2004年の強風災害の被害状況

Summary of damage due to high winds in 2004

西村宏昭*

Hiroaki NISHIMURA

1. はじめに

2004年にはこれまでの最多の台風がわが国に上陸し、各地で甚大な被害をもたらした。日本風工学会風災害研究会では2004年の台風被害をまとめ、報告書として発行した¹⁾。この報告書を作成した目的は、被害を記録し情報を共有することと、それを教訓として構造物の強風被害の低減に結びつけることである。被害がさまざまな種類の構造物に及んだことから、当研究会委員がそれぞれの専門分野ごとに被害の調査に当たった。各委員は強風被害とその低減に関心をもっているが、被害の集約から被害低減の方策の立案、その実行、さらには耐風設計規基準の見直しまですべての段階で力が及ぶものではない。とはいえ、強風被害の低減に貢献することこそが当研究会の役目であり、それは日本風工学会の役目でもあろう。今回、2004年の台風被害を振り返り、強風災害の低減に向けて本会がなしうることを改めて問い直すことで、日本風工学会会員の間で問題意識を共有し、総合的な力の結集でその問題の解決を図る機会が与えられると期待できる。

ここでは、2004年の強風災害の被害状況を振り返る。本稿の情報源は当研究会の報告書と日本建築学会強風災害調査ワーキンググループ（主査；田村幸雄）がまとめた「2004年の強風被害とその教訓」²⁾である。本稿はそれらの被害調査をレビューする形式を採っている。詳細な情報はこれらの原文を参照していただきたい。これらの報告書の中には強風災害以外の被害の報告も含まれているが、ここでは割愛した。

2. 強風被害の集計

日本損害保険協会の調査による歴代の高額保険金支払状況を表1に示す。上位10位までに2004年に発生した3つの台風災害が含まれているのが分かる。これとは別に、外国損害保険協会に加盟する保険会社やJA共済、全労済などの補償支払も存在し、この公表データが台風損害に対する支払保険金のすべてを表しているものではないことに注意する必要がある。現在のところ、強風被害額の総計を集計する方法はわが国には存在しない。しかし表1はその一部であるとしても台風被害の大きさが分かるであろう。

2004年度の自然災害による保険金支払総額は過去最高の7,400億円以上に達した。大規模な自然災害に備えて積み立てている「異常危険準備金」を取り崩して対応を行った損保会社も多く、召田は、「大規模自然災害が今後も頻発した場合、損保会社の経営に与える影響は甚大といえる」と述べている。

表1 歴代の高額保険金支払状況

順位	災害名	発生年月日	支払保険金 (単位:億円)
1	台風9119号	1991.9.26~28	5,679
2	台風0418号	2004.9.4~8	3,823
3	台風9918号	1999.9.21~25	3,147
4	台風9807号	1998.9.22	1,600
5	台風0423号	2004.10.20	1,292
6	台風0416号	2004.8.30~31	1,175
7	2000年9月豪雨(愛知等)	2000.9.10~12	1,030
8	台風9313号	1993.9.3	977
9	2000年ひょう災(千葉、茨城)	2000.5.24	700
10	台風0514号	2005.9.4~7	588

* 財団法人日本建築総合試験所

河井、召田は2004年の上陸台風の中で最も被害の大きかった台風0418号の被害集計を表2のように行った。河井らは「2004年の台風と豪雨による死者の合計は236名に達し、中越地震の死者48名の5倍近くに達した。また、浸水を含めた被害家屋も27万棟を超え、中越地震の12万棟の2倍以上に達した。2004年の風水害の被害の総計は中越地震の被害よりも大きかったことが分かる」と述べ、台風被害の衝撃を決して軽視しないように警告を発している。

表2 台風0418号の地方別被害の集計

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

3. 台風による構造物の強風被害

3.1 大スパン建築物の屋根の被害

2004年の台風シーズンでは、大スパン建築物の屋根の被害が多く見られた。これらの建築物の被害は、その周辺では目立った被害が発生していない状況で被害が発生していることが多かった。河井、西村、松井、曹は写真1に示す台風0406号の強風による、滋賀県近江八幡市内のホテルの屋根の飛散被害を調査した。この被害は9m×41m、重さ約7トンの屋根が飛散して、新幹線の架線に掛かり、約7時間にわたって新幹線の運行を不通にしたものである。幸いにして人的被害は発生しなかったが、この屋根が架線に乗った状況で新幹線が突入すると大惨事は免れ得なかったであろう。飛散した屋根は、既存の屋根の漏水を防ぐために既存屋根の上に設置したもので、写真2に示す極めて強度の低い金具を介した細いビスの引き抜き強度と、屋根の重量による浮き上がり抵抗を期待する稚拙な構法が採用されていた。飛散した屋根は、既存の構造体が存在するので構造骨組ではなく、外装材とみなされることにより、建築確認の義務は生じないと判断されていた。

写真1 ホテルの屋根の飛散（読売新聞社）

写真2 飛散した屋根の固定金具

田村、奥田、西村、谷池、谷口、池内は、写真3に示す兵庫県にある大型放射光実験施設 SPring-8 の断熱二重折板屋根が強風で外周部から剥がれた被害を調査した。SPring-8 は直径約 500m、幅約 28m のドーナツ状の平面をしており、高さは約 10m である。この屋根はこの年2度の台風0416号と0418号で同様の被害を受け、室内に漏水が生じて精密実験装置が壊れ大きい被害が生じた。独立行政法人理化学研究所が被害原因調査委員会を設置し、屋根の温度変動による上側金属折板の熱伸縮によって接合ボルトに繰返し応力が掛かり、ボルトが金属疲労した（写真4）ことを明らかにした。その原因は、繰返し荷重がボルトに作用しないように工夫されていたはずのボルトと鋼板製屋根間のスライド機構が所定の性能を発揮しなかったことによると推定された。

写真3 SPring-8の被害 (台風0418号, 読売新聞社)

写真4 SPring-8の屋根の金属疲労により破断したボルト

SPring-8と同じ構法の他の建築物の被害も西村により報告された。写真5は台風0423号による神戸市内の倉庫建築物の被害である。この建築物は幅約70m×奥行き約40m×高さ約30mで、折板のスパンは約40mである。この被害も固定ボルトの金属疲労によることが確認されている。断熱二重折板が固定ボルトに金属

写真5 神戸市の倉庫建築物の被害

疲労を生じさせやすいという訳ではないが、断熱仕様は上側折板と下側折板との間に温度差を与えるので、それによる金属板の伸縮量の差として生じるせん断力をボルトが受け持つには力が大き過ぎるであろう。同種の既存の屋根ではこの高ストレス低サイクル疲労の痕跡がないかどうかを調査することが望ましい。

大熊、河井、西村らは写真6に示す台風0418号による山口情報芸術センターの被害を調査した。この被害は屋根面積の約半分の鋼板製屋根ふき材が剥離・脱落したものである。屋根ふき材はスパン30m×幅45cm、厚さ0.6mmのガルバリウム鋼板で、写真7に示す吊り子を介してビスで端部付近ではピッチ30cmで高圧木毛セメント板に、中央部ではピッチ60cmでモルタル下地に固定されていた。屋根ふき材はクラブ付近から剥れ始め、連鎖的に被害が広がった。被害調査委員会が設けられ、被害の原因は、鋼板の熱伸縮によるねじ部の緩みと材料強度のばらつきが原因であると考えられた。その他に直接の原因ではないが、この建築物は特殊な形状をしているにも拘わらず体育館等の円弧屋根の風力係数を用いていること、クラブ部の端部から屋根ふき材の下部に風が入るディテールであることの妥当性にも疑問が出された。

写真6 山口情報芸術センターの屋根ふき材の被害 (山口大学藤川哲)

写真7 飛散した屋根ふき材の吊り子

出雲ドームは大断面構造用集成材による木質系立体張弦アーチ構造テンション膜構造で、厚さ 0.8mm の膜はガラス繊維をテフロン被覆している。このドームの 36 枚の膜のうち風にほぼ直交する面の 1 枚の膜が台風 0418 号の強風を受けて破けた被害（写真 8、写真 9）を、谷池、谷口、西村が調査した。被害の原因は「テフロン膜とテフロンコーティングされた押えケーブルの間に砂や土が入り、竣工後 12 年間の風に膜と押えケーブルが砂や土を噛んだ状態で擦れ続けたために、膜のテフロンコーティングが剥げ、膜の強度が低下したことによる」と考えられている。

写真 8 出雲ドームの被害

写真 9 出雲ドームの膜の破損

曹、河井、西村は台風 0418 号による山口県のきららドームのトップライトのガラスが破損した被害を調査した。このドームはシステムパイプトラス膜構造で、長軸 157m×短軸 147m×高さ 50m の規模をもち、トップライトは直径 28m で膜面より 2.7m の立ち上がりをもっている。ガラスは厚さ 20mm の合わせガラスで、写真 10 に示すように、127 枚のうち 27 枚が風圧で破損する被害を受けた。被害原因の特定には、ガラス単体の強度だけでなくガラスの固定枠や治具の強度も含めて検討する必要があると思われる。

写真 10 きららドームのトップライトの被害

長尾と西村は台風 0406 号、0410 号および 0423 号で被害を受けた東かがわ市の大川体育館の被害を調査した（写真 11、写真 12）。この建築物では、3 個の台風で屋根の 3/4 の金属板屋根ふき材が剥離する被害を受けた。この体育館の屋根は ALC パネルの下地に屋根ふき鋼板が瓦棒葺きで仕上げられており、瓦棒はアルミニウム製先割れ釘で固定されていた。先割れ釘は打ち込まれると ALC パネルの中で 2 つに割けて引抜き力に抵抗する。被害はこの先割れ釘の多くが破断することで生じており、構法の妥当性に疑問が残る。この点に関して香川県が被害調査委員会を設け、改修の提案を行った。

写真 11 大川体育館の被害

写真 12 大川体育館の屋根ふき材の剥離

植松は台風 0418 号による北海道での被害を調査した。写真 13 は江別市内の中学校の校舎の折板が強風で吹き飛ばされた被害である。寒冷地ではコンクリートスラブの凍害を防止する目的で、コンクリートスラブの上に屋根を置く「置き屋根構法」が多く見られる。置き屋根もスラブ等に固定されるが、固定強度が不十分な場合には写真の例のように飛散・脱落してしまうことがある。植松は「寒冷地では台風被害を受けることがあまりなかったため、耐風設計が十分になされていないことが、多くの被害を発生した遠因となっている」と述べ、寒冷地における耐風設計の普及の必要性を強調している。

写真 13 江別市の中学校の被害（江別市役所）

3.2 体育館の被害

上述の東かがわ市の大川体育館の被害の他にも体育館の屋根が被害を受けた例が多くある。写真 14 は台風 0418 号で被害を受けた長崎西高校の体育館の被害で、前田、友清、渡邊によって調査された。

公立学校の体育館は周辺住民の緊急避難所として指定されている建築物が多いが、体育館はスポーツ施設として設計されており、人命を守る避難所として設計されているものではない。避難所として要求される建築物の性能さえ明確になっていない。大空間をもつ公共建築物を避難所として指定する場合の耐風設計のガイドラインが必要であろう。なお、地震で天井が落下した事故もあり、避難所としての内外装材の耐震性能も設計ガイドラインに含まれるべきである。

強風によって被害を受ける例が多いことは、巨大台風の大災害時に周辺住民は安全な避難場所を失うことを意味している。2004 年の台風シーズンの後、インターネットで体育館の被害を検索しただけで、全国で 30 校もの体育館が被害を受けていることが分かった。これは体育館の被害の一部であると考えられる。その中

には比較的軽微な被害も含まれるが、長時間継続する強風の中で被害が拡大するかもしれないという不安を避難者が抱くことは容易に想像できる。危険を賭して二次避難先に移動するか、被害が拡大しないことを期待して留まるかという究極の選択は避難者には過酷であろう。そうした状況避けるために、日本風工学会では、「強風災害の防止に関する提言」³⁾を 2005 年 10 月 3 日に発表し、緊急点検と定期点検を推奨している。

写真 14 長崎西高校体育館屋根の被害（長崎大学木村祥裕）

3.3 一般家屋の被害

住宅の強風被害部位には非常に多くの種類があり、屋根ふき材の飛散、窓、トップライト、ドアなどの開口部の破損、外壁サイディング、軒天井の剥離、樋やアンテナの損傷など多岐にわたる。中には構造骨組が損傷した例もある。松井、田村、奥田、喜々津は台風 0422 号における静岡県伊東市の住宅の被害を調査した（写真 15、写真 16）。

これらの住宅被害は表 3 のような統計は調査されるが、原因の分析までには至っていないことが多い。住宅は個々に構法が異なることと、経年変化によって強度が低下する割合が比較的大きいことから被害原因の分析が困難であると考えられるが、被害の総計は大きく、被害の分析を行う体制を整える必要があろう。損害保険会社個々には、保険金の請求時に提出される被害状況と被害金額のデータのストックがあるが、それらの分析はなされておらず、公表されていない。その結果、社会資本の中心である住宅の性能向上は、ひたすら業界の努力に求められるのみである。業界が住宅部品の耐風性能の向上に取り組んだ例としては、全日本瓦工事業連盟等が瓦屋根標準設計・施工ガイドラインをまとめ、建築基準法に準拠した瓦の緊結の仕様を提案したものがある。

米国では FEMA が 1992 年のハリケーン Andrew や 2004 年のハリケーン Charley, Frances, Ivan, Jeanne の後、

被害の分析を行って、住宅の弱点部（屋根ふき材、屋根上の機械および電気装置、軒天井、窓とドアなど）の改善の方向性を示し、設計施工のガイダンスを提案し、公的教育の必要性まで言及した報告書⁴⁾を発表している。こうした取り組みがわが国でもできるかどうかを検討する必要があると思われ、本会が貢献できる一つの場面であると考えられる。

写真 15 伊東市の住宅被害（読売新聞社）

写真 16 小屋組が破壊された住宅被害

表 3 台風 0418 号の住宅被害

	住家被害件数（参考・消防庁調べ） （2005.3.23 現在）			
	全壊・半壊（棟）	一部損壊（棟）	床上浸水（棟）	床下浸水（棟）
北海道	229	8,450	79	40
東北		397		1
関東・甲信越		26		
中部・北陸		180		2
近畿	19	1,023	51	333
中国	838	30,818	1,305	5,317
四国	27	811	108	743
九州	415	23,360	27	190
合計	1,528	65,065	1,570	6,626

台風の進路の右側に位置する地域は風が強くなるという傾向は広く報道され、認識されるようになったが、安直にそのことだけを強調するのは危険であると前田、友清は注意を発している。図 1 に示すように、台風 0423 号は九州の南海上を通過し、九州には上陸していないが、台風経路から 300km 以上離れた九州北部（台風進路の左側）地域で 30m/s から 60m/s の最大瞬間風速を記録し、佐賀県では狭い地域に写真 17 に示すような 1,400 戸以上の住家被害が集中して発生した。図 1 は台風の経路の近くより遠く離れた場所のほうが被害が多い結果を示しており、これまでの常識と異なる。この原因は山越えの気流が一部で強風となったものと推測されている。平野の周りに山岳をもつわが国の地形がこれと似た状況を生み出す可能性は多くの場所であると思われるが、そうした場所には強風の伝承もあるので、台風の中心が遠くにあっても注意しておく必要があろう。

図 1 台風 0423 号による九州の住宅被害分布

写真 17 台風 0423 号による佐賀県子城町の被害

3.4 歴史的建造物の被害

歴史的建造物はこれまで風雪に耐えて現在に至っているのに、相当の耐風性能は有していると思われるが、性能の劣化は避けられない。有形文化財、民俗文化財、記念物、伝統的建造物群からなる文化財について、文化庁文化財部伝統文化課で集計された2004年の台風による被害件数のうち、歴史的建造物に関連する被害は表4に示すように約680件にのぼった。その内、約80%が強風による被害である。

表4 原因別の文化財建造物被害件数

台風	全件数	風による	土砂による	水による
6号	33	30	3	0
10号	3	2	0	1
15号	12	12	0	0
16号	151	135	6	10
18号	262	232	7	23
21号	22	14	6	2
22号	47	23	23	1
23号	153	113	30	10
合計	683	561	75	47

写真18、写真19は台風0418号で広島県宮島の厳島神社の国宝左楽房が崩壊した様子である。厳島神社では台風9119号、9918号でも被害を受けるなど、これまでも度々台風被害を被っている。厳島神社のある宮島は広島湾の中にあり、急峻な山と谷が複雑に入り組んだ地形を持っている。厳島神社は北西の入り江の奥に位置し、南側と東側は高い山を背にしており自然の要害となっている。ただし、背後の山の鞍部から強い下降流が厳島神社に吹き降ろした可能性も考えられている。なお、本社拝殿、西廻廊、客神社祓殿の檜皮屋根のめくれ、能舞台の軒瓦の飛散、能舞台の軒瓦および床、土台にも被害があった。丸山、河井、益田、田村、松井は「歴史的な建造物である厳島神社の復旧に際してはこれまでと同じ建て方で再建され则认为られるが、台風襲来時には事前に筋交で補強するなどの対策が必要である」と提案している。耐風工学の知識が貴重な歴史的建造物の再建に活かされる社会的な仕組みを考える必要がある。

写真18 厳島神社の被害

写真19 厳島神社本殿の被害

植松、松井は写真20に示す北海道の鯨御殿の台風0418号での被害を調査した。この建築物は日本海を望む岬の先端に移設され、周辺の地形の影響で風が増速されたと考えられている。その他、姫路城、熊本城、出雲神社など多くの歴史的建造物が台風で被害を受けた。これらの歴史的建造物は構法や材料を従来のものと変えてしまうと、その価値を著しく損なうので、現状復帰を原則としている。これまで、歴史的建造物を保全する関係者と耐風工学の専門家との接点は少なく、被害の全体像や現在の個々の耐風性能もほとんど分かっていないのが現状である。

写真20 鯨御殿の被害（小樽市役所）

3.5 風力発電施設の被害

わが国においても風力発電設備が急速に設置されており、台風の強風による被害が報告されている。風車は元々風の強いサイトに建設されるため、他の建築物や構造物より風の影響を受けやすい。

石原は写真 21 に示す台風 0416 号で被害を受けたブレード先端が折れた事故を示し、「タワー近傍のせん断層に起因する乱流渦による渦励振や強制的振動の可能性」を指摘し、金属疲労も考慮するべきであるとしている。また写真 22 に示す基礎の被害から、ペデスタルの耐風設計指針を作成する必要があるとしている。別の風車の事故では、モニター用の風速計が破損したために風車の制御が不可能になった例やナセルのカバーが破損した例を挙げ、細部に至る十分な設計の必要性を指摘している。海外で実績があっても、世界最大級の強風を生じる台風が襲来するわが国の実情に合わせて、適切に耐風設計をし直すべきであると思われる。

写真 21 風車のブレードの被害

写真 22 風車の基礎コンクリートの亀裂

3.6 農業施設の被害

プラスチックハウス等の農業施設は強風に対して十分な強度をもたないことが多い。人の生命を守る建築物より重要度が低くまた供用期間も短いため、耐風

性能は低く見積もられている。また、その風荷重は明確にされていないことが多い。投入する資金と被害によって被る損害額および農業災害補償制度で支払われる共済金とのバランスで最適な施設の計画ができる手法を開発する必要があるだろう。

また森山、佐瀬、前田は「プラスチックハウスの強風対策の一つとして、台風シーズンを避けて被覆材を展張していることが多い。そのため、季節はずれの強風や突風に対して脆弱である。2004 年には予想外の時期に強風が吹いたため、温室の被害額は大きく、被害地域も全国的な範囲に及んだ」と述べ、台風以外の強風についても注意すべきであるとし、表 5 の集計を示している。写真 23 はプラスチックハウスの強風被害の例である。

表 5 2004 年の強風による営農施設の被害実態
(1 億円以上の被害のみ・速報値)

災害名	時期	被害額 (百万円)	被災した主な都道府県
台風 0406 号	6 月	617	和歌山、高知、滋賀
台風 0410 号・0411 号	7 月	198	高知
台風 0415 号・前線	8 月	1,524	山形、秋田、香川
台風 0416 号	8 月	5,148	宮崎、高知、兵庫
台風 0418 号	9 月	23,552	北海道、山口、福岡
台風 0421 号	9 月	870	愛媛、鹿児島
台風 0422 号	10 月	344	静岡
台風 0423 号	10 月	5,551	兵庫、京都、岡山
強風	11 月	320	岩手、青森
強風	12 月	377	静岡、千葉、三重

(農林水産省経営局調べ)

* 営農施設は、ビニールハウスの他に、畜舎、樹体、家畜を含む。

写真 23 プラスチックハウスの被害

3.7 仮設構造物の被害

仮設構造物の中で、足場は施工中の飛来・落下物災害等の防止を目的として前面にシート等を張る場合が多いが、強風によって倒壊する事故が多く発生している。大幢は「倒壊した足場はすぐに撤去され、その事

実さえ報告されていないことがあり、現状の把握が困難である」と、被害を把握する段階の問題点を指摘している。また事前に強風の発生が予想される場合は、シートの取り外しや巻き取りなどの強風対策が決められているにも拘わらず、「実際には、台風のように数日前から強風が予想されている場合でも、多くの現場では強風対策が行われていない」と、安全対策の実行が十分でないと指摘している。したがって、台風以外でも低気圧などによる突風によって仮設構造物が崩壊する被害が多く発生している。写真 24 は解体工事の足場が突風で倒壊した例である。

なお、田村⁹⁾は仮設構造物の設計に当たって、仮設物の短い供用期間を基準にして設計風速の再現期待値を設定する方法に疑問を呈している。個々の仮設物の供用期間は短くても、都市の中にはそのような仮設物はいつも存在しており、それらを群としてとらえたときには個の供用期間に基づいて決定される設計風速は適切ではないと主張している。

写真 24 足場の倒壊事故

3.8 その他の施設

長尾、植松はカーポートや広告塔の被害を調査した。写真 25 はカーポートの被害の例で、多くのカーポートのパネルの飛散や屋根支持材の被害が報告されている。カーポートのパネルの性能規定は JIS A 6604「金属製簡易車庫用構成材」に含まれておらず、風荷重はパネ

ルではなくその支持構造材に負担させて確認する試験方法になっているなど、製品規格の不整備の問題が指摘されている。

写真 25 カーポートの屋根ふき材の飛散例

写真 26 は大型広告塔の倒壊の様子で、転倒した広告塔は近隣の民家に直撃し、民家も破損させた。この例では鋼管柱が根元で曲げ破壊しており、強度不足が指摘された。小さい看板は至るところで被害を受けているが、損傷によって他に危害を与える恐れのある工作物は適切に耐風設計を行う必要がある。

写真 26 大型広告塔の倒壊

4. 竜巻・突風による被害

2004 年には竜巻やダウンバーストなどによる被害も多く報告されている。前田、友清、田村、木村、松井、奥田、喜々津らは 6 月 27 日の佐賀県の竜巻を、松井、田村は 6 月 29 日の栃木県の突風を、吉田、田村は 9 月 29 日の豊橋での竜巻を、また松井、田村、斉藤は 10 月 22 日の北海道での竜巻を調査した。これらの被害状況を写真 27～写真 31 に示す。

写真 27 佐賀県の竜巻による農協施設屋根の被害

写真 28 佐賀県の竜巻での飛来物による住宅の被害

写真 29 栃木県の突風による駐輪場の底の損傷

写真 30 豊橋市の竜巻による倒壊した作業小屋

写真 31 北海道の竜巻による住宅の被害

竜巻やダウンバーストは面的な広がりはいささか小さいが、写真のように、強い破壊力をもつ。その発生は局所的、突発的であり、現時点では予測が困難である。広い観測網の整備によってこれらの発生の正確な予測が期待されるが、予測されたとしても、これらの強風による構造物の被害は免れ得ないであろう。したがって、これらの現象によってもたらされる荷重効果が台風などを想定した現行の耐風設計で対応できるかどうかの解明が待たれよう。また、竜巻では多くの飛散物が発生することが知られている（写真 28）が、飛来物に抵抗する建築物の性能は現在要求されていない。ただし、重要な施設では飛来物に対する性能を考慮した設計も必要とされることがあり、今後の課題と言える。

5. おわりに

2004 年には、過去最多の上陸台風によって各地で多くの被害が発生した。風災害研究会委員と関係者の調査によって、それらの被害の一部が明らかになり、原因究明も行われた。ただし、被害の全容を把握するシステムができていないため、断片的な情報の寄せ集めになっている恐れもある。特に被害による損失額は集計されていないのが現状で、全体的な衝撃の大きさの把握がなされていないことが強風被害についての一般の関心の低さを招いていると考えられる。また個々の被害の原因分析は、同様の構法・材料をもつ構造物の安全性にとって極めて有益な情報であるので、それらの取りまとめと公表は重要である。さらに、日本風工学会はそれらの対策案の提言、規基準の整備についても貢献できる能力を有すると考えられる。

参考文献

- 1) 日本風工学会風災害研究会：2004 年の強風災害に関する調査報告書，2005 年 5 月
- 2) 日本建築学会：2004 年の強風被害とその教訓，2006 年 3 月
- 3) 田村幸雄：強風災害の防止に関する提言，日本風工学会誌，No.105，pp.423-424，2005 年 10 月
- 4) FEMA490: Summary Report on Building Performance 2004 Hurricane Season, March 2005.
- 5) 田村幸雄：強風災害から学ぶもの，建築雑誌，2005 年 2 月号，pp.16-17