

## 品種・遺伝資源

# 湛水直播用の水稻品種育成のための押し倒し抵抗値による耐倒伏性の選抜効果

尾形武文\*・松江勇次・浜地勇次

(福岡県農業総合試験場)

**要旨:** 耐ころび型倒伏性の優れた湛水直播用水稻品種育成のために、人工交配後、養成されてきた2つの交配組合せ(葵の風//Lemont/ヒノヒカリ:47系統, ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリ:29系統)に由来する中生種について、 $F_4$ とその次世代の $F_5$ の系統を用いて、移植栽培した $F_4$ の押し倒し抵抗値の測定による耐倒伏性の選抜効果を検討した。2つの交配組合せともに、 $F_4$ における移植栽培での押し倒し抵抗値と $F_5$ における湛水直播栽培での倒伏程度との間には有意な相関が認められた。 $F_4$ の押し倒し抵抗値が大きい値を示す上位の系統から選抜率を10%から40%まで変えても、選抜した上位の $F_5$ の系統と選抜していない下位の $F_5$ の系統との湛水直播栽培における倒伏程度には有意な差が認められた。この選抜した上位の系統には湛水直播栽培で倒伏程度が1.0未満と耐倒伏性が優れ、収量性や玄米品質の良好な $F_5$ の系統が含まれており、押し倒し抵抗値を選抜指標としても収量性や玄米品質に偏りはない。以上のことから、多数の系統を扱う初期世代から移植栽培での押し倒し抵抗値を選抜指標にすることにより、耐倒伏性の優れた湛水直播用水稻品種の育成が可能であることが明らかとなった。

**キーワード:** 育成, 押し倒し抵抗, 選抜効果, 水稻, 耐倒伏性, 湛水直播。

耐倒伏性の優れた湛水直播用水稻品種を育成するに当たっては、簡易に耐倒伏性を評価できる効率的な選抜方法の開発が重要である。直播水稻育種の選抜方法としては、ヒルプロット法(伊藤ら 1965)、小区画法(鳥山・篠田 1965)や不耕起直播栽培(八木・平林 1995)等の方法が考案されているが、これらの方法は生産力検定試験のために開発された方法であり、初期世代からの簡易な耐倒伏性の選抜方法としては適当でない。寺島ら(1992)は湛水直播栽培においてころび型倒伏抵抗性の評価には押し倒し抵抗が有効であるとした。さらに、尾形・松江(1996)は移植栽培と湛水直播栽培での押し倒し抵抗値には高い正の相関があり、移植栽培条件下で押し倒し抵抗値を測定することによって湛水直播栽培条件下での耐倒伏性の検定の可能性を明らかにした。しかし、実際に水稻の湛水直播用品種の育成過程において、この押し倒し抵抗値が初期世代の耐倒伏性の選抜方法として有効かどうかの検定はまだなされていない。

そこで、水稻の湛水直播用品種を育成するに当たって、系統選抜過程で押し倒し抵抗値が耐倒伏性の選抜に有効であるかを明らかにする目的で人工交配後、養成されてきた2つの交配組合せの後代系統について、 $F_4$ とその次代の $F_5$ を用いて耐倒伏性の選抜効果を検討した。

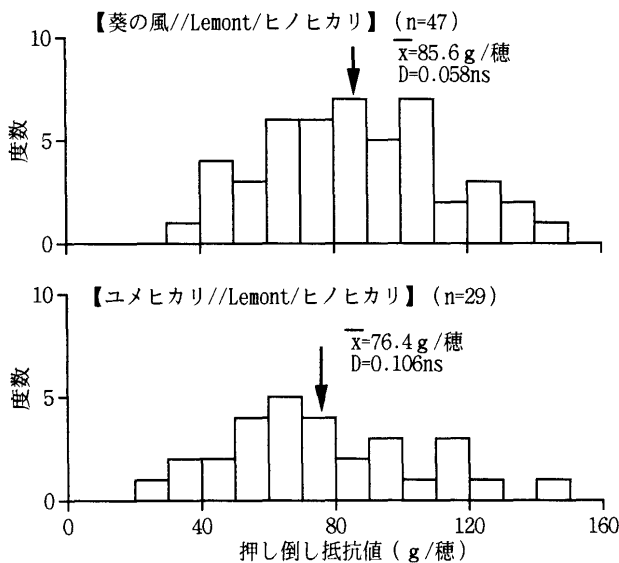
## 材料と方法

試験は1995年と1996年に、福岡県農業総合試験場の砂壤土水田圃場で行った。

供試系統は湛水直播用の水稻品種育成のために人工交配後、養成されてきた2つの交配組合せ(葵の風//Lemont/ヒノヒカリ:47系統, ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリ:29系統)において、熟期が中生種を示す系統を

供試した。この2つの交配組合せの育種目標は、良食味であるヒノヒカリに、Lemont, 葵の風およびユメヒカリ等の湛水直播栽培で耐倒伏性が強い形質(尾形・松江 1998 a)を付与することである。押し倒し抵抗値は水管理が異なる場合の土壌硬度に影響される(寺島ら 1992)ので、押し倒し抵抗値の測定に当たっては、強い中干しは行わずに登熟中期まで湛水状態を保った。

1995年は2つの交配組合せの $F_4$ 系統と交配親4品種について、1品種・系統につき5個体を1株1本植えて植え付けた。苗はみのる式育苗ポット(プラスチック製、縦×横×高さ=62.0×31.5×2.5 cm, 1箱448穴、穴の直径1.5 cm×深さ2.5 cm)に1穴1個体で養成し、その苗をみのる社製ポット苗乗用田植機を用いて6月16日に移植した。栽植密度は条間31 cm, 株間約14 cmとし、1品種・系統の栽植面積は約0.30 m<sup>2</sup>で、反復なしとした。植え付け深度は発根基部が地表面より2~3 cmとした。1品種・系統間の境界には、品種や系統を識別するために紫稲を同じ密度で2個体移植した。紫稲は移植後数週間の内に除去した。出穂後15日頃の押し倒し抵抗値は、稲株の地上10 cmの部位に大起理化社製の倒伏試験器(DIK-7400型)を当てて、稲株が90°から45°に傾くまでの応力を測定した。測定は1品種・系統5個体(尾形・松江 1997)について行い、全品種・系統ともに同じ測定条件となるようにした。湛水直播栽培において同じ品種で栽植密度を変えた場合に、極端に薄播した場合には1株穂数が多くなり、株当たり押し倒し抵抗値は大きいものの実際の倒伏程度は大きくなったが、1穂当たり押し倒し抵抗値は倒伏程度との関係をよく表した(尾形・松江 1998 b)。そのため、本論文での押し倒し抵抗値は1穂当たりに換算して表した。



第1図 交配組み合わせ別のF<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値の度数分布。

↓とxは平均値を、Dは正規性の検定統計量を、nsは5%水準で正規分布の帰無仮説を棄却できないことを示す(コルモゴロフスミルノフ検定)。

交配親品種の押し倒し抵抗値(g/穂): 葵の風=93.4, Lemont=163.4, ヒノヒカリ=53.1, ユメヒカリ=98.9。

1996年にはF<sub>5</sub>の2交配組合せの76系統と交配親4品種を用いて湛水直播栽培を行った。ハト胸状になった種子に乾籾の2倍量の過酸化カルシウム(カルパー粉剤16)を粉衣した種子を6月3日に播種した。播種深度は地表面より0~0.5 cmとした。苗立ち本数の違いによる耐倒伏性の影響(滝田・柳瀬 1983)を除去するために、播種時の播種粒数は133粒/m<sup>2</sup>として、出芽後直ちに間引いて苗立ち密度を100本/m<sup>2</sup>とした。成熟期における倒伏程度は八木(1983)の方法に準じ、直立して全く傾いていない株の倒伏程度を0とし、傾いた株は傾斜角度を5段階に分け、傾斜角度の小さい方から1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚)とした。試験は、1区面積2.6 m<sup>2</sup>で2反復とした。

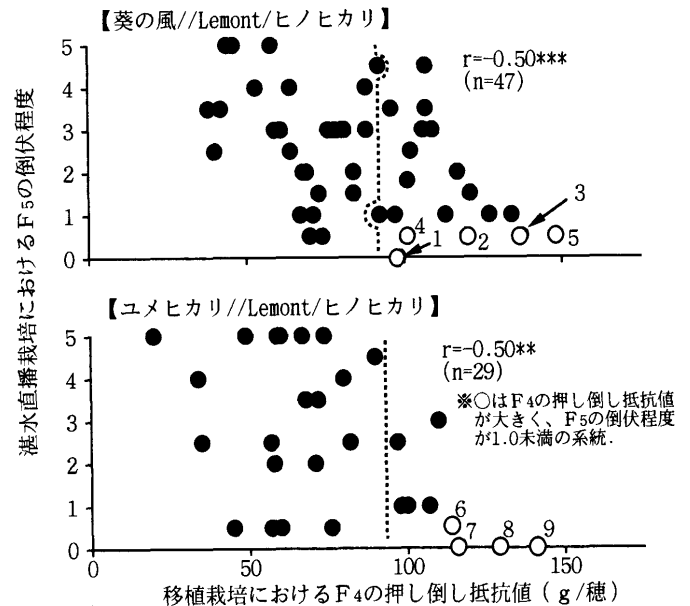
窒素の施肥は基肥のみとし、1995年は5.0 g/m<sup>2</sup>、1996年は7.0 g/m<sup>2</sup>とした。リン酸とカリの施肥量は、窒素施肥量と同じにした。

1996年には湛水直播栽培での倒伏程度が1.0未満で耐倒伏性の優れた玄米の粒形が短~中粒の系統について、交配組合せ別の生育や収量を調査した。収量調査は、0.9 m<sup>2</sup>の2反復とした。

## 結 果

### 1. 交配組合せ別の押し倒し抵抗値

2つの交配組合せにおいて、F<sub>4</sub>の各系統の移植栽培での押し倒し抵抗値の度数分布を第1図に示した。2つの交配組合せともにF<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値の分布は、分布の位置と形を同時に検定できるコルモゴロフスミルノフ検定



第2図 F<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値とF<sub>5</sub>の倒伏程度との関係。

倒伏程度は0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚)の6段階で示す。

\*\*, \*\*\*は各々1%, 0.1%水準で有意であることを示す。

点線よりも押し倒し抵抗値が大きい系統をF<sub>4</sub>で選抜することを示す。

系統番号1~9の生育、収量の具体的データは第2表に示す。

において5%水準で正規性を示し、押し倒し抵抗値については無選抜と判断された。湛水直播用品種の育成を目的としたF<sub>4</sub>における押し倒し抵抗値には系統間で大きな変異があり、葵の風//Lemont/ヒノヒカリのF<sub>4</sub>系統では38.0~148.0 g/穂の値を示し、平均値は85.6 g/穂であった。ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリのF<sub>4</sub>系統では20.0~141.0 g/穂の値を示し、平均値は76.4 g/穂であった。2つの交配組合せのF<sub>4</sub>の各系統において、耐倒伏性の優れたLemont(尾形・松江 1998 a)の押し倒し抵抗値(163.4 g/穂)よりも大きい値を示した系統は存在しなかったが、Lemontに近い押し倒し抵抗値を有する系統が存在した。また、耐倒伏性が劣るヒノヒカリ(尾形・松江 1998 a)の押し倒し抵抗値(53.1 g/穂)よりも小さい系統が認められた。

### 2. 移植栽培したF<sub>4</sub>の各系統の押し倒し抵抗値と湛水直播栽培したF<sub>5</sub>の各系統の倒伏程度との関係

移植栽培におけるF<sub>4</sub>の各系統の押し倒し抵抗値と湛水直播栽培におけるF<sub>5</sub>の各系統の倒伏程度との関係を第2図に示した。F<sub>4</sub>の系統は移植栽培したことからころび型倒伏は観察されずになびき型倒伏が主体であったが、湛水直播栽培におけるF<sub>5</sub>の系統においてはなびき型倒伏ところび型倒伏が観察された。F<sub>4</sub>の系統の押し倒し抵抗値とF<sub>5</sub>の系統の倒伏程度との間には、葵の風//Lemont/ヒノヒカリとユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリの2つの交配組合せともに有意な負の相関が認められ、F<sub>4</sub>の押し倒し

第1表 押し倒し抵抗値による耐倒伏性の選抜効果。

交配組合せ	F <sub>4</sub> の選抜率		F <sub>5</sub> の倒伏程度		t検定
	上位	下位	上位	下位	
葵の風//Lemont/ヒノヒカリ (n = 47)	10%	90%	1.2 ± 0.5	2.6 ± 1.4	**
	20	80	1.4 ± 0.8	2.7 ± 1.4	**
	30	70	1.8 ± 1.3	2.7 ± 1.3	*
	40	60	1.8 ± 1.3	2.8 ± 1.3	*
	50	50	2.0 ± 1.4	2.8 ± 1.3	ns
ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリ (n = 29)	10%	90%	0.1 ± 0.3	2.7 ± 1.4	**
	20	80	0.9 ± 1.1	2.8 ± 1.4	**
	30	70	1.3 ± 1.1	2.9 ± 1.4	**
	40	60	2.0 ± 1.6	2.7 ± 1.4	ns
	50	50	2.1 ± 1.7	2.7 ± 1.3	ns

1995年にF<sub>4</sub>を1株1本植えて移植栽培した水稻を押し倒し抵抗値が大きい系統(上位)と小さい系統(下位)とに分け、上位に分類される個体の割合(選抜率)を変え、1996年に湛水直播栽培したF<sub>5</sub>の水稻の倒伏程度を比較した。

倒伏程度は0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚)の6段階で示す。

t検定: 上位と下位の倒伏程度を検定。\*\*, \* は各々1, 5%水準で有意, nsは有意でないことを表す。

抵抗値が大きい系統はF<sub>5</sub>での倒伏程度が小さい傾向にあった。このことから、F<sub>4</sub>の移植栽培における押し倒し抵抗値は、耐倒伏性の選抜指標として有効であると考えられた。

### 3. 選抜率を変えた場合の押し倒し抵抗値による耐倒伏性の選抜効果

移植栽培におけるF<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値が大きい系統(以下、上位とする)と選抜しなかった残りの系統(以下、下位とする)とに分け、F<sub>4</sub>において押し倒し抵抗値が大きい上位から選抜した割合(選抜率)を10%から50%まで変えて、次代のF<sub>5</sub>における上位の系統群と下位の系統群の倒伏程度を比較した(第1表)。その結果、2つの交配組合せともにF<sub>4</sub>の選抜率を10%から50%へと大きくすると、F<sub>4</sub>で選抜した次世代のF<sub>5</sub>の湛水直播栽培での倒伏程度は大きくなり、耐倒伏性は劣った。また、葵の風//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せでは、F<sub>4</sub>における上位の選抜率を40%にしても、次世代のF<sub>5</sub>における上位と下位で倒伏程度に差がみられ、選抜効果が認められた。また、ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せでは、F<sub>4</sub>における選抜率を30%まで変えてもF<sub>5</sub>における上位と下位での倒伏程度に差がみられ、選抜効果が認められた。

### 4. 耐倒伏性の優れたF<sub>5</sub>系統の生育・収量

2つの交配組合せにおいて選抜効果が認められた選抜率で選抜した系統の中から、F<sub>5</sub>の湛水直播栽培で倒伏程度が1.0未満を示し、耐倒伏性が優れた短～中粒種の系統を選び、生育・収量を第2表および第2図に示した。つまり、葵の風//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せでは上位の選

抜率を40%(47系統中、19系統)で選抜した系統で、かつ、湛水直播栽培で倒伏程度が1.0未満を示した系統は、5系統存在した(第2図)。ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せでは、同様に上位の選抜率を30%(29系統中、9系統)で選抜した系統で、かつ、湛水直播栽培で倒伏程度が1.0未満を示した系統は4系統存在した。これらの系統のうち葵の風//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せでは、2系統がLemontと同じ長粒種(系統番号4と5)であった。

第2表において、葵の風//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せ(系統番号1, 2, 3)では、F<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値はほぼ100 g/穂より大きく、F<sub>5</sub>の稈長は73~80 cm、収量は427~630 g/m<sup>2</sup>であった。ユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せ(系統番号4, 5, 6, 7)でもF<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値は110 g/穂以上あり、稈長は65~74 cmと短く、収量は420~639 g/m<sup>2</sup>であった。これら2つの交配組合せにおいて、F<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値で選抜した系統は、親品種であるヒノヒカリよりも湛水直播栽培における倒伏程度は0~0.5と小さく、葵の風、ヒノヒカリおよびユメヒカリ並の収量性や玄米品質を有する系統が存在した。このように押し倒し抵抗値による選抜において、収量性が著しく劣ったり、玄米品質が著しく不良になることはなかった。

## 考 察

耐倒伏性の優れた湛水直播用水稻品種を育成するために養成されてきたF<sub>4</sub>の系統とその次代のF<sub>5</sub>の系統を用いて、移植栽培したF<sub>4</sub>系統の押し倒し抵抗値の測定が耐倒伏性の選抜に有効であるか否かを明らかにする目的で、耐倒伏性の選抜効果を検討した。移植栽培したF<sub>4</sub>の系統の

第2表 耐倒伏性の優れた F<sub>5</sub> 系統の湛水直播栽培における生育・収量 (1996 年)。

品種名	F <sub>4</sub> の押し倒し抵抗値	倒伏程度	稈長	穂数	精玄米収量	千粒重	検査等級
			cm	本/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g	
系統1	98.2±25.4	0	80	384	630	22.6	2等ノ上
// 2	120.1±14.6	0.5	73	378	585	22.0	1等ノ中
// 3	137.3±28.2	0.5	74	347	427	19.0	1等ノ中
// 6	113.7±24.6	0.5	70	393	530	23.8	1等ノ下
// 7	115.8±26.2	0	65	333	639	21.4	2等ノ中
// 8	129.2±9.0	0	67	344	586	23.7	1等ノ下
// 9	140.9±43.9	0	74	333	420	20.5	3等ノ下
葵の風	93.4±18.1	1.0	74	387	553	22.6	1等ノ下
Lemont	163.4±19.2	0	66	332	(438)	-	-
ヒノヒカリ	53.1±6.0	3.0	80	409	548	23.9	1等ノ中
ユメヒカリ	98.9±20.1	0.7	75	408	592	22.8	1等ノ下

系統1～3は葵の風//Lemont/ヒノヒカリ, 6～9はユメヒカリ//Lemont/ヒノヒカリの交配組合せに由来する F<sub>5</sub> 系統。この番号は第2図の系統番号と同じ。但し, 系統4と5は長粒種のため記載していない。

F<sub>4</sub>の押し倒し抵抗値は平均値±標準偏差。

倒伏程度は0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚)の6段階で示す。

精玄米収量と千粒重は粒厚1.8mm以上で水分15.0%に換算した数値。

Lemontは長粒種のため粗玄米収量で表した。

検査等級は1等(上, 中, 下), 2等(上, 中, 下), 3等(上, 中, 下)で表す。

倒伏の様相はなびき型倒伏が主体であり, 湛水直播栽培した F<sub>5</sub> の系統はなびき型倒伏ところび型倒伏が観察された。このように, 移植栽培した F<sub>4</sub> と湛水直播栽培した F<sub>5</sub> では植え付け深度や播種深度等の栽培条件が異なるために倒伏の様相が異なる。しかし, 移植栽培における押し倒し抵抗値と湛水直播栽培における倒伏程度の相関が高い(尾形・松江 1996) ので, 本研究はこれを育種場面で応用できるか否かを明らかにしようとした。その際, 押し倒し抵抗値は土壌硬度の影響(寺島ら 1992)を受けるため, 強い中干しは行わず登熟中期頃まで湛水状態を保ち, 稈質の影響を比較的受けにくい稲株の地上部10cmの部位(尾形・松江 1997)で押し倒し抵抗値を測定するようにした。押し倒し抵抗値に関しては無選抜であった系統を用いて, 移植栽培における F<sub>4</sub> の系統の押し倒し抵抗値と湛水直播栽培における F<sub>5</sub> の系統の倒伏程度との関連性を検討した結果, F<sub>4</sub> の押し倒し抵抗値が大きい系統は F<sub>5</sub> での倒伏程度が小さい傾向にあった。このことから, 水稻の系統育種法(日向 1998)による育種の途上で, 多数の系統を扱う F<sub>4</sub> や F<sub>5</sub> の世代においても, 湛水直播栽培に適した耐倒伏性の強い系統が移植栽培条件下において選抜できる可能性が示唆された。

F<sub>4</sub> の各系統で押し倒し抵抗値が大きい値を示す上位からの選抜率を10%から50%まで変えて, 押し倒し抵抗値で選抜しなかった残りの下位の選抜後代である F<sub>5</sub> の系統群との倒伏程度の平均値の差の検定を行った。その結果, 交配組合せの違いによって選抜効果がやや異なったが, 2つの交配組合せとも F<sub>4</sub> の移植栽培における押し倒し抵抗値の測定により耐倒伏性の選抜効果が認められた。2つの

交配組合せともに, 押し倒し抵抗値の大きい値を示す上位の系統から30～40%の選抜率で選抜すると上位と下位の押し倒し抵抗値に有意な差がみられた。このことから, 押し倒し抵抗値によって F<sub>4</sub> の各系統から耐倒伏性の優れた系統を選抜する場合は, 少なくとも F<sub>4</sub> の押し倒し抵抗値が大きい系統から30～40%程度の選抜率は必要であると考えられる。

水稻の系統育種法において, F<sub>4</sub> 程度の早い世代では選抜個体系統ごとに1株1本植えされ, この時期はホモ接合性が高まってくる時期でもあるための確な選抜が育種の効率を左右すると言われている(日向 1998)。また, 八木(1983)は移植栽培水稻の圃場における倒伏程度の広義の遺伝率が0.77～0.95であることを報告しており, F<sub>4</sub> 程度の早い世代で獲得した耐倒伏性は後代でも耐倒伏性を示すことが期待され, 早い世代での耐倒伏性の選抜の意義があることを示唆している。直播用品種の育成において, 圃場での耐倒伏性の選抜は農事試験場では F<sub>5</sub> から, 中国農試では F<sub>6</sub> から直播条件で選抜を行っている(山本 1990)。しかし, 両試験場ともに F<sub>5</sub> や F<sub>6</sub> からの耐倒伏性の選抜であるため系統数が多く, かなりの圃場面積と試験区の作成に労力を要するとしている。また, 八木・平林(1995)は不耕起直播栽培による生産力検定試験は多数の系統を簡単に精度よく扱えるとしている。しかし, 湛水直播栽培で重要な耐倒伏性の検定は通常 F<sub>7</sub> 以降に行われる(日向 1998)ため, 本報告で提唱する F<sub>4</sub> という早い世代からの押し倒し抵抗値を利用した選抜の方がより効率的であると考えられる。本報告では F<sub>7</sub> 以降の生産力検定試験に供試する段階で, F<sub>4</sub> という早い世代から耐倒伏性の選抜を行

うため、生産力検定試験の段階においてはある程度の耐倒伏性が付与されており、他の形質を持つ系統を生産力検定試験で供試することが可能となる。また、押し倒し抵抗値による選抜によって、その選抜後代系統が低収や玄米品質が劣るといった偏りもないようである。本論文において、交配親とした Lemont はアメリカで直播条件で育種された根の支持力が強く耐倒伏性の優れた短稈長粒品種である(寺島ら 1992) ことから、耐倒伏性を付与する交配親として用いる場合、玄米の長粒の遺伝が懸念される。しかし、本交配組合せのように日本品種を2種類使用すると、長粒種の系統が存在したものの、実用上問題とならない頻度であった。

また、育種の場面において選抜対象となる系統は遺伝的に異なっており、耐ころび型倒伏性に関与する根張り、根や茎の物理的強度、穂数、地上部の長さや重さ、穂重等の形質が独立的に遺伝し、実際の倒伏はこれらの複数の形質が関係して1つの系統に表れてくると考えられる。しかし、湛水直播栽培における耐ころび型倒伏性には根の太さ(滝田・櫛淵 1983) や土壌の深い層への根の分布(寺島ら 1994) が大きく関与しており、根の支持力を評価するという視点では押し倒し抵抗値を用いることは有効と考えられる。そこで、本論文は育種の場面を想定して圃場の立毛状態で測定できる1穂当たり押し倒し抵抗値を用いて、根の支持力を評価するという視点に立って稲株の地上部10 cmの部位で測定する(尾形・松江 1997) ことを提唱している。押し倒し抵抗値に地上部生重と稈長を取り入れた倒伏指数(寺島ら 1992) や1株乾物重や株基部発根部径の要素を取り入れた抵抗係数(寺島ら 1997) 等の考案によって、湛水直播栽培における耐倒伏性の評価の精度が高まっているが測定がやや煩雑であるため今後の改良が待たれる。本論文での1穂当たり押し倒し抵抗値の測定は、倒伏試験器を用いた株当たり押し倒し抵抗値と1株穂数を計測するのみで、比較的簡易に圃場の立毛状態で根の支持力を推定できることから多くの系統を取り扱う育種の場面における評価方法としては有効な選抜手法と考えられる。なお、本論文ではころび型倒伏について論じてきた。しかし、移植栽培における稲株地上部10 cmの部位の押し倒し抵抗値は、根の支持力を主に評価すると同時に、茎の物理的強度にも影響されるので、なびき型倒伏にも関係する選抜方法である考慮も必要であろう。

以上のことと併せて、移植栽培条件下で押し倒し抵抗値を測定することにより湛水直播栽培条件下での耐倒伏性の検定・選抜が可能である(尾形・松江 1996) ことを利用して、湛水直播用水稲品種を育成するためには、 $F_4$  程度のある程度ホモ接合性が高まった早い世代(日向 1998) から移植栽培条件下において湛水直播栽培試験区を作成せずに、耐ころび型倒伏性の選抜が行える可能性が示唆された。この結果は $F_4$  で押し倒し抵抗値を測定して選抜すれ

ば、耐倒伏性の優れた系統が選抜できることを示すものではなく、より安定的に耐倒伏性の優れた系統を選抜するためには $F_5$  以降の後代においても継続的に耐倒伏性の評価を行う必要がある。さらに、ここで提唱する1株1本植えて移植栽培した $F_4$  と湛水直播栽培した $F_5$  の比較であるため、移植栽培における植え付け深度や湛水直播栽培における播種深度等の栽培条件が異なる。そのために $F_4$  の押し倒し抵抗値は土壌による株の支持力や土壌の硬度が押し倒し抵抗値に影響することが考えられるため、選抜圃場の設定に当たっては、圃場の均平作業や植え付け深度、水管理の均一等の栽培管理を徹底することが重要な条件となる。最終的な生産力検定試験では湛水直播栽培において耐倒伏性の確認を行うとともに、収量性、耐病性および品質等から総合的な品種としての評価を行う必要があるが、本論文で示した耐倒伏性の選抜の過程をとることによって直播試験区の作成のための労力や時間を大幅に軽減でき、効率的な耐倒伏性の選抜が行える。

## 引用文献

- 日向康吉 1998. 植物の育種学. 朝倉書店, 東京. 83—114.
- 伊藤隆二・櫛淵欽也・谷口晋・中根晃 1965. 直播水稻育種のためのヒルプロット利用. 農事試験場研究報告 7: 27—34.
- 尾形武文・松江勇次 1996. 北部九州における水稻湛水直播栽培に関する研究. 第1報 耐倒伏性の評価方法. 日作紀 65: 87—92.
- 尾形武文・松江勇次 1997. 水稻移植栽培における押し倒し抵抗値の効率的な測定方法. 日作紀 66: 129—130.
- 尾形武文・松江勇次 1998a. 水稻湛水直播栽培における耐倒伏性検定のための熟期群別指標品種の選定. 日作紀 67(別1): 258—259.
- 尾形武文・松江勇次 1998b. 北部九州における水稻湛水直播栽培に関する研究. 一苗立ち密度ならびに播種様式が水稻の生育、収量および米の食味特性に及ぼす影響一. 日作紀 67: 485—491.
- 滝田正・櫛淵欽也 1983. 直播栽培適応型水稻品種育成における根の太さの選抜の意義と選抜法. 農研センター研報 1: 1—8.
- 寺島一男・秋田重誠・酒井長雄 1992. 直播水稻の耐倒伏性に関与する生理生態的形質 第1報 押し倒し抵抗測定による耐ころび型倒伏性の品種間比較. 日作紀 61: 380—387.
- 寺島一男・尾形武文・秋田重誠 1994. 直播水稻の耐倒伏性に関与する生理生態的形質 第2報 耐ころび型倒伏性品種の根の生育特性. 日作紀 63: 34—41.
- 寺島一男・荻原均・梅本貴之・亀川健一 1997. 直播水稻の耐ころび型倒伏性に対する栽培条件の影響の定量的解析. 日作紀 66(別1): 42—43.
- 鳥山國士・篠田治躬 1965. 直播水稻の育種における小区画法による収量試験法について. 中国農試報 A11: 67—75.
- 八木忠之 1983. 水稻の強稈性に関する育種学的研究 1. 強稈性および関連形質の品種間差異. 育種 33: 411—422.
- 八木忠之・平林秀介 1995. 水稻育種における不耕起直播栽培による生産力検定試験. 日作九支報 61: 4—6.
- 山本隆一 1990. 水稻直播栽培用品種開発の道標. 農業技術 45: 385—391.

**Selection Effectiveness of Lodging Tolerance by using Pushing Resistance for Improving Rice Cultivar adapted to Direct Sowing Culture in Flooded Paddy Fields : Takefumi OGATA\*, Yuji MATSUE and Yuji HAMACHI (*Fukuoka Agric. Res. Cent., Chikushino 818-8549, Japan*)**

**Abstract :** This study was undertaken to find the selection effectiveness of lodging tolerance by using pushing resistance for improving rice cultivar adapted to direct sowing culture in flooded paddy fields. The lines used in the experiment were  $F_4$  and  $F_5$  breeding lines of Aoinokaze//Lemont/Hinohikari; 47 lines and Yumehikari//Lemont/Hinohikari; 29 lines that were medium maturity lines. There was a significant negative correlation between the pushing resistance of  $F_4$  lines in transplanting culture and lodging degree of  $F_5$  lines in direct sowing culture. Even though the selection rate of pushing resistance in  $F_4$  was changing from 10% to 40%, there was a distinct difference in lodging degree under direct sowing culture in  $F_5$ . A few  $F_5$  lines selected by using pushing resistance in transplanting culture were superior in lodging tolerance and yielding ability under direct sowing culture. There were comparatively few deviations of yielding ability and grain quality by using pushing resistance for the selection of lodging tolerance in an early generation. These results lead to the conclusion that it is possible to breed high lodging tolerance cultivar adapted to direct sowing culture by using pushing resistance under transplanting culture in an early generation.

**Key words :** Breeding, Direct sowing culture, Lodging tolerance, Pushing resistance, Rice, Selection effectiveness.

## 書評

「牧野植物図鑑の謎」俵浩三著、株式会社平凡社、東京、1999年、182頁、660円。

植物分類学者・牧野富太郎は、日本の科学者でもっともよく世間に知られたひとりである。牧野が残した「牧野日本植物図鑑」は60年も前に出版された本であるが、けっして過去のものでなく、今や「改訂版・原色牧野植物大図鑑」の新刊が本屋の店頭に並んでいる程の人気である。それだけでなく、牧野富太郎は約1600種類の日本の植物に学名をつけ、その大部分は現在も生き続けていることから、名付け親としての地位は確実に21世紀へ引き継がれていくことになる。

牧野富太郎は、このように有名な偉人的存在であるが、「牧野植物図鑑」の発刊にあたってはいろいろな謎があるらしい。村越三千男の「大植物図鑑」との出版競争、明治40年頃に起こった植物図鑑ブームの中での牧野富太郎の行動、牧野富太郎の性格・気性等、植物学とはかなり離れた内容であるが興味ある書である。幼少時代の生活から東大植物学教室での研究生活や夫婦生活等、牧野富太郎を取り巻く人間模様や「人間くさい」人間像を紹介している。

また、明治40年頃に多くの植物図鑑類が出現した現象は、自然観察に重点を置くという当時の理科教育と密接な関係があり、そのことから、現代の自然観察を通じて自然環境と人間の関わりを考える「環境教育」のあり方に、いろいろな示唆を与えてくれる。

なお、1999年11月に高知県立牧野植物園内に新しく牧野富太郎記念館がオープンしたが、この書を携えて訪れると牧野富太郎の世界がさらに深まると思われる。

(福岡県農業総合試験場 尾形武文)