

宮古島を来襲した台風0314号について

-- その2 被害の特性 --

丸山 敬・河井宏允・奥田泰雄*・林 泰一

* 独立行政法人建築研究所

要 旨

2003年9月10日から11日にかけて宮古島を襲った台風14号は、その進路が宮古島を通過後、北上して韓国に向かったこともあり、日本における被害は宮古島に集中した。中心が宮古島の近くを通過した際には、宮古島地方気象台で最大瞬間風速74.1m/sが記録され、強風による災害を中心に多くの被害が発生した。台風の気象学的な性質は(その1)に示したとおりで、ここではその被害の特性および復旧状況等について現地調査をもとにまとめる。調査結果からは、飛散物の低減、飛来物からの防備、ガラス片による怪我の防止が強風被害の低減に効果があること、電柱の折損防止、風力発電用の風車および塔の耐風設計基準の見直しが必要であること等を明らかにした。

キーワード: 台風0314号, 宮古島, 被害特性, 強風被害, 現地調査

1. はじめに

2003年9月10日から11日にかけて宮古島を襲った台風14号はFig1に示すように、その進路が宮古島を通過後、北上して韓国に向かったこともあり、日本における被害は宮古島に集中した。中心が宮古島の近くを通過した際には、宮古島地方気象台で最大瞬間風速74.1m/sが記録され、これは気象官署観測史上7番目に大きな値であり、中心気圧も912hPaと史上4番目に低い値を観測し、多くの被害が発生した。台風の気象学的な性質は、その1に示してあるのでそちらを参照されたい。

被害調査は現地の現状が変わらないうちにできるだけ早く行うべきであり、今回の被害についても台風通過直後の9月13日から16日にかけて複数のグループ(奥田ら,2003;山川,2003;沖縄気象台,2003)が調査を行っており、直後の状況が調べられている。さらに、台風被害はその程度や規模が大きく、また範囲が広いことが多い。そのため、復旧には時間がかかり、その間の経過状況を調べるために丸山・林らが約2ヶ月後の11月4日から8日にかけて調査を



Fig. 1 Location of Miyako Island and the path of Typhoon 0314

行った。また、被害件数や被害額等の統計量に関する最終的な値に関して、沖縄県宮古支庁が各市町村からの報告をまとめ、最終的な被害額の確定値を発表したのは2003年12月12日であった。本報では、これら現地調査や関係諸機関から集めた資料をもとに、被害の特性および発生後の被害の復旧状況等についてまとめ、あわせて、過去に宮古島を襲った大型台風による被害との比較を行った。最後に、それらの結果から得られた幾つかの教訓をまとめる。

2. 被害の概要

宮古島はFig.1,2に示すように沖縄と台湾のほぼ中間にある島で、平良市、城辺町、下地町、上野村からなる。付近には平良市に含まれる池間島、下地町に含まれる来間島と伊良部町のある下地島があり、これらの合計面積は205km²。2003年9月当時の人口は、上記5市町村の合計が約56,700人、世帯数約21,900、家屋数約23,800軒であった。図中に示すように建物が密集する村落は全島に散在し、平良市に最も大きな市街地がある。全島の最高地点は標高115mとどの島もほぼ平らで、住宅密集地以外はサトウキビ畑と林が広がっている。風速の観測記録が幾つかの場所で得られており、最大瞬間風速は宮古島地方気象台で74.1m/s、沖縄電力宮古支店で83m/s、自衛隊宮古島分屯基地で87m/sであった。この他にも宮古島本島内にある風力発電施設等で風速が観測されていたが、2004年2月の時点では公開されておらず観測記録を入手できなかった。その他、被害状況から推測された風速（奥田ら、2003）を含めた分布をFig.3に示す。

発表された最終的な被害額の確定値（沖縄県宮古支庁、2003）によると、今回の台風による被害総額は131.9億円で、沖縄電力の約21億円、NTT関係10億円を含めると、約163億円に達する。その内訳は、公立文教施設5.4億円、農林水産施設14.7億円、公共土木施設11.5億円、その他の公共施設21.6億円、農産物被害29.0億円、林産被害8.6億円、畜産被害2.5億円、水産被害0.7億円、商工被害8.1億円、その他29.8億円となっている。なお、国関係の施設（庁舎、宿舍等）は含まれていない。

人的被害は死者1人、重傷7人、軽傷者89人の合計97人を数え、建物被害は全壊18軒、半壊86軒、一部損壊は1,206軒と、合計1,310軒に達し、住民の0.2%、家屋の5.5%が被害に遭ったことになる。その他、ブロック塀387ヶ所、文教施設51ヶ所、病院14ヶ所、清掃施設5ヶ所、道路36ヶ所、橋梁2ヶ所、港湾施設7ヶ所に被害が及び、床上浸水2軒、床下浸水8軒、船舶61隻、畑の流出・埋没が1.45ha、冠水が6haであった。

ライフラインの被害に関しては、延断水戸数はピーク時の9月11日で4,926戸、電話は9月28日に全面復旧するまでの延不通戸数で4,038戸、延停電戸数はピーク時の9月11日で21,400戸に達し、島民の日常生活に支障をきたした。とくに、多数の電柱の倒壊、損傷により交通障害が発生し、直後の避難、救援、復旧活動が阻害された。さらに、宮古島内にある7基の風力発電用風車は全て破損し、うち、3基が倒壊した。各被害の詳細を次節以降で紹介する。

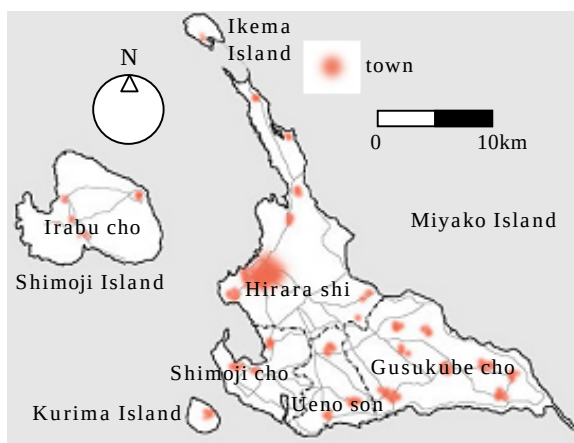


Fig. 2 Miyako Island

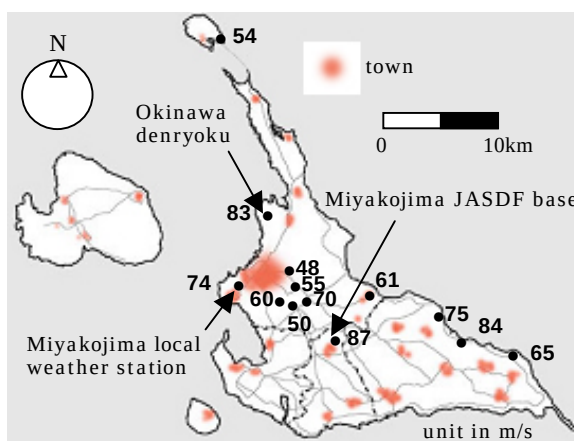


Fig. 3 Map of measured and estimated maximum peak gust of wind speed quoted from Okuda et.al. (2003)

3. 被害の詳細

3.1 建築物

被害の大きかった全壊、半壊の住宅はFig.4に示すように住宅密集地域だけでなく全島に広がっている。宮古島は前述のようにほぼ平らな島で、地形に起因する広域的な風速変化は少ないと考えられる。ただし、全壊住宅は開けた場所および住宅密集地域の外周部に分布し、鉄筋コンクリート（以降RCと表記）造で全壊のものは海岸付近および開けた場所にあることから、海岸からの距離と粗度の影響が見られる。

構造的には全壊住宅には木造（Photo 1）およびプレハブが多く、耐風性能の低いものが多かった。ただし、RC造でも屋根が吹き飛ばされ、内部の被害が大きくなった（Photo 2）ために全・半壊に分類されたものが幾つかあった。南西諸島の建物は歴史的に強風被害をよく受けることから、近年に建てられた建物はほとんどがRC造であり、耐風性能が高いが、開口部の破損（Photo 3）により内部の被害（Photo 4）が大きくなったものが多い。とくに、RC造でもデザイン上開口部に雨戸等、飛来物からの防備のな

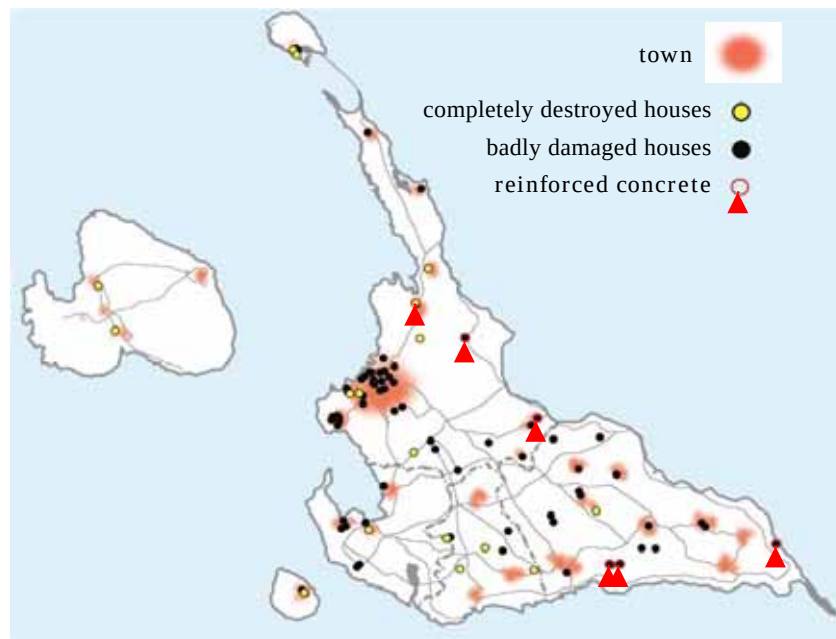


Fig. 4 Distribution of completely destroyed and badly damaged houses in Miyako Island



Photo 1 Completely destroyed wooden house



Photo 2 Badly damaged RC house
(courtesy Hirara city office)



Photo 3 Damage of openings
(courtesy Okinawa Prefecture)



Photo 4 Interior damage with window breaks
(courtesy Okinawa Prefecture branch office)



Photo 5 Damage of gymnasium
(courtesy Okinawa Prefecture branch office)



Photo 6 Damage of a sugar factory
(Okuda et. al., 2003)



Photo 7 Roof tile damage of summer house



Photo 8 Roof damage of gas station
(courtesy Kajimakensetu)



Photo 9 Inclined AD tower
(courtesy Okinawa prefecture branch office)



Photo 10 Break of road signs
(courtesy Hirara city)



Photo 11 Fall of water tank
(courtesy Hirara Tsutomu)



Photo 12 Fall down of concrete block wall
(courtesy Miyakojima local weather station)



Photo 13 Damage of observation deck
(courtesy Hirara city)



Photo 14 Damage of vinyl houses
(courtesy Nougyousevenjo Miyakosijo)

い建物や、網入りガラスや強化ガラス等の使用の少ない住宅では、ガラスが割れる被害と、ガラス片によって怪我をする2次被害が多く発生した。体育館（Photo 5）、公民館等の公共建物や、工場（Photo 6）、倉庫等については屋根葺き材の飛散が多数見られた。また、Photo 7に示すように、コンクリート製の屋根に置かれた装飾用の瓦葺き屋根の被害が、公園の休息施設、空港ビル、役場ビル、体育館等の公共施設

に多く見られた。

3.2 工作物

建物以外の被害としては、ガソリンスタンドの屋根の破損（Photo 8）、広告塔の傾斜（Photo 9）、道路標識の折損（Photo 10）、屋上の給水タンクの落下（Photo 11）、ブロック塀の倒壊（Photo 12）等が見られた。これらは全て強風による被害と



Photo 15 Damage of sugarcane field
(courtesy Okinawa Prefecture branch office)



Photo 16 Broken trees
(courtesy Miyakojima local weather station)



Photo 17 Bus which was blown over
(Okuda et.al. 2003)



Photo 18 Car which struck by the broken pole
(courtesy Miyakojima local weather station)



Photo 19 Boat on the road
(courtesy Miyako local weather station)



Photo 20 Broken blades of wind turbine
(Okuda et.al. 2003)



Photo 21 Nacelle cover was blown off
(courtesy Building Research Institute)



Photo 22 Broken down tower
(Okuda et.al. 2003)

3.3 農業施設，樹木

考えられるが，ブロック塀の倒壊に関しては，付近の樹木の転倒による２次的な被害と見られるものもあった。その他，海沿いにある展望台の被害（Photo 13）も見られたが，構造および破壊の仕方から風による破損というよりも，波によるものと考えられる。

農業施設に関しては，ビニールハウス（Photo 14），サトウキビ畑（Photo 15）の被害等が見られた。サトウキビ畑に関しては，風雨による折損だけでなく，冠水による被害も見られた。その他，樹木の被害も海沿いの防風林や道路沿いの街路樹（Photo 16）に多

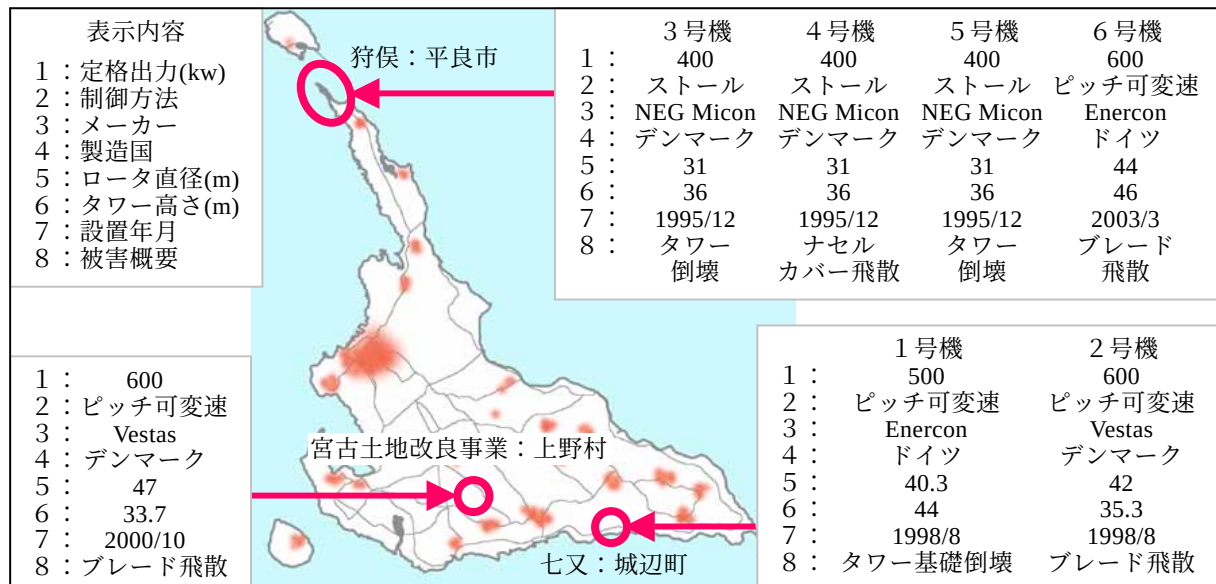


Fig. 5 Damage of wind turbines



Photo 23 Tower was bended down at maintenance hatch (courtesy Kajimakensetu)



Photo 24 Broken electric poles blocked traffic (courtesy Okinawa Prefecture branch office)

く見られた。

3.4 自動車、船

自動車の被害に関しては風による転倒 (Photo 17) だけでなく、折れた電柱の下敷きになる被害 (Photo 18) も見られた。船に関しては波浪により陸上に打ち上げられる被害 (Photo 19) が多く見られた。

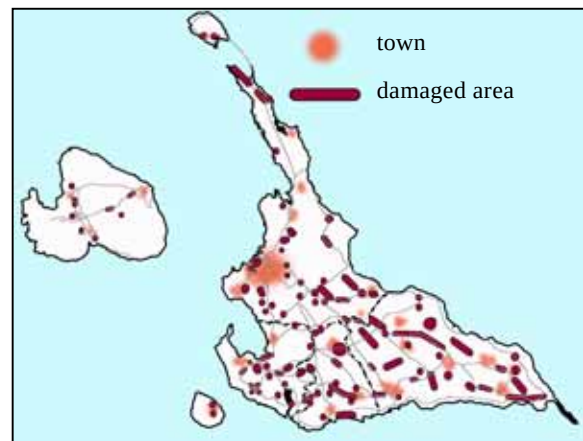


Fig. 6 Distribution of damaged electric poles

3.5 電力施設

[1] 風力発電施設

宮古島島内には平良市狩俣、城辺町七又および上野村に風力発電施設があるが、設置されていた7基の風車全てが破損し、うち3基が倒壊した。風車の種類、被害の状況をFig. 5にまとめる。被害はブレードの折損 (Photo 20)、ナセルカバーの飛散 (Photo 21)、タワーの倒壊が見られた。タワーの倒壊に関してはタワー基部のコンクリート基礎ごと引き抜けて倒れた状態 (Photo 22) のもの、途中の点検口付近から折れ曲がったもの (Photo 23) があった。なお、宮古島においては、2002年の台風16号時、狩俣風力発電2号機 (定格出力250kW、ロータ直径28m、国産) が基礎ごと倒壊している。

[2] 電柱

沖縄電力のまとめによると、送電設備は85本の折損。配電用の電柱には折損631本、傾斜132本、倒壊166本の合計929本の被害を受けた。その分布はFig. 6

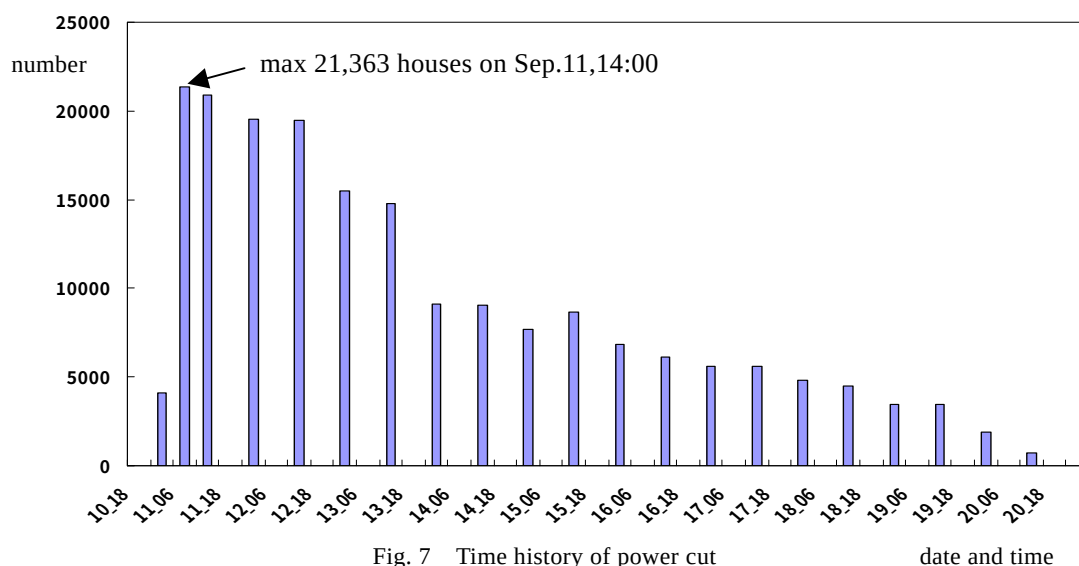


Fig. 7 Time history of power cut

Table 1 Time history of human damage, house damage and total amount of damage

date	human damage (persons)			house damage			total amount
M/D	dead	badly injured	injured	completely destroyed	badly damaged	partially damaged	(million yen)
9/12	1	1	92	2		4	
9/14	1	1	93	2		4	
9/16	1	1	82	10	20	25	
9/19	1	1	83	12	41	58	
9/24	1	1	83	12	45	81	
9/29	1	1	95	16	54	151	98.2
10/15	1	1	96	16	54	212	121.2
12/12	1	7	89	18	86	1,206	162.9

に示すように、主に住宅密集地域を離れ、開けた場所の道路沿いに多く分布していることがわかる。とくに、道路沿いの電柱の倒壊に関してはPhoto 24に示すように通行の妨げとなり、直後の避難、救援、復旧活動が阻害された。電話線用の電柱に関しては詳しい資料が得られていないが、奥田ら（2003）によると、NTT関係で1031本の被害が報告されている。ただし、電話線用の電柱の本数には電力との共用電柱が重複して数えられている部分がある。なお、電話回線の総数は約24,000回線、電話線用の電柱は総数約12,000本（沖縄電力との共用約2,000本含む）、電柱は総数約21,000本であった。

4. 被害の推移

今回の調査では台風来襲直後の被害だけでなく、その後の復旧状況を調べるために約2ヶ月後の11月にも現地へ赴き、現地調査と資料収集を行った。以下に各種被害の推移をまとめる。

4.1 停電戸数

沖縄電力から得られた電力の復旧状況に関する時間推移のデータによると、Fig. 7に示すように停電戸数は、9月11日14時に最大21,363戸に達した後減少し、20日24時には全戸復旧した。

4.2 人的被害、建物被害、被害総額

発表された人的被害、建物被害、被害総額の推移をTable 1に示した。ほとんどの被害件数は時間の経過とともに増加するが、場合によっては減少する場合もある。例えば、人的被害に関しては9月16日に軽傷者が減っているが、これは初期段階において、正確な情報伝達が行われなかったためと考えられる。一方、12月12日の最終確定値で重傷者が増えているのは、初期の診断以上に治療が長引き、完治するまでの期間が1ヶ月を超えた被害者が増えたためである（完治するまでの期間が1ヶ月以上のものは重傷に分類される）。また、負傷者の合計が1人減っているのは、直接台風被害に関係ない沖縄本島の負傷者が



a. on November 6



b. on September 14 (Okuda et.al. 2003)

Photo 25 Comparison of internal damage of gymnasium



a. on November 6



b. on September 11 (courtesy Gusukube town)

Photo 26 Comparison of electric poles' damage along the road in Gusukube town

含まれていることが判明したためである。

建物に関して被害件数が最も多かった平良市では、後日住民からの申告による調査が行われた。このとき、被害に対する見舞金が支払われたので、多くの住民が被害の届け出を行い、建物被害に関する最終値が大幅に増えたものと考えられる。

4.3 11月8日時点の様子

後日調査を行った 11 月 8 日時点における現地の状況を以下にまとめる。

風力発電施設に関してはブレード等の飛散物、道路上の障害部分等は撤去されたものの、塔体やナセル等はほぼそのまま保存されていた。住宅については、引き続き居住しているものに関して、ガラス窓等の開口部は見た限り修復されており、板やビニールシート等の応急処置のまま放置されているものは見受けられなかった。一方、全壊と見なされるような被害の大きいもの、また実際に人が住んでいない家屋に関しては撤去、あるいは放置されていた。公共建物や、工場、倉庫等は台風来襲当時屋根材の飛散が多数見られた。そのうち公民館や体育館について屋根の剥離等により使用不可能となっているものは、ガラスや屋根板等危険なものは撤去しているが、被害補償を受けるための調査を受け、その被害額が確定するまで被害状況を保存しているものがあつた。そのため、Photo 25 に示すように被害直後の状況を



Photo 27 Sugarcane field on November 7

ほぼそのまま保っていた。また、空港ビル、役所ビル、体育館、公園の休息施設等、公共施設のコンクリート製の屋根に葺かれた装飾用の瓦の被害に関しては、飛散した瓦は撤去されていたが、使用上不便のない部分については放置、および順次復旧作業中であつた。ブロック塀の被害については、道路上の障害部分等は撤去、人が住んでいないであろうと見受けられる部分では放置されていた。

電話は 9 月 28 日までに、電気は 9 月 23 日までに全て復旧しており、被害を受けた電柱（電話用の電柱も含む）も Photo 26 に示すように撤去、または復旧していた。広告、標識、樹木等は通行、生活のじゃまになるような場所にあるものは全て撤去・復旧されていた。それ以外のものに関しては一部放置されているものがあつた。サトウキビ畑の被害に関しては特別な処置は行っていないところが多く、Photo

Table 2 Comparison of wind speed, minimum atmospheric pressure and damage of houses

台風（呼び名：襲来年月）	最大風速(m/s)	最大瞬間風速(m/s)	最低気圧(hPa)	全壊戸数	半壊戸数
宮古島(サラ：1959.9)	53.0	64.8	908	2501	2702
第2宮古島(コラ：1966.9)	60.8	85.3	929	2768	4756
第3宮古島（デラ：1968.9）	54.3	79.8	942	907	2751
0314号（マエミー：2003.9）	38.4	74.1	912	18	86

建物被害は全被害数で、宮古島以外の地域も含む。宮古島,第2宮古島,第3宮古島については文献5)より。

Table 3 Statistics of damaged houses in Hirarasi, Kujukubecho, Shimojicho and Uenoson

台風	総戸数	全壊戸数	半壊戸数	全壊率(%)	半壊率(%)
第2宮古島	11,060	1,943	3,429	17.6	31.0
第3宮古島	11,247	782	2,989	7.0	26.6
0314号	18,356(682)	16(15)	73(55)	0.1	0.4

括弧内は木造の値。全壊率、半壊率は全壊戸数、半壊戸数の総戸数に対する割合として算出。

Table 4 Statistics of non-reinforced concrete houses

年度および対応する台風	総戸数に対する割合(%)	全壊率(%)	半壊率(%)
1955年	99.9		
1960年	78.8		
1966年、第2宮古島	—	17.6	31.0
1968年、第3宮古島	—	7.0	26.6
2003年、0314号	3.7	2.6	8.1

1955年および1960年の値はほぼ木造の値。2003年の値は木造だけでなくプレハブ家屋を含んでいる。なお、プレハブ家屋の構造の詳細は不明。1966, 1968年の値は構造別の割合が不明なので、全壊率,半壊率は全壊戸数,半壊戸数の総戸数に対する割合として算出。

27に示すように風で倒された部分は再び立ち上がって生育し、途中で曲がっている部分が被害の痕跡をとどめていた。

5. 建物の耐風性能の変化

今回の被害調査では宮古島だけでなく沖縄本島にある県庁でも資料を収集し、沖縄県災害史や沖縄県統計年鑑、国勢調査報告等（資料1～5）も入手した。また、各市町村でも統計書や広報誌、被害家屋の調査一覧、税務統計書等を入手し、人口、世帯数、家屋の構造種別ごとの件数を明らかにする資料を得た。以下では過去に宮古島を襲った大型台風による建物の強風被害について上述の資料、および、第2、第3宮古島台風の調査報告書（石崎ら、1968；石崎ら、1970）を参考に建物被害を比較する。

Fig. 8には過去に宮古島を襲った主な大型台風の進路を、table 2に風速および最低気圧、建物の被害件数を示す。今回の台風0314号は、これらの台風の

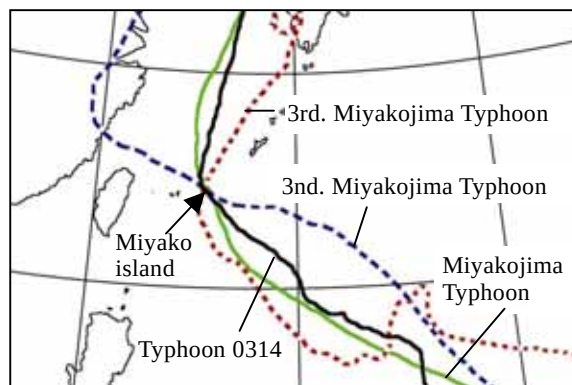


Fig. 8 Passes of strong typhoons ever struck Miyako Island

中では最大風速で第4位、最大瞬間風速で第3位、最低気圧では第2位の記録を持つ。建物の被害、とくに全壊戸数はtable 3に示すように近年に近づくほど少なくなっている。建物の被害調査報告が入手できた第2,第3宮古島台風のデータと比べてみると、被害件数のみならず被害率も劇的に減少している。



Photo 28 A piece of slate stuck into wall
(courtesy Building Research Institute)



Photo 29 Window breaks at control tower of
Miyakojima airport (courtesy Okinawa Prefecture)



Photo 30 Roofing metal sheets twisted on electric pole
(courtesy Prefecture branch office)



Photo 31 Traditional wooden house without damage
(Okuda et.al. 2003)

Roof tiles were fastened firmly with plaster or cement.

この理由としては table 4 に示すように、現在では宮古島の家屋のほとんどがRC造であり、第2,第3宮古島台風来週時と比較して耐風強度が大きく増大したことが第一に挙げられる。

一方、1955年および1960年時点では非鉄筋コンクリート造（以降、非RC造と表記）家屋はほぼ木

造家屋であったが、台風0314号の被害では木造だけでなくプレハブ家屋も含まれている。ただし、プレハブ家屋の構造形式の詳細は被害調査表からは読み取れない。非RC造家屋の被害率を求めると table 4 のようになり、台風0314号の場合、全壊率、半壊率はそれぞれ、2.6%、8.1%となる。第2,第3宮古島台風当時の建物の構造種別が不明なので正確な値はわからないが、1960年当時の値、78.8%よりも非RC造の割合が小さくなっていると、被害は非RC造の方が多く発生すると仮定すると、第2,第3宮古島台風当時のデータで算出した全壊率、半壊率は、table 4 のそれよりも大きくなると考えられる。したがって、被害率からみた非RC造家屋の耐風性能も向上していると考えられる。

被害の内容をもう少し詳しくみると、近年建てられた非RC造家屋はプレハブが多く、全壊被害のほとんどを占めているので、ここで示した全壊被害率はプレハブ家屋のものと見なせる。ただし、前述のようにプレハブ家屋の構造形式は不明なので詳細な議論はできない。一方、非RC造の半壊被害では木造家屋の割合が大きい。近年木造住宅がほとんど建てられていないことを考えると、半壊被害の統計量は古い木造家屋のものであることを物語っている。ただし、古い木造家屋では手入れの良いものがあり、弱いものは淘汰されている可能性がある。また、風の弱い場所に建っているものが残っている等、被害率からみた木造家屋の耐風性能の向上が、一概に工法や強度の変化として結論づけられない面もある。

6. 考 察

今回の台風の被害はその大半が強風によるものであったが、調査結果をもとにそれらの被害を減らすための方策を考察し以下にまとめる。

6.1 飛散物を減らす

飛来物による被害として、開口部、とくにガラスの破損、壁面の破損（Photo 28）等が多く見られた。高さ22.4mの高所にある宮古島空港の管制塔のガラスでも Photo 29 に示すように被害を受け、管制塔の機能が失われた。このガラスは復層ガラスでその厚さから約70m/sの風速に耐えると算定されたが、ガラスの破損状況からみて原因は飛来物によるものと推察された。このように、飛散物はかなり上空まで飛来するので、被害を拡大させる。

飛散物としては種々のものが挙げられるが、強風により飛ばされやすいものは事前に片付けたり、飛ばないように固定すべきである。また、屋根瓦や屋根



Photo 32 RC house with shutter on the windows



Photo 33 Windows with and without louver
(courtesy Miyako educational office)

The window without louver was broken but was not damaged with louver.

葺き材は見落としがちであるが、高所にあるため飛散範囲が拡大し、電線に絡みつく（Photo 30）等2次災害を招く可能性を高める。宮古島のように台風に襲われ易い地域では、Photo 31 に示すように屋根葺き材をしっかりと固定してきた。また、近年建てられる建物に関してはRC造のものがほとんどで耐風性能も上がっているが、屋根もRC造でない場合には、上向きに引き上げられる力に対して十分な強度を持たせなければPhoto 2 に示したように飛ばされる可能性が大きくなる。さらに、Photo 7 に示したような装飾用の瓦葺き屋根を設計する際には、屋根瓦が飛ばないように全ての瓦を確実に固定すべきである。

6.2 飛来物からの防備

前項で示したような飛散物による被害のなかでも、Photo 3, 4 に示したような開口部のガラスの破壊による建物内部の被害が数多く見られた。これを防ぐためにはPhoto 32, 33 に示すように、雨戸、ルーバー等を取り付けることが有効である。

6.3 ガラス片による怪我の防止

割れたガラスにより怪我をした人が多数出た。これを防ぐには、被災時の行動を慎重にするとともに、ガラスが割れることを防がなければならない。その

ためには、強化ガラス、網入りガラスや復層ガラス等を用いることが有効である。ただし、強化ガラスは前項に挙げた飛来物に対する防備には弱い。これに対して網入りガラスや復層ガラスは飛来物に対してもある程度有効である。

6.4 電柱の折損防止

3.5 に述べたように今回の台風では宮古島内の広範囲にわたって電柱の被害を受け、停電や電話の不通だけでなく、交通障害を引き起こし、直後の避難、救援、復旧活動が阻害された。電柱の被害は、途中で折れたもの、根元から倒れたもの等様々で、電柱自身の設計用風荷重の算定方法、風速の算定方法、電柱の配置等、多くの問題点を残している。また、被害がほぼ宮古島だけに限られていたため、沖縄県内だけでなく九州各県からの応援も合わせて、かなり迅速な復旧が行われた。しかし、通常台風の被害は広範囲に及ぶことが多く、また、市街地等、建物の建て込んだ場所で被害が発生すると、復旧作業が遅れることが予想され、電柱の折損防止は重大な課題であるといえる。

電力、電線網は、現在、我々の生活を支えるエネルギーの供給網であるばかりでなく、通信・情報という社会活動の根幹となる通信網も兼ねているため、これらの堅牢化には緊急の対応が望まれる問題である。電線の地中化、電柱の強化、電柱の連鎖折損の防止を考えた配置、発電施設の小型・分散化、通信の無線化等課題は多い。

6.5 風車の耐風設計

宮古島に設置されていた風力発電用の風車の設計風速がいくらであったのかは不明であるが、日本工業規格に風力発電システムの安全要件が示されている。それによると、風車の耐風設計用荷重は、荷重が規定されているクラスⅠからⅣ、および、設計者の判断によって荷重を規定するクラスⅤの5つに分けられ、ハブ高さにおける10分平均の基準風速と、年平均風速で規定されている。このうち、最も荷重が大きいのはクラスⅠで、ハブ高さにおける10分平均の基準風速が50m/s、年平均風速が10m/sとなっている。

今回の台風のように、最大瞬間風速が70m/sを越し、全ての風車が被害を受けたことを考えると、現行の設計用基準風速が妥当であるかは検討を要するところである。とくに、台風時の強風の性状がよくわかっていない現状においては、設計用の基準風速の設定値に関する議論が必要であると思われる。

7. まとめ

本報では2003年9月に宮古島を襲った台風14号に関して被害調査を行い、被害の特性、罹災後の復旧状況を明らかにした。また、過去に宮古島を襲った大型の台風による建物被害の比較を行い、建物の耐風性の変化を検討した。最後に、これらの結果から、1.飛散物の低減、2.飛来物からの防備、3.ガラス片による怪我の防止が強風被害の低減に効果があること、4.電柱の折損防止、5.風力発電用の風車および塔の耐風設計基準の見直しが必要であること等を明らかにした。

謝 辞

被害調査の実施にあたって、沖縄県土木建築部、沖縄県宮古支庁土木建築課、平良市、城辺町、下地町、上野村、伊良部町、多良間村の各担当部署、宮古島地方気象台、大阪航空局宮古空港出張所、沖縄電力(株)および航空自衛隊宮古島分屯基地ほかの皆様には被害状況の説明や気象データの提供をして頂きました。また、データの整理・解析は島袋善徳君(当時京都大学生)によるところが大きいです。これらの方々の協力に対してここに記して謝意を表します。また、本研究の一部は科学研究費補助金(基盤研究,B,2.課題番号14350303)の援助を受けて行われた。

参考文献

- 石崎・桂・室田(1968.3):第2宮古島台風による建築物の被害について,京都大学防災研究所年報,第11号A, pp.517-534.
- 石崎・山元・光田・室田(1970.3):第3宮古島台風による家屋の風災害について,京都大学防災研究所年報,第13号A, pp.449-461.
- 奥田泰雄・喜々津仁密・岡田 恒・松井正宏・田村幸雄・土谷 学・山本 学・林田宏二・近藤宏二(2003.10):2003年台風14号(マエミー)による宮古列島での強風被害,日本風工学会誌,第97号, pp.49-60.
- 山川哲雄(2003.9):台風14号による宮古島の台風被害について,琉球大学工学部報告.
- 宮古島地方気象台気象観測資料―速報―(2003.9):平成15年台風14号について,沖縄気象台.
- 沖縄県宮古支庁(2003.12):台風14号被害確定報告.資料1:沖縄県災害史(昭和52年),沖縄県総務部消防防災課.
- 資料2:沖縄県税務統計書(2003),沖縄県統計年鑑(2003)
- 資料3:臨時国勢調査報告(1955),第二巻市町村編,第四号宮古・八重山,琉球政府統計部.
- 資料4:外地国勢調査報告 第七輯(1960),琉球政府国勢調査報告第十一冊 1960年国勢調査報告 住宅編
- 資料5:臨時国勢調査報告第2巻 第5号 宮古地区(1965),琉球政府企画局統計庁

Study on Typhoon 0314 which struck Miyako Island — part 2 Investigation of Damage —

Takashi MARUYAMA, Hiromasa KAWAI, Yasuo OKUDA*, Taiichi HAYASHI

* Building Research Institute, Japan

Synopsis

Typhoon 0314 struck Miyako Island, Japan, during September 10 and 11, 2004. The maximum peak gust of 74.1m/s has been recorded, which is the 7th strong wind ever recorded at weather stations in Japan. Significant damage occurred throughout the island. We had field investigations just after the attack of typhoon and about two months later. Various kind of damage, such as buildings, infrastructures and agricultural products were studied and some lessons were summarized.

Keywords: Typhoon 0314, Miyako Island, damage, strong wind, field investigation