蕎麦の異型蕋個体間における生育並に子実稔実の差異*

上　原　俶　助**

Shikusuke UEHARA: On the Differences in Growth and Seed Ripening between the Individuals of buchwheat which have Flowes of Heterostyles

(1960年9月1日受理)

緒　　言

蕎麦の花器は同一品種であつても雌蕋及び雄蕋の長さに差異があり，これを異型蕋現象(Heterostyle)と言つている。雌蕋の花柱が長くそして雄蕋の花糸の短かいものを長柱花といい，逆に花柱の短かく，花糸は長いものを短柱花という(写真参照)。異型蕋現象を示す作物は一般に受精力に差異があり，適法授粉即ち（長柱×短柱）または（短柱×長柱）において授粉が完全に行なわれよく受精し，不適法授粉即ち長柱花同志あるいは短柱花相互にあつては，受精が行なわれないかまたは極めて少ないとされている[1)2)]。そばの同一品種内において異型蕋である長柱花個体と短柱花個体との間に，生育上において差異があるかどうか，また受精力の相違に関連して子実の稔実に如何なる差異があるかにつき実験を試みたところ，若干の知見を得たので取まとめここに報告する。

本報告をなすに当り校閲を賜わつた信州大学繊維学部教授田口亮平博士に対し深甚なる感謝の意を表する。

材料及び方法

材料には夏そば及び秋そばを供試し，夏そばは長野県野辺山産の在来種を，秋そばには長野県中込町産の一般に栽培されている在来種を使用した。直径26cm深さ22cmの植木鉢を用い，肥料は1鉢当りみずほ化成肥料2grと炭酸苦土石灰を1grずつ基肥として施用した。1959年春播と夏播の2期について実験を行い，春播は5月25日に播種して8月10日に刈取り，夏播は7月25日に播種して9月21日に刈取した。

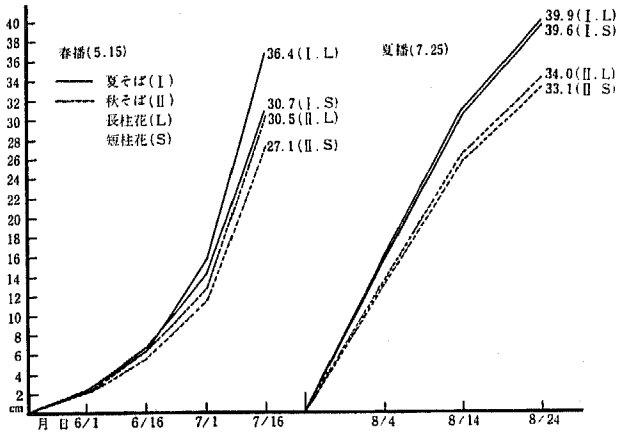
1鉢には種子30粒ずつを播種し各期とも開花始となり，長柱花・短柱花それぞれの個体が判別できるようになつたとき間引を行ない（だいたいどの品種も長柱花・短柱花の割合は，ほぼ50%ずつぐらい出現することが普通である。），長柱花のものは長柱花だけとして1鉢につき11個体のこし，短柱花のものは短柱花個体だけ11個体とした。1実験区は3鉢とし33個体つくりこれを1群とし，おのおの各群ごとに区別して管理し，その後は自然状態として生育させ，子実の稔実をはかりそれぞれ各期別の調査用に供した。

実　験　結　果

1　そばの長柱花個体と短柱花個体の生育状況

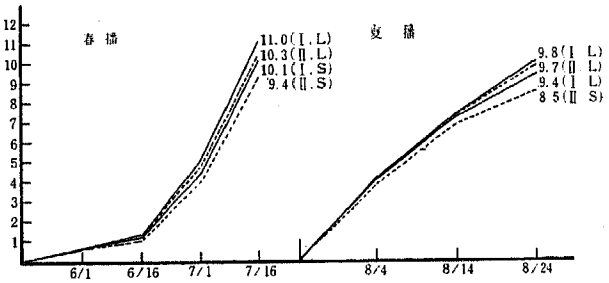
* 本報告の大要は第127回日本作物学会（1960年）において報告した。

** 信州大学野辺山農場



第1図　そばの長柱花個体と短柱花個体の草丈

生長について草丈（地上部の主茎長）と葉数（開葉した完全葉数）を調べてみると第1～2図のとおりである。草丈について春播の場合をみると，夏そばにおいては長柱花個体が短柱花のものより長く秋そばでも前者と同様に長柱花個体の方が短柱花より長かつた。つぎに夏播について草丈をみると，夏そば秋そばの両者とも長柱花・短柱花おのおの個体はほぼ同じくらいか或は長柱花個体の方が幾分長いような傾向であつた。何故春播の場合に長柱花の草丈は短柱花より長いのか判明しがたいことである。そばは短期間に一生を終る作物のため初期から生長が旺盛であり，初期の栄養生長は特に温度によつて支配され，高温はその促進度が大きく[3]，したがつて栄養生長期間は短縮されることになる。そして生殖生長に入つてからさらに草体の増大が継続されて，開花なかば頃に草丈の伸長が止るようである。このような生育型をたどることは十字科の無限花序である菜種とよく似通よつていることが注目される。そこで春播と夏播について草丈の生長度を比較してみると，夏そばも秋そばもまた長柱花・短柱花の各個体とも，夏播は春播に比して生長曲線がさらに急カーブを描いて上昇する。



第2図　そばの長柱花個体と短柱花個体の葉数

つぎに葉数についてみると（第2図参照）春播においては夏そばと秋そばの何れも，長柱花個体は短柱花個体よりも葉数が多く，また全般に葉面積も大きくて生育の状況は明らかに旺盛であるように見受けられた。夏播においても夏そばおよび秋そばの両者とも，長柱花個体は短柱花個体のものよりやや葉数が多いようであつて，春播と夏播は殆んど同じ傾向であつた。そばの葉は着生位置によつて大小がありまた形状も不同であるが，三角形あるいは心臓形をなし先端が尖つているものが比較的多い。また生育の旺盛な個体ほど葉数が多く葉面積も大きい。長柱花個体が葉数の多かつたことはこのことに関連があると考えられる。

2　そばの長柱花個体と短柱花個体の発育経過

発育の経過についてみると第1表のとおりである。花芽形成期・開花始・開花終・成熟期等に

第1表　そばの長柱花個体と短柱花個体の発育過程

実験＼項目		花芽形成期	播種より花芽形成まで日数	開花 始	開花 終	開花期間	成熟期	発育期間
春播(5・15)	I. L	6.23	(39)	7.6	7.25	(19)	8.10	(76)
	I. S	6.23	(39)	7.6	7.25	(19)	8.10	(76)
	II. L	6.24	(40)	7.7	7.26	(19)	8.10	(76)
	II. S	6.24	(40)	7.8	7.26	(18)	8.10	(76)
夏播(7・25)	I. L	8. 6	(12)	8.19	9. 3	(15)	9.18	(54)
	I. S	8. 6	(12)	8.19	9. 3	(15)	9.18	(54)
	II. L	8. 6	(12)	8.19	9. 4	(16)	9.19	(55)
	II. S	8. 6	(12)	8.19	9. 4	(16)	9.19	(55)

註　I…夏そば　II…秋そば　L…長柱花　S…短柱花

ついては，春播でも夏播でも夏そば・秋そばともに，長柱花・短柱花の何れも発育段階の差は殆んど認められなかつた。このように同一品種内においては長柱花個体と短柱花個体との間に，発育経過上の差異が認められないのが通常のことと思われる。この点大麻やホーレン草のように雌雄異株のものでは，雌・雄間の発育経過に相当なずれがみられるようなものもある[4)5)]がそれとは趣きを異にしている。そばは前述した栄養生長が高温によつて促進されることについてみれば，春播の場合は花芽形成までに39～40日を要したのに，夏播の場合はわずか12日で到達している。けれどもそばは生殖生長に到達して後さらに栄養体部の増大が続けられ，分枝が盛になりこれにも花芽の着生をする。開花期間も長く春播の場合は18～19日，夏播では15～16日間開花している。一般に生育は極めて旺盛であつて本実験の全発育期間では，春播の場合に76日夏播の場合には54～55日であるから，極めて短期間に一世代を終る作物であることが判る。

3　そばの長柱花個体と短柱花個体の収穫量

子実について着粒と稔実の状況を調べてみると第2表のようである。まず着粒数（稔実した完全粒数）についみると，春播の夏そばでは長柱花個体が短柱花個体より46％多く，秋そばでも長柱花個体は短柱花個体より23％多い。つぎに夏播についてみると夏そばでは長柱花個体が短柱花個体より34％多く，秋そばについても長柱花個体は短柱花個体より37％多かつた。このように長柱花のものは短柱花のものより着粒数が明らかに多いことが注目される。長柱花個体の着粒数の多いことは授精機能が全般的に良好であつたことを意味するものと解される。

つぎに子実の重量についてみると，着粒と殆んど同様な結果を示した(第2表参照)。すなわちまず春播からみると夏そばの長柱花個体は短柱花個体より子実の重量が40％多く，秋そばでも矢張り長柱花のほうが24％多かつた。夏播については夏そばの長柱花個体が短柱花個体より25％多く，秋そばの長柱花個体も短柱花個体より42％多かつた。このように着粒数と全く同様に長柱花個体は短柱花個体より子実重量が明らかに多いことが認められ，これは前者の方が受精率が高く従つて稔実もよかつたことによるものと思われる。

稈重量（地上部）についてみると，春播においては夏そば・秋そばともに長柱花個体は短柱花個体より大きかつた。夏播においては夏そばの短柱花だけが長柱花よりやや大きいが，秋そばでは長柱花の方が短柱花個体より大きかつた。稈重/子実重即ち生殖生長率[6)]においては，春播・夏播ともにまた夏そば・秋そば何れも長柱花は短柱花個体より大きかつた。

第2表　そばの長柱花個体と短柱花個体の収穫量

実験区＼項目		子実着粒数	同上Lを100とした比数	子実重量 gr	同上Lを100とした比数	稈重量 gr	同上Lを100とした比数	子実重/稈重×100
春播	Ⅰ. L	142	(100)	4.0	(100)	6.0	(100)	67
	Ⅰ. S	77	(54)	2.4	(60)	4.7	(78)	51
	Ⅱ. L	75	(100)	2.1	(100)	5.8	(100)	38
	Ⅱ. S	58	(77)	1.6	(76)	4.6	(79)	35
夏播	Ⅰ. L	71	(100)	2.0	(100)	4.2	(100)	48
	Ⅰ. S	47	(66)	1.5	(75)	4.5	(107)	33
	Ⅱ. L	96	(100)	2.9	(100)	5.6	(100)	52
	Ⅱ. S	60	(63)	1.7	(58)	3.9	(70)	44
春夏播計	Ⅰ. L	213	(100)	6.0	(100)	10.2	(100)	59
	Ⅰ. S	124	(58)	3.9	(65)	9.2	(90)	43
	Ⅱ. L	171	(100)	5.0	(100)	11.4	(100)	44
	Ⅱ. S	118	(69)	3.3	(60)	8.5	(75)	39

註　子実着粒数と子実重量は何れも10個体当りの実数で示す。
　　子実重・稈重は風乾重である。
　　実験区の符号は第1表に同じ。

このように本実験の結果は栄養生長のみならず，生殖生長期に入つてからの着粒数・子実重量等何れも，長柱花の個体の方が短柱花の個体より明らかに大きいことを示している。

考　　察

本実験の結果によると子実の着粒数は長柱花個体のほうが短柱花個体より明らかに多く，子実重量についても長柱花個体は短柱花個体より明らに多かつた。何故同一品種内にありながら異型蕊である長柱花と短柱花の各個体において，このような差異があるのかについては理解し難い問題が多いけれども，少しく考察を試みてみようと思う。長柱花と短柱花の授精力に関する吉川氏[7]（1956）の報告によると，異型蕊を有するものには不和合性物質が存在するものであり，これに関連して Moews（1950）や Low（1949）の研究を示し説明している。すなわちレンギョウの類（forythia）の自家不和合性を，生化学的に追求した結果，長柱花の柱頭にはRutin 分解酵素があり，長柱花の花粉中にはRutin と化学構造の似た Quercitrin が存在している。また短柱花の柱頭には Quercitrin を分解する酵素が存在するものであるといつているそこでそばのように異型蕊を有するものにはこの自家不和合性現象が存在するものと推定され，そばが適法授精によつて授精が完全に行なわれてよく子実が着生することは，この現象と関連するものと解することができる。著者がそばの花粉について人工発芽をした成績(未発表)によると，発芽床に長柱花花粉だけを播種した場合49％の発芽率を示し，短柱花花粉だけを播種したものも49％の発芽率となつた。長柱花・短柱花両者の花粉を播種した場合には67％の発芽率を示した（花粉の播種にあたり発芽床に雌蕊の柱頭を付け，前述した柱頭上の酵素が発芽床に附着したものはよく発芽するものと思考され，長柱花・短柱花の両者花粉を播種したもののほうが発芽率が優つていた)。この傾向は春播でも夏播でもまた夏そばも秋そばも同様であつた。この事実よりそばにおいては適法授精の重要性を認識させられる。

一方そばの授精には気温の支配するところが大きいこと[8)9)]も明らかにされている。千葉氏[9)]（1952）は平均気温が21～28°Cであるとき最もそばの稔実が悪く，これは高温による稔実障害であつて，高温による不稔の原因は花器特に雌蕋の発育不完全によるものであると指摘し，この高温障害は長柱花の方が短柱花より著しかつたと言つている。ところが本実験の結果からみると長柱花個体の稔実成績は，短柱花個体より明らかに優つていた。けれども本実験の範囲では長柱花個体における高温障害は認められなかつたと思う（当地は生殖生長期に平均気温が22°C以上にはならなかつた）。このことを考えてみると雌蕋の発育状況からみれば，長柱花は短柱花より発育良好であつたものと考えられ，また雄蕋の花粉の発育状況から言うならば，適法授粉によつてよく受精するそばにあつては，長柱花に授粉された短柱花の花粉が発達良好であり，短柱花に授粉された長柱花の花粉は，発達が劣つていたものであろうかと想像される。建部氏[1)]（1949）は秋播秋そばについて花粉の大きさを測定した結果，長柱花花粉より短柱花花粉の方が大粒であり，成熟の率がよかつたことを報告している。このことは本実験において長柱花個体の稔実がよかつたという成績と符合する点があると思われる。なお著者はそばの花粉の発芽に対する温度の影響を知るために，花粉の人工発芽試験を継続中であるが，これによると温度は重要な要素であり，本実験では室温20°Cにおいて最も花粉の発芽は良好であり，18°Cでは稍や発芽時間は遅れる傾向にあつたが発芽は起る。即ち発芽床に播種後20°Cにおいた場合は10分位で発芽を始め，1時間後で花粉管は花粉の倍以上に伸長するものもあつた。

また虫媒花であるそばは長柱花の方が受粉が容易であつて，短柱花の長花糸花粉は昆虫によく運ばれ易く，自ずと長柱花の授粉をよくすることと推定される。著者が自然状態においた長柱花と，短柱花の柱頭に附着している花粉の数を検鏡調査した結果，長柱花柱頭の花粉数は短柱花柱頭より倍以上も多かつた。この事実は前者の推定を裏がきするものである。

以上述べた諸条件が重なつて長柱花個体は短柱花個体より子実の着粒・稔実等が優つていたものと思われる。

摘　　要

1）そばは同一品種内においても異型蕋現象がみられ，長柱花個体と短柱花個体がある。長柱花のものは長柱花個体群とし，短柱花のものは短柱花個体群としてそれぞれ別に育てた。夏そば・秋そばの2品種を用い，1959年春播・夏播の2期に亘り播種し，その生育と子実の着粒稔実等について調査をした。

2）草丈についてみると一般に長柱花の個体は，短柱花の個体よりも大きく，栄養生長は前者の方が旺盛である傾向がみられた。

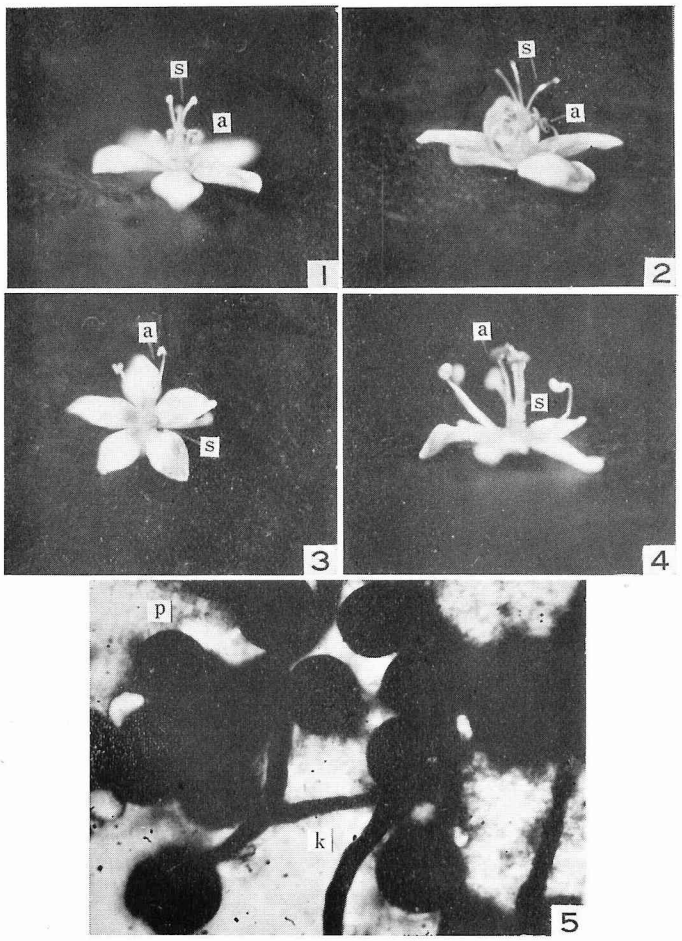
3）1個体当りの葉数を調べてみると夏そば秋そば何れも，長柱花個体の方が短柱花個体より多かつた。

4）発育の経過については花芽形成期・開花終・成熟期等何れの品種も長柱花と短柱花との間に差異は殆んど認められなかつた。

5）子実の着粒数（稔実した完全粒数）はどの品種においても長柱花個体の方が短柱花個体よりはるかに多かつた。

6）着粒した子実の稔実は長柱花個体の方が短柱花個体よりはるかに多く子実重も多かつた。

7）稈重量についても一般に長柱花個体の方が，短柱花個体のものより大きく，生殖生長率$\left(\frac{子実重}{稈重}\times 100\right)$も長柱花個体の方が大きかつた。



写 真 説 明

1. 長柱花　S雌蕊
2. 〃　a雄蕊
3. 短柱花
4. 〃
5. そばの花粉発芽（×1000）　P花粉　K花粉管

引 用 文 献

1. 建部 民雄：育種研究，第3集，P.91～95，(1949)
2. 山崎 義人：農業，No.778，P.17～18，(1947)
3. 上原俶助・田口亮平：信大繊研報，5，P.31～35 (1955)
4. 永井威三郎：作物栽培各論，3，P.261，(1949)
5. 河野 照義：蔬菜栽培全編，P.193，(1957)
6. 田口 亮平：松山農大報，(4)，P.33～57，(1950)
7. 吉川 秀男：近代遺伝学，P.77～78，(1956)
8. 岩崎 勝直：農及園，No. 8，P.425～427，(1947)
9. 千葉 弘見：綜合作物学雑禾穀の部，P.223 (1952)

Summary

(1) In the same variety of the buckwheat, individuals which have flowers of heterostyles were found; long style and short style. A group of long style individuals and a group of short style individuals respectively were raised. Two varieties of buckwheat (summer buckwheat and autumn buckwheat) were used and in 1959 their spring sowing and summer sowing were performed and investigations were made about their growth, seed-formation and ripening.

(2) Concerning the stem length of the plant, the long style individuals were generally larger than the short style individuals, and concerning vegetative growth the former ones showed a tendency to be vigorous.

(3) Concerning the number of leaves examined, both the summer and autumn buckwheat were greater in the long style individuals than in the short style ones.

(4) Concerning the development of the plant, there were no differences in the time of the beginning and the end of flowering and the time of ripening between the long style individuals and the short style ones of each variety.

(5) Concerning the number of seeds formed (full ripe), each variety was much greater in the long style individuals than in the short style ones.

(6) Concerning the weight of seed, the long style individuals were much greater than the short style ones.

(7) Concerning the weight of the vegetative part of the plant and also the rate of reproductive growth (weight of seed/weight of the vegetative part × 100), the long style individuals were generally greater in each than the short style ones.