

佐賀県でのたつまき災害(2004年6月27日)について

前田, 潤滋
九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門

友清, 衣利子
九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門

石田, 伸幸
日本鉄塔工業株式会社

渡邊, 一重
九州電力株式会社工務部

他

<https://doi.org/10.15017/19057>

出版情報 : 都市・建築学研究. 7, pp.47-54, 2005-01-15. Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



佐賀県でのたつまき災害 (2004年6月27日) について

Tornado Hazard in Saga Prefecture on June 27, 2004

前田潤滋*, 友清衣利子*, 石田伸幸**, 渡邊一重***

野口博志****, 森 智治*****, 喜多村美保*****, 藤村真弓*****

Junji MAEDA, Eriko TOMOKIYO, Nobuyuki ISHIDA, Kazushige WATANABE
Hiroshi NOGUCHI, Tomoharu MORI, Miho KITAMURA and Mayumi FUJIMURA

Tornados hit Saga Plains on June 27, 2004. One of the tornados was recognized to be very strong in Japan and many houses, public facilities and so on suffered damage. This paper reports the concerning weather conditions and structural damage at Saga and Tosu cities based on the information of governmental meteorological stations, AMeDAS and NeWMeK data. The structural damage in Saga was very serious resulting fifteen injured persons and the damaged houses exceeded 370. The Fujita scales are estimated to be F2 of Saga and F1 of Tosu.

Keywords: Wind hazard, Tornado, Structural damage, NeWMeK

風災害, 竜巻, 構造物被害, NeWMeK

1. はじめに

2004年6月27日午前7時30分過ぎに佐賀県佐賀市, 千代田町, 神埼町, 三田川町および鳥栖市付近で突風が発生した。15名の住民が負傷し, 約370戸の住家が屋根瓦の飛散や窓ガラスの損壊等の被害を受けた。佐賀地方気象台の調査によれば¹⁾, 佐賀市および鳥栖市の突風は竜巻によるものとみられている。竜巻は日本各地で年に数十件程度起こっているが^{2),3),4)}, 気象庁の統計によれば100戸を超す被害が出た竜巻は全体の5%であり, 佐賀県で起きた竜巻は注目度の高いものであった⁵⁾。

本論では, 気象官署・AMeDAS および NeWMeK (九州電力広域高密度風観測システム⁶⁾) の記録にもとづいて当日の風状況を示すとともに, 佐賀市および鳥栖市付近での被害状況を被害写真とともに報告する。

2. 竜巻の概要

2004年6月27日の午前7時20分から8時にかけて佐賀市, 千代田町, 神埼町, 三田川町, 鳥栖市で突風が

発生し, 住家・学校・倉庫などの構造物に被害が出たほか, 住民が軽傷を負った。このうち佐賀市と鳥栖市はその被害状況から竜巻と考えられている^{1),7)}。佐賀および鳥栖の被害位置を図1に示す。以下では被害が比較的顕著であった佐賀市と鳥栖市の気象および被害について述べる。

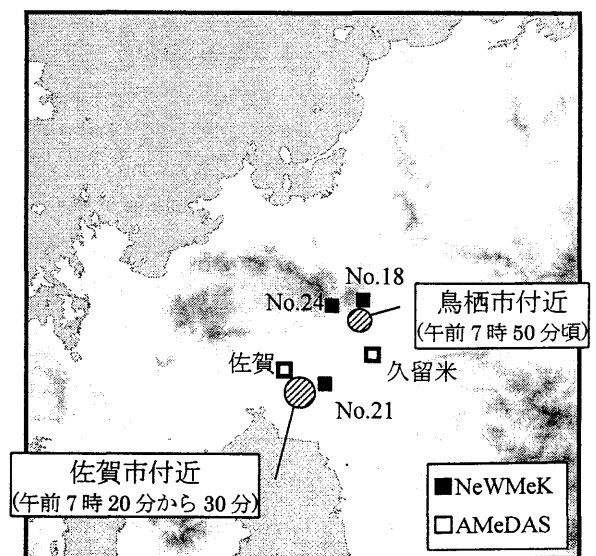


図1 竜巻被害位置

*	都市・建築学部門
**	日本鉄塔工業株式会社
***	九州電力株式会社工務部
****	九州電技開発株式会社
*****	人間環境学府都市共生デザイン専攻修士課程
*****	工学部建築学科

3. 気象状況

佐賀地方気象台の報告¹⁾によれば、6月24日から27日にかけて、梅雨前線が九州北部に停滞し、活動が活発になっていた。大気も不安定な状態であり、27日午前7時20分頃には積乱雲が佐賀市の付近で発達していた。

被災地周辺の気象官署、AMeDAS および NeWMeK⁶⁾の観測点位置を図1に図示する。表1には佐賀地方気象台での気象記録を示し、図2と3にはAMeDASの佐賀および久留米観測点での10分間平均風速と風向の時刻歴波形を、図4、5、6にはNeWMeK観測点No.18、21、24での時刻歴風向風速波形を示す。

表1に示すように佐賀地方気象台では、竜巻が発生したと考えられる6月27日の午前7時20分頃に最大風速7.7m/s、最大瞬間風速18.1m/sを記録している。また、同時刻には10分間に15mmの降水を記録している。

図2から6によれば、佐賀市内の被災地に近いAMeDASの佐賀観測点（被災地から北へ約4km）とNeWMeKのNo.21観測点（東へ約5km）では午前7時20分から30分頃にやや高い風速値を記録しており、風向が北東から南西へと急激に変化している。図5によれば午前7時31分に17.9m/sの最大瞬間風速値を記録している。鳥栖市の被災地に近いAMeDASの久留米観測点（南へ約7km）およびNeWMeKのNo.18（北へ約4km）と24観測点（北西へ約6km）では7時50分頃に急に風速が高くなり、風向が変化している。NeWMeK観測点No.18では午前7時51分に19.9m/s、No.24では午前7時54分に16.5m/sの最大瞬間風速を記録した。

表1 佐賀地方気象台での気象記録

最大風速	風向	時刻	最大瞬間風速	風向	時刻	最大10分間降水量	時刻
7.7 m/s	N	7:20	18.1 m/s	NNW	7:22	15 mm	7:26

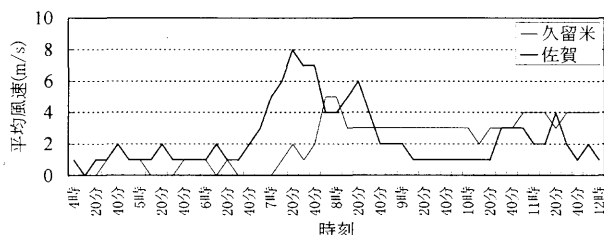


図2 AMeDAS佐賀・久留米観測点での時刻歴風速(2004/6/27 4時から12時)

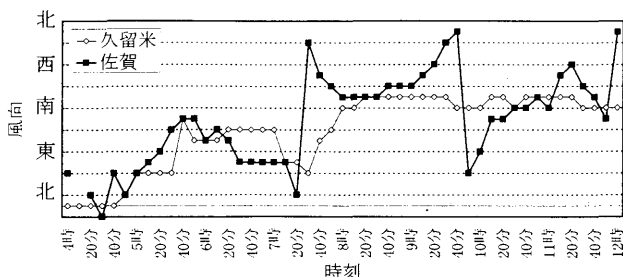


図3 AMeDAS佐賀・久留米観測点での時刻歴風向(2004/6/27 4時から12時)

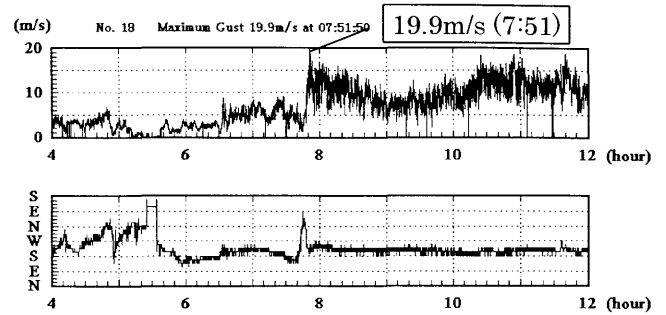


図4 NeWMeK No.18 時刻歴波形
(2004/6/27 4時から12時)

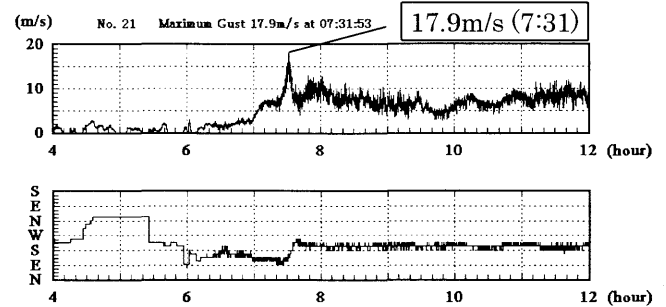


図5 NeWMeK No.21 時刻歴波形
(2004/6/27 4時から12時)

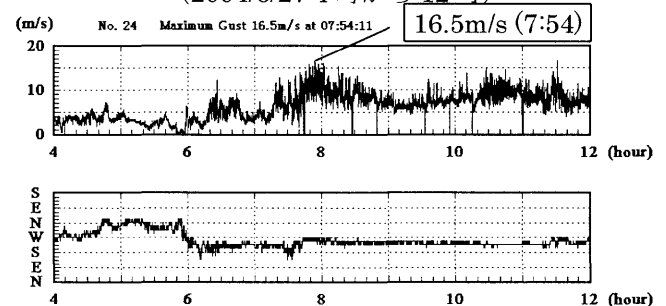


図6 NeWMeK No.24 時刻歴波形
(2004/6/27 4時から12時)

4. 被害状況

4.1 佐賀市付近

2004年6月27日午前7時20分から30分頃、竜巻が原因と考えられる突風が発生し佐賀市南部を中心に多くの構造物に被害を与えた。被害範囲は幅200m程度、吹走距離は約8kmであった。竜巻の経路を図7に示す。佐賀市西与賀付近で発生した竜巻は、はじめ東に進み、後に北東方向に向きを変えた。佐賀地方気象台の調査によると¹⁾、被害が細い带状であること、被害状況から反時計回りの渦性の強風が吹いていること等から竜巻であると判断された。被害から推定される風速は50~69m/sでありフジタスケールはF1からF2と考えられる³⁾。

佐賀市では15名の住民が突風で割れた窓ガラス等で軽傷を負った。全壊住家は13戸、半壊は34戸、一部損壊は297戸であった。文教施設にも被害は及び、佐賀東高校では窓ガラスが破損し、北川副小学校や西与賀小学校ではプールの日よけ屋根の破損等が見られた。

図8には、佐賀市内でも特に被害の甚大であった佐賀東高校周辺の被害分布図を示す。全半壊住戸の多くがこの地域に集中していた。佐賀東高校の南東にある本願寺では本堂の屋根が全壊し（写真1）、近くの墓石が移動した形跡が見られた。周辺の住家の屋根にも被害が出ている（写真2）。北川副小学校の南側にあたる約30戸の住家が密集した地域では、ほぼすべての住家が被害を受けたが、特に竜巻進路の正面となる南西部で被害が大きく、屋根が飛ばされた住家が連続して見られた（写真3、4）。また、瓦や屋根部材等の飛散物による被害も多く、住宅の壁面に飛散物が刺さっていた（写真5、6）。住宅地の北東部に位置する農協施設では、2階の窓ガラスが破損、屋根が飛ばされて天井が落ちた（写真7）。室内には近隣の住家から飛来したと考えられる瓦等が残っており、飛散物によって窓ガラスが破損したと考えられる（写真8）。また、1階の天井には浮き上がりが見られた（写真9）。北川副小学校では体育館の軒天井がはがれた（写真10）。竜巻経路にあたる佐賀東高校でも甚大な被害を受けたが、次節で詳述する。

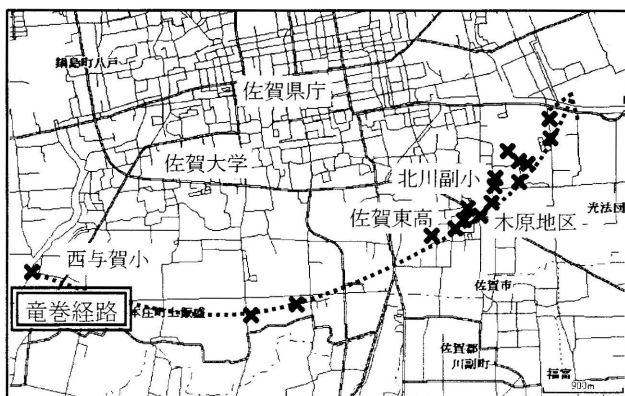


図7 佐賀竜巻経路図

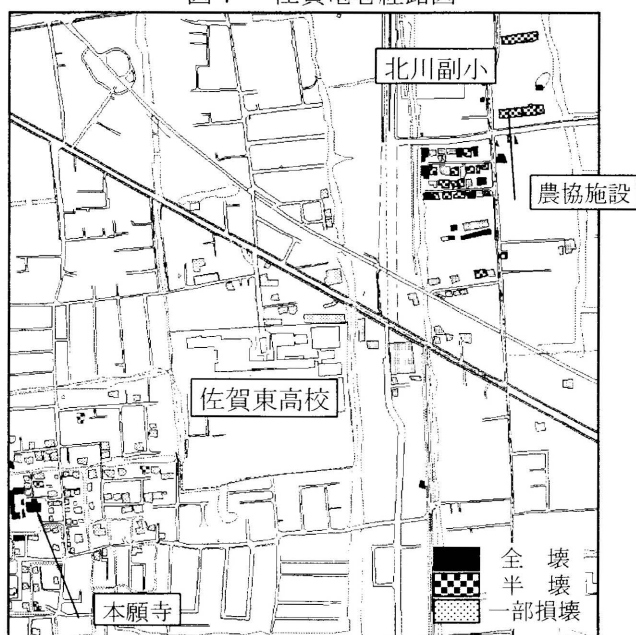


図8 木原地区の被害分布図

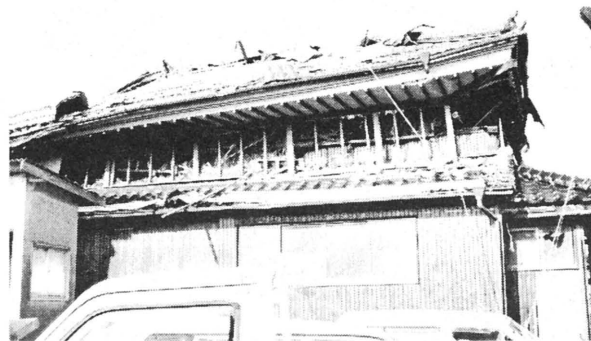


写真1 本願寺 全壊した屋根



写真2 住宅屋根の破損

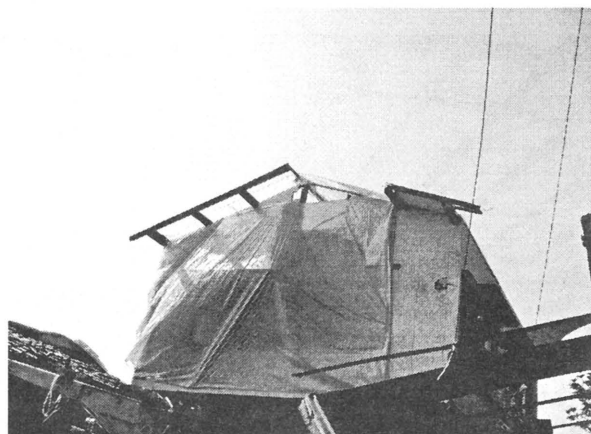


写真3 住宅屋根の飛散

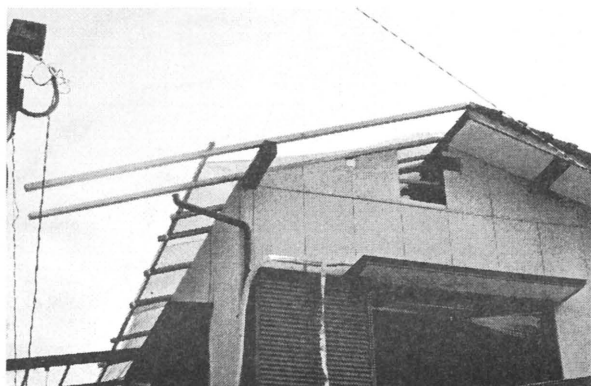


写真4 住宅屋根の飛散



写真 5 飛散物の被害

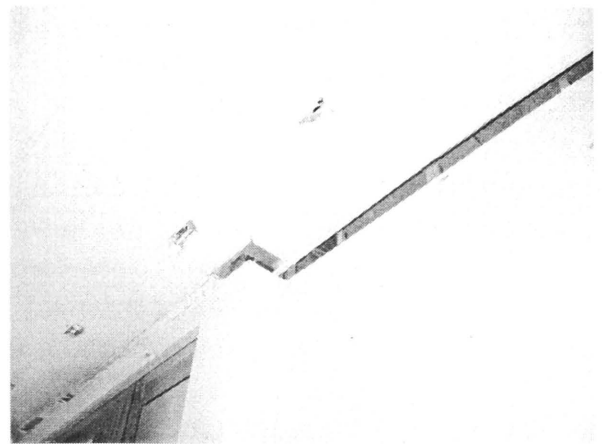


写真 9 農協施設 1 階 屋根の浮き上がり



写真 6 飛散物の被害

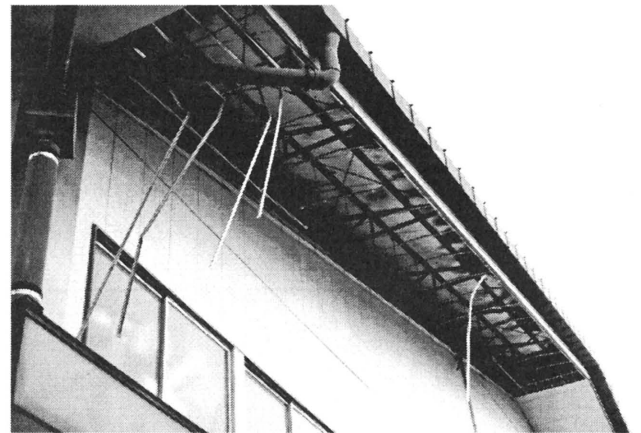


写真 10 北川副小学校体育館
軒天のはがれ



写真 7 農協施設 2 階屋根の破損



写真 8 室内に残された飛散物

4.2 佐賀東高校

佐賀東高校では 120 枚以上のガラス窓が破損し、プールのフェンスが半壊した。同校の配置図を図 9 に、図 10 に平面図を示す。これらの図は佐賀東高校松尾幸夫校長の提供メモを元に図面化したものである。

図 9 によれば、校内の南西部にあるプールではフェンスが 30m に渡って破損し、道具小屋やサッカーゴール、バッティングゲージ等が強風によって移動し、変形または転倒した。北東部にある柔剣道場では屋根の一部がはがれ落ちた。図 10 によれば、普通教室等の南側中央部や北東部の屋内運動場の被害が大きい。普通教室等では南側の窓ガラスだけでなく、廊下側の窓ガラスも破損した。

敷地の南西から北東にかけて大きな被害が見られ、竜巻は敷地内を南西から北東に通り抜けたと考えられる。

図 11 に被害写真の撮影位置と撮影方向を示す。図に付記する丸囲み数字は図中の矢印位置に対応している。掲載写真の多くは佐賀東高校より提供を受けた。

佐賀東高校校門前のプランターは転倒し、その転倒方向は途中から逆転していた（写真 11-①）。校門の門扉は転倒していたが（写真 11-②）、校舎の北側面には大きな被害は見られなかった（写真 11-③）。しかし、竜巻に直

面した校舎の南側は甚大な被害を受けた（写真 11-④，⑤，⑥，⑦）。教室棟南側のガラスの破損は著しく，教室内部を吹き抜けた風により，廊下側のドアや窓ガラスにも被害が出た（写真 11-⑧）。また，バッティングゲージやサッカーゴール等が強風によって校舎近くまで移動し（写真 11-⑨），倉庫等が倒壊した。柔剣道場や運動部部室付近では，窓ガラスの破損だけでなく屋根の一部が破損し（写真 11-⑩，⑪），通常 4 人程度で運搬する重いマット等が吹き飛ばされた（写真 11-⑫）。屋外プールのフェンスはコンクリート壁にアンカーボルトで固定したものであるが，東面フェンスはボルトが数カ所抜け（写真 11-⑬，⑭），南側や西側フェンスではフェンスの脱落や支柱の変形が見られた（写真 11-⑮）。

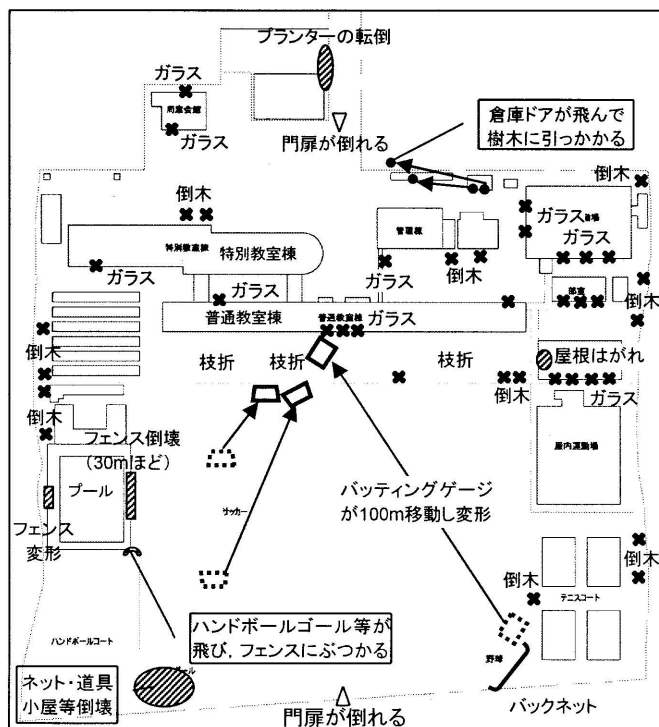


図 9 佐賀東高校 校舎配置図

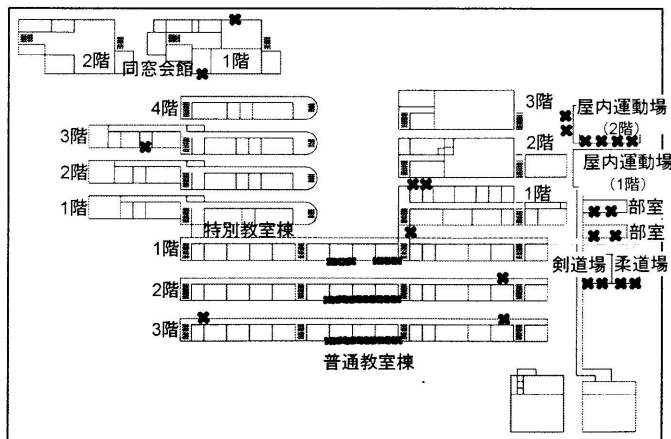


図 10 佐賀東高校 平面図

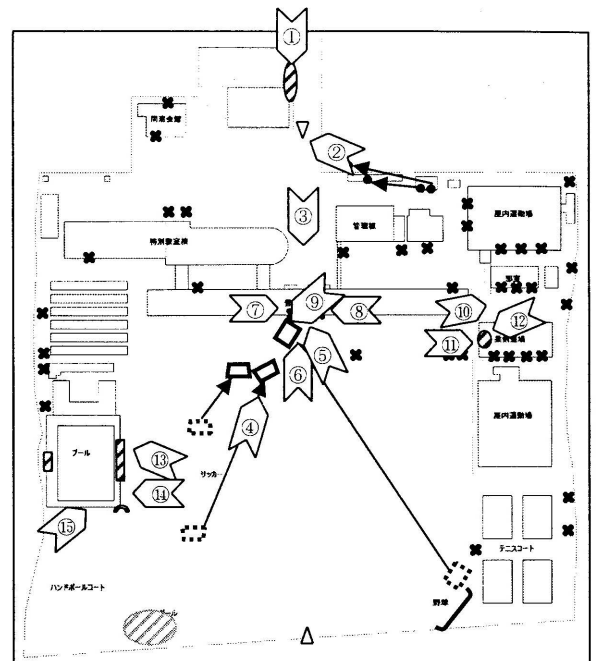


図 11 被害写真撮影方向と位置



写真 11-① プランターの転倒



写真 11-② 門扉の転倒



写真 11-③ 校舎北側面の被害



写真 11-④ 校舎南側面の被害

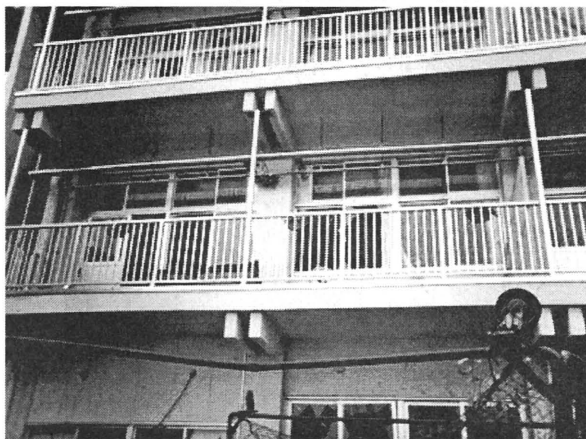


写真 11-⑤ ガラス窓の被害



写真 11-⑥ 昇降口入り口扉の被害



写真 11-⑦ 昇降口内部の被害

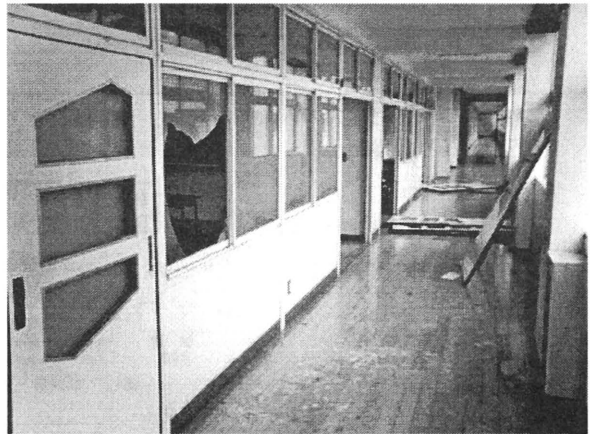


写真 11-⑧ 教室棟内部のガラス破損

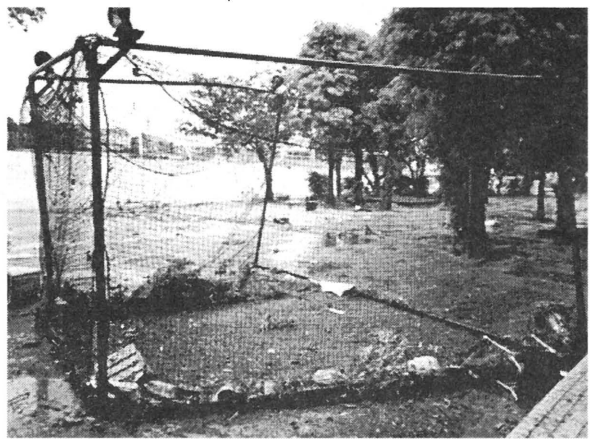


写真 11-⑨ バッティングゲージの転倒

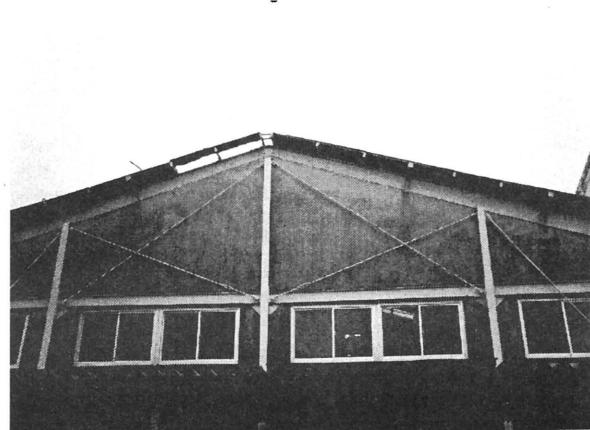


写真 11-⑩ 柔剣道場屋根の破損



写真 11-⑪ 柔剣道場屋根の破損（内部から）

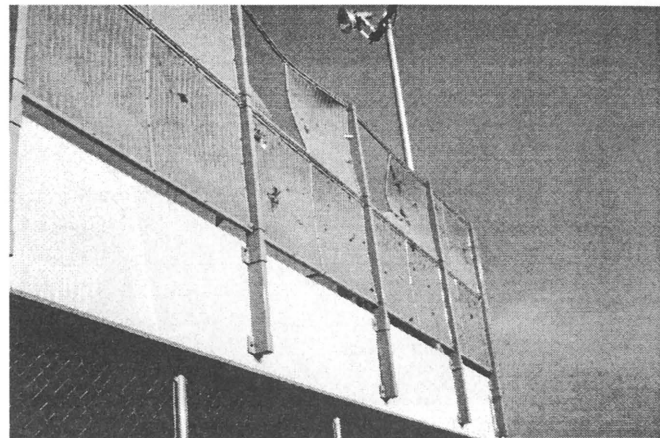


写真 11-⑮ プールフェンスの変形



写真 11-⑫ 柔剣道場付近



写真 11-⑬ プールフェンス破損

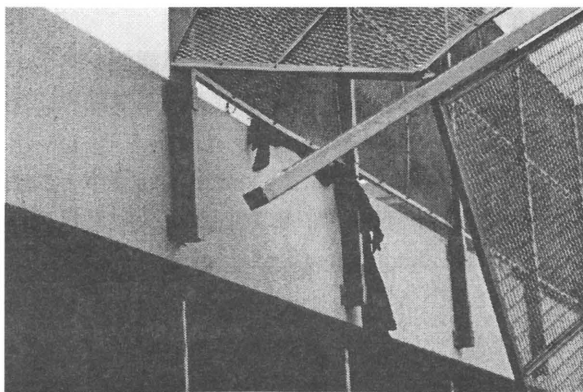


写真 11-⑭ プールフェンス破損

4.3 鳥栖市付近

鳥栖市付近では6月27日午前7時50分頃、突風が発生し住家屋根等が破損した。被害範囲は幅40m、長さ1kmで被害は佐賀市に比べれば軽微である。竜巻の推定経路を図12に示す。竜巻は南西から北東方向に進んだ。被害程度からフジタスケールF1³⁾、33m/sから49m/s程度の風が吹いたと考えられる。鳥栖市では27戸で屋根瓦が飛散する等の被害を受けた。

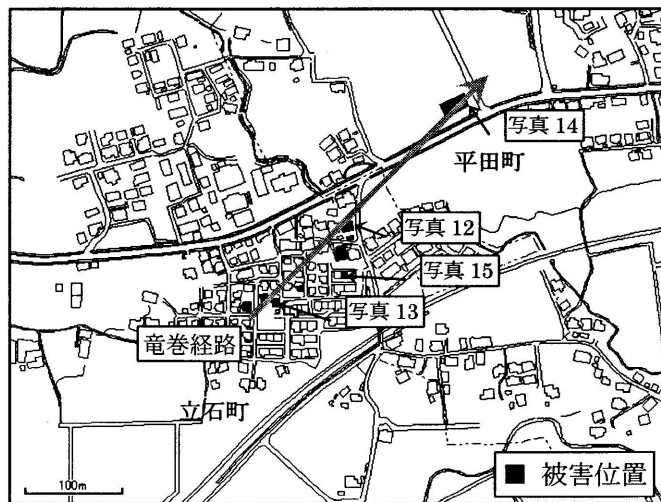


図 12 鳥栖市付近 竜巻経路図と被害写真位置

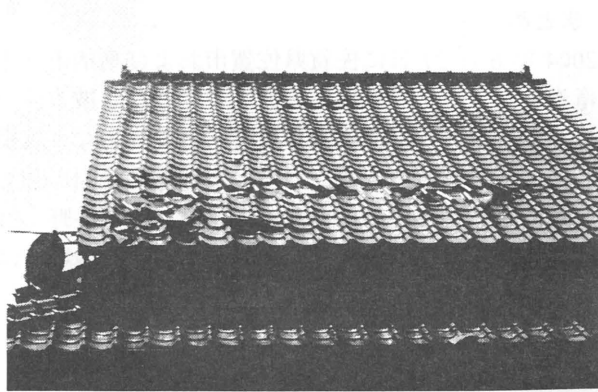


写真 12 住家 瓦屋根の破損



写真 13 住家 瓦屋根の破損

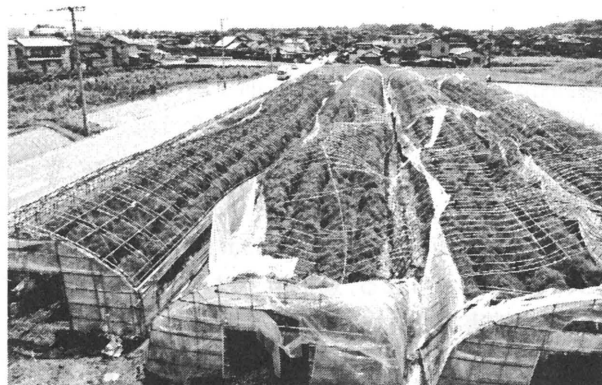


写真 14 ビニールハウスの破損



写真 15 扉の破損

5. まとめ

2004年6月27日に佐賀県佐賀市および鳥栖市を中心に竜巻とみられる突風による被害を受けた。被害住戸は376戸に及び、日本での竜巻被害としてはかなり規模が大きい。竜巻は気象条件だけでなく地理的要因が強く、統計的に同じ地域での再現性が高いが、佐賀平野では近年竜巻被害の報告がなく³⁾、竜巻が頻発する地域ではな

いため多くの住民が初めての体験を口にした。竜巻が発生したのが日曜の早朝だったことで、人的被害は15名の軽傷者ですんだのは幸いであったが、平日であればさらに甚大な被害が発生したことが予想される。

台風等の強風災害に比べ、狭い範囲での突発性の強い竜巻による災害では具体的な防災対策や建築物の耐風設計を提起しにくい、発生状況と被害実態の記録・検証は今後の防災資料として有用である。

謝辞

佐賀東高校校長松尾幸夫氏から竜巻発生時の様子をうかがうとともに、貴重な写真と被害資料をご提供いただきました。佐賀市の関係者の皆様にも被害資料をご提供いただきました。また、現地調査および NeWMeK の維持管理・記録収集に関しましては、九州電力(株)工務部設備運営グループと九州電技開発(株)の皆様にも多大なるご援助・ご協力を得ました。厚く御礼申し上げます。

また、本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金(「局所地形と大気温度層分布形状の相互作用による突風災害発生メカニズム」, 基盤研究(B)(2)課題番号16360279, H16~18, 代表者: 前田潤滋)の援助を受けました。厚く御礼申し上げます。

掲載地図は国土地理院の50mメッシュ地図を利用しました。

参考文献

- 1) 佐賀地方気象台ホームページ: 平成16年6月27日に佐賀市から鳥栖市西部にかけて発生した突風, <http://www.fukuoka-jma.go.jp/saga/saga1.htm>.
- 2) 林泰一, 前田潤滋, 丸山敬: 1990年2月19日鹿児島県枕崎市で発生したたつまきについて, 日本風工学会誌第43号, pp45-48, 1990.
- 3) 藤田哲也: たつまき-渦の驚異-(上), 科学ブックス, 20, 共立出版, pp183-188, 1973.
- 4) 風災害研究会: 強風災害の変遷と教訓, 日本風工学会, pp11-12, 2000.
- 5) 2004年6月27日付朝日新聞
- 6) 前田潤滋, 石田伸幸: 広域高密度風観測システムによる強風分布特性のモニタリング, 第14回風工学シンポジウム, pp1-6, 1996.
- 7) 奥田泰雄, 喜々津仁密, 村上知徳: 佐賀市・鳥栖市竜巻現地被害調査報告, 独立行政法人建築研究所ホームページ, <http://www.kenken.go.jp/>.