

- 7 性能指向型耐風設計のための強風被害発生過程 に関するフィージビリティスタディ

Feasibility Study on Process of High Wind Damage for Performance-Based Wind Resistance Design

(研究期間 平成16年度)

構造研究グループ

Dept. of Structural Engineering

奥田泰雄

Yasuo Okuda

喜々津仁密

Hitomitsu Kikitsu

In this feasibility study, modes of building damage induced by high wind are summarized based on lots of damage examples obtained from field investigations of typhoon or tornado disasters in 2005. Not only damage of clay tile roofing, but also that of ribbed seam roofing in large-scale buildings such as public city halls was observed. This classification of damage modes is necessary to the modeling of wind-induced damage mechanism on claddings or structural elements, which will contribute the definition of limit states against wind load.

【研究目的及び経過】

我が国では、毎年台風のみならず、低気圧、季節風、竜巻やダウンバーストといった様々な気象現象による建築物被害が発生している。近年の強風による被害事例をみても、群馬県での竜巻¹⁾や東京都八丈島での台風0315号²⁾による強風で多くの木造住宅が全半壊の被害を受け、沖縄県宮古島では台風0314号³⁾による強風で高さ約60m風力発電用風車が倒壊するといった大規模な工作物被害も発生した。以上の背景を踏まえて、本研究では、建築物の強風被害調査で得られる被害状況から被害のパターンを把握することを目的とする。強風被害事例をもとに様々な被害のパターンを場合分けした上で、外装材や構造骨組の損傷又は倒壊メカニズムをモデル化することは、建築物の強風に対する限界状態を定義する上で有効な手段になると考えられ、その予備的検討を行った。

【研究内容】

平成16年に実施した強風被害調査は以下のとおりである。いくつかの被害事例については、事故調査委員会にも参加した。また、台風0315号により被害を受けた八丈島の木造住宅等を再度調査し、復旧状況等を把握した⁴⁾。

- 1) 台風0306号(香川県東かがわ市大川体育館及び滋賀県近江八幡市ホテル)
- 2) 佐賀県竜巻(佐賀市及び鳥栖市)⁵⁾
- 3) 台風0316号(兵庫県三日月町SPring-8)
- 4) 台風0318号(山口県山口市山口情報芸術センター、兵庫県三日月町SPring-8ほか)
- 5) 台風0322号(静岡県伊東市)
- 6) 台風0323号(香川県東かがわ市大川体育館)

【研究結果】

被害調査事例における建築物の被害は屋根に多くみられ、主な被害パターンは以下の通りである。いずれについても、被害を受けた屋根の直下にある内部空間には、風雨が吹き込んで大きな物損が生じる場合が多い。ここでは、平成16年の台風や竜巻による強風被害に関して、これらの被害パターンそれぞれの代表的な被害事例を以下に掲げる。

- (1) 屋根ふき材の飛散や破損
- (2) 屋根(小屋組)の飛散

1. 屋根ふき材の飛散や破損に関する事例

住宅の屋根ふき材に関する被害事例を写真1に示す。伊東市宇佐美地区における台風0422号による被害としては、瓦の飛散による被害が多い。また築年数が浅いと思われる住宅被害は比較的軽微であったが、局部的な風圧が作用しやすい棟や隅棟部では損傷箇所がみられた。体育館等の施設では、写真2のように軒天井の部分についても隅角部が損傷した事例がみられた。

次に、公共施設等の大規模な建築物の鋼板製屋根ふき材の被害事例を示す。写真3は、大型放射光施設(SPring-8)蓄積リング棟の2重折板鋼板製屋根の被害である。被害原因調査委員会ではその被害原因を、2重折板鋼板製屋根を固定していたボルトが屋根の熱伸縮により繰り返し荷重を受け疲労損傷したため、と報告している。写真4に示す公共施設は市街地に立地しており、屋根は一方向に向かって波打った形状である。被害が開始したと推定される箇所は東側の隅角部であり、屋根の全面積の概ね半分が飛散した。このような瓦棒ぶき等の鋼板製屋根ふき材は粘土瓦等と異なり、それぞれの屋根



写真1 瓦の飛散(台風0422号)



写真4 鋼板製屋根ふき材の飛散(台風0418号)



写真2 軒天井の損傷(佐賀県竜巻)



写真5 木造住宅の小屋組被害(台風0422号)



写真3 鋼板製屋根ふき材の損傷(台風0416号)



写真6 農協施設の小屋組被害(佐賀県竜巻)

ふき材の面積が大きいため、一部の緊結部分が損傷して浮上りを開始するとふき材全体が飛散して広範囲の被害に至る結果となりやすい。また、平成16年の台風被害事例では、比較的築年数の浅い大規模な建築物に被害が発生したのも特徴の1つであった。

2. 屋根（小屋組）の飛散に関する事例

写真5は、台風0422号による伊東市宇佐美地区での木造建築物の小屋組等の被害である。ほとんどの事例について母屋又は垂木から飛散しており、また小屋組の被害のみならず、窓ガラスの破損や壁の損傷も発生している。

写真6に示す佐賀県竜巻による小屋組被害では、屋根が吹き飛ばされただけでなく室内では天井が上方へ持ち上がった様子も確認された。

【参考文献】

- 1) 喜々津ほか、平成14年7月10日群馬県境町で発生した竜巻被害、日本風工学会誌, No. 93, pp.35-40, 2002.
- 2) 喜々津ほか、2003年台風15号による八丈島での強風被害、日本風工学会誌, No. 98, pp.55-64, 2004.
- 3) 奥田ほか、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, No. 97, pp.49-60, 2003.
- 4) 喜々津ほか、日本風工学会誌, No. 103, pp.47-56, 2005.
- 5) 奥田ほか、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, pp.41-48, 2005.