

# 平成25年9月に発生した竜巻による 埼玉県越谷市等での建築物等被害

国土交通省国土技術政策総合研究所  
独立行政法人建築研究所



図1 強風被災度ランクによる被害分布(全域)

## 1. はじめに

平成25年9月2日14時頃に発生した竜巻により、埼玉県さいたま市、越谷市、北葛飾郡松伏町、千葉県野田市及び茨城県坂東市において建築物等の被害が発生した。国土技術政策総合研究所と建築研究所では、9月2日、3日及び5日に越谷市、松伏町及び野田市での建築物等の被害概要を把握するための現地調査を実施した。気象庁の発表によると、この突風をもたらした現象は竜巻であると認められ、その強さは藤田スケールでF2であると推定されている<sup>1)</sup>。

両研究所での調査者は以下のとおりである。

**国土技術政策総合研究所** 安藤恒次、壁谷澤寿一(以上 建築研究部)、中川貴文(住宅研究部)、奥田泰雄(危機管理技術研究センター)

**独立行政法人建築研究所** 喜々津仁密、荒木康弘(以上 構造研究グループ)、石原直(建築生産研究グループ)、石井儀光(住宅・都市研究グループ)

石井儀光(住宅・都市研究グループ)

本稿では建築物等の主な被害の概要をまとめる。本稿に掲げる以外の調査結果の詳細については文献<sup>2)</sup>を参照されたい。

## 2. 被害分布概要

表1に強風被災度ランク<sup>3)</sup>別の調査棟数(3日間の調査結果の合計)を示す。本調査では建築物ごとの強風被災度ランク等の記録に、建築研究所が開発した応急危険度判定支援ツール<sup>4)</sup>を利用した。被災度ランク1以上の被害があった建築物は、調査建築物593棟中414棟であった。

なお、本調査は悉皆調査ではなく、関係市町や報道機関等の情報に基づき、一定程度の被害があると予想された限られた範囲を対象に現地調査を実施したものである。そのため、今回発生した竜巻による建築物

被害の全てを把握したものではなく、また、強風被災度ランクの判定基準と被災者生活再建支援法に基づく全壊・半壊等の判定基準とは異なるため、単純な比較はできない。

表1 強風被災度ランク別調査棟数

被災度	棟数
5 壊滅的な被害	17
4 甚大な被害	36
3 顕著な被害	102
2 軽微な被害	141
1 ごく軽微な被害	118
0 —	179
合計	593

今回調査した建築物593棟の調査結果を被災度ランク別に色分けした地図を図1に示す。越谷市大袋駅周辺から野田市七光台駅方面にかけて、被害が大きかったと思われる地域を対象に調査を行った。概ね直線的に竜巻の被害が分布していることが分かる。

### 3. 建築物等の被害概要

#### 3.1 越谷市内の文教施設の被害

写真1～2に学校体育館の被害事例を示す。体育館の形状は平面20m×30m、高さ10mであり、屋根は鋼製立体トラスである。銅板製の屋根ふき材は厚さ0.5mm程度で、母屋のリップ溝形鋼を介して立体トラスに留められていた。屋根ふき材は2重になっており、木毛セメント板と断熱材を挟んでいる。屋根は母屋と屋根ふき材との接合部が破壊することにより部分的にめくれあがっており、その破損部分は全面積の25%程度であった(写真1)。

また、窓の天端高さは地盤面から6.6m、窓面の高さは3mである。ガラスは下部に網入りガラス(7mm)と上部にフロート板ガラス(5mm)が使用されていたが、南側の桁行構面では全面的に破損していた(写真2)。

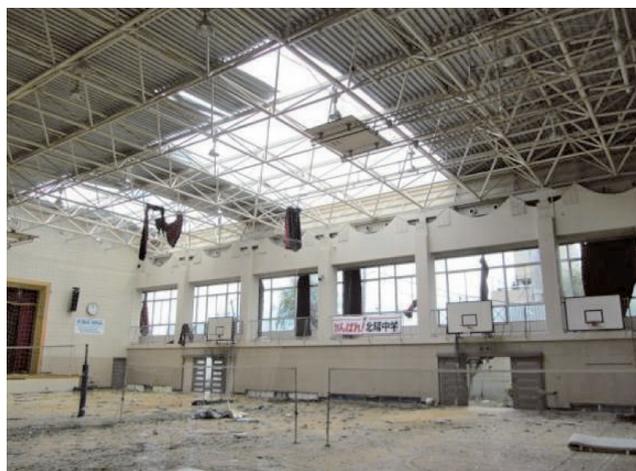


写真1 体育館の内部



写真2 ガラス窓の破損

写真3に示す児童福祉施設は、築12年の木造2階建てである。主な被害としてガラス戸破損、サイディングボードの損傷、門扉のサッシ変形、フェンスの倒壊、自転車置場のポリカーボネート製屋根面の破損が確認されている。ガラス戸やサイディングは周辺からの飛来物を受けて損傷しており、飛来物は100mm角、厚さ20mm程度のサイディングや瓦のかけらであった。ガラスは内部に飛散したが、児童は奥の部屋に避難していたため、けが人はいなかった。



写真3 飛来物により破損したガラス戸と外壁

写真4～5に幼稚園の被害を示す。本施設は鉄骨造2階建てである。職員及び数名の児童が施設内に避難していたが怪我人はなかった。ピロティの天井の一部が面的に剥がれるとともに、吊りボルトの位置で面材が破損している(写真4)。天井面が上向きの力を受けたと考えられ、上向きに変形した下地やハンガーが確認された。地面から天井までの高さは3.0m、天井懐は0.6m、ピロティ部分の平面は6.0m×4.6mであった。いわゆる在来工法の天井で、厚さ5mmの面材が1枚だけ貼られている。

屋上では室外機が倒れこみ、銅板製屋根に変形が生じている他、手すりの一部が倒れている。竜巻経路の

前面(廊下側)では網入りガラスが使用されていたが、2階部分では破損・脱落、1階部分ではひび割れが確認された。また敷地内に設置されていた複数台の防犯カメラでは、約25秒間に幼稚園を竜巻が襲った様子が克明に捉えられており、施設の屋内外に多数の飛来物が侵入する状況、窓ガラスの亀裂の発生状況、屋外備品(カート・遊具)の移動・飛散状況、職員が竜巻を目視で確認後避難誘導している状況が確認できた(写真5)。



写真4 ピロティの天井の被害



写真5 防犯カメラが捉えた屋外遊具の飛散状況

写真6～7に示す文教関連施設は鉄骨造2階建てであり、竣工年は昭和49年である。主な被害として鋼板製の屋根ふき材及び母屋の破壊、屋根部分の立ち上がり壁の仕上げ及び換気扇フードの脱落、窓ガラスの損傷脱落、シャッターの面外変形、勾配天井の脱落、モルタル外壁の脱落が確認されている。ガラス窓は全面的に破損しており、施設の内部にいた職員複数名が飛散したガラスで負傷した。

天井での被害の大きな部分は傾斜のある段差部であるが、その他の部分についても脱落していないものの部分的な損傷が確認されている。鋼板製の屋根ふき材及び母屋が巻き上げられた際に、母屋に取り付けられた天井が上向きに引き上げられて破壊したもののと思われる。



写真6 鋼板製の屋根ふき材及び母屋の破壊



写真7 天井の破壊

### 3.2 住家の被害

住家の被害は、上部構造の倒壊、小屋組の損壊、外装仕上げ材の被害に大きく分けられる。

#### ① 上部構造の倒壊

写真8に在来軸組工法による木造住家の倒壊事例を示す。居住者の話によると昭和54年に建設されたとのこと(新耐震以前に相当)であり、1階平面寸法は約7.3m×4.6m、横架材-柱脚間の接合部は釘打ちされていた。また、倒壊した2階の小屋組は飛散しており、調査時には確認できなかった。



写真8 上部構造の倒壊(越谷市)

写真9に示す木造住家の倒壊事例については、近隣から飛来した建築物の上部構造が衝突して倒壊した可能性がある。



写真9 上部構造の倒壊(越谷市)

#### ② 小屋組の損壊

構造部材の被害として小屋組の損壊事例も複数確認された。写真10～12に被害例を示す。写真11に示す住家の室内では、天井仕上げ材の脱落も確認した(写真12)。



写真10 小屋組の被害(野田市)



写真11 小屋組の被害(越谷市)



写真14 外壁材の剥離(野田市)

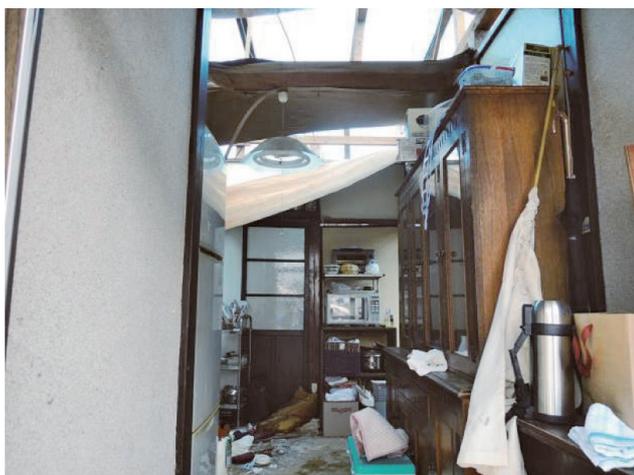


写真12 写真11の住家の室内状況

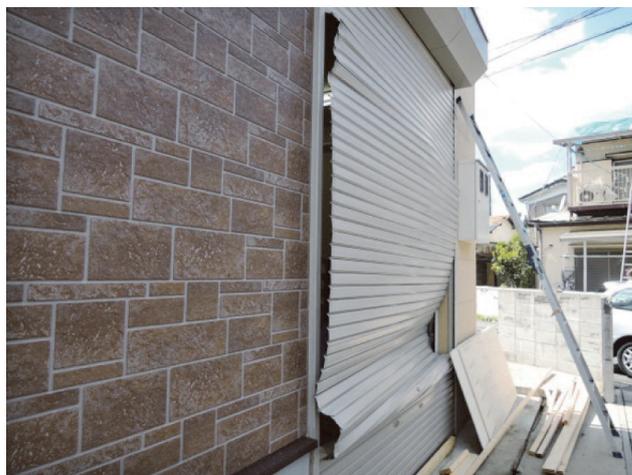


写真15 シャッターの被害(越谷市)

### ③ 外装仕上げ材の被害

屋根ふき材(粘土瓦)の脱落・飛散事例を写真13、外壁材の被害事例を写真14にそれぞれ示す。また、開口部の被害に関して写真15は、シャッターを構成するスラットが面外方向の力の作用を受けたことによってガイドレールから外れた例である。なお、調査時点では既に多くの住家で、屋根ふき材やガラス等の開口部の被害部位にブルーシートによる応急措置が施されていた。



写真13 粘土瓦の脱落状況(越谷市)

### 3.3 その他の被害

前節までに掲げた建築物以外の被害を以下に示す。写真16は鋼製コンテナ(約2400mm×2400mm×6400mm)の転倒事例であり、地盤への定着の措置は確認されなかった。写真17及び18は折損した電柱又は樹木が隣家の屋根に衝突している状況、写真19及び20は看板の被害状況である。また、耐震改修工事中の文教施設において、足場の倒壊によりフェンスが被害を受けた被害事例(写真21)も確認された。



写真16 転倒した鋼製コンテナ(越谷市)



写真17 電柱の折損による屋根の被害(越谷市)



写真19 看板の脱落(松伏町)

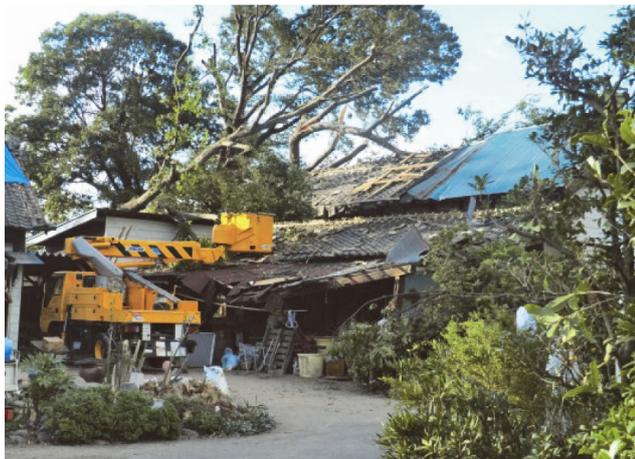


写真18 樹木の倒壊による屋根の被害(松伏町)



写真20 看板の被害(野田市)



写真21 フェンスの被害(野田市)

## 4. まとめ

国土技術政策総合研究所と建築研究所では、9月2日に発生した竜巻による埼玉県越谷市、北葛飾郡松伏町及び千葉県野田市での建築物等被害について、被害発生直後の状況把握を目的に現地調査を実施した。文教施設の被害として、窓ガラスの破損、体育館の屋根ふき材の飛散、ピロティ部分の天井の面的な剥がれ等がみられた。また住家等の構造躯体の被害として、上部構造の倒壊・飛散や小屋組の損壊、外装材の被害として、屋根ふき材の脱落・飛散、開口部の損壊、飛来物の衝突による損傷等がみられた。これらの知見を今後の調査研究に反映する予定である。

今回の竜巻の災害で被災された方々に心からお見舞い申し上げます。なお、本調査を実施するに当たり、越谷市都市整備部建築住宅課及び子ども家庭部保育課、野田市都市部建築指導課、松伏町まちづくり整備課並びに調査建築物の関係各位には現地被害調査にご協力頂きました。ここに謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 気象庁：平成25年9月2日に発生した竜巻について、平成25年9月3日  
[http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/new/2013090201/20130902\\_saitama.pdf](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/new/2013090201/20130902_saitama.pdf)

- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人建築研究所：「平成25年9月2日に発生した竜巻による埼玉県越谷市、北葛飾郡松伏町及び千葉県野田市での建築物等被害（速報）」、平成25年9月4日  
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/2013/130904.pdf>
- 3) 奥田泰雄、喜々津仁密、西村宏昭：強風被災度ランク、第19回風工学シンポジウム論文集、pp. 223-228、2006.12
- 4) 建築研究所：えびすとら Vol.58 被災建物調査における携帯型情報端末の活用、2012  
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistura/pdf/58.pdf>

