

圃場検定法によるオーチャードグラス 耐冬性の品種間および品種内変異の評価

嶋田 徹 (帯広畜産大学)

緒 言

多数の遺伝子型について正確に耐冬性を評価することはきわめて困難なことである。そこで多数個体を扱うことができる圃場検定法をとりあげ、①ラミートによる反復を設けること、②除雪を行って積極的に検定環境を整えることにより、品種内の遺伝子型間変異程度の耐冬性変異を評価できるか否か検討した。

材料及び方法

帯広畜産大学および更別村の2場所に圃場を設け、前者では主に耐凍性、後者では主に耐雪性が検定できるよう配慮して試験を行った。1986年7月、6品種各15個体(遺伝子型)についてラミートを養成、同8月、個体植え(60×60 cm)で圃場に定植した。圃場配置は、4反復(帯広)および3反復(更別)の乱塊法で、反復当り各品種とも15個体、個体当り1ラミートとした。なお、両場所で品種、遺伝子型は異なったものを用いた。

1986年～87年、1987～88年の冬、厳寒期(帯広)あるいは根雪始め(更別、ただし1987～88年のみ)に除雪をおこない、被害発生を促した。被害程度は、再生草における被害度(0～6のスコア)、穂数、個体重で評価した。結果はいずれも類似であったので、ここでは被害度についての結果だけを報告する。遺伝子型間差異を正確に評価できたか否かは、遺伝率および最小有意差の大きさから推定した。遺伝率は分散成分から右のように求めた。

	自由度	分散の期待値
反 復	$r-1$	
遺伝子型間	$n-1$	$S^2 + r T^2$
誤 差	$(r-1)(n-1)$	S^2

$$\text{ラミート単位の遺伝率} = T^2 / (T^2 + S^2)$$

$$\text{遺伝子型単位の遺伝率} = T^2 / (T^2 + S^2 / r)$$

結果及び考察

帯広圃場における被害度(枯死6に対する相対%)の品種平均値、遺伝率、年次間相関を表1に示す。上位3品種は耐凍性が中程度、下位3品種は強に属する品種群である。これらを含みにした集団についてみると、被害度は1987年および1988年でそれぞれ64および67%であり、除雪することにより適度な被害を発生させることができたことが認められる。したがって、遺伝率も全般に高く、ラミート単位で46および66%遺伝子型単位では78および89%となった、品種間の比較ではTammisto、Frodeの遺

表1. 帯広圃場における6品種の冬枯れ被害度に関する統計量

品 種	平均値(%)		遺伝率(%)				年次相関
			ラミート		遺伝子型		
	1987	1988	1987	1988	1987	1988	
Frode	78	78	38	45	71	77	.636*
Kitamidori	74	80	32	50	66	80	.234
Potomac	72	83	37	70	70	90	.449
Kay	52	50	41	60	74	86	.114
Rideau	55	48	58	53	85	82	.376
Tammisto	45	55	25	30	58	64	.104
Pooled popl.	64	67	46	66	78	89	.474**

伝率が低い、これは後述するように、誤差分散が大きいことによるものでなく、品種内の遺伝子型間分散が小さいことによる結果であった。また年次間相関については、込みにした集団では 0.474 と 1%水準で有意であったが、品種内では全般に小さかった。圃場における低温ストレスは年次によって質的にも異なることが知られているが (Marshall et al. 1981)、その理由についてさらに検討が必要である。

各遺伝子型毎に求めた被害度の 2 か年平均値の頻度分布および 5%水準におけるその最小有意差を表 2 に示す。最小有意差の大きさはどの品種でもほぼ 20% と圃場検定としてはきわめて小さかった。このことは誤差分散がどの品種もほぼ同じ大きさであったこと、4 反復の反復数でかなりの検定精度が期待できることを示している。最小有意差に比較して各品種の遺伝子型間差異はいずれも大きく、各品種が品種内にかんがりの耐冬性変異を持っていることが認められる。また品種内変異の大きさは Tammisto、Frode で小さく、品種によって含まれる変異の大きさが異なることも認められた。

更別圃場における被害度の品種平均値、遺伝率、年次間相関を表 3 に示す。更別圃場における被害は、1987 年には全般に小さく、主として雪腐大粒菌核病によるものであったが、小粒菌核病によるものも一部に認められた。そこで 1988 年には除雪により根雪始めの時期を遅らせ、根雪前に凍害をおこさせることにより大粒菌核病の発生を促した。その結果、翌春にはいずれの個体にも大粒菌核病の菌核が認められる大きな被害が発生した。被害度の品種平均値は、耐凍性が中程度のキタミドリ、オカミドリで大きく、耐凍性が大きい他の 4 品種ではやや小さかった。込みにした集団について遺伝率をみると、ラミート単位で 44% および 64%、遺伝子型単位で 70% および 84% と大きく、帯広圃場における推定値とほぼ同じ大きさであった。しかし個々についてみると、年次では 1987 年に、品種ではオカミドリとキタミドリで遺伝率が小さい傾向が認められる。これは誤差分散が大きかったためであった。年次間相関は、品種内の遺伝子型変異がきわめて大きかった Tammisto を除いて、いずれも小さかった。

更別における被害度の 2 か年間平均値の頻度分布および 5% レベルにおけるその最小有意差を表 4 に示す。被害が小さかった 1987 年において誤差分散が大きかったこと、また反復数が 3 反復と帯広圃場に比べて少なかったことにより、最小有意差は 21~37% と大きくなった。とくに Kitamidori、Okamidori において大きかったが、これは 1987 年における誤差分散がこの 2 品種においてとくに大きかった

表 2. 帯広圃場における被害度の遺伝子型平均値の頻度分布および 5% レベルにおける最小有意差 (Lsd)

品 種	被害度(%)の区分					Lsd(%)
	0-19	20-39	40-59	60-79	80-100	
Frode			1	5	9	23
Kitamidori			2	8	5	21
Potomac	1	2	6	6		22
Kay	4	7	4			22
Rideau	5	7	2	1		20
Tammisto	2	10	3			24
Pooled popl.	12	29	28	21		24

表 3. 更別圃場における 6 品種の冬枯れ被害度に関する統計量

品 種	遺伝率(%)						年次相関
	平均値(%)		ラミート		遺伝子型		
	1987	1988	1987	1988	1987	1988	
Kitamidori	36	84	15	41	25	68	.335
Okamidori	22	86	28	27	54	52	.206
Tammisto	33	74	86	80	95	92	.701**
Obihiro 2	20	73	10	63	25	84	.226
Haka	14	72	18	54	40	78	.232
Kay	23	66	49	68	74	86	.193
Pooled popl.	25	75	44	64	70	84	.336**

ためである。しかしそれにもかかわらず品種内の遺伝子型間差異は大きく、いずれの品種も有意であった。とくにTammistoにおいては、品種内変異が大きく注目された。

以上の結果から、本試験に用いた方法により、品種内の遺伝子型間差異が比較できる程度の高い精度で、多数個体の耐冬性を評価できることが認められる。本試験は、60×60 cmの個体植え、遺伝子型当り3～4反復(ラミート)でおこなったが、単年次だけの検定であれば30×30 cmの栽植密度で充分であり、さらに遺伝子型数を増やしたり、反復数を増やして検定精度を上げることなどが可能であると考えられる。ただし、検定環境を整えるといっても自然環境との関係で自ずから限度があり、本試験が成功した理由として、両試験年とも、帯広では-25℃以下の寒気に頻繁に見舞われたこと、更別にあつては12月初旬から4月下旬までの深い積雪に恵まれたことが、何よりも重要であった。被害度の平均値が50%前後になる程度のストレスが与えられることがもっとも望ましいと考えられる。このような厳しい冬に恵まれなかったために失敗した試験例が、

他にあることを紹介することも、公平を期すためには必要であろう。耐冬性の遺伝育種の研究のためには、多数遺伝子型の耐冬性程度をかなりの精度で評価することが必須である。そのための手段として本方法はきわめて有望であると結論できる。

表 4. 更別圃場における被害度の遺伝子型平均値の頻度分布および5%ラベルにおける最小有意差(Lsd)

品 種	被害度(%)の区分(%)					Lsd(%)
	0-19	20-39	40-59	60-79	80-100	
Kitamidori		2	5	7	1	37
Okamidori		3	9	2	1	32
Tammisto	3	6	1	1	4	21
Obihiro 2	1	1	10	3		29
Haka		6	8	1		25
Kay		6	8		1	24
Pooled popl.	4	24	41	14	7	29