次には風向と火線進行の方向とを比較して，風下（ $\pm 22^\circ 5'$ ），風下 45° （ $\pm 22^\circ 5' \sim \pm 67^\circ 5'$ ），横風（ $\pm 67^\circ 5' \sim \pm 112^\circ 5'$ ），風上 45° （ $\pm 112^\circ 5' \sim \pm 157^\circ 5'$ ），風上（ $\pm 157^\circ 5'$ ）の 5 組に分ける。各組に於いて風速對延焼速度の圖を作つて見ると，第 6 圖の様である。點は稍々散在するが，風速と共に延焼速度の増す關係は明瞭にわかる。尙各點の傍に燃え草の量を書き込んで見たが，この圖の上では兩者の間には殆んど關係を認め得ないから，この影響は無視して全體の平均を示す様な曲線を描いた，各組に就いてこの曲線が出来るが，この曲線を一枚の圖に描き込んだのが第 7 圖である。この曲線の形は嘗つて畠山が大火の際の延焼速度と風速との關係を調べた時に出した曲線と定性的には一致して居る。

次には第 7 圖の値で各方向に傳播するものとして風速 0 から 4 米までの各風速で或時間後の火線の形を示すと第 8 圖の様になる。これは金原氏⁽¹⁾の薄紙を燃やした實驗結果や，立花氏⁽²⁾のセルロイドの沿面燃焼の實驗結果とよく似て居る。

此の實驗は前にも記した通り學振第 5 特別委員會が主體となり，署名者等 3 委員に實行を委託されて實施したものであるが，實驗に當つては夫々の委員の勤務先なる，内務省防空研究所，中央氣象臺，警視廳消防部の大きな御援助を得た。又委員鈴木清太郎博士には實驗の實施計畫に就き色々御相談に乗つて頂き，金原壽郎氏，大森福義氏には實驗に協力して頂いた。又東京市港灣部には實驗現場の準備に就き色々御世話になつた。こゝに末筆乍らこれ等の方々に厚く御禮申上げる次第である。

要 報

夏 季 天 候 相 關 の 一 例（其の一）*

福 田 喜 代 志，高 橋 亮 一

§ 1. 序

夏季の天候豫想は其の研究が甚だ數多い。特に東北地方凶冷，西日本旱魃の問題に關聯し，本邦の産業氣候上の切實なる課題であるが，其の方法は多く相關係數を取扱ふものであつた。茲に宮古の 7 月氣溫と冬春季の氣象要素との關係を先づ相關係數を主として考察して見る。

宮古の氣溫を目的としたのは凶冷の程度が地域的に宮古地方が最も著しい事が須田博士，⁽¹⁾ 北澤貞雄⁽²⁾氏の調査の結果闡明せられたからである。

§ 2. 宮古 7 月平均氣溫と同地各月氣壓との關係

朝鮮東海岸の 12 月の氣壓と宮古 8 月氣溫との相關が極めて密接である事は，北澤氏⁽³⁾に依り明瞭にされた。同様の關係は宮古各月の氣壓と，7 月の氣溫の間

* K. Hukuda and R. Takahasi: A Correlation of the Summer Weather.

(1) 應用物理，第 10 卷 252 頁（昭和 16 年）。

(2) 應用物理，第 10 卷 361 頁（昭和 16 年）。

にも見出さる。但し多くの相關に於て見られる如く十數年の間隔で相關係数が逆になる。

第1圖は極めて明瞭に兩者の關係が現れた場合であつて、其の 2583~2593 の期間は北澤氏の所謂、 $H_{10}^{(3)}$ 勢力が顯著であつた場合にして、又關東地方の上層風速が夏季氣溫と良い相關⁽⁴⁾があつた。然して此の期間は偶然かも知れぬが太陽黒點のオウルフ數が最小~最小の期間に一致するので宮古各月の氣壓と、7月の氣

溫との相關も同様オウルフ數の最小~最小の期間に區切つて相關係數を算出した(第1表)。10年位の短期間に於ては、相當値高き相關係數も見出される。然し正逆の相關が交錯して數十年間を通じての相關係數は少となる。

只 12 月 4 月に於ては其の値が稍大なるを知る。

§3. 宮古 7 月平均氣溫と各月氣溫相關

冬の溫さ、又は寒さに依り其の年の豐凶を判斷する巷言が良く行はれる。然し之には相反する二通りの説があつて、信ずるに足らざるも恐らく短期間の經驗の所産であらう。宮古 7 月氣溫と前年 10 月以降各月平均氣溫との間の相關係數は第 2 表第 2 圖の通りで、3 月を除き、正の相關があり「冬溫夏暑」は其の場合が比較的多い。然して氣壓の場合と同様 4 月に最も良い相關を示す。

木浦、長野、相川、上海等に於ても同様であつて、上海に於ては 1 月~4 月の期間の氣溫が宮古 7 月氣溫と正相關の密接な關係⁽⁵⁾にある。又、各地共 12, 2, 4, 6 月と 1 ケ月間隔に相關係數が大に

第 1 圖

第 1 表 宮古 7 月平均氣溫と各月氣壓の相關係數 (前年差)

月	11	12	1	2	3	4	5	6
統計年次								
2543~2543	+0.09	-0.46	-0.78	+0.10	+0.58	-0.06	-0.06	-0.19
2549~2561	-0.19	+0.31	+0.04	-0.02	-0.30	+0.23	+0.22	-0.20
2561~2573	-0.16	+0.21	+0.51	-0.05	+0.11	+0.13	+0.25	+0.49
2573~2583	+0.27	-0.07	-0.66	+0.30	+0.38	-0.20	+0.45	+0.09
2583~2593	+0.25	+0.47	-0.06	-0.54	+0.30	+0.23	-0.53	+0.02
2593~2601	-0.62	+0.29	+0.29	+0.65	-0.15	+0.58	-0.48	+0.56
2543~2601	-0.06	+0.30	-0.03	+0.08	+0.12	+0.22	-0.09	+0.10
其の他		-0.36 2573~2582 +0.52 2582~2592			+0.68 2567~2582	+0.75 2553~2563		

第 2 表 宮古 7 月平均氣溫と各月平均氣溫の相關係數 (前年差)

地名	宮古	相川	長野	木浦	上海
月次					
10	+0.15		-0.05	-0.10	-0.16
11	+0.17		+0.15	+0.01	+0.30
12	+0.20		+0.34	+0.11	+0.12
1	+0.16		+0.08	-0.01	+0.32
2	+0.26		+0.27	+0.03	+0.40
3	-0.21	-0.17	-0.20	+0.10	+0.30
4	+0.30	+0.45	+0.47	+0.40	+0.46
5	+0.10	-0.07	+0.01	-0.12	+0.03
6	+0.24		+0.16	+0.43	+0.17
統計年次	1883~1941	1911~1941	1911~1941	1911~1941	1920~1940

第 2 圖

第 3 表 各地 4 月平均気温と 7 月宮古平均気温相關係数（前年差）

地 點	係 数	年 次	地 點	係 数	年 次	地 點	係 数	年 次
大紗根	-0.04	1911~1941	父 島	+0.30	1911~1941	京 城	+0.36	1908~1941
泊那室	+0.07	1511~1941	津 岬	+0.44	1911~1941	江 陵	+0.03	1912~1941
根 函	+0.17	1913~1937	潮 歌	+0.30	1906~1941	大 津	+0.08	1911~1937
秋山猪苗代	+0.30	1911~1941	和 德	+0.30	1911~1941	營 連	+0.02	1905~1941
新石松	+0.44	1924~1941	境 山	+0.27		口 天	-0.08	1905~1939
金 卷	+0.43		岡 都	+0.22		京 京	+0.11	1906~1939
高 澤	+0.61		京 山	+0.17		芝 津	-0.13	1909~1939
飯 本	+0.43		高 知	+0.40	1906~1941	口 北	+0.30	1905~1937
甲 山	+0.40	1911~1941	大 熊	+0.14		臺 漢	+0.23	1911~1937
銚 八	+0.41		崎 本	+0.14		筑 吹	+0.40	1908~1941
	+0.35		原 崎	+0.09		伊 大	+0.14	1906~1941
	+0.47		大 長	+0.19	1911~1941		+0.42	1919~1941
	+0.34		巖 全	+0.20	1907~1935		+0.57	1924~1941
	+0.28			+0.10	1919~1941			
	+0.35			+0.50				
	+0.23			+0.50				

第 3 圖

なつてゐる。

§4. 各地 4 月平均気温と宮古 7 月平均気温の相關

第 3 表は 4 月に於ける各地平均気温と宮古 7 月平均気温の相關係数を示し、第 3 圖は其の分布を示す。

中支那、朝鮮南部及び内地の近畿、中部、奥羽一帯の 3 區域が相關係数大なる地帯であつて、長野猪苗代等の内陸及び山頂に於て、係数大にして海岸近くで急減する。

此等の地域では 4 月に相關係数が大なのであつて他の地域では、他の月に大なる場合も得られるが 4 月程に顯著なものではない。

此の三區域の係数の大さは各々大差無く、長野～木浦、木浦～上海、上海～長野の 4 月同月気温の相關係数は、+0.66、+0.65、+0.40 であつて、相隣れる地域

第 4 圖

間の關係は密接である。

累年の狀況は少しく異なり第 4 圖に示す通り逆相關になる年は必ずしも一致せぬ、然し各地共、前年差の符號が一致する時は必ず正相關を示す。

相關係数の大なる地帯が中緯度高壓帯の緯度と一致して、北緯 35° 附近にあるのは興味深き事實にして、4 月は大陸高氣壓既に衰退し、小笠原方面の高氣壓、未だ發達せず、此等の旺盛なる大氣活動の中心無き爲、極氣團と、熱帶氣團の交錯する中緯度地帯に於て、夏季を支配すべき勢力の萌芽が顯出するものと推察される。

§5. 宮古 7 月平均気温の豫察に関する定性式

一般に相關關係にある要素間の定性式は多元の場合、 $x_1, x_2, x_3, \dots$ は相互間に相關が無いものとして、此等と y との相關係数を $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots$ とすれば

$$y \sum \gamma_i = \frac{\sqrt{\sum y^2}}{\sqrt{\sum x_1^2}} \gamma_1 x_1 + \frac{\sqrt{\sum y^2}}{\sqrt{\sum x_2^2}} \gamma_2 x_2 + \dots$$

に依り、表はされるとして、宮古 11 月～4 月の平均

氣溫前年差より算出する式を求めれば、

$$y = 0.210 t_{11} + 0.194 t_{12} + 0.143 t_1 + 0.310 t_2 - 0.269 t_3 + 0.351 t_4 \quad (71)$$

此の式は昭和 15 年迄比較的良く實際と一致するも、昭和 16 年度の値が實際と著しく相違するので y と實際の 7 月平均氣溫との間の相関係数は比較的少で次の如くなる。

$$+0.75 \text{ (1884~1906 年)} + 0.22 \text{ (1906~1941 年)} \\ +0.41 \text{ (1884~1941 年)}$$

同様に、宮古 12 月氣壓前年差と 4 月氣溫前年差より、7 月の平均氣溫の前年差を推定する式を求めれば

$$y = 0.760 t_4 + 0.394 p_{12} \quad (72)$$

實際 7 月氣溫との相関係数は

$$\gamma = +0.379 \text{ (1884~1941 年)}$$

但し、12 月氣壓と 4 月氣溫との間の相関係数は +0.27 である。

今 $x_0 = x_1 + ax_2$ と置き x_0 と實際の値 y_0 との相関係数が、最良になる様に a を定める。

$$\gamma = \frac{\sum y_0(x_1 + ax_2)}{\sqrt{\sum y_0^2 \cdot \sum (x_1 + ax_2)^2}} \\ = \frac{\sum y_0 x_1 + a \sum y_0 x_2}{\sqrt{\sum y_0^2 (\sum x_1^2 + 2a \sum x_1 x_2 + a^2 \sum x_2^2)}}$$

$\frac{d\gamma}{da} = 0$ なる爲の條件は

$$a = \frac{\sum x_1^2 \sum y_0 x_2 - \sum y_0 x_1 \sum x_1 x_2}{\sum x_2^2 \sum y_0 x_1 - \sum y_0 x_2 \sum x_1 x_2}$$

宮古 12 月氣壓と宮古 4 月氣溫とより、上式を作り宮古 7 月氣溫との相関を求めれば

$$x_0 = p_{12} + 1.335 t_4, \quad \gamma = +0.382 \quad (73)$$

(72), (73) 共一要素を用いた場合より幾分相関係数は良くなる。

同様に、各地 4 月平均氣溫より

$$2.184 \text{ (長野)} + \text{(木浦)} \quad \gamma = +0.47 \quad (74)$$

$$1.510 \text{ (長野)} + \text{(上海)} \quad \gamma = +0.65 \quad (75)$$

$$\text{(猪苗代)} + 0.644 \text{ (上海)} \quad \gamma = +0.64 \quad (76)$$

(75) の關係を第 5 圖に示す。

比較的、實際と並行し、特に 7 月の氣溫が著しく低い場合は、特に其の趨向を良く示す。

末筆ながら代讀の勞を取られた櫻庭信一氏に深謝の意を表します。

参考文献

- (1) 須田院次：凶作の地方性（天氣と氣候，昭和 10 年）。
- (2), (3) 北澤貞雄：東北地方 8 月氣溫の早期豫想に就て（氣象集誌，第 16 卷，第 17 卷）。
- (4) 半井龜次郎：上層風と地上氣象との關係（氣象集誌，第 10 卷）。
- (5) 岡田武松：氣象學，下卷，229 頁。

第 5 圖