

# 普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* M.) 主要 形質の地理的変異に関する研究

氏原暉男・俣野敏子

信州大学農学部 作物・育種学研究室

## はじめに

普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* M.) の育種の基礎的研究を進めるにあたり、栽培の現状を把握する目的で昭和45年以降国内の主な栽培地を対象として栽培の実態調査を行ったところ、切りソバ用の加工材料としての需要が多いにもかかわらず栽培は年々減少していることがわかった。しかも明らかな特性をそなえた品種らしきものはほとんど存在していないことから、現存する国内の在来系統を収集・保存することは緊急を要する課題であると考え、多数の系統をこれまでに収集してきた (Fig-1)。

これら収集系統の育種の素材としての適否などを検討するために、まず、諸形質の調査を実施したところ、収集地の緯度と主要形質の変異との間に明確な関係が認められることが明らかになったので、ここにその概要を報告する。

このような植物の諸形質の地理的変異の把握は、種または品種の生態型分化の過程を推測する上で重要な手がかりとなるものであるが、さらに栽培植物については自然環境条件のみでなく、長い栽培の歴史のなかでたえず人間の働きかけがあり、分化の要因も単純ではない。ソバは周知のごとく同型花不和合性を示す他家受精植物であり、ある地方に成立した由来系統も、その後の採種方法によっては容易にその特性は失われる。かつて恩田 (1942)<sup>8)</sup> が指摘したような栽培生態型 (夏型, 秋型) についても、筆者らの調査によれば今日かなり混系になりつつある。このような段階における収集・調査は意義深いものであろう。

一方ソバがわが国へ導入された経路などソバの起源や伝播の問題に関してはいまだ定説がないが、本研究を進めて行くことによってその一端を推測することも可能である。

本研究は主として昭和45年~46年度農林水産業特別試験研究事業によって行ったものであり、また、材料の収集・調査は信州大学農学部作物・育種学研究室専攻生諸氏の協力のもとに行われたことを附記し、ここに謝意を表する。

## 実験材料および方法

昭和45年度において全国主要栽培地から現地調査と併行して種子の収集 (一部については農業改良普及所等を通じて間接的に入手) を行ったもののなかから収集地の緯度を考慮して

昭和49年10月31日受付

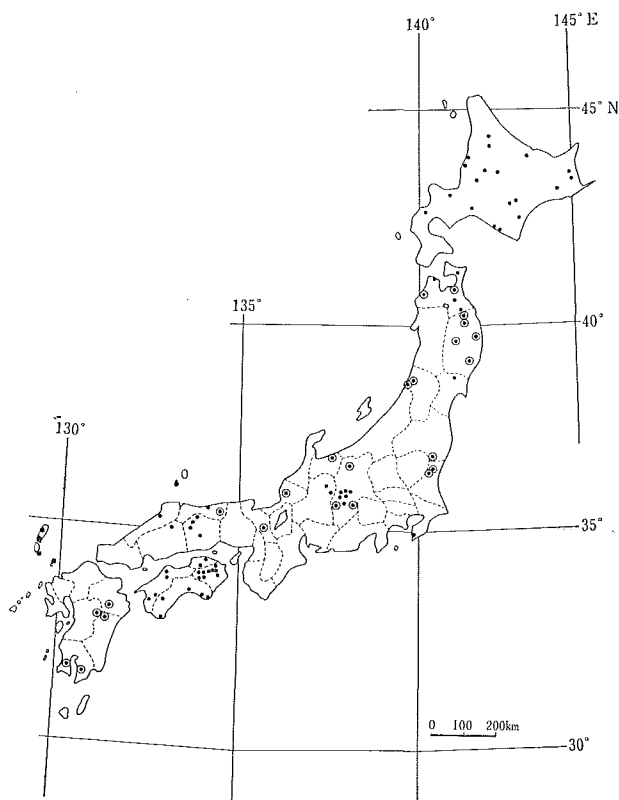


Fig. 1 Source of local buckwheat varieties collected and used.  
 ⊙ : Local varieties used in this experiment.

Tab. 1. List of local buckwheat varieties used in this experiment.

No.	Localities	No.	Localities
1	Aomori, Sannohe	14	Nagano, Togakushi
2	" Towada	15	" Ōtaki
3	Iwate, Morioka	16	" Hase
4	" Hachinohe	17	Toyama, Unazuki
5	" Iwaizumi	18	Fukui, Takefu
6	" Tōno	19	Kyōto, Fukuchiyama
7	" Kuzumaki	20	Tottori, Wakasa
8	Yamagata, Tsuruoka	21	Ōita, Kujū
9	" Atsumi	22	Kumamoto, Soyō
10	Miyagi, Hasama	23	Miyazaki, Age
11	Ibaragi, Suifu	24	Kagoshima, Kanoya
12	" Ōmiya	25	" Chiran
13	Nagano, Togakushi	26	" Kanoya

26系統を選定し、実験に供試した。実際に現地の調査を行ってみると、最近栽培を始めたものから、約100年以上も同一場所で採種し栽培を継続している場合もあり、栽培歴は実に様々であったが、ここでは一応20年以上同一場所で栽培・採種を続けているものを在来系統とした。供試系統名および収集地については Fig—1 ならびに Table—1 に示したとおりである。

実験は昭和46年度に信州大学農学部実験圃場にて行い、すべて鉢植とし、1系統50～60個体を供試した。播種は8月10日に行い、開花日、草丈、葉数、分枝数、花房数、小花数、茎葉乾物重および種子重について10月中～下旬に調査を実施し、系統間の比較を試みた。なお、茎葉乾物重ならびに種子重は各系統ごとに種子がほぼ完熟した時期に順次測定を実施した。開花の早晚性については播種から系統の第1花開花日、系統の50%開花日および全個体開花日までの日数をもって表した。ここで対象としているような諸形質は同一場所でも栽培時期が異なった場合表現もかなり変更されるものであり、その程度を知るために晩期(9月12日)に播種を行い開花日まで日数について調査も行った。

### 実験結果および考察

供試各系統の諸特性は Table—2 に示すとおりであり、それぞれの数値は開花日を除いてすべて系統の平均値で表した。

これらの諸特性と地理的環境条件を表すものの一つの尺度として収集地の緯度との関係を調べたのが Fig—2 A～Eである。Fig—2 Aは収集地の緯度と播種から開花までの日数の関係を示したものであり、全個体の開花日まで日数は高緯度になるにしたがって短くなる傾向が認められ、相関係数も $-0.69$ と高い値を示している。このことは主として日長に対する反応の差異にもとづくものと推察されるが、このことについて他の報告<sup>7)</sup>において検討しているので、詳細については省略する。

Fig—2 B, C, Dは取寄地の緯度と草丈、葉数などの栄養器官の生長の程度との関係をみたものである。草丈、葉数、分枝数はともに低緯度ほど大きくなる傾向を示し、相関係数はそれぞれ $-0.64$ 、 $-0.68$ および $-0.57$ であり、Fig—2 Aにみられた開花日までの日数、すなわち栄養生長期間の長さに密接に関連しているものと思われる。

ソバの分枝性と花房の着性については長友(1959)<sup>6)</sup>が詳しく調べ、品種あるいは生態型によって開花習性がことなることを報告しているが、本実験では三次分枝については区分を明瞭にすることができなかつたので、一次分枝および二次分枝と緯度との関係を調査した結果、Fig—2 Dにみられるように負の相関関係が認められ( $r = -0.57$ )、前述したように低緯度ほど分枝数は大きくなる傾向を示した。この傾向は Table—2 の乾物重と緯度との関係に反影している。

Fig—2 Eはソバの収量と密接に関係をもつと考えられる花房の着生に関して、緯度と全花房数との関係をみたものである。上述の諸形質と同様に相関係数はかなり高く $-0.70$ を示し、低緯度になるに従って多くなる傾向が認められた。以上各図に示した相関係数および回帰係数の値はすべて1%水準で有意であった。

以上の諸結果を要約すると、開花日まで日数については緯度とともに短くなり、栄養器官

Tab. 2. Average values and variances of some characters in local buckwheat varieties.

No.	Source	Latitude	Mean values										Variances			
			Days to flowering	Plant height	Number of leaves	Number of branches	Number of flower cluster		Weight of dry matter				Plant height	Number of leaves	Number of branches	Number of flower cluster
							Flowering	Total	Leaves	Stalks	Seeds	Total				
1	Aomori	40°22'	25	57.12	16.94	4.00	7.69	8.56	(g)	(g)	(g)	(g)	82.92	79.66	4.13	25.73
2	"	40°38'		47.53	14.18	4.65	7.35	7.65					88.51	31.40	6.49	18.74
3	Iwate	39°40'	25	57.23	19.10	4.90	8.10	8.33	0.13	1.20	0.81	2.14	76.25	144.16	11.75	21.13
4	"	40°20'	25	57.67	12.27	3.10	7.00	7.13	0.72	1.11	0.87	2.70	109.06	33.37	4.99	10.74
5	"	39°50'	25	60.10	14.76	3.83	5.38	5.79	0.60	2.40	4.25	7.25	90.95	82.55	5.36	14.10
6	"	39°20'	25	59.87	16.90	5.43	8.43	11.87	0.25	1.86	1.69	3.80	97.90	88.45	9.38	22.97
7	"	40°40'	24	55.57	13.27	3.77	7.47	7.63			0.96	0.96	33.70	27.65	3.22	9.27
8	Yamagata	38°44'	27	67.57	15.00	3.30	7.33	7.83	0.24	1.53	1.29	3.06	387.98	86.76	7.73	25.73
9	"	38°38'	28	74.93	20.37	5.40	10.57	11.20	0.27	1.50	1.09	2.86	171.44	93.90	7.35	30.17
10	Miyagi	38°40'	26	59.87	12.33	2.97	6.03	6.30	0.14	1.42	1.32	2.88	72.46	23.26	2.86	5.67
11	Ibaragi	36°36'	27	82.70	19.53	4.33	9.27	10.20	0.23	1.26	1.73	3.22	206.22	52.05	6.09	21.75
12	"	36°33'	26	73.33	17.13	4.37	8.50	8.77	0.54	2.58	3.38	6.50	107.13	48.53	7.07	19.15
13	Nagano	36°45'	27	72.97	20.67	4.80	8.73	9.20	0.41	1.94	2.60	4.95	164.93	89.61	7.48	24.10
14	"	36°45'	24	57.47	13.20	3.13	6.40	6.73	0.44	3.09	3.85	7.38	67.57	21.27	3.22	9.65
15	"	35°38'	25	58.62	18.86	4.07	9.66	10.07	0.34	1.73	1.39	3.46	182.89	107.98	7.28	28.78
16	"	35°44'	25	67.60	20.13	4.57	9.20	10.03	0.34	2.03	1.60	3.97	207.01	330.95	22.25	102.52
17	Toyama	36°50'	32	83.67	20.33	3.90	11.53	11.97	0.69	4.80	3.84	9.33	199.75	134.99	6.02	33.96
18	Fukui	35°45'	30	86.33	28.63	5.17	16.00	16.73					241.95	210.72	10.14	63.86
19	Kyoto	35°04'		76.23	20.93	4.57	12.13	12.50					112.19	76.75	4.53	25.91
20	Tottori	35°20'	33	78.70	30.73	8.23	14.57	15.77	1.15	4.42	4.11	9.68	364.22	267.10	29.29	73.36
21	Ōita	33°50'	31	91.03	26.30	5.70	13.50	13.97	1.27	4.27	4.33	9.87	225.69	164.01	12.63	46.38
22	Kumamoto	32°40'		91.67	21.87	5.23	12.33	12.60					195.75	104.53	4.94	27.97
23	Miyazaki	32°38'	37	88.13	38.43	8.50	18.97	20.50	0.86	2.73	2.13	5.72	249.84	204.32	10.81	56.88
24	Kagoshima	31°22'	27	73.38	25.54	4.88	15.92	16.62					303.85	346.98	13.71	165.77
25	"	31°22'	39	68.43	18.07	5.10	6.00	8.17					379.77	228.69	28.99	39.11
26	"	31°22'		68.81	28.52	7.77	15.26	16.61	1.44	3.09	3.85	8.38	346.69	377.66	29.11	115.38

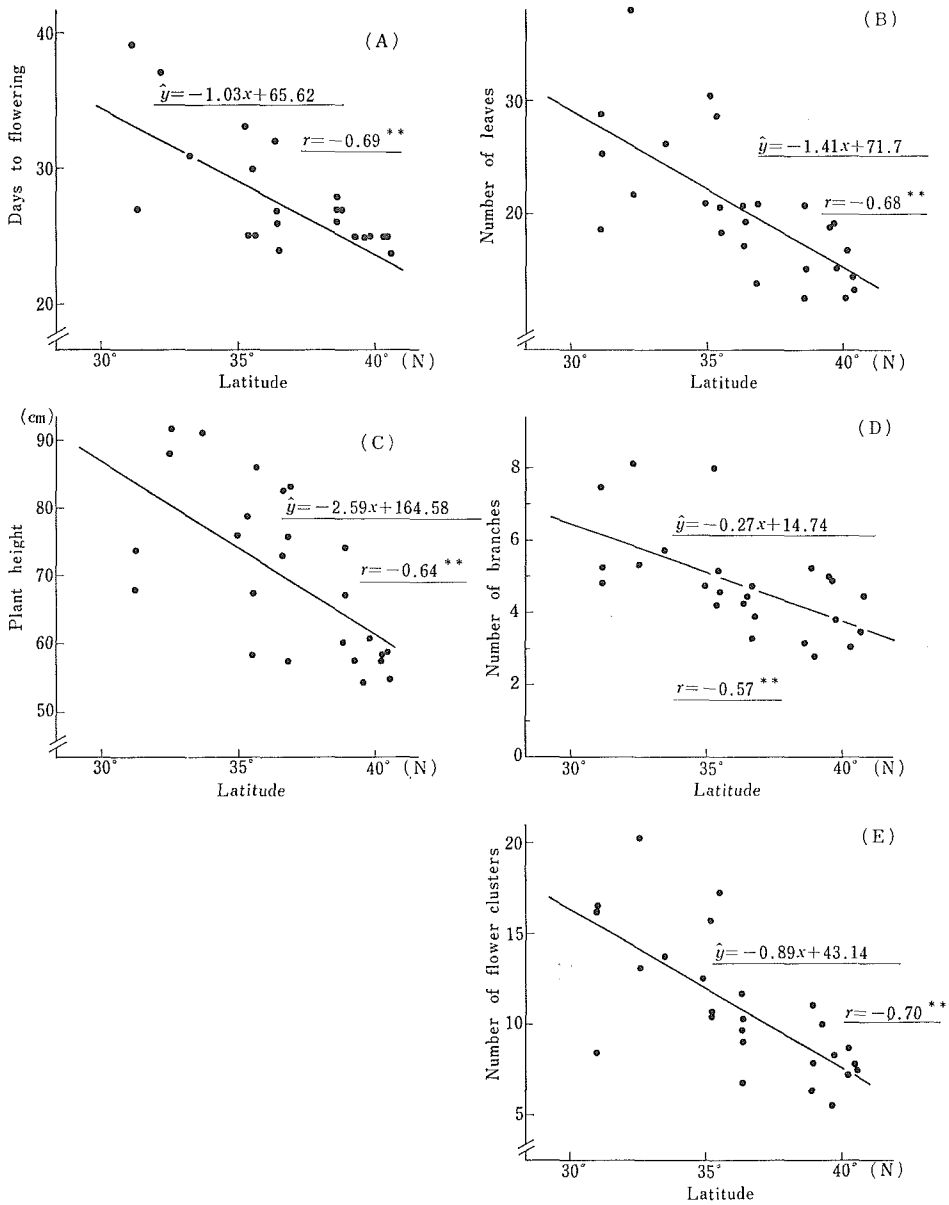


Fig. 2 Correlation between latitude and days to flowering, plant height, number of leaves, branches and flower cluster.

\*\* significant at 1% level

の発達もそれに併って高緯度の系統ほど小さくなる傾向を示すことが明らかとなった。

開花日まで日数は栄養生長の期間を意味し、開花日まで日数の増加にともなって栄養生長量は増加するものと考えられる。本報告では数値の表示は省略したが、開花日まで日数と他の形質との関係を解析してみたところ、草丈、葉数、分枝数および全花房数はいずれも開花日まで日数の増加にともなって増える傾向が認められた。また、開花日まで日数と茎葉部重ならびに種子重との関係についてみると、茎葉乾物重は明らかに開花日まで日数の増大にともない増加することが明らかであるが、種子重と開花日までの日数との関係はあまり明確でなかった。これらの諸関係についての考察は筆者らの他の報告<sup>7,4,10)</sup> において述べているのでここでは省略する。

次に、これまで述べてきたような緯度と諸形質との関係は播種日を変えた場合にどのように変更されるかを知る目的で、標準播種日(8月10日)の他に6月10日および9月12日に播種し諸形質の調査を行った。その結果の一部を開花日まで日数の例で示したのが Fig-4 である。6月10日の播種は生育初期の日長が最長となり、また、北海道におけるソバ作付の北限地域での播種日に相当する。9月12日の播種は長野県伊那地方での一般的播種日より約1ヶ月遅く、九州の南端地方の播種日に該当する。この図から、開花まで日数と緯度との関係は、両播種期ともに高緯度になるにしたがって開花が促進される傾向を示しているが、9月12日播種の場合はその傾向は明瞭でないことがわかる。このことは開花の促進あるいは遅延の要因の主なものとして日長条件および温度条件が考えられ、これらの要因に対する系統の反応性の差が上記のような結果をもたらしたものと推察される。また他の諸形質についても、播種日を変えることにより上記のような傾向を認めたが、これらの事実は系統の日長反応性の差にもとづくものと考えられる。なお、日長反応性に関しては他の機会に報告する予定である。

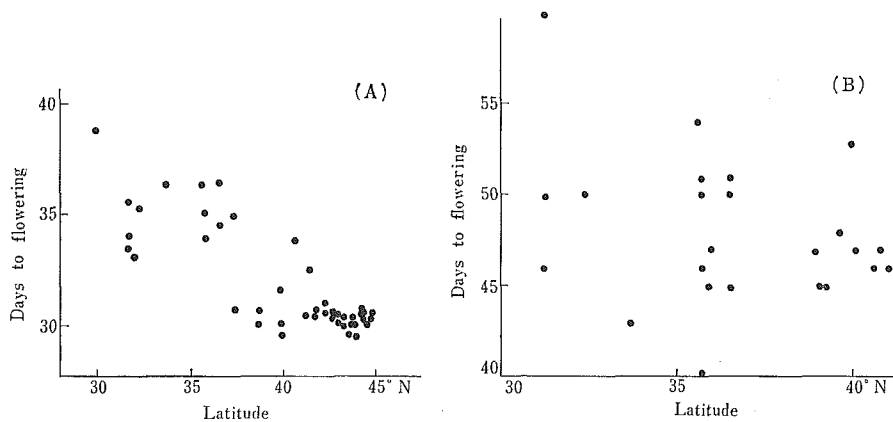


Fig. 3 Relationship between latitude and days to flowering in different seasons.

(A) in summer (sowing date Jun. 10)

(B) in autumn (sowing date Sept. 12)

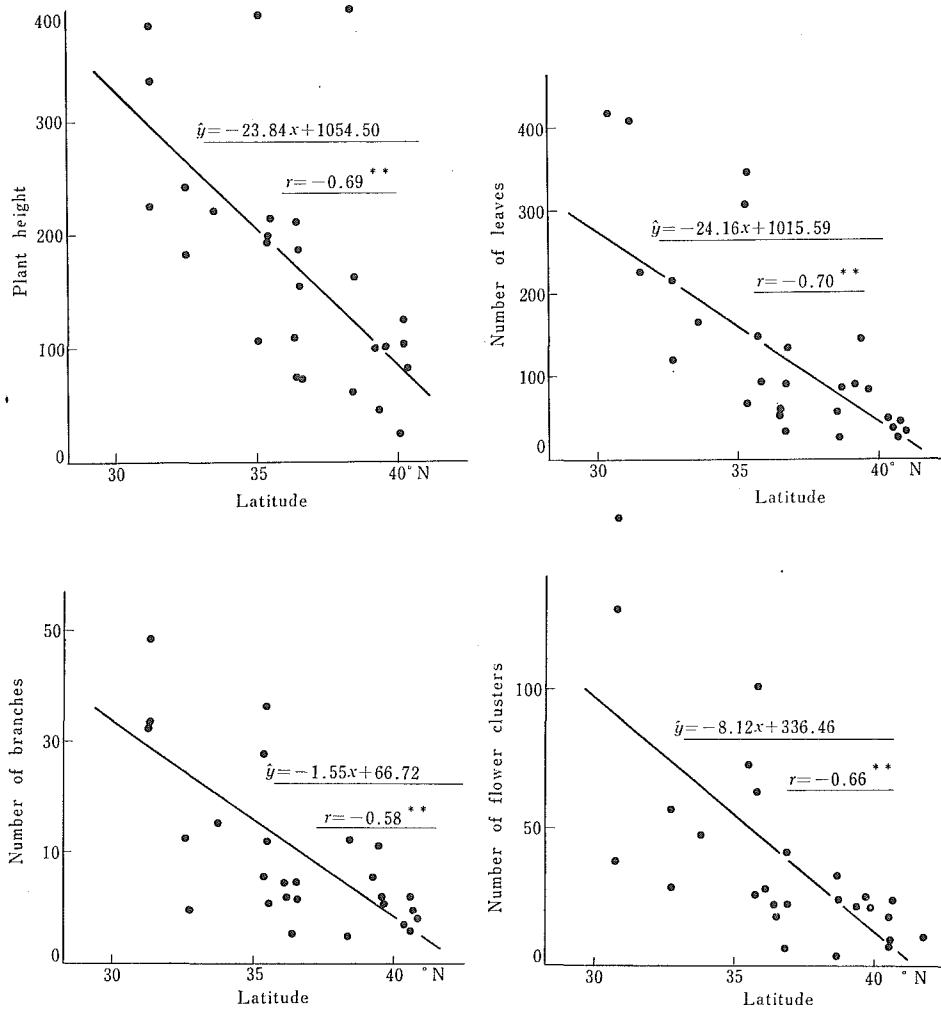


Fig. 4 Correlation between latitude and variances of some characters.

\*\* significant at 1% level

ソバの実際の栽培に当っては諸形質の品種・系統内変異の大小は収量に直接結びつく重要な問題の一つである。そこで、諸形質の系統内変異を系統内分散であらわし、緯度との関係を検討したのが Fig. 3 である。その結果、主要形質のほとんどが低緯度のものほど大きな分散を示した。しかし、Table 2 にみられるように岩手、長野の一部の地域においては同地域における他の系統にくらべ諸形質の分散の値が著しく低い系統がみられた。これらは恐らく、種々の隔離条件下で長年栽培された結果、系統として遺伝的にかなり純度が高められているものと考えられる。

これまで述べたような諸形質と地理的分布との間に特定の傾向、すなわち生態的な形質傾斜 (cline) の存在する事例は、松尾 (1952)<sup>5)</sup> が世界各国から収集した水稻品種における草

型と地理的分布との関係を明らかにしたのを始め、KAWAHARA (1959)<sup>1)</sup>は小豆で、川端 (1962)<sup>2)</sup>はレンゲの栽培種と野草系統でそれぞれ報告をしている。

一般的に作物の生態型あるいは品種の進化や分化の過程は遺伝的変異の生起と遺伝子の組換えによる多型性のかく得とそれらに対する自然的、人為的な働きかけ、すなわち淘汰という2つの段階から成り立つものである。

われわれが対象とする農作物にあっては、とくに人為的な働きかけは品種の分化の方向あるいはその程度に大きく関与するものであり、この場合の人為的作用は、栽培の目的とする形質、例えば収量性、品質、早晚性などの選抜のみならず、歴史的にみた作付体系の中での位置づけの変遷というようなことも重要な要素と考えなければならない。

勿論、上に述べたような人為作用といえども自然環境条件の制約を受けることはいうまでもない。したがって、このような作物の進化や分化を論じる場合には、高橋 (1965)<sup>9)</sup>が大麥の進化の場合に指摘しているように、分布地域の自然環境条件の評価のみでなく、栽培の現状は勿論、過去における作型の変遷などについても十分な情報を得る必要がある。

筆者らの研究においても、このような観点から、主要栽培地のアンケートおよび直接の栽培現状調査(作付時期、前・後作の種類、採種方法、種子の来歴など)を併行して行ってきた。Fig. 4にみられるようにソバの草丈、葉数、花房数など主要形質の系統内変異は分散でみると低緯度の系統ほど大きい傾向であったが、このことは、系統の日長・温度反応性によることは勿論であるが、それ以外に次のような要因を上げることができる。すなわち、西南暖地におけるソバの栽培は中部、関東以北とは種々の点で異っており、一例を上げると鹿児島地方ではかつて年に3回栽培が可能な品種として“三度ソバ”といわれるものが存在していた事実もあり、また、このような作付期間の長短のみでなく、暖地では通常輪作作物としてタバコ、麦類、種々のそさい類とともに用いられており、論作様式の型は北方よりかなり豊富である。これらの結果として現在みられるような多様な変異を温存しているものと推察される。さらに、このような変異性と地理的分布との関係は、前述したように、ソバのわが国への伝来あるいはその後の伝播経路を推測する重要な手がかりとなるもので、恐らく、日本で栽培されている普通ソバは本邦西南暖地に渡来し、その後本州を北上し、北海道で栽培されるようになったのは比較的新しいものと推察される。

## 摘 要

- 1) 国内から収集した普通ソバの主要形質を調査し、収集地の緯度との関係を明らかにした。
- 2) 開花日まで日数、草丈、葉数、分枝数、花房数などの形質はすべて高緯度になるにしたがって小さくなる傾向を示した。
- 3) これら諸形質の系統内分散は低緯度の系統ほどその値は大きく、ソバの伝播の経路あるいは起源について推論を試みた。

## 参 考 文 献

- 1) KAWAHARA, E. (1959) Studies on the azuki beans in Japan. I On the ecotypes of varieties. *Bull. Tohoku Nat. Agric. Expt. St.* **15**: 53—66.



- 2) 川端習太郎 (1962) レンゲにみられる諸形質の地理的変異に関する研究 育種学雑誌 12: 205—211.
- 3) 町田 暢 (1963) 作物学大系 第3編 雑穀類
- 4) 松井 等, 俣野敏子, 氏原暉男 (1974) 栽植密度がソバの種実生産におよぼす影響, 北陸作物学会報 8: (印刷中)
- 5) 松尾孝嶺 (1952) 栽培稲に関する種生態学的研究 農技研報告 D3: 1—111
- 6) 長友 大 (1959) 蕎麦の育種学的研究 第1報 花の着生と開花習性 育種学雑誌 8: 238—246
- 7) 中山 包 他 (1972) ソバの育種に関する基礎的研究 農林水産業特別試験研究報告書
- 8) 恩田重興, 竹内東助 (1942) 本邦蕎麦品種に於ける生態型に就て 農業及園芸 17: 971—974.
- 9) 高橋隆平 (1965) 大麦品種の遺伝的分化と地理的分布 育種学最近の進歩 6: 18—31.
- 10) 氏原暉男, 鳥越洋一, 俣野敏子 (1974) ソバの収量成立過程に関する2, 3の考察 北陸作物学会報 8: (印刷中)

## Studies on the Geographical Variation of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.)

By Akio UJIHARA and Toshiko MATANO

Laboratory of Crop Science and Plant Breeding, Fac. Agric., Shinshu Univ.

### Summary

Since 1970, the authors have collected more than 200 local buckwheat varieties from all over Japan, Nepal, Canada and other countries for the materials of breeding.

In this experiment, to study the geographical variation of some characters among them, 26 representative local varieties from different region in Japan were chosen (Tab. 1 and Fig. 1). Results obtained are as follows:

From the Table 2 and Figure 2, it can be seen that the geographical distribution of varieties is closely related to the variation of characters of varieties. Namely, varieties collected from lower latitude tend to flower somewhat later, to be longer in plant height, larger in number of leaves, branches and flower clusters. For example, in regard to the flowering date, an increase of 1° in latitude made a progression of 1.03 days.

In addition to the mean value mentioned above, the variances within variety of some characters also show a similar tendency, that is, a continuous gradual increase in variance was recognized as latitude decreases (Fig. 4).