

平成 16 年の強風災害の特徴と教訓

河井宏允

要 旨

平成 16 年には観測史上最大の 10 個の台風が日本に上陸し、各地に多大の被害を及ぼした。平成 16 年の台風による全被害は、死者においては 10 月 23 日に発生した中越地震による死者の 4 倍の 209 名、被災した住宅の数も 2 倍の 20 万棟近くに達した。死者については、60 歳以上の高齢者が 70% を占めた。特に、強風による死者については、全体の 90% 以上が 60 歳以上であった。台風 0418 号は台風 9119 号と極めて酷似したコースを辿ったが、被災した住居の数は 10 分の 1 以下であった。平成 16 年の台風被害で目立ったのは、近代的な文化施設、実験施設、体育館など、大屋根を持つ建物の屋根葺き材の飛散であった。これらの被害の原因は屋根葺き材を固定するボルトや金具の耐力が十分ではなかったことにある。新幹線脇の建物から屋根が飛散し、架線にかかるなど、大事故につながる災害も生じた。

キーワード：風水害，台風，強風災害，災害統計，屋根葺き材，新幹線

1. はじめに

平成 16 年は、気象庁が 1951 年に日本に上陸する台風の数に正式に発表して以来、最多の 10 個の台風が上陸し、九州から北海道に至る日本各地に大きな災害をもたらした。上陸台風の数が 6 個を超えたのは、1951 年以来、平成 16 年を含めて 3 回しかなく、2 番目の記録が 1990 年及び 1993 年の 6 個である。これらの台風による死者及び行方不明者は 209 名に達した。これは、中越地震による死者 40 名の 5 倍以上にあたる。台風による死者の原因は、高波、土砂崩れ、土石流、溺死など様々であるが、その中で強風による死者は 29 名で全体の 1 割強を占め、決して無視できる数字ではない。

また、平成 16 年は台風のみならず、新潟豪雨、福井豪雨、佐賀竜巻などの、台風以外の異常気象による災害、特に局地的な激甚災害が相次いで発生した。本報告は、平成 16 年に生じた気象災害の特徴について、主に強風災害に焦点を当てて、災害統計、気象資料、被害調査等の結果を詳細に検討し、災害の原因の推定と、強風による減災対応のあり方を検討したものである。

2. 平成 16 年の気象災害とその特徴

Table 1 は平成 16 年に生じた主な異常気象と気象災害を時系列的に列記したものである。前述したように、平成 16 年には日本(九州、四国、本州、北海道)には 10 個の台風が上陸し、日本各地に多大な被害をもたらしたが、その先駆けとなったのが、6 月 21 日に室戸岬に

Table 1 Anomalous weather and atmospheric hazard in 2004

6 月 21 日	台風 6 号上陸
6 月 27 日	佐賀竜巻
6 月 29 日	栃木突風
7 月 13 日	新潟豪雨
7 月 18 日	福井豪雨
7 月 20 日	関東酷暑
8 月 4 日	台風 11 号紀伊半島豪雨
8 月 7 日	大規模雷雨
8 月 30 日	台風 16 号
9 月 7 日	台風 18 号
9 月 29 日	台風 21 号
10 月 9 日	台風 22 号
10 月 21 日	台風 23 号
10 月 23 日	新潟中越地震
12 月 26 日	スマトラ沖大地震と大津波

上陸し近畿地方を縦断した台風6号であった。

その一週間後には、佐賀と栃木で相次いで竜巻が発生、死者こそなかったが、住家を含む多くの建物に甚大な被害が生じた。7月に入ると、梅雨末期の局地的な豪雨によって新潟地方と福井地方に河川の決壊や土砂崩れが発生し、死者21名を含む大きな災害が発生した。また、梅雨が開けた直後から関東地方は猛暑に見舞われた。7月末から8月初めにかけて、台風10号、11号が相次いで上陸、四国と紀伊半島に豪雨による土砂崩れ等の被害をもたらした。8月中旬は比較的平穏であったが、8月末から9月初めにかけて、台風16号及び18号が相次いで来襲した。台風18号はいわゆる風台風であり、日本各地に強風による多大な災害をもたらした。この台風は、後述するように、平成3年に日本に上陸した台風9119号と極めて似たコースを辿った。しかし、その強風被害の状況は台風9119号とはかなり異なった様相を示している。9月の終わりにも、台風21号、23号が相次いで日本に上陸、京都府の由良川の氾濫などによって、大きな水害が発生した。台風23号が上陸した2日後に、新潟中越地震が発生、死者が40名に達する極めて大きな地震災害が発生した。また、年末には今世紀最大の自然災害である、スマトラ沖地震に伴う津波によって30万人もの人々がなくなった。

Fig.1は、平成16年の台風の上陸回数を月別に示したものである。6月の台風4号に始まって台風23号に終わる台風の日本への上陸は、月によって余り顕著な差は見られず、ほぼ平均して2個の割合であった。

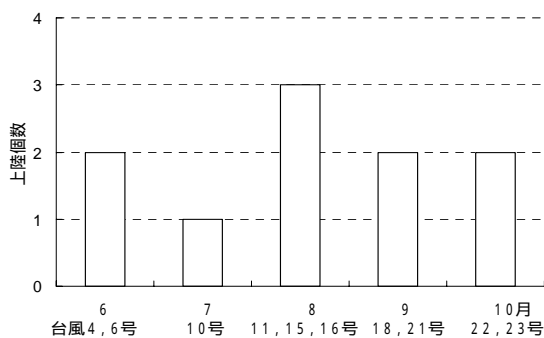


Fig.1 Number of typhoons attacking to Japan in 2004

Fig.2,3は、1951年以來の台風の発生回数と上陸回数を示したものである。平成16年に発生した台風は29個で、この53年間の平均発生回数26.8個をやや上回る程度であったが、上陸回数はこれまで何度も強調したように10個で、平均個数2.96の3倍以上にも達している。因みに、第2位は1990年と1993年の6個、53年間の上陸個数の標準偏差は1.74であり、平成16

年の10個は、平均から標準偏差の5.76倍であり、同

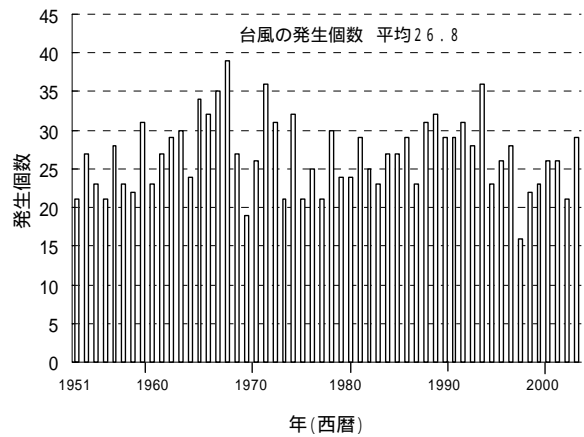


Fig.2 Number of typhoons from 1951-2004.

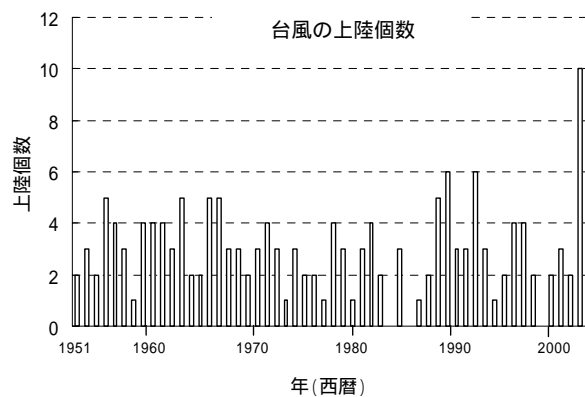


Fig.3 Number of typhoons attacking to Japan from 1951-2003

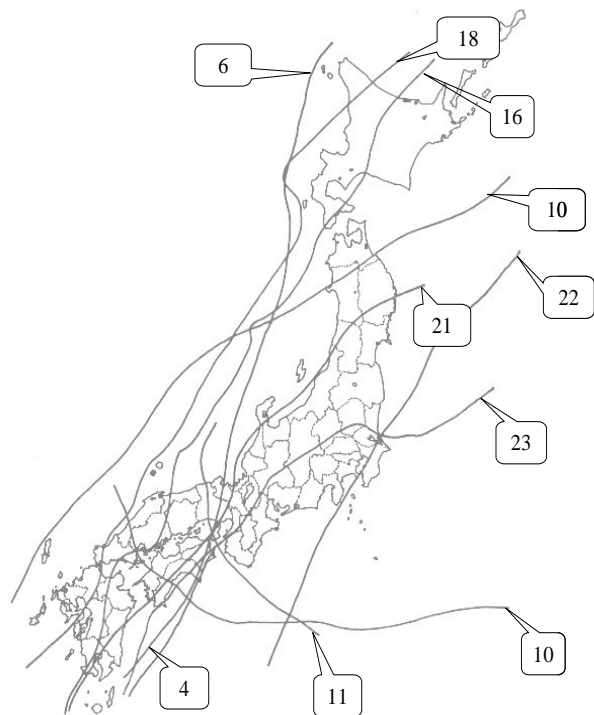


Fig.4 Passes of typhoons attack to Japan in 2004

Table 2 Statistics of typhoon induced damage in 2004

	死者	負傷		全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他
		重傷	軽傷							
台 6	5	19	99	1	2	149	1	41	3	33
台 1 5	10	6	16	17	23	212	695	2339	7	33
台 1 6	17	35	232	29	95	7037	16799	29767	115	1510
台 1 8	45	205	1096	109	848	42183	1598	6762	418	2819
台 2 1	27	24	73	79	273	1936	5798	13883	12	163
台 2 2	8	15	152	167	244	4495	1247	3592	155	1057
台 2 3	97	119	432	773	7321	10235	13751	39007	393	3271
合計	209	423	2100	1175	8806	66247	39889	95391	1103	8886
中越地震	40	523	4051	2867	11122	92609			11992	22995

Table 3 Statistics of typhoons attacking Japan in 2004

	上陸時気圧 (hPa)	強風(暴風) 半径(km)	最大風速 (m/sec)
台風 6 号	965	560(150)	35
台風 1 6 号	950	600(260)	40
台風 1 8 号	945	560(310)	40
台風 2 2 号	940	410(150)	45
台風 2 3 号	955	800(330)	40

じ母集団に属していると考えするには、統計的には極めて異常であり、気候変動など何らかの気象学的な変動原因が潜んでいると考えられる。

Fig.4 は、平成 16 年に上陸した 10 個の台風の経路を表している。非常に強い勢力で伊豆半島に上陸し、その後急速に衰えながら関東地方の太平洋岸をかすめた台風 22 号を除いては、上陸地点は全て近畿地方よりも西側であった。また、台風 16 号、18 号、台風 21 号、23 号など、同じ時期に 2 つの台風が同じようなコースを辿るケースもあり、最初の台風による災害から十分に復旧しないまま、2 度目の台風による強風や豪雨で被害が大きく拡大したことも、平成 16 年の台風災害の特徴の一つとしてあげられる。なお、平成 3 年に 9119 号による被害が生じるまで、洞爺丸台風以来、数 10 年間は日本海を北上するような強い台風はあまり顕著ではなかったが、近年、日本海を北上する台風が増え、東北地方や北海道地方においても、強風、その他の原因により大きな被害が生じている。

平成 16 年に日本に來襲し、被害を引き起こした主な台風による被害状況を Table 2 (消防庁の災害報告に基

Table 4 Cause of loss of human lives by typhoons

台風	6	15	16	18	21	22	23	計
高波	5		1	4	1		10	21
船沈没座礁			4	23				27
土砂崩れ				1	5	2	22	30
土石流		2			7	1	1	11
溺死		3	6		6	3	31	49
転落溺死		3	1		1	2	10	17
強風		1	5	13	2	1	7	29
合計	5	9	17	41	22	9	81	184

づく、平成 16 年 12 月 21 日時点)に、またこれらの台風の上陸時の勢力を Table 3 に示した。上陸時の中心気圧が最も低かったのは台風 22 号であった。この台風は首都圏直撃のコースを辿ったこともあり、上陸前は気象庁及びテレビなどのマスコミによって相当に警戒されていたが、幸いなことに、上陸後、台風が急速に衰えたことあり、Table 2 に示したように被害は、それ程、大きなものとはならなかった。最も大きな被害を引き起こした台風は、平成 16 年度の最後に日本に上陸した台風 23 号である。この台風は、上陸時の中心気圧は 955hPa と並の勢力を持った台風であったが、直前に同じようなコースを辿った 21 号の影響や、強風半径が 800km と極めて大きく、広範囲な地域に影響を及ぼし、由良川等の氾濫によって平成 16 年度に來襲した台風の中で、もっとも大きな災害の爪痕を残した。台風 23 号の次に被害が大きかった台風 18 号は、前述したように風台風であり、死者の半数以上は強風による転倒、転落などが原因であり、住宅の被害の殆ども強風によ

Table 5 Age of human lives killed by typhoons in 2004

台風	6	15	16	18	21	22	23	合計
20歳未満	1				2		1	4
20～29	3						1	4
30～39			2		1		6	9
40～49		1			2	1	7	11
50～59			2	2	1	4	9	18
60～69		1	2	4	4	1	14	26
70～79	1	6	4	10	5	2	23	51
80歳以上		1	3	2	1	1	18	26
合計	5	9	13	18	16	9	79	149

るものであった。なお、この台風では多数の負傷者が出たことも注目される。

Table 2 の最下端に中越地震による被害を示した。中越地震による死者の数は、台風によるものの 1/3 程度に止まっているが、住居を含めた建物の被害は、平成 16 年度の全ての台風による被害の合計を上回った。もっとも、浸水家屋を含めた場合には、被害を受けた住家の数は台風の方がかなり多くなる。

台風による死者の原因を Table 4 に示した。死者数が Table 2 と異なるのは、Table 2 には原因が不明のものが含まれているためである。もっとも死者が多かった台風 23 号では、土砂崩れと溺死が多く、次に死者が多かった台風 18 号では、強風による船の座礁と、強風による転倒、転落及び飛散物の衝突による死亡が多い。その他、台風 6 号では、海岸で釣りやサーフィンなどを楽しんでいた若い人達が高波にさらわれて亡くなっている。

Table 5 は、各台風による死者の年齢を示したものである。Table 5 に示されているように、死者のうち 70 歳以上の高齢者が半分以上、60 歳以上にいたっては 70% 弱を占め、阪神大震災以来、繰り返して言われてきた災害弱者に対する対策が急務であることを示している。なお、死者数が Table 2.4 と異なるのは、調査した資料では、死者の年齢が特定できる人が少なかったためである。

3. 台風 0418 号と台風 9119 号の比較

平成 16 年の台風のうち、強風による被害がもっとも大きかった台風 0418 号は、平成 3 年に日本に来襲し九州から東北地方に至る広い範囲で多大な被害の爪痕を残した台風 9119 号にコース及び勢力とも酷似している。ここでは、2 つの台風のコースや勢力及び被害を比較する。

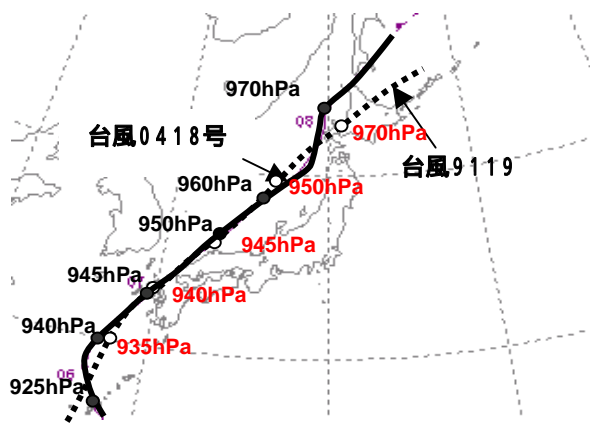


Fig.5 Passes of Typhoon9119 and Typhoon0418

Table 6 Comparison of maximum wind speed and peak gust speed in Typhoon9119 and Typhoon0418. Table shows number or the percentage of the metrological station at which the speed in Typhoon 0418 is larger than that in Typhoon9119.

	地点数	最大風速 (数)	最大瞬間 (数)	最大風速 (%)	最大瞬間 (%)
北海道	22	20	20	91	91
本州	87	20	31	23	36
四国	9	3	7	33	78
九州	25	13	10	52	40
沖縄	7	1	1	14	14

Table 7 Loss of lives and damaged houses by Typhoon9119 and Typhoon0418

台風	人の被害		住家の被害		
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊
9119	61(51)	2593	1055	13482	665615
418	45(13)	1301	109	848	42183

台風 9119 号と 0418 号の経路と最低気圧を Fig.5 に示した。両台風とも、長崎県に上陸し、北九州を横断したあと、山口県の北部をかすめ、日本海を猛烈な速度で北上し北海道に至った。台風 0418 号は北海道の日本海側を北上し続けたが、台風 9119 号は北海道を横断しながら衰えていった。上陸時の最低気圧は、台風 9119 号が 940hPa、台風 0418 号が 945hPa とやや台風 9119 号の方が 5hPa 程度低い。また、上陸時の最大風速と暴風半径は、台風 9119 号が 50m/s、330km、台風 0418 号が 40m/s、310km であった。

Table 7 は両台風の通過時に気象観測所で観測された最大風速と最大瞬間風速を比較し、台風 0418 号による

Table 8 Age of human lives killed by Typhoon9119 and Typhoon0418

	死者の年齢			
	<40 歳	41-50	51-60	61 歳<
台風 9119	9 人	10	19	23
台風 0418	0	1	1	11

風速が台風 9119 号による風速を上回った観測所の数と、その全観測所に対する割合を地方別に示したものである。Table 6 より、台風 0418 号では北海道での風速が台風 9119 号より大きく、本州での風速が小さかったことが分かる。また、九州や四国においては、両者による風速の比較では、気象官署の数の比較ではそれ程の差はないが、後述するように、これは台風 9119 号と台風 0418 号とで、強い風の吹いた場所が異なっていたためであり、台風時の風速は台風 9119 号の方が大きい。

両台風による被害を Table 7 に示す。人的被害、即ち死者や負傷者については、両台風でそれ程の差は生じていないが、物的被害、即ち被害を受けた住家の数については、一桁以上も差があることが注目される。このような被害の差が出てきた原因として考えられるのは、一つには被害の誘因としての台風の勢力の違いによる風速の差、二つ目には被害の素因としての住宅の耐風強度の差、によると思われる。後者については、近年、台風 9119 号をはじめ日本海を北上する台風が増え、台風 0418 号で被害があった地方が度々台風に襲われ、風に弱い建物が大きな被害を受け、撤去あるいは建て直されたことが、総体として住宅の耐風強度の増大をもたらしているのではないかと推定される。特に、平成 10 年の台風 9818 号は、台風 0418 号とほぼ同じコースをたどって日本海を北上し大きな被害を残している。

なお、北海道においては、9 割以上の観測所で台風 9119 号の記録を上回った他、これまで観測された最大瞬間風速の記録を上回った地点が 13 もあり、稀にみる強風であったため、住宅、体育館、樹木などに大きな被害が生じた。

Table 8 は、両台風による死者の年齢を示したものである。平成 3 年の台風 9119 号の場合、60 歳以上の死者は全体の 1/3 程度であるのに対して、平成 16 年の台風 0418 号の場合には 85% に達しており、この 13 年間に高齢者が災害によって被災する可能性が大きく高まったことが分かる。

Table 9 は地方別に被害を比較したものである。北海道を除く地方では、台風 0418 号による被害、特に住家

Table 9 Statistics of damage by Typhoon9119 and Typhoon0418 in districts.

地方	人的被害		住家被害	
	死者	負傷者	全半壊	一部損壊
北海道	9	434	229	8450
東北		7		325
関東		3		2
北陸		31		135
中部	1	13		68
近畿		119	5	81
中国	32	352	409	18576
四国	1	43	23	642
九州	43	1003	666	28279

a) Typhoon 0418

地方	人的被害		住家被害	
	死者	負傷者	全壊	一部損壊
北海道	1	6		104
東北	15	454	2307	28474
関東		1		52
北陸	2	377	139	18725
中部		5	6	141
近畿	2	92	54	6566
中国	16	434	1466	92942
四国	2	58	231	4620
九州	23	1703	10330	514007

b) Typhoon 9119

の被害は台風 9119 号に比べてかなり小さい。しかし、北海道においては、前述したように 9 割以上の観測所で台風 9119 号来襲時の記録を大きく上回る強風が吹き荒れ、台風 9119 号をはるかに上回る極めて大きな被害が生じた。これは、台風 0418 号が北海道に上陸せず、日本海をそのまま北上し、その勢力が衰えるどころか一時強まったことによる。一方、台風 9119 号では東北地方、特に青森県、秋田県が大きな被害を受けたが、台風 0418 号による被害は軽微であった。

また、台風 0418 号でも台風 9119 号でも、台風が横断した九州をはじめ、その経路の東側にあたる北陸、中国地方での被害が目立っている。しかし、都道府県別に見ると、台風 0418 号と台風 9119 号では若干異なった傾向が見られる。

Table 10 は、両台風による九州各県の全壊した住宅の戸数と、各県の気象官署（山の上及び島を除く）で観測された最大瞬間風速の平均値を示したものである。台風 9119 号では台風の経路上の福岡県が大きな被害を受けたのに対して、台風 0418 号では福岡県の被害は

Table 10 Maximum peak gust and damage by Typhoon9119 and Typhoon0418 in Kyusyu district.

県	台風9119		台風0418	
	最大瞬間風速	全壊戸数	最大瞬間風速	全壊戸数
福岡	46.5m/s	263	34.2m/s	1
佐賀	52.6	23	36.9	
長崎	47.2	158	37.7	1
熊本	51.2	172	47.1	20
大分	41.4	78	44.3	1
宮崎	38.4	1	41.6	3
鹿児島	45.5	10	47.6	14

軽微に止まり、熊本県の被害が最も大きく、次いで鹿児島県となった。Table 10 に示した最大瞬間風速の比較でも分かるように、台風 0418 号では、台風の経路から離れた熊本、大分、鹿児島、宮崎県での風速が強く、経路上の福岡、佐賀、長崎での風速は弱かった。一方、台風 9119 号では、台風の経路上の長崎、佐賀、福岡の風速が大きく、台風時の風速の状態は両台風で大きく異なっていたことが分かる。なお、住宅の全壊は、ほぼ最大瞬間風速が 40m/s を超えるあたりから始まり、両台風でそれ程大きな差は認められないようである。因みに、九州地方全体の気象官署の最大瞬間風速の平均値は、台風 9119 号が 46.1m/s、台風 0418 号が 41.3m/s で 5m/s 程の差があり、台風 9119 号の方が勢力が強かったことが分かる。

4. 台風 0418 号による被害の特徴

台風 0418 号では、山口情報芸術センター、きららドーム、出雲ドーム、スプリングエイトを初めとして、日本の各地で、体育館などの大型の建物の屋根葺き材が飛散し、大きな被害が生じた。これまでも、体育館などの屋根葺き材が強風で飛散するという被害は度々生じ、その耐風性が問題とされてはきたが、今回程、沢山の建物の屋根葺き材が飛ばされ、マスコミにも報道されたことはない。また、厳島神社を初めとして、台風 9119 号など同様のコースを辿った台風時に被害を受けた歴史的建築物も再び被害を受けた。

Fig.6 に、台風 0418 号で被害を受けた山口情報芸術センター、出雲ドーム、厳島神社およびスプリングエイトの位置を示す。また、最寄りの気象台および測候所で観測された最大瞬間風速および最大風速を Table 11 に示した。厳島神社を除いては、被害時の最大風速は 25m/s 程度である。この風速は、これらの地方で期待される最大風速の再現期間の 15 年程度のものであ

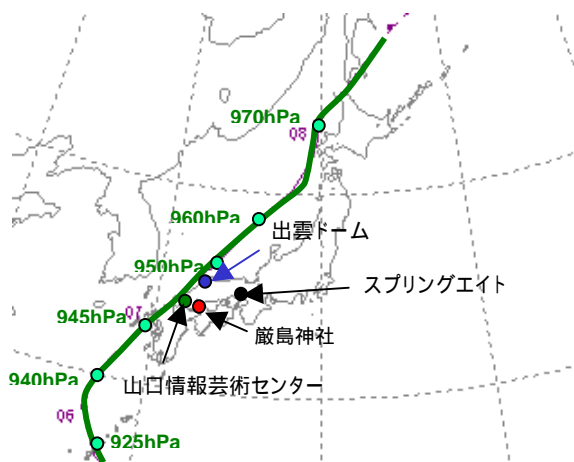


Fig.6 Passes of Typhoon0418 and location of severe damaged buildings.

Table 11 Maximum mean wind velocity and peak gust recorded at the nearest metrological observatory to the damaged building by Typhoon0418.

被害建物	気象台・測候所	最大瞬間風速	最大風速
山口情報芸術センター	山口測候所	50.5m/s	24.4m/s
出雲ドーム	西郷測候所	55.8	26.9
厳島神社	広島地方気象台	60	33.3
スプリングエイト	姫路測候所	39.2	24.5

り、建築基準法や建築物荷重指針に示されている設計風速を下回る。したがって、今回の被害の原因は、設計時に予想された風速に対して建築された建物が十分な耐風性能を有していなかったことにあると考えられる。

数 10m の長尺鋼板で覆われた屋根を持つ山口情報芸術センターやスプリングエイトの強風被害については、被害調査委員会が設置され、その調査結果が公開されている。それによれば、鋼板と母屋を繋ぐボルトや吊り子の強度が十分でなく、それが葺き材である鋼板の飛散につながったとされている。特に、2重の鋼板の間に断熱材を挟んだ構造のスプリングエイトの場合には、熱の影響によりボルトに繰り返し応力がかかり、疲労によってボルトの耐力が著しく低下していたことが大きな被害につながったと報告されている。

今回の台風による強風は、北海道以外の地域では、観測された最大風速は建築基準法や建築物荷重指針に示された設計風速よりも小さい。しかし、各地で長尺の鋼板で覆われた体育館の屋根が飛散している。長尺の鋼板によって体育館などの大きな規模の屋根を覆う工法については、ここ 10 年程度の間に急速に普及しており、熱疲労による葺き材の固定強度の低下など、耐風設計上考慮すべき構造上の問題点が十分認識されないまま施工されてきたことが、台風 0418 号による大き

Table 12 Severe damages of Itsukushima Shrine by typhoons after world war II.

1950年9月13日
シブア台風の高潮による社殿が破損
1951年10月14日
ルース台風により社殿,七浦末社,弥山諸堂が破損
1954年9月13日
台風12号で本社社殿が被害
1991年9月27日
台風19号の強風と高潮で,弥山諸堂,能舞台,橋掛 能楽屋が倒壊し左楽房が流出
最大瞬間風速 58.4m/s 最大風速 36.0m/s
1999年9月24日
本社本殿(左門客神社他)に重大な被害
最大瞬間風速 49.6m/s 最大風速 32.1m/s
2004年9月7日
本社本殿(左楽房)が強風により傾き,高潮により流失
最大瞬間風速 60.2m/s 最大風速 33.3m/s

な被害につながったと考えられる。

Table 12 は第2次世界大戦後の台風による厳島神社の被害を調べたものである。1950年代に3つの台風によって大きな被害を受けてから,1991年の台風9119号までは37年間は,台風による被害はなかった。しかし,1991年以降,平成16年の台風0418号を含めて3つの大きな台風によって,多くの社殿に被害が生じた。前述したように,1991年以降の3つの台風のコースは酷似しており,いずれの被害も台風が厳島神社から北西100kmの萩市の北の日本海にあったとき,生じている。これらの3つの台風による被害は,いずれも厳島神社の西側半分(海に向かって左側)の部分に生じている。厳島神社の背後(南側)は弥山,駒ヶ岳が迫っているが,いずれの被害も山からの下降流によって生じた可能性が示唆されている。台風9119号では,奥羽山脈の北側にあたる秋田・青森県においても大きな被害が生じている。これらの事例は,背後に山が迫っている地形においては,やまじ風などと同様に,地形に伴う局地風が台風時においても生じる恐れがあることを示しており,台風による被害低減を考えるためにも,今後十分に研究をする必要があると思われる。なお,台風0418号による被害については,本年報の別論文によって詳しく検討されている。

5. その他の強風被害

3.4章では,台風0418号の被害を台風9119号による被害と比較しながら検討した。Table 1に示したように,

2004年には台風0418号だけではなく,その他の台風や竜巻によっても大きな被害を受けている。これらの被害のうちから,今後の研究が必要と思われる台風6号による新幹線の架線被害と,最も勢力が強かった台風0422号による被害について簡単に触れる。

台風6号は,平成16年6月21日9時に室戸岬付近に上陸し,近畿地方を縦断し,同日15時には日本海に抜けた。この台風に伴った強風によって,同日13時10分頃,国道8号線沿いのホテルの屋根が飛散,新幹線の架線に引っ掛かり,新幹線が7時間にわたって不通になった。飛散の原因については,本年報の別論文に詳しく検討されているが,ここでは,この災害が,一歩間違えば大惨事につながり兼ねないものであったことを指摘したい。新幹線にかぎらず,線路の周辺には風によって飛散してもおかしくないような地物や建物などが数多く存在する。今後,これらの地物や建物が飛散することによってどのような影響が生じるかを,至急,検討する必要がある。

平成16年10月9日に伊豆半島に上陸し,関東地方を縦断した台風0422号は,平成16年に日本に上陸した台風の中では,上陸時の勢力が最も強い台風であった。この台風に伴って,石廊崎では最大瞬間風速67.3m/s,最大風速30.2m/s,網代では最大瞬間風速63.3m/s,最大風速39.4m/sを記録した。石廊崎の最大瞬間風速67.3m/s,網代の最大風速39.4m/sはいずれも平成16年度の最大値である。しかし,このように極めて強い台風だったにもかかわらず,この台風による被害は,Table 2に示したように,台風18号よりも一桁小さい。また,この台風では,伊東市の宇佐美地区の宮川の両岸周辺の海から500mの範囲が最も大きな被害を受けている。宮川の150m北には仲川が流れているが,この川の周辺には大きな被害が生じていない。伊東市は台風の経路の南側に当たり,大きな風速が観測された網代とも岬を挟んで近接しており,台風時には風速は強かったと推定はされるが,このような被害の集中は,通常の台風被害とは様相を異にしており,台風に伴う小規模擾乱によるものではないと思われる,気象学的な検討が必要である。

6. まとめ

以上,平成16年度の気象災害について,強風災害を中心に,調査,検討した結果について述べた。これらの結果を以下にまとめる。

- (1) 平成16年には,1951年観測以来最多の10個の台風が日本(沖縄を除く)に上陸した。上陸個数10は偏差値にして100を超える極めて異常な数であり,気候状況の変化を予感させる値である。

- (2) 平成 16 年の全台風による死者は、中越地震による死者 40 名の 5 倍強の 209 名、浸水した住居を含めた被災住居の数は 20 万棟に達し、中越地震による被災住宅数 10 万棟の倍であった。
- (3) 台風による死亡原因としては、溺死が最も多く全体の 35%、土砂崩れや土石流が 25%、強風 15%、高波 10%、その他 15%となっている。
- (4) 強風による死者は転倒や転落、および飛散物の衝突によるものである。
- (5) 台風による死者のうち 70 歳以上の高齢者が半分以上、60 歳以上は 70%弱を占める。
- (6) 強風による死者は、60 歳以上が 90%強を占め、平成 3 年の時の調査結果(60 歳以上 30%)の 3 倍に達し、強風災害においては、被災者、特に死者の高齢化現象が加速されている。
- (7) 台風 0418 号は台風 9119 号と酷似したコースを辿ったにもかかわらず、各地の風速及び被害の状況には大きな違いがある。
- (8) 台風 0418 号の人的被害は台風 9119 号の半分程度であったが、物的被害は台風 9119 号の割以下であった。この原因としては、台風 0418 号時の風速が北海道を除く地方では、相対的に台風 9119 号に比べて小さかった他、台風 9119 号など同様のコースで強風被害を受けた建物等が平成 16 年までに撤去あるいは建て替えられたことも一因であると推定される。
- (9) 台風 0418 号では、北海道地方の 9 割以上の観測所において過去の観測記録を更新する強風が吹き、これに伴って大きな被害が発生した。これは、台風 0418 号が北海道を縦断することなく、日本海を北上し勢力が衰えなかった、あるいは強まったことに関係する。したがって、今後は日本海そのまま北上する台風については、十分に注意が必要である。
- (10) 平成 16 年の台風による強風被害の特徴としては、文化施設、実験施設、体育館などの大屋根で覆われた耐風設計がなされた近代的な建築物の屋根が数多く飛散したことがあげられる。これらの屋根の中には、この 10 年程の間に急速に普及が進んだ長尺の鋼板を屋根葺き材として使用しているものが多い。これらの屋根では、葺き材と屋根構造材との固定方法が問題となる。特に、長尺の鋼板では、熱による伸縮が大きいため、それに伴い、葺き材を固定しているボルトや吊り金具などが繰り返し応力を受けやすく、それがこれらの耐力低下を招き、被害につながった例も見られた。したがって、耐風性能の確保のためには、葺き材の固定方法の改善が必要である。
- (11) 大きな被害を受けた建物の建設地点における最大風速は、再現期間 15 年程度の風速に相当し、建築基準法や建築物荷重指針に記載された風速には達していなかったと推定される。
- (12) 厳島神社は 1991 年以来、3 回目となる台風による被害を受けた。これらの被害は、すべて台風 0418 号と酷似したコースを辿った台風によるものであり、被害箇所も類似している。したがって、厳島神社の被害の低減のためには、台風の進路に良く留意し、台風が来襲するかなり以前から、筋交いなどによって社殿の構造を強化するなどの対策を立てることが肝心である。
- (13) 台風 0406 号では、強風によって飛散した屋根が新幹線の架線へ引っ掛かり、新幹線が 7 時間にわたって不通になった。この災害は、大事故につながりかねないものであり、今後はこのような災害のリスクについてもしっかりと認識し対策を建てる必要がある。
- (14) 台風 0422 号は、上陸時の勢力が平成 16 年に上陸した台風の中では最大であったにもかかわらず、被害はあまり大きくならなかった。しかし、伊東市宇佐美地区では局所的に大きな被害が集中した。この被害は台風に伴う局所的な気象擾乱が原因と見られる。

参考文献

- 消防庁(2004,2005)、平成 16 年台風による被害状況(台風 6 号、15 号、16 号、18 号、21 号、22 号、23 号)
- 消防庁(2004)、平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震
- 気象庁(2004)、気象庁月報、平成 16 年 9 月
- 気象庁(2004)、気象庁年報、平成 15 年
- 平成 3 年度文部省科学研究費突発災害研究成果報告(1992)、1991 年台風 19 号による強風災害の研究.自然災害総合研究班
- 平成 11 年度科学研究費補助金研究成果報告書(2000)、台風 9918 号に伴う高潮と竜巻の発生・発達と被害発生メカニズムに関する調査研究
- 理化学研究所(2005)、Spring-8 台風被害の復旧について
- 山口情報芸術センター台風被害調査委員会(2005)、山口情報芸術センター台風被害報告書
- 丸山 敬、松井正宏、河井宏允、益田健吾、台風 0418 号による厳島神社の被害について(2005)、京都大学防災研究所年報、第 48 号 B
- 河井宏允、西村宏昭(2005)、台風 0406 号による近江八幡市ホテルの屋根の被害、第 48 号 B

Damages by strong winds of typhoons in 2004

Hiromasa Kawai

Synopsis

Ten typhoons attacked Japan Islands in 2004, which were the record from the beginning of the formal observation in 1951. More than 200 peoples were killed by these typhoons, which are about 5 times of those by an earthquake occurred in Chuetsu district on 23 October 2004. More than 200,000 houses were suffered by these typhoons, which are about double of these by the earthquake. Among peoples who were killed by the typhoons, old persons whose age are larger than 60, are about 70%. Many modern buildings with a large roof like an information center, gymnasiums and a laboratory were damaged seriously by these typhoons. The roof of these buildings was covered with a large metal sheet, which was blown away by the strong wind. This was caused by destruction of the joint part like a bolt which fixed the metal sheet on the structural element. The strength of the part is not enough to resist the wind force induced by the typhoon, because the part was stressed repeatedly by thermal variation in night and day before the attacking of the typhoon. In some times, the roof was blown away to the rail way of Shinkansen, which was stopped in 7 hours.

Keywords: wind induced hazards, typhoon, statistics of damage, roof, cladding, metal sheet, Shinkansen