

強風被害で顕在化した屋根ふき材の構造安全

構造研究グループ 上席研究員 奥田 泰雄

構造研究グループ 主任研究員 喜々津仁密

I はじめに

平成16年は台風が10個も上陸し、各地で建築物や工作物の強風被害が多数発生した。被害の大半は建築基準法で想定した範囲内の風により、建築物や工作物側の潜在的な問題点が顕在化した被害と考えられている。例えば鋼板製屋根では、屋根の温度収縮による固定金具の疲労の問題、適切な外装材用風荷重の評価と屋根ふき材の設計・施工の問題、メンテナンスの問題等が主な被害原因として考えられている。建築研究所では、鋼板製屋根の構造安全性に関して有識者や業界団体との間で委員会を立ち上げ、課題の検討を行うことにより、鋼板製屋根の温度荷重の評価方法に関する提案を行っている。これらの取組みについて紹介する。

II 最近の強風災害

写真1、2に公共施設等の大規模な建築物の鋼板製屋根ふき材等の被害事例を示す。

写真1は香川県立大川体育館の被害で、小高い丘に建設された体育館で、寄棟状の屋根に葺かれた鋼板製屋根ふき材が飛散した後の様子である。同建築物は台風0406・0410・0423号の3度にわたって被害を受けた。被害原因を追求するため被害調査検討委員会が社団法人公共建築協会に設置された。その報告によると、「屋根ふき材を下地のALC（軽量気泡コンクリート）パネルに固定していた緊結部材（ALCパネル用二股釘）について、熱膨張や風圧力の繰り返し力により、経年による耐力の低下を招いていたものが、今回の台風風によって損傷に至ったと推測される」としている。

写真2は兵庫県の大型放射光施設（SPring-8 直径約500mのドーナツ状の屋根）の断熱2重折板屋根の被害で、幅約10m長さ約270mにわたって南側屋根の上折板がはく離した。同建築物は台風0418号でも幅約10m長さ約170mにわたって東側屋根の上折板がはく離した。独立行政法人理化学研究所内に被害原因調査委員会設置され、「鋼板製屋根端部付近の屋

根固定用ボルトが屋根の日射による熱伸縮で繰り返し荷重を受けたことで疲労損傷していた」ことが明らかにされた。また、その原因として「本来このような繰り返し荷重がボルトに作用しないように工夫されていた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」としている。また、SPring-8の傍での風観測記録では、最大瞬間風速約36m/s、最大風速15-16m/sであり、この地域での設計風速を超えるものではないことが分かっている。



写真1 香川県立大川体育館鋼板製屋根ふき材(台風0423号 香川県大川体育館 提供)



写真2 兵庫県SPring-8鋼板製屋根ふき材のはく離と飛散(台風0416号 独立行政法人理化学研究所 提供)

台風 0613 号により福岡県飯塚市の文化施設(イイズカコスモスモモン)の鋼板製屋根(ステンレス防水シート)が、屋根全体の約半分に相当する約 1400m²がはく離し(写真 3 参照)、その一部がホールの周辺や隣接建築物の屋上等の 3 ヶ所に落下した(写真 4 参照)。屋根は西面南角のケラバからはく離を開始と推測される。なお、ホール周辺の建築物等の被害はきわめて軽微であった。

ステンレス製吊子にはスライド部分があり、屋根の熱伸縮に対応できるようになっていたが、屋根がはく離した部分でのステンレス製吊子は伸長後切り裂き破断したものが多かった。吊子と下地間のコンクリートアンカー等が破断もしくは引抜けたものは確認できなかった。



写真 3 ホール鋼板製屋根の被害直後の状況(飯塚市教育文化振興事業団 提供)



写真 4 落下した屋根ふき材(飯塚市教育文化振興事業団 提供)

被害発生シナリオとしては、以下のように考えられる。設計風速以下であるが強風を受けて、吊子が不規則に配置さ

れたケラバ部分の屋根ふき材が浮き上がり、屋根ふき材の下部に風が入り込んで、端部の吊子を破断し、屋根ふき材はさらに変形を大きくした。変形した屋根ふき材はより大きい風荷重を受け、これにより吊子が連鎖的に破断して被害が拡大した。

また、屋根の熱伸縮により吊子が面外方向に変形したためスライド機構が上手く働かず、吊子に過大な荷重が作用し引裂かれた、という指摘もある。

III 建築研究所重点的研究開発課題

以上のように最近の鋼板製屋根の強風被害は、設計風速を超えるような強風による被害ではなく、屋根自体の問題が風によって顕在化したものと考えられる。

建築研究所では、平成 17 年度から鋼板製屋根の熱伸縮による固定金物に作用する荷重の評価方法を開発する目的で、重点的研究開発課題を実施している。平成 17 年度には、折板屋根を用いた温度伸縮実験(写真 5)を実施した。平成 18 年度はこの実験結果をもとに、鋼板製屋根の吊子の温度荷重に対する評価方法を検討している。



写真 5 折板屋根ふき材の温度伸縮実験