



Title	チモシー(Phleum pratense L.)の生態型に関する研究 : 第1報 個体植えにおける播種当年の形質
Author(s)	湯本, 節三; YUMOTO, Setsuzo; 島本, 義也 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告, 21, 53-58
Issue Date	1979-03-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13356
Type	departmental bulletin paper
File Information	21_p53-58.pdf



チモシー(*Phleum pratense* L.)の生態型 に関する研究

第1報 個体植えにおける播種当年の形質

湯本節三・島本義也・津田周彌

(北海道大学農学部工芸作物学教室)

緒 言

我国で育成された牧草品種の多くは、在来品種を育種母材として利用してきており、その点から在来品種あるいは生態型は、重要な役割を果たしてきた(川端, 1973)。また、在来品種と外国からの導入品種の比較では、オーチャードグラス、チモシー、アカクロバのいずれの草種においても、牧草収量で導入品種が在来品種にまさることはなかった(MAKI, 1970)。このことは、牧草が新しい環境で優れた能力を発揮するには、その環境条件、とくに自然条件に適応することが重要であり、在来品種が、日本の環境により適応してきた結果と解釈される(藤本, 1978)。

MAKI(1970)は北海道におけるチモシーの在来品種の特性に関する報告をしている。多くの農業形質について、在来品種は導入品種よりも集団内変異が小さい。在来品種と導入品種よりそれぞれ収量について選抜を行ない、選抜系統の北海道内4ヶ所の系統適応性検定試験の結果では、北海道在来品種に由来し、集団選抜で育成した系統が最も多収を示した。同氏はこの予期に反した結果について、育種過程の個体植え調査ではみられなかった適応と競争能力の差異によるものとしている。自然界では様々な遺伝的要因と環境要因が、生態型の成立に関与しているとみられるが、これらの要因の多くは観察することが困難である。したがって生態型の特性を明らかにする上で、これらの未知の要因にこそ関心を向ける必要があると思われる。

本研究の目的は、多収性を目標に育成された品

種が、各々の環境に適応する過程で環境の淘汰により分化したと思われる生態型と、遺伝的にどのように異なるかを究明することである。本論文では、チモシーにおける播種当年の諸形質にみられた生態型の分化と、生態型と育成品種の特性の差異について報告する。

材料および方法

北海道東部地方の路傍、荒廃草地、古い牧野より採集された生態型13系統(第1図)と、センボク、北見1号、北見3号の育成品種3系統、合計16系統を供試した。1976年5月15日に水稻の株播き用バットに播種し、約1ヶ月後の本葉3ないし4葉の展開の時期に圃場に移植した。1列1系統10個体を畦間75cm株間50cmの個体植えにし、試験は2反復の乱塊法で行なった。移植に先だって圃場に施肥しなかった。



Fig. 1. The map of eastern Hokkaido showing sampling sites(dot in figure) of ecotype.

Table 1. Analysis of variance of 8 characters

Source	df	mean			squares				
		No. of tillers	Heading date	No. of ears	Ear length	Internode length	Leaf length	Leaf width	Plant height
Ecotype (E)	12	16.41**	34.37**	13.48	0.66**	3.89*	1.68	0.66**	48.80
Variety (V)	2	3.88	35.31	7.51	0.30	1.62	0.45	0.18	39.90
E vs V	1	102.29**	0.04	26.59	3.01**	9.74*	29.76**	0.90*	430.80**
Block	1	185.76**	53.56**	205.03**	5.52**	13.39**	37.63**	6.04**	282.03**
error	15	3.59	2.31	6.30	0.24	1.53	1.59	0.16	27.72

*, ** : significant at the 5% and 1% levels, respectively

Table 2. Mean values, standard deviations, coefficients of variation(C. V.) and heritability estimates for 8 characters

	No. of tillers	Heading date	No. of ears	Ear length (cm)	Internode length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Plant height (cm)
Mean of Ecotypes	9.9	66.4	8.1	5.1	14.2	14.3	9.22	62.7
Mean of Varieties	14.5	66.5	10.6	5.9	15.6	16.8	9.6	72.1
Standard deviation	3.19	4.01	2.60	0.62	1.41	1.30	0.55	6.04
C. V. (%)	29.8	6.0	27.8	11.6	9.7	8.7	5.9	9.3
Heritability	0.70	0.86	0.36	0.52	0.44	0.35	0.57	0.44

$$\text{Heritability} = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2}$$

σ_s^2 : Genetic variance of strains
 σ_e^2 : Error variance

調査した形質は、分けつ数(7月20日に調査)、出穂日(播種後最初の出穂が認められた日までの日数)、出穂数(最初に出穂を認めた日から70日目までの出穂数)、草丈(10月26日に調査)、開花後の主茎の穂長、主茎の上方より2番目の節間長、葉長、葉幅(最大幅)の8形質である。

結果および考察

分散分析の結果(第1表)、ほとんどの形質で生態型と育成品種の間に有意な差が認められた。出穂日と出穂数に関しては大きな違いが認められなかったが、著者らが同じ材料の播種後2、3年目の出穂日について調査した結果では、育成品種は生態型よりも明らかに穂が遅かった。最初の穂が出穂した日をもって出穂日とした調査方法や、播種当年の形質は、個体がまだ十分な生育をしていないため比較的環境の影響を受けやすい点などを考慮すると、育成品種は、生態型よりも晩性と思われる。育成品種は分けつ数、葉長、葉幅、草丈などの栄養生長の点で生態型よりも優れており、育種過程の選抜効果が現われている。

生態型間に有意な差が認められた形質は、分けつ数、出穂日、節間長、穂長、葉幅の5形質であった。

供試された16系統間の変異より求めた遺伝力(第2表)は、出穂日と分けつ数で高く、出穂数と葉長で低かった。出穂日と草丈で得られた遺伝力の値は、脇本(1970)が同様な方法で求めた値と比較的よく一致するが、分けつ数の遺伝力は同氏の値(0.45)よりも大きかった。

調査した全形質の間の相関係数を第3表に示した。相関係数は生態型と育成品種を合わせた場合と、生態型のみの場合についてそれぞれ算出した。生態型間で有意な差異が認められた5形質(第1表)の間の相関々係より、これらの形質は2群に分けられる。すなわち、第1群の分けつ数・出穂日・節間長と、第2群の穂長・葉幅である。各群内の形質間には高い相関関係が存在し、異なる群の形質間には相関々係がない。したがって、これらの形質群は互いに独立しているといえる。このように形質が幾つかの独立した群に分かれるのは、これらの形質群がそれぞれ異なる遺伝的要因

Table 3. Correlation matrixes of 8 characters in ecotypes (lower figure) and in all strains (upper figure)

Characters	(X2)	(X3)	(X4)	(X5)	(X6)	(X7)	(X8)
No. of tillers(X1)	-0.70**	0.94**	0.39	0.56	0.60*	0.35	0.57*
	-0.87**	0.97**	0.15	0.41	0.28	0.23	0.39
Heading date(X2)		-0.82**	0.18	-0.65**	-0.11	-0.03	-0.31
		-0.88**	0.21	-0.70**	-0.12	-0.05	-0.57*
No. of ears(X3)			0.30	0.61*	0.51*	0.37	0.51*
			0.16	0.51	0.36	0.30	0.50
Ear length(X4)				-0.08	0.76**	0.75**	0.42
				-0.41	0.72**	0.71**	0.07
Internode length(X5)					0.41	0.21	0.68**
					0.14	0.09	0.70**
Leaf length(X6)						0.77**	0.72**
						0.91**	0.56*
Leaf width(X7)							0.60*
Plant height(X8)							0.53

*, ** : significant at the 5% and 1% levels, respectively

によって支配されているためであろう (GALE and ARTHUR, 1972)。生態型はこれら2つの独立した形質群について分化してきたといえる。

後藤 (1969) はオーチャードグラスの北海道在来品種に関して、早晩性と黒銹病に対する耐病性に分化が見出されたと報告している。また松本ら (1969) は南九州に自主するダリスグラスの生態型間で、生育初期の茎数や出穂日に差異を観察している。SHIMADA and MAKI (1972) は、チモシーの北海道在来品種は導入品種と比較して、早生、直立した少ない伸長茎、黄味がかかった細い少量の葉、銹病に罹り易い性質、高い種子収量および個体植えにおける低い草収量を示したと報告している。いずれの場合も在来品種あるいは生態型は、早晩性に関して強い淘汰を受けた様子がみられる。しかし、環境淘汰に対する反応は、淘汰圧の強さばかりでなく、集団のもつ遺伝的変異によっても規制されるもので、これらの在来品種および生態型が適応の結果示した特性は、導入された時点で集団のもっていた遺伝的変異、さらに導入された地域の環境の特異性を反映していると考えられる。

生態型間で分化が認められた2つの形質群につ

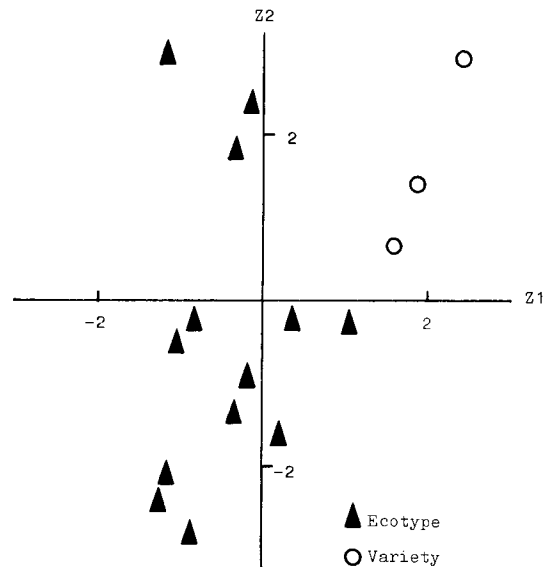


Fig. 2. Scatter diagram of ecotypes and varieties in Z1-Z2 plane. Z1 shows the sum of standardized values of number of tillers, heading date and internode length. Z2 shows the sum of standardized values of ear length and leaf width.

いて、育成品種がどのような位置にあるかを示したのが第2図である。第2図のZ1軸は、第1群

の3形質(分けつ数と出穂日, 節間長)のそれぞれ標準化された値の和を表わし, Z2軸は, 第2群の2形質(穂長と葉幅)のそれぞれ標準化された値の和を表わしている。第1形質群の出穂日と分けつ数および節間長の間には, それぞれ負の高い相関々係があり, Z1軸上の大きな値は, 出穂日が遅く分けつ数が多く節間が長いことを示している。第2図から明らかのように, Z1軸に関して, 育成品種はどの生態型よりも大きな値を示した。しかし, Z2軸については, 育成品種は生態型の変異の範囲に含まれた。

生態型と育成品種を合わせた全系統から算出した相関係数と, 生態型のみから算出した相関係数を比較すると, 出穂日と分けつ数および節間長の負の相関係数は前者で小さく, 分けつ数と節間長の正の相関係数は後者で小さい。このことから, 少なくとも生態型にみられる出穂日と分けつ数および節間長の負の強い相関々係は, 育成品種で弱められ, 逆に分けつ数と節間長の正の相関々係は, 育成品種で強められていると思われる。

草丈や葉長は収量や多葉性を目的とした育種においては, 重要な形質である。実際この点に関して, 育成品種は生態型よりもまさっていた。草丈と出穂日との間の負の相関について, 全系統から算出した相関係数は, 生態型から算出した相関係数よりもはるかに小さかった。草丈と出穂日の関係を示した第3図から, 育成品種は生態型間に認められた相関々係から, はずれていることがわかる。育成品種における早晩性と栄養生長の関係は, 生態型での関係と大きく異なるようである。

自然条件下では, 個体の生存にとって, 生育を早めてより大きな空間を確保することは有利と思われる。生態型で認められた出穂日と分けつ数および節間長の高い負の相関は, 生態型が適応の過程で獲得した特性と考えられる。一方育成品種においては, 収量そのものである栄養生長が最も重要であるが, 早晩性も利用時期を決定するという大きな意味をもっている。更に, もし同じような生長の速さをもつ個体があった場合, 収量と早晩性の間には, 出穂が遅く栄養生長の期間が長い個体ほど多収が期待できる, という関係がある。

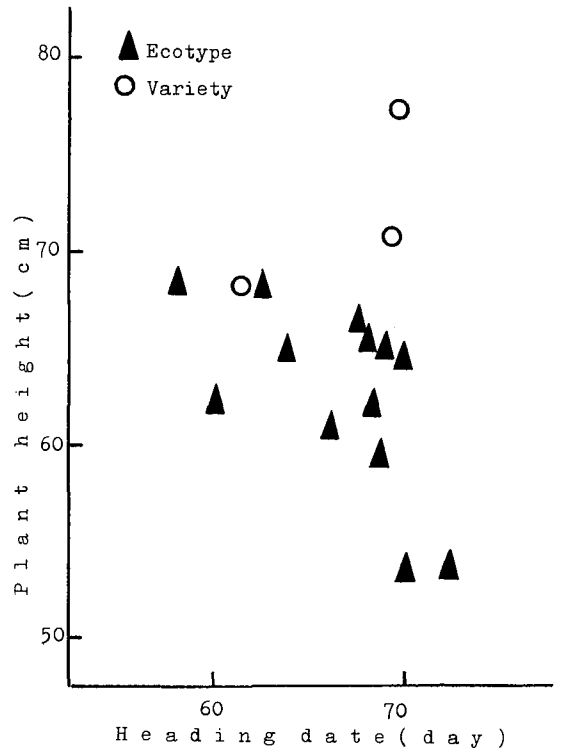


Fig.3. Relationship between heading date and plant height of ecotypes and varieties.

このような点から考えて, 育種過程における高収量個体の選抜が, 生態型にみられる早晩性と栄養生長の密接な関係を打破した結果, 育成品種は生態型に比較して, 生長が早くしかも晩性で栄養生長が大きいという特性をもつにいたったと考えられる。

藤本・岡部(1975)および藤本・鈴木(1975)のイタリアンライグラスに関する研究で, 日本の在来品種は表現型において均一であっても, 有用な潜在的遺伝変異をもっており, 加温条件下で在来品種の出穂日の分散が著しく増大したが, 増大した変異の多くが遺伝的であることを確かめている。したがって, 今後環境条件の異なる試験を設定することによって, チモシーの生態型と育成品種の特徴をさらに深く理解できるものと思われる。

摘 要

チモシー(*Phleum pratense* L.)における生態型

と育成品種の特性を明らかにするため、北海道東部地方より採集された生態型13系統と育成品種3系統を用いて、播種当年の諸形質を調査した。得られた結果を要約すると次のとおりである。

- 1) 育成品種は分けつ数、草丈、葉長、葉幅などの栄養生長の点で、生態型よりも優れていた。
- 2) 分けつ数、出穂日、穂長、節間長および葉幅の5形質に関して、生態型に分化が認められた。これらの形質はそれらの相関々係より、分けつ数・出穂日・節間長の形質群と穂長・葉幅の形質群の、2つの独立した形質群に分かれた。
- 3) 生態型において、出穂日と分けつ数および節間長の間それぞれ高い負の相関が認められた。この出穂が早いほど分けつ数が多く節間が長いという関係は、生態型が適応の過程で獲得した特性と考えられた。
- 4) 育成品種にみられる早晩性と栄養生長の関係は、生態型でみられる関係とは異なるようであった。

謝辞 本試験に供試した材料は、北見農業試験場牧草育種試験地より譲り受けた。ここに記して深く感謝の意を表する。

引用文献

- GALE, J. S. and ARTHUR, A. E. (1972) Variation in wild populations of *Papaver dubium*. IV. A survey of variation. *Heredity* 28: 91-100
- 後藤寛治 (1969) 個体植えによるオーチャードグラス品種の評価。北農試彙報 94: 79-92
- 藤本文弘・岡部四郎 (1975) イタリアンライグラスにおける変異と選抜に関する研究 第1報 生草重・乾物重の変異。育雑 25: 203-209
- ・鈴木茂 (1975) 同上 第2報 出穂の変異。育雑 25: 229-236
- (1978) 牧草育種における適応と選抜。農業技術 33: 52-56
- 川端習太郎 (1973) 牧草育種における生態型の利用。育種学最近の進歩 13: 93-97
- 松本聡・葵一八・寺田康道・鶴見義朗 (1969) 南九州に自生するグリスグラスの生態型に関する研究 第2報 諸形質の差異からみた自生分布集団の生態型分類。九州農試彙報 14: 11-47
- MAKI, Y. (1970) Research activities and some problems concerning forage crop breeding in Japan. *SABRAO NEWSLETTER* 2: 37-48
- SHIMADA, T. and MAKI, Y. (1972) History of local strains of timothy in Hokkaido and its breeding implications. *J. Japan Grassl. Sci.* 18: 267-276
- 脇本隆 (1970) チモシーの在来系統および育成品種の実用形質に関する集団間差異と個体選抜 第1報 特性の集団間差異。道農試集 22: 86-95

Studies on the Ecotype
of Timothy (*Phleum pratense* L.)

I. Characters in Seeding Year under Spaced Planting Conditions

Setsuzo YUMOTO, Yoshiya SHIMAMOTO
and Chikahiro TSUDA

(Laboratory of Industrial Crops, Faculty of
Agriculture, Hokkaido University)

Summary

It is well known that populations or ecotypes adapting to local environments are very important as breeding material of herbage. In fact, most of herbage varieties bred in Japan have been derived from indigenous varieties or ecotypes. Indeed, in Hokkaido, ecotypes perform well and have been used extensively as herbage breeding material.

The purpose for a series of reports is to clarify comparatively the nature of ecotype and variety of timothy (*Phleum pratense* L.). In this paper, the characters in seeding year were discussed.

Sixteen lines, thirteen ecotypes which were collected from roadsides and old pastures in the district of eastern Hokkaido and three varieties, were used. These materials were grown under spaced planting conditions and eight characters were measured. Experimental results may be summarized as follows :

- 1) Improved varieties showed better performance in vegetative characters (number of tillers, plant height, leaf length and leaf width) than ecotypes.
- 2) It was found that there were distinct differences in five characters, number of tillers, heading date, ear length, internode length and leaf width, among ecotypes. These characters were partitioned into two groups on basis of the correlation coefficients between characters. Of the two groups one consists of three characters, number of tillers, heading date and internode length and the other consists of two characters, ear length and leaf width. There were highly correlated between characters within each group and not between characters belonged to different group.
- 3) The negative correlation between heading date and number of tillers or internode length was observed in ecotypes. In other words, the earlier the plant emerges a ear, the more rapid the vegetative growth is.
- 4) Characteristics of varieties deviated from the relationship observed in ecotypes between heading date and plant height. Variety might be seemed to have the more vigorous vegetative growth coupled with the later heading date.