ヤマザクラの個体変異に関する研究（第Ⅰ報）

渡辺光太郎・今村駿一郎・吉川勝好

Kotaro WATANABE, Shun-ichiro IMAMURA, and Katsuyoshi YOSHIKAWA

A Study on the Variation in *Prunus Jamasakura* SIEB., ex KOIDZ. (Ⅰ)

目　次

Ⅰ 緒　言

日本は世界で最もサクラの種類が多く，分布もまた広い。そのうちヤマザクラ *Prunus Jamasakura* SIEB., ex KOIDZ. は，山野にあって若葉と調和した花の優雅さのために古来国民に愛され，観桜の対象としても親しまれて来た。この種はまた変異の多いことにおいても知られている（大井 1956）。三好（1916）はヤマザクラをシロヤマザクラ（白山桜）とベニバナザクラ*（紅花桜，のちベニヤマザクラ（紅山桜）と改称）に二大別したが，現在いうところのヤマザクラ，すなわちシロヤマザクラを *Prunus mutabilis* と名付けたように，変異に富むことをもってその特長とした。三好（1916，1938）

* ベニヤマザクラ *Prunus sachalinensis* (FR. SCHM.) KOIDZ.＝オオヤマザクラ（エゾヤマザクラ）*P. Sargentii* REHDER（大井 1956 による）。

によれば，ヤマザクラの種内変異は若葉の色・花の着き方・花の大きさ・花弁の形態・花梗の長さなどに見られ，花期にも早晩がある。また花梗に毛のないものが普通であるが，なかには微毛のあるもの，やや密毛のあるものなどがあり，さらに花に芳香を有するものも存在するという。このような形質の差異に基づき，三好（1916, 1920, 1922, 1928）は日本各地のヤマザクラの名木・古木を調査し，その数81に及ぶ品種を記載し，かつそれぞれに学名を与えた。ただ，のちに述べるように，三好の分類は実際には園芸学的分類であって分類学的なものではない。かつ記載品種の中には分類学上異種と見なされるオオシマザクラ *Prunus Lannesiana* var. *speciosa* が *P. mutabilis* var. *speciosa* として含まれている（三好 1916）。しかし，いずれにせよヤマザクラの変異に富むことは三好のあげた品種数からも明らかである。香山（1940）もまた京都広沢池畔のヤマザクラについて述べたあとに，「由来山桜は変異性に富む植物で一樹一樹観察するに殆ど同一のものがなく，嫩葉の色，花期の遅速，花の大小，弁の広狭，香の有無等々色々の差異がある」と附記している。

以上に見られるようにヤマザクラの著しい変異は一般に認められているところである。しかし同一地域のほぼひとしい立地条件にある特定の幾本かの木について継続調査し，個体間の形質の相違を実証した例はない。

京都大学農学部本館前には大きいヤマザクラの並木がある。著者の一人今村はそのうちの1樹(No. XIII）が例年他にさきがけて開花することに気づいた。本研究はこの観察に基づき並木の開花状態を記録すべく試みたことから始まった。調査は1950年より1961年に至る11年間（1960年欠測）にわたったが，開花状態のほか種々の形質についても検討した。本論文ではこれらの観測結果によってヤマザクラの変異の様子を具体的に示すとともに，その変異の由来を推察し，さらに一般植物の個体差の考察におよぶことを意図した。

II 材料および調査方針

1 材料植物

i）立地

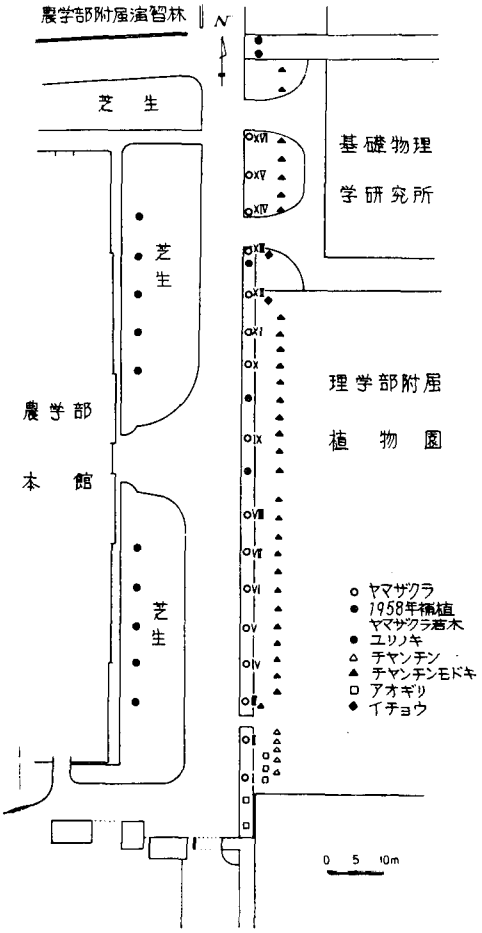
京都大学農学部は京都市左京区北白川にあり，ほぼ北緯35°02′，東経135°47′，海抜60 mに位置する。農学部本館前には幅約12—14 mの芝生区域（前庭）と平均道幅約9.6 mの道路とがあり，調査の対象とした16本のヤマザクラは，この道路と東に接する理学部附属植物園との間の幅約2.5 mの空地に植えられている。この空地は道路よりわずかに高くなっており，ヤマザクラの並木の間にはツツジのオオムラサキが栽植されている（第1図および PL. IV)。調査の便宜上，これら16本のヤマザクラ個体を南から順に No. I, II, III, ……, XV, XVI とした。

さきにも述べたように，本研究は No. XIII の樹が他よりも早く開花する事実を記録する試みから始まったが，この樹は1953年来次第にクモタケ *Polystictus versicolor* の被害を受け，爾来年々支幹を枯損し，遂に1957年1月23日根元より切り倒された。しかし，そののち株際から出た萠芽より得られた苗7本のうち3本，および萠芽をオオシマザクラに接いだもの1本は1964年現在確実に生長している。他の15個体についても子孫維持をはかって接木苗を養成中である。第1図に見られるように，ヤマザクラ No. VIII と IX，および No. IX と X の間ならびに No. XIII あとには現在ヤマザクラの若木が補植されているが，No. VIII—IX, No. IX—X の間には切株が一つずつ残っているところから，初めは18本のヤマザクラが定植されていたことがわかる。現在補植されている若木は調査の対象としない。No. I から No. XVI までの距離は約114 mである。

1961年現在，主幹がかなり早期に枯れて生育の悪い No. II および切り倒された No. XIII を除き，他はいずれも10 m内外の高さに達し，多くはサクラ相互および植物園内の隣接樹と互いに枝を触れ合う状態となっている。従って枝の拡がりは南北および東側は悪く，一般に西側のみが良く幹中心から西側の枝の拡がりは No. XVI で6.5 m，隣接樹との間が他の個体の場合の約2倍ある No. IX では8 mに達する。一般に木の東側の枝は数が少くかつ太い。また枝の角度が急である。施肥その他の管理はとくに行われておらず，むしろ自然放任の状態である。土質は砂質壌土である。

1952年まで並木の東側の植物園内には30余本のチャンチンモドキがヤマザクラと並列していた。ただし，No.I

のところではアオギリが，また No. II のところではチャンチンが植えられ，No. XII および No. XIII の東側にはそれぞれ大きいイチョウの樹が位置している。これらの樹の列とヤマザクラの列との間隔は約5.4 mである。また西方の農学部本館前庭には建物に近くユリノキが植えられている。これらチャンチン・チャンチンモドキ・イチョウ・ユリノキなどはいずれも10数メートルの高さに達し，ヤマザクラよりはるかに高い。ヤマザクラの開花に際しては東方4種の樹はいずれも萠芽がおそいので妨げにならないが，落葉の場合はヤマザクラよりも遅れるので樹蔭を形成し，サクラの落葉に影響する可能性が大きい。1952年春には植物園の一部に基礎物理学研究所が設置され，No. XIV，XV および XVI の3本はその西側に位置することとなった。これら3本の樹と建物の間には5本のチャンチンモドキが以前同様存在するが，建物の存在は開花に影響がないように見える。落葉に関しても影響のあるのは建物よりもチャンチンモドキであろう。



第1図 京都大学農学部前ヤマザクラ並木の位置略図

ii） ヤマザクラの同定

調査対象の16個体がすべて真正のヤマザクラであることを認定するために，ヤマザクラ系に属する4種，すなわちヤマザクラ・エゾヤマザクラ・カスミザクラ・オオシマザクラにつき，分類学上区別され得る主要形質を比較検討した。すなわち葉および花に関する各種の特長を大井（1956，1961），杉本（1961），三好（1938）らによってあげれば第1表のようである。

このほか，ヤマザクラの分類学上の変種としてツクシザクラ *P. Jamasakura* var. *chikusiensis* (Koidz.) Ohwi およびナガバヤマザクラ *P. Jamasakura* var. *superflua* Ohwi があり，品種としてウスゲヤマザクラ *P. Jamasakura* f. *pubescens* (Makino) Ohwi があげられる。ツクシザクラはヤマザクラの海岸型で葉厚く，苞も大形である。ナガバヤマザクラは葉が狭楕円形，鋸歯は細かく比較的暖地に多い傾向がある。またウスゲヤマザクラは葉柄と花梗に微毛がある。しかしこのように厳密に区別する必要はなく，特長の明瞭なツクシザクラのみを地方的変種として分類学上区別すれば良いとの考え方もある*。

第1表から明らかなように，ヤマザクラは，1）葉の下面は通常毛がなく，帯粉白色，2）葉はやや細長く細鋸歯密，その先端は芒状または刺状とならず，3）葉柄は帯紅で無毛，4）花は微紅～ほとんど白，5）花には総梗があり，花序は繖房状，6）花梗は通常無毛，7）苞葉・萼片は粘らず，8）萼片は全縁，以上の特長を備えたものといえる。対象の16個体はいずれも上記諸特長を有し，従ってヤマザクラであることに間違いがない。

iii） 由　　来

農学部前のヤマザクラはサクラで有名な園芸家佐野藤右衛門氏によって大正13年（1924）頃定植された。同氏によるとこれらの樹は大正3年（1914）頃嵯峨広沢池畔から山越中町の佐野邸附近にかけて存在するヤマザクラの種子をまいて生育させたもので，移植当時は10年生の若木であったという。多くの植物にはいわゆる地方品種が存在するが，ヤマザクラもその例にもれず，全国各地のヤマザクラを集めた関東の桜川・小金井では多品種が混在し，その地自生のものが繁植した吉野山では多くが茶芽系であって変異も著しくない（三好 1938）。従って，もし京都大学農学部前のヤマザクラの母本である広沢池周辺のヤマザクラが各地から集められたものなら，たとえ個体

* 大井次三郎氏私信（1961年4月4日付）による。

第1表　ヤマザクラ系4種の葉・花に関する形質比較

形質＼種名			ヤマザクラ *Prunus Jamasakura*	エゾヤマザクラ *P. Sargentii*	カスミザクラ *P. verecunda*	オオシマザクラ *P. Lannesiana* var. *speciosa*
葉	葉芽		粘性なし	やや粘る	粘性なし	やや粘る*
	葉身	形	やや狭長，小判形	巾広し，倒卵形	やや倒卵形	大，巾広く厚し，倒卵〜倒卵円形
		上面	濃緑，金属光沢	濃緑色	鮮緑色	鮮緑色
		下面	帯粉白色，無毛	僅かに粉白，無毛	淡緑〜緑色，光沢，開出毛多少あり	淡緑色，無毛
		鋸歯	単純で細かい，密	斜三角形	三角形，先端ごく短かい刺状，やや粗	往々一部重複，先端は2mm内外の軟かい芒が突出
	葉柄		帯紅，無毛	帯紅，無毛	微紅，開出毛あり	殆んど緑色，無毛
花	色		微紅〜殆んど白	(淡)紅	微紅〜殆んど白	白，まれに微紅
	総梗		あり，無毛	なし	時になし	あり，太く長し
	小梗（花梗）		無毛	無毛	開出毛多少	無毛
	苞		小形（3—6mm）	粘る	小形（3—6mm）	大形，1cm内外
	萼片		全縁	全縁	全縁	腺に終る鋸歯あり
	満開時期(京都)		4月上〜中	——	4月下〜5月上	4月上〜中
分布			関東，中部以西，四国，九州の山地	本州（中部地方深山以北），北海道，樺太	日本全土	房総半島，伊豆地方

* 著者らの観察結果による。

間に差異が認められてもその差異は地方品種によるものではないかとの疑いが持たれる。広沢池周辺のヤマザクラの来歴は不明な点が多いが，文献によって若干これを推論することができる。

広沢池畔のヤマザクラは1940年現在150〜160本あり，これらは明治30年（1897）頃当時の葛野郡長有吉三七氏が植樹したものである（香山 1940）。有吉氏は明治16年（1883）にも嵐山にヤマザクラを補植している（三好 1938）。嵐山は地理的に広沢池に近く，広沢池畔のサクラが嵐山に由来する可能性が大きい。一方嵐山のヤマザクラは13世紀中葉に亀山上皇が吉野山の苗木を移し植えられたのに始まるともいわれ（山田 1941），また亀山天皇の時代に後嵯峨上皇が移し植えられたとの説もある（三好 1938，香山 1940）。いずれにせよ今より約700年前に吉野山のヤマザクラが移されたことはほぼたしかである。吉野山から遠く嵐山までサクラを移したことは，当時嵐山近郊には少くともヤマザクラが左程存在しなかったものと考えられる。従って以後もしヤマザクラの種子を得ようとすれば，この地方の人はまず嵐山に足を向けたことであろう。嵐山の補植，広沢池畔の移植にたずさわった有吉氏はおそらくこれらの苗木を嵐山のヤマザクラに求めたのではないか。このように考えると，結局広沢池周辺のヤマザクラに由来する農学部前のヤマザクラは吉野山の系統を汲むものと見ることができる。前述のように，吉野山のヤマザクラはその地自生のもので，すべて同一系統のものといわれ，若葉も褐色のものがほとんどである。農学部前のヤマザクラもすべて茶芽系統であり，このことは吉野山系統のものとの考えを支持する。しかし史実を詳らかにしない現在ではあくまで推論の域を出ない。

iv）樹　状

樹形・樹状は個体の遺伝形質と環境条件に支配されるが，花・葉などの場合より環境による変異が著しいと思われる。対象植物の多くが互いに隣接樹と枝葉を触れ合う現況においては樹形は著しく空間的に制限を受けると考えられる。たとえば，隣樹 No. VIII または No. Xと13m余（他の樹間距離の約2倍）の間隔で位置する No. IX はとくに樹冠が丸い。空間の狭い側と広い側との枝の発達・枝ぶりなどには同一個体で差の認められることはすでに述べた。

調査した各個体はいずれも樹冠頂部が扁平で弧を描かない。No. IX においても同様な傾向があるから，ヤマザクラに普遍的な性状かと思われる。つぎに1961年3月現在，すでに切り倒された No. XIII を除く他の15個体につき，幹直径・分幹状態を調査した結果を示せば第2表のようである。

第2表　観察各個体の幹直径・分幹状態（1961）

調査項目 / 個体	幹直径 (cm) 地上 30cm	幹直径 (cm) 胸高(地上150cm)	初期分幹状態
I	32	32.5**	地上約1.4m で上向および南西斜上に分岐；地衣樹幹をおおう。
II	23.5	22.7	地上約2mで南北に分岐，北側の支幹と彦生えのみ現存。
III	38.4	32	地上約2mで北東および南に分岐，南側支幹直ちに東西に2岐，のち西側太枝切除。
IV	46.3	35.3	地上約1.8m で南北に2岐，南幹は直ちに西方に分枝，のち南幹切除；根際より新条多出。
V	37.5	36.5	地上約1.5m で南北に2岐。
VI	47.5	43	地上約1.5m で東西に2岐，約40cm の間両支幹合着，のち上方で互いに離れる。
VII	40.5	37	地上約1.8m からひきつづき数回分枝。
VIII	53	49	地上約1.1mで東北および西方に2岐，分岐点より上約40cmは両幹合着；根際より新条多出。
IX	60	A 46 B 20 C 25.5	地上約1mで東(A)西に分岐，西側支幹は直ちに分岐し，西南方向(B)と西北方向(C)に伸長。
X	47	A 33 B 28	地上約1.4m で東北(A)および南西(B)に分岐；根際より新条多出。
XI	67	A 31.7 B 24.2 C 30.3	地上0.7mで南(A)北に2岐，北側支幹はそれより57cm上方で再び2岐（B, C）するも，初めの約40cmは合着。
XII	46.5	39.5	地上1.8m で南東および北西に2岐，両支幹はそれより20～30cm 上でさらに分枝す。
XIII	42*	—	——
XIV	41.5	40.5	地上約53cm で南北に分岐の形跡あるも不明瞭；現在は地上2.5m 附近で3岐す。
XV	52.7	44	地上約1.5m で東西に分岐するも，分岐点より上方約1mは両支幹合着。
XVI	62	A 44.8 B 21.4 C 27.8	地上約65cm で東(A)および北西に2岐，さらに約65cm 上方で西側支幹南(B)北(C)に分岐，その分岐点まで東西両支幹合着。

* 地上15cm における切株直径（1957年切り倒す）。
** 地上135cm，他は地上150cm。

2 調査方針

個々の調査方法は観察結果の各項にそれぞれ述べることにし，ここでは調査の基本方針を説明する。

個体間の形質比較の指標（Merkmal）としては，形態上のものと生理生態上のものとがある。前者には樹形，枝ぶり，枝の太さ，花・葉の形態，着き方などがあり，後者には出葉，葉の生長と変色，紅葉，落葉，開花，落花，結実などが考えられる。これらのうち枝幹・樹形に関する個体間の比較は，これらが環境条件に規制されることが多く，また具体的に数値を以て示すことが困難で多分に主観的要素の入る余地があるから重点を置かず，花期・花および葉の形質の相違を明らかにすることに力を注いだ。観察結果の記載に際しては上述のように形態的差異と生理・生態的差異に分けて記述するよりも，樹の一年を通じて起る現象順に従う方が理解しやすいと考えられるので，できるだけこの様式をとることにした。ただし対象16個体は厳密にはそれぞれ多少とも環境条件を異にするので，

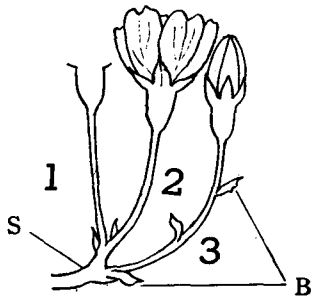
個体間に見られる諸形質の差異を直ちに遺伝的な個体差とすることは正当でないかも知れない。その決定は栄養繁殖による後代にまつよりほかないであろう。

Ⅲ 観 察 結 果

1 開 花 状 態

i）開 花 過 程

ヤマザクラでは葉芽および花芽は春暖とともに次第に生長し，ある時期（京都では3月下旬～4月上旬）に達すれば通常まず葉芽が開舒し，ついで花蕾が総苞から出る。しかし気温状態などにより時として両者が同時に出ることもある。以後葉の発達は花の生長を凌駕するので，花の満開時には葉の存在が顕著となる。1芽中に含まれる花蕾は普通2～3，ときに1個のみのこともあり，逆に多い場合は4～5花。2花以上が存在する場合各花梗は総梗に着いて繖房花序を構成し，花梗基部には1枚の小さなヘラ状の苞を備える。苞は普通各花1枚であるが，ときにない花もあり，反対に花梗中部にさらに1～2枚存する花もある（第2図）。出蕾後花梗は伸長し，ついで花弁の生長によって開花が始まる。1花の満開持続期間は通常3日前後，気象条件によっては短縮あるいは延長される。その間に花弁基部に離層が形成され，のち花弁は萼筒より離れて落ちる。雨風は機械的に落花を促進するが，気温は離層形成に影響することにより落花に関与する。1樹においては出蕾より満開まで大体5～8日，満開から落花完了まで6～9日前後と見て差支えない。これは1樹中花の生長がすべて同じでなく，開花も一斉でないこと，従って落花も一斉に行われないことによる。すなわち1樹中においても各花はその時々の気温その他環境条件に対し，それぞれの状態に応じた反応をして発展するものと考えられる。開花の過程はソメイヨシノ *Prunus edoensis* MATSUM. においても葉の展開のおくれる点および満開期間のやや長い点を除けばほぼ同様である。



第2図 花序の構造。苞は各花1枚が普通であるが，ときには2～3枚を有するものもある。
S：総梗，B：苞

ii）開花状態に見られる個体間差異

出蕾より落花に至る過程に関して樹全体の状態を以下つぎのように数字記号で示す。

0：未出蕾。蕾が未だ総苞から出ない状態。
1：出蕾。1樹中花蕾の大部分が総苞を破って出た状態。
2：花梗伸長。1樹の大部分で花梗の伸長が見られる状態。
3：開花初め。1樹中大部分の花が開き初めた状態。
4：開花中。1樹中の花が大部分開花進行。
5：満開。1樹中ほとんどの花が開ききった状態。
6：2分散り。樹全体の花のほぼ20％が落花した状態。
7：4分散り。1樹中約40％が落花。
8：6分散り。1樹中ほぼ60％が落花。
9：8分散り。1樹の花の80％内外が落花。
10：全落花。1樹中全花，または数花～10数花を残しほとんど全花が落花した状態。

以上の数字記号のうち，0から5までは開花の，また6から10までは落花の過程を示すものである。しかしその間の状態として，たとえば0－1，1－0，4－5，6－5のように記すこともある。ここに0－1は，大部分が未出蕾であるが，若干は出蕾初めの状態にあることを，1－0は多数出蕾

状態にあるが，なおかなり蕾の出現しない花芽のあることを意味する。また4—5は満開（5）に向かいつつあるが開花進行中（4）のものが多いことを，5—4はほとんど満開に近いがなお4の状態の花もかなり存することを意味する。落花の場合も開花過程の場合とほぼ同様で，5—6は満開状態から落花状態に移り始めたことを意味し，6—5はほぼ全体の10～15％が落花したことを意味する。ただこのような方法では従来いわれるような1分咲き，2分咲き，1分散り，2分散りといった表現と充分合致させ難い。1樹中花蕾の生長は同一歩調で進行するものでないから，1と表記した場合にも0の状態にある花もあれば2の状態にある花もある。従って満開とした場合も，すでに若干は落花し始めている。また1樹の開花初めは状態2—1から2—3の間で起っていると見てほぼ間違いがない。樹全体としては状態10と示し得るにもかかわらず，なお数花～10数花の残存する場合には数字記号の肩に＊印を附したが，これら残存花は多くの場合病枝につく花か，健全枝上のものでもとくに遅れて咲いたものか，いずれにせよ特異状態のものであるから，落花完了日は＊印の有無にかかわりなく10と記された日をとることにした。また出蕾初めは状態0—1，1—0，もしくは1のいずれであれ，最初に1の記入された日をもって当て，これを出蕾日とよぶことにした。

開花状態の観察は年々同一時刻に毎日観測されることが望ましいが，種々の都合で定時観測を実施することは困難であった。すなわち各年観測時刻に多少のずれがあるが，経験上記録にあらわれた誤差はたとえば出蕾日や満開日が変更されるほど顕著なものではないと考える。

上記の要領に従い，1950年～1959年および1961年の11年間におけるヤマザクラ16個体（No. XIIIのみは1957年以後欠）の開花状態を略示すれば第3・1図～第3・11図の通りである。図中開花状態を示す直線は出蕾日に始まり，落花完了日に終る。

開花状態に見られる個体間差異がヤマザクラのように実生から育成されたものと，接木によって栄養繁殖的に育成された他のサクラの種類とで違った形をとるかどうかを見るために，1953年以後は京都大学農学部本館南側に並ぶ，やはり16本のソメイヨシノ* についても開花調査を行った（第3図の1953年以降各図の最下段および第4・1図～第4・3図）。観察対象としたソメイヨシノは来歴不明であるが，1953年当時すでに樹齢30年前後を経たものと見られ，のち年々テングス病をはじめ種々の病虫害に会い，1958年6月24～25日に西側6樹を残し根元近くより切り倒された。従って1959年および1961年のソメイヨシノに関する記録は残存6個体の状態を示す。

以上の結果から見れば，各年を通じ両種のサクラの開花盛期はほぼ同時である。ただし最初満開となった個体の満開日と最後に満開となった個体の満開日との差について両種を比較する

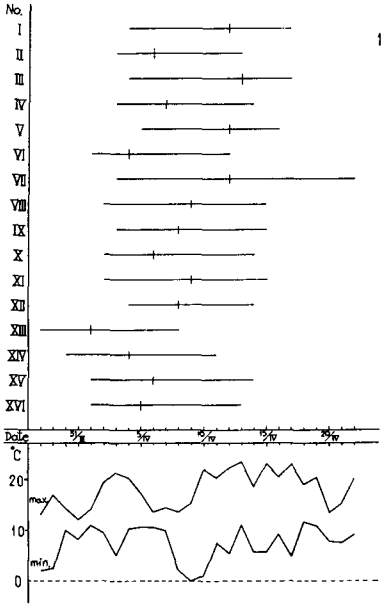
第3表 満 開 日 差

—各樹の満開日間の差の最大日数—

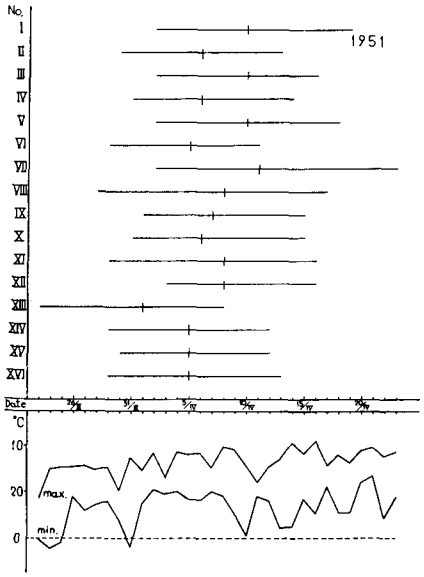
年＼樹種	ヤマザクラ		ソメイヨシノ
個体数	16	15 (No. XIII 除外)	15*
1950	12	9	—
1951	10	6	—
1952	5	3	—
1953	12	6	—
1954	7	5	3
1955	11	5	3
1956	13	8	3
1957	—	5	2
1958	—	5	1
1959	—	8	—
1961	—	6	—
平均	10	6	2.4

* 東西に並ぶソメイヨシノの並木のうち東より3番目の樹はテングス病などの病害により年々開花が遅延し，1957年に枯死した。ここではこの個体を除く他の15本についての観察結果を示す。

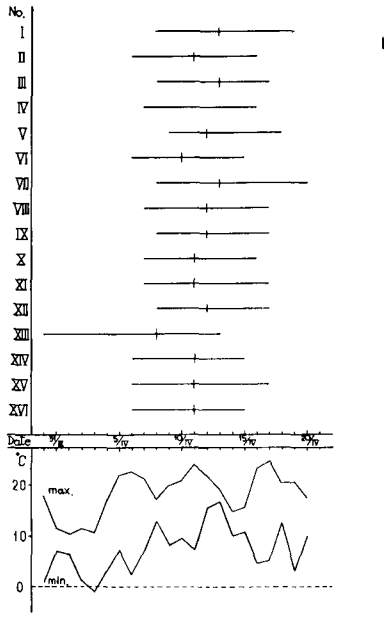
* ソメイヨシノはマザクラ *Prunus Lannesiana* WILS. f. *multiplex* (MIYOS.) HARA またはオオシマザクラに接いで増殖させるが樹の寿命は普通30～40年である（上原 1959，田中 1951）。



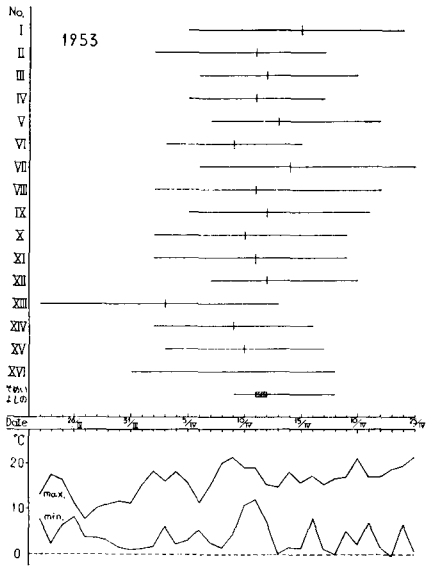
3・1



3・2



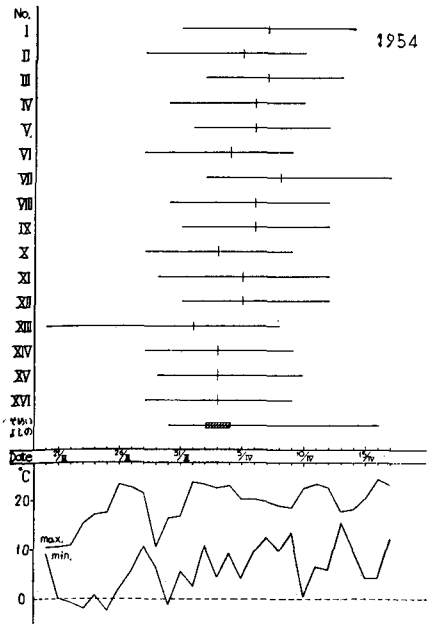
3・3



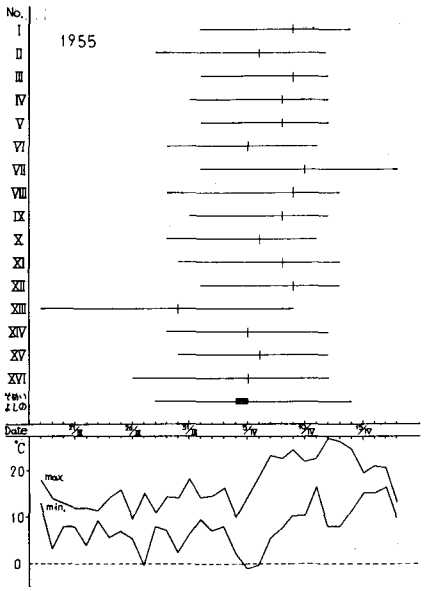
3・4

第3図　京都大学農学部前ヤマザクラの開花状態（1950〜1959，1961）

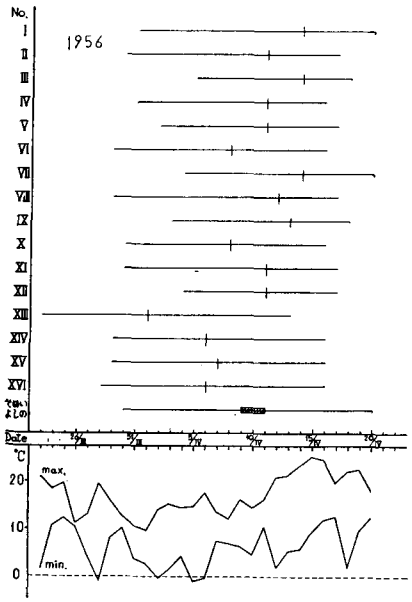
No. は観察個体の番号，各横線は出蕾より落花完了までを示し，これらに垂直に交わる線は満開日を示す。第3・4図〜第3・9図の最下段ソメイヨシノの線は観察16個体の総合結果，また第3・10図〜第3・11図のそれは観察6個体の総合結果を示し，線上の矩形は満開期間をあらわす。


No.
1954
Date
°C
max.
min.

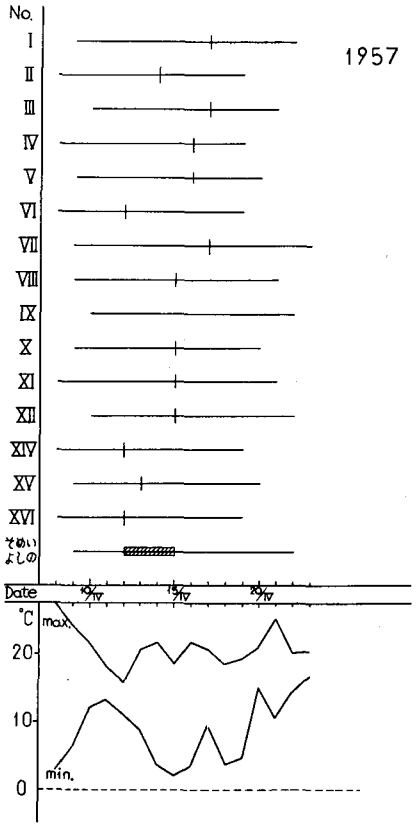
3・5


No.
1955
Date
°C
max.
min.

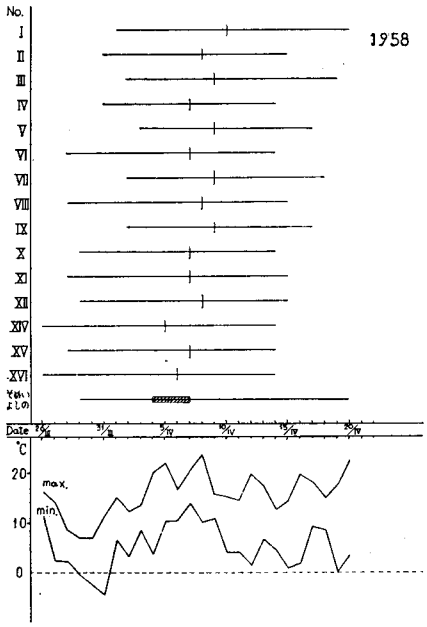
3・6


No.
1956
Date
°C
max.
min.

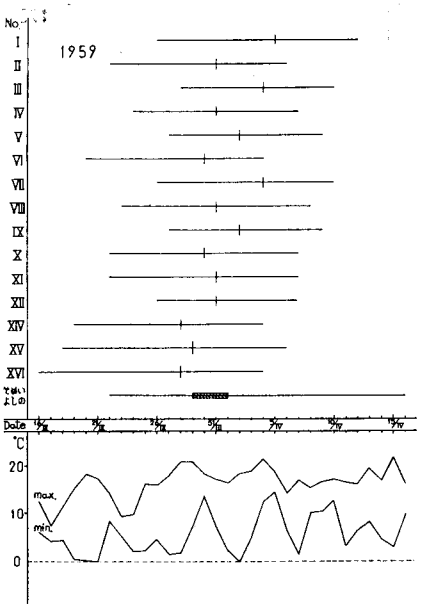
3・7


No.
1957
Date
°C
max.
min.

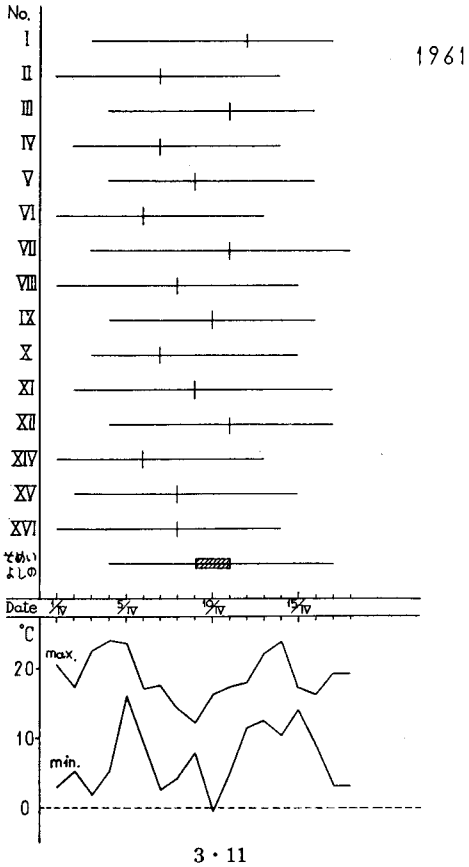
3・8


No.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIV
XV
XVI
1958
Date
°C
max.
min.
20
10
0

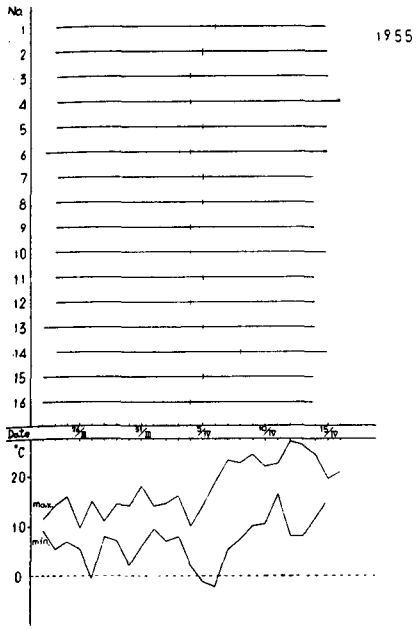
3・9


No.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIV
XV
XVI
1959
Date
°C
max.
min.
20
10
0

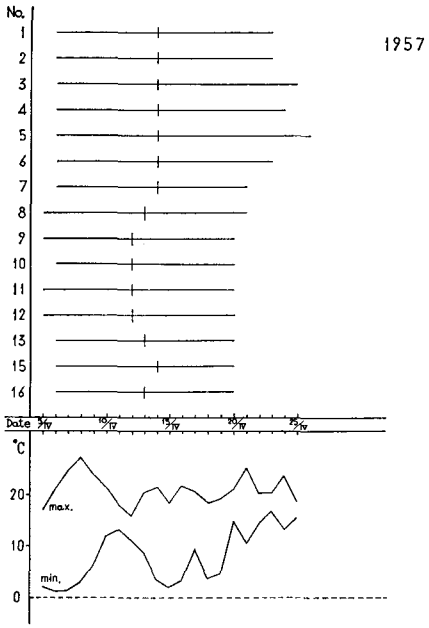
3・10


No.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIV
XV
XVI
1961
Date
1/IV
5/IV
10/IV
15/IV
°C
max.
min.
20
10
0

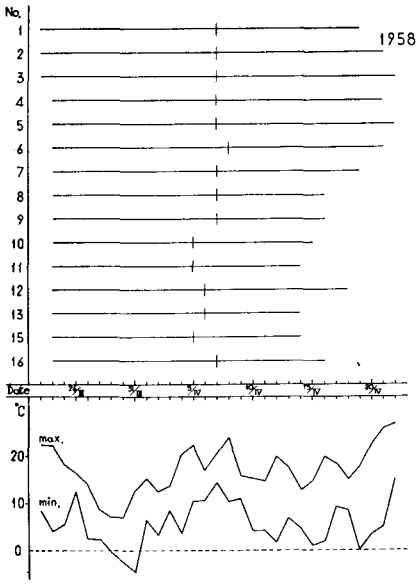
3・11



4・1



4・2



4・3

第4図　京都大学農学部本館南側
ソメイヨシノ開花状態（1955，1957，1958）

No. は観察個体の番号，各横線は出蕾より落花完了までを示し，これらに垂直に交わる線は満開日を示す。

と，第3表に示すように両者の間に著しい違いがある。第3図および第4図などに掲げた各年の気温状況はヤマザクラ並木に近接する京都大学農学部演習林本部試験地の気象記録によった。

第3表に見るように，最初に満開となる樹と最後に満開となる樹の間の満開日差は年によりかなり異なるが，11年間の開花記録をすべて記載する煩を避け，各個体の開花が最も乱れた1950年と，満開日差の最も小さかった1953年の2年をとり上げ，それぞれの年におけるヤマザクラ16個体の開花状態を第4・1および第4・2表に示す。この両年の開花状態の違いは一に気象，とくに気温状態によると見られるが，この点についてはのちに触れる。

iii) 開花各過程に見られる個体差

a 出　　葉

出蕾に先立つ出葉も個体により日を異にする。1951～1959年および1961年の10年間において観察された各個体の出葉日と出葉順位を示せば第5表のようである。表中カッコを施した数字は各年の

第4・1表　1950年京都大学農学部前ヤマザクラ開花状態　　（説明本文）

日/月	天気	気温（°C）			個体															
		最高	最低	平均	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
27/Ⅲ	◎	19.6	9.0	14.3													0			
28	◎●	13.2	2.0	7.6													1			
29	①→●	17.0	2.5	9.8													2			
30	◎●	14.5	10.0	12.3													3	1		
31	◎→●	17.2	8.3	12.8													4	2		
1/Ⅳ	●	14.4	11.0	12.7						1							(5)	2-3	1	1
2	①	19.5	9.5	14.5						2-3··		1		1	1		5-6	3-4··	2	2·
3	◎	21.5	5.0	13.3		1		1-0		3-4	1-0	2-1	1	1-2·	2		6	4	3·	3-4··
4	◎●	20.5	10.3	15.4	1	2-3··	1-0	2··		(5)	1	2·	2·	3··	2	0-1	7	(5)	4-3	5-4
5	◎→●	17.5	10.6	14.1	2	4	1-2	3-4	1	5	2	3··	3··	4	2-3··	1-2	8	5-6	5-4	(5)
6	◎●	13.7	10.6	12.2	3··	(5)	2-3·	5-4	2·	6	3-2··	4	3-4	(5)	4	3-4	9	6	(5)	5-6
7	◎●	14.5	10.0	12.3	3	5	3-2	(5)	3··	6-7	3-2	4-5	5-4	5	5-4	4	10-9	7	6-5	6-5
8	◎	13.8	2.0	7.9	3	6	3··	6	4-3	7-6	3-2	5-4	(5)	5	5-4	(5)	10*	8	6-5	6
9	○	15.5	0.0	7.8	4	7-6	4-3	6	4	7-8	3	(5)	5	5-6	(5)	6-5	10	9	6	7
10	◎	22.3	1.0	11.7	4	7	4	6-7	4-5	8-9	3-4	5	5	5-6	5	6		9-10	6	8
11	◎	20.5	7.5	14.0	5-4	8	4-5	7	5-4	10-9	4	6-5	6-5	6-5	5	7-6		10	7	9
12	○	22.5	5.5	14.0	(5)	9	5-4	8-9	(5)	10*	(5)	6-7	6	7-8	6	7-8			7-8	9-10
13	○	23.6	11.2	17.4	5	10	(5)	10-9	6-5	10	5	8	8-7	9	8-7	9			9	10*
14	○	18.8	5.6	12.2	6		7	10	8		5-6	9	10-9	10*	10-9	10*			10*	10
15	○	23.2	5.6	14.4	8		9-10		10-9		8-7	10	10*	10*	10	10			10	
16	○	20.7	9.4	15.1	9-10		10-9		10*		8		10	10						
17	○	23.2	4.8	14.0	10*		10*		10		8-9									
18	●→◎	19.2	11.8	15.5	10		10				9									
19	○	20.5	11.0	15.8							9-10									
20	●	14.6	7.8	11.2							10-9									
21	◎●	15.5	7.6	11.6							10-9									
22	◎●	20.4	9.2	14.8							10*									
23	◎	21.6	10.9	16.3							10*									
24	◎→●	22.5	9.5	16.0							10*									
25	●→◎	22.0	9.5	15.8							10									

〔注〕 ・僅少開花　‥若干開花　*僅少または若干残存　第4・2表も同じ
天気記号：○ 快晴，① うすぐもり，◎ くもり，● 雨

第4・2表　1952年京都大学農学部前ヤマザクラ開花状態　　（説明本文）

日/月	天気	気温（°C）			個体															
		最高	最低	平均	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
29/Ⅲ	◑	15.2	0.0	7.6													0			
30	◑	18.0	0.8	9.4													0–1			
31	◎→●	11.5	7.0	9.3													1			
1/Ⅳ	◑◎●	10.3	6.4	8.4													1–2			
2	◑●	11.5	1.3	6.4													2–1			
3	◎	10.6	−1.0	4.8													2			
4	◎	17.2	3.0	10.1													2–3			
5	◑	22.0	7.2	14.6													3			
6	○	22.8	2.4	12.6		0–1				0–1							3–4	1	0–1	1
7	◎	21.4	7.0	14.2		1		0–1		1–2		1		1–0	1		4	2	1	2
8	●	17.2	13.0	15.1	0–1	2	0–1	1		2–3¨	0–1	2–1	1–0	2–1	2–1	0–1	(5)	3	2	2–3¨
9	●→◎	20.0	8.2	14.1	1	3	1	2–3¨	1	4	1–2	2–3	1	3	2	1–2	5–6	4	3	3–4
10	○	21.0	9.5	15.3	2	4	2–3¨	4	2–3¨	(5)	3–2¨	4–3	3–2¨	4–5	3–4	3	6–7	5–4	5–4	4–5
11	○	24.0	7.3	15.7	3	(5)	3	(5)	3–4	5	3–4	5–4	4	(5)	(5)	4	8–9	(5)	(5)	(5)
12	◎	21.8	15.6	18.7	4–5	5	4	5	(5)	6	4–5	(5)	(5)	5	5	(5)	10–9	5–6	5	5–6
13	●	19.0	16.8	17.9	(5)	6–7	(5)	7–6	6	8	(5)	6	5	6	5–6	5–6	10*	7–8	6–7	6–7
14	●	14.8	10.0	12.4	5	8	6	8	7–6	9	5	7	6–5	8–7	6	6	10*	9–10	7–8	8–9
15	●→◎	15.6	10.8	13.2	6	9–10	7	9	7	10	6	8–9	6–7	9–10	7	7	10	10*	8	10*
16	◑	23.2	4.5	13.9	7	10	8	10*	8–7		7	10–9	9	10	8–9	9		10*	10–9	10
17	○	24.6	5.0	14.8	8		10*	10	10–9		8	10	10		10	10		10	10	
18	◑◎●	20.2	12.6	16.4	10–9		10*		10*		9–8									
19	◑	20.5	3.0	11.8	10		10*		10*		9									
20	◎→●	17.6	9.8	13.7	10		10		10		10*									
21	◑	21.5	9.3	15.4	10						10*									
22	◑	18.2	6.2	12.2							10*									
23	◎	17.8	3.4	10.6							10*									
24	◎	16.3	6.6	11.5							10									

全観察個体中の出葉順位を，またカッコのない数字は3月31日を0としてその以前の日を−，後の日を＋（実際には記号を入れていない）であらわした出葉日である。以下出蕾日・満開日なども同様に表現する。なお出葉日とは1樹中1部にでも葉の出現が認められた日を指すこと，さきの出蕾日の表現と同じである。

表に見られるように，年々の出葉日の最大差，すなわち最も早く出葉した個体と最もおそく出葉した個体との出葉日の差はかなり大きく，ほとんど一斉に近い出葉状態を示す年（例. 1957年，出葉日差2日）もあれば，かなり差の大きい年（例. 1959年，出葉日差11日）もある。No. XIIIの存在した1956年以前では出葉日の差はさらに著しく，その最大は1952年の18日である。このことからもNo. XIIIがとくに他と異なることがうかがえよう。同一個体でも出葉順位は年により多少相違するが，早く出葉するものは年々早く，おそく出葉するものは年々おそい傾向が見られる。その結果平均においても値に差が認められる。平均出葉日の最も早いのはNo. XIIIで3月19日頃（6カ年平均），最もおそいのはNo. Iで3月31日頃（10カ年平均）となり，その差は12日，No. XIIIについで早いものはNo. XVIで3月27日頃（10カ年平均）となり，No. Iとの差は4日である。

b　出　　蕾

各年における各個体の出蕾日および出蕾順位を示すと第6表のようである。この場合にもNo. XIII

第 5 表　出 葉 日 と 出 葉 順 位

個体 / 年次	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平　均
'51	2 (7)	−1 (4)	1 (6)	0 (5)	0 (5)	−2 (3)	2 (7)	−3 (2)	0 (5)	0 (5)	−2 (3)	1 (6)	−8 (1)	−2 (3)	−1 (4)	−2 (3)	−0.9 (6)
'52	7 (4)	6 (3)	6 (3)	7 (4)	7 (4)	6 (3)	7 (4)	5 (2)	7 (4)	6 (3)	6 (3)	7 (4)	−11 (1)	6 (3)	6 (3)	5 (2)	5.2 (9)
'53	2 (6)	0 (4)	2 (6)	3 (7)	2 (6)	1 (5)	2 (6)	−1 (3)	1 (5)	0 (4)	−1 (3)	3 (7)	−14 (1)	0 (4)	0 (4)	−2 (2)	−0.1 (7)
'54	−2 (5)	−5 (2)	−2 (5)	−3 (4)	−4 (3)	−4 (3)	−2 (5)	−5 (2)	−3 (4)	−5 (2)	−4 (3)	−4 (3)	−12 (1)	−4 (3)	−4 (3)	−4 (3)	−4.2 (4)
'55	−2 (7)	−7 (2)	−3 (6)	−5 (4)	−3 (6)	−3 (6)	−2 (7)	−6 (3)	−5 (4)	−6 (3)	−6 (3)	−3 (6)	−15 (1)	−4 (5)	−4 (5)	−7 (2)	−5.1 (3)
'56	−2 (5)	−5 (2)	−2 (5)	−2 (5)	−3 (4)	−4 (3)	−2 (5)	−4 (3)	−2 (5)	−3 (4)	−5 (2)	−4 (3)	−10 (1)	−4 (3)	−4 (3)	−5 (2)	−3.8 (5)
'57	9 (3)	7 (1)	9 (3)	8 (2)	8 (2)	8 (2)	8 (2)	8 (2)	9 (3)	8 (2)	7 (1)	9 (3)	／	7 (1)	8 (2)	7 (1)	8.0 (10)
'58	−3 (5)	−7 (1)	−5 (3)	−5 (3)	−4 (4)	−5 (3)	−5 (3)	−6 (2)	−6 (2)	−6 (2)	−6 (2)	−5 (3)	／	−6 (2)	−6 (2)	−7 (1)	−5.5 (2)
'59	−9 (6)	−13 (2)	−8 (7)	−9 (6)	−9 (6)	−12 (3)	−10 (5)	−12 (3)	−8 (7)	−11 (4)	−10 (5)	−9 (6)	／	−12 (3)	−13 (2)	−19 (1)	−10.9 (1)
'61	2 (5)	−1 (2)	3 (6)	−1 (2)	1 (4)	0 (3)	1 (4)	−1 (2)	2 (5)	1 (4)	0 (3)	2 (5)	／	0 (3)	0 (3)	−2 (1)	0.5 (8)
平　均	0.4 (15)	−2.6 (3)	0.1 (14)	−0.7 (10)	−0.5 (11)	−1.5 (9)	−0.1 (13)	−2.5 (4)	−0.5 (11)	−1.6 (8)	−2.1 (5)	−0.3 (12)	−11.7 (1)	−1.9 (6)	−1.8 (7)	−3.6 (2)	−1.7

欄内数字は3月31日＝0とする通日，例．−2＝3月29日，7＝4月7日。
（　）内数字は各年における個体の出葉順位を示す。
ただし縦列の平均における（　）内数字は観察年間の順位。

第 6 表　出 蕾 日 と 出 蕾 順 位

個体 / 年次	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平　均
'50	4 (6)	3 (5)	4 (6)	3 (5)	5 (7)	1 (3)	3 (5)	2 (4)	3 (5)	2 (4)	2 (4)	4 (6)	−3 (1)	−1 (2)	1 (3)	1 (3)	2.1 (7)
'51	2 (7)	−1 (4)	2 (7)	0 (5)	2 (7)	−2 (3)	2 (7)	−3 (2)	1 (6)	0 (5)	−2 (3)	3 (8)	−8 (1)	−2 (3)	−1 (4)	−2 (3)	−0.6 (5)
'52	8 (4)	6 (2)	8 (4)	7 (3)	9 (5)	6 (2)	8 (4)	7 (3)	8 (4)	7 (3)	7 (3)	8 (4)	−1 (1)	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6.6 (10)
'53	5 (5)	2 (3)	6 (6)	5 (5)	7 (7)	3 (4)	6 (6)	2 (3)	5 (5)	2 (3)	2 (3)	7 (7)	−8 (1)	2 (3)	3 (4)	0 (2)	3.1 (9)
'54	0 (5)	−3 (2)	2 (7)	−1 (4)	1 (6)	−3 (2)	2 (7)	−1 (4)	0 (5)	−3 (2)	−2 (3)	0 (5)	−11 (1)	−3 (2)	−2 (3)	−3 (2)	−1.7 (2)
'55	1 (7)	−3 (3)	1 (7)	0 (6)	1 (7)	−2 (4)	1 (7)	−2 (4)	0 (6)	−2 (4)	−1 (5)	1 (7)	−13 (1)	−2 (4)	−1 (5)	−5 (2)	−1.6 (3)
'56	0 (5)	−1 (4)	5 (9)	0 (5)	2 (6)	−2 (3)	4 (8)	−2 (3)	3 (7)	−1 (4)	−1 (4)	4 (8)	−8 (1)	−2 (3)	−2 (3)	−3 (2)	−0.3 (6)
'57	9 (2)	8 (1)	10 (3)	8 (1)	9 (2)	8 (1)	9 (2)	9 (2)	10 (3)	9 (2)	8 (1)	10 (3)	／	8 (1)	9 (2)	8 (1)	8.8 (11)
'58	1 (5)	0 (4)	2 (6)	0 (4)	3 (7)	−3 (2)	2 (6)	−3 (2)	2 (6)	−2 (3)	−3 (2)	−2 (3)	／	−5 (1)	−3 (2)	−5 (1)	−1.1 (4)
'59	−5 (8)	−9 (5)	−3 (10)	−7 (7)	−4 (9)	−11 (4)	−5 (8)	−8 (6)	−4 (9)	−9 (5)	−9 (5)	−5 (8)	／	−12 (3)	−13 (2)	−15 (1)	−7.9 (1)
'61	3 (3)	1 (1)	4 (4)	2 (2)	4 (4)	1 (1)	3 (3)	1 (1)	4 (4)	3 (3)	2 (2)	4 (4)	／	1 (1)	2 (2)	1 (1)	2.4 (8)
平　均	2.5 (10)	0.3 (7)	3.7 (15)	1.5 (9)	3.5 (14)	−0.4 (4)	3.2 (13)	0.2 (6)	2.9 (11)	0.5 (8)	0.3 (7)	3.1 (12)	−7.4 (1)	−0.9 (3)	−0.1 (5)	−1.5 (2)	0.9

欄内数字は出蕾日；3月31日＝0，4月1日＝1 とする通日で示す。
（　）内数字は各年における個体の出蕾順位，ただし縦列の平均における（　）内は観察年間の順位。

第7表　出蕾日に関する分散分析
(No. XIII を除く15個体11年間の資料による)

要　　因	変　動	自由度	不偏分散	不偏分散比	F(0.01)
個　　体	619.15	14	44.2	130.0	2.20
年	3,188.52	10	318.9	937.9	2.44
誤　　差	48.12	140	0.34		
総　変　動	3,855.79	164			

第8表　出蕾日：平均値の個体間有意差検定

個体 No.	XIII	XVI	XIV	VI	XV	VIII	II	XI	X	IV	I	IX	XII	VII	V	III
XIII	〔−7.4〕															
XVI	+	〔−1.5〕														
XIV	+	+	〔−0.9〕													
VI	+	+	+	〔−0.4〕												
XV	+	+	+	−	〔−0.1〕											
VIII	+	+	+	+	−	〔0.2〕										
II	+	+	+	+	−	−	〔0.3〕									
XI	+	+	+	+	−	−	−	〔0.3〕								
X	+	+	+	+	+	−	−	−	〔0.5〕							
IV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔1.5〕						
I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔2.5〕					
IX	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔2.9〕				
XII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔3.1〕			
VII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔3.2〕		
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔3.5〕	
III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔3.7〕

〔　〕内：3月31日＝0 とする通日によりあらわした各個体
11年間 (No. XIII のみ7年間) の平均出蕾日。
＋：有意差あり　　−：有意差なし (5%水準)。

が出葉同様最も早い。しかし平均出蕾日の最もおそいのは出葉日の最もおそい No. I ではなく No. III である。もし出葉⟶出蕾の過程が個体差を示さないなら，当然出葉順位と出蕾順位は一致しなくてはならない。ところが第13表に見られるように実際には多少変動がある。このことは出葉と出蕾とは別個の生理現象に関係することを暗示する。

出蕾日（平均）の差の最大は1950～1956年の間では No. XIII の－7.4（3月23日頃）に対する No. III の4（4月4日）で11.4日であり，No. XIII を除く11年平均の場合は No. XVI の－1.5（3月29日頃）に対する No. III の3.7（4月4日頃）でその差は5.2日である。No. XIII を除く他の15個体の資料を分散分析にかければ個体間に有意の差の存在することは明らかで（第7表）さらに任意2個体間の有意差検定* によっても個体間に有意差の認められないものはほとんどないことが知られる（第8表）。

c　出葉より出蕾までの期間

第5表および第6表に基づいて，出葉―出蕾の日差を各年各個体について記すと第9表のようになる。日差は同一個体でも年によりかなり相違する。たとえば No. XIII では，1950年は葉が花とともに出始めたのに対し，翌1951年には出葉後10日を経て初めて出蕾した。このように環境によっては，花蕾も葉とともに出る場合がある。記録上の最小日差は0，最大日差は上述 No. XIII の10日，No. XIII を除いた場合は8日（No. XII，1956；No. IX，1958）である。また16個体全体として出葉―出蕾日差の平均は2.5日（No. XIII の6年と他15個体10年の総平均），10年平均の両者間日差の最大は No. V の3.9日，最小は No. VI および No. XIV の1日となっている。

d　満　　開

樹全体としての満開期間は通例2～3日であるが，最初に満開となった日をもってその樹の満開日とする。各年における各個体の満開日は第10表に示すようである。この表および第3図各図から明らかなように，No. XIII の開花はとくに他にぬきんでて早い。この樹は最も早かった年（1955）には

第5図　樹による開花期の相違

No. XIII を中心とする並木の情景。No. XIII はすでに落花し，葉も緑色を増す。No. XIV は満開状態。（1952年）

No. VI を中心とする並木の情景。No. VI は満開状態であるが，他はまだ開花を見ない。（1952年）

* 公式 $\sqrt{2mv^2 F^1_{(m-1)(n-1)}(0.05)}$ または $\sqrt{2mv^2 F^1_{(m-1)(n-1)}(0.01)}$ を平均値の差の有意を定める標準（有意標準）とし，分散分析に用いた m 年間の各個体における値の合計を任意2個体について比較し，その差が標準値と等しいか，それより大であれば両個体平均値間には有意の差があるとする。ここに m：測定年数，n：個体数，v^2：誤差変動の不偏分散値，$F^1_{(m-1)(n-1)}(0.05)$ と $F^1_{(m-1)(n-1)}(0.01)$ は自由度 $(m-1)(n-1):1$ における5％または1％水準の F 値（岡松1961 p. 76，長尾・高橋・鈴木1951 p. 115参照）。なおこの方法ではのちにも触れるように，平均値の信頼限界から出した有意差検定結果と多少異なり，信頼限界から有意差なしと見られるものでも差があると出る場合がある。しかし以後も一貫してこの方法を用いることにする。

第 9 表　出葉より出蕾までの期間，速度順位

個体 / 年次	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平　均
'51	0 (1)	0 (1)	1 (2)	0 (1)	2 (3)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	1 (2)	0 (1)	0 (1)	2 (3)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0.3 (1)
'52	1 (2)	0 (1)	2 (3)	0 (1)	2 (3)	0 (1)	1 (2)	2 (3)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	10 (4)	0 (1)	0 (1)	1 (2)	1.4 (3)
'53	3 (2)	2 (1)	4 (3)	2 (1)	5 (4)	2 (1)	4 (3)	3 (2)	4 (3)	2 (1)	3 (2)	4 (3)	6 (5)	2 (1)	3 (2)	2 (1)	3.2 (7)
'54	2 (2)	2 (2)	4 (4)	2 (2)	5 (5)	1 (1)	4 (4)	4 (4)	3 (3)	2 (2)	2 (2)	4 (4)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	2.5 (5)
'55	3 (3)	4 (4)	4 (4)	5 (5)	4 (4)	1 (1)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	4 (4)	5 (5)	4 (4)	2 (2)	2 (2)	3 (3)	2 (2)	3.4 (8)
'56	2 (1)	4 (2)	7 (5)	2 (1)	5 (3)	2 (1)	6 (4)	2 (1)	5 (3)	2 (1)	4 (2)	8 (6)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	3.6 (9)
'57	0 (1)	1 (2)	1 (2)	0 (1)	1 (2)	0 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	／	1 (2)	1 (2)	1 (2)	0.8 (2)
'58	4 (4)	7 (6)	7 (6)	5 (5)	7 (6)	2 (2)	7 (6)	3 (3)	8 (7)	4 (4)	3 (3)	3 (3)	／	1 (1)	3 (3)	2 (2)	4.4 (10)
'59	4 (4)	4 (4)	5 (5)	2 (3)	5 (5)	1 (2)	5 (5)	4 (4)	4 (4)	2 (3)	1 (2)	4 (4)	／	0 (1)	0 (1)	4 (4)	3.0 (6)
'61	1 (1)	2 (2)	1 (1)	3 (3)	3 (3)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	／	1 (1)	2 (2)	3 (3)	1.9 (4)
平　均	2.0 (4)	2.6 (8)	3.6 (12)	2.1 (5)	3.9 (13)	1.0 (1)	3.3 (9)	2.5 (7)	3.4 (10)	2.0 (4)	2.2 (6)	3.3 (9)	3.5 (11)	1.0 (1)	1.6 (2)	1.8 (3)	2.5

数字は出葉－出蕾間日数，（　）内数字は各年ごとの，出葉後出蕾までの日数の小→大の順につけた個体の順位。
ただし縦列の平均における（　）内数字は全樹平均の観察年間順位。

第10表　満開日と満開順位

個体 / 年次	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平均
'50	12 (8)	6 (4)	13 (9)	7 (5)	12 (8)	4 (2)	12 (8)	9 (7)	8 (6)	6 (4)	9 (7)	8 (6)	1 (1)	4 (2)	6 (4)	5 (3)	7.6 (4)
'51	10 (6)	6 (3)	10 (6)	6 (3)	10 (6)	5 (2)	11 (7)	8 (5)	7 (4)	6 (3)	8 (5)	8 (5)	1 (1)	5 (2)	5 (2)	5 (2)	6.9 (3)
'52	13 (5)	11 (3)	13 (5)	11 (3)	12 (4)	10 (2)	13 (5)	12 (4)	12 (4)	11 (3)	11 (3)	12 (4)	8 (1)	11 (3)	11 (3)	11 (3)	11.4 (9)
'53	15 (8)	11 (4)	12 (5)	11 (4)	13 (6)	9 (2)	14 (7)	11 (4)	12 (5)	10 (3)	11 (4)	12 (5)	3 (1)	9 (2)	10 (3)	10 (3)	10.8 (8)
'54	7 (6)	5 (4)	7 (6)	6 (5)	6 (5)	4 (3)	8 (7)	6 (5)	6 (5)	3 (2)	5 (4)	5 (4)	1 (1)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	4.9 (2)
'55	9 (5)	6 (6)	9 (5)	8 (4)	8 (4)	5 (2)	10 (6)	9 (5)	8 (4)	6 (3)	8 (4)	9 (5)	−1 (1)	5 (2)	6 (3)	5 (2)	6.9 (3)
'56	14 (8)	11 (5)	14 (8)	11 (5)	11 (5)	8 (4)	14 (8)	12 (6)	13 (7)	8 (4)	11 (5)	11 (5)	1 (1)	6 (2)	7 (3)	6 (2)	9.9 (7)
'57	17 (6)	14 (3)	17 (6)	16 (5)	16 (5)	12 (1)	17 (6)	15 (4)	16 (5)	15 (4)	15 (4)	15 (4)	／	12 (1)	13 (2)	12 (1)	14.8 (10)
'58	10 (6)	8 (4)	9 (5)	7 (3)	9 (5)	7 (3)	9 (5)	8 (4)	9 (5)	7 (3)	7 (3)	8 (4)	／	5 (1)	7 (3)	6 (2)	7.7 (5)
'59	5 (7)	0 (4)	4 (6)	0 (4)	2 (5)	−1 (3)	4 (6)	0 (4)	2 (5)	−1 (3)	0 (4)	0 (4)	／	−3 (1)	−2 (2)	−3 (1)	0.4 (1)
'61	12 (7)	7 (2)	11 (6)	7 (2)	9 (4)	6 (1)	11 (6)	8 (3)	10 (5)	7 (2)	9 (4)	11 (6)	／	6 (1)	8 (3)	8 (3)	8.7 (6)
平均	11.3 (16)	7.7 (7)	10.8 (14)	8.2 (8)	9.8 (13)	6.3 (4)	11.2 (15)	8.9 (10)	9.4 (12)	7.1 (6)	8.5 (9)	9.0 (11)	2.0 (1)	5.7 (2)	6.7 (5)	6.2 (3)	8.2

欄内数字は3月31日＝0とする通日で示した満開日。
（　）内数字は満開順位，右端縦列の平均における（　）内の観察年間順位以外は，
各年における個体の順位を示す。

第11表　満開日に関する分散分析
(No. XIII を除く15個体11年間の資料による)

要　因	変　動	自由度	不偏分散	不変分散比	F(0.01)
個　体	5.17	14	0.369	39.68	2.20
年	21.06	10	2.106	226.45	2.44
誤　差	1.30	140	0.0093		
総変動	27.53	164			

第12表　満開日：平均値の個体間有意差検定

個体 No.	XIII	XIV	XVI	VI	XV	X	II	IV	XI	VIII	XII	IX	V	III	VII	I
XIII	〔2.0〕															
XIV	+	〔5.7〕														
XVI	+	−	〔6.2〕													
VI	+	−	−	〔6.3〕												
XV	+	(−)	−	−	〔6.7〕											
X	+	+	(−)	(−)	−	〔7.1〕										
II	+	+	+	+	(−)	−	〔7.7〕									
IV	+	+	+	+	+	+	−	〔8.2〕								
XI	+	+	+	+	+	+	(−)	−	〔8.5〕							
VIII	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔8.9〕						
XII	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	−	〔9.0〕					
IX	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔9.4〕				
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	(−)	−	〔9.8〕			
III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	〔10.8〕		
VII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔11.2〕	
I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔11.3〕

〔　〕内：3月31日＝0 とする通日によりあらわした各個体11年間 (No. XIII のみ7年間) の平均満開日。
＋　：1％水準で有意差あり。
(−)：1％水準で有意の差なく，5％水準では差がある。
−　：1％，5％水準とも有意差を認めず。

第13表　出葉・出蕾・開花順位

個　体	観測年数	出葉順位（出葉日平均）	出蕾順位（出蕾日平均）	満開順位（満開日平均）
I	10	16（ 0.4）	11（ 2.8）	16（11.2）
II	10	3（−2.6）	6（ 0.0）	7（ 7.9）
III	10	15（ 0.1）	16（ 3.7）	14（10.6）
IV	10	10（−0.7）	10（ 1.4）	8（ 8.3）
V	10	11（−0.5）	15（ 3.4）	13（ 9.6）
VI	10	9（−1.5）	4（−0.5）	4（ 6.5）
VII	10	14（−0.1）	14（ 3.2）	15（11.1）
VIII	10	4（−2.5）	6（ 0.0）	10（ 8.9）
IX	10	11（−0.5）	12（ 2.9）	12（ 9.5）
X	10	8（−1.6）	9（ 0.4）	6（ 7.2）
XI	10	5（−2.1）	8（ 0.1）	9（ 8.5）
XII	10	13（−0.3）	13（ 3.0）	11（ 9.1）
XIII	6	1（−11.7）	1（−8.2）	1（ 2.2）
XIV	10	6（−1.9）	3（−0.9）	2（ 5.9）
XV	10	7（−1.8）	5（−0.2）	5（ 6.8）
XVI	10	2（−3.6）	2（−1.8）	3（ 6.3）

観測年　No. XIII：1951〜1956.
その他：1951〜1959，1961.

3月30日に満開となって，つぎに早く咲いたNo. VI，XIV および XVI の4月5日満開に対し6日の差を示し，最もおそかった年（1952）の満開日4月8日でもつぎに早く咲いたNo. VI の4月10日に対し2日早い。また1950〜1956年にわたる7年間の平均満開日は4月2日で同期間においてつぎに早く咲いたNo. XIV の平均満開日4月6日に比し4日の差をあけている。またこの期間内で最も平均満開日のおそいNo. VII との差は9.7日となっている。

第10表のカッコ内に記された各年満開順位を各個体について年を追って見ると，総じて早く満開となる個体は毎年早く咲き，おそ咲きの個体は毎年おそく咲くことがわかる。早晩両者の中間にある個体の開花順位は年により多少変動する。すなわち各年の気象その他の環境条件に対する反応は個体により異なるわけである。

No. XIII を除く他の15個体11年間の満開日を分散分析にかけると明らかに有意の差が個体間に存在することが知られ（第11表），これら15個体中任意2個体の平均値間にも有意差の認められる場合が多い（第12表）。

各個体の平均の開花順位と出蕾順位との間には多少の変動がある（第13表）。これは出蕾後満開までの過程において，各個体はその時の環境条件にそれぞれ多少異なる反応を示すことによると見るべきで，各個体は出葉・出蕾・開花に関しおのおの異なる生理的特質を有するものと思われる。なお萩屋(1961)によればボタンやシャクヤクの開花の早晩は花芽形成の早晩と関係があり，*Rhododendron*, *Cytisus* および *Syringa* 属各種を観察した MACLAGAN（1933）によれば，胞子形成期における高温は開花を促進し，低温は開花を遅延させる。ヤマザクラの開花に関してもこのようなことがあるかどうか，今後究明されるべき問題の一つであろう。

e　出蕾より満開までの期間

同一個体の出蕾・満開両者の個体間順位が多少異なることからも認められるように，出蕾後満開までの日数も各年でかなり変動する（第14表）。その全個体累年平均は7.3日，日数（平均）の最小はNo. XII の5.9日，最大はNo. XIII の9.4日である。No. XIII が出蕾後満開までかなり長くかかるのは，出蕾後低温の日の続く年があったことによると思われる。もし適温が続けば，たとえば1950年が出蕾後わずか4日で満開となったように，はるかに早く満開となるであろう。11年平均で出蕾—満開期間のつぎに長いものはNo. I およびNo. VIII における8.7日である。

f　落花および満開—落花期間

花弁基部における離層の形成は満開後1—3日で起り，以後雨・風その他の機械的な力によって落花が促進される。離層形成は適度の高温によって促がされるから，満開時高温が続くと落花は著しく早められる（第4・1～4・2表参照）。

落花は以上のように特殊な気象条件によっても顕著に影響されるので，先の出葉・出蕾・満開とは同列におくわけには行かない。しかし，Aの樹より早く満開となったBの樹がAよりおくれて落花を終るという場合が往々ある（第15表）。従ってBの満開後Aの満開に至る1～数日の気象条件がBの落花を著しく阻害し，あとまでその影響が残ると考えるのでなければ，その後は同一の気象条件下におかれているのであるから落花の速さ（離層形成速度）も個体により差があると見なければならない。

第15表に各年各個体における落花完了日および満開後落花完了までの日数を示す。後者は総平均6.6日（No. XIII を加えると6.7日）であって，その最大はNo. VII およびXIII の8.3日，最小はNo. III の5.5日である。結局これら観察されたヤマザクラでは，観察年の累年平均として大体，出葉→(2～3日)→出蕾→(約1週間)→満開→(約1週間)→落花　の日程を経て花期を終る。

2　開花と気温

温度は花の生長にいちじるしい影響を及ぼし，開花期を左右する。サクラの開花と温度の関係についてはソメイヨシノを主材料に，開花予想など多数の報告がある（例. 三好1938，中原・鈴木1939，高砂1950，岡上1951，篠原1951，坂井・河原1952，三沢1953，小谷野・坂井・黒岩1954，篠崎・安西1954，小谷野1951，1953，1955，市川1955，唐沢1957，山本1958，坂本1958，気象庁産業気象課1959)。しかし，ここでは植物気候学的な見地から問題を見ることはやめ，たんに開花における温度効果にも個体差が見いだせるか否かを検討するにとどめる。

花蕾は開花前数日の温度上昇で急激に生長するが，すでにその数十日以前より日々の気温高低に影響されつつ徐々に生長し，開花準備を全うしてのち適温に会えば初めて開花するに至ると考えられる。すなわちいかに開花適温が続いても，当時花蕾が開花し得る程度にまで生長していなければ花は咲かない（後述）。従って開花（または出蕾）前数十日の気温の積算が開花と密接に関係すると思われる。

i）出蕾日と温度

a　出蕾前20日間の平均温度

植物は気温とともに日々の地温にも影響を受ける。しかし1日の最高温度・最低温度・平均温度・種々の深さの地中温度などのうち，いずれが植物の開花に最も密接に関係するかは検討してみるよりほかない。それ故ここではさしあたり気温として日最高および最低温度，ならびに日平均温度をとり，また地温は地下1mの温度について見ることにした。日平均温度は最高・最低両温度の平均値を当てたが，これは毎日24回観測による平均値に比し0.4°C内外高いにすぎないから，これをそのまま用いても著しい誤差とはならないであろう。各年地温の変化経過を見ると，地下10cm，30cmでは気温の変化に伴なってかなりの変動を示すが，地下1～2mではほとんど外気温の変化に関係なく，徐々に冬から春へと温度上昇し，夏に最高となってふたたび秋から冬へと下降する。

第 14 表　出蕾より満開までの期間・速度順位

個体 / 年次	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平　均
'50	8 (5)	3 (1)	9 (6)	4 (2)	7 (4)	4 (2)	9 (6)	7 (4)	5 (3)	4 (2)	7 (4)	4 (2)	4 (2)	5 (3)	5 (3)	4 (2)	5.5 (2)
'51	8 (4)	7 (3)	8 (4)	6 (2)	8 (4)	7 (3)	9 (5)	11 (7)	6 (2)	6 (2)	10 (6)	5 (1)	9 (5)	7 (3)	6 (2)	7 (3)	7.5 (6)
'52	5 (3)	5 (3)	5 (3)	4 (2)	3 (1)	4 (2)	5 (3)	5 (3)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	9 (4)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	4.8 (1)
'53	10 (6)	9 (5)	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)	8 (4)	9 (5)	7 (3)	8 (4)	9 (5)	5 (1)	11 (7)	7 (3)	7 (3)	10 (6)	7.8 (7)
'54	7 (3)	8 (4)	5 (1)	7 (3)	5 (1)	7 (3)	6 (2)	7 (3)	6 (2)	6 (2)	7 (3)	5 (1)	12 (5)	6 (2)	5 (1)	6 (2)	6.6 (5)
'55	8 (2)	9 (3)	8 (2)	8 (2)	7 (1)	7 (1)	9 (3)	11 (5)	8 (2)	8 (2)	9 (3)	8 (2)	12 (6)	7 (1)	7 (1)	10 (4)	8.5 (9)
'56	14 (7)	12 (6)	9 (3)	11 (5)	9 (3)	10 (4)	10 (4)	14 (7)	10 (4)	9 (3)	12 (6)	7 (1)	9 (3)	8 (2)	9 (3)	9 (3)	10.1 (11)
'57	8 (5)	6 (3)	7 (4)	8 (5)	7 (4)	4 (1)	8 (5)	6 (3)	6 (3)	6 (3)	7 (4)	5 (2)	／	4 (1)	4 (1)	4 (1)	6.0 (3)
'58	9 (4)	8 (3)	7 (2)	7 (2)	6 (1)	10 (5)	7 (2)	11 (6)	7 (2)	9 (4)	10 (5)	10 (5)	／	10 (5)	10 (5)	11 (6)	8.8 (10)
'59	10 (6)	9 (5)	7 (3)	7 (3)	6 (2)	10 (6)	9 (5)	8 (4)	6 (2)	8 (4)	9 (5)	5 (1)	／	9 (5)	11 (7)	12 (8)	8.4 (8)
'61	9 (6)	6 (3)	7 (4)	5 (2)	5 (2)	5 (2)	8 (5)	7 (4)	6 (3)	4 (1)	7 (4)	7 (4)	／	5 (2)	6 (3)	7 (4)	6.3 (4)
平　均	8.7 (11)	7.5 (7)	7.1 (6)	6.6 (4)	6.3 (2)	6.6 (4)	8.0 (9)	8.7 (11)	6.5 (3)	6.5 (3)	8.3 (10)	5.9 (1)	9.4 (12)	6.6 (4)	6.8 (5)	7.7 (8)	7.3

枠内数字は日数，（　）内数字は各年における出蕾後満開までに要した日数の小さい順につけた個体順位。
ただし右端縦列の（　）内数字は全樹平均の観察年間順位。

第 15 表　落花日・満開から落花までの期間

年次＼個体	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	平均 +XIII	平均 −XIII
'50	(17) 5	(13) 7	(17) 4	(14) 7	(16) 4	(12) 8	(22) 10	(15) 6	(15) 7	(14) 8	(15) 6	(14) 6	(8) 7	(11) 7	(14) 8	(13) 8	(14.4) 6.8	(14.8) 6.7
'51	(19) 9	(13) 7	(16) 6	(14) 8	(18) 8	(11) 6	(23) 12	(17) 9	(15) 8	(15) 9	(16) 8	(16) 8	(8) 7	(12) 7	(12) 7	(13) 8	(14.9) 7.9	(15.3) 8.0
'52	(19) 6	(16) 5	(17) 4	(16) 5	(18) 6	(15) 5	(20) 7	(17) 5	(17) 5	(16) 5	(17) 6	(17) 5	(13) 5	(15) 4	(17) 6	(15) 4	(16.6) 5.2	(16.8) 5.2
'53	(24) 9	(17) 6	(20) 8	(17) 6	(22) 9	(15) 6	(25) 11	(22) 11	(21) 9	(19) 9	(19) 8	(20) 8	(13) 10	(16) 7	(17) 7	(18) 8	(19.1) 8.3	(19.5) 8.1
'54	(14) 7	(10) 5	(13) 6	(10) 4	(12) 6	(9) 5	(17) 9	(12) 6	(12) 6	(9) 6	(12) 7	(12) 7	(8) 7	(9) 6	(10) 7	(9) 6	(11.1) 6.3	(11.3) 6.2
'55	(14) 5	(12) 6	(12) 3	(12) 4	(12) 4	(11) 6	(18) 8	(13) 4	(12) 4	(11) 5	(13) 5	(13) 4	(9) 10	(12) 7	(12) 6	(12) 7	(12.4) 5.5	(12.6) 5.2
'56	(20) 6	(17) 6	(18) 4	(16) 5	(17) 6	(16) 8	(20) 6	(17) 5	(18) 5	(16) 8	(17) 6	(17) 6	(13) 12	(16) 10	(16) 9	(16) 10	(16.9) 7.0	(17.1) 6.7
'57	(22) 5	(19) 5	(21) 4	(19) 3	(20) 4	(19) 7	(23) 6	(21) 6	(22) 6	(20) 5	(21) 6	(22) 7	— —	(19) 7	(20) 7	(19) 7	— —	(20.5) 5.7
'58	(20) 10	(15) 7	(19) 10	(14) 7	(17) 8	(14) 7	(18) 9	(15) 7	(17) 8	(14) 7	(15) 8	(15) 7	— —	(14) 9	(14) 7	(14) 8	— —	(15.7) 7.9
'59	(12) 7	(6) 6	(10) 6	(6) 6	(9) 7	(4) 5	(10) 6	(8) 8	(9) 7	(7) 8)	(7) 7	(7) 7	— —	(4) 7	(6) 8	(4) 7	— —	(7.3) 6.8
'61	(17) 5	(14) 6	(16) 5	(14) 7	(16) 7	(13) 7	(18) 7	(15) 7	(16) 6	(15) 8	(17) 8	(17) 6	— —	(13) 7	(15) 7	(14) 6	— —	(15.3) 6.6
平均 (日)	(18.0)	(13.8)	(16.3)	(13.8)	(16.1)	(12.6)	(19.5)	(15.6)	(15.8)	(14.2)	(15.4)	(15.5)	(10.3)	(12.8)	(13.9)	(13.4)	(14.9)	(15.1)
平均 順位	15	5	14	5	13	2	16	11	12	8	9	10	1	3	7	4		
満開順位	16	7	14	8	13	4	15	10	12	6	9	11	1	2	5	3		
(満開日)	(11.3)	(7.7)	(10.8)	(8.2)	(9.8)	(6.3)	(11.2)	(3.9)	(9.4)	(7.1)	(8.5)	(9.0)	(2.0)	(5.7)	(6.7)	(6.2)	(8.2)	
満開−落花期間	(6.7)	(6.0)	(5.5)	(5.6)	(6.3)	(6.4)	(8.3)	(6.7)	(6.5)	(7.1)	(6.8)	(6.5)	(8.3)	(7.1)	(7.2)	(7.2)	6.7	6.6
順位	8	3	1	2	4	5	15	8	6	11	10	6	15	11	13	13		

各欄（　）内は落花完了日，下段は満開より落花完了までの日数。日付は3月31日＝0（4月1日＝1）とする通日であらわす。

第16表　出蕾前20日間の個体別温度平均　　（説明本文）

個体	測定年数	出蕾日平均	順位	日平均気温	順位	日最高気温	順位	日最低気温	順位	地下1m地温	順位
I	11	2.5	11	9.2°C	12	14.6°C	11	3.5°C	11	9.6°C	10
II	11	0.3	7	8.8	6	14.3	6	3.2	6	9.4	4
III	11	3.7	16	9.3	14	14.8	15	3.6	13	9.7	12
IV	11	1.5	10	9.0	10	14.4	7	3.3	9	9.5	9
V	11	3.5	15	9.3	14	14.8	15	3.6	13	9.7	12
VI	11	−0.4	4	8.7	4	14.2	4	3.1	4	9.4	4
VII	11	3.2	13	9.2	13	14.7	13	3.6	13	9.7	12
VIII	11	0.2	6	8.9	7	14.4	7	3.2	6	9.4	4
IX	11	2.9	12	9.1	11	14.6	11	3.5	11	9.7	12
X	11	0.5	9	8.9	7	14.4	7	3.2	6	9.6	10
XI	11	0.3	7	8.9	7	14.4	7	3.3	9	9.4	4
XII	11	3.1	14	9.3	14	14.7	13	3.8	16	9.7	12
XIII	7	−7.4	1	7.2	1	12.7	1	2.3	1	9.2	1
XIV	11	−0.9	3	8.6	3	14.1	3	3.0	2	9.3	2
XV	11	−0.1	5	8.7	4	14.2	4	3.1	4	9.4	4
XVI	11	−1.5	2	8.5	2	14.0	2	3.0	2	9.3	2
最大値－最小値差				2.1°C		2.1°C		1.5°C		0.5°C	

出蕾日：3月31日＝0，4月1日＝1 とする通日。

坂井・河原（1952）によれば，東京におけるソメイヨシノの開花は2月末日までの気象資料では正確に予想しがたく，3月1日～15日の資料ではかなり予想できる。すなわち開花日と最も相関の高いのはこの15日間の日平均気温の平均であった。また山本（1958）は冬季（12，1，2，3月）の平均気温とソメイヨシノの開花日との相関係数を求め，3月の気温が最も高い相関を示すことを認めた。その他の諸報告を見ても，開花日と相関の高い温度要素は日平均気温である場合や日最高気温である場合など一様でないが，2月までの気象記録よりは3月の記録を含む方が予想の正確になる点で一致しているようである。すなわち開花前数十日（前記坂井らはこれを約2カ月と考えている）の長期にわたる気象条件に開花が影響されるとはいえ，その関係は開花に近づくほど密接になると考えられる。そこでヤマザクラ各個体が出蕾前20日間に経験する気温および地温はいかなるものかを吟味した。ただし出蕾日の温度ももちろん出蕾と関係するので，20日間の中に出蕾日をも含めることにした。温度表示は上記各温度要素についてそれぞれ20日間を積算し，これを平均することによった。

これにより個体ごとの累年平均は第16表に，また年ごとの全個体平均は第17表に示す結果を得た。第16表の各個体の出蕾順位と各温度の低い方からつけた順位とを比較すれば，明らかに出蕾日と気温（最高・最低・平均）および地温との間に高い相関のあることが認められる。この際各個体を通じ最も温度に変異の巾の広い要素は日平均および日最高温度であって，最大値—最小値の差はともに2.1°C，ついで日最低気温の1.5°C，地下1mの地温の0.5°C となる。したがって各個体の出蕾日と相関のある温度要素のうち地温はとくに重視する必要がないであろう。この点は開花と温度の関係一般に共通すると予想されるので，以後の気象条件に関しては気温のみを取り扱うことにする。一方年ごとの全個体平均の場合には出蕾日の早晩と温度との相関には有意性が認められない（第17表）。

以上のように全観察個体を通じて見た場合には出蕾日を含む出蕾前20日間の気温および地温平均の高低は年々の出蕾日の早晩と一致しないが，各個体について見れば出蕾日の早いものほど出蕾前20間の温度が低くてすむ。3月の気温および地温は日々高低変化しつつも，平均的には次第に高くなるからその結果も当然と考えられよう。しかし各個体が出蕾前20日間に経験する温度条件が異なるこ

第 17 表　出蕾前 20 日間の年別温度平均

（説 明 本 文）

No. XIII を加えた場合（16 個体）										年次	No. XIII を除いた場合（15 個体）									
出蕾日平均	順位	日平均気温	順位	日最高気温	順位	日最低気温	順位	地下1m地温	順位		出蕾日平均	順位	日平均気温	順位	日最高気温	順位	日最低気温	順位	地下1m地温	順位
日		°C		°C		°C		°C			日		°C		°C		°C		°C	
2.1	7	8.7	6	13.7	2	3.7	8	9.6	6	1950	2.1	7	8.8	6	13.8	2	3.9	8	9.6	6
−0.6	5	8.5	5	13.9	3	2.9	4	9.7	7	1951	−0.1	5	8.6	5	14.0	4	3.0	4	9.7	7
6.6	10	8.4	4	13.9	3	2.9	4	9.7	7	1952	7.1	10	8.5	4	13.9	3	3.0	4	9.8	8
3.1	9	8.8	7	14.0	6	3.6	7	10.7	11	1953	3.8	9	8.8	6	14.0	4	3.6	7	10.7	11
−1.7	2	7.7	1	13.9	3	1.3	2	9.4	4	1954	−1.1	2	7.8	1	14.1	6	1.3	2	9.5	4
−1.6	3	9.7	9	14.3	7	5.3	10	10.4	10	1955	−0.9	4	9.9	9	14.4	7	5.3	10	10.4	10
−0.3	6	10.1	11	15.0	9	5.3	10	9.8	9	1956	0.3	6	10.3	11	15.2	9	5.5	11	9.9	9
8.8	11	8.0	2	14.9	8	1.1	1	8.1	1	1957	8.8	11	8.0	2	14.9	8	1.1	1	8.1	1
−1.1	4	9.9	10	15.9	10	3.9	9	9.0	3	1958	−1.1	2	9.9	9	15.9	10	3.9	9	9.0	3
−7.9	1	8.0	2	12.7	1	3.4	6	9.5	5	1959	−7.9	1	8.0	2	12.7	1	3.4	6	9.5	4
2.4	8	9.5	8	16.2	11	2.7	3	8.7	2	1961	2.4	8	9.5	8	16.2	11	2.7	3	8.7	2
0.9		8.9		14.4		3.3		9.5		平均	1.2		9.0		14.5		3.3		9.5	
		2.4		3.5		4.2		2.6		最大値−最小値差			2.5		3.5		4.4		2.6	

とは，開花に関する生理的な個体差の存在をさらに明らかにするものと見ることもできる。

b　出葉より出蕾までの期間と気温

葉芽の開舒と蕾の出現とはほとんど同時に行なわれることもあり，また数日の差を見ることもある。この事情をその時の気温状況で説明できるかどうかを検討した。温度要因として日平均気温を選び，出葉—出蕾日差が0日の時はその日1日の温度を，また1日以上の場合は出葉日より出蕾日までの平均の温度を各年各個体について計上し，その結果から各個体10カ年平均の出葉日・出蕾日間差と，その間の平均の日平均気温とを出した（第18表）。同時に同じ資料から15個体を平均した年ごとの出葉—出蕾日差と日平均気温との関係も検討した（第19表）。ただし1957年以後記録のないNo. XIIIは，記述を簡潔にする意味で以下各温度関係の資料から除く。

第18表　出葉－出蕾期間と気温
〔個 体 別〕*

個　体	出葉－出蕾日　差	順位	出葉－出蕾間日平均気温（平均）	順位△
I	2.0日	5	11.1°C	6
II	2.6	10	10.5	13
III	3.6	14	11.3	2
IV	2.1	7	10.4	15
V	3.9	15	11.0	9
VI	1.0	1	11.4	1
VII	3.3	11	11.3	2
VIII	2.5	9	11.0	9
XI	3.4	13	10.8	12
X	2.0	5	10.9	11
XI	2.2	8	11.1	6
XII	3.3	11	11.3	2
XIV	1.0	1	11.3	2
XV	1.6	3	10.5	13
XVI	1.8	4	11.1	6
総平均	2.4		11.0	

*　1951—1959，1961の10年間平均
△　高温順

第19表　出葉－出蕾期間と気温
〔年　　別〕*

年　次	出葉－出蕾日　差	順位	出葉－出蕾間日平均気温（平均）	順位△
1951	0.4日	1	10.8°C	5
1952	0.9	3	13.7	2
1953	3.0	6	8.9	8
1954	2.5	5	12.4	3
1955	3.5	8	9.8	6
1956	3.7	9	9.6	7
1957	0.8	2	15.1	1
1958	4.4	10	8.7	10
1959	3.0	6	8.8	9
1961	1.9	4	12.0	4
総平均	2.4		11.0	

*　15個体平均
△　高温順

個体ごとの累年平均，年ごとの全個体平均について出葉—出蕾の日差とその間の日平均気温（平均）との間の相関係数を求めると，年ごとの全個体平均の場合には両者間に高度に有意の相関が認められるのに対し，個体ごとの累年平均の場合には何ら相関関係が見いだされなかった。すなわち，ヤマザクラの通性としては出葉と出蕾との間の日差はその間の気温が低ければ開き，高ければせばまるが，個々の個体について見る時は，同一の気温条件に対する反応（花蕾生長）程度はそれぞれに異なると見るべきであろう。

c　出蕾時における気温条件

出蕾は当日の気温とともに前日の気温の影響も大きいと考えられるので，出蕾時気温としてこの両日の平均をとることにした。前と同様に各個体各年の出蕾日と出蕾時平均気温・日最高気温とを求め，つぎに個体ごとの累年平均と年ごとの個体平均を出した（第20，21表）。得られた平均値について，出蕾の早晩と出蕾時の気温との相関を相関係数を求めて吟味すると，年ごとの個体平均では有意の相関が認められるに反し，個体ごとの累年平均の場合にはその間に相関関係が成立しない。この事実も

第20表 出蕾時の気温条件

〔個体別〕

出蕾日および前日・両日の平均：11年間平均の結果

個体	出蕾日* (日)	日平均温度 (°C)			日最高温度 (°C)		
		平均	Max. (年)	Min. (年)	平均	Max. (年)	Min. (年)
I	2.5	11.5	14.7 ('52)	7.5 ('58)	17.6	25.7 ('57)	11.7 ('56)
II	0.3	10.9	15.0 ('54)	3.2 ('58)	17.6	26.1 ('57)	9.8 ('58)
III	3.7	12.4	16.0 ('57)	8.0 ('56)	18.5	23.3('54, '61)	13.6 ('53)
IV	1.5	9.8	14.2 ('57)	3.2 ('58)	16.3	26.1 ('57)	9.8('58, '59)
V	3.5	11.8	15.2 ('57)	6.5 ('56)	17.6	25.7 ('57)	11.8 ('56)
VI	−0.4	11.2	15.0 ('54)	6.9 ('58)	17.7	26.1 ('57)	11.4 ('58)
VII	3.2	12.1	15.2 ('57)	8.8 ('56)	18.2	25.7 ('57)	13.6 ('53)
VIII	0.2	10.8	15.2 ('57)	6.9 ('58)	16.7	25.7 ('57)	11.4 ('58)
IX	2.9	11.3	16.0 ('57)	7.6 ('56)	18.0	22.8 ('57)	13.9 ('58)
X	0.5	11.1	15.2 ('57)	4.4 ('58)	17.3	25.7 ('57)	9.8 ('58)
XI	0.3	11.2	14.2 ('57)	6.9 ('58)	17.1	26.1 ('57)	11.4 ('58)
XII	3.1	11.3	16.0 ('57)	4.4 ('58)	17.1	22.8 ('57)	7.8 ('58)
XIV	−0.9	11.6	15.0 ('54)	7.9 ('59)	18.1	26.1 ('57)	12.8 ('55)
XV	−0.1	10.7	15.2 ('57)	6.9('58, '59)	16.2	25.7 ('57)	9.5 ('59)
XVI	−1.5	11.2	15.0 ('54)	6.4 ('53)	17.1	26.1 ('57)	11.4 ('59)
総平均	1.2	11.3			17.4		

* 3月31日＝0 とする通日の平均

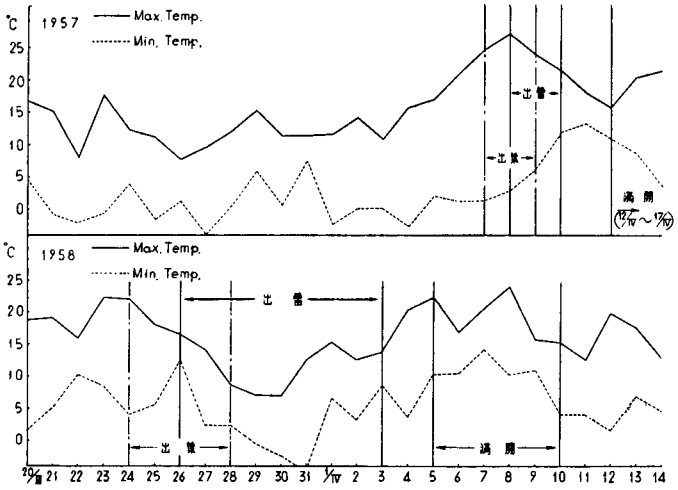
第21表 出蕾時の気温条件

〔年別〕

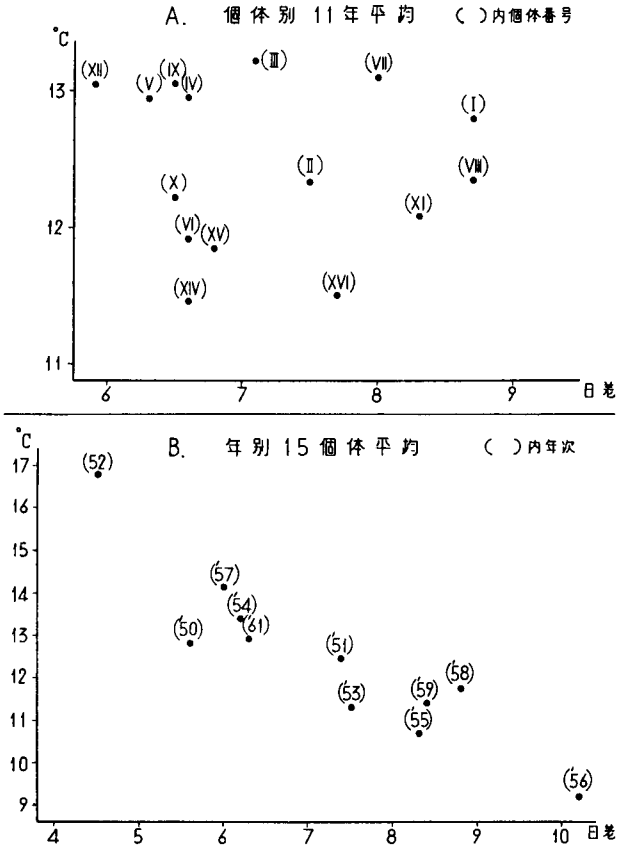
出蕾日および前日・両日の平均：15個体平均の結果

年次	出蕾日*	日平均温度	日最高温度
1950	2.5(日)	13.3°C	18.1°C
1951	−0.1	10.9	14.9
1952	6.1	14.0	21.0
1953	3.8	9.2	15.6
1954	−1.1	12.3	19.0
1955	−0.9	10.7	14.6
1956	0.3	9.7	15.0
1957	8.8	15.0	25.3
1958	−1.1	7.6	12.4
1959	−7.9	9.2	14.9
1961	2.4	12.1	20.6
総平均	1.2	11.3	17.4

* 3月31日＝0 とする通日の平均



第6図　開花状態，とくに出蕾状態と気温との関係（例）。



第7図　出蕾－開花日差とその間の平均日平均気温との相関。

また各個体の出蕾に対する気温条件はそれぞれ異なることを意味するように思われる。

全年全個体を通じての出蕾時日平均気温の最小値は1958年におけるNo. IIおよびNo. IVの3.2°C，最大値は1957年におけるNo. III，IXおよびXIIの16.0°C，日最高気温の最小値は1958年におけるNo. XIIの7.8°C，最大値は1957年におけるNo. II，IV，VI，XI，XIVおよびXVIの26.1°Cである（第20表）。最大値が1957年に，また最小値が1958年に集まったのは，1957年には15個体の出蕾が4月8日～10日の3日のうちに起こり，1958年には3月26日～4月3日の9日間にわたって起こっていることからも明らかなように（第6表），1957年にはそれまで長らく低温が続いて急に温度が上昇し，反対に1958年にはその前数日高温が続いたのち温度低下の日が続いたことによる（第6図）。なお出蕾当日のみの気温についていえば，日平均温度の最小値は1958年3月29日における3.3°C（No. XII），つぎに低温は同年3月31日の4.0°C（No. IIおよびIV）であって，その間の3月30日はこの3日中最も低く，日平均2.3°C（日最高7.0°C）を記録し当日出蕾する個体を認めな

第22表　出蕾から満開までの期間と気温

個体＼年次	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1961	平均
I	(8) 11.8	(8) 12.5	(5) 17.9	(10) 10.8	(7) 14.5	(8) 11.5	(14) 9.8	(8) 13.7	(9) 13.1	(10) 12.9	(9) 12.3	(8.7) 12.80
II	(3) 13.9	(7) 12.2	(5) 14.9	(9) 11.3	(8) 12.3	(9) 9.9	(12) 8.8	(6) 14.7	(8) 13.3	(9) 10.9	(6) 13.5	(7.5) 12.34
III	(9) 12.4	(8) 12.5	(5) 17.9	(6) 12.3	(5) 15.2	(8) 11.5	(9) 11.1	(7) 13.5	(7) 14.4	(7) 12.9	(7) 11.7	(7.1) 13.22
IV	(4) 13.5	(6) 13.0	(4) 17.6	(6) 11.9	(7) 13.8	(8) 10.9	(11) 9.0	(8) 13.9	(7) 12.7	(7) 12.0	(5) 14.0	(6.6) 12.94
V	(7) 11.4	(8) 12.5	(3) 16.6	(6) 12.1	(5) 15.2	(7) 10.7	(9) 9.6	(7) 13.7	(6) 14.9	(6) 13.0	(5) 12.5	(6.3) 12.93
VI	(3) 14.4	(7) 11.3	(4) 14.7	(6) 10.1	(7) 12.3	(7) 9.8	(10) 8.4	(4) 15.3	(10) 9.9	(10) 10.6	(5) 14.2	(6.6) 11.91
VII	(9) 12.2	(9) 12.3	(5) 17.9	(8) 11.4	(6) 15.0	(9) 12.1	(10) 10.7	(8) 13.7	(7) 14.4	(9) 12.4	(8) 12.0	(8.0) 13.10
VIII	(7) 11.9	(11) 11.9	(5) 17.8	(9) 11.3	(7) 13.8	(11) 11.3	(14) 9.2	(6) 13.9	(11) 10.5	(8) 11.3	(7) 12.9	(8.7) 12.35
IX	(5) 12.4	(6) 13.2	(4) 18.5	(7) 11.8	(6) 14.3	(8) 10.9	(10) 10.2	(6) 13.2	(7) 14.4	(6) 13.0	(6) 11.7	(6.5) 13.05
X	(4) 13.8	(6) 13.0	(4) 17.6	(8) 10.8	(6) 11.7	(8) 9.7	(9) 8.1	(6) 13.9	(9) 10.6	(8) 10.7	(4) 14.4	(6.5) 12.21
XI	(7) 11.8	(10) 12.0	(4) 17.6	(9) 11.3	(7) 12.8	(9) 11.0	(12) 8.8	(7) 14.1	(10) 9.9	(9) 10.9	(7) 12.8	(8.3) 12.09
XII	(4) 11.6	(5) 15.7	(4) 18.5	(5) 13.0	(5) 14.2	(8) 11.5	(7) 9.8	(5) 13.3	(10) 11.2	(5) 12.8	(7) 11.7	(5.9) 13.03
XIII	(4) 11.3	(9) 9.4	(9) 10.6	(11) 8.4	(12) 9.7	(12) 9.4	(9) 10.6	—	—	—	—	(9.4) 9.91
XIV	(5) 13.2	(7) 11.3	(5) 14.9	(7) 10.2	(6) 11.7	(7) 9.8	(8) 8.0	(4) 15.3	(10) 8.2	(9) 9.4	(5) 14.2	(6.6) 11.47
XV	(5) 13.9	(6) 12.1	(5) 14.9	(7) 10.8	(5) 12.3	(7) 9.9	(9) 8.3	(4) 15.1	(10) 9.9	(11) 9.7	(6) 13.2	(6.8) 11.83
XVI	(4) 14.3	(7) 11.3	(5) 14.9	(10) 10.5	(6) 11.7	(10) 9.6	(9) 8.5	(4) 15.3	(11) 8.7	(12) 8.8	(7) 12.9	(7.7) 11.50
平均	(5.5) 12.73	(7.5) 12.26	(4.8) 16.43	(7.8) 11.13	(6.6) 13.16	(8.5) 10.59	(10.1) 9.31	(6.0) 14.17	(8.8) 11.74	(8.4) 11.42	(6.3) 12.93	(7.3) 12.35
No. XIIIを除いた平均	(5.6) 12.83	(7.4) 12.45	(4.5) 16.81	(7.5) 11.31	(6.2) 13.39	(8.3) 10.67	(10.2) 9.22	(6.0) 14.17	(8.8) 11.74	(8.4) 11.42	(6.3) 12.93	(7.2) 12.45

（　）内：出蕾1日後より満開日までの日数。
欄内下段：期間中平均の日平均温度（°C）。

かった。また日最高気温の最小値はやはり1958年3月29日の7.0°C（No. XII）で，続いて1951年3月23日における8.6°C（No. XIII）である。上記諸事からここで対象としたヤマザクラでは日平均気温3°C以上，日最高気温7°C以上の温度条件になければ，いかに出蕾準備が整っていても出蕾しないであろうことがうかがえる。

ii）満開日と温度

a　出蕾より満開までの期間と気温

出蕾―満開の期間としては出葉―出蕾の場合と異なり，出蕾1日後より満開日までをとり，その間の平均の日平均気温との相関を吟味した。今までの各表では乱雑を避けるために平均値のみを示したが，その基礎資料の1例として各個体各年の出蕾―満開日差とその間の平均の日平均温度を個体ごと・年ごとのそれぞれの平均とあわせて第22表に掲げる。ただし，No. XIIIは平均の日差と気温との相関関係を求める際除外し，その場合の各年平均を表の最下段に示した。

出蕾後満開までの日差の11年間における最小値は3日（1950年のNo. IIおよびVI；1952年のNo. V），その間の平均の日平均気温はそれぞれ13.9，14.4，16.6°Cで，逆に日差の最大値は14日（1956年のNo. I）で平均の日平均気温は9.8°Cである。日差と気温との関係につき個体ごとおよび年ごとの平均により相関図を作ると，年による変動の場合は両者間に明らかな相関があるが，個体ごとの場合には一見して相関のないことがわかる（第7図AおよびB，第25表参照）。すなわち一般的には出蕾後満開までの期間は気温が高いほど短かく，低いほど長くなるが，その程度は各個体によりそれぞれ異なると見ることができる。

b　満開時における気温条件

この場合も満開前日の気温の影響が大きいと考えられるので，満開当日と前日の気温の平均を以て満開時気温をあらわす。No. XIIIを除く15個体各年の平均および各年15個体平均の日平均温度・日最高温度は第23・24表のようである。表に附記したように，日平均気温の最小値は1955年のNo. VI

第23表　満開時の気温条件〔個体別〕

個体	満開日*	日平均温度（°C）			日最高温度（°C）		
		平均	Max.（年次）	Min.（年次）	平均	Max.（年次）	Min.（年次）
	（日）						
I	11.2	13.9	18.3（'52）	9.2（'53）	19.7	23.6（'55）	15.5（'58）
II	7.7	13.7	17.2（'58）	11.2（'56）	18.8	22.5（'52）	15.1（'56）
III	10.8	14.2	18.3（'52）	9.6（'61）	20.2	23.6（'55）	16.9（'61）
IV	8.2	13.5	15.5（'52,'58）	11.2（'56）	18.7	23.0（'55）	14.1（'50）
V	9.8	12.4	17.2（'52）	9.4（'59）	18.7	23.0（'55）	13.3（'61）
VI	6.3	13.4	16.5（'61）	6.5（'55）	18.5	22.6（'54）	12.2（'55）
VII	11.2	13.6	18.3（'52）	8.6（'53）	19.6	23.3（'55）	13.9（'51）
VIII	8.9	13.5	17.2（'52,'58）	9.7（'61）	19.2	23.6（'55）	14.7（'50）
IX	9.4	13.0	17.2（'52）	9.1（'61）	18.8	23.0（'55）	14.2（'50）
X	7.1	13.3	15.5（'52,'58）	9.9（'56）	18.6	22.7（'54）	15.6（'50）
XI	8.5	13.0	15.5（'52,'58）	7.9（'50）	18.5	23.0（'55）	13.3（'61）
XII	9.0	13.8	17.2（'52,'58）	9.6（'61）	19.0	23.6（'55）	14.2（'50）
XIV	5.7	12.2	16.5（'61）	6.5（'55）	19.2	22.7（'54）	12.2（'55）
XV	6.7	13.1	15.5（'52,'58）	9.4（'56）	18.7	22.7（'54）	15.5（'56）
XVI	6.2	12.5	15.5（'52）	6.5（'55）	18.5	22.7（'54）	12.2（'55）
総平均	8.2	13.3			19.0		

各温度とも満開日および前日・両日の11年間平均。

* 3月31日＝0とする通日の平均。

および XIV における 6.5°C，最大値は 1952 年の No. I, III および VII における 18.3°C である。満開当日のみの気温は最低の 1955 年で 6.7°C，最高の 1952 年で 17.9°C であって，それまでの温度が高ければ満開時の日平均気温が 6.5°C 前後であっても開花し得ることがわかる。また日最高気温の最小値は 1955 年の No. VI, XIV および XVI における 12.2°C，最大値は同様 1955 年における No. I, III, VIII および XII の 23.6°C，満開当日の最小値は 14.3°C，最大値は 24.5°C である。なお日最高気温の最小値は No. XIII の場合にはさらに低くなり，1956 年には 10.1°C（日平均 6.6°C）で満開となっている。この際における満開当日（4 月 1 日）の最高温度は 9.6°C，平均温度は 6.1°C である（第 3・7 図）。他の 15 個体を通じての日最高気温の最小値 12.2°C に比しその差は大きいが，日平均気温に関しては大差がない。要するにヤマザクラの満開は平均 12°C 内外の日平均気温において見られるが，許容最低値は 6°C あたりと考えてよかろう。実際には三好（1938）がサトザクラ *Prunus Lannesiana* var. *Lannesiana* で行なったように切枝実験によってこれを確かめる必要がある。三沢（1953）は記録によって日本各地の累年平均開花日と開花気温を検討し，ソメイヨシノとヤマザクラはいずれも 11°C よりやや高温で開花すると結論したが，この点は平均値として見れば本研究の結果ともほぼ一致する。

第24表　満開時の気温条件〔年別〕

年　次	満開日*（日）	日平均温度（°C）	日最高温度（°C）
1950	8.1	13.1	17.8
1951	7.3	12.6	17.6
1952	11.6	16.3	22.1
1953	11.3	12.9	18.5
1954	5.1	14.4	21.1
1955	7.4	13.0	19.8
1956	10.4	11.1	17.0
1957	14.8	12.9	19.6
1958	7.7	15.4	19.7
1959	0.4	13.4	19.0
1961	8.7	11.2	16.6
総平均	8.5	13.3	19.0

温度は満開日および前日・両日の平均（15 個体平均の結果）。

* 3 月 31 日＝0 とする通日の平均。

相関係数を求めることによって個体ごと・年ごとの満開日平均と日平均気温および日最高気温との間の相関関係を吟味すると，出蕾の場合と異なり年ごとの平均満開日と満開日気温との間には有意の相関がなく，個体ごとの平均では日最高気温に関して満開日と有意相関があり，日平均気温に関しては有意性がないとの結果を得た。ただしこれは信頼度を 95 %にとった場合であって，99 %にとればいずれの要因間にも相関関係は成立しなくなる。ここでは確実性を考えて信頼度 99 % のもとで結論を出したいと思う。そうすると，さきの出蕾日と出蕾時温度との場合にも相関関係は成立しないことになる。

つぎに今まで検討して来た開花各段階と気温との相関をまとめて第 25 表に示す。これらの統計的取扱いが平均値についての吟味に終始した点には多少問題があろうが，これによっても大よその傾向はつかみ得たと思う。信頼度 99 %における結果に基づき，個体差の存在が確認された諸点を要約すればつぎのようである。

1）出蕾前 20 日間に各個体が経験した気温（日最高・日最低・日平均各温度）および地下 1 m の地温と出蕾日との間には相関関係が認められ，出蕾のおそい個体ほど20日間の経験温度が高い。

2）一般には出葉から出蕾までの日数が小なるほど期間中の日平均気温は高い。しかるに各個体 10カ年平均を比較すると日差と気温の関係は有意でない。すなわち個体により出蕾に対する温度要求を異にするものと考えられる。

3）出蕾後満開までの期間と日平均気温との間にも 2）同様の関係が見いだされる。各個体は満開へ進む過程において同一温度条件に対してもそれぞれ多少とも相違する反応（花梗伸長・花蕾生長）を示す。

第25表 開花と気温の相関 (説明本文)

開花段階	気温	対照方法*	相関係数	相関の有意性 5%水準	相関の有意性 1%水準
出葉——出蕾期間〔日差〕	平均の日平均温度	個体別	0.03	−	
		年別	−0.80	+	+
〔出蕾日〕**	(出蕾前20日間)平均の日平均温度	個体別	0.98	+	+
		年別	−0.09	−	
	(出蕾前20日間)平均の日平均温度	個体別	0.97	+	+
		年別	0.33	−	
〔出蕾日〕	出蕾日と前日・両日の日平均温度の平均	個体別	−0.05	−	
		年別	0.68	+	−
	同上 日最高温度の平均	個体別	−0.35	−	
		年別	0.73	+	−
出蕾——満開期間〔日差〕	平均の日平均温度	個体別	−0.43	−	
		年別	−0.92	+	+
〔満開日〕	満開日と前日・両日の日平均温度の平均	個体別	0.45	−	
		年別	−0.24	−	
	同上 日最高温度の平均	個体別	0.61	+	−
		年別	0.21	−	

* 開花各段階と気温とを対照するのに，観察15個体(No. XIII を除く全樹)につき個体別に11年間の記録を平均したもので検討する方法と，11年の各年ごとに15個体を平均したもので検討する方法の両法をとった。ただし出葉後出蕾までの日差と気温の相関を見る場合のみは10年間の観察結果によった。

** 出蕾日(の早晩)と出蕾日をふくむ前20日間の平均気温との相関。

なお気温と開花各過程の関係を観察全年(11年)・観察全個体(No. XIII を除く15個体)の総平均によってまとめておく。

事項＼気温	日平均気温(°C)	日最高気温(°C)
出蕾	11.3	17.4
出蕾前20日間平均	9.0	14.5
出蕾——満開間平均	12.5	——
満開	13.3	19.0

3. 花の形質と個体差

花は分類学上最も重視される器官であるが，個体間の形質比較においても最も重要である。ヤマザクラの花は前述のように総梗をもって数花繖房状に着き，各花また無毛の花梗を有する(第2図)。1心皮，多雄ずいであるが，多雄ずいの場合は一般に数に変異のあることが認められているから，これもまた個体差検討の指標となる。そこで形態面から花において比較し得る事項として，a 花弁(長さ・幅・形・大きさ・色)，b 雄ずい数，c 花梗の長さ などがあげられ，生理，生態面からは，a 花色(蕾から開花に至るまでの色の変化)，b 満開時における萼の反転度，c 花の開度

第 26 表　花　弁　の　長　さ　（単位 mm）

個体＼長さ	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	平　均	標準偏差
I												2	2	12	16	34	17	16	1		16.0	0.73
												1	2	5	13	30	32	11	5	1	16.2	0.69
II			3	7	3	10	11	24	26	13	2	1									11.9	0.71
							1	4	8	26	36	20	5								13.4	0.60
III										3	3	13	11	31	12	23	1	3			15.1	0.85
										1	9	22	25	26	9	7	1				14.6	0.70
IV					1	5	5	2	10	34	38	4	1								13.0	0.77
						2	2	12	14	26	23	19	2								13.1	0.76
V						9	14	25	17	19	13	3									12.5	0.81
					1	10	16	39	21	10	3										12.1	0.62
VI						3	7	26	41	23											12.4	0.49
							4	15	17	36	23	5									12.9	0.61
VII									3	11	9	21	23	22	8	3					14.3	0.83
											4	11	27	33	22	3					14.8	0.58
VIII					1	0	5	28	36	26	4										12.5	0.52
							3	9	23	41	22	2									12.9	0.52
IX			1	0	6	19	15	26	19	13	1										11.9	0.78
							1	6	6	20	34	26	7								13.4	0.65
X				3	2	1	3	17	16	33	15	10									12.7	0.89
						1	1	0	6	11	30	31	16	3	1						13.7	0.70
XI									1	4	11	33	23	26	2						14.3	0.60
									6	9	15	17	22	15	15	1					14.3	0.88
XII						1	1	2	2	19	13	40	13	7	2						13.8	0.78
									1	9	20	39	21	8	2						14.0	0.59
XIII				1	0	4	7	23	25	24	12	4									12.5	0.75
						1	6	10	9	23	27	16	7	1							13.2	0.83
XIV								1	2	2	3	6	6	27	15	27	9	2			15.3	0.98
											2	5	4	10	24	28	23	4			15.7	0.78
XV				5	3	6	6	6	9	16	10	26	10	2	1						13.0	1.33
										6	3	12	11	14	12	15	13	13	0	1	15.4	1.20
XVI	1	2	1	5	11	21	18	26	12	3											11.4	0.89
					1	3	7	25	26	24	12	2									12.5	0.68
計	1	2	5	21	27	79	92	206	219	243	134	163	89	127	56	87	27	21	1		13.3	1.50
(1,600)					2	17	41	120	137	242	263	228	149	115	98	84	69	28	5	2	13.9	1.37

調査年：1951，1953．各個体各年 100 枚測定。
各欄上段は 1951 年，下段は 1953 年の結果。

(満開時の花の開き具合)，d　結実速度（子房の発育速度）などがあげられる。また総合的には樹全体としての，満開時における美観度にも差を見ることができる。

調査に当っては各樹数個所から適宜30～40 cm 長の花枝を採取し，その中から任意に満開花を選ぶことにし，1樹中採取位置のかたよらないように配慮した。花の形質は年々の樹の生理状態と気象その他の外囲条件により，同一個体でも多少相異することが考えられる。従って形質調査も各個体各年ごとに行ない，それらの統計をもって個体を比較することが最も望ましいが，ここでは数値であらわせる形態面に関して花弁についてのみ2年間（1951 年および 1953 年）実測を行ない，他の形質については1年の調査にとどめた。しかし各年外観で気付かれるものについては常に形質に注意し，その著しい変化のないことを認めた（例．花色・花弁の形態・花梗長)。

i）花　　弁

花弁の形や大きさは個体によりそれぞれ異なる。いま観察16個体の各花弁を示せば PL. I～III のようである。図の各番号は個体番号をあらわし，各個体花弁の上2段各列の5枚はそれぞれ同一花より取ったもの，下2段の10枚は1枝中花弁の変異程度を示したものである。これらの写真(実物の 3/4 倍）からも花弁における個体差が認められよう。

a　花 弁 の 長 さ

花弁の長さおよび巾の記載にあたっては階級間隔を 0.5 mm とし，階級値に ±0.25 mm の巾をもたせて実測値を属さしめた。たとえば実測値が 14.2 mm であれば 14 mm，14.3 mm であれば 14.5 mm の階級に入れる。この方法で同一花弁につき長さと巾を測定する。

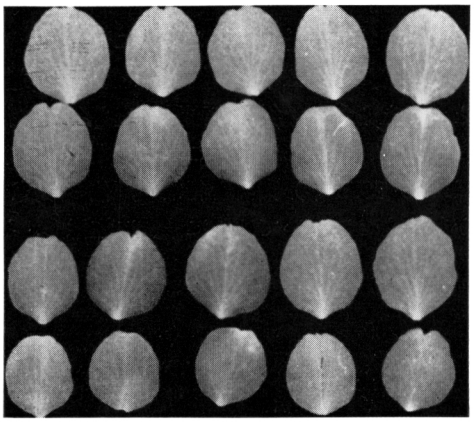
1951 年および 1953 年における各年各個体につき 100 弁測定の結果（第 26 および 27 表)，16 個体全体の花弁の長さは平均 13.6 mm，標準偏差 1.47 mm，平均値の標準誤差 0.026 mm の値を得た。また 16 個体中長さの最大は No. I の平均 16.1 mm，最小は No. XVI の平均 12 mm であった。両年平均を示した第 27 表に基づき各個体における花弁の長さを図示すれば第 8 図のとおりである。これらの図表からすでに個体間に差のあることは認められるが，分散分析の結果も個体間に有意の差のあることを明らかにする（第 28 表)。実際に任意 2 個体間の平均値の有意差検定を行なえば第 29 表の

第27表　花　弁　の　長　さ　（2カ年平均）　（単位 mm）

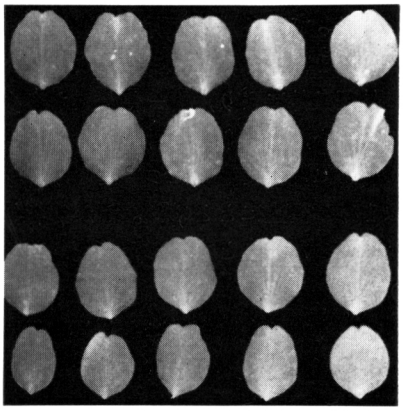
個　体	平　均	標準偏差	標準誤差
I	16.10	0.72	0.051
II	12.65	1.00	0.070
III	14.85	0.82	0.058
IV	13.05	0.77	0.054
V	12.30	0.75	0.053
VI	12.65	0.61	0.043
VII	14.55	0.76	0.054
VIII	12.70	0.56	0.040
IX	12.65	1.04	0.074
X	13.20	0.94	0.066
XI	14.30	0.75	0.053
XII	13.90	0.70	0.049
XIII	12.85	0.86	0.061
XIV	15.50	0.91	0.064
XV	14.20	1.74	0.123
XVI	11.95	0.66	0.047
総　平　均	13.60	1.47	0.026

調査年：1951，1953.　各個体につき各年 100 枚測定。

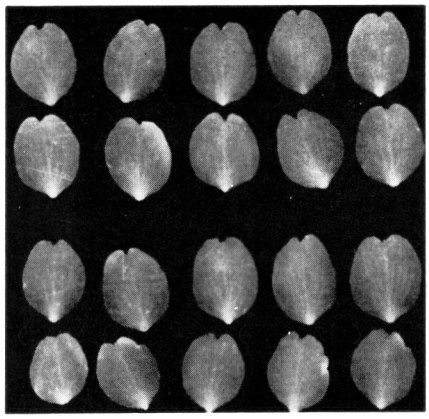
PLATE I



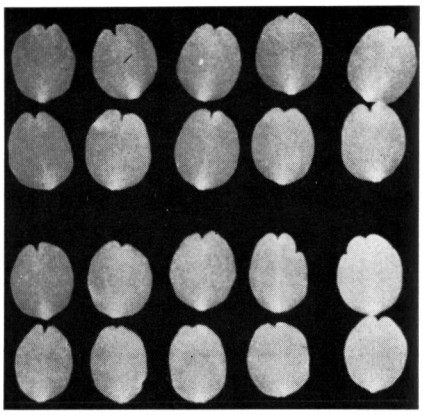
1



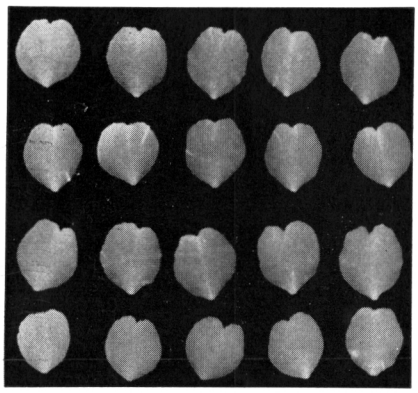
2



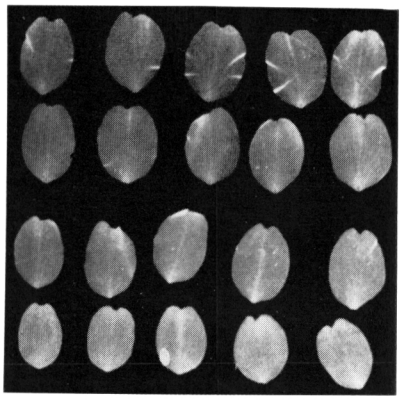
3



4

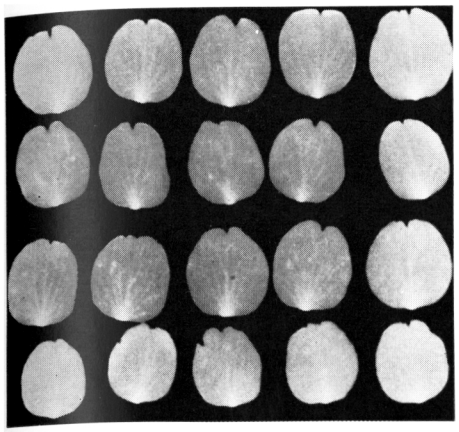


5

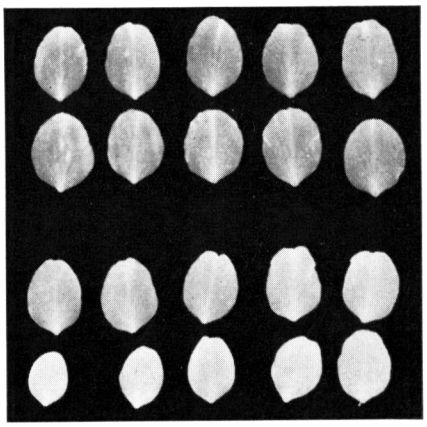


6

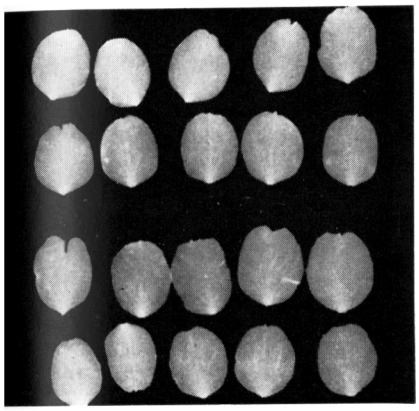
PLATE II



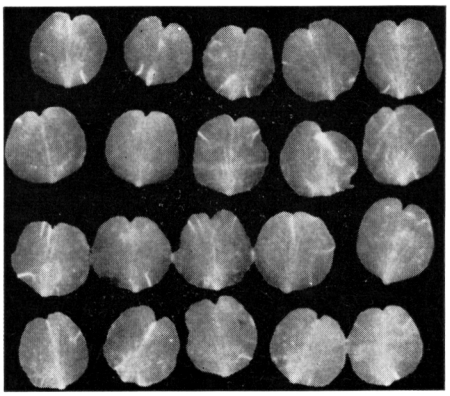
7



8

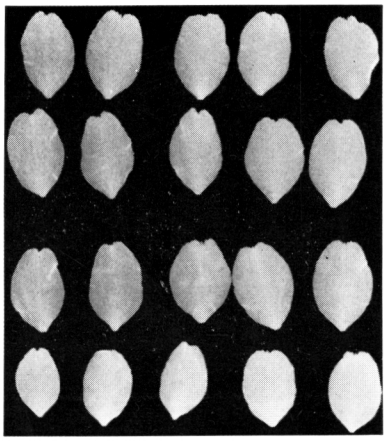


9



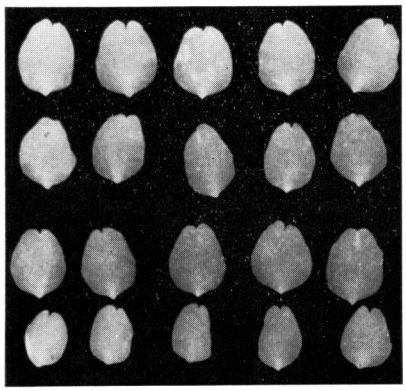
10

11

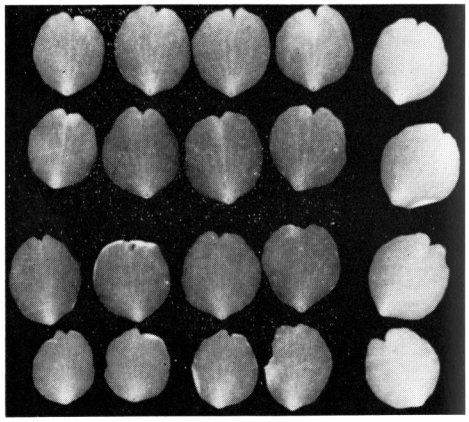


12

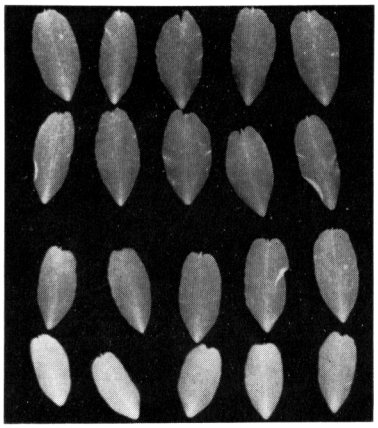
PLATE III



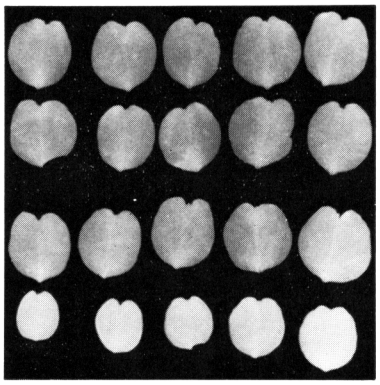
13



14



15



16

PLATE I—III　花　弁　の　形　状

上 2 段：上下各列はそれぞれ同一花の 5 弁。

下 2 段：同一枝中大きさの変異を示す。

1—No. I の花弁
2—No. II の花弁
3—No. III の花弁
4—No. IV の花弁
5—No. V の花弁
6—No. VI の花弁
7—No. VII の花弁
8—No. VIII の花弁
9—No. IX の花弁
10—No. X の花弁
11—No. XI の花弁
12—No. XII の花弁
13—No. XIII の花弁
14—No. XIV の花弁
15—No. XV の花弁
16—No. XVI の花弁

(×3/4)

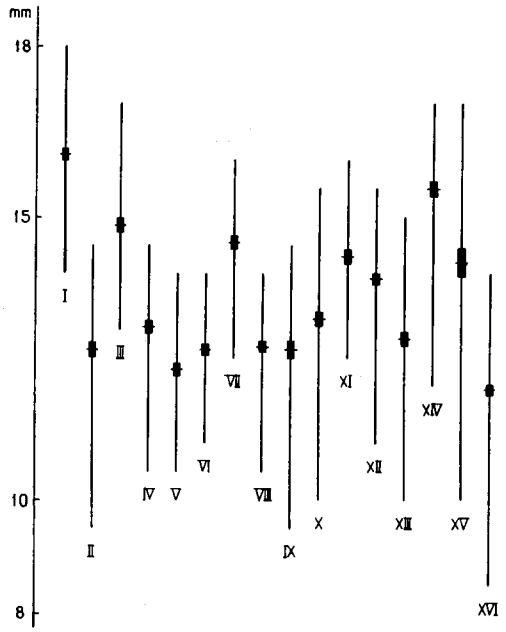
第28表　花弁の長さに関する分散分析

要　　因	変　　動	自 由 度	不偏分散	不偏分散比	F (0.01)
個　　体	4,606.0	15	307.1	330.2	2.04
年	457.1	1	457.1	491.6	6.64
個体，年交互作用	498.0	15	33.2	35.7	
誤　　差	2,960.9	3,168	0.93		
総　変　動	8,522.0	3,199			

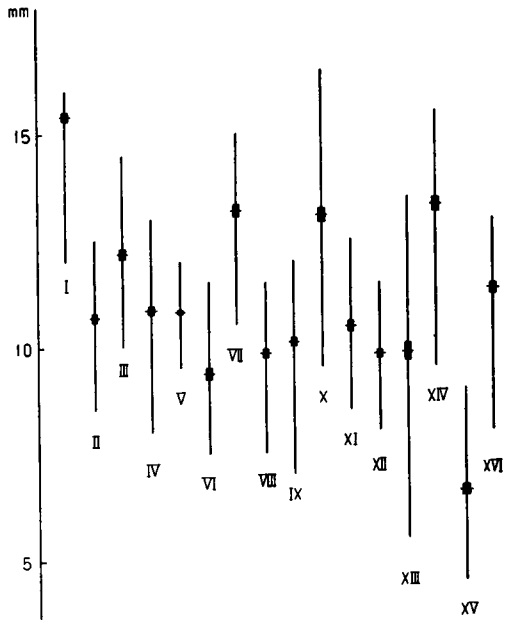
第29表　花弁の長さにおける平均値の個体間有意差検定

個体 No.	I	XIV	III	VII	XI	XV	XII	X	IV	XIII	VIII	IX	II	VI	V	XVI
I	〔16.1〕															
XIV	+	〔15.5〕														
III	+	+	〔14.9〕													
VII	+	+	+	〔14.6〕												
XI	+	+	+	+	〔14.3〕											
XV	+	+	+	+	−	〔14.2〕										
XII	+	+	+	+	+	(−)	〔13.9〕									
X	+	+	+	+	+	+	+	〔13.2〕								
IV	+	+	+	+	+	+	+	−	〔13.1〕							
XIII	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	〔12.9〕						
VIII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔12.7〕					
IX	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔12.7〕				
II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	〔12.7〕			
VI	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	〔12.7〕		
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔12.3〕	
XVI	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔12.0〕

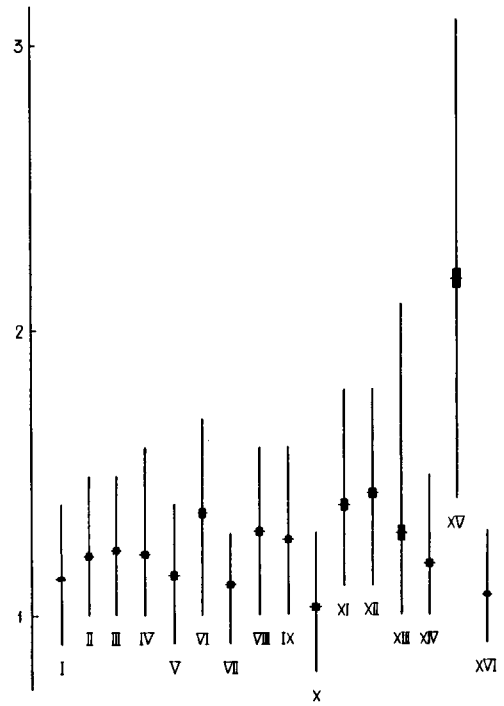
〔　〕内：各樹100花弁測定の2年繰返しによる平均値。
＋　　：有意水準1％で差あり。
(−)　：1％水準で有意の差なく，5％水準では差がある。
−　　：1％，5％水準とも有意差なし。



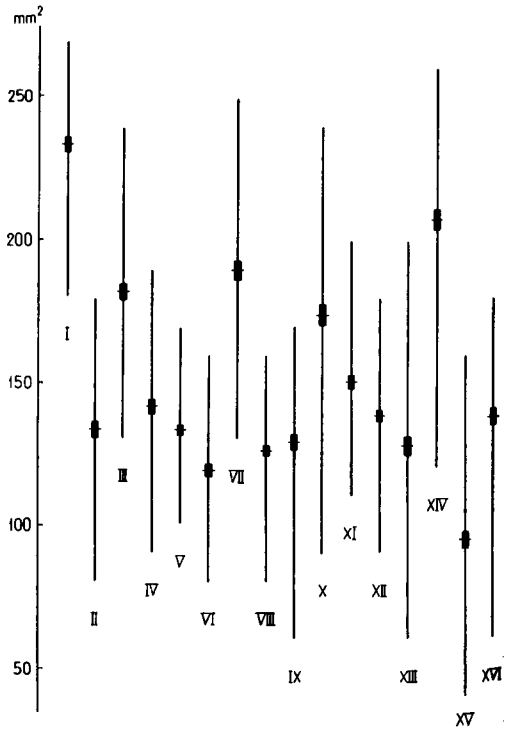
第8図　花弁の長さ



第9図　花弁の幅



第10図　花弁の縦：横比



第11図　花弁の縦・横積

第8～11図　1951および1953両年測定結果の総合。I～XVIは観察個体の番号，各線上の矩形は平均値の信頼限界（5％），矩形中央の横線は平均値をあらわす。各個体とも測定数200.

第30表　花　弁　の　幅　（単位 mm）

個体＼幅	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	平均	標準偏差
I																		9	5	24	25	23	14			14.5	0.73
																1	0	3	17	14	33	23	8	1		14.4	0.69
II									1	9	22	30	17	10	8	3										10.2	0.78
										4	6	10	25	23	20	11	1									11.2	0.78
III												1	0	2	14	31	20	24	6	1	1					12.4	0.70
												2	4	12	19	25	20	14	4							12.0	0.79
IV									1	3	5	12	13	28	19	16	1	2								11.0	0.87
								2	1	5	5	17	18	29	16	4	3									10.7	0.90
V											3	17	22	34	17	7										10.8	0.61
											3	14	24	39	16	4										10.8	0.57
VI							2	20	33	31	12	2														8.7	0.53
									4	8	22	23	33	9	1											10.0	0.65
VII													1	7	5	20	15	17	14	12	5	4				12.8	1.05
															1	6	6	17	28	23	14	5				13.6	0.76
VIII							1	3	3	20	33	24	10	4	2											9.6	0.71
									1	5	25	33	24	10	2											10.1	0.58
IX						1	0	3	7	15	22	31	16	3	2											9.7	0.77
										1	4	30	39	17	5	4										10.5	0.57
X											2	3	4	7	8	24	26	22	4							12.1	0.88
															2	1	6	11	23	20	25	8	3	0	1	14.0	0.87
XI									2	12	20	33	18	14	1											10.0	0.65
										3	4	13	22	22	24	11	1									10.9	0.76
XII									6	10	11	35	22	14	2											10.0	0.71
								1	8	16	28	32	14	1												9.6	0.60
XIII			1	0	1	6	8	15	17	24	9	14	4	1												8.7	1.02
								1	0	4	7	5	17	27	17	18	3	0	1							11.0	0.92
XIV											2	1	1	5	5	18	23	24	10	11						12.6	0.93
															1	0	7	7	22	18	28	14	3	0		14.0	0.79
XV	1	3	16	22	27	24	7																			6.4	0.66
			9	17	19	29	9	12	4	1																6.8	0.82
XVI								1	0	4	3	20	16	22	15	14	4	1								10.9	0.93
												2	10	10	20	21	31	6								11.8	0.75
計 1,600	1	3	17	22	28	31	18	42	70	128	144	223	144	151	98	133	89	99	39	48	31	27	14			10.6	2.05
1,600			9	17	19	29	9	16	18	47	104	181	230	199	144	106	78	58	95	75	100	50	14	1	1	11.3	2.03

調査年：1951，1953.　各個体各年100枚測定。
各欄上段は1951年，下段は1953年の結果。

第31表 花　弁　の　幅　（2カ年平均）

（単位 mm）

個　体	平　均	標準偏差	標準誤差
I	14.45	0.71	0.050
II	10.70	0.93	0.066
III	12.20	0.77	0.054
IV	10.85	0.90	0.064
V	10.80	0.59	0.042
VI	9.35	0.88	0.062
VII	13.20	1.00	0.071
VIII	9.85	0.69	0.049
IX	10.10	0.79	0.056
X	13.05	1.29	0.091
XI	10.45	0.84	0.059
XII	9.80	0.69	0.049
XIII	9.85	1.51	0.107
XIV	13.30	1.11	0.078
XV	6.60	0.11	0.054
XVI	11.35	0.96	0.068
総　平　均	10.95	2.07	0.037

調査年：1951，1953.　各個体につき各年100枚測定。

ようになり，平均値間に有意の差の認められない組み合わせはごくわずかしかないことがわかる。

b 花 弁 の 幅

記載方法は長さの場合と同様であるが，この場合には横幅の広がりが最大の部分の両側切線間を測る。結果は第30・31表および第9図に示すとおりであって，ここでも平均値間に差異のあることが認められる。分散分析の結果も個体間に有意の差があることを証明するが（第32表），16個体中任意の2個体間の平均値を比較すれば，有意差の認められない場合は長さの場合以上にわずかである（第33表）。

16個体2カ年の全平均では花弁の幅は約11 mmとなり，個体中最大幅をもつのはNo. I（平均14.5 mm），幅の最小はNo. XV（平均6.6 mm）であるが，No. XVの値は他の個体の値と比較して特異的に小さい。

c 花 弁 の 形

花弁の大きさを正確に測定することは困難であるが，近似的には縦：横の比によって形を，縦・横の積によって大きさを表現し，これで個体間の比較をすることができよう。

まず各樹1年100枚，2年計200枚ずつの長さと幅の比を求めその平均を出す（第34，35表）。第34・35表に基づいて各個体の比をグラフにすれば第10図のようである。図から明らかなようにNo. XVの花弁は他と比べてきわめて狭長である。No. XVを除く他の15個体についても分散分析の結果その間に有意の差があることは明瞭で（第36表），16個体中任意2個体間の平均値を比較するに120

第32表　花弁の幅に関する分散分析

要　　因	変　　動	自　由　度	不偏分散	不偏分散比	F（0.01）
個　　体	10,979.90	15	731.99	1,219.98	2.04
年	354.45	1	354.45	590.75	6.64
個体，年交互作用	460.09	15	30.67	51.12	
誤　　差	1,891.86	3,168	0.60		
総　変　動	13,686.30	3,199			

第33表　花弁の幅における平均値の個体間有意差検定

個　体　No.	I	XIV	VII	X	III	XVI	IV	V	II	XI	IX	XIII	VIII	XII	VI	XV
I	〔14.5〕															
XIV	＋	〔13.3〕														
VII	＋	－	〔13.2〕													
X	＋	(－)	(－)	〔13.1〕												
III	＋	＋	＋	＋	〔12.2〕											
XVI	＋	＋	＋	＋	＋	〔11.4〕										
IV	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔10.9〕									
V	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	〔10.8〕								
II	＋	＋	＋	＋	＋	＋	(－)	(－)	〔10.7〕							
XI	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔10.5〕						
IX	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔10.1〕					
XIII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔9.9〕				
VIII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	〔9.9〕			
XII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	－	〔9.8〕		
VI	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔9.4〕	
XV	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔6.6〕

〔　〕内：各樹100花弁測定の2年繰返しによる平均値。
＋　　：有意水準1％で差あり。
(－)　：1％水準で有意の差なく，5％水準で差あり。
－　　：1％，5％水準とも有意差なし。

第 34 表　花 弁 の 縦 ： 横 比

個体＼比	0.8～	0.9～	1.0～	1.1～	1.2～	1.3～	1.4～	1.5～	1.6～	1.7～	1.8～	1.9～	2.0～	2.1～	2.2～	2.3～	2.4～	2.5～	2.6～	2.7～	2.8～	2.9～	3.0～	平　均	標準偏差
I			32	64	3																			1.12	0.05
		1	26	61	12	1																		1.14	0.07
II			17	39	38	6																		1.18	0.08
			1	33	45	17	4																	1.24	0.08
III				34	56	9	1																	1.23	0.07
			3	25	57	15																		1.23	0.07
IV			7	57	29	7																		1.19	0.07
			2	31	47	17	1	2																1.24	0.09
V			28	52	17	3																		1.16	0.08
		1	46	40	11	2																		1.12	0.08
VI					3	38	34	24	1															1.43	0.09
			1	11	45	37	5	1																1.29	0.08
VII		1	37	50	12																			1.12	0.07
		1	54	37	8																			1.10	0.07
VIII			1	12	35	42	7	3																1.30	0.09
				15	34	47	4																	1.29	0.08
IX			2	30	46	19	2	1																1.24	0.09
			2	12	43	34	9																	1.29	0.09
X		9	70	20	1																			1.06	0.06
	4	44	49	2	1																			1.00	0.07
XI					10	22	38	22	6	2														1.45	0.11
				5	44	32	14	5																1.32	0.10
XII				2	17	34	34	13																1.38	0.10
					3	22	41	26	7	1														1.47	0.10
XIII					18	26	18	20	8	6	3	0	1											1.36	0.20
			9	44	32	11	3	1																1.21	0.10
XIV			3	38	43	13	3																	1.23	0.09
			21	74	5																			1.13	0.05
XV							1	0	1	7	10	11	36	16	6	8	3	0	0	0	0	0	1	2.08	0.22
											4	3	15	19	18	19	7	9	4	1	0	0	1	2.27	0.21
XVI		8	66	22	4																			1.07	0.06
		4	77	19																				1.07	0.05
計 (1,600)		19	263	420	332	219	138	83	16	15	13	11	37	16	6	8	3	0	0	0	0	0	1	1.29	0.29
(1,600)	4	50	291	409	387	235	81	35	7	1	4	3	15	19	18	19	7	9	4	1	0	0	1	1.28	0.27

調査年：1951，1953.　各個体各年 100 枚測定。
各欄上段は 1951 年，下段は 1953 年の結果。

第35表 花 弁 の 縦 : 横 比 （2カ年平均）

個　　体	平　　均	標 準 偏 差	標 準 誤 差
I	1.13	0.06	0.004
II	1.21	0.09	0.006
III	1.23	0.07	0.005
IV	1.22	0.08	0.006
V	1.14	0.08	0.006
VI	1.36	0.11	0.008
VII	1.11	0.07	0.005
VIII	1.30	0.09	0.006
IX	1.27	0.09	0.006
X	1.03	0.07	0.005
XI	1.39	0.12	0.008
XII	1.43	0.11	0.008
XIII	1.29	0.18	0.013
XIV	1.18	0.09	0.006
XV	2.18	0.24	0.017
XVI	1.07	0.06	0.004
総　平　均	1.28	0.27	0.005

調査年：1951，1953.　各個体につき各年100枚測定。

組み合わせ中差のあることが認められないのはわずかに6組だけとの結果を得た（第37表）。差のあることが認められない場合でも，個体により花弁の巾の最大部分は上下かなりその位置を異にするから，ただちに形が等しいとはいえない。いずれにせよ No. X は花弁最も丸く，No. XV の花はサクラであることをいぶかるほど奇異な感を受ける（PL. VIII—15）。

d　花弁の大きさ

各花弁の縦・横の積を算出して統計し（第38表），2カ年の平均を出し（第39表），各個体における結果を図示すれば第11図のようである。図のみでも個体間に差のあることが認められるが，分散分析の結果もまたこれを証明する（第40表）。任意2個体間の平均値の有意差を検定して第41表の結果を得る。ここでも表に示したように平均値の信頼限界から見た有意性の有無と多少異なる場合のあることが認められるが，さきに述べた方針（p. 55 脚註）に従い手直しをしない。この立場からすると，有意差の認められない組み合わせは120組中わずかに4組にすぎない。積の最大は縦，横ともに最大の No. I，最小は幅の狭長な No. XV に見られる。

第36表　花弁の縦：横比に関する分散分析

要　　因	変　　動	自　由　度	不偏分散	不偏分散比	F（0.01）
個　　体	3,946.50	14	281.9	420.7	2.07
年	79.05	1	79.1	118.0	6.64
個体，年交互作用	563.95	14	40.3	60.1	
誤　　差	2,004.50	2,970	0.67		
総　変　動	6,594.00	2,999			

（個体数：No. XV を除く 15 個体）

第37表　花弁の縦：横の比における平均値の個体間有意差検定

個　体　No.	XV	XII	XI	VI	VIII	XIII	IX	III	IV	II	XIV	V	I	VII	XVI	X
XV	[2.18]															
XII	+	[1.43]														
XI	+	+	[1.39]													
VI	+	+	+	[1.36]												
VIII	+	+	+	+	[1.30]											
XIII	+	+	+	+	+	[1.29]										
IX	+	+	+	+	+	+	[1.27]									
III	+	+	+	+	+	+	+	[1.23]								
IV	+	+	+	+	+	+	+	(−)	[1.22]							
II	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	[1.21]						
XIV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[1.18]					
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[1.14]				
I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	[1.13]			
VII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	[1.11]		
XVI	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[1.07]	
X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[1.03]

〔　〕内：各樹 100 花弁測定の 2 年繰返しによる平均値。
＋　：有意水準 1 %で差あり。
（−）：1 %水準で有意の差なく，5 %水準で差あり。
−　：1 %，5 %水準とも有意差なし。

第 38 表　花 弁 の 縦・横 の 積　　(単位 mm²)

個体＼積	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195	205	215	225	235	245	255	265	平 均	標準偏差
I															3	3	7	11	14	25	22	9	6	232.4	18.8
															3	0	7	13	11	26	25	9	6	235.0	17.7
II					2	12	12	11	29	21	11	2												122.0	16.7
							2	5	6	18	37	17	13	2										144.6	14.4
III											5	1	15	10	27	14	21	1	5	1				187.1	19.2
										2	5	11	19	21	23	6	12	0	1					176.2	17.9
IV						4	4	5	3	15	39	14	12	4										142.8	18.2
						4	2	7	9	26	27	12	10	2	1									139.9	17.9
V							1	17	16	31	22	11	2											134.7	13.4
							3	11	27	42	13	4												131.3	10.7
VI					2	18	33	40	6	1														108.3	9.4
						2	5	17	17	36	22	1												130.0	12.8
VII										1	6	13	13	6	24	7	13	12	4	0	1			176.0	23.8
												1	2	4	20	16	24	20	7	6				202.1	16.9
VIII					1	4	11	34	27	16	6	1												120.9	12.8
						1	2	20	13	42	21	1												131.0	11.7
IX			1	0	3	15	19	17	25	16	4													115.6	16.1
							1	2	9	28	38	17	5											142.1	11.3
X						2	1	3	4	9	11	22	28	15	5									155.3	19.1
										1	2	0	13	6	32	9	20	12	4	1				191.1	19.2
XI								2	14	19	32	25	7	1										143.9	12.5
								3	6	7	20	22	19	16	5	2								156.0	17.7
XII						2	0	9	12	19	35	18	3	2										140.0	14.9
							1	10	22	25	29	13												136.0	12.4
XIII			1	2	4	17	26	27	9	11	3													110.5	15.8
					1	0	3	5	12	16	21	16	17	3	2	1								144.7	18.9
XIV									1	3	5	2	4	4	25	12	20	15	6	3				192.7	23.9
												1	0	4	5	3	21	12	14	22	12	6		220.4	21.4
XV	1	6	15	15	23	30	10																	83.3	14.6
				9	11	17	24	15	11	9	3	1												106.5	18.9
XVI			1	0	3	3	10	16	23	28	6	9	1											125.8	17.8
							1	3	8	17	19	27	19	6										148.7	15.4
計 (1,600)	1	6	18	17	38	107	127	181	169	190	185	118	85	42	84	36	61	39	29	29	23	9	6	141.3	38.2
計 (1,600)				9	12	24	44	98	140	269	260	144	117	64	91	37	84	57	37	55	37	15	6	158.6	30.3

調査年：1951，1953.　各個体各年 100 枚測定。
各欄上段は 1951 年，下段は 1953 年の結果。

第39表 花 弁 の 縦・横 の 積　　（2カ年平均）

個　　体	平　　均	標 準 偏 差	標 準 誤 差
I	233.1	18.3	1.29
II	133.3	19.3	1.36
III	181.7	19.3	1.36
IV	141.4	18.1	1.28
V	133.0	12.2	0.86
VI	119.2	15.6	1.10
VII	189.1	24.4	1.73
VIII	126.0	13.3	0.94
IX	128.9	19.2	1.36
X	173.2	26.2	1.85
XI	150.0	16.5	1.17
XII	138.0	13.9	0.98
XIII	127.6	24.4	1.73
XIV	206.7	25.8	1.82
XV	94.9	20.5	1.49
XVI	137.3	20.2	1.43
総 平 均	150.0	35.5	0.63

調査年：1951，1953.　各個体各年100枚測定。

第40表　花弁の縦・横の積に関する分散分析

要　　因	変　　動	自 由 度	不偏分散	不偏分散比	F（0.01）
個　　体	40,407.56	15	2,693.84	5,282.04	2.04
年	1,756.76	1	1,756.76	3,425.02	6.64
個体，年交互作用	1,755.73	15	117.05		
誤　　差	1,627.15	3,168			
総 変 動	45,547.2	3,199			

第 41 表　花弁の縦・横の積における平均値の個体間有意差検定　（説明本文）

個　体　No.	I	XIV	VII	III	X	XI	IV	XII	XVI	II	V	IX	XIII	VIII	VI	XV
I	〔233.1〕															
XIV	＋	〔206.7〕														
VII	＋	＋	〔189.1〕													
III	＋	＋	＋	〔181.7〕												
X	＋	＋	＋	＋	〔173.2〕											
XI	＋	＋	＋	＋	＋	〔150.0〕										
IV	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔141.4〕									
XII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋*	〔138.0〕								
XVI	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	〔137.3〕							
II	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋*	〔133.3〕						
V	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	〔133.0〕					
IX	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔128.9〕				
XIII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	－	〔127.6〕			
VIII	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋*	（－）	〔126.0〕		
VI	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔119.2〕	
XV	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	〔94.9〕

〔　〕内：各樹100花弁測定の2カ年繰返しによる平均値。
＋　　：1％水準で差あり。
（－）　：1％水準で有意の差なく，5％水準で差あり。
－　　：1％，5％水準とも有意差なし。
＋*　　：平均値の信頼限界から検討すると有意差がない（5％）。

ii）雄　ず　い（数）

雄ずいは萼筒内壁に多数着生して雌ずいを囲む。その内部に位置するものは花糸短かく，漸次外側に移るにつれ着生位置も若干上り花糸も長くなる。すなわち葯の位置は内から外へと高くなる。

1樹につき100花の雄ずい数を算定した結果は第42表および第12図に示すとおりである。これによれば16個体を通じて平均の1花内雄ずい数の最大は No. XII の 45.5，最小は No. III の 32.3，全個体平均は 40.4 本である。雄ずい数にも16個体の間で有意差のあることは第12図を見ても推察できるが，分散分析の結果はさらにこのことを明らかにする（第43表）。任意2個体間の平均値の有意差を検討して第44表の結果を得る。この場合には任意2個体の組み合わせ120組中有意差の認められない場合が24組ある。

同一花序の花の間にも雄ずいの数に差のあることが多い。各個体の多数花序をとり扱った結果を見るに，16個体を通じて1花序2花の場合，数の差の最小は0（59/303＝19.5％），最大は10（1/303＝0.33％）；1花序3花の場合，差の最小は同様0（3花とも同数の場合 5/206＝2.4％，3花中2花同数の場合 94/206＝45.6％），最大も同様10（2/206＝0.97％）であった。

iii）花　　梗（長さ）

花序の構造上1花序中の花の位置により花梗の長さは多少異なるが，あらゆる位置の花を無作為に抽出することによりこの点は無視できるものと見做す。1953年に各個体100花梗（No. XIII のみ65）の長さを測定した結果は第45～47表および第13図に示すようである。16個体中平均の最大は No. VII における 2.63 cm，最小は No. XIII における 1.39 cm であって，総平均は 1.84 cm である。ここでも各個体間に有意の差があると認められない場合は少ない（第47表）。ただし第47表はこれまでの有意差検定の各表と異なり DUNCAN の範囲検定（浦 1959 参照）を用いて得た結果に平均の信頼限界を加味して出したものである。これは No. XIII が65花梗しか測定できなかったため，階級値に員数をかけた総計で各個体を比較する従来の検定方式を用い得なかったこと*，および DUNCAN の検定法では有意差のある範囲が従来より広く出ることによる。

以上統計処理を行なった花部各器官の形質につき，調査した16個体中任意の2個体平均値間に有意差の認められないものをあげれば第48表のようになり，この結果からもすでに観察16個体がすべて異なるものであること，すなわちヤマザクラには顕著な個体差の存在することが明瞭である。

2個体間比較において花の形質に有意差の最も少ない組み合わせは No. VIII と No. XIII との間で両者間には花弁の長さ・幅・長さと幅の積および雄ずい数に関し平均値に有意の差が認められない。しかし仔細に検討すれば各年両者の資料の分布状態（ばらつき）・平均値に互いに有意差の存在することが明らかである（第14図）。花弁の場合には各年について平均値の相違するものが，2年合計によって偶然ほぼ相等しい平均値となったにすぎない。もし長さと巾がそれぞれこの2個体の間で互いに有意差の認められない平均値を示すなら，長さと幅の比もまた互いに有意差の認められない平均値をとるはずである。しかし実際には比に関して有意の差がある。これは各年におけるそれぞれの値が異なるために生じたものと解される。表中2個体間で一つの形質に関し平均値に有意の差が認められない他の組み合わせにおいても，上例のように，よく検討すれば同一母集団から抽出されたものでないことの判明する場合がかなりあると思われる。

iv）花　　色

花色にも白～帯紅の変異があるが，一般に蕾時の色は濃く，生長に伴なって薄くなる。そこで蕾時と花時に大別して各個体の花色を示せば第49表のようになる。この表は1961年の観察に基づくが，1951，1953年，および1954年にもそれぞれ花色を比較記録した。表中 No. XIII の花色は後3カ年

---

* DUNCAN の方法では平均値間の差で検定する。

第42表　雄　ず　い　数

個体＼雄ずい数	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	平　均	標準偏差
I						2	1	4	9	9	14	15	26	11	5	2	2												38.9	2.22
II									2	5	10	27	39	13	3	1													39.5	1.25
III	1	4	18	18	17	11	16	6	5	2	2																		32.3	2.16
IV					1	1	1	3	6	5	14	27	25	11	6														38.9	1.93
V						1	2	6	20	12	23	17	13	3	2	1													37.8	1.78
VI										3	2	2	5	8	10	8	11	6	8	12	14	8	2	1					44.6	3.37
VII						1	2	4	7	8	17	13	9	14	8	2	7	6	0	2									39.7	3.02
VIII								1	1	5	4	16	41	16	8	5	2	1											40.1	1.64
IX										2	9	3	12	24	15	25	5	5											41.5	1.89
X									1	0	3	5	6	22	14	22	15	5	5	0	2								42.3	2.12
XI							2	1	2	11	6	32	36	8	1	1													39.1	1.51
XII											1	2	5	7	6	11	7	9	10	13	10	7	6	4	0	1	0	1	45.5	3.43
XIII									6	7	9	20	17	13	16	8	0	3	1										40.1	2.19
XIV											2	1	6	10	13	12	11	13	12	12	2	3	2	0	1				44.1	2.76
XV							3	1	5	9	5	16	21	18	11	5	2	1	1	2									39.9	2.51
XVI										2	5	4	18	15	12	10	8	7	7	2	3	1	3	2	1				42.7	3.32
計（1,600）	1	4	18	18	18	16	27	26	64	80	126	200	279	193	130	113	70	56	44	43	31	19	13	7	2	1	0	1	40.4	3.86

調査年：1953．各個体100花調査の結果。
欄内数字は各列の階級に属する員数を示す。

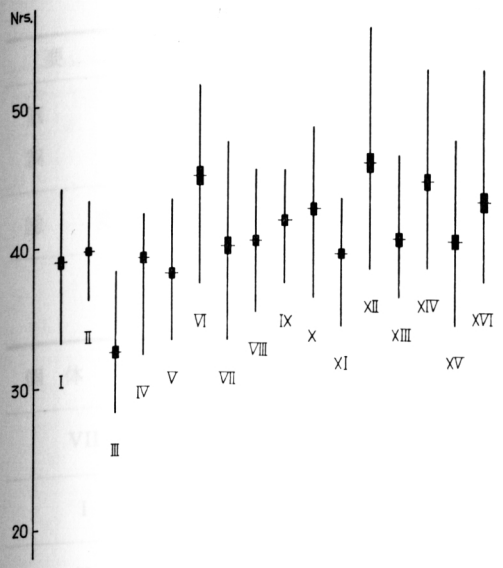
第43表　雄ずい数に関する分散分析

要　　因	変　　動	自 由 度	不偏分散	不偏分散比	F(0.01)
個　　体	146.27	15	9.75	162.5	2.05
誤　　差	92.91	1,584	0.06		
総　変　動	238.78	1,599			

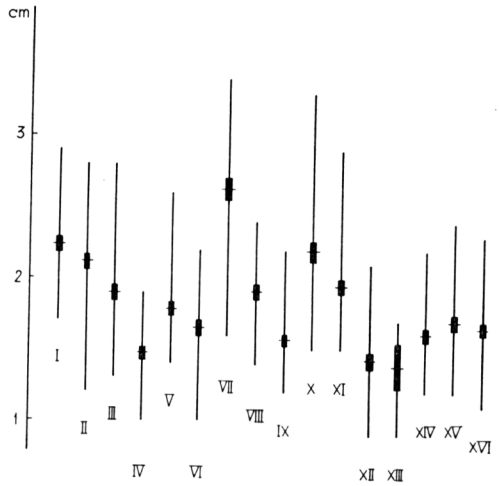
第44表　雄ずい数平均値の個体間有意差検定

個　体　No.	XII	VI	XIV	XVI	X	IX	VIII	XIII	XV	VII	II	XI	IV	I	V	III
XII	〔45.5〕															
VI	(−)	〔44.6〕														
XIV	+	−	〔44.1〕													
XVI	+	+	+	〔42.7〕												
X	+	+	+	−	〔42.3〕											
IX	+	+	+	+	(−)	〔41.5〕										
VIII	+	+	+	+	+	+	〔40.1〕									
XIII	+	+	+	+	+	+	−	〔40.1〕								
XV	+	+	+	+	+	+	−	−	〔39.9〕							
VII	+	+	+	+	+	+	−	−	−	〔39.7〕						
II	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	〔39.5〕					
XI	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	−	〔39.1〕				
IV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	−	〔38.9〕			
I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(−)	−	−	−	〔38.9〕		
V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔37.8〕	
III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔32.3〕

〔　〕内：各個体100花 算定の平均。
＋　　：1％水準で有意の差あり。
(−)　：1％水準で有意差なく，5％水準で差あり。
−　　：1％，5％水準とも有意差なし。

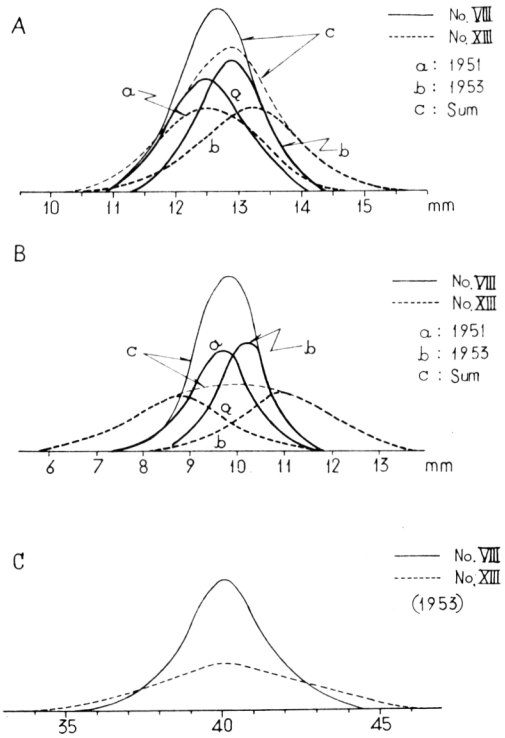


第12図　雄 ず い 数



第13図　花　梗　長

第12～13図　1953年各個体100花測定の結果，ただし No. XIII の花梗長のみ65花の測定による。I～XVI は個体番号，各線は個体内の変異を示し，線上矩形は平均値の信頼限界（5％），矩形中央の横線は平均値をあらわす。



第14図　No. VIII および No. XIII の花の形質比較

A．花弁の長さ　　B．花弁の巾　　C．雄ずい数

調査数：各年各個体につき100.

第 45 表　花　梗　の　長　さ

（単位　cm，小数 2 位四捨五入）

長さ / 個体	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	平　均	標準偏差
I									1	5	11	4	15	16	18	13	6	7	2	0	2						2.23	0.25
II				1	1	0	2	3	4	7	15	18	25	9	4	4	3	3	0	1							2.11	0.25
III					4	4	11	6	4	12	9	17	10	11	8	2	1	0	0	1							1.90	0.27
IV		2	4	12	9	18	15	17	13	6	4																1.48	0.20
V						4	11	13	20	19	10	10	8	3	1	0	0	1									1.78	0.22
VI		1	2	2	5	11	11	14	25	7	7	8	4	3													1.66	0.25
VII								1	2	2	3	2	1	3	8	8	8	11	12	14	4	6	4	5	2	4	2.63	0.40
VIII						3	3	6	15	13	13	17	16	5	7	2											1.91	0.23
IX				2	3	17	28	21	16	6	2	4	0	1													1.58	0.18
X							3	6	5	5	8	10	14	12	4	8	9	5	1	1	2	5	0	1	1		2.19	0.39
XI							2	4	12	21	20	14	8	6	6	3	2	0	0	1	1						1.95	0.25
XII	1	6	7	19	10	11	15	10	7	4	5	3	2														1.43	0.28
XIII	1	3	4	7	14	12	8	7	9																		1.39*	0.25
XIV				3	8	20	14	7	17	19	3	7	0	2													1.61	0.23
XV				3	4	9	19	14	12	9	8	10	6	5	0	1											1.70	0.27
XVI			1	0	5	18	15	10	13	17	9	7	3	1	1												1.66	0.24
計（1,600）	2	12	18	49	63	127	157	139	175	152	127	131	112	77	57	41	29	27	15	18	9	11	4	6	3	4	1.84	0.49

測定年：1953．測定数：各個体につき 100，ただし No. XIII のみ 65．

*　65花調査の結果による。

第46表　花梗の長さに関する分散分析

要　　因	変　　動	自 由 度	不偏分散	不偏分散比	F(0.01)
個　　体	187.26	15	12.48	208	2.05
誤　　差	90.74	1,549	0.06		
総　変　動	278.00	1,564			

第47表　花梗長平均値の個体間有意差検定

個体 No.	VII	I	X	II	XI	VIII	III	V	XV	XVI	VI	XIV	IX	IV	XII	XIII
VII	〔2.63〕															
I	+	〔2.23〕														
X	+	−	〔2.19〕													
II	+	+	−	〔2.11〕												
XI	+	+	+	+	〔1.95〕											
VIII	+	+	+	+	−	〔1.91〕										
III	+	+	+	+	−	−	〔1.90〕									
V	+	+	+	+	+	+	+	〔1.78〕								
XV	+	+	+	+	+	+	+	−	〔1.70〕							
XVI	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔1.66〕						
VI	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔1.66〕					
XIV	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	〔1.61〕				
IX	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	〔1.58〕			
IV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	〔1.48〕		
XII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	〔1.43〕	
XIII	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	〔1.39〕

〔　〕内：1953年測定 100 花平均（No. XIII のみ 65 花平均）の値。
＋　　：有意差あり（5％水準）。
－　　：有意差なし。
検定方法は本文参照のこと。

第48表　花の諸形質平均値間に有意差を認めない個体組み合わせ
（5％水準）

個体 No.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
I																
II	E															
III		C														
IV	E	B C E	C													
V	C	B D		B												
VI		A														
VII	C E	E		E	C											
VIII		A E	F			A	E									
IX		A				A F		A								
X	F	F		A			B		E							
XI	E	E	F	E			E	F								
XII				F		E		B								
XIII		A E		A F		A	E	A B D E	A D F			B F				
XIV						E F	B		F	B						
XV		E			F	F	E	E			A E	A	E	F		
XVI						F			F	E		D		F	F	

A～F：有意差の認められない各形質。
A～D：花弁　A．縦長さ　B．横巾　C．縦／横比　D．縦×横積。
E：雄ずい数　F：花梗長。

の観察によっている。上記4カ年の記録を比較しても満開時の花色は個体により大体一定していると見られる。すなわち年により花色に顕著な差を生ずることはないといえる。

No. I では蕾の紅色の濃いのに比し，開花花弁の色は比較的白い。No. II, VI, VIII などでも花は蕾時より色薄くなるが，花時かなり紅色が強い。この差異は No. I の花弁は生長程度が大きく，最終的には No. II, VI, VIII に比べて明らかに大きい花弁となり（第38～41表および第11図参照），アントチアンの薄まり方が違ってくるためと思われる。花色の紅→白の順に並べればほぼ，II, VIII>VI, X≫I, V, XI, XV≫III, IV, VII, IX, XII, XIII, XIV, XVI となる。

v）雌ずい

16個体中特異な雌ずいをもつ No. VIII および No. VII について，その特性を述べる。

雌ずいの柱頭は通常花中最高位を占める外郭の葯より低位か，あるいはほとんど同高の位置をとる。

第49表 花色における個体差

色名は日本色彩研究所：色の標準（1951）に準拠。
1961年の調査結果，ただし No. XIII は1951，'53，'54年の観察による。

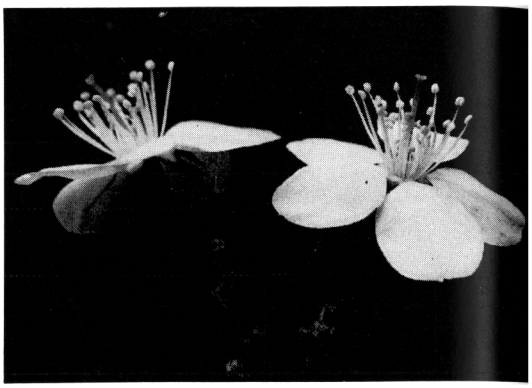
個体	蕾		花
	大きさ*	色	
I	7—8 mm 12 mm	cerise (cherry rose) 紅梅色 orchid pink うす桃色	(pale) pinkish white うすいピンク白
II	10—11 mm 15 mm	rose pink 桃色 orchid pink～orchid	pinkish white ピンク白
III	11 mm	pinkish white～white	ほとんど白
IV	8—10 mm 13 mm	(pale) pinkish white～white ほとんど白	ほとんど白
V	9 mm	pinkish white～dawn（帯紅）	ごくうすい pinkish white
VI	12—15 mm	pale rose 桜色	pinkish white No. II より色薄し
VII	9 mm	ほとんど白	ほとんど白
VIII	10 mm 13 mm	pale red purple うす赤紫 rose pink 桃色	pinkish white
IX	11 mm	(pale) pinkish white	ほとんど白
X	11—12 mm	pale rose 桜色	pinkish white ほぼ No. VI に同じ
XI	10 mm	pale rose	ごくうすい pinkish white
XII	9—12 mm	ごくうすい pinkish white	ほとんど白
XIII	—	——	ほとんど白
XIV	12 mm 15 mm	明るい pale rose pinkish white	ほとんど白
XV	8—9 mm 13 mm	pale rose～orchid pink dawn	ごくうすい pinkish white
XVI	10 mm	dawn	ほとんど白

* 萼筒基部より先端までの長さであらわす。花冠は全長の約2/3.
各数花蕾の観察結果。

しかるに No. VIII では蕾時すでに柱頭は花蕾より外に抽出し（第15図a），花時にも雄ずいの長いものより高位を占める（第15図b）。この現象は No. VIII では普遍的であって，花柱が花の大きさの割合に長いためと解される。No. XVI においても長花柱の花が往々存在し，蕾時柱頭の露出するものを認めるが，その他の個体にはこのような花は存在しないようである。

雌ずいは花柱から子房に至るまで無毛であるのを常とするが，No. VII においてはしばしば子房と花柱の境界附近，主として花柱基部に1～6本のやや硬い，単細胞白色の斜毛をもつ雌ずいが見いだされる（第16図）。その着生状態には常に1側に列をなして並ぶ特長がある。いま1枝につく約180

a



b

第15図　No. VIII の花に見られる花柱の突出

a：蕾の状態，柱頭が外にのぞく。　　b：満開時の状態。

花中任意に100花をとり，斜毛の存在する雌ずいの割合を見るとちょうど50：50となり（第50表），花の半数では子房と花柱の境界附近に斜毛が存在する。このような毛は他の個体の花には見られない。

vi）　満開時における萼片反転度

蕾時萼片は上向して花弁を抱き，これを保護する状態を呈するが，開花とともに次第に開き，つぎには反転してついに萼筒上部をおおうに至る（第17図A～D）。この萼片の満開時における反転度にも個体により差異が見られる（第51表）。

たとえばNo. Iの萼片は落花後もなお上向の状態（第17図A）であるに反し，No. IIの萼片は満開状態の時すでに下降位（第17図C）をとる。しかし反転度は花の生長に伴ない漸次変化するものであるから，1樹中満開状態にある花でも花ごとに多少のずれがあり，一般には正確に表現することはむずかしい。第51表は1953，1955，1961の3年観察の結果から各個体についておおよその判定を下したものである。萼の反転は満開時における花の開度（花弁内側の生長度）と平行する傾向が見られる。

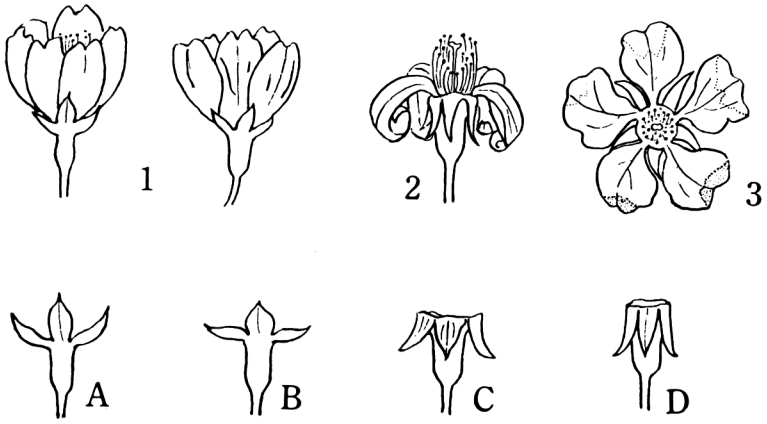
第16図　花柱基部における斜毛の存在（No. VII）

左から無毛；毛1本；2本；3本ある雌ずい。目盛　mm 単位。

第50表　花柱基部における斜毛の存在（No. VII）

斜　　毛	あ　　り						な　し
毛　の　数	1	2	3	4	5	6	—
花　数　(%)	24	15	7	2	1	1	50
計	50						50

観察年：1961，観察花数：100.（本文参照）



第17図　花の開度および萼片の反転度

1—3．花の開度：1．椀状（鐘状），　2．花弁反転（No. XV），3．同（No. XII）．
A—D．萼片反転度：AよりDへと移る。

第51表　満開時における萼片反転度

個体＼年次	1953	1955	1961	平均
I	A	A	(A)	A
II	C	C	C	C
III	A	A	B－A	A
IV	A	A	B～B－C	A－B
V	A－B	A	A→(A－B)	A－B
VI	A－B	A－B	B→(B－C)	B－A
VII	A	A	A～A－B	A
VIII	B－C	A－B	B	B
IX	A	A	A－B→(B－C)	A－B
X	B	A－B	B－C→(C)	B
XI	B	A－B	B～B－C	B
XII	A－B	B－C	B→(C－D)	B
XIII	(C)	A－B	—	B
XIV	A	A	B－A	A
XV	C	B－C	B－A～C→(D)	C－B
XVI	B	A－B	B－C	B

A～Dの記号は第17図の記号に同じ。萼片反転度を示す。
反転度（大）D＞C－D＞C＞B－C＞C＞B＞B－A＞A－B＞A（小）の順
（　）内：落花直前の状態，すなわち花弁基部に離層がすでに形成された花における萼片の反転度を示す。

vii）花の開度と花弁のよじれ

満開時における花の開き具合も樹によって個性がある。いまこれを大別すると，1．花冠は多少とも鐘状または椀状を呈して充分開ききらず，その状態で離層が形成されて落花する（第17図1）；2．花弁はほとんど水平位置まで反転する（第15図b）；3．花弁の反転はさらに進み，先端部～中部が背側に巻きこまれる（第17図2—3）の3者に分かち得る。1の状態を呈するものはNo. I, III, VII, IX および XIV に見られ，そのうち No. VII, IX および XIV がかなり顕著である。逆に花の開きの著しいものとしては No. XII（第17図3）および No. XV（第17図2）があげられ，とくに

No. XV の落花前反巻は顕著である。これも開花から落花の過程に伴なって程度が著しくなるから，正確な表示は萼片反転の場合同様かなり困難である。

第51表の満開時における萼片の反転度と比較すると，花時花冠が鐘状あるいは鉢状を呈するものでは萼片は大体において上向位をとり，花弁反転の著しいものでは萼片反転も著しい。第17図について見ると，1はAと対応し，2および3はCまたはDと対応する。これからすれば一見萼片の反転がその内側にある花弁の反転を規制しているかのように見えるが，たとえば No. II では開花時すでに萼片反転が著しいのに花弁は顕著な反転を示さない。したがって一般に同一花における花弁と萼片の反転度はかなり平行してはいるが，両者の生長・反転は互いに独立に行なわれるものと見るべきである。

No. XIII の花弁は観察個体中最も質薄く，しばしば縁辺に褶曲（波状のよじれ）を見せる。花弁をとり離して放置すれば，さらに顕著かつすみやかによじれる。後述のように葉肉もこの樹において最も薄い。このように葉と花弁の質がともに他の個体のものに比して薄いことは，No. XIII における一つの特長と解される。花弁のよじれは，No. VI および XII においても多少起こる。また No. VIII では花弁の両縁が外に曲がり，腹側が突出して背側がくぼむ形になることが多い。

viii）美 観 度

ヤマザクラは元来山野にあって樹全体としての花の美を鑑賞するものであるが，この全体の美観度もまた個体比較の1指標となり得る。

樹全体からの花の美観を規定する要因としてつぎの三つの事柄が考えられる。

(1) 花は白く，大きく，かつ密につくこと。

(2) 葉はあまり繁らず，また左程発達・展開しない状態で花の満開時を迎えること。若葉の色が赤ければなお良い。

(3) 枝は太くなく，あまり繁らず，かつ枝の出方も素直で屈曲が著しくないこと。

すなわち花・葉・枝3者の状態がすべて上記条件を満足した場合樹の美感は最上となる。ただしこれらの条件にはいずれも主観要素のはいり得る余地があり，美感は人により多少異なるであろう。

枝ぶりで最も特異に思われるのは No. VIII である。このものでは各枝は比較的太く，かなり繁り，かつ屈曲が著しい。これと隣り合う No. IX では枝は多少繁るがかなり細く，枝の屈曲も比較的少ない。また葉は満開時 No. VIII は良く繁り，かつ発達良く，No. IX では当時未だ葉小さく発達が不充分である。花の着生密度も No. IX が No. VIII よりも大である。また花色も No. IX は白く，No. XIII は紅色を呈する。このような事情から No. IX は花時美感をするに対し，No. VIII では葉色と混じる花色のせいもあり，むしろ汚感をさえ受ける（第18図a，b）。

a

b

第18図 花 の 美 観 の 差 異

a．No. IX，　b．No. VIII（説明本文）

いま美観度を著者（渡辺）自身の眼から判定すればつぎのようである。上：No. I, IV, IX, X, 中：No. II, III, V, VI, XII, XIII, XIV, XVI, 下：No. VII, VIII, XI, XV, このうち No. VII は花大型，白かつかなり密につくにもかかわらず，花梗の長いためやや懸垂し，葉の茂りとあわせて美感を損じている。

ix）結　　実

a　受　粉　過　程

開花直後の柱頭は表面に分泌物の存在を認めず，葯もまた裂開していない。時間経過とともに柱頭表面は分泌液で濡れ，葯も漸次裂けて花粉を露出させる。この状態は開花当日より1日後の花において顕著に認められる。葯の裂開は花柱を囲む内部低位（短花糸）の雄ずいから始まり，次第に外郭の高位を占める雄ずいに及ぶが，花粉は逆に外部に位置する葯から散失して漸次内部に及ぶ。この規則性は花粉の葯からの離脱がただ昆虫などの飛来によって行なわれるばかりでなく，風による場合をも考慮せねばならないことを暗示する。

結実に関してヤマザクラとソメイヨシノを対比すれば興味深い。ヤマザクラは1樹中大部分の花が結実するに対し，ソメイヨシノはほとんどの花が結実しない。一方ヤマザクラの花粉媒介は虫によって行なわれるとしても1樹中多数の花の柱頭をすべて媒介し得るものかどうかは疑問である。そこで受粉方法として，1．虫媒，2．自然に自花の花粉が柱頭につき自花受粉する，3．風媒，の3法を仮定し，つぎのような小実験を行なった。

（i）1957年4月10日，No. VI, VII, VIII および XI の未開花花序に硫酸紙袋をかけ（計76花序），5月21日に結果を観察した。この場合にはどの花も結実しなかったから，自花の花粉がかからなかったか，受粉しても受精しなかったかのいずれかである。

（ii）1959年3月19日，2本のソメイヨシノの計6枝に 30×12 cm の硫酸紙袋をかけ，3月20日にヤマザクラ No. XVI に同様袋かけを行なった（計5枝）。3月28日満開花に対し自家または自花授粉を行ない，ふたたび袋をかけて5月1日その結果を観察した。これによればソメイヨシノの受粉花101中結実したものなく，ヤマザクラの受粉花56中わずかに2花に結実を見たにすぎなかった。

（iii）1961年4月6日，4月3日に硫酸紙袋（30×12 cm）をかけたソメイヨシノ1樹の花に自家授粉（55花）および他家授粉（33花）を施した。同4月10・11両日に4月3日袋かけを行なったヤマザクラ No. III につき，自家授粉（95花，自花授粉を含む）および No. IX の花粉* による他家授粉（31花）を行なった。その結果，a．ソメイヨシノでは人為授粉せず袋かけのまま放置の場合も自家授粉，他家授粉の場合のいずれも結実を見ない。b．ヤマザクラ No. III×No. III では95花中結実するものはなかった。ただし子房がわずかに肥大するものが2，3あり（大きさ 3×2 mm），このものでは一応受精が行なわれたように見える。c．ヤマザクラ No. III×No. IX では31花中結実するもの16を見た。この結果は受粉後約2週間を経た4月25日に観察したものであるが，当時 No. III×No. IX のかけ合わせで得られた発育中の果実の大きさは 4〜6.5×3〜5.5 mm あり，淡緑にやや紅を帯びた色調を呈する。これは No. III の自然結実果の大きさ（当時 6〜7×4.7〜5 mm）と著しくは異ならない。この事実から少くとも No. III では自家の花粉を受けるよりも他家の花粉を受ける方が良く結実すると考えられる。なお No. III においてもしばしば自然に自花の花粉がつく状態に雄ずいと雌ずいが接し，または事実自花の花粉が柱頭につく場合を認めているが，たんに袋かけをしただけでは結実しないから，少くとも自然状態では自花受精の可能性はほとんどないものと見られる。

サトザクラの自家受精による後代を得ようと試みた三好（1916）の報告によれば，人為授粉後ガーゼ袋をかけた場合には例外的にしか結実が見られなかった。そのために三好は同一樹の多数花間で虫媒受粉が行なわれるとして，自然結実の種子によって第2代を育成した。しかしながら前述の実験結

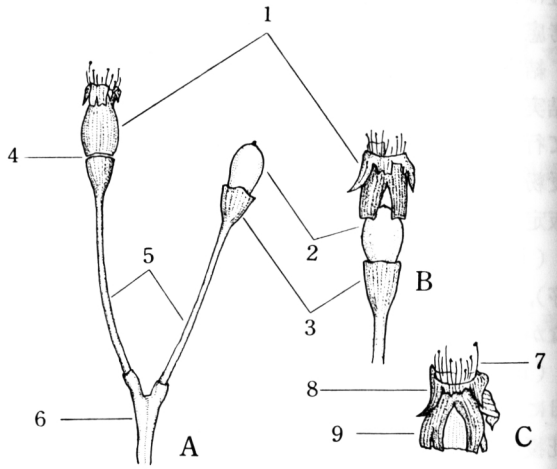
---

* あらかじめ袋をかけてあった枝の花から採取したもの。

果から見て，サトザクラにおいても，このような第2代植物を自家受精による後代と見做しうるか，ヤマザクラの場合とともに充分追試する必要がある（ヤマザクラの自家不和合性については，その後の実験結果とともに第II報で述べる）。

b　子房の肥大と萼筒の脱落

受精後子房は次第に肥大するが，それとともに萼筒と花托の境において離層形成が進む（第19図A）。離層の形成により萼は凋萎枯死し，肥大する子房に内側から圧迫され，ついには萼筒の一側で縦裂し，あたかも脱帽するかのように脱落する（第19図B，C）。これによって子房（果実）は露出する（第19図A）。この時の子房の大きさは縦3 mm，横2.5 mm内外である。受精が行なわれない場合は離層形成は起こっても萼は離れず，のち子房とともに，または黒化した子房を残して落ちるが，花梗も次第に凋萎枯死し，ついには総梗との境から離脱する。このように結実中であることが萼の脱落によって明らかになるが，開花から萼筒離脱までは一般に1週間内外である。しかし個々の樹について見ればこの期間もそれぞれ多少異なる。満開日を異にする場合は萼筒脱落までの外囲環境，主として気象条件の異なる点から比較は困難であるが，もし先に満開となった個体よりのちに満開となった個体の方が早く萼脱落を認めるのであれば，やはりその間に差があると考えることができよう。いま1961年4月における，萼筒脱落日を確認した7個体（No. I, III, VII, IX, XI, XII, XV）について満開日・萼筒脱落日・その間の日数を示すと第52表のとおりである。これらの結果から少くとも満開日より見た場合，個体によって萼の脱落に遅速のあることが認められる。しかしこの遅速を直ちに子房肥大（結実）の遅速と見做すことは問題である。結実速度を見るためには萼筒内容積の違いを考慮して子房自身を測定しなければならない。



第19図　子房肥大による萼筒の脱落

1．萼　2．子房（果実）　3．花托　4．離層
5．花梗　6．総梗　7．雄ずい　8．萼片
9．縦裂した萼筒　（本文参照）

第52表　満開より萼筒脱落までの期間に見られる個体間差異（1961）

個　体	満開日（順位）	萼筒脱落日（順位）	日　差（順位）
I	12/Ⅳ (5)	18/Ⅳ (2)	6 (1)
III	11/Ⅳ (4)	19/Ⅳ (3)	8 (3)
VII	11/Ⅳ (4)	19/Ⅳ (3)	8 (3)
IX	10/Ⅳ (3)	17/Ⅳ (1)	7 (2)
XI	9/Ⅳ (2)	18/Ⅳ (2)	9 (4)
XII	11/Ⅳ (4)	19/Ⅳ (3)	8 (3)
XV	8/Ⅳ (1)	18/Ⅳ (2)	10 (5)

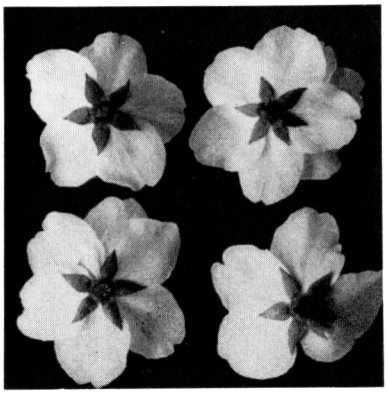
x）花に見られる種々の奇型

すでに長花柱（No. VIII），斜毛を着生する雌ずい（No. VII）など，奇型的な花の存在を述べたが，ここでその他の奇型について一括説明する。

a　雄ずいの花弁化

花の重弁は雄ずいの花弁化によることが多い。サトザクラの多数品種に見られる重弁も雄ずいの花弁化に帰せられる。サトザクラはオオシマザクラを主とするヤマザクラ系から由来したものであるが(牧野 1946，大井 1956)，重弁花の多いことは原種たるヤマザクラ系植物に雄ずい花弁化の起こる素質があるからとも考えられる。雄ずい花弁化の低次段階は葯の部分のみが花弁状を呈する，いわゆる旗弁の生起であり（第22図A—1），最も高次の段階は完全花弁花である（第22図A—2）。No. I の花では雄ずいの花弁化がしばしば見られ，出現頻度はほぼ20％前後と推定され，現在まで時々見いだされた No. VII や No. XI の花弁化頻度をはるかに凌ぐ（第20図)。これは他の個体に見られない No. I の大きな特長である。

第20図　雄ずいの花弁化（No. I)(×7/10)
左：上．正常，下．6弁と1旗弁
（左下花弁右側に重なって見える）
右：上．7弁，下．8弁



第21図　萼片の増数と花弁化（No. I)(×7/10)
左：上．正常
下．萼片6中1花弁化（左上）
右：上．6萼片
下．6萼片中右下の1片は花弁と合着？

b　萼片の増数と花弁化

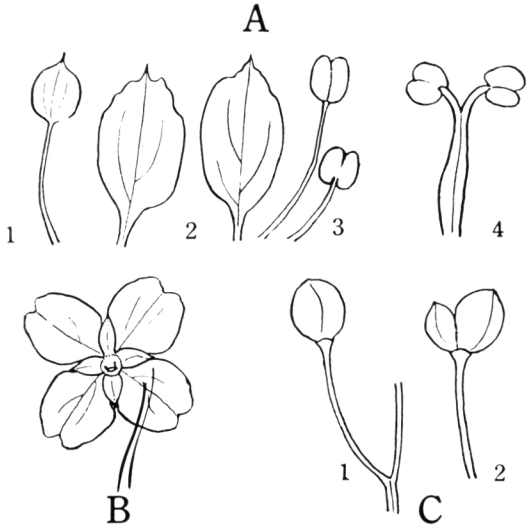
萼片の花弁化もまた No. I においてしばしば認められる。ただしこの場合の花弁は雄ずいから変化したものより小さい(第21図)。同様の現象はまれに No. X においても認められた(1953年)。No. I ではさらに定数5の萼片が6に増数している場合が見られる（第21図)。

c　花弁と萼片の減数

定数5の花弁と萼片がきわめてまれに減数することがある。1953年の観察で No. X において，ただ1花ではあるが4花弁・4萼片の花が見いだされた（第22図B)。

d　2雄ずい合着

2個の雄ずいが分化・発育の途中で合着し，結局先端に2葯を有する奇型雄ずいを形作ることがある（第22図A—4)。これもしばしば起こる現象ではないが，



第22図　花に見られる種々の奇型
A．雄ずいの奇型
1．旗弁化　2．花弁化　3．正常　4．2雄ずい合着
B．花弁および萼片の減数
C．子房の奇型（奇型果実）
1．正常　2．2子房，側面で合着

1953年の観察でNo. III, IXおよびXにおいて各1例を認めた。

e 2 子 房

これは1961年5月，No. Iにおいて2例見いだされた。同一花托上の二つの子実は互いに側面で合着し，一方は正常の大きさであるが他方は小さく不稔となるようであった(第22図C－2)。京都府下亀岡に存し，ヤマザクラの1変種と称されるコノハナザクラ *Prunus Jamasakura* var. *Nahohiana* では普通雌ずいは1花に2あり，果実を2個ずつ結ぶという（竹内 1954)。

要　　約（第Ⅰ報）

ヤマザクラには変異が多いが，個体毎の形質の差や各形質の相関性を永年の観察によって実証した例はない。

京都大学農学部前にある並木のヤマザクラ16個体（いずれも茶芽系統）について開花状態，開花と気温との関係などを1950年より11年間にわたり調査した結果，出葉，出蕾，満開，落花の諸過程の早晩，花の大きさ，雄ずい数，花梗の長さなどに個体差の存在を認めた。

1） 開 花 状 態

i：出蕾に先立つ出葉（葉芽開舒）には個体差があり，16個体で出葉順位は毎年おおむね同一の傾向を示した。

平均出葉日の最も早い個体はNo. XIIIで3月19日頃（6カ年平均）最もおそいのはNo. Iで3月31日（10カ年平均）となり，その差は12日。No. XIIIについで早いNo. XVIとNo. Iとの差は4日であった。

ii：出葉から出蕾までの期間は同一個体でも年によりかなり相違するが，16個体10カ年の平均では最大No. V 3.9日，最小はNo. VI, No. XIVの1日となっている。

iii：各年各個体の出蕾日および出蕾順位は，出葉同様No. XIIIが最も早く（7カ年平均で3月23日頃，最もおそいものとの差は11.4日），No. XIIIを除く15個体の10カ年平均では最も早いものと最も遅いものとの差は5.2日であり，分散分析および任意の2個体間の有意差検定によっても個体間に差が認められた。また出葉と出蕾の順位は必ずしも一致せず，両現象には別個の生理現象が関係すると思われる。

iv：出蕾から満開までの所要日数も各年でかなり変動する。全個体の累年平均は7.3日，日数（平均）の最小（No. XII）5.9日，最大（No. XIII）9.4日であった。

v：7年間（1950～1956）の平均満開日は4月2日である。同期間中最も早く咲いたNo. XIIIは早い年（1955）で3月30日，最もおそい年（1953）では4月8日に満開となりつぎに早く咲いた個体との差は早い年で6日，おそい年で2日である。また平均満開日の最もおそい個体との間の差は9.7日となっている。

早晩両者の中間にある個体の開花順位は年により多少変動する。No. XIIIを除く他の15個体11年間の満開日を分散分析にかけると有意の差が個体間に存在することが知られ，任意の2個体の平均値間にも有意差が認められる場合が多い。

各個体の平均の出蕾順位と開花順位との間には多少の変動がある。

vi：花弁基部における離層の形成は満開後1～3日で起り，風雨その他機械的な力によって落花が促進される。各年における満開から落花完了までの日数の総平均は6.6日である。累年平均で見ると，出葉→(2～3日)→出蕾→(約1週間)→開花→(約1週間)→落花の日程を経て花期を終る。

2） 開花と気温との関係

i：出蕾日を含む出蕾前20日間の日平均，日最高，日最低気温および地下1mの地温の各平均と

平均出蕾日との相関を検討するに，出蕾日は個体ごとの平均（11年間平均）の場合にはいずれの温度要因とも高度に有意の相関を示すが，全個体を平均した年ごとの平均の場合にはいずれの温度要因とも有意の相関がない。ヤマザクラの花期には早晩の変異が顕著であるから，後者の場合には出蕾前の日数のとり方にも問題があろう。

ii：出葉日から出蕾日までの期間の大小は気温の高低と高度に有意の逆相関を示す。しかし各個体について見ればこの期間（平均）と温度の関係は一様でない。同じことは出蕾より満開までの期間と気温との関係についてもいえる。

iii；出蕾日およびその前日の気温平均の最低は日平均温度で3.2°C，日最高温度で7.8°C，満開日と前日の気温平均の最低は日平均温度で6.5°C，日最高温度で12.2°Cが記録された。これらの記録を得た各個体の開花の早晩性はさまざまである。

3）花弁の大きさと形状

i：花弁の長さは16個体全体の平均13.6±1.47 mmで，最大はNo. Iの平均16.1 mm，最小はNo. XVIの平均12.0 mmである。

ii：花弁の巾。16個体の全平均では約11.0 mm，最大はNo. I（平均14.5 mm），最小No. XV（平均6.6 mm）となり，花弁の長さ以上に個体間のちがいが大きい。

iii：花弁の形を長さと巾の比であらわし，花弁の大きさを，各花弁の縦・横の積について比較してみると，個体間にちがいのあることがはっきりみられた。

iv：雄ずい数は全個体を通じて1花内の平均は40.4本で，最大はNo. XIIの45.5，最小はNo. IIIの32.3である。同一花序の花の間にも雄ずいの数に差のあることが多い。

v：花梗の長さも，16個体中平均の最大はNo. VIIの2.63 cm，最小はNo. XIIIの1.39 cmその総平均は1.84 cmであった。

vi：花色にも白一帯紅の変異がある。満開時の花の開き具合，萼片反転，受精後の萼筒脱落などにもそれぞれ個体差が認められる。また観察個体中には雌ずいが長いため，蕾時すでに柱頭が外に現われるもの，花柱茎部一側に1～数本の斜毛を着生する花の多いもの，雄ずいおよび萼片の花弁化が多数見られるものなどがある。

以上の結果，花弁の大きさ（長さ，巾，長さと巾の比および積）や雄ずい数，花梗の長さなどについて検討すると，16個体のそれぞれが互に他と異なることが認められ，分散分析の結果からも16個体の間に有意差のあることを確かめ，かつ任意の2個体間の平均値に有意の差を認めない組合せがきわめて少いことを知った。

4）樹全体としての花の美しさは，枝ぶり；葉の発達程度・色・疎密；花の大きさ・色・疎密などによってきまる。

各個体はそれぞれこれらの形質を異にするため美観程度もまたそれぞれに異る。

参　考　文　献

萩屋（1961）：遺伝．**5**（4），19–22.
市川（1955）：農業気象．**10**（3, 4），87–90.
唐沢（1957）：産業気象調査報告．**21**（1），23–27.
香山（1940）：京の桜．京都市観光課.
気象庁産業気象課（1959）：産業気象調査報告．**23**（1），33–35.
小谷野（1951）：産業気象調査報告．**15**（1），75–78.
――（1953）：産業気象調査報告．**16**（2），133–137.
小谷野・坂井・黒岩（1954）：産業気象調査報告．**17**（2），106–111.
小谷野（1955 a）：産業気象調査報告．**18**（2），117–120.
――（1955 b）：産業気象調査報告．**19**（1），71–76.

Maclagan J. F.A. (1933) : Plant Physiol. **8**, 395–424.
牧野 (1956)：植物記（2版）. 東京.
三沢 (1953)：農業気象. **8** (3, 4), 134–136.
Miyoshi M. (1916) : Jour. Sci. Coll. Imp. Univ. Tokyo. **34** Art. 1, 1–175.
—— (1920, 1922, 1928) : Bot. Mag. Tokyo. **34**, 159–177, **36**, 1–14, **42**, 547–552.
三好 (1938)：桜. 富山房（東京）.
中原・鈴木 (1939)：産業気象調査報告. **6** (3), 252–279.
大井 (1956)：日本植物誌（初版）. 至文堂（東京）.
—— (1961)：遺伝. **15** (4), 15–18.
岡上 (1951)：産業気象調査報告. **15** (1), 71–74.
坂井・河原 (1952)：産業気象調査報告. **16** (1), 65–69.
坂本 (1958)：産業気象調査報告. **21** (2), 127–129.
篠原 (1651)：農業気象. **7** (1), 19.
篠崎・安西 (1954)：産業気象調査報告. **17** (2), 112–114.
杉本 (1961)：日本樹木総検索誌. 六月社（大阪）.
高砂 (1950)：産業気象調査報告. **14** (3), 45–48.
竹内 (1954)：植物分類地理. **15** (4), 100–101.
田中 (1951)：園芸植物繁殖法 上巻, 総論及果樹（訂正5版）.
上原 (1959)：樹木大図説 Ⅱ. 有明書房（東京）.
浦　(1959)：同時推測第3集 増刊 **36**, 27–36.
山田 (1941)：桜史. 桜書房（東京）.
山本 (1958)：産業気象調査報告. **21** (2), 131–136.

Résumé

Variations in morphological and phenological features of individual plants were studied from 1950 to 1961 with 16 trees of *Prunus Jamasakura* standing in front of the building of the Agricultural Department of Kyoto University.

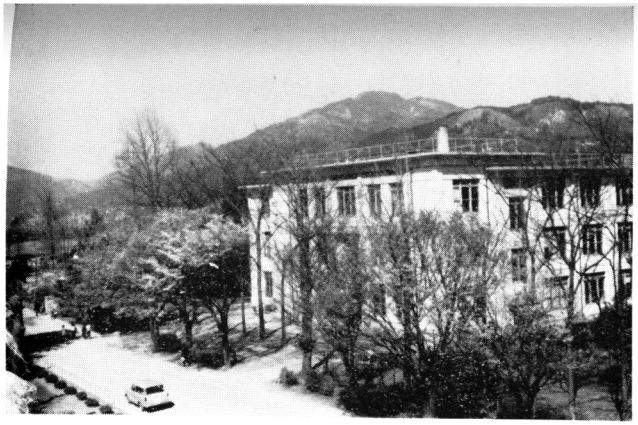
1) In respect of the time of leaf bud emergence, flower bud appearance, full bloom and flower fall, each tree showed more or less different behaviors. In almost all combinations of two given individuals statistically significant differences were observed.

2) The date of leaf bud emergence in each tree had a significant correlation with the mean daily air temperature, mean maximum and minimum air temperature, and the mean soil temperature at 1 m depth during 20 days prior to the leaf bud emergence. The mean date of all trees in each year, however, showed no correlation with the above mentioned temperatures, at least in part, due to the remarkable differences among individuals.

The interval between leaf bud emergence and flower bud appearance in each tree showed a high negative correlation with the prevailing air temperature, whereas in the mean of all trees no correlation was noticed. This was also the case in the period from flower bud appearance to full bloom.

During the 11 years observed, the lowest of the mean temperatures was 3.2°C and the highest 7.8°C at the day of bud emergence, and 6.5°C and 12.2°C at the day of full bloom respectively.

3) The form and size of petals, the degree of flower opening at the time of full bloom and the epinastic outward bending of sepal, the number of stamen, and the length of peduncle were significantly different between individual trees. Color of bud and flower and time of falling off of calyx tube were also individually different. Abnormalities such as hair formation on the base of style, pleiomery in petal and appearance of stmaminodia were found in certain individuals.



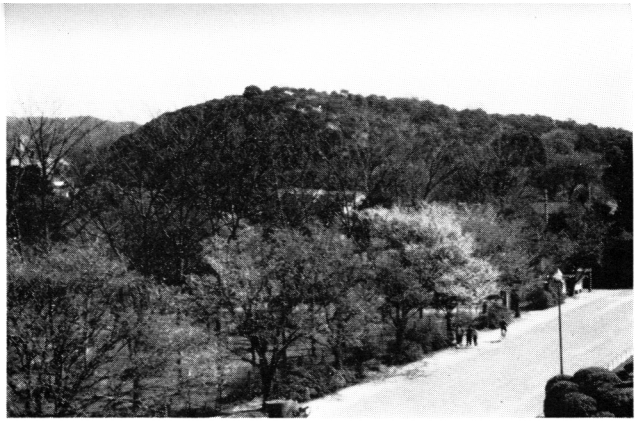
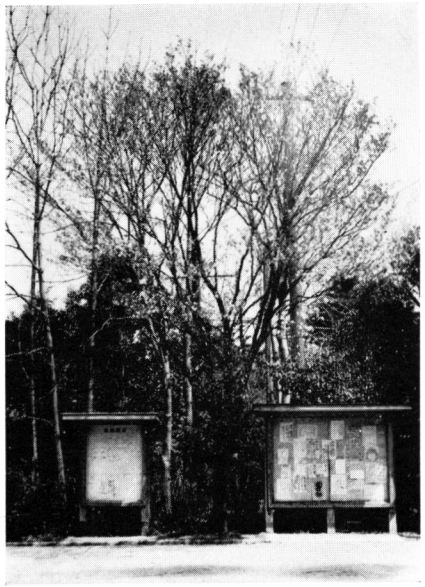


PLATE IV.　京都大学農学部前ヤマザクラ並木　全景

上. 1961年4月　　下. 1959年7月

PLATE V



A

B

C

D

PLATE V. 各観察個体の開花の状態
(1949年4月 撮影)
A : No. I　B : No. VIII　C : No. IX　D : No. XIII

PLATE VI

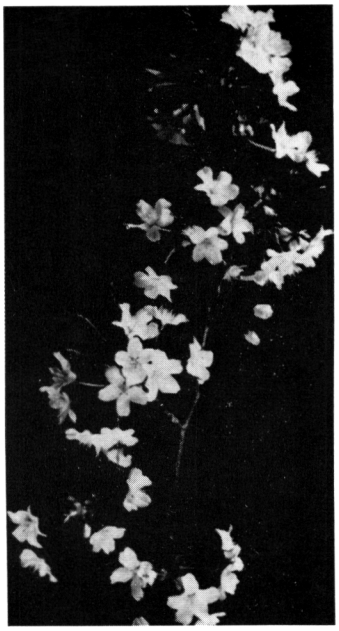
1

2

3

4

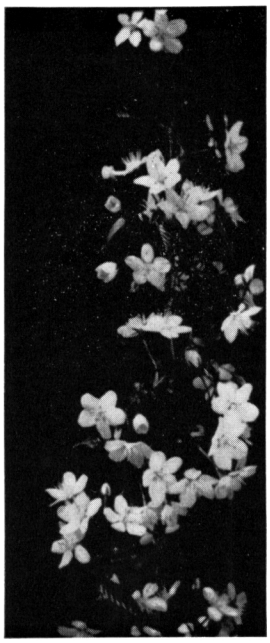
5



6

PLATE VII

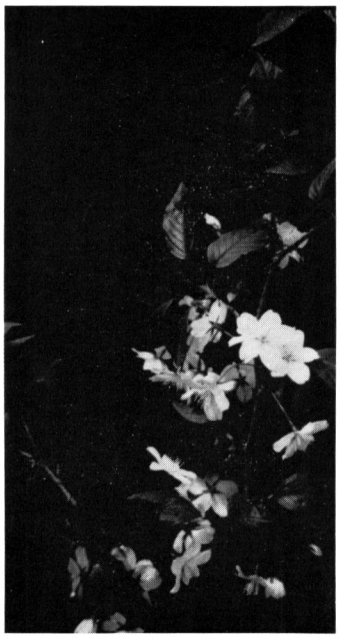
7



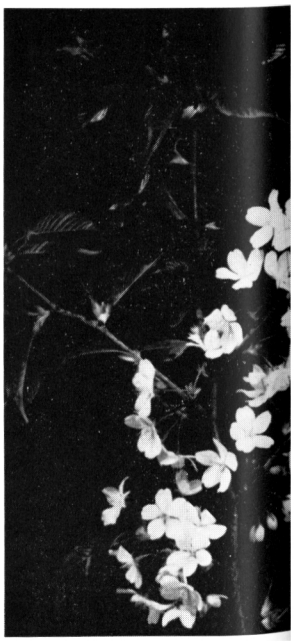
8

9

10

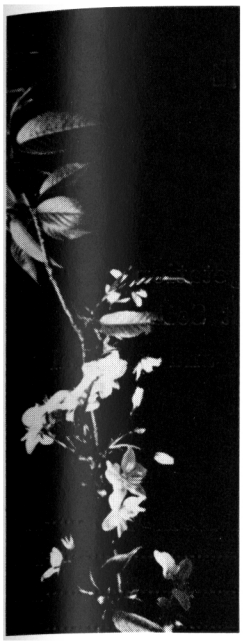


11

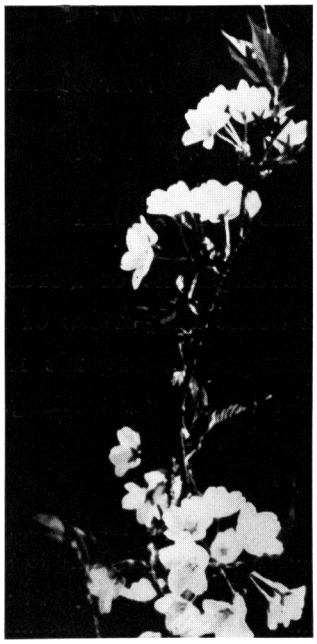


12

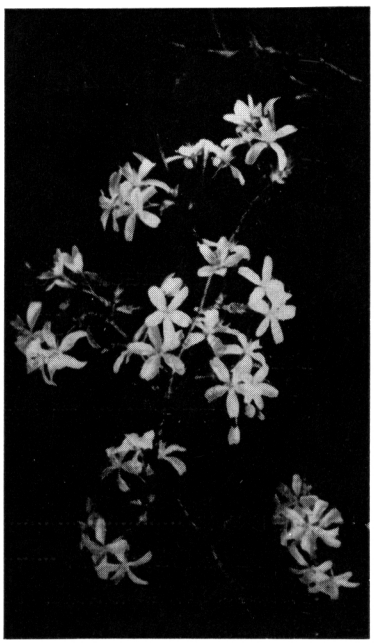
PLATE VIII



13



14



15

16

PLATE VI—VIII 各観察個体の花の状態

(1955 年 高橋史樹氏撮影)

1 — No. I の花
2 — No. II の花
3 — No. III の花
4 — No. IV の花
5 — No. V の花
6 — No. VI の花
7 — No. VII の花
8 — No. VIII の花
9 — No. IX の花
10 — No. X の花
11 — No. XI の花
12 — No. XII の花
13 — No. XIII の花
14 — No. XIV の花
15 — No. XV の花
16 — No. XVI の花