度 φ , 経度 λ , 高度 h の函数と看做し

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

の如き直線関係にありとなし。燕の渡來日・雁の渡來及渡去・郭公及杜鵑の渡來日・鵲の高啼日・蛇及蜥蜴の出現日・蛙の出現日・紋白蝶の舞ひ出した日・螢の飛んだ日・春蟬, =イ=イ蟬及ツクツク法師の初鳴日等の各季節に就いて a, b, c, d の常数を最小自乗法により算出し第 1 表に掲げた。

(2) $\partial y / \partial \varphi$ 即ち b の 4 季を追つての變化を調べ動物季節は第 1 圖 I の曲線の變化をなすことを知り, 最低気温の平均の $dt/d\varphi$ (但し t は日数) の變化と比較した。 b の變化と $dt/d\varphi$ の變化は可成似通つてゐるがその喰違ひは動物季節の變化の特徴であつて気温のみに依つて作用されないことが判明した。

(3) $\partial y / \partial \lambda$, $\partial y / \partial h$ も計算した。 $\partial y / \partial \lambda$ は本邦に於ては必ずしも東から西へ推移するとは限らない。 $\partial y / \partial h$ も同様にして是れは動物の種類によつて決定さるべきものである。

(4) 要するに $\partial y / \partial \varphi$, $\partial y / \partial \lambda$ 及 $\partial y / \partial h$ を歐米のものと比較すると可成りの差異があり, 之れが本邦に於ける動物季節の特色ではないかと思考されるのである。

(昭和 16 年 6 月下旬 於札幌)

日本内地に於ける甘藷収量の不安定度の地理的分布に就いて*

大 後 美 保

1. 緒 言

収量の年々の變動状態の大小は單位収量の大小と共に或る土地が甘藷作に適してゐるか否かを氣象環境上より決定する場合に最も重要な要素である。然して單位収量の年々の變動は環境條件の年變化, 特に年々の氣象状態の直接的及び間接的な影響に依る處が大であるから此處に日本内地の各道府縣に就いて甘藷の収量の不安定度を算出し, 其等の不安定度の地理的分布と氣象條件との關係に對し農業氣象的考察を加へて見た。

元來収量の不安定度は非常に多くの條件に支配されるものであり, 又氣象條件のみに就いて考へても土地に依り不安定度と密接な關係を有すべき氣象要素の程度が異つて來る爲に不安定度と氣象條件との關係を數量的に取扱ふ事は容易な事でない。収量の不安定度と環境條件との關係は甚だしく複雑な關係にある上に然も此處では可成な廣地域を包含する道府縣を單位として不安定度を算出したのであるから此の様に於て求めた不安定度と氣象との關係を數理的に求める事は無理でもあ

* Y. Daigo: On the Geographical Distribution of the Instability of the Yield of Sweet-Potato in Japan Proper. 中央氣象臺彙報

第 1 表

道府 縣名	統計年數	最 大 増 收 率	同上起年	最 大 減 收 率	同上起年	豊凶の市	平 均 増 減 收 率	收 量 の 不安定度	昭和4年~ 13年平均反 當收量
北海道	27	+64%	昭和7年	-94%	大正2年	158%	30.81	30.54	122 ^實
青森	24	+44	大正10年	-35	大正2年	79	16.09	15.09	170
岩手	21	+19	大正12年	-26	昭和9年	45	10.19	9.28	203
宮城	33	+33	明治44年	-54	大正2年	87	10.61	9.52	212
秋田	33	+32	大正3年	-41	大正5年	73	11.67	10.78	205
山形	33	+37	明治44年	-44	明治41年	81	13.88	12.88	182
福島	33	+90	明治45年	-31	大正2年	121	13.12	12.33	230
茨城	33	+10	大正5年	-17	大正6年	27	4.03	2.60	333
栃木	33	+11	明治41年	-8	明治39年	19	4.00	2.40	306
群馬	33	+26	明治38年	-17	明治39年	43	5.42	3.91	331
埼玉	33	+29	明治38年	-32	明治39年	61	6.48	4.70	275
千葉	33	+16	明治37年	-11	明治43年	27	6.48	2.42	350
東京	33	+36	大正3年	-25	大正6年	61	9.12	8.24	315
神奈川	33	+58	明治39年	-36	明治38年	94	8.88	7.58	340
新潟	33	+18	大正4年	-15	明治38年	33	6.24	5.09	197
富山	33	+15	明治44年	-18	明治43年	33	6.52	5.58	273
山梨	33	+18	明治39年	-18	大正5年	36	4.91	3.15	235
石川	33	+21	明治39年	-27	明治40年	48	8.09	7.06	243
福井	33	+31	明治39年	-68	明治37年	99	11.24	9.93	303
山梨	33	+41	明治43年	-35	明治41年	76	11.67	11.00	264
岐阜	33	+11	大正9年	-32	明治37年	43	5.52	3.97	327
愛知	33	+16	大正5年	-20	大正15年	36	5.00	3.42	445
三重	33	+23	明治42年	-20	大正6年	43	6.00	4.48	354
滋賀	33	+10	明治38年	-17	大正6年	27	5.61	4.54	311
京都	33	+13	明治43年	-20	大正13年	33	4.64	3.37	299
大阪	33	+9	明治37年	-30	大正13年	39	5.24	3.49	258
兵庫	33	+16	大正10年	-20	大正13年	36	6.42	4.85	247
奈良	33	+39	大正9年	-23	大正7年	62	6.91	5.40	268
和歌山	33	+20	明治38年	-24	大正13年	44	4.64	2.57	334
鳥取	33	+15	明治37年	-19	明治40年	34	7.12	5.88	308
島根	33	+13	大正9年	-25	大正13年	38	5.39	4.00	317
岡山	33	+35	大正4年	-20	明治37年	55	7.91	6.15	218
廣島	33	+36	昭和3年	-60	大正13年	96	10.33	9.09	273
山口	33	+22	明治38年	-33	明治37年	55	7.09	6.00	322
徳島	33	+32	明治38年	-62	明治41年	94	12.09	11.08	305
香川	33	+20	大正8年	-28	大正13年	48	8.48	7.64	309
愛媛	33	+34	昭和7年	-40	昭和9年	74	11.15	10.33	233
高知	33	+24	大正8年	-38	明治38年	62	9.76	8.79	305
福岡	33	+34	大正5年	-24	明治38年	58	7.09	5.60	261
佐賀	33	+15	明治39年	-32	明治37年	47	4.94	2.97	293
長崎	33	+30	明治37年	-30	明治38年	60	9.06	7.85	339
熊本	33	+14	明治41年	-28	明治43年	42	6.52	5.12	355
大分	33	+20	明治39年	-41	明治37年	61	7.42	3.27	316
宮崎	33	+23	大正2年	-27	昭和10年	50	9.58	8.55	271
鹿児島	33	+13	昭和5年	-15	昭和9年	28	5.06	3.21	373
沖縄	29	+21	明治44年	-27	昭和9年	48	6.03	4.83	369
	33	+20	明治41年	-37	明治37年	57	7.55	6.21	471
平 均		+26.1		-30.7		56.8	8.34	6.96	289

り、又無意義でもある。其故本論に於ては收量の不安定度と氣象との關係に就き推理的考察を行ふに止めて置いた。

2. 調査資料及び收量の不安定度の算出法

基礎資料となる日本内地に於ける道府縣別の甘藷の累年反當收量は農林省統計表より求めた。先づ甘藷の道府縣別累年反當收量の中移動 5 年平均を求め、其等の 5 年平均反當收量に對する各年の反當收量の増減收率を算出する。各年の増收率を i 、減收率を d とし、統計年數を n とすれば收量の不安定度 θ は次式により求める事が出来る。⁽¹⁾

$$\theta = \frac{1}{n} \left| \sum i + \sum d \right|$$

但し $i \geq +6\%$, $d \leq -6\%$ 。

3. 甘藷の收量の不安定度の地理的分布と夫れに對する農業氣象的考察

道府縣別の最大増收率、最大減收率、豐凶の巾、平均増收率、收量の不安定度及び最近 10 年間の平均反當收量は第 1 表に示す通りである。

最大増收率の最も大きい縣は福島縣で +90%、最も小さいのは京都府の 9% で、又最大減收率の最も大きいのは北海道で -94%、最も小さいのは栃木縣の 8% である。

最大増收率及び最大減收率の夫々の全國平均は 26.1% 及び 30.7% で最大減收率の方が大である。豐凶の巾の最も大きいのは北海道で、最も小さいのは茨城、千葉、三重等の諸縣である。收量の不安定度は北海道が 30.5% で最も大きく、栃木縣が 2.40% で最も小さい。收量の不安定度と最大増收率、最大減收率、豐凶の巾、平均増減收率等との間には大體比例的關係を有するが、最大増收率及び最大減收率が夫々收量の不安定度の最大、或ひは最小の地方と一致してゐない點は注目される。

甘藷の收量の不安定度の大きさにより道府縣を次表に示す様に 7 區に分ける事が出来る。

第 2 表

區 名	θ	所 屬 道 府 縣 名
第 1 區	2 未満	茨城、栃木、千葉
第 2 區	2~3	群馬、奈良、福岡
第 3 區	3~5	埼玉、石川、岐阜、静岡、愛知、三重、滋賀、京都、大阪、鳥取、熊本、宮崎、鹿児島
第 4 區	5~8	神奈川、新潟、富山、福井、兵庫、和歌山、島根、廣島、徳島、高知、佐賀、長崎、沖縄
第 5 區	8~12	岩手、宮城、秋田、東京、山梨、長野、岡山、山口、香川、愛媛、大分
第 6 區	12~17	青森、山形、福島
第 7 區	17~23	なし
第 8 區	23~30	なし
第 9 區	30~38	北海道

收量の不安定度の地理的分布を圖示すれば第 1 圖に示す通りである。

收量の不安定度の地理的分布を支配する條件は非常に多い。そのうちで氣象條件に就いて見ると年々の氣象狀態の變動と栽培に對する氣候的環境の適否狀態が最も重要な要素となる。

第1圖 甘藷の收量の不安定度

收量の不安定度に年々の氣象が影響する事は最大増収率及び最大減収率の原因が氣象の良否に因る處から見ても明である。例として主な豊作の氣象的原因に就いて見ると明治44年の宮城、山形兩縣の豊作は氣象が高温多照であつた事により、明治38年の群馬、埼玉、廣島、山口の各縣の豊作は栽培期間の降雨狀態が順調であつた事によるもので、又明治39年の北陸地方の豊作は8月の寡雨多照に原因してゐる。一方主な凶作の氣象的原因に就いて見ると明治38年の四國地方の凶作は8月の多雨に、明治39年の關東地方東北部の凶作は7月の多雨及び早冷に、大正2年の東北地方の凶作は冷害に、大正13年の近畿、四國及び中國地方の凶作並びに昭和9年の九州、四國地方の凶作は何れも早魃に因るものである。然して凶作の原因となる氣象的條件は氣象現象が極端に平年より異なつた場合、即ち所謂氣象災害に因るものであるから其の氣象的原因を明確に把握し易いが、豊作の原因となる氣象的條件は栽培期間に於ける氣象狀態が全般的に均衡がとれてゐる場合であるから其の氣象的原因を確認する事が難しい。何れにしても以上の如く最大増収及び最大減収は何れも氣象條件に支配され、其の結果之等の氣象條件が收量の不安定度に大きな影響を與へる事は明かである。

次に甘藷栽培への氣候の適否も不安定度に大きな影響を與へる。其の理由は氣候が栽培に適してゐない地方は栽培が不安定な狀態にある爲に年々の各種の環境條件の良否が收量へ影響する處が大きくなり、其の結果不安定度を大きくするからである。

以上の外に不安定度に影響する處の大きい條件として病害、土質の適否及び統計的要素⁽¹⁾等も無視する事が出来ない。

次に甘藷の收量の不安定度の地理的分布に就いて上述の如き不安定度に影響する各種の條件を考慮に入れて考察して見る。

第 1 圖を見ると北海道が最も不安定度大きく、次いで東北地方及び瀬戸内海沿岸地方が大きい。北海道に於て甘藷の收量の不安定度が最も大きいのは夏期の温度低く、温度の點で甘藷の栽培北限の地帯に當り栽培が非常に不安定な状態に置かれてゐる爲である。東北地方に於ける不安定度が大きいのも大體栽培期間の温度が不充分である事に因るものである事は大凶作の原因が前述の如く多く冷害に起因してゐる事からも推察出来る。同じ東北地方でも岩手、秋田、宮城の 3 縣が山形、福島、の兩縣より不安定度が小さい事に對しては氣象状態のみからは解釋出來ず、他の栽培環境條件に因るものと解すべきであらう。瀬戸内海沿岸の岡山、山口、香川、徳島、大分の諸縣も第 6 區に屬し、東北地方と同様に不安定度が大きいのは之等の地方は東北地方の様に温度の制約を受けないが、一方屢々旱害及び風水害を他地方より多く受ける事に依るものである。瀬戸内海沿岸地方が旱害の危険性が大きい事は旱害危険性指示降水量⁽³⁾の統計からも明であり、又之等の諸縣に於て 7 月乃至 8 月の收量と降水量とは正、気温及び日照とは負の可成密接な相關關係⁽²⁾にある事からも知る事が出来る。

第 2 表 旱害を受け易い地方に於ける甘藷の收量と各氣象要素との相關係數

縣 名	月 平 均 氣 温		月 降 水 總 量		月 日 照 時 數	
	7 月	8 月	7 月	8 月	7 月	8 月
岡 山	-0.403	-0.145	+0.390	+0.156	-0.365	-0.153
山 口	+0.150	-0.225	-0.037	+0.221	-0.221	-0.085
香 川	-0.463	-0.326	+0.400	+0.235	-0.264	-0.296
大 分	-0.022	-0.344	-0.025	+0.181	-0.087	-0.285

關東地方の群馬、茨城、千葉の 3 縣は最も不安定度が小さい。此の地方は東北地方に見られる様な冷害や、又瀬戸内海沿岸地方に見られる様な旱害又は風水害を受ける事が少い爲に此の様に作柄の不安定度が小さいものと考へられる。それにしても之等の地方が中部地方及び近畿地方より必ずしも氣象的環境が著しく好適であるとは考へられず、特に千葉、茨城の兩縣などは降水量の統計上から見ると可成旱害の危険性⁽³⁾も大きいのに拘らず此の様に不安定度が小さいのは氣象條件以外の環境條件が甘藷作に好適な爲である。之等の地方は環境條件が甘藷作に適してゐる爲に其の栽培が極めて盛である。栽培が盛である事は作柄の不安定度を小さくする原因ともなるが同時に又結果ともなる。⁽¹⁾

同じ關東地方にありながら群馬、埼玉、東京、神奈川の諸縣は上記 3 縣より不安定度大きく、然

も北部より南部に向つて次第に不安定度が大きくなつてゐる。

群馬縣が茨城、千葉などより不安定度が大きいのは更に不安定度の大きい長野、福島、新潟等に隣接し、氣象環境が其等の地方の氣象環境に接近してゐると見て當然の歸結と考へられる。併し同じ關東地方にあり、氣象環境も大差ないと思はれる埼玉、東京、神奈川が栃木、茨城、千葉等より不安定度が大きいのは氣象環境の差異に原因するものとは考へられない。中部地方に於ては太平洋沿岸地方の諸縣が不安定度最も小さく、次に日本海沿岸地方の諸縣が小さく、中央部に位する長野、山梨の兩縣は最も大きい。

第 3 表

地 名		8 月平均氣溫
太平洋沿岸地方	沼 津	26.1°C
	名古屋	26.5
	岐阜	26.3
中 央 部	長野	24.2
	甲 府	25.5
	新 潟	25.5
日本海沿岸地方	富 山	25.7
	石 川	25.5
	福 井	26.0

之等の中部地方に於ける不安定度の地理的分布は大體栽培期間の氣候が温暖であるか否かに因つてゐると見てよからう。此の事は之等の地方の8月の月平均氣溫の平年値からも推察出来る。第3表を見ると8月の氣溫は太平洋沿岸地方が最も高く、次に日本海沿岸地方が高く、中央部に相當する長野は最も溫度低く、氣象条件のみより見れば東北地方に匹敵してゐる。

山梨縣は氣象条件のみより見れば北陸地方と同程度の不安定度と思はれるのに拘らず不安定度が稍、大きいのは氣象以外の条件の影響を多少受けての結果と考へられる。此の事は隣接してゐる東京府が矢張氣象環境の特に大きい事と何等かの關聯性がある様に思はれる。近畿地方の三重、滋賀、京都、大阪の各府縣は中部地方の太平洋沿岸地方と不安定度の大きさは大體同じである。此の結果は兩地方の氣象環境が類似してゐる點からも首肯出来る。近畿地方に於て奈良縣のみ不安定度が小さいのは旱害、風水害を受ける事が少いのと土地が甘藷作に適してゐる爲であらう。此の事は奈良縣の反當收量が近畿、中國、四國地方中最も大きい事からも窺知出来る。

兵庫、和歌山、徳島、高知の各縣は第4區に屬し近畿地方の他の府縣に比べて不安定度大きいのは風水害を受ける爲で、又香川、愛媛の兩縣より不安定度が小さいのは旱害を受ける事が少いからである。

中國地方では鳥取縣が第3區に屬し最も不安定度が小さいのは颱風の影響を受ける事が少く、又旱害も岡山縣程受けないからであらう。

島根、廣島の兩縣が岡山、山口の兩縣より不安定度が小さいのは之等の兩縣より不安定度が小さい爲と解される。

九州地方に於ては福岡縣が最も不安定度小さく、大分縣は最も大きく、次いで佐賀、長崎の兩縣が大きい。

大分縣の不安定度の大きいのは旱害、風水害を受け易い事によることは前述の如くであるが、同

時に反當收量が九州中で最も小さい點より見ると氣象以外の環境條件も甘藷作に不適な爲であらう。佐賀、長崎兩縣の不安定度が福岡縣より大きいのは佐賀、長崎の兩縣は地勢の關係上福岡縣より旱害を受け易く、又風水害を受ける事が多い爲であらう。熊本、宮崎、鹿兒島の各縣は第3區に屬し、沖繩縣は第4區に屬してゐる。九州南部地方は甘藷の栽培非常に盛んで、環境條件が關東地方同様に甘藷作に適してゐるに拘らず關東地方より不安定度が遙に大きく、宮崎より鹿兒島、鹿兒島より沖繩へと南部へ行く程不安定度の大きいのは颱風の影響に依るものと見られる。

文 献

- (1) 大後美保：豊凶序論，産業氣象調査報告 7, 139~152 (1940).
- (2) 大後美保：甘藷の收量と氣象との關係，第1報，氣象集誌 18, 306~311 (1940).
- (3) 大後，小倉，鈴木：日本に於ける月降水量の變化率，産業氣象調査報告 9, 177~192 (1941).

バタビヤの上層大氣の氣溫と地表氣壓との相關*

荒 川 秀 俊

バタビヤにおける（成層圏に達せる）探測氣球で得られた結果は赤道地方において上層氣溫と地表氣壓（又はトロポポーズの高度）との間に密接な關係のあることを示して居る。バタビヤの上層探測は甚だ有名であつて、多くの氣象學教科書に轉載されて居る。⁽¹⁾ この統計を基として上層の氣溫とその層の氣壓との相關係數を算出したものに P. R. Krishna Rao⁽²⁾ の調査がある。私はバタビヤ氣象臺發行 Verhandeligen No. 4 所載の表に基き、季節變化が相關係數にかなり關係するかも知れないから乾期（6月—10月）と雨期（12月—5月）を分けて調査して見た。第1表左側には成層圏を確實に突破した探測 18 回（乾期 9，雨期 9）の場合の日附と成層圏の底の高さを表示した。さうして第1表右側の相關係數を計算するには器械的誤差は考へず、且上昇中の觀測の方が精度が高いから、上昇探測中の値（readings taken during ascent）のみを用ひ、普通の方法

* H. Arakawa: Some Statistical Relations of Atmospheric Pressure at M. S. L. and Temperature in the Upper Atmosphere over Batavia.

(1) W. van Bemmelen: Results of Registering-Balloon Ascents at Batavia, Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandeligen No. 4 (1916).

(2) Distribution of Temperature in the Lower Stratosphere, Scientific Notes, India Met. Dept., Vol. 1, No. 10 (1931); Some Statistical Relations of Temperature and Pressure in the Upper Atmosphere over Agra (1926-29) and Batavia (1910-15), Scientific Notes, India Met. Dept., Vol. 3, No. 26 (1931).