

埼玉県における降雹の特徴

(日本の気象災害の研究—その4—)

黒坂裕之・飯塚 敏

Hail Storms on the Saitama Prefecture

Hirouki Kurosaka and Satoshi Iizuka

1. はじめに

埼玉県の気候は一言でいえば、もっとも典型的な太平洋岸式気候である。埼玉県はその東部が関東平野、西部が秩父山地のそれぞれ中心的位置を占めているため、太平洋岸の気候の特徴が典型的に現われる。

内陸にあって海風の影響を受けないので、気温の日較差は四季を通じて、かなり大きい。盛夏は太平洋高気圧におおわれて晴天が続く、昼間の気温が上昇して、関東地方ばかりでなく全国的にみても指折の高温地域になる。

また夏、秩父地方は雷雨の発生数が群馬県の北・西部に次いで多く、全国でも屈指の雷雨発生地域である。特に初夏には雹害を伴うことが珍しくない。

埼玉県の気候の特色の1つであり、農業に災害をもたらすことのある降雹について調査した。今回使った資料は、埼玉県・熊谷地方気象台(1970)の「埼玉県の気象災害」ならびに吉野・宮内(1986, 1987)がまとめた「関東甲信地方の降雹と雹害の記録集(1・2)」である。1901年から1981年の81年間の埼玉県の降雹について、その発生時の状態についてまとめた。

2. 降雹の発生機構について

雹はおもに積乱雲から降る直径5 mm以上の氷の粒や固まりで、球状か不規則な形をしている。大きさはえんどう豆大からみかん大までである。大型の雹が降る条件は、(1)強い上昇気流、(2)豊富な水分、(3)大粒の雲粒、(4)著しい高度をもった積乱雲の存在、である。そして、その積乱雲の最盛期の段階で発生するのが普通である。雹はわが国の統計では、雷雨の最も多発する真夏に少なく、5～6月を中心とした初夏に大きな極大が、10月に小さな極大がある。この原因は、寒冷前線や上空に南下した強い寒気に伴う雷雨によって発生するものが多いからである。雹の継続時間は一般に短く5～10分ぐらいであるといわれている。降雹域はきわめて局地的である。

雹害は雹が降ったり積もったりすることによる被害で、多くは雹害を伴う。速い速度で落下する雹粒の強打が、人と家畜を死傷させ、屋根がわら・ビニールハウス・窓ガラスを破壊し、水稻・小麦・桑・野菜・果樹・葉たばこ・コンニャクなどの農作物などにも大きな損傷をあたえる。雹害が最も頻繁に発生するのは北関東である。次いで北海道北西部と東

北地方の日本海沿岸である。北日本の電害は寒候期に多い。

電害を防ぐには、(i) 電害を直接防ぐには作物の上を網で覆う、(ii) 降電の被害を受けた後は被害作物をその時期にあった他の作物に植え直す、(iii) 降電を人工的に制御するにはよう化銀と燃烧材をつめたロケットや高射砲弾を積乱雲に向けて発射し、雲の中で燃烧させるなどの方法がある。関東地方北部では防電網を使用する果樹園が増えている。

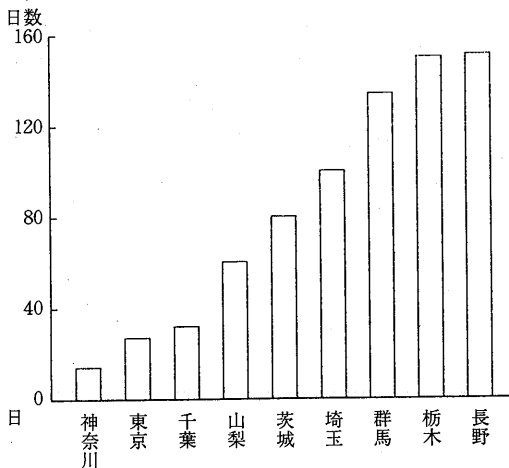
これまでに、1917年6月29日埼玉県北埼玉郡中条村で重さ3.4kgのかぼちゃ大の電の固まりが降ったという記録がある。

3. 関東甲信地方の降電の特徴

関東甲信地方の降電が、日本の中でどのような特徴をもっているかを文献から概観する。

第1図は関東甲信地方各都県における、1931～1981年の51年間の降電日数を示す。最も多いのは長野県で151日に達しており、次いで栃木県、群馬県となる。山岳地域をもつ県で降電の発生が多いといえる。

埼玉県はこれらの3県よりは少ないが、県西部に関東山地の中心部を持ち、北部の平野



第1図 関東甲信地方における都県別降電日数 (1931—1981)

部は群馬県と接しているため、降電日数は100日におよぶ。年に2日程度の降電を記録していることになる。

最も少ないのは神奈川県で14日、次いで東京都27日、千葉県32日となっている。海岸部・平野部の都県では非常に少ない。

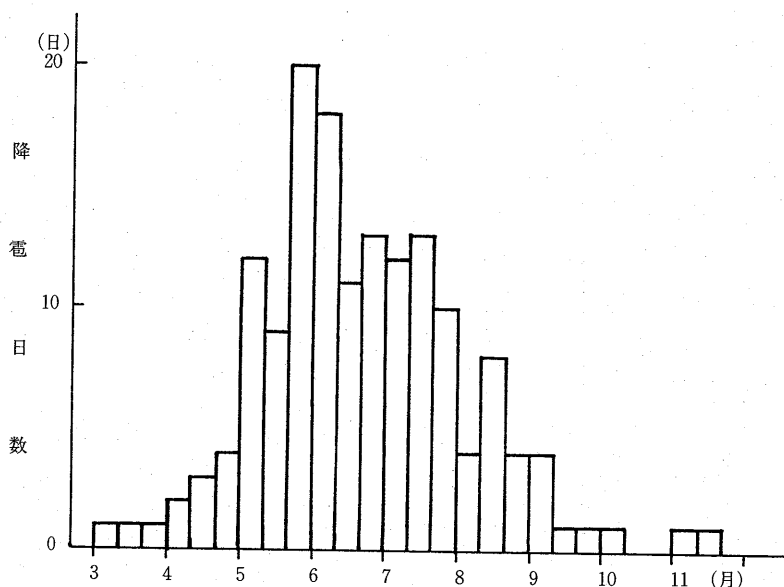
気象庁(1986)は1971—1984年の県別、月別の電害発生回数を図示している。この値にはあられも含まれているが、実際にはほとんどが電であると考えてよい。これによると、関東甲信地方では5・6・7・8月に多いが、栃木・群馬・埼玉・茨城の諸県では5・6・7月に多く、長野県では8月に非常に多い。

西南日本や東北日本に比べて、関東甲信地方の降電回数は非常に多い。吉野・宮内(1986)は次のように述べている。「関東甲信地方、いわゆる中央日本の山岳地帯は、地表面温度は高くなりやすく、一方、上空には寒気が侵入しやすいため、強い上昇気流がよく起こり、降電回数が多くなるのであろう。また、月別にみて、盛夏の8月に回数が極大となるのは長野県だけである」。

吉野ほか(1987)は5cm以上の電が降った場所の分布図を示している。奥秩父山地とそれに接する長野県山地、榛名山の南～東麓・赤城山の南～南東麓の海拔100～300mくらいの地域、埼玉県北東部の上尾～春日部～久喜～羽生～北本を囲む地域に多いことが示されている。3—4.9cm電の分布と共通する特徴をもっていることから、5cm以上の降電記録がある場合の気象条件と3—4.9cmの場合の気象条件は同じと考えてよい、と述べている。

3—4.9cmの電が降った場所の分布は、大まかにみると関東周辺の山麓(埼玉・群馬・栃木)で海拔百m内外の地域と、海拔百mまでの山間部では谷に沿った地域に分布が集中している。

埼玉県の電害は寒冷前線の通過または、熱界雷が多い(関東農政局統計情報部、1979)。



第2図 埼玉県における旬別降電日数 (1901—1981)

さらに、降電の全回数では群馬県が多いにもかかわらず、突風を伴う激しい降電は埼玉県の北部に多いことが吉野ほか (1987) によって明らかにされている。なぜ、この地域に集中するかについては群馬県に発生した積乱雲がもっとも発達した状態になり、大きな電を降らせるようになるのが、埼玉県の県境付近であるため、と考えられている。

4. 埼玉県の降電の特徴

4.1. 旬別発生日数

第2図は1901年から1981年までの埼玉県の降電日数を旬別に整理したものである。総降電日数は155日である。平均して年2日弱の降電がある。

3月・4月は数日の発生であるが、5月にはいと10日をこえる。5月下旬には20日に達している。6月中旬はやや少なくなるが、6月下旬から7月中旬にかけてやや多くなっている。8月以降は8月中旬にやや多くなるが、それ以外は数日である。

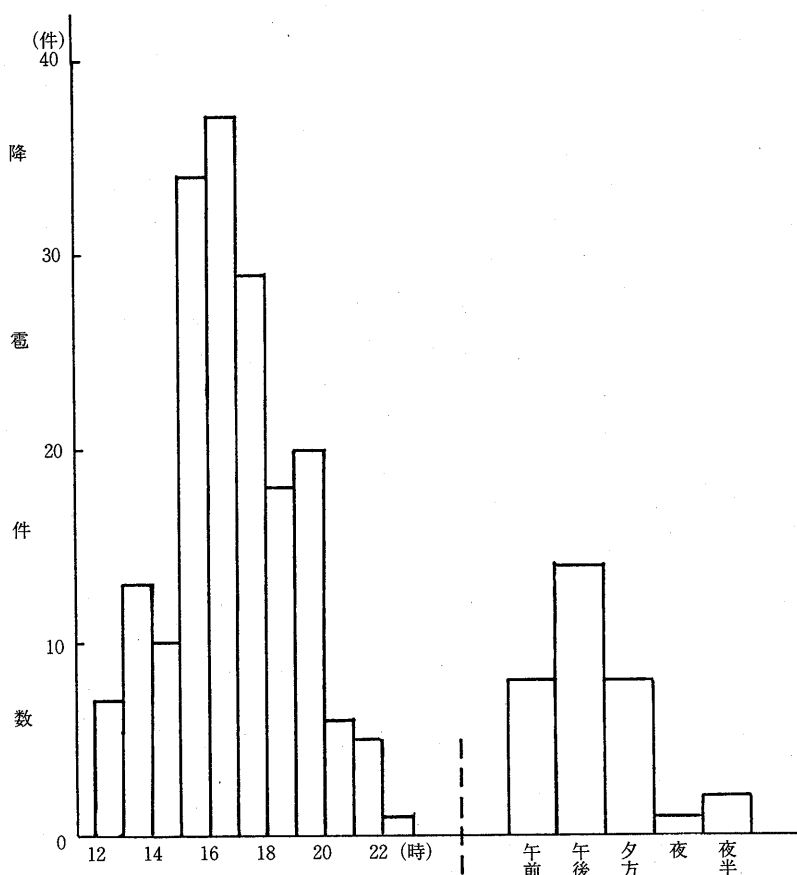
埼玉県の降電の季節は5月から7月である

といえる。第1の極大である5月下旬から6月上旬は梅雨入り前に、もうひとつの極大である7月中旬は梅雨明けの後に対応している。しかし、梅雨の最中である6月の下旬にも梅雨明け後と同じ日数の降電がある。

吉野・宮内 (1987) は関東甲信地方の降電日を旬別・年代別に整理し、1961年以降は梅雨入り後に降電の極大が現われるようになったことを示している。そして、電害を受ける側に変化が起こったためではないか、と推測している。埼玉県においても、当然年代ごとに降電季節が変化していることが考えられる。しかし、年代別に分析するには日数が少なく、ここではこれ以上議論しない。

4.2. 時刻別発生日数

第3図に1901年から1981年までの埼玉県の降電開始時刻を1時間ごとに整理した。なお、同じ日であっても、降電地域ごとに降電開始時刻が記載されているものを全て集計した。総数は180例である。また、時刻ではなく、午後、夕方、夜と記載されているものは別に集計した。12時以前のものは午前とし、0時



第3図 埼玉県における降電の開始時刻別件数

から明け方までのものは夜半としてまとめた。この数は33件である。このほかに降電開始時刻が記載されていないものが13件あった。

最も多くの降電の始まった時間帯は16時から17時で、37件である。次いで、15時から16時の34件、17時から18時の29例となっている。15時から18時の3時間で、時刻記載のあるものの56%を占めている。これは、午後早くに群馬県で発生した積乱雲が発達しながら、埼玉県に流入して電を降らせるようになるのが、大体16時前後になるということを示している。

午前中や20時以降は非常に少ない。積乱雲の発生前や通過後にあたるためと考えられる。午前や夜半の降電は、前線によるものである

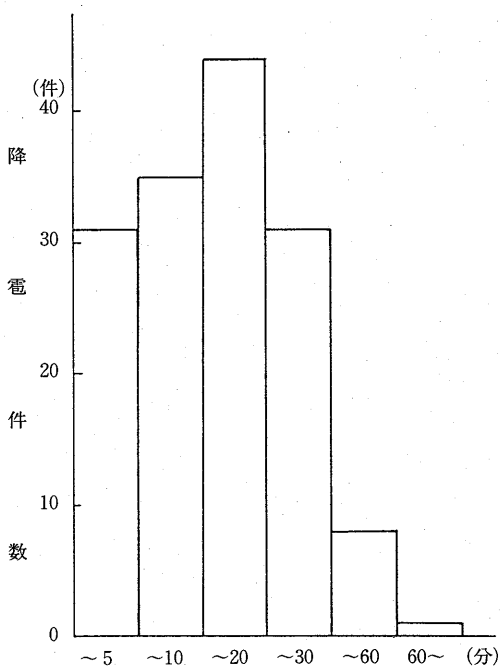
ことが推測される。

4.3. 降電継続期間の特徴

第4図は1901年から1981年までの埼玉県の降電継続時間を整理したものである。5分間まで、5～10分間、10～20分間、20～30分間、30～60分間、および60分間以上の6つに分類した。降電時間の記載は150件であった。

降電の継続時間は先に述べたように従来は、5～10分間が多いと考えられていた。今回の調査では、やや長く、10～20分間が44件で最も多くなっている。これは電害をもたらすような降電を対象としていることによると考えられる。

降電の継続時間はおおむね30分間以内であ



第4図 埼玉県における降電の継続時間別件数

る。これは、典型的な積乱雲が地上のある地点上空を通過する平均的な時間とほぼ一致している。降電をもたらすのは積乱雲の一部と考えられるので、降電時間は積乱雲の上空通過時間よりやや短くなる。

また、30分間を超えるものは極めて少ない。

第1表は1901年から1981年までの埼玉県の降電継続時間を旬別に整理したものである。

5月下旬と6月下旬にやや長い時間降っているものが多い。しかし、季節による明瞭な差異は見い出せない。

4.4. 降電の大きさの特徴

降電の記録を調べていると、電の大きさについて、ピンポン玉、鶏卵大などという表現が見られる。古い記録では二銭銅貨大、茶碗大などという表現もある。これらには誇張があるかもしれないが、ここではこれらの電の大きさの記録をもとに集計を行なった。大きさは降電現象の量的表現のひとつであると考えることができるからである。

第2表は、電の大きさ別の旬別降電件数、および全降電の旬別件数を1901—81年の81年間についてまとめたものである。ここでは吉野・宮内(1987)を参考にし、記載されている降電の大きさを4段階に区分した。すなわち、(a)5 cm 以上。記録にcm, 寸などで表現されているものはそれに従い、かぼちゃ大、茶碗大というものをここに含めた。(b)3—4.9cm。これもcm, 寸はその記録に従い、鶏卵大という記録をこれに含めた。(c)1—2.9cm。これもcm, 寸はそれに従い、親指大、二銭銅貨大、そらめ大、梅干大、えんどう豆大などという記述のものをここに含めた。(d)は0.9cm 以下のもので、小豆大・大豆大という記録をこれに含めた。なお集計の際、大きさの記述が上記の分類の2つにまたがって記載されている場合はその大きい方を数えた。電の大きさの記録は194件あった。

第2表をみると、(a)の階級の5 cm 以上の電が降った件数は埼玉県で81年間に12件を数え、(b)の階級の3—4.9cmの電では35件、(c)の階級の1—2.9cmでは84件を数える。このように大きな電がかなりの頻度で降っていることは従来あまり知られていなかった事実(吉野・宮内, 1987)のようである。

次に、降電の旬別変化について述べる。(a)および(b)の階級では、5月下旬から7月上旬までの期間に頻度が高い。(c)の階級では、5月下旬と7月中旬に多い。全降電件数は第2表の(e)に示した。梅雨入りのころと、梅雨明けごろに極大が現われる。

第2表の右側に、降電の中では比較的大きいサイズの降電件数 $\{(a)+(b)+(c)\}$ が、全降電回数(e)に対して占める比率を示す。これをみると6月中旬から7月上旬までは大きい比率をしめ、その前後に比較して明らかに大きい割合を占めている。7月上旬は、全降電件数は少ないが、もしこの時期に降電が起こることがあれば、比較的大きな電が降る確率が高いことを意味している。この時期は、暖候期

第1表 埼玉県における降雹の時間別・旬別回数 (1901—1981)

	～5分	～10	～20	～30	～60	60～	計
3上	0	0	1	0	0	0	2
中	0	0	0	0	0	0	1
下	0	0	0	0	0	0	1
4上	0	0	0	0	1	0	4
中	1	0	1	0	0	0	4
下	1	0	0	1	0	0	6
5上	2	8	2	3	1	1	27
中	1	1	3	1	1	0	13
下	0	4	5	6	0	0	32
6上	3	4	4	1	0	0	25
中	4	0	3	3	0	0	18
下	4	4	6	4	1	0	23
7上	0	3	3	1	0	0	16
中	6	8	7	3	0	0	32
下	5	2	1	0	0	0	13
8上	0	0	3	0	1	0	5
中	2	0	1	1	1	0	9
下	2	1	0	3	0	0	8
9上	0	0	1	0	0	0	4
中	0	0	3	1	1	0	5
下	0	0	0	1	0	0	2
10上	0	0	0	0	0	0	1
中	0	0	0	0	0	0	0
下	0	0	0	0	0	0	0
11上	0	0	0	0	0	0	2
中	0	0	0	0	1	0	1
下	0	0	0	0	0	0	0
計	31	35	44	31	8	1	226

の中でも特に太陽高度が高く、地表面の加熱状態が最大になる季節である。そのため、上昇気流が強くなり、大きい雹が降ることが多いと理解される。

4.5. 特に大きい降雹の記録

第3表は1901年から1981年までの埼玉県の降雹のうち、その大きさが(a)の階級のもの、つまり、5 cm以上の降雹の一覧表である。12例ある。1900年代、1910年代および1940年代に各3例起こっている。降雹の地域は埼玉県・群馬県県境近くの秩父郡・児玉郡が7例と半数を占めている。

5. まとめ

埼玉県における降雹の特性を明らかにした。

過去81年間の降雹記録を、その季節・降雹開始時刻・降雹継続時間・降雹の大きさについて整理した結果、以下のような特徴が示された。

埼玉県においては、平均して年2回程度の降雹がある。降雹の集中する季節は、5月から7月、特に5月下旬から6月上旬である。降雹の開始時刻は15時から18時の3時間である。しかも、降雹の継続時間が10～20分間とやや長く、雹粒の大きいものが50%をこえている。

降雹の強さは、雹害の程度に関係する。それは雹の大きさばかりでなく、降雹面積、降雹時間なども問題になる。また、それらがかりに同じ場合でも作物の生育段階に応じて農

第2表 埼玉県における降雹の大きさ別・旬別回数 (1901—1981)

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
3上	0	0	1	0	2	50
中	0	0	0	1	1	0
下	0	0	0	0	1	0
4上	0	0	0	3	4	0
中	0	0	3	1	4	75
下	0	0	2	1	6	33
5上	1	2	7	9	27	37
中	2	0	1	2	13	23
下	1	5	12	4	32	56
6上	1	6	7	7	25	56
中	0	3	7	3	18	56
下	1	6	7	7	23	61
7上	1	5	4	3	16	63
中	1	2	18	7	32	66
下	1	1	5	5	13	54
8上	0	2	0	2	5	40
中	1	0	3	3	9	44
下	1	2	3	1	8	75
9上	0	0	1	0	4	25
中	0	1	2	2	5	60
下	1	0	1	0	2	50
10上	0	0	0	1	1	0
中	0	0	0	0	0	0
下	0	0	0	0	0	0
11上	0	0	0	0	2	0
中	0	0	0	1	1	0
下	0	0	0	0	0	0
計	12	35	84	63	226	58

(a) : 5 cm以上. (b) : 3—4.9 cm. (c) : 1—2.9 cm.
 (d) : 1 cm未満. (e) : 全降雹回数 (のべ. 不明・記入なしを含む)
 (f) : $\{(a) + (b) + (c)\} \div (e) \times 100 (\%)$

第3表 埼玉県における5 cm以上の降雹記録 (1901—1981)

年 月 日	開始時刻・降雹時間	雹の大きさ (記載通り)	降雹地域
060703	午後	直径2寸	比企郡
070514	1330から約15分間	茶碗大、重さ13~30匁	北足立郡
100830	16時ごろ~18時ごろ	直径2寸、重さ47匁	秩父郡
140713	22時ごろ 約10分間	桃の実大	児玉郡
160926	1530から約30分間	鶏卵大から電球大	児玉郡
170629		夏みかん大、中にはかぼちゃ大 【雹穴は直径4寸~1尺7寸】	北埼玉郡中条村
410520	1810ごろ約30分間	直径5 cmの鶏卵大のもの	秩父郡
430812	14時ごろ	指頭大、直径7 cm、鶏卵大	南埼玉郡
470522	14時ごろ 約30分間	直径5 cm余り	井泉・村君
550710	午後 約10分間	直径10 cm、直径5 cm	秩父郡
560722	1630ごろ 約5分間	直径5 cm	秩父郡
600606	1935ごろ 約5分間	直径2~5 cm	川越・入間郡

(注) 年は西暦で19を省き、1906年は06と記載した。

作物への被害は異なるであろう。作物の成育の段階に応じた差が、栽培地域と降雹地域の局地性に加えて何にどれだけ被害をもたらすかが違ってくる。被害を軽減するためには、降雹の危険度の季節性を考慮に入れた作物の選択、栽培方法の改良が必要となる。

最後に、貴重な資料集・文献を提供くださった筑波大学吉野正敏教授に感謝します。

本論は著者のひとり飯塚が提出した1988年度「社会科演習Ⅱ」のレポートをもとに、黒坂が1931年以前の資料を加えて、再整理したものである。

資料

埼玉県・熊谷地方気象台（1970）「埼玉県の気象災害」

吉野正敏・宮内誠司（1986, 1987）「関東甲信地方の降雹と雹害の記録集（1・2）」．筑波大学地球科学系，気候学・気象学報告．

文献

関東農政局統計情報部（1979）：ひょう害—干害・ひょう害・雪害・寒干害．関東農政局，1—319．

気象庁（1986）：気象災害の統計（1971—1984）．気象庁観測技術資料，（50），1—151．

吉野正敏・宮内誠司（1987）：関東甲信地方の降雹特性．筑波の環境研究．第10号．113—123．

吉野正敏・宮内誠司（1987）：関東甲信地方における降雹災害の気候学的研究．災害の研究．第18巻，93—102．

吉野正敏・岩間敏彦（1988）：関東甲信地方における降ひょう日の館野の大気構造．筑波の環境研究．第11号．131—134．

吉野正敏・宮内誠司・岩間敏彦（1987）：関東甲信地域の降ひょうとひょう害：その分布特徴とそのときの大気構造．農業気象，43(3)，239—246．