

平成 15 年 9 月に沖縄県宮古島で発生した 台風 14 号による建築物等の被害について（速報）

構造研究グループ 首席研究員 奥田 泰雄
同 研究員 喜々津 仁密

1. はじめに

気象庁によると、平成 15 年 9 月 6 日 15 時にマリアナ諸島付近で発生した台風 14 号（マエミー：朝鮮語で蟬を意味する）は、発達しながら北西に進み、10 日 21 時には、沖縄県宮古島の南東海上で、中心付近の最大風速が 55 m/s の猛烈な台風となった。宮古島では台風 14 号の接近に伴い、11 日午前 3 時 12 分に最大瞬間風速 74.1m/s を記録し、1 時間後の午前 4 時 12 分には 912hPa まで気圧が下がった。午前 3 時 12 分に得られた最大瞬間風速の値は、戦後の観測史上 7 番目の記録であり、中心気圧も観測史上 4 番目に低いものである（表 1,2 参照）。9 月 11 日付け毎日新聞夕刊によれば、11 日午前 1 時過ぎから強雨とともに風速が強まり、最も台風が接近したとみられる午前 4 時前後には、激しく稲妻が走り、「ゴォー」という地鳴りが続いたという。また、台風通過後には、吹き返しの風も強まって横なぐりの雨で視界は 50m 前後となった。街路樹や電柱が倒れ、駐車中の車が横転したほか、民家の窓ガラスが割れたり、屋根が飛んだり、強風による被害が相次いだ。

沖縄県宮古支庁により発表された 9 月 19 日現在の台風 14 号関連被害状況は、以下の通りである。

- ・ 人的被害： 死者 1 人(女)、重傷 1 人(女)、軽傷 82 人
- ・ 住家被害： 全壊 13 棟、半壊 45 棟、一部破損 81 棟
- ・ 非住家被害： 公共建築物 22 棟、その他 55 棟
- ・ 車両被害： 88 台
- ・ 停電： 約 18,000 世帯（9/19 現在約 2,700 世帯 全面復旧予定 9/24）
- ・ 断水： 宮古島（9/12 に復旧）伊良部島（9/15 に復旧）
- ・ 道路等：
 - ・ 電柱倒壊：約 800 本（沖縄電力 9 月 15 日現在）
 - ・ 平良城辺線及び友利線 電柱倒壊により通行不能箇所多数
- ・ 被害総額： 約 78 億円

道路、空港、港といったインフラの被害を含め広範囲なため、被害の全容は未解明とのことである。最終的な総額が判明するにはあと 3 ヶ月程度必要である。沖縄県は、9 月 16 日に災害復旧支援対策本部（本部長 稲嶺沖縄県知事）を発足させた。

独立行政法人建築研究所構造研究グループでは、歴代 10 位内にはいる猛烈な風を伴った台風 14 号による建築物等の被害状況を把握するため、東京工芸大学松井正宏助教授並びに鹿島建設(株)環境本部土谷学課長、同技術研究所山本学主任研究員及び林田宏二研究員の御協力を得て、9 月 13 日(土)から 9 月 16 日(火)にかけて沖縄県宮古島にて現地被害調査を行った。以下に、速報として建築物等の被害調査の概要を報告する。

表1 日最大瞬間風速の記録*

順位	観測場所	風向風速値	観測年月日	台風名称
1	宮古島	北東 85.3m/s	1966年9月5日	第2宮古島台風(第18号・コラ)
2	室戸岬	西南西 84.5m/s 以上	1961年9月16日	第2室戸台風(第18号)
3	宮古島	北東 79.8m/s	1968年9月22日	第3宮古島台風(第16号・デラ)
4	名瀬	東南東 78.9m/s	1970年8月13日	台風第9号
5	宮古島	北北東 78.0m/s	1968年9月23日	第3宮古島台風(第16号・デラ)
6	室戸岬	西南西 77.1m/s	1965年9月10日	台風第23号
7	宮古島	北 74.1m/s	2003年9月11日	台風第14号(マエミー)
8	那覇	南 73.6m/s	1956年9月8日	台風第12号
9	宇和島	西 72.3m/s	1964年9月25日	台風第20号
10	与那国島	70.2m/s 以上(欠測)	1994年8月7日	台風第13号
	石垣島	南東 70.2m/s	1977年7月31日	台風第5号

表2 日最低海面気圧の記録*

順位	観測場所	気圧値	観測年月日	台風名称
1	沖永良部	907.3hPa	1977年9月9日	沖永良部台風(第9号)
2	宮古島	908.1hPa	1959年9月15日	宮古島台風(第14号・サラ)
3	室戸岬	911.6hPa	1934年9月21日	室戸台風
4	宮古島	912.0hPa	2003年9月11日	台風第14号(マエミー)
5	枕崎	916.1hPa	1945年9月17日	枕崎台風
6	名瀬	918.0hPa	1961年9月15日	第2室戸台風(第18号)
7	鹿児島	922.6hPa	1945年9月17日	枕崎台風
8	石垣島	923.5hPa	1963年9月10日	台風第14号
9	石垣島	926.3hPa	1963年9月11日	台風第14号
10	西表島	927.1hPa	1996年7月31日	台風第9号

* <http://www.okinawa-jma.go.jp/miyako/>



図1 宮古島の位置**

宮古島は、沖縄本島の南東約300kmに位置し、面積は約160km²で、平坦な台地状の地形である。総人口は約55,000人で、その6割が平良市に居住している。宮古島の気候は高温多湿な亜熱帯海洋性気候であり、夏から秋にかけて発達した台風が来襲することが多い。

** <http://www.miyakojima.ne.jp/gaiyo/gaiyo.htm>

2. 気象状況***

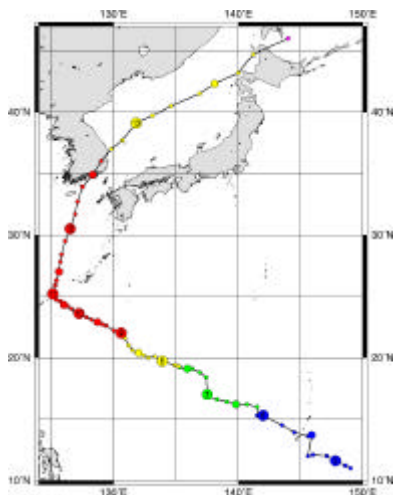


図2 台風14号の経路

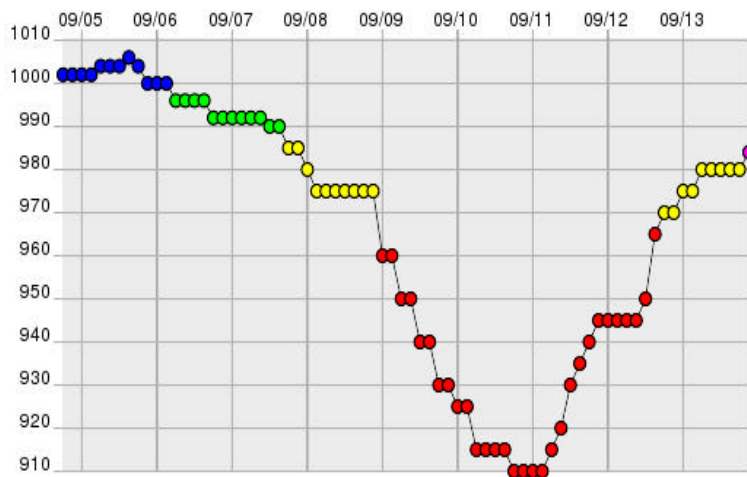


図3 中心気圧の変化

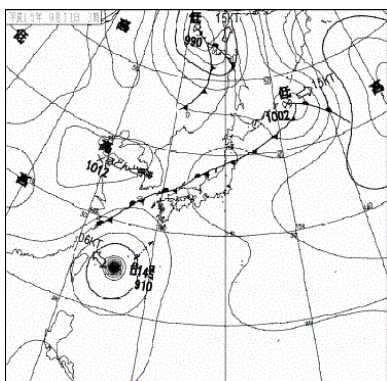


図4 地上天気図(9月11日3時)

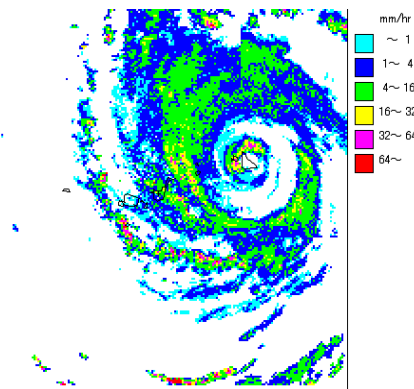


図5 レーダーエコー図(同4時)

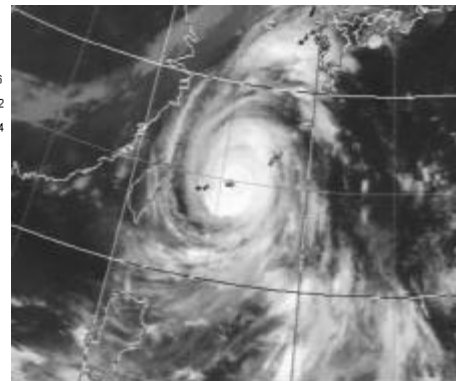


図6 気象衛星赤外写真(同)

平成15年9月6日15時にマリアナ諸島付近で発生した台風14号(マミー)は、沖縄近海の高い海水温の影響で猛烈に発達し、平成15年9月11日午前4時ごろ最も発達した状態で宮古島を直撃した(図3参照)。また、台風の経路は宮古島通過後ほぼ直角に曲がり、西北西から北北東に変化している(図2参照)。図5,6のレーダーエコー図や気象衛星赤外写真からも分かるように、宮古島を直撃した時には台風の眼も明瞭である。この台風は移動速度が10~15km/hと遅く、沖縄気象台によると宮古島では9月10日午後5時から9月11日午後5時までの約24時間もの間暴風域(平均風速が25m/s以上)に入っていた。その後、台風14号は9月12日に韓国に上陸し100名以上の死者・行方不明者を出した。

*** 図は、沖縄気象台、宮古地方気象台、<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>による

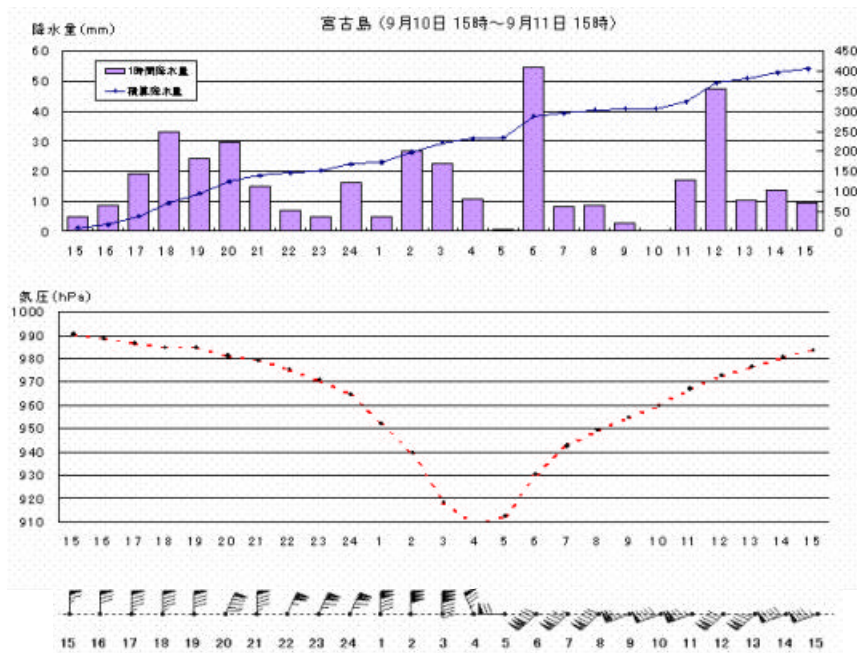


図7 宮古島地方気象台での時間降水量、海面校正気圧、風の記録

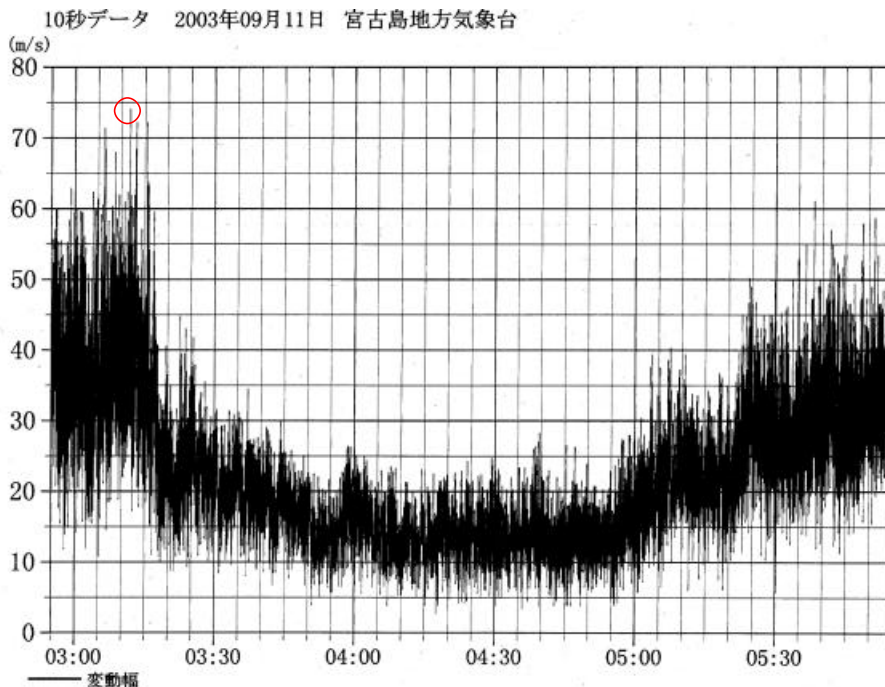


図8 宮古島地方気象台での風速記録

図7,8は宮古島地方気象台での時間降水量、海面校正気圧、風の記録である。風向風速計は1995年に導入されたFF-11（風速測定範囲0.5-90m/s、距離定数5m以下）で観測している。9月11日午前3時12分に最大瞬間風速74.1m/s（北）を観測している（図8中印）。台風の本心が通った前後で風向は反転し、西から南方向に変化し、同日午前5時38分に所謂吹き返しの風（瞬間風速61m/s）を記録している。また、台風の通過後に時間降水量が50mmを超える激しい降雨を記録している。

9月22日付け沖縄タイムス朝刊によれば、沖縄電力宮古支店の風速計は83m/sを記録し、倒壊したという。さらに、宮古島の上野村野原にある航空自衛隊宮古島分屯基地では、最大瞬間風速168kt(約86.6m/s)を観測しているとのことである。また、宮古空港では、11日2時58分に117kt(約60m/s)の最大瞬間風速を記録している。

3. 建築物及び工作物等の被害

図 9 に、調査を行った主な被害建築物等の分布を示す。なお、風力発電施設を除く工作物等の被害事例は図 9 に示す調査箇所以外にもみられる。



図 9 調査を行った主な建築物及び工作物等の被害分布図

3.1 建築物に関する被害

建築物に関する被害としては、鉄骨骨組に緊結された鋼板屋根の飛散や外装材の損傷等が、公共施設や商業施設等に多くみられた。宮古島内の住宅は、第2宮古島台風や第3宮古島台風による被害を受けて、一部の木造等を除き大部分が鉄筋コンクリート造であるため、住宅の安全性に係る被害は比較的少数となっている。平成14年度版 沖縄県の建築行政（沖縄県土木建築部建築指導課）に掲げられた沖縄県の建築動態統計によれば、平成13年の一戸建・長屋建新設住宅3,964戸のうち木造は153戸(3.9%)、鉄筋コンクリート造は3,058戸(77.1%)である。

ここでは、公共施設、木造住宅、商業施設、並びに工場及び倉庫のそれぞれについて主な被害事例をまとめた。

3.1.1 公共施設

(1) 宮古空港管制塔（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造6階建て・平成7年竣工
- ・ 管制塔室（6階部分 管制塔の高さ22.4m）の複層ガラス12枚のうち6枚が破損（写真3,4）。複層ガラスは高さ約2200mm、幅1900~2300mmであり、屋外側（熱線反射ガラス）、屋内側（フロートガラス）の厚さがそれぞれ12mm、10mm、空気層は10mmである（写真2）。このガラスの設計風速は建築基準法によると約70m/sと算定された。管制塔の管理者によると、まず写真3,4に示す北西と南東方向壁面の2枚の窓ガラスが破損したとのことである。室内の飛散物によって、内側ガラスだけ割れているものもあった。
- ・ 管制塔2階事務室の北西側（滑走路側）の窓が飛来物によって破損している。



写真1 宮古空港管制塔の概観（南西からみる）



写真2 複層ガラス



写真3 北西方向壁面の破損状況



写真4 南東方向壁面の破損状況

(2) 西平安名岬展望所 (地図番号)

- ・ 鉄筋コンクリート造・築年数不明
- ・ 北東側の屋根版 (厚さ約 160mm・地上からの高さ約 2900mm) が倒壊している (写真 5)
- ・ 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さは 3~4cm で、使用している異形鉄筋の径は約 13mm である (写真 6)
- ・ 鉄筋コンクリート造による工作物の強風による被害例であり、きわめて珍しい事例である。



写真 5 西平安名岬展望所の概観 (東からみる)



写真 6 屋根版の倒壊

(3) 平良市立狩俣中学校 (地図番号)

- ・ 鉄筋コンクリート造 3 階建て (一部 2 階建て)・築約 15 年
- ・ 切妻屋根部分の屋根ふき材が飛散しており、3 階建て校舎部では、東西両方向の屋根ふき材が被害を受けている (写真 7)。なお、敷地内に隣接する体育館 (築約 3 年) の被害はほとんどみられない。



写真 7 平良市立狩俣中学校の概観 (南東からみる)



写真 8 破損した屋根ふき材(瓦)

(4) 平良市立平良中学校体育館 (地図番号)

- ・ 鉄筋コンクリート造・昭和 52 年竣工
- ・ 体育館屋根の北西側の屋根ふき材が剥離しており (写真 9,10) 主に南東側の窓ガラスは数十枚破損していた。管理者の話によると、被災直後、体育館入口の 4 枚の扉、靴箱及び跳び箱は屋根ふき材が剥離した箇所の真下まで約 20m 移動していたとのことである。
- ・ 同敷地内の校舎の屋根北側部分にも損傷がみられる。



写真9 体育館の概観（北からみる）



写真10 体育館内部

(5) 平良市立中央公民館（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）2階建て・昭和60年竣工
- ・ 大ホールの屋根ふき材の多くが剥離し（写真11～13）中庭北側に天井仕上げ材が多く飛散している。
- ・ 平良市立中央公民館の北東方向に隣接する翔南高等学校の体育館はほぼ無被害と思われる（写真14）



写真11 平良市立中央公民館の概観（北東からみる）



写真12 大ホール内の鉄骨造による屋根骨組



写真13 剥離した屋根ふき材（南西からみる）



写真14 隣接する翔南高等学校体育館

(6) 平良市運動施設（地図番号 ）

(6-1) 総合体育館

- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート造2階建て・昭和59年竣工
- ・ 天井中央部の屋根ふき材が飛散し、天井仕上げ材が床面に多数落下している（写真15,16）



写真15 天井中央部の破損



写真16 天井仕上げ材の破損

(6-2) 多目的屋内運動場

- ・ 鉄骨造・竣工年不明
- ・ 北側端部の屋根ふき材が飛散し、北側壁面に飛来物による損傷が多くみられる（写真17,18）



写真17 多目的屋内運動場の屋根ふき材の飛散



写真18 北側壁面の損傷

(7) 城辺町立城辺中学校体育館（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）2階建て・築年数不明
- ・ 屋根ふき材全体が飛散しており、ガラスの破損も多数みられる（写真19,20）



写真 19 体育館内部の概観



写真 20 屋根ふき材の飛散

(8) 上野村体育館（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造2階建て・築年数不明
- ・ 東西両方向の隅各部の屋根ふき材が飛散しており、東側敷地内にその多くが散乱している（写真21,22）。また、屋内の天井仕上げ材も損傷している。
- ・ 北側に道路をはさんで隣接する福祉施設（鉄筋コンクリート造）は無被害の様子。



写真 21 上野村体育館の概観（北からみる）



写真 22 上野村体育館の概観（西からみる）

(9) 上野村役場（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造・築年数不明
- ・ 屋上に設置された通信用鉄塔が転倒している（写真23）。建築物自体の被害はほとんどみられない。



写真 23 通信用鉄塔の転倒

3.1.2 木造住宅（地図番号 ）

- ・ 木造平屋建て・築年数不明
- ・ 構造骨組自体が全て倒壊している（写真24）。東側に隣接する木造住宅の被害はほとんどみられない（写真25）。



写真 24 木造住宅の倒壊



写真 25 無被害と思われる木造住宅

3.1.3 商業施設

(1) 自動車販売店（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造2階建て・築年数不明
- ・ 平良城辺線に面する窓ガラス（幅2m前後・高さ約4m・厚さ12~15mm）が損傷している。窓ガラスのサッシが屋内側（南西方向）に湾曲しており、面外変形を受けた傾向を示している（写真26）。厚さ15mmの窓ガラスの設計風速は約55m/sである。
- ・ 西側の窓ガラスも損傷しており、屋外にガラスが散乱している（写真27）。



写真 26 窓ガラスの損傷（南からみる）



写真 27 窓ガラスの損傷（北からみる）

(2) ゴルフ場クラブハウス（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造 2 階建て・平成 8 年竣工
- ・ 切妻屋根の屋根ふき材が飛散している。海に面した北東側の面のほうがより多く飛散している（写真 29,30 ）
- ・ 海に面した 2 階北東側の窓ガラスはほぼ全壊の状態である（写真 31 ）
- ・ 玄関入り口上の天井仕上げ材も多く飛散している。



写真 28 クラブハウスの概観（西からみる）



写真 29 切妻屋根面の被害（北東からみる）



写真 30 屋根ふき材



写真 31 海に面した 2 階窓ガラスの被害

(3) テーマパーク記念館（地図番号 ）

- ・ 鉄筋コンクリート造・築年数不明
- ・ 北側の屋根ふき材が一部飛散している（写真32）。
- ・ 同敷地内の樹木が北から南に向かって傾斜しており、北側の枝葉がちぎられている（写真33）。



写真32 屋根ふき材の飛散（北からみる）



写真33 樹木の被害

(4) 鮮魚直売所（地図番号 ）

- ・ 木造平屋建て・築年数不明
- ・ 海に面した道路沿いの電柱が東方向に傾斜している（写真34）。
- ・ 海に面した壁面（北西側及び南西側）に浮き上がりや飛来物による損傷がみられる（写真35～37）。



写真34 鮮魚直売所前の電柱の傾斜（西からみる）



写真35 壁面隅角部の浮き上がり（北西からみる）



写真36 壁面隅角部の浮き上がり（南西からみる）



写真37 飛来物による損傷（南西からみる）

3.1.4 工場及び倉庫

(1) 製糖工場（地図番号 ）

- ・ 鉄骨造・築年数不明
- ・ 切妻屋根面の屋根ふき材が飛散し、壁面の隅角部が損傷している（写真 38）



写真 38 切妻屋根及び壁面隅角部の被害（北東からみる）

(2) 宮古空港内貨物庫（地図番号 ）

- ・ 鉄骨造平屋建て・平成 9 年竣工
- ・ 切妻屋根北西側の屋根ふき材がほぼ全て飛散している（写真 39,40） 開口部の巻き取り式シャッターも南東側の一部を除き、ほとんどのものが損傷を受けている。
- ・ 被害発生時、敷地内の 4t トラック等が数台横転していた。



写真 39 宮古空港内貨物庫の概観（北東からみる）



写真 40 屋根底部分の屋根ふき材の飛散（北西からみる）

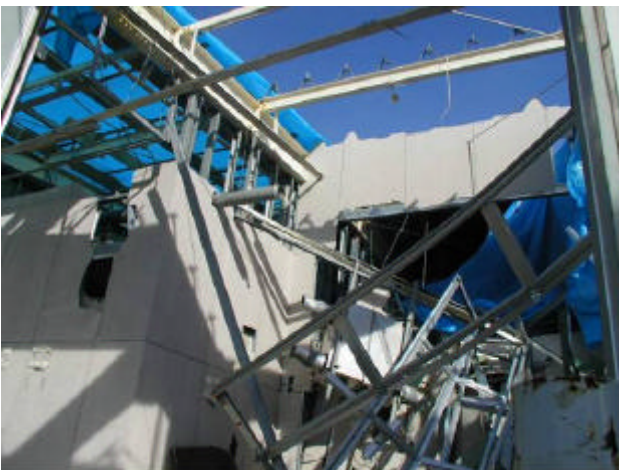


写真 41 貨物庫内部の被害



写真 42 貨物庫南西の電柱にからみつく屋根ふき材

(3) 重機用格納庫（地図番号 ）

- ・ 鉄骨造2階建て・築年数不明
- ・ 北側壁面の隅角部及び開口部が損傷している（写真 43,44）。南側開口部のシャッターは一部を除き、被害は軽微なようである。
- ・ 内壁も剥離するなどの被害がみられる（写真 45）。
- ・ 格納庫北側に位置する事務室の天井仕上げ材が損傷している（写真 46）。



写真 43 重機用格納庫の概観（北からみる）



写真 44 開口部の損傷（北からみる）



写真 45 内壁の損傷



写真 46 事務室内の天井仕上げ材の損傷

3.2 工作物等に関する被害

3.2.1 ブロック塀（地図番号 ）

- ・ 横筋の挿入はみられない。



写真 47 ブロック塀の被害（平良市狩俣地区 1）



写真 48 ブロック塀の被害（平良市狩俣地区 2）



写真 49 ブロック塀の被害（平良市荷川取地区 1）



写真 50 ブロック塀の被害（平良市荷川取地区 2）

3.2.2 電柱（地図番号 ）

- ・ 南東から南方向に折損し、幹線道路を塞いだ状態となっている（写真 51,52）



写真 51 平良城辺線沿いの電柱の折損 1



写真 52 平良城辺線沿いの電柱の折損 2

3.2.3 風力発電施設（地図番号 ）

(1) 宮古風力発電実証研究設備（平良市狩俣地区）

- ・ 大型プロペラ型風車（400kW用3基、250kW用1基）の被害（写真53）。
- ・ 南西方向へタワー部の下層部から折損し、倒壊している。基礎自体は無被害のようである（写真54）。
- ・ タワー部が無被害でも、ブレード部等が損傷しているものもみられる（写真56～58）。



写真 53 宮古風力発電実証研究設備の概観（南からみる）



写真 54 5号機の倒壊（南からみる）



写真 55 ブレード部 1



写真 56 ブレード部 2



写真 57 6号機の概観



写真 58 4号機の概観

(2) 宮古太陽光発電実証施設（城辺町七又海岸）

- ・ 大型プロペラ型風車 2 基の被害（写真 59）
- ・ 基礎のコンクリート部分からタワー部が倒壊している（写真 60）



写真 59 宮古太陽光発電実証施設の概観（西からみる）



写真 60 タワー部の倒壊（北からみる）

(3) 風力発電施設（上野村新里地区）

- ・ 大型プロペラ型風車 1 基の被害（写真 61）、ブレード部が折損し、西側の畑内へ飛散している（写真 62）



写真 61 風力発電施設の概観（南東からみる）



写真 62 ブレード部の飛散

3.2.4 看板等

- ・ 保良西里線沿いの道路標識の柱の脚部から折損し、南東方向へ転倒している（写真 63）
- ・ 看板、道路標識、電柱の転倒又は折損方向が異なっている（電柱が北西方向に転倒している）（写真 64）



写真 63 道路標識の折損（保良西里線沿い）



写真 64 看板等の転倒及び折損（平良城辺線沿い）

3.2.5 ビニールハウス

- ・ ビニールの剥離のみでなく、鋼管及びH型鋼による骨組の変形もみられる（写真 65,66）



写真 65 ビニールハウスの被害 1（平良市東仲宗根地区）



写真 66 ビニールハウスの被害 2（平良市西原地区）

3.2.6 自動車

- ・ 島内の至るところで、自動車の横転被害がみられた（写真 67,68）



写真 67 自動車の横転 1（平良市内）



写真 68 自動車の横転 2（来間島内）

4. まとめ

台風 14 号による宮古島での被害調査報告（9 月 13～16 日）を以下にまとめる。

- 1) 宮古島地方気象台で観測された最大瞬間風速 74.1m/s は気象庁の歴代 7 位、同最低気圧 912.0hPa は歴代 4 位となる猛烈な台風であった。
- 2) 宮古島の住宅は大半が鉄筋コンクリート造であり、窓ガラスといった外装材の被害があった。
- 3) 一般に災害時の避難場所として用いられる公共施設（体育館や公民館等）の屋根ふき材に、飛散等の被害があった。
- 4) 倉庫や工場等の外装材の多くに被害が発生した。
- 5) 島内で電柱が約 800 本折損したため、停電が長期間続きまた交通障害にもなった。そのため郡部ではライフラインが切断された状態が長期間続いた。また、交通標識、道路標識、街路樹も数多く倒壊し、交通の妨げとなった。
- 6) 島内に 7 基ある風力発電用風車はブレードやナセル等に被害を受け、そのうち 3 基が倒壊した。

以上のように、気象庁の歴代 10 位内に入る猛烈な風を記録した台風であったが、宮古島の住宅の多くが鉄筋コンクリート造であったため、窓ガラスの破損はあるものの住宅の構造骨組に関する被害はほとんど見られなかった。しかし、多数の電柱の折損によるライフラインの切断によって島内、とくに郡部での生活は長期間の不自由を強いられた。

謝辞

被害調査の実施にあたっては、沖縄県宮古支庁土木建築課、宮古市、宮古島地方気象台及び大阪航空局宮古空港出張所ほかの皆様には被災直後にも関わらず、親切に被害状況の説明や気象データの提供をして頂きました。ここに謝意を表します。

以上