

鹿児島県で発生した強風被害(2002年10月6日)について

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

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

石田, 伸幸
九州大学大学院人間環境学府都市共生デザイン専攻博士後期課程

<https://doi.org/10.15017/19023>

出版情報 : 都市・建築学研究. 3, pp. 61-68, 2003-01-15. 九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門
バージョン :
権利関係 :

鹿児島県で発生した強風被害（2002年10月6日）について

Wind Damage in Kagoshima Prefecture (October 6, 2002)

友清衣利子*, 前田潤滋*, 石田伸幸**

Eriko TOMOKIYO, Junji MAEDA and Nobuyuki ISHIDA

Simultaneous multiple acts of tatsumaki hit Kanagawa, Tokyo, Aichi and Kagoshima October 6 and 7, which is rare in Japan. This paper reports the weather information and structural damage at Kaseda and Sakurajima based on the information of governmental meteorological stations, AMeDAS and NeWMeK data. In early 2002 the authors have newly put atmospheric pressure gages on NeWMeK's observation sites and started its measurement. The records of the atmospheric pressures gages at the damaged area nearby suggest that other tatsumaki may have appeared besides the damage-reported regions. The wind damage in Kagoshima Prefecture was not so severe compared with the other places of the simultaneous multiple tatsumaki attacks and is estimated at F0 or F1 of the Fujita scale.

Keywords: Tatsumaki, Tornado, Wind disaster, Wind observation, NeWMeK

たつまき, 風災害, 風観測, NeWMeK

1. 序

2002年10月6～7日に、我が国では珍しい「たつまきの同時多発」として、横須賀市、東京都大島、愛知県南知多町、鹿児島市、鹿児島県加世田市他でたつまき被害が発生した。日本風工学会風災害研究会（委員長：東京工芸大学教授田村幸雄）では、各地区代表委員を中心に現地調査が執り行われた。本報は、九州地区担当として、本研究院都市災害管理学講座著者グループが10月10日から11日にかけて実施した鹿児島市と鹿児島県加世田市でのたつまき被害の現地調査報告を行うものである。

10月6日午後2時半から3時にかけて、図1に示す鹿児島県加世田市および鹿児島市野尻町の2ヶ所でたつまきが発生し、家屋の一部損壊・非住家の全壊などの被害が出た。この地域では、過去にもたつまき発生が数多く報告されている場所である^{1), 2), 3)}。なお、以下の図表において提供元の明記のないものは著者グループ自身によるものである。

2. 気象状況

たつまきの発生は台風接近時に多く見られるが、今回の「同時多発のたつまき」は10月1日に関東地方に上陸した台風21号との直接の関連は少ないようである。10月6日午後2時半頃、九州地方では低気圧に伴う前線が

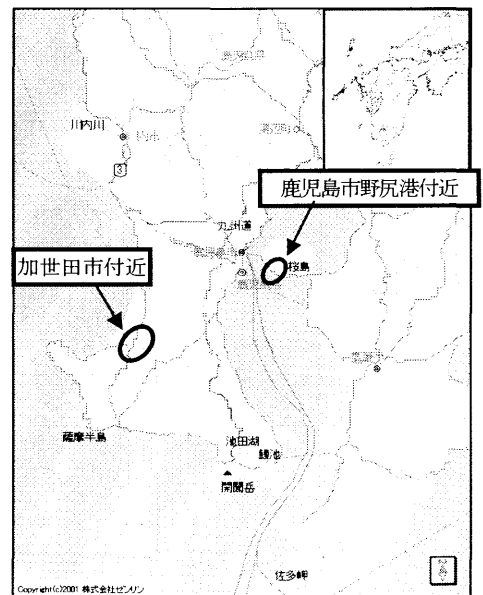


図1 鹿児島県内たつまき被害発生地

通過し、鹿児島県は積乱雲に覆われて大気不安定な状態であった。同日午後3時の気象衛星ひまわりによる可視画像と天気図を図2と3に示す。

著者グループは図4に示す鹿児島県内の気象官署、アメダ

* 都市・建築学部門

** 都市共生デザイン専攻博士後期課程

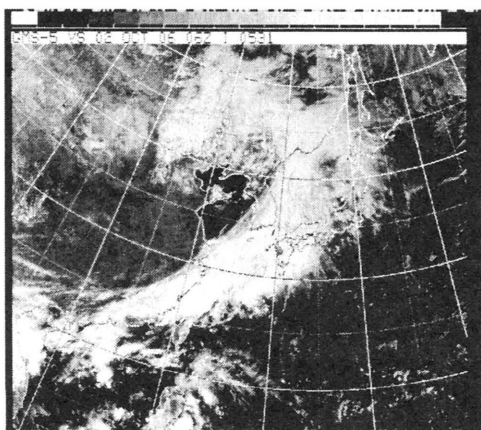


図2 2002年10月6日15時 気象衛星ひまわり可視画像
(福岡管区気象台提供)

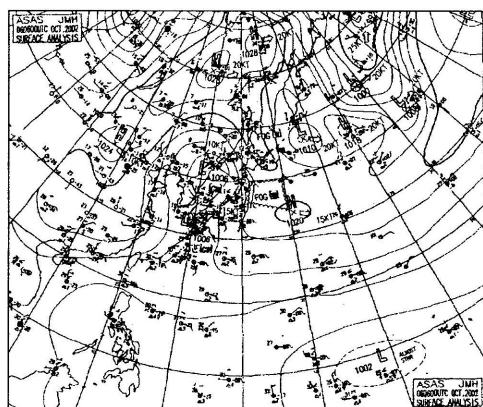


図3 2002年10月6日15時 地上天気図
(福岡管区気象台提供)

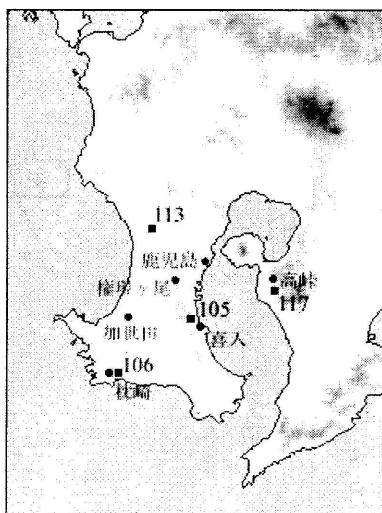


図4 気象データ収集の配置箇所

ス、NeWMeK(広域高密度風観測システム)^{4), 5), 6)}の気象データを収集した。図中●印は気象官署(鹿児島地方気象台、各測候所、アメダス)、■印は NeWMeK 観測点(No.105, 106, 113, 117)の位置である。図5, 6, 7には気象官署とアメダスでの10月6日の降水量と海面更正気圧、平均風速を示す。図5に示すように、鹿児島地方気象台、アメダスの加世田と権現ヶ尾観測点では午後2時から3時にかけて強い雨になり、1時間の雨量

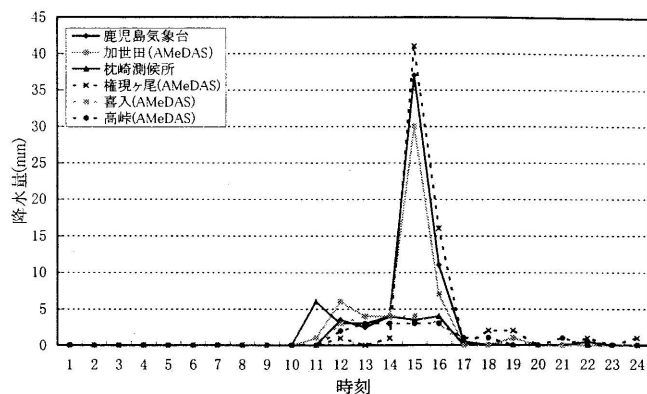


図5 2002年10月6日 降水量(気象官署・アメダス)

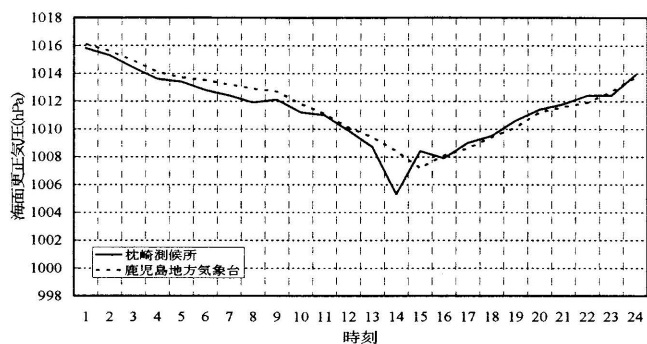


図6 2002年10月6日 海面更正気圧(気象官署・アメダス)

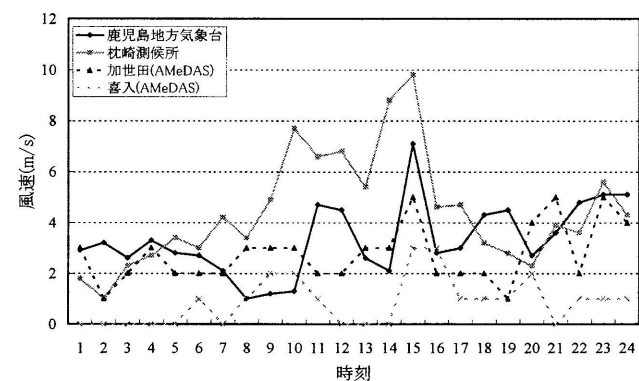
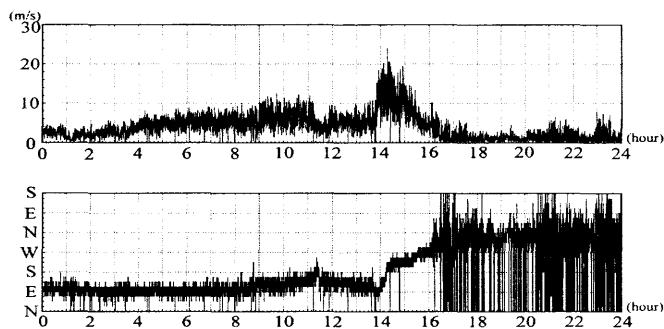
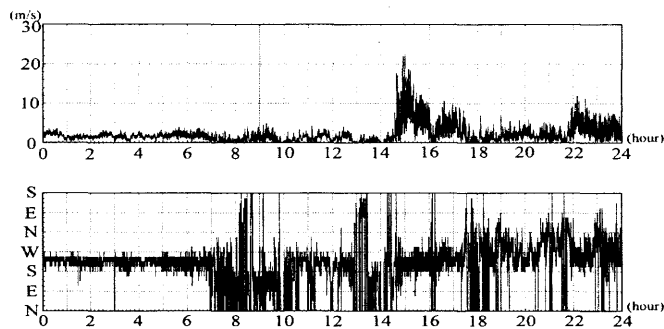
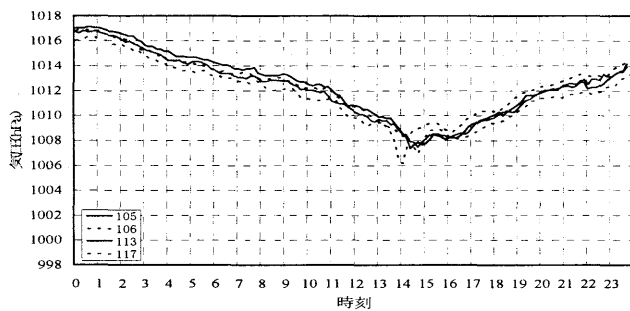


図7 2002年10月6日 平均風速(気象官署・アメダス)

は30mm以上を記録したが、枕崎測候所、アメダス喜入観測点での降水量は5mm程度で、短時間に一部地域にのみ雨が集中したことがわかる。このため、局地的な大雨により、鹿児島県内各地で住宅の浸水等の被害が起きた⁷⁾。また図6, 7より、枕崎測候所や鹿児島地方気象台で午後2時過ぎに気圧が下がり、その直後に突風が吹いたことがわかる。

図8にたつまき発生地区周辺のNeWMeK観測点No.105, 106, 113, 117での10月6日の10分ごとの海面更正気圧を、図9, 10, 11, 12に同観測点での風向風速を時刻歴で示す。サンプリング周期は1秒である。106番観測点では、午後2時頃、105番観測点では午後2時50分頃に気圧が最も下がり、いずれもその直後に瞬間風速20m/sを超える突風が吹いている



が、その継続時間は短く突発性の強い現象であったことが分かる。風向は東風から西風に急激に変化している。なお、NeWMeK の気圧計配置は 2002 年 3 月から新たに運用している。

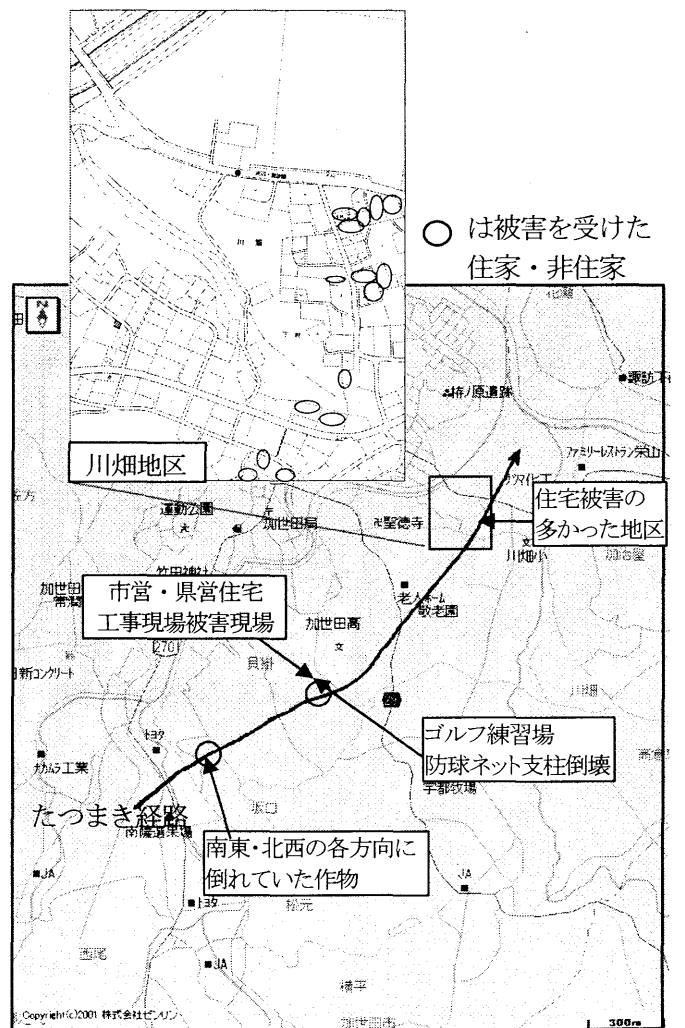
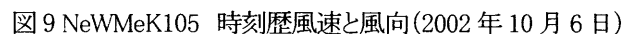
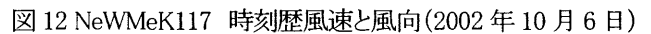
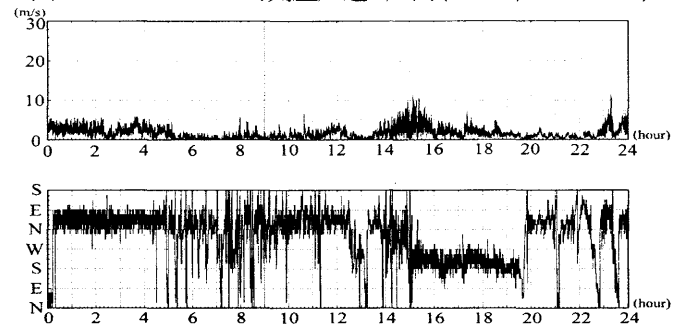
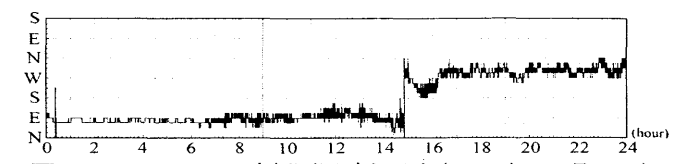
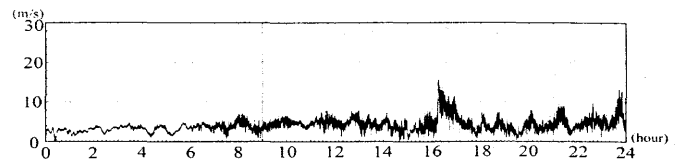


図 13 加世田市被害分布状況

3. たつまきと被害の状況

3.1 加世田市の場合

1) たつまきの概況

2002 年 10 月 6 日午後 2 時 30 分頃、加世田市内山田志風地区付近で発生したたつまきは、北東方向に移動しながら同市川畑地区周辺で消滅したと思われる。その被害は幅およそ 150m、吹走距離はおよそ 4,000m に及んだ。たつまきの推定経路とその被害分布を図 13 に示す。翌 10 月 7 日の鹿児島地方気象台の調査によって、強風によって作物が渦状に倒れていること、隣接している樹木・家屋で被害の程度に大きな差があること等からたつまきと判断された。

図 14 と 15 に被災現場に最も近い観測点となった加世田消防署での風向風速、気圧、降水量、温度の自記記録波形を示す。たつまきによる被害が起きた午後 2 時 30 分頃に最大瞬間風速約 14.5m/s を記録した。たつまきの局地性を考慮すると被災地ではこの値以上の風速となったと思われる。気圧・気温・湿度はわずかに変動している。落雷による停電で記録が不連続になっているが、降水量は午後 14 時頃から急激に増加し、36mm に達した。なお、加世田消防署の気象測器は検定を受けていない。

加世田市では過去、昭和 52 年と 53 年にもたつまきが発生し、同程度の被害をもたらしている。

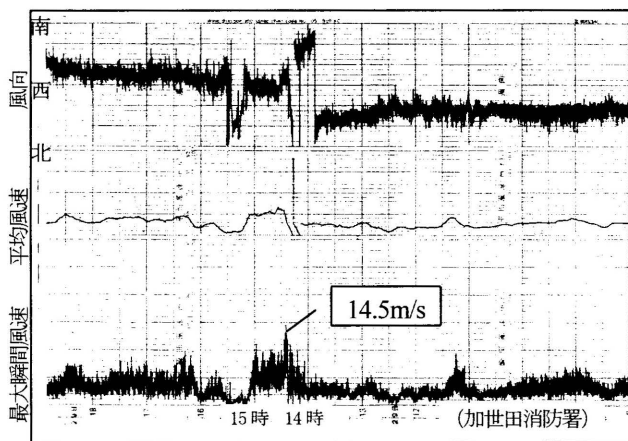


図 14 2002 年 10 月 6 日 時刻歴風速と風向(加世田消防署)

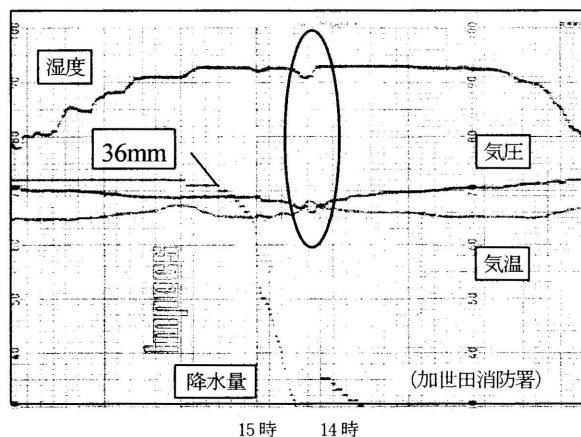


図 15 2002 年 10 月 6 日 気象状況(加世田消防署)

2) 被害状況

たつまきが最初に発生したと考えられる内山田志風地区では、そば畑や鳥よけの棒等に被害が見られた。たつまきの進行方向右側にあたるそば畑では作物が北西方向に倒れており、進行方向の左側では鳥よけの棒が南東方向に倒れているなど、たつまきの旋衡状態が残されていた(写真 1)。北北東の方角にあるゴルフ練習場と建設中の県営および市営住宅でも被害が見られた。ゴルフ練習場では、写真 2、3 に示すように高さ約 10m の鉄筋コンクリート製防球ネット支柱 5 本が北西方向に倒壊した。ゴルフ練習場の職員によれば、周囲が乳白色に曇っ

て倒壊の瞬間は全く見えず、大きな音が聞こえたとのことである。倒壊した支柱により隣接する高校のフェンスや植栽も被害を受けた。また、写真 4 に示すようにゴルフ練習場のネット支柱が数本倒壊した。

隣接していた建設中の市営住宅工事現場では、写真 5 に示すように組み立て足場と工事事務所が強風によって飛ばされた。県営住宅の供給公社事務所ではサッシが破損し内部に強風が吹き込んだため、内圧が増加して破損面以外の壁パネル 3 面が写真 6、7 に示すように外側に膨らんだ。また団地内では、植栽や屋上緑化シートが飛散した。

10 月 6 日当日は近隣の小学校で運動会が行われていたが、午後な急な雨のため中止になり、人的被害はなかった。しかしながら残されていたテント 2 張りが破損した。住宅被害は広い範囲に及んでいるが、被害が比較的大きかった川畑地区では、住家や車庫等の約 30 棟が被害を受けた。主な被害は写真 8、9、10 に示すような屋根瓦の飛散や車庫のスレート破損である。他に写真 11、12、13 に示すようなガソリンスタンドの屋根軒天井の破損、焼酎粕処理施設のシート破損のほか、数多くの樹木の被害があった。

加世田市では、たつまきの吹走距離が長く、被害地区が広範囲に渡っているが、住家・非住家およびテント等の強度の弱い構造物に被害が集中した。フジタスケールで F0～F1 程度である。



写真 1 志風地区付近被害状況
(鹿児島地方気象台)

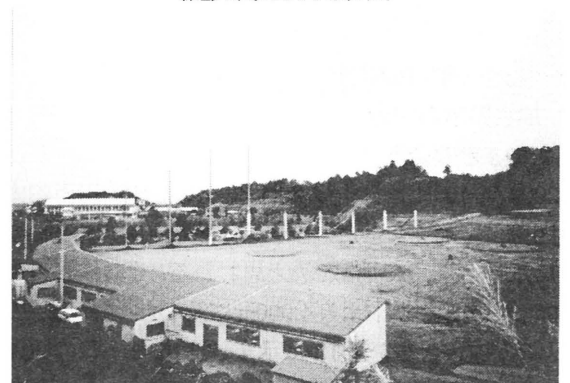


写真 2 ゴルフ練習場
ネット支柱折損(加世田市役所)

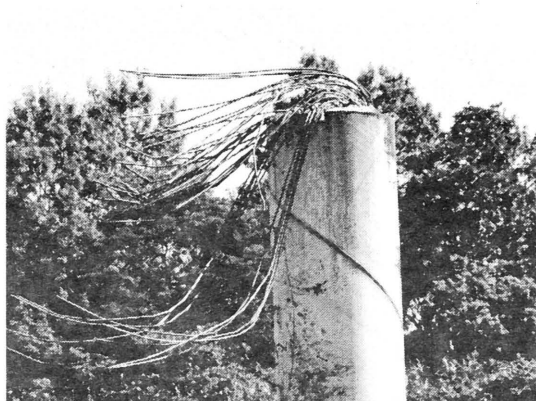


写真3 ゴルフ練習場 ネット支柱折損



写真4 ゴルフ練習場
ネット支柱折損
(鹿児島県住宅課)

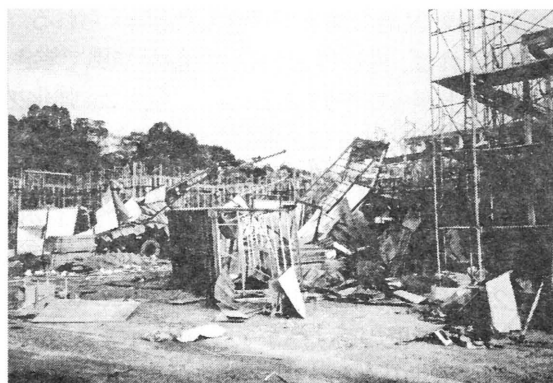


写真5 市営住宅工事現場
プレハブ倒壊(鹿児島県住宅課)

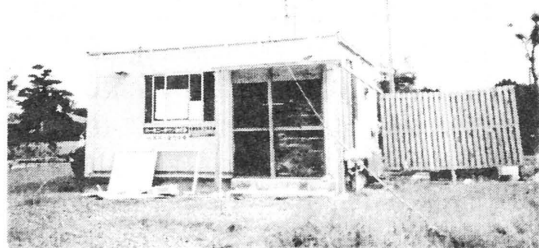


写真6 県営住宅供給公社事務所
開口部の破損(鹿児島県住宅課)

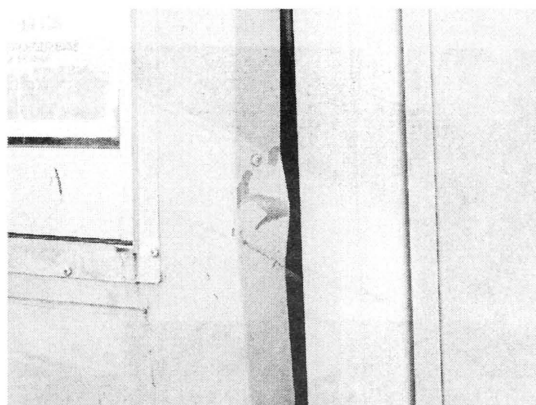


写真7 県営住宅供給公社事務所
壁パネルのふくらみ

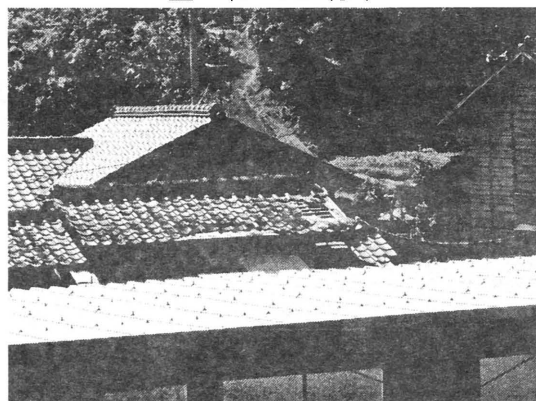


写真8 川畑地区住宅 瓦の飛散



写真9 川畑地区 住家の被害

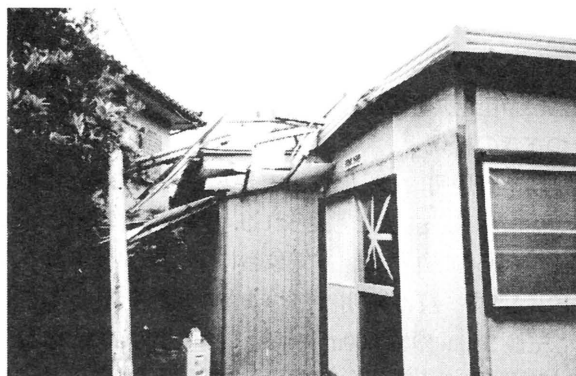


写真10 川畑地区
住宅のスレート破損(加世田市役所)

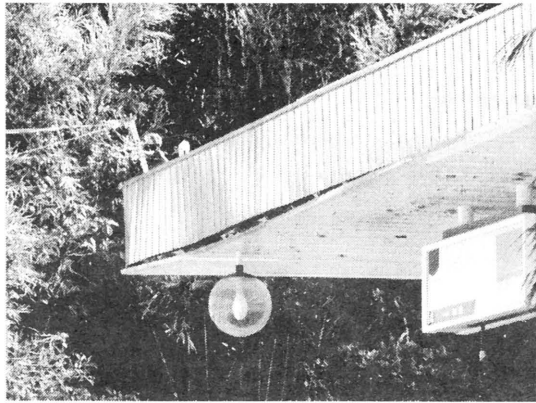


写真 11 川畑地区
ガソリンスタンドの屋根



写真 12 焼酎粕処理施設シート破損



写真 13 川畑地区 樹木の折損

3.2 鹿児島市野尻町の状況

1) たつまきの概況

鹿児島市野尻町では、加世田市より少し後の午後 2 時 50 分頃、たつまきが発生したと考えられる。黒い漏斗雲を見たという目撃証言がある。鹿児島地方気象台によるとフジタスケールは F1～F2 程度で、被害範囲はたつまきの進路を中心に右側に 350m、左側 250m の幅 600m に達し、北東方向 400m に及んだ。図 16 に野尻町での被害分布を示す。野尻町付近では昭和 38 年と 39 年にも同程度の強さのたつまきによる被害が出ている。

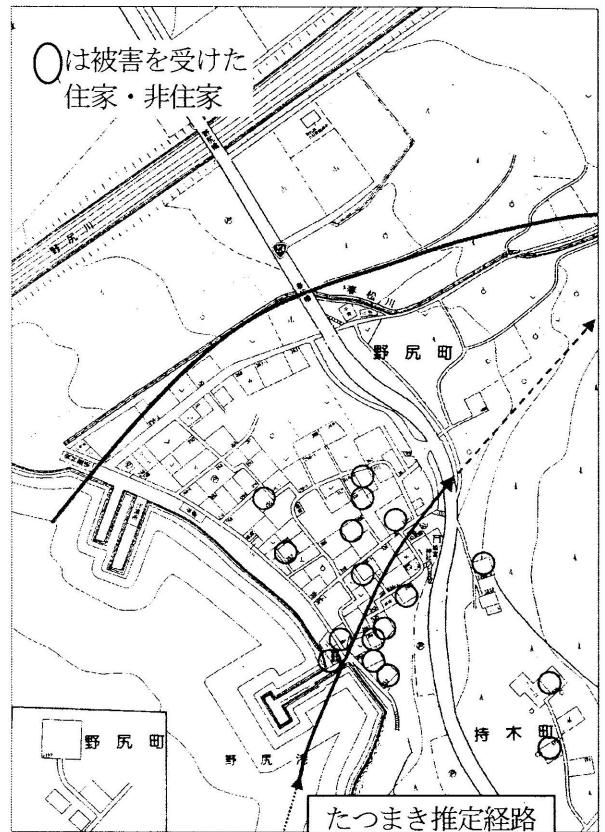


図 16 鹿児島市野尻町被害分布

2) 被害状況

たつまきは野尻港の海上で発生したと考えられる。目撃者の証言によれば、港に停泊していた船が強風で巻き上げられて浮かび上がったそうである。また、長さ 2m 強化プラスチック製のボートは 200m ほど飛ばされ内陸部に落ちた。桟橋に駐車していた軽トラックが横転し、北西側の手すりにぶつかったのちに海岸に落ちた。写真 14 は引き上げ後の軽トラックである。この付近では写真 15 に示すように直径 20cm の配電柱 2 本が北西側に折損した。地元住民の証言では港の北西側にある岸壁の手すりは写真 16 に示すようにたつまき後に海側に湾曲したとのことであるが車か何かが接触した可能性もある。

港沿いの緊急退避舎では、写真 17、18 に示すように飛来物による扉の破損や、すぐ隣で強風により根から浮き上がった樹木が見られた。また付近にはプレハブ小屋が 2 棟建てられていたが、1 棟は 20m ほど南東へ飛ばされて全壊し、別の 1 棟はたつまきに巻き上げられ空中で一度回転し別の場所に落下した形跡が見られた。写真 19 は落ちて全壊したプレハブ小屋である。写真 20、21 は全壊した港そばの倉庫とこれに隣接する半壊住居である。この住居は南側のガラス窓がほぼすべて破れていた。住居約 10 棟で瓦あるいはスレートの被害が見られた。また牛舎や倉庫など、住家に比べて強度の低い建築物ではさらに大きな被害を受けている。住家・非住家被害の様子を写真 22、23、24 に示す。海岸沿いの樹木やカーブミラー(写真 25)の折損が見られた。

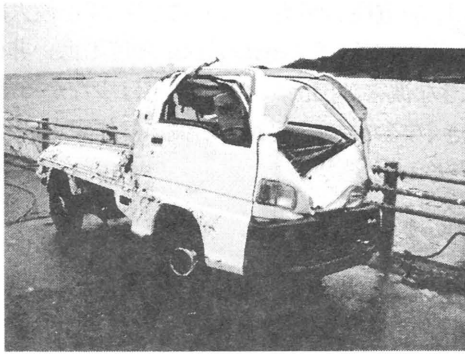


写真 14 横転した軽トラック
(鹿児島中央消防署)

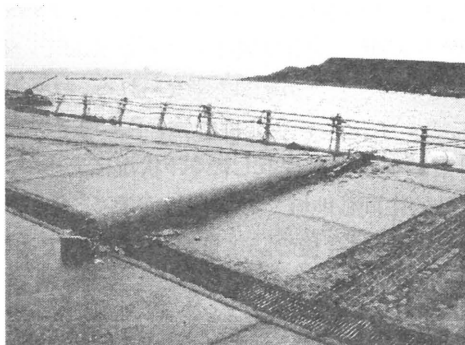


写真 15 配電柱の倒壊
(鹿児島地方気象台)



写真 16 手すりの湾曲

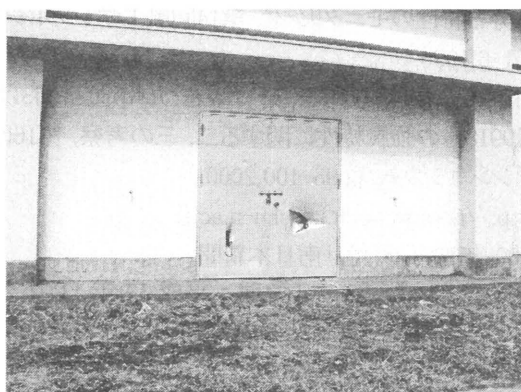


写真 17 野尻港待避所
飛来物による破損

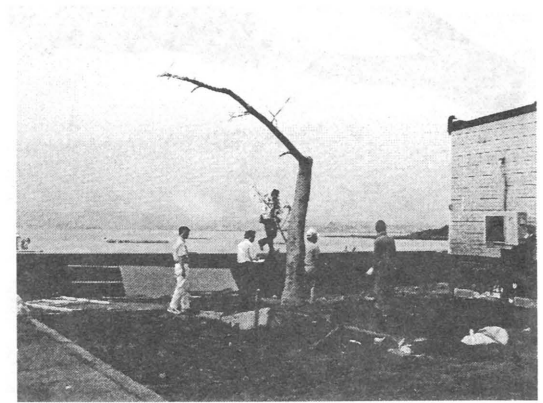


写真 18 樹木基礎の浮き上がり
(鹿児島地方気象台)



写真 19 全壊したプレハブ小屋
(鹿児島地方気象台)



写真 20 全壊した倉庫(手前)と半壊した住宅
(鹿児島中央消防署)

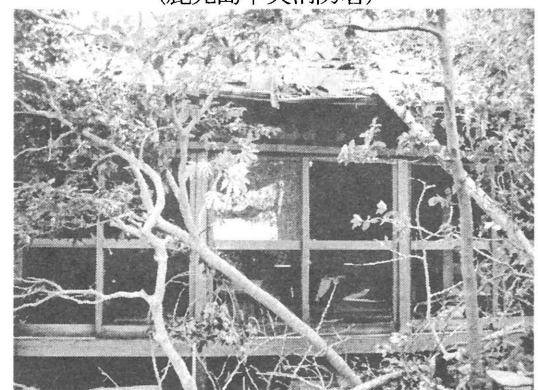


写真 21 全壊した倉庫(手前)と半壊した住宅
(鹿児島中央消防署)



写真 22 住宅屋根瓦の飛散(鹿児島地方気象台)

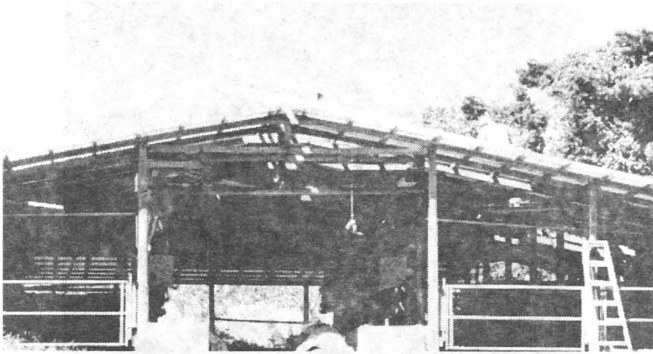


写真 23 牛舎の屋根破損

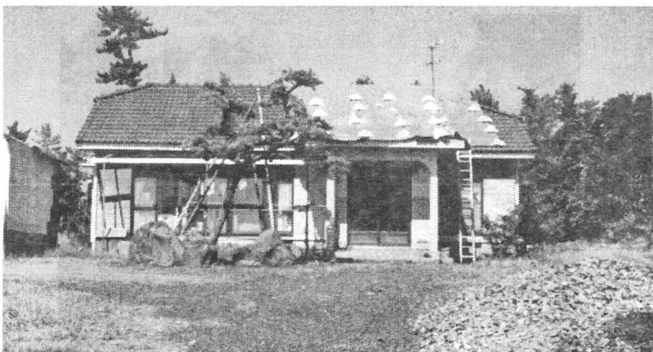


写真 24 住宅の屋根破損



写真 27 カーブミラーのゆがみ

野尻町では、配電柱が倒壊していること等から、最大瞬間風速は 40m/s 程度に達したと考えられる。強度の低い非住家や樹木には大きな被害が出たが、住家被害は少なかった。これは被害の大きくなるたつまき経路の右側には住家がほとんどなかったためと考えられる。

まとめ

2002 年 10 月 6 日に鹿児島県内の 2 ヶ所でたつまきが発生し、住家や非住家・樹木等に被害をもたらした。序で述べた「同時多発」の他地域に比べて、鹿児島県内での被害は軽微なものであったが、住家では屋根瓦やスレートに被害が見られ、非住家・倉庫等強度の低い建物の一部は全壊または半壊した。また直接の被害は報告されていないが、近傍の NeWMeK 観測点のいくつかの箇所で急激な気圧低下を記録しているなど、他にもたつまきが発生した可能性も考えられる。台風等の強風災害に比べ、狭い範囲での突発性の強いたつまき災害の具体的な防災対策は現状では提起しにくい状況にあるが、たつまき発生は統計的に同じ地域での再現性が高く、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

調査報告を作成するにあたり、鹿児島地方気象台、福岡管区気象台、鹿児島県、加世田市および鹿児島市野尻町の関係者の方々、また九州電力(株)と日本鉄塔工業(株)から多大なご協力を頂きました。さらに現地調査には建築学科 4 年生大造純氏に調査補助をお願いしました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 前田潤滋, 友清衣利子, 野口博志: 九州地区における台風9918号の強風特性に関する二, 三の考察, 第16回風工学シンポジウム, pp95-100, 2000.
- 6) <http://newmek.arch.kyushu-u.ac.jp>
- 7) 2002年10月7日付け南日本新聞

(受理: 平成 14 年 11 月 28 日)