HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	キンエノコロにおける集団分化の研究 : 生育日数、感光性および基本栄養生長性における地理的分化
Author(s)	千藤, 茂行; 細川, 定治
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(4), 277-285
Issue Date	1976-03-31
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11878
Type	bulletin (article)
File Information	9(4)_p277-285.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

キンエノコロにおける集団分化の研究

生育日数，感光性および基本栄養生長性における地理的分化

千藤茂行・細川定治
(北海道大学農学部工芸作物教室)

Studies of population differentiation in *Setaria grauca* L.

—Responses of heading to day-length and temperature and their geographical variation—

Sigeyuki SENDO and Sadaji HOSOKAWA
(Laboratory of Industrial Crops, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Received October 25, 1974

緒　言

生物の複雑な自然環境に対する適応の様式は，種あるいは種内集団によって様々であり，生活環のあらゆる局面において，種としてあるいは種内集団として独自の適応の型をとる。植物においては適応と分化に重要な役割を果すと考えられる生理生態的な形質としては，多くの要因があげられるが，その主なものとしては種子の寿命，発芽性，種子生産力，休眠性，植物体生長の温度反応，他植物との競争，出穂性，耐寒性および光合成能力その他をあげることができる。これら諸形質における種内集団の変異についてその分化の様相を研究することは，生態型分化ひいては進化の機構を解明するうえに多くの示唆を与えることになろう。このような立場から栽培作物の起源と品種あるいは生態型の分化を研究した報告はイネ[10,16,21]をはじめ大麦[19,20]，大豆[15]，コヌカグサ[3,13]などがあげられる。林木に関しては *Pinus sylvestris*[7] をあげることができる。一方野生植物についてはアキノキリンソウ[2]，ガマ[12]およびジンヨウスイバ[14]などいろいろな植物の例がある。しかし日本における自然環境下および農耕地に野生する植物についての研究は野生稗[11]，スズメノテッポウ[9]，ミゾソバ[18]等があげられるにすぎない。

ここに研究材料として取り上げられたキンエノコロは，旧世界の原産で，温帯から熱帯にかけて広く分布し[8]，日本でも南は九州から北は北海道にかけて広く全国の路傍，休閑地等に散見され或いは耕地雑草として普通にみられる一年生植物で，半他殖性と考えられている[17]。従ってこの種内では多くの生態型の分化が予想され，野生植物の自然環境への適応機構を解明するのに好適な研究材料と考えられる。本報では日本の北方圏即ち北海道に限定された比較的狭い自然環境の変化に対して生態型の分化が認められるかどうか，またあるとするならば如何なる要因がその主要な役割を果していると推定されるかをみるため，さしあたってまず対象形質として出穂性を取り上げその日長，温度に対する感応性の差異を検討した。

材料および方法

供試集団は 1970 年秋に北海道の各地から採集した 10 集団で，Fig. 1 に各集団の採集地およびその緯度を示した。各集団は全て路傍および休閑地に生育していたものであり，種子を各集団より任意に採集し，1971 年に北海道大学農学部圃場において 1 集団当たり 100～200 個体栽培した。供試集団の変異の幅をもとの集団の変異の幅に近づけるため，それらの個体中より出穂性について早，中および晩の傾向を示した 3 個体を各集団について選び，自家受粉を行なわせた 10 集団，30 系統を育成した。1972 年 5 月 15 日にペーパーポットに播種し，どの集団も比較的均一な発芽を示したので，本葉展開後，1 系統当たり任意の 10 個体を直径 13 cm の植木鉢にそれぞれ一本植えとし移植した。出穂に関して日長および温度の影響を明らかにするため，次のような処理を行った。

Fig. 1. Locations where the samples used in this study were collected.
1: (44°42′N), 2: (44°05′N), 3: 43°41′N), 4: (43°29′N), 5: (43°00′N), 6: (42°54′N), 7 and 8: (42°13′N), 9 and 10: (42°09′N).
Population Nos. as in Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 and Table 2.
(P): Plants have the purple pigments on the stems.

(1) 自然区(N): 自然状態で栽培。なお日長処理を開始した時のこの試験における札幌での自然日長は15時間10分，夏至の日長は15時間21分，処理が終了した時における日長は14時間56分であった。

(2) 日長11時間区(S): 屋外において夕刻5時より翌朝6時まで13時間を暗幕で遮光した。

(3) 高温区(T): ガラス室(6～7月の平均気温28.0度)において自然日長条件で栽培。

(4) 高温，日長11時間区(TS): ガラス室内で暗幕遮光を行い11時間日長とした。

供試した集団の限界日長が14時間くらいにあると推定され，これに対して比較的極端な11時間日長を短日処理とした。この短日処理は本葉が約2枚展開した6月2日に開始し7月19日に終了した。出穂は各個体の主稈が出穂した日をもって出穂日とした。

結　　果

各処理に対する集団の出穂反応を示すために各集団の平均到穂日数をFig. 2に示した。各系統平均にもとづく分散分析の結果をTable 1に示したが，日長，温度および日長×温度の相互作用は統計的に有意であり，短日および高温はそれぞれ到穂日数を早める効果をもつ事を示している。また短日の11時間日長と高温の組み合わさ

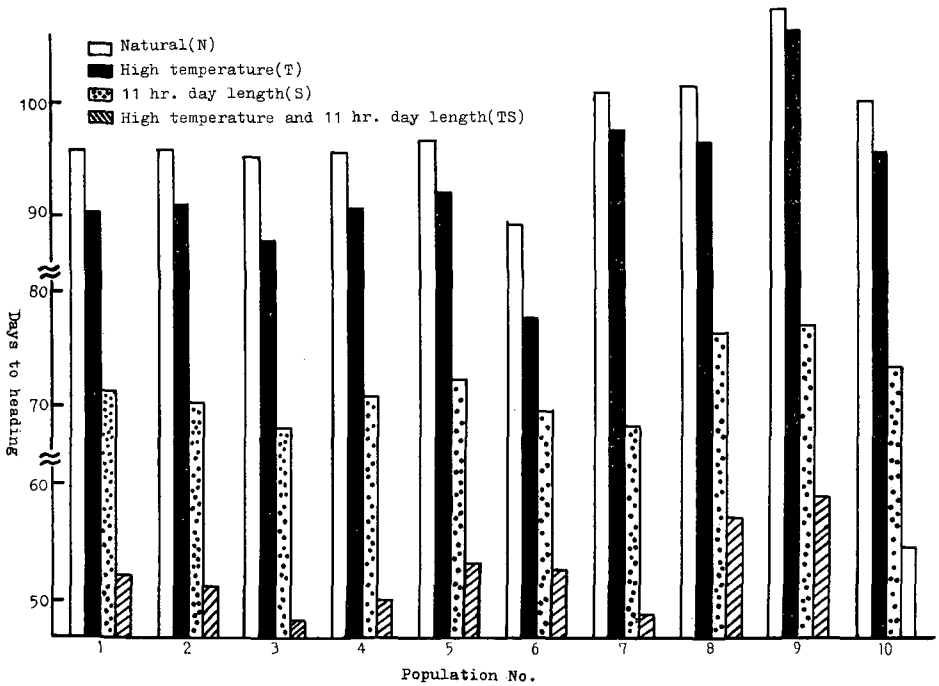

Fig. 2. Days to heading of each populations affected by photoperiodic and thermal induction. Population numbers present the locations given in Fig. 1.

Table 1. Analysis of variance of days to heading of 10 populations from different locations

Source	D.F.	S.S.	M.S.
Day length	1	32543.7	32543.7**
Temperature	1	4549.1	4549.1**
Population	9	2032.0	225.7**
Population×Day length	9	660.4	73.3**
Population×Temperature	9	36.2	4.0
Day length×Temperature	1	1461.4	1461.4**
Population×Day length ×Temperature	9	64.4	7.2*
Error	80	235.8	2.9

** and *: Significant at 1% and 5% level respectively.

れた効果は特に大きいと言える。次に集団間の到穂日数は統計的に有意であり，到穂日数には遺伝的変異が存在する事が推定される。また日長と集団の相互作用は統計的に有意であって，これは短日処理による出穂期の促進効果は集団によって差異があることを示す。一方温度と集団の相互作用は統計的に有意ではなく，温度上昇による出穂期の短縮効果は集団の間で差異がないと言える。しかし日長，温度および集団の2次の相互作用は統計的に有意である。以上のように集団は温度および日長に対しいろいろな関連をもつ事がわかったので，出穂に対する温度および日長反応を次のような角度から解析を行った。まず感光性は日長処理による平均出穂促進日数をもって示すことが出来るが，Table 2に示したようにこれには自然温下 (A=N−S) と高温下 (B=T−TS) の2種類がある。これら感光性については各集団の平均値および集団内の系統の平均値をTable 2に示した。これらの感光性は分散分析の結果は集団間で統計的に有意であり，集団間に差異のある事を示している (Table 3)。自然温下および高温下での感光性はともに八雲 (P) 集団が最も高く，白糠集団が最も低かった。Fig. 3には感光性と自然区における到穂日数との関連を示したが，本図およびTable 1より明らかなように高温下の感光性は自然温下の感光性と明らかな差異があり，高温は集団の感光性を高める効果をもつ事が示されている。また感光性と自然区における到穂日数の間には自然温下においても，高温下においても統計的に有意な相関があり，かつ集団間の感光性程度は自然温下，高温下で平行的な関係にある。温度効果は温度処理による出穂促進日数をもって示すことが出来るが，これには11時間日長下 (C=S−TS) と自然日長下 (N−T) の2種類がある。この11時間日長下の温度効果についてはTable 2に各集団の平均値および集団内系統の平均値を示したが，分散分析の結果集団間に統計的に有意差は認められない (Table 3)。Fig. 4には温度効果と自然条件下における到穂日数の関連を示したが，温度効果は到穂日数の長短にかかわらずほぼ一定の短縮日数を示した。また基本栄養生長性 (D) はこの場合高温11時間日長下 (TS) の到穂日数によって示すことができるものと考えられる。即ちTable 2に各集団の平均値および集団内系統平均値を示したが，分散分析の結果は統計的に有意であり，集団によって差異があるといえる (Table 3)。Table 2およびFig. 4より明らかなように旭川，八雲 (P) の集団は基本栄養生長性が小さく，八雲，森 (P) の集団は特に大きい。この基本栄養生長性については自然条件下の感光性および温度効果との間には統計的に有意な相関関係を示さなかった。

論　　議

栗山[6]はイネにおいて，出穂するための適日長限界時数と過剰日長下における出穂遅延度によって感光性を表現することが出来るとした。本実験における短日区と自然区での到穂日数の差即ち (N−S) および高温短日区と高温区での到穂日数の差即ち (T−TS) は先に示した出穂遅延度を示すものである。Fig. 3より明らかなように，感光性は高温ほど高い傾向を示すが，本実験に供試した集団においては，自然温下においても，高温下においても，集団の感光性程度の順位はあまり変わらない。高温によって出穂が促進される現象を，岡[16]，高橋[20]，および栗山[6]は栄養生長促進と花芽分化促進といった異質の現象の相互作用としてとらえ，感温性は高温による花芽分化促進を意味するものとしている。なおまた栗山[6]によれば，イネ品種において従来の自然日長条件下の高温区と低温区との出穂期の差にもとづく感温性という考え方では，感光性の高い品種の感温性を推定しえない事を実証し，感光性のある品種についての感温性の検討は適日長下で行うべきであるとした。これらの報告から考慮すれば本実験における11時間日長条件はキンエノコロにおいて適日長に近いと考えられるので，この条件下での温度効果は感温性を含むと考えられるが，いっぽう温度の栄養生長促進面をも考慮すると，感温性および栄養生長促進面を含んだ出穂促進効果といえる。Fig. 4にみられるように，この温度効果は集団によってほとんど変わらない。これと同様な事実が日本のイネ品種に

Table 2. Photosensitivities, effects of temperature, basic vegetative growth and days to heading in Sapporo of lines within population

Population No.	Line	Photosensitivity under natural condition (A)	Photosensitivity under high temp. (B)	Effects of temperature (C)	Basic vegetative growth (D)	Days to heading under natural condition (E)
1 Saku	1	23.4	37.0	19.5	52.7	95.6
	2	22.4	36.4	20.5	53.3	96.2
	3	26.4	40.5	18.8	50.2	95.4
	Mean	24.1	38.0	19.6	52.0	95.7
2 Shibetsu	1	24.4	38.1	17.1	52.7	94.8
	2	24.9	36.8	18.1	51.5	94.5
	3	26.5	44.1	21.8	49.5	97.8
	Mean	25.3	39.7	19.0	51.2	95.7
3 Asahikawa	1	28.1	40.0	19.9	47.2	95.2
	2	26.3	38.1	19.7	50.0	96.0
	3	26.1	40.9	20.5	47.4	94.0
	Mean	26.8	39.7	20.0	48.2	95.1
4 Fukagawa	1	21.9	38.3	21.4	52.0	95.3
	2	25.2	41.2	21.1	49.5	95.8
	3	26.8	42.6	20.7	48.0	95.6
	Mean	24.6	40.7	21.1	49.8	95.5
5 Sapporo	1	23.9	38.3	19.9	50.9	94.8
	2	25.1	39.5	19.3	51.1	95.5
	3	23.1	38.8	18.6	57.6	99.3
	Mean	24.0	38.9	19.3	53.2	96.5
6 Shiranuka	1	19.1	24.6	17.4	53.4	89.9
	2	18.6	25.9	16.9	53.0	88.5
	3	20.5	25.2	17.1	51.3	89.0
	Mean	19.4	25.2	17.1	52.5	89.1
7 Yakumo (P)	1	32.6	47.6	19.0	48.2	99.8
	2	32.8	50.2	20.8	46.7	100.3
	3	31.9	48.8	19.2	51.1	102.2
	Mean	32.4	48.0	19.7	48.6	100.7
8 Yakumo	1	24.6	39.0	19.4	57.0	101.0
	2	27.7	41.4	19.6	55.6	102.9
	3	23.7	37.5	18.8	58.8	101.3
	Mean	25.3	39.3	19.3	57.1	101.7
9 Mori (P)	1	30.8	47.6	18.4	58.1	107.3
	2	31.3	47.9	18.3	59.8	109.3
	3	31.1	48.1	18.4	58.9	108.1
	Mean	31.1	47.8	18.4	58.9	108.2
10 Mori	1	29.8	41.5	17.2	54.1	101.1
	2	26.1	40.7	18.9	55.7	100.7
	3	23.6	42.4	21.9	53.9	99.3
	Mean	26.5	41.5	19.7	54.5	100.1

A: Photosensitivity under natural condition (Days between heading in N and S).
B: Photosensitivity under high temperature (Days between heading in T and TS).
C: Effects of temperature (Days between heading in S and TS).
D: Basic vegetative growth (Days to heading in TS).
E: Days to heading in N.
N, S, T and TS are same as indicated in Fig. 2.

Table 3. Mean squares from analysis of variance for the characters related to the ear emergence

Source	D.F.	A	B	C	D	E
Between population	9	40.6**	121.4**	3.2	35.0**	57.6**
Within population	20	2.9	3.4	1.4	3.6	11.2

**: Significant at 1% level.
A: Photosensitivity under natural condition. B: Photosensitivity under high temperature. C: Effects of temperature. D: Basic vegetative growth. E: Days to heading under natural condition.

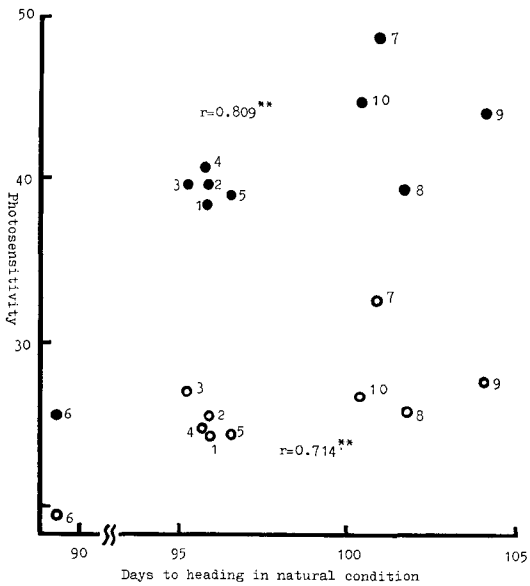

Fig. 3. Relationships between photosensitivities in different temperature conditions and days to heading in natural condition. Open circles represent photosensitivities in natural condition. Solid circles represent photosensitivities in high temperature condition.
**: Significant at 1% level.

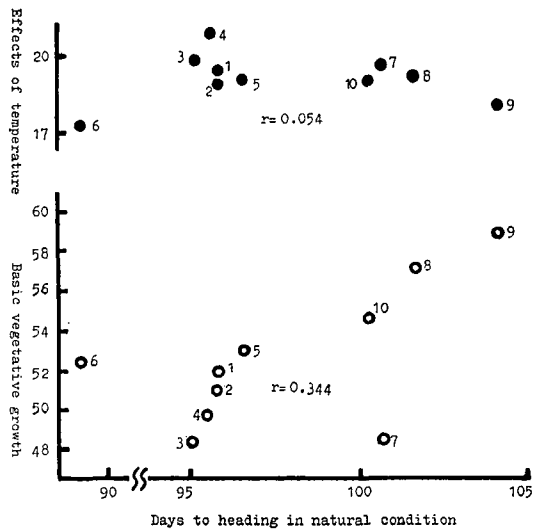

Fig. 4. Relationships between days to heading in natural condition and effects of temperature or basic vegetative growth. Open circles represent basic vegetative growth. Solid circles represent effects of temperature.

ついても報告されている[21]。なお基本栄養生長性については集団間に差異がみられる。従ってこの実験におけるキンエノコロにみられる出穂反応の集団間の差異は主として感光性および基本栄養生長性の大小によって決定されるものと推定される。

松尾[10]，和田[21]および岡[16]の報告によれば，緯度を異にして栽培されているイネ品種につき，基本栄養生長性，感光性および生育日数などを基本にして地理的な群にまとめることができることから，これら品種が遺伝的な適応分化を経過してきたものであることを述べている。また菊地[5]はイネの早生および晩生の品種間交雑の F_2 世代から F_4 世代までを，緯度にして11度，夏至の日長にして1時間20分の差のある日本各地に栽培し，日長，温度などの自然の条件と播種期，収獲期などの人為的な条件が，到穂日数についての集団の遺伝的構成を急速に変化せしめるものであることを実験的に明らかにした。本実験の結果から考察して，緯度にしてわずか約3度の間に分布する各集団間にも，生育日数，感光性および基本栄養生長性について遺伝的差異が認められ，集団の示す感光性は生育日数と密接な関連をもつ事が示された。これに対し基本栄養生長性は生育日数と明瞭な関連はみられなかったが，これは比較的生育日数の長い集団の中で，八雲 (P) 集団が特異的に小さな基本栄養生長性を示した

事によるもので，この集団を除けば生育日数の大きい集団は基本栄養生長性も高い傾向を示す (Fig. 4)。短日性のイネ科植物であるキンエノコロにおいてこのような生育日数，感光性および基本栄養生長性の分化が認められた事は，菊地[5] の示したようにいろいろな淘汰機作が働いている事を容易に推測させるところである。Table 4 には各集団の緯度的変化と，上に示した諸形質との間の相関係数を示したが，自然条件下における到穂日数と緯度との間には有意な負の相関が認められ，北に向うほど早生化の傾向があることを示している。感光性はその傾向としては，菊地[5] が示したような北の試験地では晩生型 (感光性大) が低温のために不稔や未登熟が発生して集団中より淘汰され，一方南の試験地では早生型 (感光性小) が出穂が早く個体稔実粒数の減少をきたしたり，動物の食害等をうけて淘汰上不利となる淘汰機作に一致するが，しかしその相関係数の値は低い。基本栄養生長性は同様に値が低く統計的に有意ではない。

Table 5 に採集各地における 5～10 月までの月平均気温と，夏期および秋期の月最低気温の平均を示した。これよりみて白糠は，緯度的にみれば札幌より南に位置するにも拘らず，5～9 月の各月平均および 7, 8 および 9 月の最低気温は最北端の音威子府よりも低い。この地方から得られた材料は生育日数が最も短く，自然温下および高温下の感光性は最も低いという地域の気象条件に対応する特徴を示した。従って，緯度の差異と感光性の平行関係が大きく乱された原因は本集団が介在するためであると思われる。この事は白糠集団を除いた時の緯度と自然温下および高温下の感光性との間の相関関係が，一様に統計的に有意となる事からも明らかである (Table 4)。白糠集団を除いた場合に比較して，一般的には夏季の平均気温との間でより高い相関関係が示され，特に両温度下の感光性は 7, 8 および 9 月の月最低気温および月平均気温と密接な関連を示した (Table 6)。このように地域が異なるにつれて気温も異なるのに対応して，各地域集団にほぼ平行的な遺伝的分化がおこり，生育日数と感光性の間の密接な関連が形成されたものであると考えられる。本実験におけるような地理的に比較的狭い地域において，環境要因に対応した平行的な遺伝的分化が存

Table 4. Correlations between latitude and characters related to factors of ear emergence. (based on lines within population)

Character	A	B	C	D	E
With Shiranuka population	−0.346	−0.231	0.245	−0.183	0.511*
Without Shiranuka population	−0.543**	−0.584**	0.141	−0.435	0.747**

A: Photosensitivity under natural temperature. B: Photosensitivity under high temperature. C: Effects of temperature. D: Basic vegetative growth. E: Days to heading under natural condition. *: Significant at 5% level. **: Significant at 1% level.

Table 5. Seasonal variation in temperature at sampling locations

Location	Average temperature									
	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	AMO	ALJA	ALAS	LO
Otoineppu (Saku)	9.8	14.4	18.8	20.0	15.4	8.6	14.5	14.6	12.9	3.3
Shibetsu	11.8	15.9	19.9	20.1	15.1	8.5	15.2	15.5	13.1	3.6
Asahikawa	11.4	16.1	20.4	20.9	15.3	8.5	15.4	16.4	13.7	3.7
Fukagawa	12.1	16.7	20.9	21.7	16.2	9.8	16.2	16.5	13.8	4.2
Sapporo	11.8	15.7	20.2	21.7	16.9	10.4	16.1	17.0	15.0	5.4
Shiranuka	8.6	12.0	16.0	18.8	15.6	9.9	13.3	13.9	12.9	4.3
Yakumo	10.9	15.1	19.5	21.8	17.5	11.1	16.0	16.8	15.2	5.6
Mori	10.7	14.5	19.2	21.4	17.3	11.2	15.7	17.2	15.8	7.1

AMO: Grand average temperature from May to October. ALJA: Average of the lowest temperature from July to August. ALAS: Average of the lowet temperature from August to September. LO: Average of the lowest temperature in October.

Table 6. Correlations between temperatures in the growth periods in localities and characters related to factors of ear emergence

Character	Climatic variable					
	Average temp. from Jul. to Aug.	Average temp. from Aug. to Sept.	Average temp. in Oct.	Average of the lowest temp. from Jul. to Aug.	Average of the lowest temp. from Aug. to Sept.	The lowest temp. in Oct.
Based on lines within all populations.						
Photosensitivity under natural condition	0.536**	0.618**	0.382*	0.635**	0.597**	0.470**
Photosensitivity under high temperature	0.735**	0.700**	0.366*	0.750**	0.635**	0.465**
Basic vegetative growth	−0.063	0.350	0.518**	0.240	0.478**	0.598**
Days to heading under natural condition	0.514**	0.722**	0.627**	0.732**	0.808**	0.744**
Based on lines within others eliminated Shiranuka population						
Photosensitivity under natural condition	0.063	0.433*	0.443*	0.394*	0.475**	—
Photosensitivity under high temperature	0.143	0.501**	0.543**	0.452*	0.534**	—
Basic vegetative growth	0.143	0.421*	0.521**	0.323	0.534**	—
Days to heading under natural condition	−0.007	0.661**	0.746**	0.556**	0.762**	—

* and **: Significant at 5% and 1% level respectively.

在する事はひとつには地理的傾斜と，またひとつには隣接した異なった土壌条件のところに生育するハルガヤの諸形質にみられたような，生態的傾斜[1]の両面によるものと考えられる。一方北海道南部の森および八雲集団の感光性は，札幌における集団とほとんど差はなかった。これらの集団は地域の気温条件と密接な関連を示すとは言えない。これらの例外的現象は地域の気候要因だけでは説明できず，たまたま材料として採集された集団が人為的に，あるいは交通機関等によって他地域から運ばれた個体の子孫集団であると推定される可能性がある。

本研究においては，主として北方圏のキンエノコロ集団の感光性，生育日数は集団の生育する地域の温度要因と密接に関連した分化を示したが，本州以南の集団についてはこの点明らかではない。またこのような感光性および生育日数の分化が植物体の生長等の形態，形質にどのような分化を引きおこしたかは，今後地域を幅広くしもか数多くとり，また標本数を充分な大きさに増加し，さらに研究を重ねてゆく事が必要であろう。

謝　辞

本稿を草するに当たり多くの御教示と助言をいただいた津田周弥博士と，島本義也博士に対し厚く感謝の意を表わす。

要　約

北海道における8地域より採集した，キンエノコロの10集団に対し，日長処理および温度処理を行い次の結果を得た。

(1) 感光性程度は温度により異なり，自然温下より高温下において高かった。

(2) 出穂促進に対する温度の効果は集団によって差異は認められなかった。

(3) 生育日数，自然温下および高温下の感光性および基本栄養生長性は集団によって遺伝的分化を示し，集団の生育日数のみが緯度との間に密接な相関関係を示した。両温度下の感光性は概して北部の集団でともに低く，南部の集団でともに高かった。

(4) 生育日数は自然温下および高温下の感光性に高い相関関係を示し，これら3つの形質は7, 8および9月の最低気温および月平均気温と密接な関連を示した。

引用文献

1) ANTONOVICS, J. and BRADSHAW, A. D., 1970. Evolution in closely adjacent plant populations. VIII. Clinal patterns at a mine boundary. He-

redity 25: 349-362.

2) BJÖRKMAN, O. 1966. Comparative studies of photosynthesis and respiration in ecological races. Brittonia 18: 214-224.

3) BRADSHAW, A. D. 1952. Populations of *Agrostis tenuis* resistent to lead and zinc poisoning. Nature 169: 1098.

4) ———, T. S. MCNEILLY and R. P. G. GREGORY, 1965. Industrialization, evolution and the development of heavy metal tolerance in plants. Brit. Ecol. Soc. Symp. 5: 327-343.

5) 菊地文雄 1967. 自殖性作物における集団の適応的変化. 育種学最近の進歩 8: 30-41.

6) 栗山英雄 1965. 稲の出穂性に関する研究. 農技研報 D13: 275-353.

7) LANGLET, O. 1959. A cline or not a cline-a question of scots pine. Sylvae Genetica 8: 13-22.

8) 前川文夫 1943. 史前帰化植物について. 植物分類地理 13: 274-279.

9) 松村正幸 1967. 雑草スズメノテッポウの種生態学的研究. 岐阜大農学研報 25: 129-208.

10) 松尾孝嶺 1952. 栽培稲に関する種生態学的研究. 農技研究 D3: 2-111.

11) 盛永俊太郎・永松士己 1942. 水田野生稗の種生態学的研究. I. 日本各地産系統の出穂期. 育種研究.

12) MCNAUGHTON, S. J. 1969. Genetic and environmental control of glycolic acid oxidase activity in ecotypic populations of *Typha latifolia*. American J. Bot. 56: 37-41.

13) MCNEILLY, T. 1968. Evolution in closely adjacent plant population, III. *Agrostis tenuis* on a small copper mine. Heredity 23: 99-108.

14) MOONEY, H. A. and W. D. BILLINGS 1961. Comparative physiological ecology of arctic and alpine populations of *Oxyria digyna*. Ecol. Monogr. 31: 1-29.

15) NAGATA, T. 1960. Interrelation of effects of daylength on the period to flowering, flowering period, and seed forming period, with special regards to the relative flowering period and the relative growth period of soybeans. Japan. J. Breed. 10: 188-194.

16) 岡 彦一 1954. 稲品種の感光性. 感温性及び生育日数の品種間差異, 栽培稲の系統発生的分化 (第3報), 育雑 4: 92-100.

17) SAKAI, K. and S. IYAMA, 1957. Statistical studies on the breeding behavior of wild population of *Setaria pumila*. Ann. Rep. Nat. Inst. Genet. (Japan) 7: 53-55.

18) SAWAMURA, Y. 1967. An autoecological study of the photoperiodic response of the geographic strains of *Polygonum thunbergii* Sieb & Zucc. Japan. J. Bot. 19: 353-386.

19) 高橋隆平 1943. 本邦大麦品種の分類と地理的分布に関する研究. II. 大麦品種の春播性とその生態並びに地理的分布, 農学研究 35: 83-109.

20) ———・安田昭三 1960. 麦類の出穂生理とその遺伝. 第5報, 大麦品種の光週性と温度との関係, 農学研究 47: 213-228.

21) 和田栄太郎 1952. 稲の感温性及び感光性に関する研究. 第1報, 日本における水稲品種の感温性及び感光性とその地理的分布について, 育雑 2: 55-62.

Summary

Wild populations of *Setaria grauca* L. were collected from eight locations ranging from 44°40′N to 42°09′N latitude in Hokkaido. Their heading responses for day length and temperature were analysed to study the mechanism of variability and adaptability of this plant at natural environments.

Each populations showed different photosensitivities for different temperatures, therefore it was estimated that the photosensitivities under high temperature were higher than under the temperatures of natural conditions. Concerning the days to heading, each populations did not show the genetic differentiation for effects of temperature, but showed the genetic differenciations in the respective growth periods, photosensitivities under natural and high temperatures and basic vegetative growths. The growth periods were closely related to latitudes, while, roughly speaking, the populations in the northern locations showed lower photosensitivities under natural and high temperatures, in comparison with those in southern part of latitudes. As to why photosensitivities under both temperatures did not show a clear cut relation with latitudes were surmised to be as follows. The collected samples contained population from the Shiranuka district (42°54′N) where the temperature was the lowest throughout the growing season among those of all locations, although this district was located in a lower latitude than Sapporo, this population showed a considerably short growth period with the lowest photosensitivities under natural and high temperatures. Based on the above mentioned results, it is conjectured that natural

selection operated specifically in all locations.

There was a high correlation between growth period in Sapporo and photosensitivities under both natural and high temperatures. The populations having short growth periods showed low photosensitivities under both temperatures, while the populations having long growth periods showed high photosensitivities under both temperatures. These three characters were closely related to the lowest temperature and average temperature in respective months of July, August and September, therefore it seems that the local temperatures throughout these months were one of the main factors for natural selection, while formed close relationships among growth periods and photosensitivities under both natural and high temperatures. However, a few populations in the southern part of Hokkaido showed low photosensitivities under both temperatures, and those were not expected from the temperatures throughout the seasons of summer and early autumn in those locations. It seemed that, perhaps, recently those populations had migrated from other regions by the traffic and various means of transportation.