

平成12年5月24日関東北部で発生した^{こうひょう}降雹被害

Hail Damage in Northern Kanto District on May 24, 2000

奥田泰雄^{*1} 伊藤 弘^{*2}
Yasuo OKUDA^{*1} and Hiroshi ITO^{*2}

1. はじめに

平成12年5月24日正午過ぎから午後1時頃にかけて、茨城県南部と千葉県北部で降雹による被害が発生した。翌日の新聞・テレビでは、学校の窓ガラスが数多く割れた、利根川にかかる国道6号線大利根橋でトラックが転倒した、ゴルフ練習場の鉄柱が倒れた、農作物に大きな被害が発生した等、降雹による被害と強風による被害が混在した報道¹⁾がなされていた。そこで、建設省建築研究所では、現地での被害状況を詳細に調査し、どのような原因で被害が発生したのか検討を行った。ここでは、その被害概要と被害要因について報告する。なお、雹とは直径5mm以上の氷粒のこと²⁾で、関東地方では群馬県に被害が多いとされる。今回の雹の大きさは茨城県取手市と千葉県我孫子市でピンポン玉大、千葉県佐倉市でミカン大だったことが報道されている。図1は千葉県佐倉市で撮影された雹の写真で、撮影者は雹の直径が5~6cmもあったことを報告している。

の被害状況を詳細に調査し、どのような原因で被害が発生したのか検討を行った。ここでは、その被害概要と被害要因について報告する。なお、雹とは直径5mm以上の氷粒のこと²⁾で、関東地方では群馬県に被害が多いとされる。今回の雹の大きさは茨城県取手市と千葉県我孫子市でピンポン玉大、千葉県佐倉市でミカン大だったことが報道されている。図1は千葉県佐倉市で撮影された雹の写真で、撮影者は雹の直径が5~6cmもあったことを報告している。



図1 雹の写真(千葉県佐倉市の^{とちやま}棚山 昇氏の提供)
降雹後約20分後に撮影されたもので、雹の中の構造が見える。

2. 気象概況

図2に示す地上天気図によると平成12年5月24日9:00において秋田沖に低気圧があり東南東方向に進んでいる。また、図3に示す高層天気図(500hPa)によるとこの低気圧は上空に-17~-18°Cの寒気を伴い、日本列島の上空に寒気が入り込んでいる。一方、大きな降雹被害が発生した茨城県取手市と千葉県我孫子市でのこの日の最高気温は、消防本部での観測によるとそれぞれ27.1°Cと26.7°Cであった。このように地表面での気温の上昇と上空に進入した寒気の

影響で大気の状態が不安定となった^{3,4)}。東京管区レーダー図によると発達した2つの積乱雲が時速約80kmで移動しているのが分かる。1つの積乱雲は午前9時から午前11時にかけて、群馬県北部・栃木県・茨城県中部及び北部を東南東方向に移動し、その約1時間後にもう1つの積乱雲が午前10時から午後1時にかけて、群馬県北部・栃木県・茨城県南部・千葉県北部及び中部を南東方向に移動している。今回北関東地方に大きな降雹被害をもたらしたのは主に後者の積乱雲である。

*1 建設省建築研究所第三研究部耐風研究室長

Head, Aerodynamics Division, Department of Structural Engineering, Building Research Institute

*2 建設省建築研究所第三研究部複合構造研究官

Associate Director for Composite Structures, Department of Structural Engineering, Building Research Institute

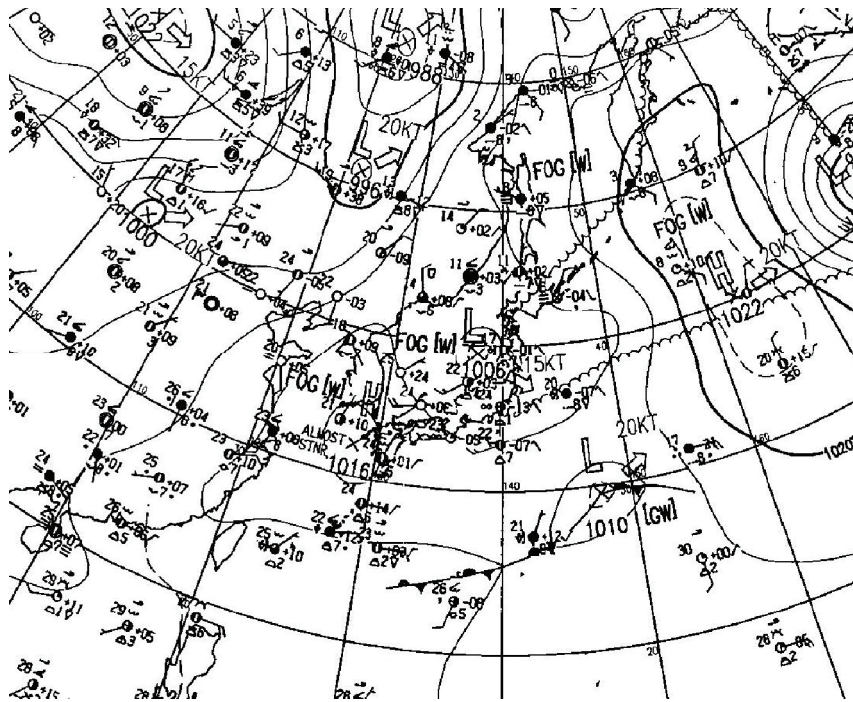


図2 平成12年5月24日9時の地上天気図

Surface weather chart at 0900 JST on May 24, 2000

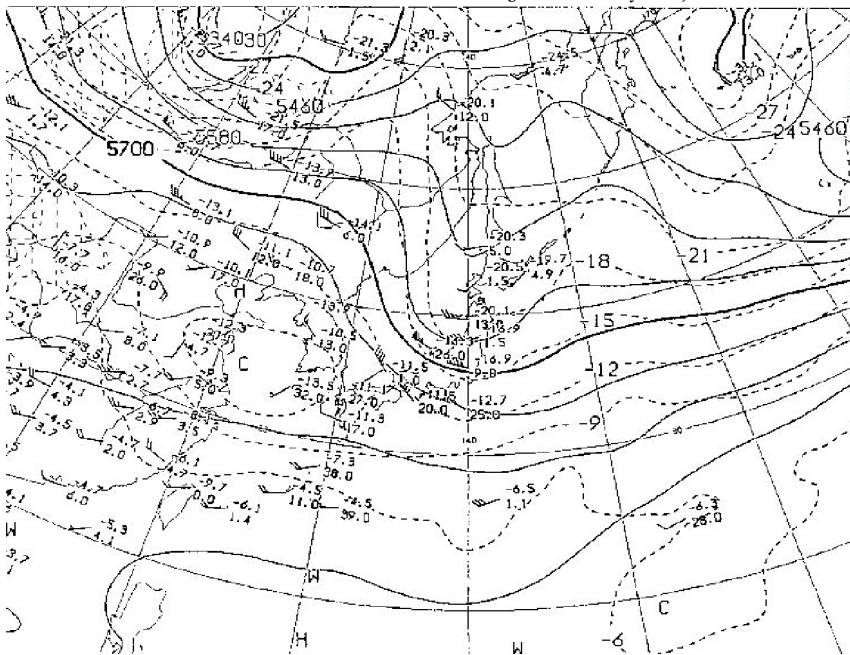


図3 平成12年5月24日9時の高層天気図(500hPa)

Upper air weather chart at 0900 JST on May 24, 2000

茨城県取手市と千葉県我孫子市消防本部での地上気象観測によると、最大瞬間風速はそれぞれ31.2m/s(風向NNE)と29.1m/s(同NW)で12:20頃に観測されている。また、10分間降水量はそれぞれ17.5mmと10.5mmで12:20から12:30の間に観測され、その前後ではほとんど降水は観測されていない。図1に示すような大きな雹が溶けるにはかなりの時間を要することから、この降水量の数値には雹による降水量は含まれていないと考えられる。

3. 被害概要

日本損害保険協会⁵⁾によると今回の降雹被害による保険金支払見込額は自動車保険、火災保険、新種

保険、貨物保険を合計すると約309億円にのぼると報告している。そのうち、自動車保険(車両保険)と火災保険が大半を占めている。ただし、これには農作物の被害は含まれていない。千葉県の被害報告によると、負傷者は130名、建築物被害は29,000件以上⁶⁾、農作物被害は被害総額が66億円以上⁷⁾と報告している。負傷者の負傷原因の大半は雹による打撲と破損した窓ガラスによる切創である。

また、群馬県利根沼田地方でも同日午前9時過ぎと午前10時20分過ぎに降雹があり農作物に被害が発生したことが報道⁸⁾されている。これは前節の東京管区レーダーで観測された2つの積乱雲に対応している。



図4 取手市と我孫子市における小中学校のガラスの被害分布
割れた窓ガラスの枚数 ○:0~9, △:10~99, □:100~299, ×:300~



図5 団地北面の被害（我孫子市）被害の2日後に撮影した。

茨城県取手市と千葉県我孫子市の小中学校での窓ガラスの破損枚数は約1500枚にも上った。割れたガラスの大半は厚さ3mmのフロート板ガラスで、厚さ6.8mmの網入り板ガラスや線入り板ガラスはほとんど割れていなかった。図4は各学校における窓ガラスの破損枚数をもとに作成した被害分布図である。図の中央を東西に流れる利根川を挟んで北側に取手市、南側に我孫子市が位置している。図中の○・△・□・×印が小中学校の位置を示し、両市の市街地にほぼ均等に分布している。○・△・□・×印はそれぞれ窓ガラスの破損枚数が0~9・10~99・100

~299・300~に対応する。この分布図の特徴は、窓ガラスの破損枚数の多い地域が高々数km程度の極めて狭い地域に、局所的に点在している点である。小中学校の窓ガラスの破損枚数が多かった我孫子市湖北台では、92棟の団地北面の窓ガラスがほとんど破損したと報告されている。筆者らも我孫子市湖北台で被害調査を行ったが、大半の建築物や樹木は北側に被害を受けていた。図5は我孫子市湖北台団地北面の被害で、ほとんど全ての窓ガラスが割れ、コンクリートの外壁には無数の衝突痕があった。また手前の樹木は北側だけが葉を落としていた。



図6 校舎の窓ガラスの被害（我孫子市教育委員会提供）
校舎の2階の窓ガラスは丸い穴が無数に開いている。窓の上段部のガラスがあまり割れていないのは、大きく張出した庇の影になったものと思われる。



図7 校舎のアルミサッシの被害（取手市内）
アルミサッシが雹の衝突によって湾曲している（窓ガラスは新しく入れられていた）



図8 物置扉の被害（我孫子市内）
木製の扉に無数の穴が開いている。中には裏側の板も打ち抜いて貫通しているものもある。

降雹当時の状況について、前掲の千葉県佐倉市の棚山 昇氏からの手紙の抜粋（文責：高層気象台森真理子氏）を引用する。短時間に気象状況が目まぐるしく変化した様子が克明に記載されている。

- ① 12:00 過ぎから、NWの空は真黒い雨雲に覆われ、異様な感じを受けた。
- ② 12:30 頃、佐倉市宮前の上空は真暗となり、突然激しくゴーゴーと風音を轟かせて強風が吹き付けてきた。
- ③ 12:40 頃から大粒の雨が降り出して、1～2 分後に小粒の雹に変わった。
- ④ 20～30 秒後に5～6cm 大の雹が叩きつけてきた。すさまじい音がした。木の枝が飛び散り、屋根瓦や地面に激突し、砕け散る雹の姿を見て恐怖の念に打たれた。瓦、雨樋、ガレージ、ストックヤード、温室、ガラス窓、庭木の枝、鉢植えの木や鉢等々、無惨にもボロボロになった。
- ⑤ 12:55 頃、空は白くなり、
- ⑥ 13:10 頃、急に日差しが見られ、変化の激しさに驚かされた。
- ⑦ 13:20 頃、あわてて雹の写真を撮った。少し溶け始めて、雹は若干小さくなっている。
- ⑧ 雹が溶けた後の庭の植え込みを見ると、掌大の穴ぼこが無数にあり、あらためて物凄さを知った。知人宅の外壁に取り付けた電気メーターの分厚いガラスケースが、雹の直撃を受けて木っ端微塵に砕け散り、びっくりした。

4. 被害要因

被害調査結果をまとめると以下のようなになる。

- ① 窓ガラスの破損状況は風圧力によって破損した形態ではなく、物が当たって割れた形態である（図 6 参照）。割れたガラスのほとんどは北面の窓ガラスで、破損した窓ガラスが取り付けであったアルミサッシにも雹の衝突痕が見られる（図 7 参照）。
- ② 木製の扉にまで無数の穴が開いている（図 8 参照）。さらに、建築物の外壁にも無数の衝突痕が確認された。
- ③ 目撃者からのヒアリングでは、窓ガラスの破損直後、多量の雹が室内に入ってきたという。また、一瞬にして 5m 先が見えなくなるほどの雹が降ってきた、という情報もある。
- ④ 破損した窓ガラス周辺の建築物の部分や樹木、看板、電柱などに強風による目立った損傷が見られない。

以上の調査結果から、今回の建築物の降雹被害要因は、風がなければほぼ鉛直に降る雹が最大瞬間風速 30m/s 前後の北よりの強風によって「横殴り」状態になり、屋根葺き材といった水平部材だけでなく、

窓ガラスや扉といった鉛直部材にも多大の被害を及ぼしたものと推察される。

これまでにも、突風を伴う降雹の例は数多く報告^{9,10)} されているが、それらは主に農作物被害に関するものであった。今回の降雹被害のように建築物の窓ガラスが損傷に至るまでの被害事例はこれまでも報告されていないようで、非常に珍しい事例と思われる。

現在、筆者らは群馬県・栃木県・茨城県・埼玉県・千葉県の関東地方 5 県の自治体に対して、今回の降雹被害についてアンケート調査を行っている。同時に関東地方の自治体消防本部で観測された地上気象観測資料の収集も行っている。これらの調査研究が纏まり次第、建築研究所研究報告等で報告する予定である。

謝 辞

この降雹被害調査を行うにあたり、気象庁、気象庁高層気象台、財団法人気象業務支援センター、取手市消防本部及び我孫子市消防本部から当日の気象状況について資料の提供を受けた。また、取手市と我孫子市及びその市教育委員会から降雹被害統計資料の提供を受けた。千葉県佐倉市の棚山 昇氏には貴重な雹の写真等を提供頂いた。科学技術庁防災科学技術研究所箕輪親宏氏並びに建設省建築研究所喜々津仁密氏にはこの降雹被害調査に協力頂いた。建築研究所岡田 恒氏並びに高層気象台森真理子氏にはこの報告をまとめるにあたり雹に関する貴重な資料を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 例えば、朝日新聞茨城県版朝刊、平成 12 年 5 月 25 日
- 2) 気象ハンドブック（朝倉書店）、15.8 節ひょう・雷害、1979
- 3) 茨城県・水戸地方気象台：茨城県農業気象災害速報第 1 号 平成 12 年 5 月 24 日のひょうによる農業被害、2000.5.31
- 4) 千葉県・銚子地方気象台：千葉県農業気象災害速報第 2 号 平成 12 年 5 月 24 日の降ひょうによる農業被害、2000.6.6
- 5) 日本損害保険協会ホームページ
(<http://www.sonpo.or.jp/index.html>)
- 6) 千葉県総務部ホームページ：5 月 24 日の大雨・降雹（第 7 報）、2000.5.26
(<http://www.pref.chiba.jp/dailylife/information/00/hyou05-j.html>)
- 7) 千葉県農林水産部ホームページ：5 月 24 日の降雹被害と対策について、2000.5.29
(<http://www.pref.chiba.jp/dailylife/information/00/hyou05a-j.html>)

- 8) 上毛新聞ホームページ
(<http://www.jomo-news.co.jp>)
- 9) 吉野正敏・宮内誠司：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（損害保険量率算定会災害科学研究会編）、pp.93-102、1987.3
- 10) 小元敬男他：降ひょうと下降流突風（ダウンバースト）による災害に関する研究、文部省科学研究費自然災害特別研究研究成果 No.A-63-4、1989.2