

# 風災害 No.2

Annual Report 2004  
Research Committee on Wind-induced Disaster  
Japan Association for Wind Engineering

日本風工学会  
風災害研究会  
2004 年次報告



(発行日：平成 17 年 9 月 1 日)

連絡先：日本風工学会風災害研究会 wind\_disaster@jawe.jp  
ホームページ：http://www.soc.nii.ac.jp/jawe

## 巻頭言

“当たり年”などという表現は不適切かと思いますが、2004 年は風工学にとって、特筆すべき年となりました。10 個の台風が上陸して死者 200 人を超える大きな被害をもたらした。損害保険支払額は 7,274 億円にも達しました。風災害研究会の方々の熱心な事後調査により、多くの興味深い事柄が明らかにされ、強風災害低減に向けての重要な知見が得られ、「2004 年の強風災害に関する調査報告書」(2005 年 5 月)に取り纏められました。中でも重要だと思われるのは、大規模な金属屋根の熱伸縮による緊結ボルトの疲労損傷や膜屋根のケーブル接触部分での経年損傷です。空気力学の問題でも構造力学の問題でもなく、技術者が見落としがちな部分ですが、建築物の耐風性向上のための本質を知らしめるものではありません。つまり、きめ細かい外装材の設計・施工、および日常的保守点検の重要性です。本会では、これらの成果の一部を「提言」という形にとりまとめ、広く社会に発信し、積極的に強風災害低減のための活動を推し進めていく予定です。この Annual Report も、そのような活動の重要な Engine としての役割を果たしてくれるものと期待しております。



(2004 年度日本風工学会会長 田村幸雄：東京工芸大学)

## 強風災害ニュース

### 日本損害保険協会「風災害に備えて」を HP に新設

社団法人日本損害保険協会では、強風災害への備えを紹介したコンテンツを同協会ホームページに新設した (<http://www.sonpo.or.jp/business/disaster.html>)。「住まいの風災害対策」で住宅の耐風診断チェックが簡単にできるほか、「風災害への保険対策」では強風損害に対する保険の補償内容を説明している。台風をはじめ、強風による被害が近年増加していることから、万々に備えて保険面の正確な知識を持つことも大切である。

## 2004 年の主要な台風等による保険金支払状況

多数の台風が本土に上陸した関係で、社団法人日本損害保険協会加盟の損保会社が支払った 2004 年の台風による保険金の支払総額は 7,000 億円以上と過去最高を記録した。主要な台風における保険金支払額は、台風 0416 号：1,175 億円、台風 0418 号：3,823 億円、台風 0421 号：336 億円、台風 0422 号：272 億円、台風 0423 号：1,292 億円といった状況である。特に、日本列島を縦断した台風 0418 号にかかる支払額は、台風 9119 号に次ぐ歴代第 2 位の巨額支払となった。(召田幸大：日本損害保険協会)

2004 年の主要な台風等による保険金支払状況(単位：億円)

災害名	保険種類	火災 保険	自動車 保険	新種 保険	合計
台風 16 号 (8/30~31)		964	138	74	1,175
台風 18 号 (9/4~8)		3,459	259	105	3,823
台風 21 号 (9/29~30)		245	63	29	336
台風 22 号 (10/9)		199	44	29	272
台風 23 号 (10/20)		973	179	139	1,292
12 月 4 日~5 日の低気圧		115	7	14	136
合計		5,955	689	389	7,033

## 2004 年の強風災害に関する調査報告書刊行

風災害研究会では 2004 年の強風災害の調査報告書を刊行した。2004 年の台風被害の他、竜巻や低気圧に伴う強風の被害調査も収録されている。地域別、構造種類別のほか海外の被害調査も含まれている。

購入希望の方は、氏名、所属、送付先、連絡先、購入冊数を記入の上、徳島大学工学部建設工学科 長尾文明まで Fax(088-656-9443)してください。価格は 1 冊 2,000 円(税、送料込み)。

## 強風災害調査報告

### 2004 年の強風・突風リスト

- 01/14 千島付近で猛烈に発達した低気圧による強風。札幌で 31.3m/s。
- 02/05 強い冬型のもと柏崎で竜巻発生。
- 02/09 冬型のもと深浦沖(青森)で竜巻発生。
- 03/06 日本海上で低気圧が発達し、北陸で強風被害。金沢で 32.8m/s。
- 03/31 低気圧通過により、盛岡で強風被害。高槻市(大阪)では風に煽られたバラソル直撃で主婦死亡。

- 04/27 発達した低気圧の通過により全国的に強風．室戸岬で 43m/s，都内で 32m/s．
- 06/11 台風 4 号高知に上陸．室戸市で 39.1m/s．
- 06/21 台風 6 号高知に上陸．室戸市で 57.1m/s．
- 06/27 佐賀竜巻．梅雨前線上で発達した積乱雲群による．
- 06/29 栃木県小川町で突風被害．熱雷による竜巻か．
- 07/21 小田原で突風被害．記録的猛暑下で発生した熱雷によるダウンバーストか．
- 07/31 台風 10 号高知に上陸．室戸岬で 60.9m/s．
- 08/19 台風 15 号対馬付近を北上．対馬で 48.7m/s，翌 20 日秋田市で 41.1m/s．
- 08/30 台風 16 号九州に上陸．室戸岬で 58.3m/s，翌 31 日輪島で 41m/s．
- 09/07 台風 18 号長崎に上陸．広島市で 60.2m/s，翌 8 日北海道で強風．
- 09/08 富士市で竜巻発生．台風から延びたレインバンド上で発生．
- 09/29 台風 21 号鹿児島に上陸．豊橋市，相良町（静岡）でそれぞれ突風（竜巻？）被害．
- 10/09 台風 22 号伊豆半島に上陸．熱海市で 63.3m/s．横浜市で突風被害．
- 10/20 台風 23 号高知に上陸．室戸岬で 60m/s．
- 10/22 門別町（北海道）で竜巻発生．寒冷前線通過による．
- 12/05 低気圧（台風 27 号）通過により全国的に大荒れ．千葉市で 47.8m/s．（風速は最大瞬間風速）  
（小林文明：防衛大学）

#### 台風 0406 号による滋賀県にあるホテルの屋根の被害

平成 16 年 6 月 21 日午後 1 時頃，滋賀県近江八幡市で，台風 0406 号の強風によってホテルの屋根が飛ばされ，約 30m 離れた新幹線の架線に掛かり，新幹線の運行が約 7 時間にわたって停止した。飛散した屋根は縦 9m×横 41m，重さ約 7 トンで，ほぼ全形を保ったまま脱落・飛散した。彦根地方気象台では最大風速 16.2m/s（最大瞬間風速 35.4m/s）を記録している。被害の原因は屋根固定金具の強度不足によると思われる。（河井宏允：京都大学，西村宏昭：日本建築総合試験所）

#### 台風 0406 号他による東かがわ市大川体育館の被害

東かがわ市にある香川県立大川体育館では，台風 0406 号と 10 月 20 日の台風 0423 号の強風で金属屋根が飛散する



新幹線の架線に掛かったホテルの屋根  
（読売新聞社提供）



大川体育館の被害（西村撮影）



山口情報芸術センターの被害（藤川撮影）



SPring-8 の被害（読売新聞社提供）

被害を受けた。台風 0410 号でも軽微な被害を受けている。台風 0406 号では寄棟屋根の 1/4 が，台風 0423 号では 1/2 が強風により飛散した。屋根ふき材は金属板瓦棒葺きで，下地の ALC 板にはヒッターネイルと IT ハンガーで固定されていたが，ヒッターネイルの破断が観察されている。高松地方気象台の記録は台風 0406 号で最大風速 13.3m/s（最大瞬間 28.4m/s），台風 0423 号で最大風速 10.6m/s（最大瞬間 26.9m/s）であった。

（長尾文明：徳島大学，西村宏昭：日本建築総合試験所）

#### 台風 0416 号と 0418 号による SPring-8 の被害

SPring-8 は兵庫県播磨科学公園都市内にある大型放射線光研究施設で，2 度の台風によって蓄積リング棟の金属屋根の一部が破損し，室内に雨水が入り，実験施設を破損するという被害が発生した。8 月 30 日の台風 0416 号と 9 月 7 日の台風 0418 号による被害は異なる場所である。SPring-8 蓄積リングは直径 500m のドーナツ状の平面形をしており，屋根は放射線状に長さ 30m の断熱二重折板で葺かれていた。被害は折板を固定する金具のボルトが破断したために生じた。事故調査委員会が設けられ，日射による屋根の温度変動によるボルトの金属疲労が原因であると結論付けられた。（田村幸雄：東京工芸大学，奥田泰雄：建築研究所，西村宏昭：日本建築総合試験所）

#### 台風 0418 号による山口情報芸術センターの被害

9 月 7 日の台風 0418 号の強風で，山口情報芸術センターの金属屋根葺き材約 2500m<sup>2</sup> が剥離・脱落した。当建物は 3 つの波をモチーフにした特異な形状をした屋根を有している。被害は，強風を受けて幅 45cm×長さ 30m のガルバリウム鋼板がケラバ付近からめくれ，浮き上がった鋼板がさらに風力を受け，連鎖的に剥離したものである。鋼板はケラバ付近では高圧木毛セメント板，中央部では軽量モルタル板に吊り子を介してビス止めされていた。端部ではビスの引抜き，中央部では吊り子の引き裂きが多く見られた。山口測候所で，最大風速 24.4m/s（最大瞬間 50.5m/s）の風を記録している。被害調査委員会が設立され，吊り子とビスの強度のばらつきと鋼板の熱伸縮による固定強度低下の可能性が指摘された。（西村宏昭：日本建築総合試験所，河井宏允：京都大学，大熊武司：神奈川大学）

### 台風 0418 号によるきららドームの被害

瀬戸内海に面する山口県きららドームのトッライトの 27 枚のガラスが台風 0418 号の強風を受けて破損する被害が発生した。ガラスは厚さ 20mm の合わせガラスである。割れたガラスの破片はドーム内部にも落下し、遮光ブラインドが破損した。近くでの風速記録は見当たらない。

(曹 曙陽：東京工芸大学)

### 台風 0418 号による出雲ドームの被害

出雲市にある出雲ドームは木質系立体張弦アーチ構造テンション膜構造で、台風 0418 号の強風を受けて、36 枚の幕の内 1 枚が破損した。破損した膜は厚さ 0.8mm のテフロンコーティング・ガラス繊維膜で、直径 52mm のテフロンコーティングされた押えケーブルとの接触部から裂け目が発生した。破損した膜は風向に対して側方に位置することから飛来物が原因ではないと考えられる出雲消防署では、最大風速 19m/s (最大瞬間 38.8m/s) を記録している。(西村宏昭：日本建築総合試験所、谷池義人・谷口徹郎：大阪市立大学)

### 台風 0418 号による小樽市鯉御殿の被害

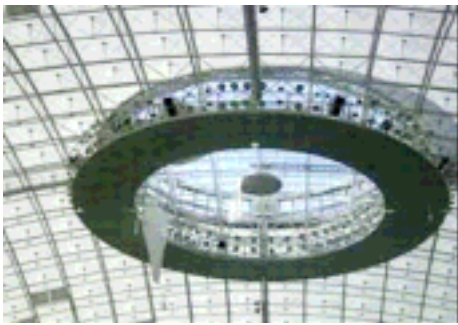
北海道指定有形文化財である小樽市鯉御殿が、台風 0418 号の強風により、屋根や外壁、内部に大きな被害を受けた。この鯉御殿は、1897 年積丹の網元・田中福松が泊村に建てたものであるが、1958 年に現在の位置(小樽市祝津)に移築された。小樽特別地域気象観測所では最大風速 20.5m/s、最大瞬間風速 44.2m/s を記録しているが、この建物は祝津海岸、日和山灯台近くの高台、南西下がりの斜面に建っているため、地形の影響でさらに強い風が吹いたものと推定される。(植松 康：東北大学)

### 2004 年台風 18 号による厳島神社の被害

9 月初めに来襲した台風 0418 号は全国的に強風被害をもたらした台風であるが、台風が中心が広島に最も近づいた 9 月 7 日には広島県全域が暴風域に入り、宮島の厳島神社でも被害が発生した(写真)。厳島神社は過去にも台風による強風により幾度か被害を受けており、近年では 1991 年の台風 9119 号および 1999 年の台風 9918 号によるものが挙げられる。両者とも今回の台風のコースと同様、台風が中心が九州に上陸し、日本海に抜けるコースをたどる場合に大きな被害を受けている。今回は、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などが強風による被害と見られる。また、左楽房は土台から浮き上がり倒壊したが、強風による高潮と波の影響が大きいと考えられる。(丸山 敬：京都大学防災研究所)

### 台風 0422 号による静岡県伊東市内の住宅の被害

台風 0422 号は、10 月 9 日 16 時頃中心気圧が 950hPa の強い勢力を保ったまま静岡県伊豆半島に上陸した。台風 0422 号の通過とともに静岡県内の各地で風雨による被害が発生した。なかでも伊東市宇佐美地区では、16 時から 16 時過ぎにかけて宮川周辺で住宅の屋根が吹き飛ばされるなどの被害が発生した。台風中心が接近した時間に御前崎、石廊崎、網代など静岡県沿岸の気象官署では、最大瞬間風速が 50m/s を越える暴風となった。伊東市宇佐美地区の北約 5km にある熱海市の網代特別地域気象観測所では、16 時 13 分に最大瞬間風速 63.3m/s(北)、最大風速 39m/s を観測した。伊豆半島の南端の石廊崎では最大瞬間風速 67.6m/s(東北東)で、両気象官署での観測史上の極値を更新した。(奥田泰雄・喜々津仁密：建築研究所、松井正宏：東京工芸大学)



きららドームの遮光ブラインドの被害(曹撮影)



出雲ドームの被害(西村撮影)



小樽市鯉御殿の被害(小樽市建築課提供)



厳島神社本社拝殿、高舞台、平舞台の被害(丸山撮影)



伊東市宇佐美地区の被害(読売新聞社提供)

## 台風 0423 号による神戸市内の倉庫建築物の被害

神戸市ポートアイランドにある幅 70m × 奥行 40m × 高さ 30m の倉庫建築物が台風 0423 号の強風を受けて外壁が凹む被害および屋根ふき材がめくれる被害を受け、倉庫内の商品が濡れる損害を出した。屋根の構法は SPring-8 の屋根構法と同じで、断熱二重折板葺きであった。被害原因も SPring-8 と同じで、屋根の熱収縮によるボルトの金属疲労である。壁面は ALC 板で作られており、その支持強度の不足による支持材の座屈によって壁の 1 面が大きく撓んだ。神戸海洋気象台による記録は最大風速 17.7m/s (最大瞬間 41.5m/s) であった。(西村宏昭：日本建築総合試験所)

## 九州地方の被害

佐賀市での竜巻被害(6月27日)はFスケールで2程度ではあるが、市街地に近い住宅密集地が襲われたため、全壊13棟を含む300棟を超える住家被害とともに校舎・体育館など学校施設、ビニールハウスなど農業施設に大きな被害を受けた。住宅街では多数の飛来物衝突痕があったにもかかわらず、人的被害が軽傷者15名ですんだのは竜巻発生が日曜早朝であったことが幸いした。また4つ台風(16,18,21,23号)が九州での被害に関連したが、記録的強風が残った台風0418号によるものもとても甚大で、九州全県で23,000棟を超える住家が被害を受けるとともに、学校体育館屋根の被害が多数見られた。台風0423号は九州に上陸することなく東岸沖を通過したにもかかわらず、台風中心から300km以上離れた佐賀県小城市付近に被害が集中し、この23号による九州全県の住家被害1667棟の80%に達した。(九州大学 前田潤滋)

## 四国地方の被害

四国においては、台風0406号、10・11号、15号、16号、18号、21号、23号によって、50名以上の人が亡くなるなど人的並びに物的に甚大な被害を受けた。その原因として、強風のみならず洪水、高潮、高波、土石流、斜面崩壊等あらゆる自然災害が挙げられる。特に、負傷者の9割程度は、強風によるもの(屋根の修理中の転落、歩行中や自転車の転倒、飛来物による打撲・損傷、強風や飛来物等によって割れたガラスによる裂傷等)であった。「強風時には外出しない、家屋や農作物に被害が生じて強風が収まってから対処する、雨戸やシャッターを閉じておく」等、常識的な対応を徹底し、被害の低減に努める必要がある。建造物の被害としては、幼稚園や保育所の屋根、一般住居の棟瓦、カーポートのパネル、大規模看板等において顕著であった。(長尾文明・野田稔・宇都宮英彦：徳島大学)



神戸の倉庫建築物の被害 (西村撮影)



長崎西高校体育館の被害 (木村撮影)



民家を直撃した大型看板 (長尾撮影)

## 講演会

風災害研究会では、2004年度に次の講演会を開催した。  
「日本における天候デリバティブの展開～天候デリバティブと台風デリバティブ」

講演者：東京会場日動火災保険株式会社 企業商品業務部  
企画グループ 岡田俊平

場所：日本大学理工学部駿河台校舎

日時：平成16年9月24日(金)14:00～15:00

目次：

1. デリバティブとは
2. 天候デリバティブについて
3. 台風とその被害
4. 台風デリバティブについて
5. 風況リスクヘッジ商品について

## 関連発表論文

- 1) 奥田泰雄・林 泰一・横木 研・村田文絵：台風0314号(マエミー)の強風について、日本風工学会誌, No.99, 平成16年度年次発表会梗概集, pp.65-66, 2004.4
- 2) 岡田 恒・奥田泰雄・喜々津仁密・松井正宏・田村幸雄・土谷 学・山本 学・林田宏二・近藤宏二・丸山 敬：台風0314号(マエミー)の強風災害について、日本風工学会誌, No.99, 平成16年度年次発表会梗概集, pp.67-68, 2004.4
- 3) 奥田泰雄：2003年台風マエミーの強風について、日本建築学会大会学術講演梗概集 B-1, pp.15-16, 2004.8
- 4) 丸山 敬・河井宏允・奥田泰雄・林 泰一：宮古島を襲った台風0314号の後日調査、日本風工学会論文集, Vol.29, No.4(No.101), pp.63-69, 2004.10
- 5) 奥田泰雄・林 泰一・横木 研・丸山 敬：2003年台風マエミーによる強風と宮古島での被害について、第18回風工学シンポジウム論文集, pp.175-180, 2004.12
- 6) 奥田泰雄・喜々津仁密・村上知徳・石原 直・前田潤滋・友清衣利子・石田伸幸・松井正宏・田村幸雄・木村吉郎：平成16年6月佐賀県で発生した竜巻被害、日本風工学会誌, Vol.30, No.1(通号No.102), pp.41-48, 2005.1
- 7) 植松 康ほか：2004年台風18号(SONGDA)による北海道の強風被害、東北地域災害科学研究 第41巻, 2005 pp.203-208.
- 8) 丸山 敬・河井宏允・益田健吾・田村幸雄・松井正宏：台風0418号による巖島神社の被害について、日本風工学会論文報告集, Vol.30, No.1(No.102), 2005.1, pp.49-56.
- 9) 喜々津仁密・藤井邦雄・脇山善夫：八丈島を襲った台風0315号の後日調査、日本風工学会論文集, Vol.30, No.2(No.103), 2005.pp.47-56