第 5 圖

はクロ、フキル量は下降する。又他の氣象要素についても大體同様な關係が存在するのである。カロチノイド量の場合その (S-D) 量の減り方は気温のみの下降

状態と平衡する様であることが謂へる。

(昭和 15 年 3 月 於中央氣象臺)

櫻の開花期の地理的分布に就いて*

中原 孫 吉

I. 緒言 櫻の開花期は暖地より寒地へと漸次北進し推移する。一般に緯度及び海拔高に關係する様である。ホブキンス⁽¹⁾は北米に於ける生物季節の遷移状態を緯度及び海拔高に就いて算出してゐるが我國に於ける櫻の開花期の遷移状態に之が謂ひ得るや否やを檢する必要もあらう。

櫻の開花期の気温は大體 10°C 位であるから 10°C の暖波と共に北進するのである。それ故 10°C の暖波の北進状態を調査することが良いかも知れぬ。扱て日

本に於ける気温の分布状態を地理的に分析したものに臺長岡田先生⁽²⁾初め諸氏⁽³⁾⁽⁴⁾の研究が見られる。開花期の分布も植物學の見地より考察すれば色々錯綜せる項目が入り来るのであるが、簡便のため気温の場合同様に見做し緯度、經度及び海拔高の3つの函數として表はした。勿論此の外に海陸分布度を考慮しなければならぬだらう。櫻の開花期觀測は精密に觀察された器械觀測値とは異り相手が生物にして肉眼觀測値なるためそれ等を餘り嚴密に吟味しても他の未知の要素の

* M. Nakahara; Geographical Analysis of the Cherry-blossom.

(1) Note on the bioklimatic law. Nature, vol CXIV, 608-609, 1924.

(2) T. Okada: The Geographical Analysis of Air Temperature. The Geophysical Magazine, vol. IV, 1-27, 1931. (3) 中村精男: 空氣の溫度に及ぼす海陸の影響. 氣象集誌. 14, 明治 28 年.

(4) 小野澄之助, 西村傳三: 日本島附近の平均気温. 氣象集誌. 6, 昭和 3 年.

項、例へば樹齡、土性其他の作用が大きいので無駄ではないかといふ懸念もある。條件を同一にして測定すればその時こそ之等の影響を充分討論し得よう。

II. 材 料 資料の櫻の種類に就いては染井吉野及び山櫻を用いたのである。其の理由はこの兩種は廣く全国的に分布し他の種類に較べ報告数が多數なる爲である。観測地點は本邦内外地並びに支那本土數ヶ所で、染井吉野では 110 點、山櫻では 60 點であつた。夫等の開花期の平年値は曩に筆者等が報じたもの⁽¹⁾に依つたのである。

III. 計 算 今開花日 y を緯度 φ 經度 λ 、海拔高 h の函數と見做し

$$y=f(\varphi, \lambda, h)$$

と書き得るが、溫度の場合に倣ひ、直線的關係にありとなし、

$$y=a+b(\varphi-35^\circ)+c(\lambda-135^\circ)+dh$$

と置く。但し原點は 緯度 35° 、經度 135° の地點にとつたものである。

φ, λ, h の各々について偏微分を行へば

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi}=b, \quad \frac{\partial y}{\partial \lambda}=c, \quad \frac{\partial y}{\partial h}=d$$

となり、 b, c, d の値は φ, λ, h による開花日の各々の變化度合を示すものである。

一般に開花日 y は φ が高くなるにつれ、 h が増すに従ひ遅れるから、他の生物季節同様負を速、正を遅と假定すれば、 b, d の値は共に正である。 c の値は計算の結果判明したが負であつた。

染井吉野 110 ヶ所、山櫻 60 ヶ所の値より最小自乗法を適用して a, b, c, d の係數を決定し、次の式が得られた。

染井吉野の場合：

$$y=93.883+5.729(\varphi-35^\circ)-0.162(\lambda-135^\circ)+1.603h \dots (A_1)$$

山櫻の場合：

$$y=94.143+4.624(\varphi-35^\circ)-0.001(\lambda-135^\circ)+2.686h \dots (A_2)$$

但し海拔高は 100 米に就いての値を示す。

IV. 考 察 A_1, A_2 の式より各地別に得られた項や計算値、實測値並びにその差を示せば次の表の如くである。

染井吉野の場合、計算値と實測値との開きは可成あ

第 1 表 染 井 吉 野

項目 地名	緯 度 の 項	經 度 の 項	海 拔 高 の 項	開 花 期 (計 算)	開 花 期 (観 測)	差
鹿兒島	-19.6	0.7	0.1	75	90	-15
宮崎	-17.6	0.6	0.1	77	87	-10
熊本	-12.5	0.7	0.6	83	85	-2
佐賀	-10.0	0.8	0.2	85	88	-3
温泉	-13.0	0.8	1.4	95	94	1
長崎	-13.0	0.8	2.1	84	87	-3
富江	-13.6	1.0	0.4	82	86	-4
嚴原	-4.6	0.9	0.3	91	91	0
福岡	-8.1	0.7	0.1	87	88	-1
羽犬塚	-10.3	0.7	0.2	85	88	-3
行下	-7.3	0.7	0.2	87	94	-7
橋關	-6.0	0.7	0.7	89	92	-3
廣松	-3.6	0.4	0.5	91	98	-7
岡山	-6.7	0.4	0.5	88	93	-5
山本	-1.9	0.2	0.1	92	96	-4
洲本	-3.7	0.0	1.8	92	93	-1
神戶	-1.8	0.0	0.9	93	92	1
大阪	-2.0	-0.1	0.1	92	95	-3
和歌山	-4.2	0.0	0.2	90	93	-3
徳島	-5.7	0.1	0.0	88	92	-4
清水	-12.8	0.3	0.0	82	87	-5
高知	-8.3	0.4	0.6	87	87	0
潮岬	-8.9	-0.3	1.2	86	89	-3
津山	-7.3	0.2	0.0	86	96	-10
龜山	-0.9	-0.2	1.1	94	94	0
名古屋	-0.9	-0.3	0.8	93	96	-3
古松	-1.6	-0.4	0.5	92	91	1
濱前	-2.3	-0.5	0.7	92	88	4
沼津	0.6	-0.6	0.1	94	90	4
横濱	2.5	-0.8	0.6	96	93	3
東京	3.9	-0.8	0.1	97	92	5
富崎	-0.5	-0.8	0.2	93	88	5
勝浦	0.9	-0.9	0.2	94	89	5
銚子	4.2	-1.0	0.3	97	96	1
水戸	7.9	-0.9	0.5	101	101	0
小名	11.3	-1.0	0.1	104	104	0
仙臺	18.7	1.0	0.6	112	110	2
石巻	19.7	-1.0	0.7	113	114	-1
宮古	26.5	-1.1	0.5	120	118	12
八木	-2.8	-0.1	1.0	92	92	0
京都	0.1	-0.1	0.7	95	99	-4
彦根	1.5	-0.2	1.4	97	104	-7
岐阜	2.2	-0.2	2.6	98	113	-15
高松	2.3	-0.3	0.2	96	96	0
飯田	6.6	-0.4	9.0	109	108	1
甲府	3.0	-0.5	7.8	104	104	0
船橋	3.6	-0.6	4.2	101	95	6
松本	2.9	0.6	13.8	110	112	-2
長野	7.2	-0.5	9.8	110	108	2
野分	9.6	-0.5	6.7	110	108	2
追分	7.6	-0.6	16.1	117	124	-7
熊谷	8.0	-0.7	1.8	103	96	7
秩父	6.6	-0.7	0.5	100	96	4
秩父	5.6	-0.7	3.9	103	99	4
館野	6.0	-0.8	0.4	99	98	1
筑波	7.0	-0.8	14.0	114	118	-4
沼田	7.0	-0.8	0.5	101	96	5
宇都宮	8.9	-0.8	1.9	104	101	3
足尾	9.5	-0.7	10.9	113	112	1
會津	15.3	-0.8	8.5	117	119	-2
福島	15.8	-0.9	1.1	110	104	6
山形	18.6	-0.9	2.4	114	114	0
濱田	-0.6	0.8	0.3	94	85	9

(1) 櫻花の季節に就いて、中央氣象臺産業氣象調査報告。第 6 卷，252-279 頁，昭和 14 年。

豐岡	3.0	0.0	0.5	97	98	- 1	追分	6.2	24.0	124	129	5
津井	3.0	0.0	0.0	97	96	- 1	熊谷	5.3	0.8	100	96	4
宮福	6.0	-0.2	0.2	100	114	-14	館波	4.9	0.7	100	104	4
輪伏	8.8	-0.3	0.4	103	92	11	筑波	5.6	23.5	123	113	10
金澤	13.6	-0.3	0.1	107	107	0	山宮	5.6	6.5	106	106	0
島田	10.2	-0.3	0.2	104	99	5	中都	7.2	3.2	105	108	- 3
高田	11.5	-0.5	0.2	105	105	0	足尾	7.6	18.2	120	115	5
新秋	16.8	-0.7	0.1	110	106	4	豐岡	2.5	0.9	97	98	- 1
青森	27.0	-0.8	0.1	120	117	3	宮津	2.4	0.0	97	94	3
森館	33.3	-0.9	0.1	126	121	5	輪島	11.0	0.2	105	107	- 2
都賀	38.8	-0.9	0.0	132	128	4	川館	14.0	1.2	109	109	0
札金	44.7	-0.8	0.3	138	133	5	蘭室	31.4	0.1	126	127	- 1
幌山	46.2	-1.0	0.2	139	133	6	札羽	33.9	0.5	129	135	- 6
山邱	0.1	1.0	1.1	96	93	3	旭川	37.3	0.4	132	128	4
大浦	5.0	1.0	0.8	101	97	4	帶廣	43.4	0.5	138	132	6
濟木	- 8.5	1.3	0.4	87	90	- 3	浦河	40.6	3.0	138	131	2
全州	- 1.3	1.4	0.5	95	100	- 5	釧路	36.6	1.1	132	131	1
仁京	4.7	1.3	0.8	101	103	- 2	網走	33.1	0.9	128	137	- 9
平江	14.2	1.4	1.1	111	110	1	根室	36.9	0.9	132	131	-13
元城	14.7	1.3	1.4	111	107	4	本斗	41.7	1.0	137	141	- 4
山津	23.1	1.5	0.8	119	113	6	真大	38.5	0.7	133	148	-15
城基	15.8	1.0	0.2	111	102	9	木仁	47.3	1.0	142	153	-11
新義	23.9	1.2	0.6	120	112	8	浦川	54.0	0.1	148	147	1
大旅	32.5	0.9	0.5	128	127	1	京元	55.7	0.7	151	139	12
順島	42.0	0.7	1.0	138	130	8	霧岳	4.0	1.4	100	101	1
矢小	29.2	1.7	0.1	125	120	5	山岳	- 1.0	0.8	94	98	- 4
本智	22.3	2.2	1.5	120	113	7	伊香	11.5	1.9	107	111	- 4
日頭	21.7	2.2	1.3	119	113	6	保尻	11.9	2.3	108	111	- 3
伊白	-17.8	0.7	10.5	87	90	- 3	沼尻	19.3	0.9	114	118	- 4
勝十	-16.6	0.7	9.2	87	98	-11		18.0	2.6	115	114	1
	-10.3	0.6	7.0	91	96	- 5		-14.3	17.6	97	114	-17
	- 8.6	0.2	6.0	92	92	0		-13.4	15.5	96	98	- 2
	- 2.3	0.3	3.5	95	104	- 9		- 5.8	10.0	98	103	- 5
	1.5	0.1	3.7	99	102	- 3		6.9	18.7	120	122	- 2
	8.6	-0.6	11.1	113	113	0		12.0	21.8	128	132	- 4
	12.0	-0.8	6.3	111	111	0						
	6.1	-0.2	2.7	103	102	0						
	12.2	-0.6	3.5	109	115	- 6						

第 2 表 山 櫻

項目	緯度の項	海拔高 の項	開花期 (計算)	開花期 (観測)	差
地名					
枕崎	-17.2	0.6	78	79	- 1
鹿兒	-15.9	0.1	78	76	2
宮崎	-14.2	0.2	80	66	14
熊本	-10.1	1.0	85	72	13
温泉	-10.5	22.9	107	96	11
富江	-11.0	0.7	84	88	- 4
犬塚	- 8.3	0.4	86	84	2
大分	- 8.2	0.1	86	87	- 1
下關	- 4.9	1.2	91	91	0
廣島	- 2.9	0.8	92	99	- 7
松山	- 5.4	0.8	90	86	4
多度	- 3.4	0.1	91	98	- 7
洲津	- 1.5	1.6	94	92	2
清水	- 3.0	2.9	84	87	- 3
高至	-10.3	0.1	89	78	11
戸岬	- 6.7	1.1	90	85	5
津	- 7.2	2.0	93	93	0
龜山	- 1.2	0.1	95	96	- 1
御前	- 0.7	1.9	95	88	7
三東	3.1	0.1	97	96	1
宮古	- 8.3	2.2	88	96	8
春照	21.4	0.8	116	116	0
松本	1.8	4.3	100	110	-10
長野	5.8	16.5	116	113	3
	7.7	11.3	113	114	- 1

る様で、差(計算値-實測値)が正なる地方は山陰、北陸、關東の大部分及び關東以北、朝鮮の大部分であつて残りは負であつた。差の大きさは正負共に 15 日の開きがあり 5 日の開きには全體の約 70% が含有されるのである。

山櫻の場合は差の正負の分布は前程明瞭に出ないし、5 日の開きに前同様約 70% を包含するのである。これを考察するに山櫻の方が染井吉野に較べてより此の(A)式が當嵌まることを示してゐるのである。事實植物學的に考ふれば山櫻の分布區域の方が染井吉野に較べ廣い様であるからこの結果が出たのではないかと思はれる。(A)式に φ, λ, h の一次項のみならず、 $\varphi, \lambda, \varphi^2, \lambda^2$ の 2 次の項を附加すれば一層よい結果を得るかも知れない氣がする。然し櫻の場合經度の影響は φ に較べて小さい様である。

扱て兩種の櫻を通じて經度 1 度に就いて平均し約 5 日の遅速がある。即ち北上するにつれ遅れるのである。經度に就いては本邦では大體東から西に行くにつれ遅れることが符號から云へるが、日本が島國なると海流の影響とによつてその影響は何れも少ないと思は

れ特に山櫻にあつては皆無である。海拔高は共通数字を見出しかねる。染井吉野については 100 米につき約 2 日, 山櫻にあつては 100 米につき約 3 日の遅れが見られるのである。

以上より櫻の海拔高及び緯度の變化につれての變遷狀態が判明するがホプキンスの生物氣候の法則に従へば大體緯度 1 度進む毎に 4 日, 海拔高は 400 呎につき 4 日 (100 米については大體 3 日) 遅れることを示してゐるが, 春開花する櫻を材料に使つた筆者の場合緯度 1 度増す毎に 5-6 日, 海拔高は 100 米毎に 2-3 日遅れることが判明した。此の數値はホプキンスの場合よりも緯度による變化數が 1-2 日大きく, 海拔高の數が僅かに小さい結果となつた。今此處でこの問題に深く立入る事を避けるが單に櫻のみに止らず, 盛夏開花する他の植物或は秋野に亂れ咲く草木を取り入れるれば之等の係數はもつと變化するであらうと思考されるのである。

V. 摘 要 本調査は染井吉野及び山櫻の開花期の日本に於ける推移狀態を研究せるものである。

染井吉野 110 ケ所, 山櫻 60 ケ所の平均實測値を用ひ, 開花日 y を $y = a + b(\varphi - 35^\circ) + c(\lambda - 135^\circ) + dh$ の如き緯度 (φ), 經度 (λ), 海拔高 (h) の 3 つの函數として取扱ひ, a, b, c, d の係數を最小自乘法により決定し (4) 式を得たのである。2, 3, 4 の各項の値を場所別に示したものが表 1, 表 2 である。山櫻の方が染井吉野の式よりもよい様である。

勿論相手が植物故植物學的に考察する必要もあらう。此處で全然考へなかつたけれど, 植物はその分布の南北限の兩地方近傍では著しく開花期も年により變動が見られるのである。兎に角日本では緯度 1 度増す毎に 5-6 日, 海拔高 100 米増すに従ひ 2-3 日遅れることが判明したのである。

(昭和 14 年 12 月 於中央氣象臺)

雷雨の週期に就いて*

成 松 明 壽, 重 田 二 郎

I. 緒 言 約 26 日の週期を有する地磁氣の變化に關聯して, 雷雨にも同様の週期があるのではないかと豫想の下に W. v. Bezold⁽¹⁾ は 25.84 日なる週期を得た。其の後 Y. Homma⁽²⁾ は同じ計算を繰返し, 12.025 日なる結果を得た。筆者等は本邦における最近の資料を用ひ, Periodogram method, 並に高橋の方法によつて週期を求めた。

II. 計 算 用ひた資料は, 全國 (本州, 北海道, 九州及び四國) 昭和 9 年-11 年, 及び九州地方昭和 8 年-13 年の分である。

先づ, 普通の Periodogram method⁽³⁾により, 全國
第 1 圖 Periodogram I (全國)

* A. Narimatu and Z. Sigeta: On the Periodicity of Thunderstorm.

(1) W. v. Bezold: Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1888/2.

(2) Y. Homma: Proc. Phys. Math. Soc. Japan 5 (1909), 12.

(3) Whittaker and Robinson: The Calculus of Observations, 343.