終りに臨み岡田臺長先生の平素の御指導に深謝します。又三浦技師初め測候課の皆様には種々御指導援助を賜りました。厚く御禮申上ます。

この文を草して居る時に菅原芳生技師が天気と氣候第八卷第一號にフランスで同様な事やつた記事のある事を示して居られる。實驗装置や細い事はよく判らないが大體の結果はよく一致して居る。

参 考 文 献

- “Einige Bemerkungen über Eisensatz an Flugzeugen” von W. B'eecker Met. z 1932. P 349 354.
 “航空氣象の話 11” 菅原芳生、天気と氣候 第八卷第一號。

要 報

東 北 地 方 の 雷 雨*

牧 田 盛 夫

§1. 緒 言

全國的並びに、雷雨發生の比較的頻發の地方の雷雨については、既に多數の報告がある。⁽¹⁾

本調査は、從來殆ど報告のなかつた東北地方の雷雨について、發生分布、進行経路、地理的特性等を統計的に調べたものである。從來一般に寡雷と信ぜられてゐた東北地方にも、年により、又地域により、存外、多數の雷の發生することが示されてゐる。雷と豊凶に關しても多少論及した。雷の發生機構等には觸れてゐない。之等については、第二報として報告する豫定である。

§2. 統計の方法

本調査の材料は、中央氣象臺發行の雷雨報告、雷雨十年報、氣象臺年報、氣象臺月報並に氣象要覽等に依る。以下は之等の資料の内、大正 14 年より昭和 13 年に至る 14 年間の材料に依る統計である。尙、雷雨の發生分布、並に進行経路の材料は、顯著及稍々顯著雷雨のみに依るものである。雷雨の發生或は發現の意

味は、中央氣象臺發行の雷雨報告の定義に従ふ。即ち、或地方に於て、始めて雷雨を認めた時、雷雨が發生したといひ、其の雷雨が他の地方に移動した時、該地方では、襲來したといひ、發生及襲來の區別を撤して雷雨が或る地方に存在した時、發現したと言ふ。

§3. 四季別雷雨の特性

雷雨の進行は、温帶地方では、大體西から東へ、内陸より海洋へ出づる傾向があることは、既知のことであるが、⁽²⁾地方に依つては、可成異り、且又、低氣壓、不連續線の進行と不可分の關係にあるとすれば、之を季節別に分類調査した方が妥當と思はれるので四季に分割した。

a. 冬 季 (第 1 圖)

冬期の雷は日本海沿岸で頻度最大を示す。之等は渦雷又は界雷性のもの多く、範圍が極めて狭い。僅かに秋田縣附近に限られてゐるものが多い。顯著なものには、奥羽山脈も乗り越え、太平洋岸に達するものもあ

* M. Makita: Thunderstorm in Tōhoku District.

(1) 寺田、熱田：雷雨の統計的調査 1, 2, 3 氣象集誌。第 2 輯、第 12 卷。

須田、山本：九州の雷雨に就て。測候時報。第 6 卷、第 23 號 371。

須田、半井：昭和十一年度九州に於ける雷雨觀測の結果について。測候時報。第 8 卷、第 1 號 1。

寺田：雷雨警報及豫報に就いて。測候時報 第 5 卷、第 23 號 355。

(2) 岡田臺長：氣象學下卷 69。

第 1 圖 四季別雷雨進行經路圖 (○は發生地點)

るが、大部分は奥羽山脈以西で消滅する。概して強烈なるものが多い。今之等の雷の進行方向を八方位に大別し、方向別の頻度をとれば第 1 表の如く、東に進むもの最も多く、西分に進むものは皆無である。この關係は第 2 圖に方向別頻度曲線として掲げた。

之等の雷の多くは、日本海北部を通過し、津輕海峡、又は、北海道を横斷する多數の低氣壓に伴ふ不連續線中に發生し、略々東進して日本海沿岸を襲ふ。これは、

寒冷なるシベリヤ氣塊と、溫暖なる小笠原氣塊とか、突入又は攀上の作用に依り、氣溫の垂直遞減を異狀ならしめ、上層下層間の氣溫差が大となり、優勢なる上昇氣流を生じ雷雨の發生を見るものと思はれる。

b. 春季 (第 1 圖)

春季は界雷の外に、熱雷的性質を帯びた雷の發生が多くなる。特に六月中旬以後、會津盆地附近に發生する熱雷は、可成規模が大きく、且つ強烈なものが多く、其の進行經路は區々であるが、東北地方を襲ふものゝ大部分は北東に進行し阿武隈川流域を下り、石巻灣附近より太平洋岸に沿ひ北上するものと、仙臺平野附近より北上川流域を遡り、盛岡附近に達するせのとある。又、新潟縣南西部に發生したものは、殆んど北東に進路をとり、奥羽北部に發生せるものは、主に東或は南東に進路をとるが、南に進むものもある。全區域を通じての進行方向は北東最も多く、東方之に次ぐ。

c. 夏季 (第 1 圖)

本季節には熱雷性のものゝ發生が最も旺盛であるが、奥羽中部以北に發生する界雷性のものゝ内で尙可成強烈なものが認められる。奥羽南部で發生する雷は、春季同様の進路を取るもの多く、北部發生のものは東乃至北に進行するものが多い。此の期間には北西に進むものも若干認められる。

d. 秋季 (第 1 圖)

本季節は四季を通じ界雷の發生が最も盛である。之等は多く日本海上及び内陸西半部に於て發生し、北東に進むものが大部分であるが、南進するものも若干認められる。

以上全期間を通じて見ると、第 1 表及第 2 圖に示す如く、東北地方の雷雨は北東に進むものが漸然多く、之に次ぐものは東で、西分は極めて少いことが明らかである。

第 1 表

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
冬	0	1	4	2	2	0	0	0
春	5	22	14	5	2	1	0	0
夏	4	31	14	9	2	4	0	4
秋	0	16	7	3	1	0	0	0
計	9	70	39	19	7	5	0	4

第 2 圖 雷雨進行方向頻度圖

§4. 雷雨發生分布

第 3 圖は、大正 14 年より昭和 12 年に至る間の顯著並に稍々顯著雷雨の發生分布を四季別に示したものである。

雷雨の發生は奥羽山脈地帯と其の西側、及び阿武隈山脈、並に日本海上と四分出来る。奥羽山脈地帯に發生する雷の大部分は熱雷性で、特に福島縣に發生するものは其の數最も多く、且つ強烈である。奥羽山脈の西側で發生するものは、夏季に於ては熱雷性のものが多く、冬季に於ては界雷性のものが大部分であり秋田縣に最も多く發現する。之等の雷は奥羽山脈を乗り越えることは稀であるが、其の代り前面の廣範圍に亘るものが多い。阿武隈山脈中に發生するものは全く夏季に限られ、從つて熱雷が多く、其の勢力も余

り強烈なるものではなく、發生回数も至つて寡少である。日本海東部に發生する雷は、殆んど、界雷、渦雷で勢力も激烈なものが多い。四季を通じて發生するが、秋季から冬季にかけて最も多い、進行擴大性を有するものが大部分である。(第 3 圖の日本海發生の雷雨の位置は其の性質上正確なものでは無く、大體の傾向を知るに足るのみである。)

北上山脈中に發生する雷は全く僅少であり、只北上川流域に多少の熱雷の發生を見るのみである。

§5. 雷雨頻度の地理的特異性

雷雨は夏季に多く、冬季に少いと言ふことは、全く當然なことの様であるが、何處の地方でも同じ傾向を

第 3 圖 四季別雷雨發生地點

有するものではなく、この一般の傾向に背く地方も少

くない。この事については、既に、寺田、熱田氏¹⁾等に依り詳細に論ぜられてゐる。

本地方に於ては、其の中央部を南北に貫走する奥羽山脈に依り、確然と二分され、雷雨の地理的特異性が比較的明瞭に見られる。

今之等の異なる地區に存在する各觀測所を中部、西

第 4 圖 地域別雷雨頻度曲線

第 2 表 月別雷雨發現回数 (累年平均)

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
西部	秋田	0.7	0.4	0.8	0.5	2.2	1.9	2.2	5.5	5.4	5.2	4.2	1.1
	新潟	0.7	0.1	0.5	0.7	1.5	2.3	4.0	7.5	5.0	4.2	2.4	1.0
	相川	0.3	0.4	0.6	1.2	1.5	1.6	2.8	4.5	2.5	3.7	2.5	1.0
	平均	0.5	0.3	0.6	0.8	1.7	1.9	3.0	5.8	4.4	4.4	3.0	1.0
中部	盛岡	—	—	0.2	0.4	2.5	3.5	3.7	5.8	2.8	1.0	0.6	—
	山形	—	—	0.1	0.2	2.2	3.8	5.7	8.1	2.2	1.0	0.2	0.1
	津島	0.1	—	0.3	0.6	3.0	3.1	7.8	9.3	3.6	0.8	0.2	—
	平均	—	—	0.3	0.7	2.5	3.3	6.5	9.9	2.7	0.5	0.2	—
東部	宮古	0.1	0.1	0.2	0.2	1.5	1.9	2.2	3.7	1.6	0.5	0.2	—
	石巻	—	—	0.5	0.5	2.2	2.9	5.3	6.7	2.8	0.8	0.2	0.5
	仙臺	—	—	0.2	0.3	1.8	2.1	3.7	5.5	2.2	0.4	0.2	—
	平均	0.1	0.3	0.7	1.2	3.5	3.8	7.3	5.8	3.5	1.2	0.3	0.2
	平均	0.1	0.1	0.4	0.6	2.3	2.7	4.6	5.4	2.5	0.7	0.2	0.2

(1) 寺田、熱田：雷雨の統計的調査 (2) 氣象集誌第 2 輯第 12 卷。

部及東部の三地區に分類すると、

- i. 西部、秋田、新潟、相川
- ii. 中部、盛岡、山形、會津、福島
- iii. 東部、宮古、石巻、仙臺、小名濱

之等の各觀測所の月別雷雨發現回数(第 2 表)を地區毎に平均し夫々の頻度圖を作つて見た。(第 4 圖)

各地區にも雷雨發現回数の最大は、すべて 8 月に在り、頻度の大勢は似てゐるが、之を仔細に觀れば各々次の如き特異性を有する。

- i. 中部に於ては、冬季は極めて少く、春季に入り熱雷の發生を見るに至るや急激にその数を増大し、遂に 8 月に極大となり、他の地區の何れよりも多い。9 月以後は急激に減少する。即ち此の地區では熱雷が大部分を占めてゐることを示す。
- ii. 西部に於ては、冬季より春季にかけても、他の地區よりも多く、漸次増加し、8 月に極大となるも、中部には及ばず。9 月以後に於て、他の地區よりも著るしく多く、12 月に至つて激減するが尙他の地區よりも多い。即ち、此の地區では界雷の多いことを示してゐる。
- iii. 東部に於ては、冬季は、中部よりも多く、西部よりは少くも、春季より夏季にかけては、西部よりは多く、中部よりは少く、8 月に矢張り極大なるも、他の地區の何れよりも小さく、9 月に入り激減する。即ち、此の地區では大部分熱雷なるも、界雷も又若干發現することを示してゐる。

§ 6. 東北地方に於ける雷雨と米作との關係

夏季の雷雨の發現は、高温、寡雨が最大の原因であ

ることは勿論である。従つて或る年の夏季の雷雨發現回数の多寡は、其の年の夏季の氣候の状態を示すものと考へてよからう。従つて米作の豊凶と或る程度の相關を示すであらうとはすでに考へられた所であつて、之に關する議論も多い。(1)

こゝに東北地方に於ける兩者の關係を若干調べて見た。第 5 圖には本地方の代表的地點として假りに青森、石巻、福島、秋田の四ヶ所を選び、雷雨發現数の逐年變化を示す。

以下顯著なる偏差を示す年について、氣象狀態、並に之等の關係を調べて見た。

1. 昭和元年

此年の夏季には東北地方一帯に寒冷で且つ降水量多く熱雷の發生を著しく制御した結果、その發現回数は一般に寡少である。熱雷の最も多かるべき福島地方に於てさへも、8 月の出現数は皆無と言ふ狀態である。本年東北地方の稲作は一般に不良で略七分作である。

2. 昭和 7 年

本年 7 月は奥羽北部では平年よりも低温で且つ雨量も多く、梅雨狀態が 7 月中旬までも繼續した結果熱雷の發生が少ない。稲作は太平洋岸は八分作、日

本海岸及内陸では九分作であつた。

3. 昭和 8 年

本年夏季は、東北一帯に互り異常な高温を持續し、熱雷の發生を極度に盛んならしめ福島に於て 8 月の發現回数 70 回を算してゐる。此の年、5 月頃よりすでに、本邦南東洋上に高氣壓蟠居し、其の勢力は奥羽、北海道までも及び、全国的に高温に經過した。此の情態が 8 月下旬までも繼續した。低氣壓は本邦附近を通過するもの甚だ少く、且つ勢力も至つて薄弱なものが多かつた。従つて、本年の梅雨は遂に潤梅雨に終り、5 月の中旬頃より早くも熱雷の發生せる處が多かつた。本年の稲作は中部以南では大豐作で以北は平年並で有つた。

4. 昭和 9 年

太平洋高氣壓は 7、8 月共南に偏り、八丈島、小笠原附近の洋上から本邦南海岸に迫りて高く、低氣壓は 8 月に入り太平洋岸を通過せるもの極めて少く、多くは黃海方面より朝鮮を横斷し、日本海を東方に進み、奥羽、北海道を通過し太平洋に去つた。爲に此の通路に當つた當地方では、低温、冷温で降水量も多かつた。7、8 月の平均気温は、太平洋岸では平年に比し、 1.5° 乃至 2.0° 、日本海側では 1.5° 内外も低く經過し、熱雷の發生を極度に減少せしめた。本年の稲作は、一般に 5 分乃至 6 分作で、奥羽南部の太平洋岸は殊に悪く明治 38 年以來の凶作を現出した。

5. 昭和 12 年

高氣壓は 7 月上旬頃より本邦南東海岸に高く、それより蒙古、西比利亞方面に遞減してゐる。太平洋高氣壓は漸く活動敏活となつたが、月の中旬頃まで梅雨狀態を脱し得ず、その特徴とする高氣壓は依然本邦東海岸よりオホック海方面を占據した。而し、本年の梅雨は例年と異り、長江方面より小低氣壓の東進するものも可成あつたが、其の多くは本州を離れて通過し、奥羽方面に殆んど其の影響として見るべきものがなかつた。高氣壓は却つて本邦東海岸から本州内陸及日本海まで其の勢力を張り出し、爲に、一般に高温、寡雨で、熱雷の

第 5 圖 雷雨發現回数の逐年變化

(1) 中原孫吾：雷と豊凶。産業氣象調查報告、第 7 卷 第 2 冊 230。

宇都宮測候所：米の收穫高と雷雨日數。天氣と氣候。第 3 卷 326。

伊東四郎：米作と氣象 (第二報) 氣象集誌 第 2 輯 第 9 卷 156。

寺田、熱田：本邦顯著雷雨の頻度分布。氣象集誌 第 2 輯 第 13 卷 241。

發生を旺盛ならしめた。本年の稲作は一般に良好で昭和 8 年に次ぐ大豊作で有る。

§7. 結語

東北地方に發生する雷雨の一般的趨勢について、過去 14 年間の材料に依り統計的調査を行つた。得られた結果の主なるものは、

1. 雷の進行経路は北東 最も多く、以下東・南東の順となる。北方、南方に進むものは極めて少く、西方に進むものは殆んどない。
2. 熱雷の最も多く發生する地區は福島縣で、界雷

の最も多く發生するのは秋田縣である。

3. 秋田縣附近に發生する界雷は、範圍が極めて狭く、奥羽山脈の東側に出ることは稀れである。
4. 熱雷の發現回数と稲作の豊凶とは密接な關係が有る。

茲に本稿に了へるに當り、御多忙中にも拘らず、御閱讀並に御指導を賜りたる岡田中央氣象臺長並に森田臺長に對し深く謝意を表し、併せて、材料整理に御援助を得たる本郷みつ子氏に對し深謝する次第である。

(15.12.25 脱稿 於仙臺地方氣象臺)