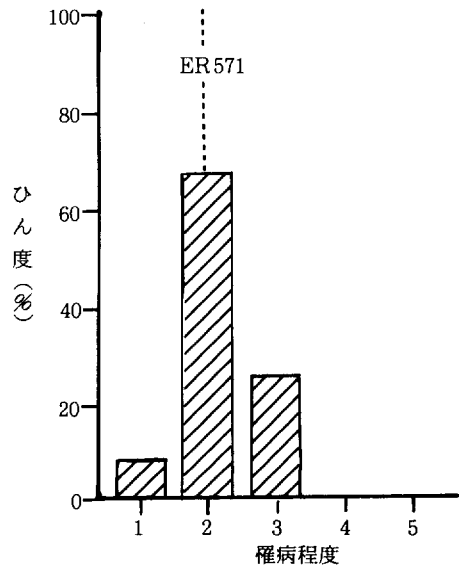


図6 ER 571 の集団内受粉の次代母系系統の分布(試験C)
注) 罹病程度: 微(1)~甚(9)

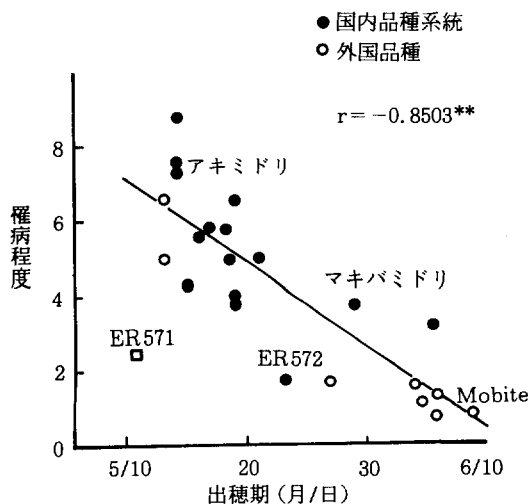


図5 出穂期と罹病程度の関係(試験B)
注) 相関係数は ER 571 を除いた罹病程度: 微(1)~甚(9)

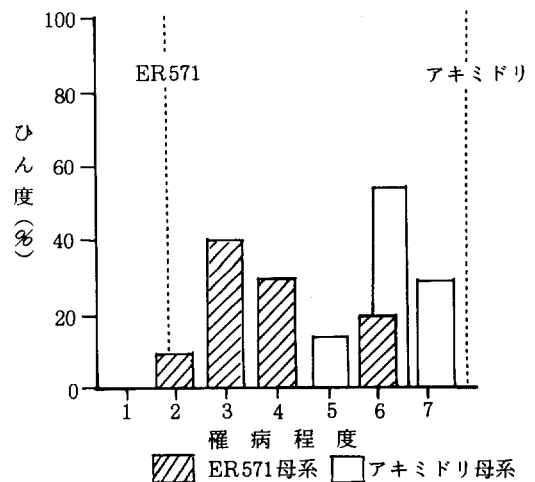


図7 ER 571 とアキミドリの集団交雑による次代母系系統の分布(試験C)
注) 罹病程度: 微(1)~甚(9)

3. 一般特性及び収量性

1) 諸形質とその系統内変異性

ER 571 の出穂及び形態的特性をアキミドリと比較すると、表 7 に示すように、出穂始、出穂期はアキミドリより 3 日早い極早生系統であった。稈長はやや低く、穂長も短めで、草型はアキミドリよりやや開帳型であった。葉色についてみると、春は濃い緑色を呈したが、晩秋には淡緑であった。

各形質の系統内変異については、ER 571 は、出穂期の標準偏差がアキミドリより小さく、揃いがよかった。その他の形質については、標準偏差がアキミドリ並またはやや小さかった。これらの結果から、ER 571 はアキミドリよりやや均一度の高い系統とみることができる。

刈取時の草丈は (表 8)、1 番草ではアキミドリと同程

表 7. 諸形質 (試験 A, B, C)

形 質	ER 571	アキミドリ
	平 均 (標準偏差)	平 均 (標準偏差)
出穂始	4 月 25 日 (2.5)	4 月 28 日 (3.9)
出穂期	5 月 7 日 (4.0)	5 月 10 日 (8.4)
稈長 (1 番草 cm)	69.3 (7.0)	78.3 (7.8)
穂長 (")	10.1 (1.3)	13.0 (3.3)
草型	4.8 (1.5)	3.4 (1.4)
葉色 (4 月)	7.0	4.9
葉色 (11 月)	3.3	4.8

注) 草型: 立(1)～開帳(9), 葉色: 淡緑 (1)～濃緑(9)

表 8. 草丈 (試験 B, cm)

品種・系統名	1 番 草				
	4.24	5.16	7.6	8.29	11.8
ER 571	35.2	75.9	68.7	60.8	46.4
アキミドリ	41.6	77.7	86.9	77.6	64.1
マキバミドリ	26.9	56.6	71.8	66.3	47.8

表 9. 乾物収量 (アキミドリ比, %) 試験 B

品種・系統名	利用 1 年目		利用 2 年目		合 計
	前 期	後 期	前 期	後 期	
ER 571	97.9	87.2	105.1	92.6	96.4
ER 572	85.6	61.5	100.1	89.7	85.1
Mobite	81.2	86.7	93.1	100.4	89.9
マキバミドリ	103.5	96.1	95.5	102.3	99.2
ナツミドリ	96.5	82.7	96.0	102.5	94.4
アオナミ	86.1	89.7	106.4	104.3	96.6
アキミドリ	(63.3)	53.3	66.9	48.4	231.9

注) 前期は 5～7 月, 後期は 8～11 月, () 内は実測値, kg/a

度となるが、2 番草以降は 16～18 cm と低く、晩秋の草丈伸長はアキミドリに劣るとみられた。

2) 収 量

収量性は、表 9 に示すように、利用 2 カ年の合計乾物収量でアキミドリ比 96.4% となり、Mobite より高く、アオナミとはほぼ同じでアキミドリとの差は大きくない。しかし、利用 1 年目・2 年目とも後期すなわち盛夏期以降の収量がアキミドリ比 90% 前後と低く、秋の草丈が低いことも考慮すると、秋の生育量ではアキミドリに劣ると認められた。

3) 他の病害の罹病程度

圃場でのうどんこ病以外の罹病程度を表 10 に示した。アキミドリに比べ雲形病でやや罹病が少ないが、葉腐病、炭そ病、黒さび病では罹病が多くなる傾向がみられた。

4. 中間母本としての登録と維持

ER 571 は収量性とうどんこ病以外の病害抵抗性でアキミドリに劣るので、中間母本として農林登録を行うこととした。この中間母本は、ER 27 (Banat 由来), ER 52 (Morsanskaja 143 由来), ER 54 (Leningradskaja 853 由来) および ER 160 (Dora 由来) の 4 栄養系を構成系統とする栄養系合成系統であり、合成第 1 代の種子を配布用に用いる。4 栄養系については草地試験圃場で株保存により維持する。

考 察

1. うどんこ病抵抗性の選抜について

オーチャードグラスうどんこ病抵抗性の選抜効果については、Nasinec (1981) が選抜初期世代で高い抵抗性系統を得たが、以後 4 世代までの選抜では抵抗性の向上はほとんどなかったと報告している。ER 571 も幼苗及び圃場で選抜を重ねたが、世代数でみると栄養系は原集団と同一世代であり、初期世代で高い選抜効果が得られたことになる (写真 1)。しかも次代に確実に遺伝することから、うどんこ病抵抗性は選抜で獲得できる遺伝形質と確認できる。本研究でアキミドリなど我が国温暖地で育成された早生・極早生品種はうどんこ病に極めて弱

表 10. 罹病程度 (試験 B)

品種・系統名	雲 形 病 '89.7.6	葉 腐 病 '89.8.29	炭 そ 病 '90.8.21	黒さび病 '90.10.18
ER 571	2.3	3.7	6.3	5.7
アキミドリ	3.0	2.5	6.0	2.0
マキバミドリ	1.3	2.3	4.3	3.7

注) 雲形病, 葉腐病の罹病程度: 微 (1)～甚 (5)
炭そ病, 黒さび病罹病程度: 微 (1)～甚 (9)

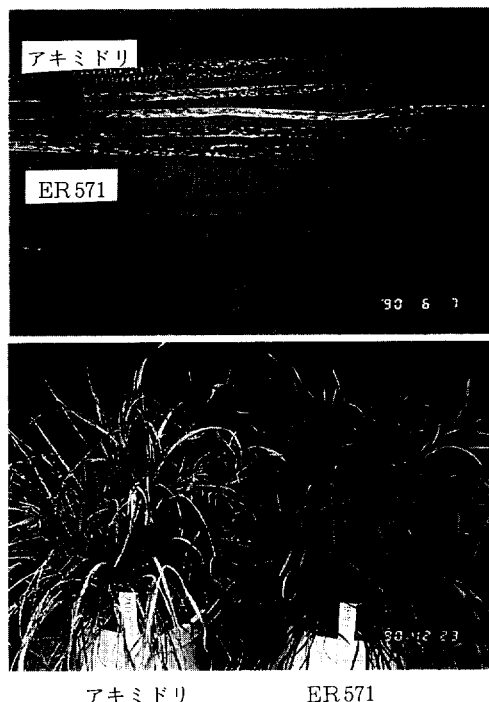


写真 1 抵抗性中間母本「ER 571」と罹病性品種「アキミドリ」の発病程度

かったが、これはこれらの品種の育成過程においてうどんこ病の発生が殆どなく、選抜が加えられていない(川端ら 1977)ことによるとみられる。

本研究で用いたオーチャードグラス88品種系統では出穂の早晚と相関関係が認められ、早生・極早生品種の抵抗性は低かった。しかし、極早生でうどんこ病抵抗性極強の中間母本「ER 571」が育成できたので、既存品種間の抵抗性と早晚性の相関は多面発現や強い連鎖によるとは考えられず、極早生・早生で抵抗性をもつ品種育成が可能であることが示された。うどんこ病の抵抗性育種が進んでいるオオムギでは新田二条1号、ふじ二条のような早生で抵抗性の品種が得られている。

2. うどんこ病抵抗性品種育成に ER 571 を利用する上での問題点

イネ科牧草ではうどんこ病抵抗性の遺伝様式についての報告はないが、他の作物ではうどんこ病抵抗性の遺伝変異に関して、オオムギを中心に多くの抵抗性系統が報告されており、突然変異で得られた抵抗性については、単一の劣性遺伝子によることが明らかにされている(山口・山下 1979)。ヨーロッパにおけるオオムギのうどんこ病(*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*)抵抗性品種では、在来品種は効果が小さい多数の遺伝子(微働遺伝子)の集積で長く抵抗性を維持してきたが、近年の育

成品種は1遺伝子座で効果の大きい主働遺伝子を持ち、抵抗性の持続年数が短いとされている(Schwarzbach 1981)。これは抵抗性の品種が普及すると、その品種にも病原性を示す新しい菌のレースが分化すること、すなわち抵抗性の崩壊現象によるものであり、オオムギでは、品種の普及状況が菌のレースの地理的分布に明らかに関係していることも報告されている(Limpert and Schwarzbach 1981)。本研究で報告した ER 571 については、抵抗性遺伝子の解析は行っていないが、個体調査で発病程度に若干の変異があり、集団の次代でも変異があった。

しかし、1世代の選抜で抵抗性極強の系統が得られたので、その遺伝子数は少数の主働遺伝子による可能性が高い。更に、ER 571 の抵抗性反応を細胞レベルでみた古賀(未発表)によると、オオムギと同様に細胞の過敏感壊死反応が関係している。したがって、ER 571 にも、上述のオオムギのような抵抗性の崩壊現象が起こる可能性がある。

ER 571 は中間母本として、今後の品種育成に用いられていくと考えられるが、上述の理由からその抵抗性の遺伝機構についての検討が必要である。オーチャードグラスは4倍体であるので、同一遺伝子座に4個の複対立遺伝子が存在しうる。ER 571 は4栄養系による合成系統であるので、より多数の複対立遺伝子を持ち得る可能性もある。更に材料の由来からいうと、ルーマニア、旧ソ連、イタリアの3カ国にわたっており、同一遺伝子によらない可能性もあり、それによって主働遺伝子による場合でも抵抗性の崩壊が起り難いことも考えられる。

抵抗性の持続する品種育成の方法については、遺伝的多様性の維持が必要と考えられ、多くの可能性が検討されており、多系混合品種(multi-line cultivar)等も提唱されている(Singh 1986)。うどんこ病抵抗性遺伝子の多様性に関しては、オオムギで複対立遺伝子が関与しているとの報告(Heun and Robbellen 1984)、突然変異で誘起された異なる遺伝子座による抵抗性の報告(Yamaguchi *et al.* 1988)等がある。オーチャードグラスについては複対立遺伝子数に関する報告はないが、自殖性作物と異なりヘテロ接合遺伝子型の頻度が高いのでより多様性を持ち得る。また、多年生牧草の栄養系による合成品種は一種の多系混合品種的な遺伝変異を含むとも考えられるが、ER 571 がそれに相当するかどうかの検討は抵抗性の持続する品種の育成に有用な情報となるであろう。

一方、ER 571 は晩秋の生育がアキミドリに劣り、うどんこ病以外の病害に強くないので、これらの特性に優

れた品種との交雑とその後代からの選抜が、温暖地に適応性の高いうどんこ病抵抗性の品種育成には必要であろう。

謝 辞

ER 571 のうどんこ病抵抗性については、草地試験場環境部作物病害研究室古賀博則主任研究官から細胞学的観察にもとづく多くの助言をいただき、中間母本として本系統を登録する上で極めて参考になった。ここに深謝の意を表する。また但見明俊環境部長、長谷川寿保育種部長、杉田紳一育種第1研究室長には本稿について有益なご助言をいただいた。ここに心から感謝する。

引 用 文 献

- Heun, M. and G. Robbellen (1984): Heteroallelism in the ml-o locus of barley. *Z. Pflanzenzuchtung* **92**: 281~288.
- 北海道農試牧草3研 (1971): 北海道におけるイネ科及びマメ科牧草の病害発生調査. *北農* **38** (1): 1~23.
- 川端習太郎・佐藤信之助・池谷文夫・宝示戸貞雄・吉山 武敏・田中弘敬・石塚清蔵 (1977): オーチャードグラスの新品種「アキミドリ」の育成とその特性. *草地試研報* **10**: 34~51.
- Limpert, E. and E. Schwarzbach (1981): Virulence analysis of powdery mildew of barley in different European regions. *Barley Genetics IV*: 458~465.
- Nasinec, I. (1981): The efficiency of selection of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) for resistance to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) under greenhouse conditions. *Troubsko u Brna* **7**: 191~198.
- 西原夏樹 (1981): オーチャードグラスうどんこ病. *農林水産研究文献解題* **8**: 300~301.
- Schwarzbach, E. (1981): Progress and problems with breeding for disease resistance. *Barley Genetics IV*: 427~434.
- Singh, D.P. (1986): Breeding for Resistance to Diseases and Insect Pests. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York. p. 164~167.
- 山口勲夫・山下 淳 (1979): 二条オオムギにおけるうどんこ病抵抗性突然変異の誘発利用に関する研究 I. 抵抗性突然変異誘発における γ 線とエチレンイミンの比較. *育種* **29**: 217~227.
- Yamaguchi, I., Y. Ukai and A. Yamashita (1988): Induced mutations for disease resistance in barley. *Gamma Field Symposia* **27**: 33~46.

A Newly Registered Orchardgrass Strain "ER 571" with High Powdery Mildew Resistance

Fumihiro FUJIMOTO¹⁾, Michio KANBE⁶⁾, Toshimitsu ODA²⁾,
Shutaro KAWABATA³⁾, Seiichiro HIGUCHI⁴⁾, Hidekazu YAMAGUCHI⁵⁾,
Kazuhiko MIZUNO, Shinnosuke SATO⁵⁾ and Susumu INAMI⁶⁾

*Department of Plant Breeding, National Grassland Research
Institute Nishinasuno, Tochigi, 329-27, Japan*

Present address : ¹⁾ Gifu University, Yanagido, Gifu 501-11, Japan

²⁾ Yamaguchi Pref. Agricultural Experiment Station

³⁾ Kyushu National Agricultural Experiment Station

⁴⁾ Tohoku National Agricultural Experiment Station

⁵⁾ Hokkaido National Agricultural Experiment Station

⁶⁾ Aichi-ken Agricultural Research Center

Received Dec. 25, 1992

ABSTRACT

Fujimoto F., M. Kanbe, T. Oda, S. Kawabata, S. Higuchi, H. Yamaguchi, K. Mizuno, S. Sato and S. Inami (1993) : A Newly Registered Orchardgrass Strain "ER 571" with High Powdery Mildew Resistance. Bull. Natl. Grassl. Res. Inst. 48 : 27 ~ 36.

Orchardgrass cultivars, 76 introduced from other countries and 12 bred in Japan, were evaluated by inoculation of powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *dactylidis*) to seedlings in the greenhouse. Selected clones of 268 plants were space-planted to the experiment field and were evaluated for resistance to powdery mildew under natural occurrences of field conditions during two years.

Four clones were selected for high resistance to powdery mildew and very early heading. They were synthesized by open polination among the clones in an isolated seed production field and the name ER 571 was given to harvested seeds.

ER 571 was evaluated for field performance and resistance to the disease under sward conditions of the field from 1989 to 1990 at National Grassland Research Institute, Nishinasuno, Tochigi, Japan. ER 571 revealed excellent resistance to powdery mildew and proved to have much higher resistance to powdery mildew, as compared with Akimidori, the leading cultivar of early heading type in Japan.

Its resistance is as high as Mobite which is a very resistant and late heading cultivar bred in Netherlands. But, dry matter production of ER 571 was lower than Akimidori in the autumn growth.

ER571 was registered on June 26, 1991 as a parental strain germplasm "chukanbohon No-No. 1" of orchardgrass by Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery of Japan.

Key words : orchardgrass, powdery mildew, resistant strain, early heading