

強風下における機械的固定工法による防水層の挙動

(その9 ; アスファルト系防水層とシート系防水層の風洞試験)

正会員 ○福田杉夫* 正会員 七牟禮博幸*
 同 大野晴巳** 同 古市光男**
 同 加藤信男*** 同 田中享二****

防水層	機械固定	風力
耐風性	風洞試験	実測

1. はじめに

著者らは防水層の耐風設計資料を得るため、シート系防水層機械的固定工法の風洞実験¹⁾・宮古島における強風時での実測²⁾により、固定部に風圧力によって水平力が生じることを見出した。しかし、材料特性の異なる防水層での水平力の実測は行われていない。そこで、アスファルト系複層防水層の固定部に作用する軸力・水平力と防水層のふくれ高さについて、風洞試験と宮古島での強風時の実測を行った。本報は、風洞試験の結果について報告する。

2. 実験方法

図1に試験風洞、図2に試験体の形状を示す。試験体は、建築物屋根面を想定した高さ374mmの下地に実防水層を施工した。試験風洞は、高さ2300mm、幅3000mmの回流式境界層風洞であり、一様流で試験を実施した。本試験の閉塞率は、16.3%である。

風速は、23~39m/sで実施し、測定間隔は0.002秒、データ数65536個で行なった。防水層面の風圧力は、表面と裏面の圧力をビニールチューブ管により風圧計に導き、その差圧により測定した。ふくれ高さは、防水層の下側から超音波変位計を用い、D1、D2の2箇所測定した。固定部に作用する風力(軸力Fz、水平力Fx、Fy)を六分力計(共和電業製: LFX-A-3KN)により測定した。測定部の断面詳細を図3に示す。

3. 防水層の仕様

アスファルト系複層防水層(アス複層と略す)は、1層目に非露出複層防水用R種の2.5mm厚改質アスファルト系シートを、シート上部より直径80mmの金属板により固定した。2層目は、露出複層防水用R種の3.0mm厚改質アスファルト系シートをトーチ工法により1層目のシートと積層させた。対比として、厚さ1.5mm厚の塩化ビニル樹脂系一般複合タイプのシート系防水層(シート単層と略す)を直径79mmの塩ビ樹脂フィルム被覆ファス

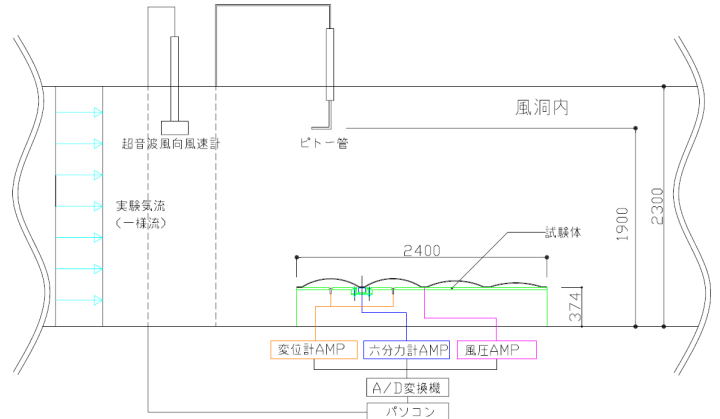


図1 試験風洞

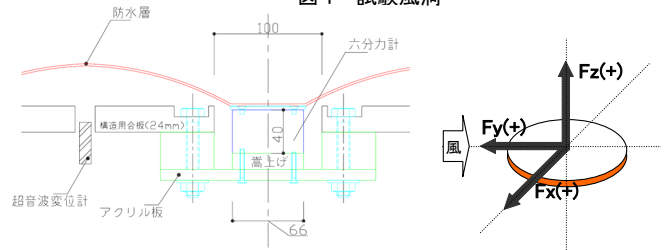


図3 断面詳細

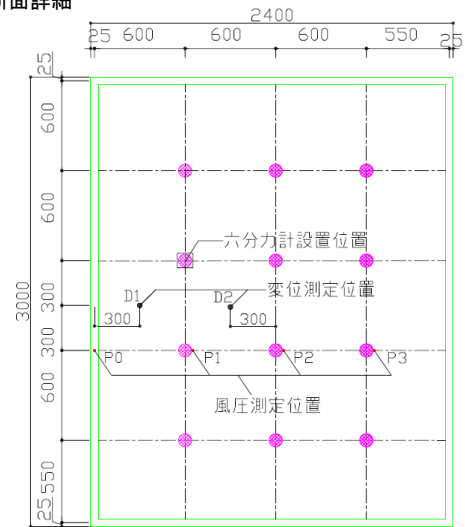


図2 試験体形状

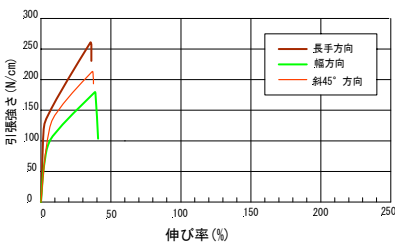


図4 アス複層引張性能

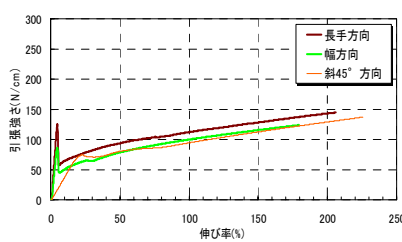


図5 シート単層引張性能

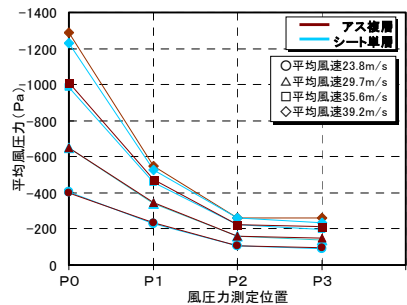


図6 各固定点での風圧

ナーに誘導加熱で融着した。

防水層の材料特性として、引張性能(形状:50×200mm、
掴み間隔:100mm、試験速度:200mm/min)を測定した。図
4にアス複層、図5にシート単層の結果を示す。アス複
層は、シート単層と比較し強度が高く、伸びが小さい。

4. 実験結果および考察

4.1 防水層の風圧力

アス複層とシート単層の各固定点での風圧力を図6に
示す。防水層の差異によらず同一の風圧力を受けている
ことが確認できた。

4.2 防水層の変形(ふくれ高さ)

平均風速と防水層の平均ふくれ高さの関係を図7に示
す。平均ふくれ高さは、両防水層とも風速に比例し増加
している。D1、D2における風圧力(D1部:(P0+P1)/2、
D2部:(P1+P2)/2)とし、平均ふくれ高さとの関係を図8
に示す。平均ふくれ高さは、防水層の材料特性と風圧力
により決定しており、アス複層がシート単層より、平均
ふくれ高さは小さい。

4.3 防水層固定部の軸力と水平力

平均風速と防水層固定部に作用する平均軸力(Fz)およ
び平均水平力(Fx、Fy)を図9に示す。防水層の違いによ
らず平均軸力および平均水平力は、平均風速と比例関係
にある。平均軸力を平米あたりに換算し、風圧力 P1 との
関係を図10に示す。平均軸力は、アス複層とシート単層

は同程度であり、風圧力と比例関係にある。これは、軸
力は風圧力によって生じているものであり、材料特性に
起因しないと考えられる。

一方、風方向の平均水平力は、アス複層がシート単層
より大きい値を示した。D1、D2のふくれ高さの差と平均
水平力の関係を図11に示す。両防水層とも平均水平力は、
平均ふくれ高さの差に比例し増加している。これは、平均
風速(風圧力)によって生じる平均ふくれ高さおよび
平均ふくれ高さの差が、防水層の特性によって異なるこ
とに起因するものと考えられる。

軸力と風方向の水平力の関係を図12に示す。アス複層、
シート単層とも、平均軸力に対する風方向の平均水平力
は大きい傾向があり、アス複層の方が軸力に対する水平
力の比率は大きい。

5. まとめ

風洞試験により、アス複層はシート単層と比べ、防水層
のふくれ高さは小さいが、固定部に掛かる風方向の水平
力は大きい値を示した。一方、軸力は風圧力によるため、
同程度の値を示した。

ふくれ高さは、材料特性と風圧力により決定され、水
平力は、そのふくれ高さおよびふくれ高さ差の影響を受
けていることを確認した。

なお、参考文献および謝辞は、(その11)にまとめて記す。

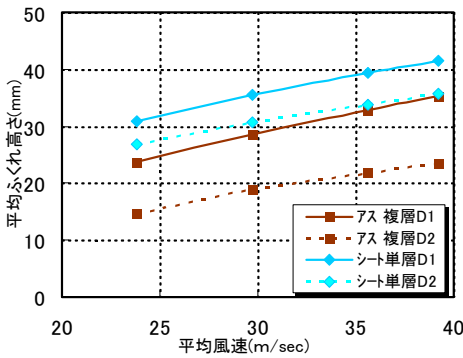


図7 平均風速と平均ふくれ高さ

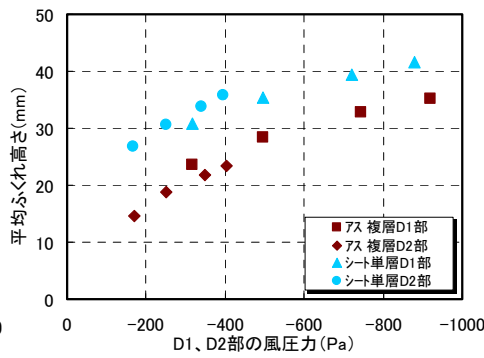


図8 D1、D2部の風圧力と平均ふくれ高さ

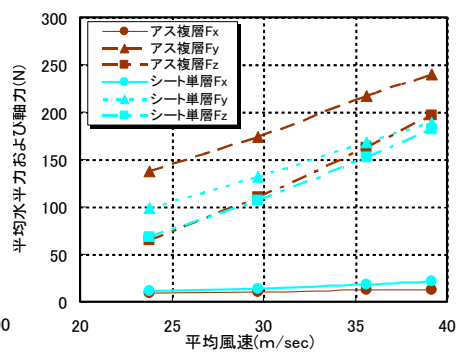


図9 平均風速と平均軸力および水平力

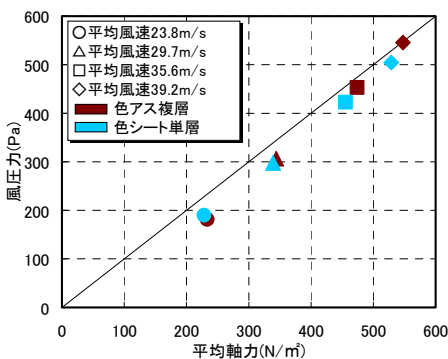


図10 平均軸力と風圧力

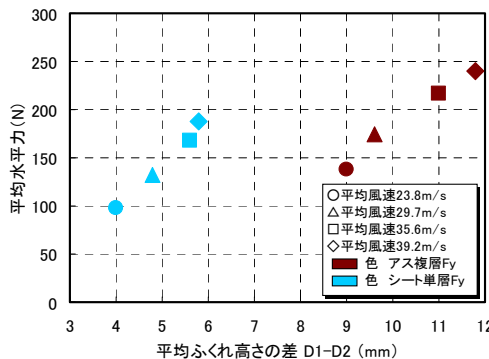


図11 平均ふくれ高さの差と平均水平力

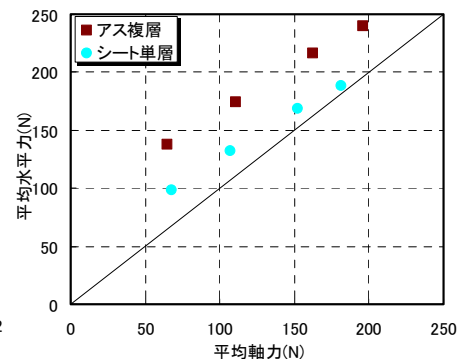


図12 平均軸力と平均水平力

*アスファルトルーフィング工業会

**トーチ工法ルーフィング工業会

***東急建設(株)技術研究所

****東京工業大学 名誉教授・工博

*Asphalt Roofing Manufacturers Association

**Torch-on Modified Bitumen Roofing Sheet Manufacturers Association

***Tokyu Construction CO.Ltd

****Prof., Emeritus, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng