

# 平成 12 年 5 月 24 日関東北部で発生した<sup>こうひょう</sup>降雹被害

奥田泰雄<sup>\*1</sup>

伊藤 弘<sup>\*2</sup>

## 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。

## 2. 降雹状況

平成 12 年 5 月 24 日午前 9 時の地上天気図と高層天気図によると、秋田沖には上空に寒気を伴った低気圧があり、関東地方の上空に -17 ~ -18 の寒気が流れ込んでいた。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 と 26.7 であり、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非常に不安定となった<sup>1,2)</sup>。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 (秒速約 22m) で移動している。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。

雹とは直径 5mm 以上の氷粒のこと<sup>3)</sup>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。また、図 2 は茨城県利根町で降雹直後に撮影されたもので、雹が道路一面を覆うほどに降ったのが分かる。

---

\*1：建設省建築研究所第三研究部耐風研究室長

\*2：建設省建築研究所第三研究部複合構造研究官



図1 雹の写真（千葉県佐倉市 <sup>とちやま</sup> 棚山 昇氏提供）  
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。  
中央のさつきの大きさは約6cmである。



図2 降雹後の様子（茨城県利根町提供）  
車の後輪が隠れるほど道路一面に雹が積もっている。

現地調査によると、最初に強風が吹き始め、そのうち大粒の雨が降り、その後前方が見えなくなるほどの雹が一度に降ってきたようである。つまり、強風・降雨・降雹が数分から10分程度ときわめて短い間に発生したものと見られる。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(風向北北東)と29.1m/s(同北西)で12:20頃に観測されている。また、12:20から12:30までの10分間降水量はそれぞれ17.5mmと10.5mmが観測され、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ず、降雨によるものと考えられる。

### 3. 被害概要

日本損害保険協会<sup>4)</sup>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、貨物保険の合計は表1のように約309億円にのぼると報告している。ただし、これには農作物の被害は含まれていない。

表1 2000年5月24日発生雹被害に係る支払保険金(見込含む)

火災保険		自動車保険		新種保険		貨物保険		合計	
証券 件数 (件)	支払 保険金 (百万円)	台数	支払 保険金 (百万円)	証券 件数 (件)	支払 保険金 (百万円)	証券 件数 (件)	支払 保険金 (百万円)	件数	支払 保険金 (百万円)
25,543	16,898	32,825	13,375	197	396	9	244	58,574	30,913

- 1 (社)日本損害保険協会発表による2000年5月31日現在
- 2 合計欄の件数は、証券件数と台数との合計
- 3 火災保険は主として、住宅火災保険・住宅総合保険・店舗総合保険・長期総合保険・普通火災保険・住宅金融公庫融資住宅等火災保険
- 4 「自動車保険」は、車両保険
- 5 「新種保険」は主として、動産総合保険・傷害保険・建設工事保険

千葉県がまとめた被害報告によると、負傷者は130名、建築物被害は29,000件以上<sup>5)</sup>、農作物の被害総額が66億円以上<sup>6)</sup>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。茨城県の被害報告によると、負傷者は32名<sup>1)</sup>、農作物の被害総額が9億円以上<sup>1)</sup>と報告している。両県の建築物被害状況を下表に示す。

表2 茨城県における建築物被害状況 [棟数]

市町村名	一部損壊	床上浸水	床下浸水	合計
取手市	16,500	17	10	16,527
岩井市	3			3
伊奈町	701			701
水海道市	3			3
谷和原村	200			200
守谷町	40			40
利根町	1,500			1,500
合計	18,947	17	10	18,974

- 1 茨城県生活環境部消防防災課6月2日14時現在
- 2 取手市の一部損壊数は棟数でなく世帯数
- 3 床上浸水、床下浸水を除く棟数はおおよその棟数(現在調査中含む)

表3 千葉県における建築物被害状況 [棟数]

市町村名	一部損壊		床上浸水	床下浸水	合計
成田市	103		2	6	111
佐倉市	57			1	58
東金市	6				6
柏市	16				16
八千代市					
我孫子市	18,293	(20,141)	1		18,294
八街市	2				2
印西市	226	(5,129)	1	1	228
沼南町	121				121
酒々井町	76				76
富里町	5		2	1	8
印旛村	722		2		724
白井町	454			1	455
本埜村	1,842				1,842
栄町	238				238
光町					
九十九里町					
成東町	11				11
山武町	5			3	8
蓮沼村	11				11
松尾町	92			3	95
横芝町				6	6
芝山町	1			1	2
合計	22,281	(29,032)	8	23	22,312

- 1 千葉県総務部消防地震防災課5月26日現在
- 2 一部損壊の( )数字は戸数換算値
- 3 床上浸水、床下浸水を除く棟数はおおよその棟数(現在調査中含む)
- 4 八千代市、光町、九十九里町は、被害が確認されているが調査中のため棟数が不明

茨城県取手市と千葉県我孫子市の市立小中学校での窓ガラスの破損枚数は約 1,500 枚にも上った。筆者らの現地調査によると、図3に示すように、校舎の窓ガラスのうち破損し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ひびが入る程度(図4参照)で、ほとんど破損していなかった。

図5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・・・x印が小中学校の位置を示し、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。

とくに学校の窓ガラスの被害が大きかった我孫子市湖北台では、92棟ある湖北台団地の全棟で被害が発生している。都市基盤整備公団によると、湖北台団地は昭和45年4月に現在の都市基盤整備公団が管理開始をした団地で、賃貸住宅の戸数は2,428戸である。窓はスチールサッシに硬化パテ止めとなっており、使われているガラスは3mmのフロート板ガラスと型板ガラスである。各住戸の北側には窓が平均して3ヵ所設けられている。ほぼ全戸の北側の窓ガラスが雹による被害を受けていた。図6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。



図3 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。ガラスは3mmの普通ガラスと思われる。

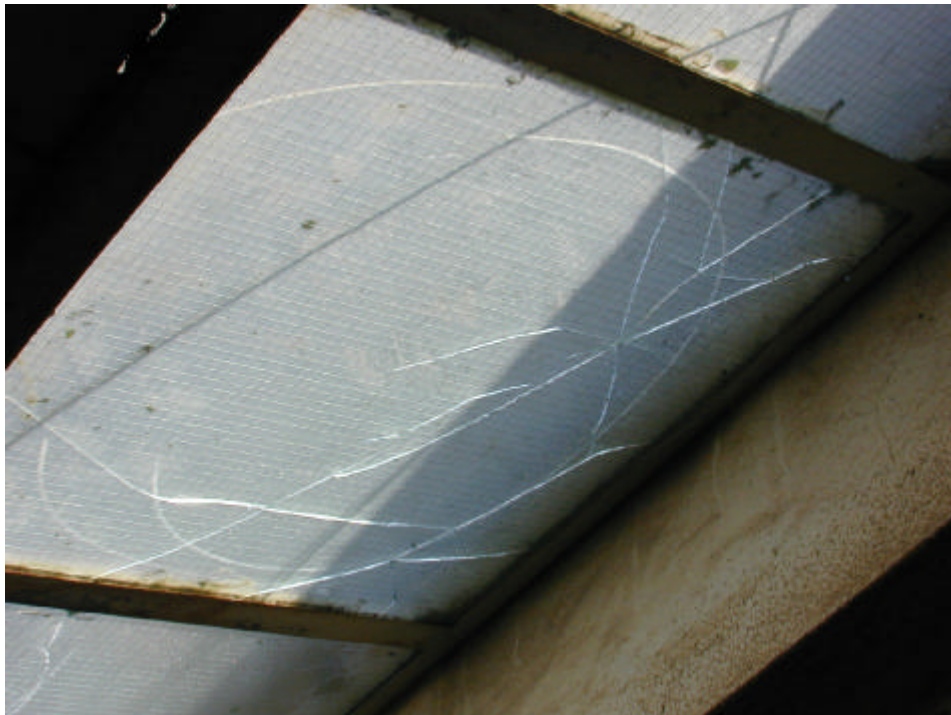


図4 校舎の窓ガラスの被害（取手市内）

校舎通路北側天窗にはめられていた網入りガラスは、ひびが入る程度で、割れて脱落・飛散したものは少なかった。



図5 取手市と我孫子市における小中学校の窓ガラスの被害分布  
 破損した窓ガラスの枚数 : 0～9, △: 10～99, □: 100～299, ×: 300～



図6 団地北面の被害（我孫子市湖北台）  
 被害の2日後に撮影した。北側の窓ガラスのほとんどが破損した。

#### 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。

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 3 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雷の衝突痕が見られる（図 7 参照）。

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。

目撃者からのヒアリングでは、窓ガラスの破損直後、多量の雷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雷が降ってきた、という情報もある。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。



図 7 校舎のアルミサッシの被害(取手市内)

アルミサッシが雷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。

以上の調査結果から、今回の建築物の降雷被害要因は、風がなければほぼ鉛直に降る雷が最大瞬間風速 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。これまでも、突風を伴う降雷の例は数多く報告<sup>7,8)</sup>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。今回の降雷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。

今回の降雹被害で注意しなければならないことは、校舎の窓ガラスが1,500枚以上も破損し、それによって100名以上の生徒が負傷したことである。同じような事例が他にも報告されている。平成11年年9月24日に豊橋市・豊川市で発生した竜巻はいくつかの幼稚園や学校を直撃するなどして、260名の負傷者を出した<sup>9)</sup>。豊橋市の中学校では校舎の南から北に竜巻が縦断し、直撃を受けた教室のアルミサッシの窓ガラスが竜巻の風圧と飛来物の衝突によって670枚以上破損した<sup>9)</sup>。破損した窓ガラスの大半は厚さ3mmのフロート板ガラスで、同じ校舎の南側階段室にあった6.8mmの線入り磨きガラスの破損は少なかった。同じ厚さであれば、網や線の入ったガラスの方が強度は弱くなるが、厚さが2倍以上あるためにこのような結果になったものと思われる。平成12年建設省告示第1458号<sup>10)</sup>によると、両者のガラスの許容耐力はそれぞれ約1780N/m<sup>2</sup>と約4980N/m<sup>2</sup>となり、3倍近い耐力差がある。今回の降雹被害においても、また豊橋市・豊川市で発生した竜巻被害においても、幸い死者は出ていない。しかし現場を調査してみると、これは単に幸運であっただけで、多くの死者を出してもおかしくない被害状況であった。

## 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 榎山昇氏並びに茨城県利根町から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。

## 参考文献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 気象ハンドブック（朝倉書店）、15.8節ひょう・雷害、1979
- 4) 日本損害保険協会ホームページ  
(<http://www.sonpo.or.jp/index.html>)
- 5) 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>)
- 6) 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>)
- 7) 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（損害保険料率算定会災害科学研究会編）、pp.93-102、1987.3
- 8) 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
- 9) 豊橋市：竜巻の記録 1999.9.24 豊橋市を襲った黒い渦、pp.19-35、2000.3
- 10) 平成12年建設省告示第1458号、官報号外第106号 pp.140-143、2000.5.31