氣象集誌

第二輯 第十八卷 第十一號

論文

昭和 14 年夏旱魃調査報告概報*

藤原 咲平, 荒川 秀俊, 大間 俊二

§1. 序 言 昭和 14 年夏, 内地西部及び朝鮮南部に亘り異常な旱魃がおこつた. 同年夏各測候所に於いて, 開設 (明治, 大正年代分) 以來の記録を破つた所だけでも次の如き多數にのぼつて居る.

第 1 表 降雨量最小の新記録

地 名	新 記 録 の 月	観測開始 の年	地 名	新 記 録 の 月	観測開始 の年
温泉岳	5, 8 月	大正 13 年	潮 岬	5~9 月の總計	大正 元 年
室 戸	5 月	大正 9 年	洲 本	7 月	大正 8 年
松 山	5~9 月總計	明治 23 年	津 都	5 月	明治 22 年
多度津	7 月及 5~9 月の總計	明治 25 年	京 都	5 月	明治 13 年
新居濱	7 及 9 月	明治 31 年	岡 岡	8 月及 5~9 月の總計	大正 7 年
德 島	各月別の雨量は極量にあらざる も水稻播種期より出穂期に至る 約 130 日の總量は記録的なり	明治 24 年	濱 松	7, 8 月	大正 8 年
下 關	5 月, 5~9 月の總計	明治 16 年	井 賀	7~8 月の總計	明治 15 年
廣 島	6, 7, 8 月の合計	明治 12 年	福 教	7 月及 5~9 月の總計	明治 30 年
岡 山	長期間に亘り寡雨なる事	明治 23 年	金 伏	5~9 月の總計	明治 15 年
濱 田	5, 7 月及び 5~9 の總計	大正 12 年	澤 木	5 月	明治 18 年
境	5, 7 月	明治 16 年	高 田	5~9 月の總計	大正 11 年

今, 更に最近 (昭和年代) の開設にかゝる測候所をも含めて, (1) 地方別, (2) 創立年數別に依る寡雨記録箇所の統計を作れば次表の如くなる.

第 2 表は四國, 中國が最も旱魃の激しかつた事を示す. 九州に 3 ケ所あるも何れも創立年の浅き處のみである. 又第 3 表に於て概して創立年數の浅き個處に記録的寡雨を観測せるは當然

第 2 表 地方別に見た寡雨記録

地 方	九 州	四 國	中 國	近 畿	中 部	總 計
報告箇所數	13	8	5	15	24	65
記録的寡雨 なりし箇所數	3	6	5	9	11	34
同 比 率	0.2	0.8	1.0	0.6	0.5	0.52

の事であるが, 60 年若しくは 50 年來の旱魃を見た處も少なからずあり, 將に未曾有の旱魃であ

* S. Fujiwhara, H. Arakawa and S. Ooma: Great Drought in Summer, 1939. 中央氣象臺彙報.

つた事を知り得

第 3 表 創立年數に依る分類

るのである。

中央氣象臺發
行の“昭和14年
夏・旱魃調査報
告”(中央氣象

創 立 年 數	1--9	10--19	20--29	30--39	40--49	50--59	60--69	計
總 數	12	10	5	0	18	17	3	65
記 錄 的 寡 雨 な り し 箇 所 數	10	5	4	0	7	7	1	34
同 比 率	0.8	0.5	0.8	—	0.4	0.4	0.3	0.52

臺彙報第 16 冊)に於て、此の旱魃が起つた氣象學的原因を探求し、その経過を記録し、併せて社會に及ぼせる若干の影響をも附録して、以て後世に資せんとした。上掲書は大冊であるから其の概説を借りて茲に本誌讀者の清覽に供する。

§2. 凶冷と旱魃 内地における旱魃は如何なる原因によつて起るものであるかは、從來も若干攻究されて居るが其大多數は梅雨の研究又は雨量の長期豫報に關聯したものであつた。先づ岡田博士は其梅雨論⁽¹⁾に於て潤梅雨を研究せられ、明治 16 年及び 26 年の例を詳述せられ、歐洲の旱魃が之れに先行して行ること、及び此 2 例が共に太陽黒點の極大期に起つて居る事を指摘せられて居る。平野烈介氏⁽²⁾は熊谷に於ける雨量長期豫知法の研究に於て氣壓配置に注目して乾濕共に 2 ヶ月以前に於て豫察し得る事及び其方法を述べられた。田緣頼義氏⁽³⁾は多度津の 6 月の雨量と臺北の 1 月の氣壓との相關の大なる點を示し、大吉亮氏⁽⁴⁾は上海の旱魃が高氣壓の優勢な爲に起るとせられ、堀口博士⁽⁵⁾は太陽黒點極大の場合に雨量の小なる事多しとせられ、又大地四郎氏⁽⁶⁾は大正 12 年の冬の東京旱魃について其れが西高東低の氣壓配置と、高氣壓が揚子江流域より日本島上を覆い、低氣壓が日本海を通過する型式とが交互に起り、太平洋側を通過する低氣壓が皆無であつた事に歸せられてゐる。次に筆者の一人藤原⁽⁷⁾は森直藏氏の論文に附記して、海面溫度と氣節相關の關係及び太陽黒點の消長と之に伴ふ高壓帶の移動に伴ふて或は乾燥高溫又は陰曇多濕の起る機構に論及した。即黒點の極大期には高壓帶は北上する傾向があり、其極小期には南下する傾向があるが、其南下が輕度の時には我國の西部中部は高溫乾燥となるが過度の時には却つて中間に低壓帶を生じて冷涼多濕となり、又北上に於ても同様で其程度の大小によりて或は陰濕とも又は乾燥高溫ともなる旨を述べた。

(1) 岡田武松：中央氣象臺歐文報告，第 1 卷，第 5 號 (1910)。

(2) 平野烈介：6, 7 月の氣壓傾度と 8, 9 月の雨量との相關，海と空，大正 10 年；熊谷雨量の研究，氣象集誌，大正 11 年 (1922) 173 頁。

(3) 田緣頼義：梅雨期の雨量，海と空，大正 11 年 (1922)。

(4) 大吉 亮：上海地方に於ける異常の旱魃に就いて，海と空，大正 12 年 (1923)。

(5) 堀口由己：旱魃と太陽黒點，海と空，大正 13 年 (1924)。

(6) 大地四郎：大正十二年冬の旱魃に就いて，氣象集誌，大正 13 年 (1924)。

(7) 藤原吹平：氣象集誌，大正 14 年 (1925) 30 頁。

矢崎習吉氏⁽¹⁾は夏期の旱魃が 10 年の週期で現はれ、又多く歐洲の旱魃に依りて先行されることを指摘し、更に太陽黒點の極大期に 2 回、中間期に 1 回、極少期に 3 回の旱魃が起つた事から、黒點と降水量との相關を計算し、黒點に就いては偏差の符號を無視し、絶對値を用ゐれば相當大なる相關係數を得ることを示された。其後田中忍氏⁽²⁾は長崎の、岩崎東一郎⁽³⁾氏は京都の、梅雨期の雨量に就て相關的研究を進められ、大谷東平氏⁽⁴⁾は梅雨の消長は太平洋高氣壓と揚子江低氣壓との消長に依ると説かれ、宮崎正義氏⁽⁵⁾は昭和 9 年の河口湖の大減水が同地方では極めて稀なものであつた事を述べ、堀口博士⁽⁶⁾は再び梅雨に關しての調査に於て岡田説と中田説⁽⁷⁾とを比較し、東北地方の雨量はオホーツク海高氣壓によりて、中部、西部地方の雨量は南方高氣壓に依りて支配せらるゝ狀況を明白に示され、更に肥沼寛一氏⁽⁸⁾は氣塊論的に雨期を検討し、氣塊の平均境界線の通過する地方が雨期になり、此境界を避ければ旱魃になるとし、梅雨は大陸氣塊と大洋氣塊の境界が日本を通過する爲に起るが、其境界が昭和 9 年の様に滿洲を通過する様な年は先方は多雨で、こちらは涸梅雨になると説かれた。

以上を通覽するに旱魃が氣壓配置の異常に依りて起ることは殆んど諸家の一致した意見であり、其異常を起す原因の一つとして太陽黒點は有力であるが其機構には尙不明な所があり、又黒點以外にも原因の有ることは勿論諒解されて居るところである。又氣壓配置と云ふことも其れは 1, 2 日で變化する性質のものを指すのでなく相當長く持續する性質のものが考へられて居るのは勿論で、在來氣節相關を論じたものは總て此様の現象を扱ふて居る。だから F. Baur の Grosswetter と云ふ様な考へ方は決して Baur に初まつたものではない。次に太陽黒點の極大期に高氣壓帯が北に移動すると云ふのは Hellandhansen 及 Nansen が大西洋に關して統計したことであるが、大體は太平洋にも當て嵌る様である。只我邦の附近には小笠原附近の高氣壓と千島方面の高氣壓とがあり、此頃の考へ方では南方氣塊、北東氣塊として考へられるのであるが、此兩高氣壓の中、小笠原のものが北上したのか、千島のものが南下したのか不明な場合も多く、從つて太陽黒點の爲に南下したとも北上したとも云ひ得る様な曖昧な場合もある。又其季節が丁度平年として低氣壓の谷が日本海にあり高氣壓が八丈島方面にある様な時期に黒點の影響の下に高氣壓が北上すれば日本の陸上は高氣壓帯の中心線となり、容易に雨は降らず、從つて旱魃になる。之を新しい考へ方として南方氣塊の域内に入つた爲に安定になり雨が降らないと云ふ方が解り易い。然し之を以て直ちに南方の空氣が日本

(1) 矢崎習吉：夏期の旱魃と太陽黒點との關係，氣象集誌，大正 14 年 (1925) 151 頁，194 頁。

(2) 田中 忍：長崎に於ける梅雨期の雨量豫想に就いて，氣象集誌，昭和 4 年 (1929) 191 頁。

(3) 岩崎東一郎：梅雨量の豫察に就いて，氣象集誌，昭和 7 年 (1932) 191 頁。

(4) 大谷東平：梅雨の長年變化に就いて，氣象集誌，昭和 8 年 (1933) 501 頁。

(5) 宮崎正義：河口湖の大減水，天氣と氣候，第 1 卷，昭和 9 年 (1934) 329 頁。

(6) 堀口由己：梅雨に關する 2, 3 の調査，海と空，昭和 10 年 (1935)。

(7) 中田良雄：梅雨の研究，氣象雜纂，第 6 卷，昭和 6 年 (1931) 339 頁。

(8) 肥沼寛一：氣塊論より見た雨期に就いて，海と空，昭和 14 年 (1939) 22 頁。

に流れて來たと解してはいけない。勿論其様な場合も時には有らうが、旱魃の起る時などは空氣は乾いて居るので、海洋性の濕つた空氣ではない。故に在來の如く高氣壓帶の北上と云ふが如くに南方氣塊の北上と云ふと誤解を起し易い。南方氣塊の範圍の北方への擴張と云へば誤解はない。同時に南方氣塊の流入と云へば必ず南方に在つた空氣が移動して來たものと解する様にしたい。次にまた時期として高氣壓帶が日本島上に在る様な、例へば 10 月、11 月頃の黒點等の影響で是れが北につれたとすれば、其場合は前と反對に例年と變つた曇り勝ちな秋となる。此様な例も勿論ある。故に後出、徐長望の如く、只相關を考へて其率が低いから黒點の關係はないなどと云ふのは短見であつて、既に上述の如く矢崎習吉氏が、正負の符號のままの相關では極めて低い値にしかならない事は 15 年も前から明示されて居る。

次に此度の旱魃は太陽黒點の極大を少し過ぎた所で起つて居る。極大は昭和 12 年から 13 年にかけて起り其れから減つて居るが尙相當多く、特に旱魃期間の 5 月から 9 月迄の黒點指數は急増して 100 を超えて居る。之れなどは稍注目すべき點であらう。又此前の旱魃、即昭和 9 年は黒點の極少期に當り（歐洲の觀測では 8 年が黒點極少だが日本の觀測では 9 年の方が少し尠ない）、此年は西部の旱魃と同時に東北には冷害が起つて居る。此旱魃及冷害は共通の原因によりて起つたものであるとは岡田臺長⁽¹⁾の所説で、其直接の原因は氣壓であり、更に其原因が水温であるとされて居るが、水温に對する黒點の影響は前記 Hellandhansen の研究が信用出来ると思ふ。

更に歐洲の旱魃が先行したかどうかの點に就ては、英國の報告で見れば、1925、26 年に部分的旱魃があり 1927~31 年迄は多雨で 32 年は 2 月、6 月が旱魃、33 年は全年少雨、34 年は夏旱魃であり、35~37 年は多雨で、38 年は 2 月、4 月が旱魃である。こちらの旱魃は 1933、34、及 39 年に起つて居るから矢張り先行されたと云ひ得る。又昭和元年及 2 年（1926、1927）が續いて潤梅雨で殊に 2 年は旱害が各地で叫ばれたが、是れも明かに英國でも二年續いて先行して居る。尤も此兩年は黒點の方は中間期に當つて居る。今明治 16 年以來の旱魃年を黒點關係から檢べて見るに

旱 魃 年	明治 16	26	36	大正 2	12	13	昭和元	2	4	8	9	14
西 曆	1883	1893	1903	1913	1923	1924	1926	1927	1929	1933	1934	1939
黒 點 極	大	大	中	小	小	小	中	中	大	小	小	稍大

となり極大が 3 回、今回を入れれば 4 回、極小が 5 回、中間が 3 回である。是れで見ても黒點の何れかの極に偏して起る傾向が認められる。上記明治 16 年乃至大正 13 年迄は矢崎氏の調査に依り、昭和元年以後は氣象要覽に於て潤梅雨又は 1 月、2 月の旱魃等として挙げられたものを取つたのである。

(1) 岡田武松：黒潮の水温と東北の凶冷、天氣と氣候、昭和 11 年（1936）。

旱魃と多雨とは丁度逆の現象であるが東北地方の冷害も殆んど旱魃と逆である。如何となれば東北地方の冷害は北東風による陰曇多湿に依りて齎られるからである。此冷害の調査は澤山あり、有名なのは稻垣、岡田、遠藤、安藤等諸博士のもので⁽¹⁾、稻垣博士は 8 月の気温低下によると云ひ、岡田博士は其れが気圧配置により北東風の優越を來す爲に起ると云ひ、遠藤博士は更に夫れが海水温度に關係ありと稱へ、安藤博士は其れ等を綜合し且太陽黒點との關係をも驗せられた。又最近須田博士⁽²⁾の研究もあり、其等に依れば 2 種類の冷夏がある。即ち第 1 は明治 35 年、大正 2 年、昭和 6 年に於けるが如く、冬期海水生成期のベーリング海、オホーツク海の如き北方海上の気温が著しく例年よりも低く、従つて例年より 2 倍以上もの海水や冷水塊が生成され、その結果夏期親潮の異常冷温を來し、冷夏をもたらすのである。この種のは結局冬期の冷温が海水を媒介として夏季に再生するのである。第 2 は明治 38 年、昭和 9 年の冷夏の如くに冬期北方海上の気温は異常に温かくて、第 1 説で説明する如く海水の多量と言ふことが到底想像されない場合である。この年の親潮の低温は、気壓谷線 (frontal zone) の兩側における風系の差による海水の上昇流の發達が有力な原因になつて居るらしい。これ等兩種類の冷夏に共通した大切な點は、海水温度が異常に低いためにオホーツク海高氣壓が發達し、これが小笠原高氣壓と相俟つて内地附近に氣壓谷線を形成し、こゝに弱い低氣壓が簇生して内地附近の天候を冷涼陰鬱にし、長雨をもたらすことにある。旱魃は自然之れと反對な事情に於て起るのであるが、九州等では是れと同時に起ることもある。

徐長望⁽³⁾は支那の旱魃を研究して、揚子江流域の旱魃（例へば 1934 年夏の旱魃）は太平洋高氣壓が平年よりも北に偏して位置するときに起るものである。冷氣を伴つた高氣壓が例年よりも遅く迄日本海に頑張つて居ると長江方面は梅雨が長引いて洪水になるが、冷氣を伴つた高氣壓が例年より早く日本海に來り、早く去つて、太平洋高氣壓の勢力が壓倒的になると、梅雨が全くなつて旱魃になると言ふて居る。

§ 3. 氣象學上から見た旱魃原因の概観 前記調査報告において多數のものが協力して研究した結果、次のやうな結論が得られた。

本年夏は 5、6 月頃まではオホーツク海高氣壓の勢力は割合に強くて、オホーツク海氣團を形成する高氣壓の中心が南に偏し、内地附近はその勢力下におかれ、小笠原氣團とオホーツク海氣團との形成する氣壓谷線は内地の遙か南方海上にあつた。従つて内地附近では雨が少なかつた。しかるに 6 月下旬この拮抗が破れ、小笠原高氣壓は急速に北上し始め、氣壓谷線は内地附近を通り抜けて遙か北方に去つて了つた。かくて 7 月にはカムチャツカ方面の氣壓は例年より甚だしく低くなり、小笠原高氣壓の位置が例年よりも北に偏し、かくて内地附近は全く此の高氣壓の勢力下に入り、毎日

(1) 藤原咲平：雲を掴む話，169 頁以下。

(2) 須田悦次：高氣壓の若返り，天氣と氣候，第 2 卷 第 9 號，昭和 10 年。

(3) Chang-Wang Tu：氣象研究所集刊，第 10 號，35～49 頁 (1937)。

好晴の天氣がつゞくに至つたのである。要するに本年夏の早越は 5, 6 月迄はオホーツク海氣團の勢力が内地の天候を支配し, 7 月以降は小笠原氣團の勢力が内地の天候を支配した。

しかして兩氣團の境界線をなす氣壓谷線は 5, 6 月頃には内地の遙か南方海上にあり, 6 月下旬本邦の南方海上から急速に北方に向つて通り抜け, 7 月以降には内地の遙か北方に去り, その結果内地に降雨をもたらし得なかつたのである。此谷線が北方に移轉する爲に潤梅雨になることは前記中田氏も, 亦肥沼氏も指摘された通りであつた。

夏季全部を通して氣壓谷線が内地附近から遠く離れて居たため, 内地附近を通る低氣壓の数は著しく尠く, 又不連續線の發生も内地附近では尠なかつた。第 1 圖には 13 年梅雨期前後における低氣壓通過頻度圖を示し, 第 2 圖には 14 年同期間における低氣壓通過頻度圖を示す。これを以てしても本年春の終りから夏にかけ内地附近を通る低氣壓が如何に尠なかつたかを知ることが出来ると思ふ。

本年夏 7, 8 月における上層状態を上層氣流觀測結果により統計して見ると第 3 圖に見られるやうに, 上層 3000 米の高度では, 略々日本海に中心をもつ高氣壓が頑張りつゞけたらしいことがわかる。Thomas R. Reed⁽¹⁾の記す所によれば, 夏季北米大陸では大地が過熱されて低壓部になつて居るのに上層 3000 米以上の所に於ては逆に高氣壓になつて居るといふ。しかもこの高氣壓は大陸の大部を掩ふやうな廣汎なものであつて, その出来る原因は大陸上の氣温が高いためである。又この高氣壓の強さや位置に應じて月平均の降雨量が大いに左右されるとの事である。極東に於ても夏季かゝる高氣壓は滿洲方面乃至は更に奥地にあるらしい。然して本年度に於ては, その高氣壓の末端

第 1 圖 昭和 13 年 5~7 月間の低氣壓通過頻度圖

(1) The North American High-Level Anticyclone, Monthly Weather Review, 61, pp. 321-325 (1933) Further Observations on the North American High-Level Anticyclone, Monthly Weather Review, 65; 334-366 (1937); Thermal Aspects of the High-Level Anticyclone, Monthly Weather Review, 67, 201-204 (1939). 荒川秀俊: 上層天氣圖に就いて §3 (a), 氣象集誌, 第 2 輯, 第 18 卷, 第 2 號 (1940) 參照。

が南東に張り出して日本海を掩ふて居た。依て内地附近には西比利亞大陸から来る上層氣流が滯蔓して居たに相異なく、従つて水蒸氣の供給も潤澤でなかつた。

もう一つゆるがせに出来ないのは颱風の異常進路である。本年夏には内地近傍に來た颱風は概ね南東から北西に進行する傾向があつた。これは上記の上層天氣圖から推察できる通り上層等壓線が内地附近では東から西へ、内地の西方海上では南東から北西へむかつて居たことと比較對照して見ると明瞭にその異常進路が理解出来るであらう。斯くして、北支方面では此の上層の高氣壓の影響を受けて南方洋上から發した濕潤な上層氣流が流れ込み、又内地西部を避けた颱風は此處へ上陸し、例年にない多雨を觀測した。即ち天津市街に於ける 8, 9 月の洪水は 80 餘年來の出水にて幾多の慘害を醸すに到つたのである。

猶此の様な上層乃至下層の氣壓配置の異常に引續き、之と密接な關係を持つ海流の狀況、或は地上氣溫の異常を調査せるものに依れば、14 年度に於ては、黒潮（日本海流）は平年より著しい低温を示し、親潮（千島海流）は逆に平年より顯著な高温を示し、地上氣溫も亦之に影響されて異常を呈した。此の様に海流の異常に依り海の表面の溫度勾配は著しく小となり、従つて日本附近の海上で寒氣團と暖氣團との對比が小さくなり易く、不連續線や低氣壓が簇生しにくかつたものと考へられ、又顯著に發達するものもなかつたのも此の原因に依るのであらう。5 月以降顯著低氣壓が全然發生しなかつた事も旱魃の最大原因の一つであり、又日本附近の高氣壓も異常を呈し、その平均示度（日本附近に出現せる停滯性、移動性の兩種を含め、その高氣壓の 1 日中の最高示度を月中平均せるもの）は 6, 7, 8, 9 月が特に累年に比し著しく高値を示して居る事は充分注意すべきである（第 3 圖）。單に移動性高氣壓のみに着目しても、その進路は、山東省及び揚子江下流域より

第 3 圖 昭和 14 年 5~7 月間の低氣壓通過頻度圖

第 1, 2 圖は中央氣象臺天氣圖原圖より讀みとつたもので、低氣壓頻度数は偶數の緯度、經度内に這入る 2 度四方の地域を通つた低氣壓の數を表はしてある。

支那東海北西部にかけて著しく通過數多く、而かも黃海南部或は支那東海北部で停滯衰弱してしまふか、或は内地附近を掩ふ定常大高氣壓内に吸入される様な現象を呈し、内地西部を通過する移動性高氣壓が非常に少なかったのである。

かくて本年夏には氣温は全體として高く、降雨量は異常に尠なかつた。従つて蒸發量は例年に比して大きく、水蒸氣張力は5, 6, 9月は平年並、7月は稍高く、8月は稍低くかつたが是れは地面乾燥の結果であらう。雷雨も例年よりは多かつた。之も日射の強烈な爲めで、好晴の日、午後には熱雷がおこつて山間地に降雨をおこす。されば本年夏、山間部では氣温高く、好晴で、しかも時々雷による降雨もあつて水量も過少でなかつたので、稲作は非常に良好であつた。

§ 4. 旱魃の被害 旱魃に伴ふ特殊現象としては、水不足により、水稻、桑その他に旱害をおこしたことが著しい。又河川、湖海に水位の變動をおこし、水力發電の機能を著しく低下阻害した。かくて電力饑饉と言ふ喧しい社會問題をおこした。又湧水、井水を減少せしめ、各地の上水道中には充分に給水し得ぬ有様となつた所もある。海況にも變化を生じ、鹽分の増加を來たし、魚類の生棲活動を著しく害するに至つた所がある。しかし一方では旱天と高温のため前古未曾有の水稻豐作をみた地方が多かつたことは特筆するに足ると思ふ。

第3圖 昭和14年高氣壓平均示度累年との比較

第4圖 昭和14年7月平均上層氣壓配置と氣流の狀態

大氣擾動の研究 (渦動の波動論) 其一 (序報)*

正 野 重 方

緒 言 低氣壓は波動なりや渦動なりや? 此の問題は氣象學で時々問題になる。低氣壓波動説は諾威學派の根本的な指導原理であるが其の波動論の前には困難な數學的物理的の障礙が横たわり漸

* S. Syōno: Studies of Atmospheric Disturbance (Theory of Vortical Waves) Part I. (Introductory Discussion). 中央氣象臺彙報.