

平成 24 年 2 月 1 日島根県出雲市で発生した突風被害調査報告

国土交通省国土技術政策総合研究所 総合技術政策研究センター

喜々津 仁密

1. はじめに

平成 24 年 2 月 1 日（水）4 時 15 分頃、島根県出雲市西園町から塩冶町にかけて突風が発生し、住家の屋根瓦のめくれや屋根ふき材の飛散等の被害が発生した。また、同日 3 時から 4 時頃、出雲市大社町で突風が発生し、ビニールハウス倒壊の被害が発生した。気象庁の調査結果¹⁾によれば、出雲市西園町から塩冶町にかけて発生した突風については、被害の発生時刻に被害地付近を活発な積乱雲が通過中であること、被害や痕跡が断続的であるが帯状に分布していたこと等から竜巻による可能性が高いと判断し、フジタスケール F0（風速 17～32m/s）とされている。一方、後者の出雲市大社町で発生した突風については、現象の特定には至らなかったものの、同スケール F0 とされている。

国土技術政策総合研究所では、平成 24 年 2 月 2 日（木）から 3 日（金）にかけて現地調査を実施した。本報告はこの現地調査の結果を取りまとめたものである。

2. 被害概要と注意報発表等の状況

出雲市総務部防災交通課がまとめた被害発生状況等(2月2日12時現在)²⁾は以下の通りである。また、図1に強風注意報及び竜巻注意報の発表状況等を時系列でまとめる。

(1) 人的被害 なし

（2）物的被害

- ① 市の施設関係 教育施設 3 校（出雲市立高松小学校、出雲市立第二中学校、出雲市立浜山中学校）
コミュニティ施設 1 件（高松コミュニティセンター）
- ② 農業施設関係 荒茅東営農組合
ぶどうハウス（西園町、大社町杵築西地区）9 棟
- ③ 道路関係 被害なし
- ④ その他 10 数戸程度の住家の屋根瓦の飛散
自動車販売店敷地内の車両被害（敷地北側の建築物からの外装材の飛来による）

(3) 停電状況

① 停電発生及び復旧経過

2月1日 05:16 約260戸停電（塩冶町、塩冶有原町、今市町）

07:00 約30戸停電（塩冶町）

08:05 0戸【復旧】

② 停電原因 配電線（高圧線）に長さ5～6mの飛来物が接触

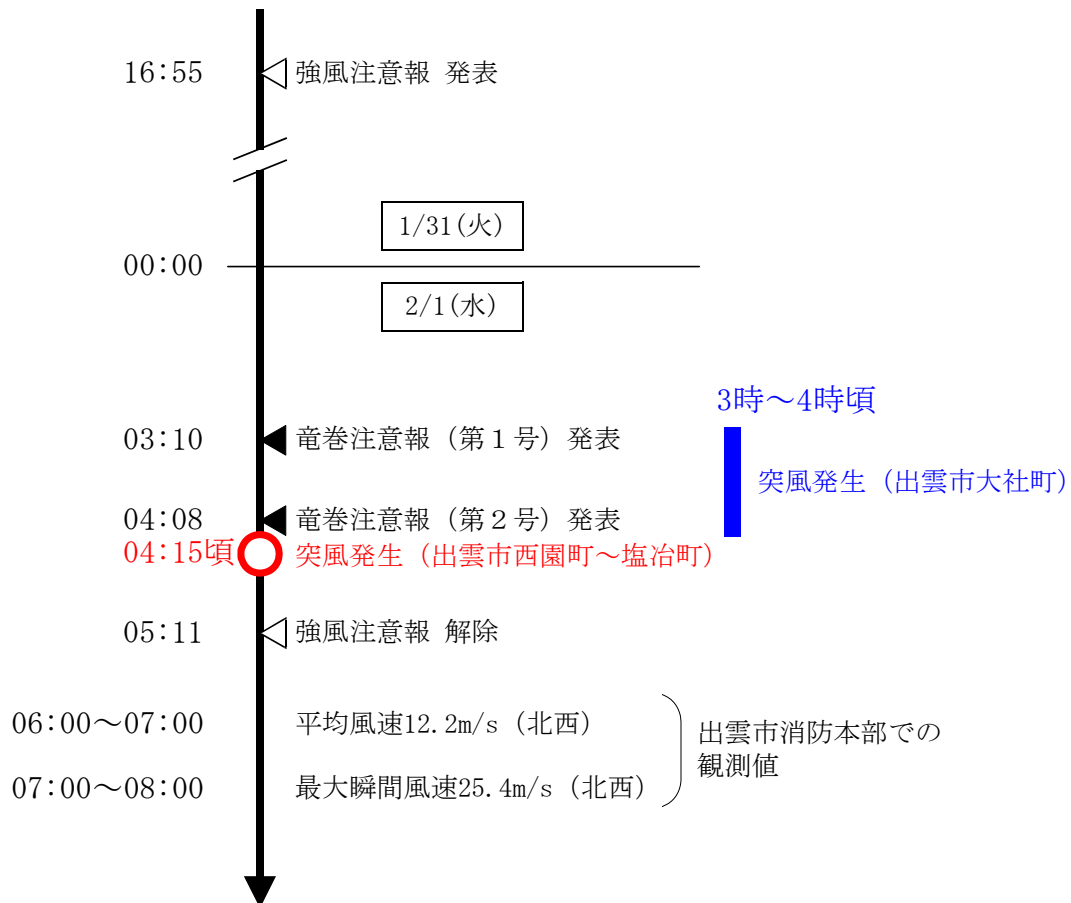


図1 強風注意報及び竜巻注意報の発表等のながれ
(出雲市総務部防災交通課の資料²⁾, 竜巻注意情報の発表状況³⁾をもとに作成)

3. 建築物の突風被害の概要

図2に出雲市の位置、図3に同市内での主な突風被害の分布を示す（住家の軽微な被害（屋根瓦の飛散等）はプロットしていない）。大社町杵築西地区の農業施設を除き、概ね一直線上に約7キロにわたって被害が点在していることがわかる。

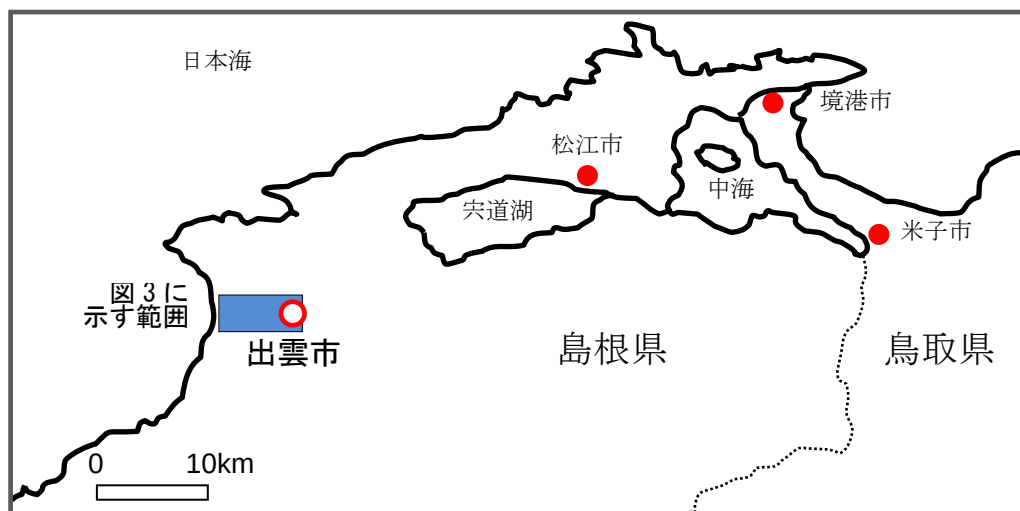


図2 出雲市の位置



図3 出雲市内の被害分布状況

(Google マップに加筆。カッコ内の数字は後掲の調査内容の番号に対応)

(1) 出雲市立第二中学校

- ・ 体育館（平成 17 年竣工）屋根の粘土瓦と野地板に飛来物の貫通痕（30cm 角程度）があり、飛来物（角材）は体育館の床上に落下した（調査時には撤去済み）。地元紙⁴⁾によれば、角材の寸法は縦約 30cm × 横約 20cm × 長さ約 1m とされている（写真 1, 2）。
- ・ 体育館 3 階の窓ガラスにも飛来物の衝撃痕と思われる破損が認められた（調査時には破損したガラスは撤去済み）（写真 3）。
- ・ 中学校の敷地内には、他にも木質系部材、瓦棒ぶき用吊子、粘土瓦の破片と思われる小片等が落下していた（写真 4, 5）。
- ・ 本館 4 階の外壁に取り付く窓ガラスが破損し、廊下に面した教室の窓ガラスも破損した結果、廊下と

教室内にガラスの破片が散乱していた。ただし、廊下又は教室内に飛来物と思われる物体は認められなかったとのことである（写真6）。



(a) 屋外側からみる



(b) 屋内側からみる

写真1 飛来物による貫通痕



写真2 屋根を貫通した角材



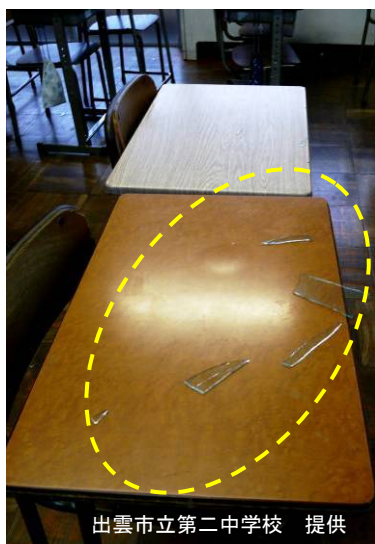
写真3 体育館窓ガラスの破損



写真4 敷地内で認められたその他の飛来物



写真5 飛来物（瓦棒ぶきの部分吊子と思われる）



(a) 教室



(b) 廊下



(c) 屋外に面した窓ガラス

写真6 本館4階の廊下と教室内のガラス破片の散乱状況

(2) 出雲市立高松小学校

- ・ 高松小学校では、倉庫の折板屋根軒先の損傷と屋内プール施設の棟部で膜材の破れがみられた（写真7,8）。また、電気設備の不具合（職員室内の一部の照明が点灯せず）も報告されていた。



写真7 倉庫の折板屋根の損傷



写真8 屋内プール施設の膜材の破れ

(3) 高松コミュニティセンター

- ・ 駐車場に設置していた木製小屋（リサイクルステーション）が倒壊した（写真9）。



写真 9 木製小屋の倒壊

(4) 店舗

- ・ 車庫（又は倉庫）の屋根を構成する母屋－垂木間の緊結部から上の構成部材が飛散した。屋根形状は片流れ形である（写真 10）。
- ・ 調査時点（3 日午前 10 時前）に屋根の修復中であり、屋根施工業者によると、飛散した屋根は野地板を有する鋼板製屋根（瓦棒ぶき）で築後 6～7 年経過していたとのことである。
- ・ 修復に当たっては、母屋にタイトフレームをビス留めして、鋼板製折板ぶきの工法としている（写真 11）。
- ・ 車庫（又は倉庫）の開口部（シャッター）に損傷は認められなかった（写真 12）。
- ・ 隣接するアパートでも開口部の損傷がみられた（ただし、当該損傷が風圧又は飛来物のいずれによるものか確認できなかった）（写真 13）。



写真 10 屋根の被害状況の概観



写真 11 屋根の修復状況



写真 12 開口部の状況



写真 13 隣接するアパートの開口部被害

(5) 荒茅東営農組合

- ・ 農機具倉庫の屋根ふき材が飛散した。屋根形状は切妻形である（写真 14）。
- ・ 調査時点（3 日午前 9 時）に屋根の修復中であり、屋根施工業者によると、飛散した屋根は母屋に直接波板スレート材を留め付けたもの（垂木と野地はなし）で、築後約 8 年経過していた。
- ・ 修復に当たり、屋根の工法は母屋の上に垂木と合板を取付け、ガルバニウム鋼板の屋根ふき材を採用することである（写真 15）。
- ・ 開口部（シャッター、窓）に損傷は認められなかった（写真 16）。
- ・ 周囲の田にスレート材が飛散していた。また、隣接するパイプハウスのビニールと扉が損傷していたほか、住家のけらばが損傷したと思われブルーシートで覆われていた（写真 17, 18, 19）。



写真 14 屋根の被害状況



写真 15 けらば（奥が従前、手前が修復中のもの）



写真 16 開口部の状況
立てかけてあるのは垂木に用いる材



写真 17 周囲の田に散乱した屋根ふき材



写真 18 パイプハウスの被害



写真 19 住家のけらば部の損傷

4. まとめ

国土技術政策総合研究所では、2月1日に島根県出雲市で発生した突風による建築物被害について、被害発生直後の状況把握を目的に現地調査を実施した。調査範囲における突風（フジタスケール F0）をもたらした現象は竜巻による可能性が高いとされており、構造部材の顕著な被害はなかったものの、屋根ふき材の飛散、飛来物の貫通痕等の被害がみられた。

謝 辞

本調査を実施するに当たり、出雲市総務部防災交通課には被害概要の情報を提供頂きました。また、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) 松江地方気象台：平成24年2月1日に島根県出雲市で発生した突風について、平成24年2月2日

http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/new/2012020101/20120202_shimane.pdf

2) 出雲市総務部防災交通課：庁議資料 平成24年2月1日の突風に伴う出雲市における災害発生状況について（平成24年2月2日12:00現在）

3) 気象庁：竜巻注意情報の発表状況

http://ds.data.jma.go.jp/fcd/tatsumaki/tatsumaki_jyoho_rireki.html

4) 島根日日新聞，平成24年2月2日

参考資料 1

1990 年以降の主な竜巻の被害概要と建築研究所・国土技術政策総合研究所による調査報告

1990. 12	茂原竜巻（千葉県茂原市・富津市ほか） 被害の長さ 5km：幅最大 1km 死者 0 名、重傷者 7 名、軽傷者 72 名 全壊 85 棟、半壊 176 棟、一部損壊 1843 棟（千葉県） （建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/78.htm	F3 (70-92m/s)
1999. 9	豊橋竜巻（愛知県豊橋市・豊川市ほか） 被害の長さ 19km：幅最大 550m 死者 1 名、重傷者 14 名、軽傷者 400 名 全壊 40 棟、半壊 309 棟、一部損壊 1980 棟（豊橋市）	F3 (70-92m/s)
2002. 7	境町竜巻（群馬県境町、埼玉県深谷市） 被害の長さ 5km：幅最大 100m 死者 0 名、重傷者 1 名、軽傷者 11 名 全壊 7 棟、半壊 31 棟（境町・深谷市） （建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/research/str/list/topics/tatsumaki/index.pdf	F2 (50-69m/s)
2004. 6	佐賀竜巻（佐賀県佐賀市、鳥栖市ほか） 被害の長さ 8km：幅最大 300m 死者 0 名、重傷者 0 名、軽傷者 15 名 全壊 13 棟、半壊 34 棟、一部損壊 322 棟（佐賀市・鳥栖市ほか） （国土技術政策総合研究所・建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/research/str/list/topics/saga-tatsumaki/index.pdf	F2 (50-69m/s)
2006. 9	延岡竜巻（宮崎県延岡市） 被害の長さ 7.5km：幅最大 250m 死者 3 名、重傷者 3 名、軽傷者 140 名 全壊 71 棟、半壊 317 棟、一部損壊 599 棟 （建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/200	F2 (50-69m/s)

2006. 11	佐呂間竜巻（北海道佐呂間町） 被害の長さ約 1.4km：幅約 100m～300m 死者 9 名、重傷者 6 名、軽傷者 25 名 全壊 7 棟、半壊 7 棟、一部損壊 25 棟 （建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/2006saroma/2006saroma.pdf	F3 (70-92m/s)
2008. 5	アイオワ州トルネード（米国アイオワ州パークスバーグ） 死者 8 名、重軽傷者 50 名以上 住宅の全壊 394 棟、過半の損壊 65 棟、一部損壊 162 棟 （建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/2008iowa/index.pdf	EF5 (89m/s-) (拡張フジタスケールによる)
2009. 7	美作竜巻（岡山県美作市） 被害の長さ約 10km 軽傷者 2 名 全壊 2 棟、一部損壊 72 棟 （国土技術政策総合研究所・建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/090719-okayama.pdf	F2 (50-69m/s)
2009. 7	館林竜巻（群馬県館林市） 被害の長さ約 6.5km 全壊 25 棟、半壊 33 棟、一部破損 361 棟 （国土技術政策総合研究所・建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/090727-gunma.pdf	F1 又は F2 (33-69m/s)
2009. 10	土浦竜巻（茨城県土浦市） 被害の長さ約 2.8km：幅約 200m～300m 全壊 1 棟、半壊 11 棟、一部破損 94 棟 （国土技術政策総合研究所・建築研究所による調査報告） http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/activities/other/disaster/kaze/091008-tuchiura.pdf	F1 (33-49m/s)

参考資料 2

フジタスケール (F0～F12) (気象科学辞典より)

竜巻、トルネード、ダウンバースト等の風速を建築物や構造物の被害状況から簡便に推定するために、シカゴ大学の藤田哲也により 1971 年に考案された。各スケールの風速の下限值 V は

$$V=6.3 (F+2)^{1.5} \text{ [m/s]}$$

で、F1 はビュフォートの風力階級の第 12 段階、F12 は音速に等しくなるように定めた。1/4 マイル (約 400m) の風程で評価された平均風速で示されている。

階級	風速	被害状況
F0	17～32m/s (約 15 秒間の平均風速)	テレビアンテナなどの弱い構造物が倒れる。小枝が折れ、根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。
F1	33～49m/s (約 10 秒間の平均風速)	屋根瓦が飛び、ガラス窓が割れる。ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると、道から吹き落とされる。
F2	50～69m/s (約 7 秒間の平均風速)	住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、ねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、汽車が脱線することもある。
F3	70～92m/s (約 5 秒間の平均風速)	壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨造でもつぶれる。汽車は転覆し、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半折れるか倒れるかし、また引抜かれることもある。
F4	93～116 m/s (約 4 秒間の平均風速) [荒廃的被害]	住屋バラバラになって辺りに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨造でもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十 m も空中飛行する。1 t 以上もある物体が降ってきて、危険この上もない。
F5	117～142 m/s (約 3 秒間の平均風速) [信じられない被害]	住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などがもち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。