

## 模擬放牧条件下におけるチモシーの個体間変異

藤井弘毅・古谷政道・下小路英男・吉沢 晃 (北見農試)

Individual variation in timothy under frequent cutting system and white clover mixed culture.

Hiroki FUJII・Masamichi FURUYA・Hideo SHIMOKOUJI・Akira YOSHIZAWA

(Hokkaido prefec. Kitami Agr. Exp. Sta. Kunneppu-cho, Hokkaido, 099-14 Japan)

### 緒 言

土壤凍結地帯では、越冬性に優れたチモシー<sup>2) 4)</sup>が広く利用されており、採草だけでなく放牧にも利用されている。しかし、競合力及び再生力に劣り、季節生産性が不良であるなどの欠点を有することが指摘されている。現在、放牧用として最も適しているとされる兼用品種「ホクシュウ」は、「ハイデミー」の欠点がかかり改良された<sup>3) 8)</sup>が、シロクローバ混播下では、極早生品種「クンプウ」、早生品種「センポク」に比較して、経年的にチモシーの構成割合が低下したとの報告もある<sup>3)</sup>。チモシーの放牧用品種はこれらの欠点を改良することが必要である。

本研究では放牧用品種育成を目標とした個体選抜のために模擬的な放牧条件下、シロクローバとの混播と多回刈の条件下におけるチモシーの生育の良否の個体間変異について検討した。

### ●材料及び方法

極早生、早生、中生、晩生の合計38品種・系統を1990年6月7日にプラントベットに播種し、同年7月4日、計3,193個体を0.9 m × 0.6 mの間隔で移植し、間にシロクローバ「ソーニヤ」を0.3 kg / a 散播した。移植翌年から2カ年間、年7回の刈取を高さ10 cmで行なった。刈取日は1991年5月17日、6月4日、6月24日、7月23

日、8月26日、9月24日、10月30日、1992年5月18日、6月3日、6月23日、7月20日、8月14日、9月14日、10月14日であった。施肥量は1991年はN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=1.6-0.45-1.6 kg / a、1992年はN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=1.3-0.45-1.3 kg / aであった。調査形質は草勢、茎数、節間伸長茎の多少、草丈、越冬性であり、基準は草勢が1:極不良~9:極良、茎数が1:極少~9:極多、節間伸長茎の多少が1:無~9:極多、草丈はcm単位、越冬性は雪腐病による葉枯程度で1:無~9:多である。1991年に3回の刈取後、枯死個体が発生し、7回刈取終了時に計636個体が枯死した。1992年には計23個体が枯死した。調査個体は処理2年目最終番草まで生存していた2,510個体である。

### ●結果および考察

#### 1. 各年次における生育の良否の個体間変異

生育の良否の各番草における個体間変異を総合的に検討するため各番草の草勢の相関行列を用いて主成分分析を行なった(表1)。両年も第2主成分までで全変動の70%以上が説明された。その結果から処理1年目(1991年)の第1主成分は、各番草とも生育が優れる個体か不良な個体を表し、第2主成分は春の生育が良く、夏から秋の生育がやや不良である個体か春の生

育は不良だが夏から秋の生育が良好な個体であるかを表す主成分であった。処理2年目(1992年)においても第1、第2主成分は処理1年目と同じことを表していた。

表 1. 草勢による主成分分析結果

番 草	処理 1 年目		処理 2 年目	
	第 1 主成分 係 数	第 2 主成分 係 数	第 1 主成分 係 数	第 2 主成分 係 数
1	0.219	0.657	0.348	0.635
2	0.270	0.636	0.390	0.520
3	0.268	0.057	0.341	-0.013
4	0.431	-0.043	0.368	-0.383
5	0.468	-0.224	0.402	-0.336
6	0.467	-0.224	0.412	-0.211
7	0.430	-0.241	0.379	-0.150
固 有 値	3.64	1.45	4.38	0.88
寄 与 率	51.9	20.7	62.6	12.6
累積寄与率	51.9	72.6	62.6	75.1

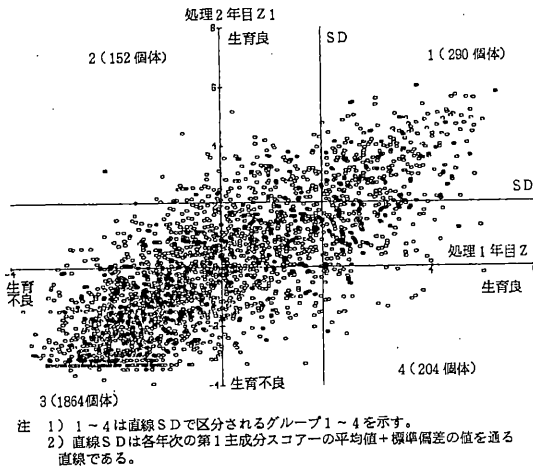
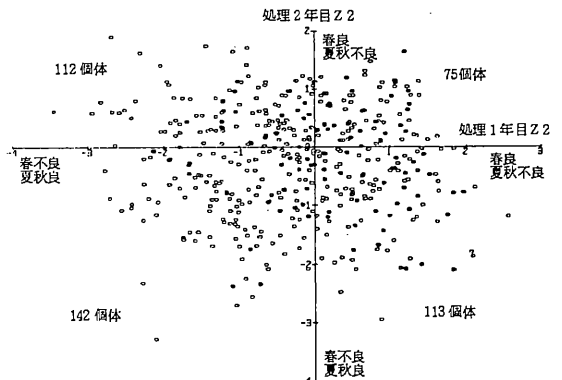


図 1. 第 1 主成分スコアの散布図

処理 1 年目と 2 年目の関係を見るため処理 1、2 年目第 1 主成分スコアの関係を示した(図 1)。この図の第 1 象限の個体は両年とも生育良、第 3 象限の個体は両年とも生育が劣った個体であり、また、第 2 象限の個体は 1 年目の生育は不良であったが 2 年目に良くなった個体、第 4 象限の個体は 1 年目は良かったが 2 年目に不良となった個体であると考えられた。

経年的に生育の良好な個体を選抜することを目的に各年次の第 1 主成分スコアの平均値+標準偏差の値を基準とし、図 1 をその直線で 4

区分した。この直線で区分される各象限に含まれる個体をそれぞれグループ 1、2、3、4 とした。グループ 1 は両年とも生育良、グループ 3 は両年とも生育不良、グループ 2 は処理 1 年目より 2 年目で生育が良好であり、グループ 4 は 1 年目はグループ 2 より良好であったが 2 年目に不良となった個体群である。グループ 1、2 に属する個体のみの各年次の第 2 主成分スコア-の関係を図 2 に示した。第 1 象限は両年とも春の生育が優れる個体、第 2 象限は 1 年目は春に不良で夏から秋に良好であったのに 2 年目は春に良好になる個体、第 3 象限は両年とも春より夏から秋の生育の方が良好であった個体、第 4 象限は 1 年目は春の生育の方が夏から秋より良かったが 2 年目は春よりも夏から秋の生育が優れた個体であった。各象限の個体数から、



注 1) 図 1 のグループ 1, 2 の個体について示した。  
2) 個体数は各象限の個体数を示す。

図 2. 生育が良好であった個体の第 2 主成分スコア-による散布図

両年とも夏から秋の生育が良好な個体の方が多かった。このことから両年の第 1 主成分スコア-、すなわち各番草の生育が良好な個体を選抜してもそれが生育の季節的な偏りの少ない個体であるとは限らず、季節生産性についても検討することが必要であることが示唆された。

2. 生育良否と各形質との関係

各年次の第1主成分スコアと各形質との関係を見るため相関係数を求めた(表2)。茎数については各年、各番草とも高い正の相関係数が見られた。草丈については1年目の夏から秋にかけて、および2年目1番草において正の相関が得られたが2年目の2番草以後はいずれも低い相関であった。節間伸長茎の多少については、初年目および2年目とも値は低い、2年目は各番草とも負の相関を示していた。

表2. 第1主成分スコアと各形質の相関係数 (n = 2510)

番草	処理1年目			処理2年目		
	節間伸長	茎数	草丈	節間伸長	茎数	草丈
1		0.442		0.770	0.390	
2	-0.157	0.504		0.816	-0.030	
3	-0.106	0.552		0.765	-0.005	
4	-0.063	0.766	0.351	-0.295	0.811	-0.142
5	0.038	0.813	0.433	-0.339	0.813	0.102
6	-0.019	0.867	0.395	-0.283	0.815	0.062
7	-0.091	0.771		-0.235	0.792	0.051

表3. 各グループの茎数の平均値

番草	1				2				3				4			
	<290				<152				<1864				<204			
処理1年目																
1	7.88	6.46	6.16	7.59												
2	6.72	5.22	4.47	5.98												
3	6.18	4.41	3.89	5.87												
4	7.31	4.84	3.40	6.51												
5	7.96	4.88	3.05	7.40												
6	8.14	5.95	3.58	7.73												
7	8.00	6.43	3.53	7.33												
処理2年目																
1	7.12	6.43	3.46	5.72												
2	7.06	6.03	3.38	5.53												
3	6.08	4.73	2.44	4.22												
4	6.52	5.45	2.53	4.24												
5	5.77	4.88	2.03	3.33												
6	5.71	5.28	2.61	3.90												
7	6.21	5.75	3.17	4.74												

注) 1) 各グループは図1で区分されたグループである。  
2) <>内は個体数

年次間の生育良否の個体間変異と茎数との関係を見るため、図1の各グループの各番草の茎数の平均値を見ると(表3)、グループ1は両年とも値は高く、グループ3は低かった。グループ2と4を比較すると1年目と2年目で値が逆転しており、生育の年次間差と茎数の年次間

の変化は一致していた。

この茎数の多少の逆転は1年目7番草と2年目1番草の間に見られ、越冬性が大きな要因と考えられる。そこで各グループにおける処理2年目(1992年)の越冬性評点の頻度分布(表4)を見ると、グループ2は越冬性良好な個体の頻度が高く、グループ4は越冬性が不良な個体の頻度が高かった。グループ1についても越冬性不良な個体やや多く見られたが評点1の個体の頻度はグループ4より高かった。従ってグループ4の個体の処理2年目における生育の悪化要因として越冬性が大きく影響しており、多回刈においても越冬性は重視すべきであると言える。

表4. 各グループの処理2年目春の越冬性の頻度(%)分布

個体数	越冬性評点									平均	歪度	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	290	51.0	18.3	12.1	4.5	3.8	3.8	4.5	1.4	0.7	2.32	1.59
2	152	69.7	17.1	7.2	2.0	0.7	0.7	2.6	0	0	1.59	2.92
3	1864	68.6	14.2	6.5	3.3	1.8	1.4	1.5	0.4	0.3	1.63	2.62
4	204	36.3	25.5	11.8	6.9	5.4	4.9	7.4	1.5	0.5	2.74	1.16

注) 各グループは図1で区分されたグループである。

3. 生育の品種・系統内変異

各品種・系統内における、生育の良好な個体あるいは不良な個体の割合を見るため、図1における各グループに属する個体の頻度を表5に示した。各熟期群に生育の良好な個体が見られたが、晩生の品種・系統に比較的多かった。

表5. 各グループにおける各品種・系統の個体頻度(%)

品種・系統名	熟期	供試個体数	1	2	3	4
Clair	極早生	74	0	1	99	0
北系90309	"	78	1	1	96	1
クンブウ	"	72	4	15	81	0
Tiller	"	46	0	0	98	2
009	"	55	0	0	96	4
Adda	早生	88	38	11	48	3
北王	"	73	3	3	89	5
ホクレン改良種	"	75	13	8	67	12
Jacoba	"	61	0	0	92	8
北系79305	"	75	15	4	71	11
北見系87-3	"	64	9	2	73	16
Motterwitzer	"	76	16	1	64	18
ノサップ	"	77	4	3	84	9
Polka	"	55	11	5	64	20
Richmond	"	65	3	3	91	3

センボク	〃	79	20	10	58	11
Tromba	〃	73	7	1	77	15
Vetrovsky	〃	32	6	0	88	6
Lirocco	〃	49	0	6	94	0
Khabarovskaya	中 生	67	6	10	79	4
Climax	〃	67	0	4	96	0
ホクセン	〃	67	3	6	90	1
北見13号	〃	60	2	2	95	2
北見14号	〃	64	3	0	95	2
北見15号	〃	59	2	2	93	3
北見16号	〃	64	14	8	73	5
北見17号	〃	66	6	5	80	9
北見18号	〃	71	6	15	68	11
Saga	〃	82	22	17	55	6
Tiiti	〃	67	16	21	58	4
Vik-晩生	〃	49	4	0	90	6
Barnidi	晩 生	78	10	6	64	19
Mirage	〃	70	9	7	79	6
ホクシュウ	〃	86	48	8	26	19
北見 5号	〃	86	57	6	12	26
北見19号	〃	72	13	11	74	3
Melora	〃	36	11	3	69	17
ノースランド	〃	32	9	9	69	13

注) 各グループは図1で区分されたグループである。

#### 4. 総合考察

本研究の模擬放牧条件では生育の良否は分げつ力に左右されており、草丈が年合計収量の主要な構成要素である少回刈<sup>1)</sup>とは異なった。節間伸長茎の多少については処理2年目に各番草とも負の相関が得られ、節間伸長茎の少ない個体ほど茎数が多く生育が良好であることを示していたが、相関係数の絶対値は小さく、節間伸長がやや多い個体のなかにも茎数の多い個体があることが示された。節間伸長茎の多少は採種性に関連し、重要な形質である。多回刈条件で選抜対象となる生育が良好な個体は、節間伸長茎が少なく、採種性が劣る可能性が示唆され、この点についての検討が必要である。

各個体の熟期については未検討であり、熟期と多回刈における生育の良否との関連については今後の検討が必要である。

草種・品種・系統間での放牧適性の検定については、論議がなされており<sup>6)</sup>刈取、模擬放牧によっても季節生産性、採食性に関連の深い形態的特性、家畜に対する栄養価などの項目については一応の検定ができるとされている<sup>5)</sup>。その例としてはラジノクローバあるいはシロクロ

一バを混播し、頻繁刈り<sup>9)</sup>、多回刈り<sup>3)</sup>などによって、草種、品種間における差異が見られることが報告されている。しかし、オーチャードグラスで同一品種を用いて放牧と刈取りの比較を行い、刈取りより放牧でその密度がより減少した例もあり、家畜の蹄傷、食いちぎりの有無に対する反応の結果であろうと結論されている<sup>7)</sup>。従って刈取処理のみによる放牧適性が実際の放牧における適応性とどの程度一致しているかはさらに検討を要するであろう。

#### 引用文献

- 1) 真木芳助・島田 徹 (1966) 北農33 (2)、34-37
- 2) 能代昌雄・平島利昭 (1978) 日草誌(4)、289-297
- 3) 能代昌雄・小関純一・平島利昭 (1981) 道立農試集報46、22-29
- 4) 尾崎政春 (1979) 道立農試集報42、55-65
- 5) 鈴木 茂 (1973) 遺伝 27、49-57
- 6) 田辺安一 (1984) 北草研報 18、30-43
- 7) 田中弘敬・宝示戸貞夫・岩崎 穂 (1973) 草地試研報 3、33-41
- 8) 植田精一・増谷哲雄・古谷政道・樋口誠一郎・筒井佐喜雄 (1977) 道立農試集報 38、47-61
- 9) 脇本 隆 (1980) 道立農試報告 31、53-61