

2014年の関東甲信地方の大雪を契機とした積雪後降雨荷重の評価とトラス構成部材の耐力に関する研究

構造研究グループ 主任研究員 石原 直
 構造研究グループ 主任研究員 岩田善裕
 構造研究グループ 研究員 三木徳人
 建築生産研究グループ 研究員 沖 佑典

I はじめに

平成 26 年（2014 年）2 月、関東甲信地方では記録的な大雪となり、各地で建築物の被害が発生した。被害を受け、社会資本整備審議会建築分科会では被害状況と原因に関する報告書が作成され¹⁾、「降雪後の降雨の状況に応じた積雪荷重による応力の割増しを検討すべきである」と「鉄骨造の望ましい接合部ディテール」等について「周知徹底を図るべきである」ことの 2 点が指摘された。

本パネルでは当該報告書を受けて弊所が携わった積雪後の降雨による割増荷重の検討と、接合部ディテールに関連して弊所内で実施中のトラス構成部材の耐力検討を紹介する。

II 積雪後降雨荷重の評価

平成 26～28 年度の建築基準整備促進事業として、屋外実験（写真 1）や屋内実験が行われた²⁾³⁾⁴⁾。実験では試験屋根上の積雪に対して人工的に雨を降らせて、水量を測定することにより割増荷重を把握した。結果は屋根諸元（スパン長さ・勾配）で整理して（図 1）、積雪荷重の算定方法を提案した。また、軒どい等が排水の阻害要因とならないことを実験により確認した。さらに、勾配が変化する屋根形状における荷重の割増状況を把握するための実験を実施するとともに、その積雪内での水分移動のメカニズムを検討するためにモデルでの検討⁵⁾（図 2）や数値解析による検証を行った。

研究成果は国土交通省告示や技術的助言に反映された⁶⁾。

III トラス構成部材の耐力に関する研究

大雪で倒壊した建築物の中にはトラス梁斜材のガセットプレート（以下 GP）接合部の変形を伴っていたものがあつた（写真 2）。このような接合部を含む材の耐力に関しては既に研究が行われており⁷⁾、設計上の留意点も周知されている⁸⁾が、実状に近い不整形な GP 形状の接合部不安定現象を含む耐力



写真 1 屋外実験⁴⁾

(20m 屋根(手前)と 5m 屋根(奥))

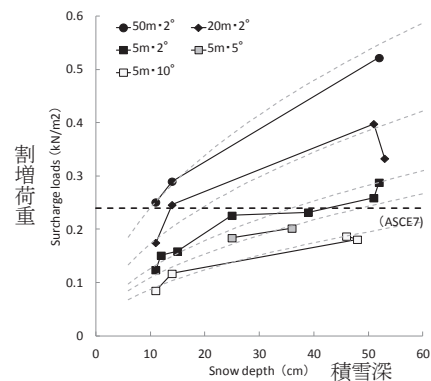


図 1 実験結果（プロット）と近似線（破線）³⁾

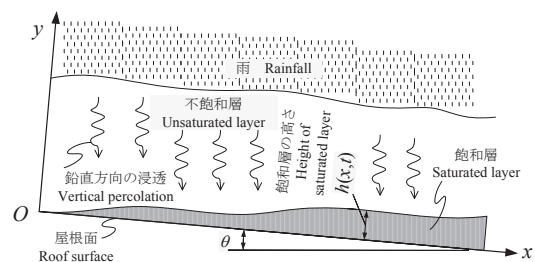
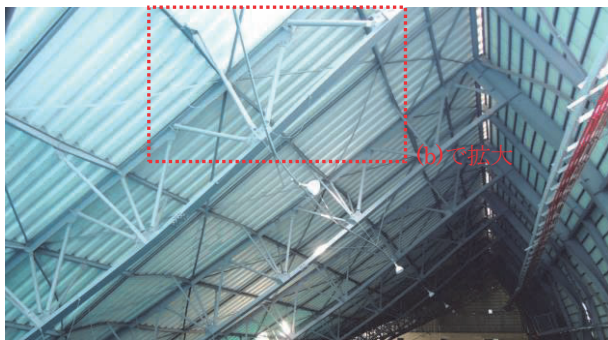


図 2 降雨による積雪内の飽和層のモデル⁵⁾

の評価方法は確立されていないと思われる。

そこで弊所では不整形な GP 形状の接合部を対象として耐力評価に関する研究を進めている。ここでは成果の一部⁹⁾を紹介する。試験体はトラス梁の斜材を想定して両端に不整形な GP 接合部をもつものとした(図 3)。パラメータは GP 等の板厚で、厚いもの(PL9)と薄いもの(PL6)である。試験体に軸方向圧縮力を掛けたときの荷重と変形の関係は図 4 のようになり、厚いものは設計上期待される耐力(図の破線)に達したが、薄いものではその 1/2 程度の耐力しかなかった。変形状態は図 5 及び写真 3 のようになり、薄いものは被害例のように接合部の変形を伴っている。既往の研究に若干の修正を加えて接合部変形を伴う場合の耐力を評価すると図 4 中の一点鎖線のようになり、GP 形状に応じて評価できる可能性を示すことができた。引き続き耐力推定方法の妥当性の検証などを進めていく予定である。



(a) 内観



(b) 屋根のトラス梁(丸印が接合部の変形)

写真 2 トラス梁斜材の接合部変形を伴って倒壊した例

謝辞 IIの内容は、下記の建築基準整備促進事業の課題として、弊所との共同研究で実施されたものです。関係各位に謝意を表します。
 課題名：S17 積雪後の降雨の影響を考慮した積雪荷重の設定に資する検討(実施期間 平成 26~28 年度)
 事業主体：(株)雪研スノーイーターズ、千葉大学大学院工学研究科、北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所、防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

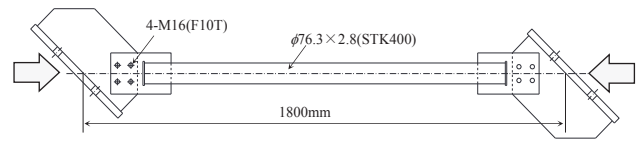


図 3 試験体

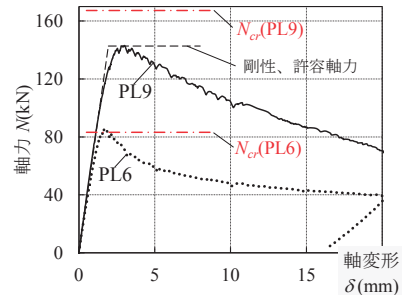


図 4 軸力-軸変形関係(一点鎖線は耐力推定値)

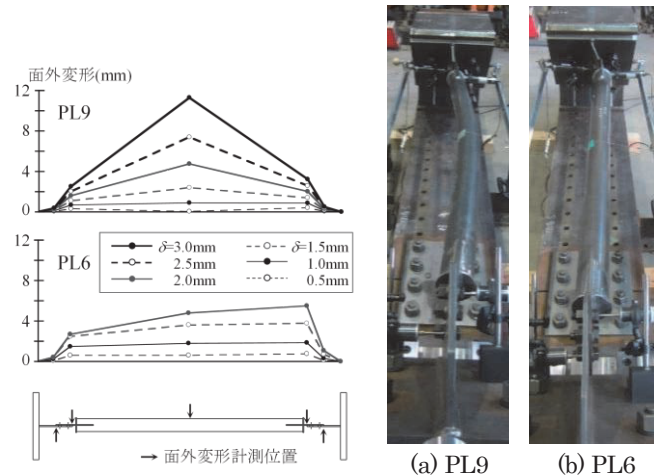
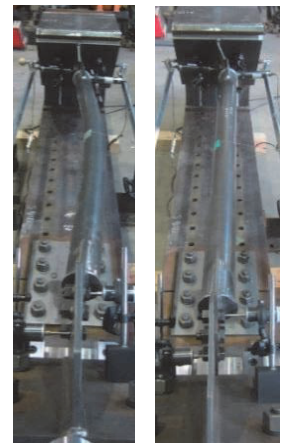


図 5 面外変形



(a) PL9

(b) PL6

写真 3 変形状態

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会 建築分科会 建築物等事故・災害対策部会：建築物の雪害対策について報告書、2014.10
www.mlit.go.jp/common/001057399.pdf
- 2) S17 積雪後の降雨の影響を考慮した積雪荷重の設定に資する検討、平成 28 年度建築基準整備促進事業 成果概要、2017.4
www.mlit.go.jp/common/001183673.pdf
- 3) 大槻政哉、ほか：降雨を考慮した積雪荷重の推定方法に関する研究、日本建築学会構造系論文集、第 82 巻、第 739 号、pp. 1329-1338、2017.9
- 4) 喜々津仁密、ほか：2014 年 2 月の大雪と積雪後の降雨を踏まえた建築物の対雪設計に関するシンポジウム資料、日本建築学会荷重運営委員会 雪荷重小委員会、pp. 11-17、2017.11
- 5) 石原直、ほか：勾配等が変化する屋根面での飽和層モデルによる積雪後降雨荷重の推定、日本建築学会関東支部研究報告集 I、pp. 365-368、2017.2
- 6) 国土交通省住宅局建築指導課長：保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件の改正について(技術的助言)、国住指第 3699 号、2018.1
- 7) 例えば、多田元英、ほか：管通し平板ガセット形式で一面摩擦接合された軸力材の座屈荷重簡便算定法、日本鋼構造協会鋼構造論文集、第 9 巻、第 36 号、pp. 29-36、2002.12
- 8) 鉄骨造建築物接合部ディテールの設計資料集、(一社)日本鋼構造協会、2017.1
- 9) 石原直、ほか：ガセットプレートに接合された軸力材の圧縮耐力に関する一考察、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造 III、pp. 1059-1060、2017.8