

塗膜防水通気緩衝工法のふくれ圧力低減効果の評価方法の開発

その1 通気緩衝シートの透気係数測定方法の開発

正会員 ○野口 秀夫^{*1} 同 田中 享二^{*4}
同 古澤 洋祐^{*2}
同 渡辺 光^{*3}

ウレタン塗膜防水層 通気緩衝シート 透気性

1 はじめに

近年補修改修工事の増加に伴い、多種多様の通気緩衝シートが実務で使用されるようになり、再度、その評価とふくれ防止効果の検証が求められるようになった。特にふくれ防止には、排気のための脱気筒を設置することも多いが、脱気筒の数や位置は、通気緩衝シートの透気性（透気性）のデータをもとに設計・設置される必要があるが、現状では経験的に 50~100m² に一箇所程度という経験的な指示しか与えられていない。今後に期待されている合理的な脱気設計には、通気緩衝シートの透気性（透気性）の定量的評価が不可欠である。本研究では透気性（透気性）を的確に測定しうる試験法を開発することを目的とした。

2. 通気緩衝シートの透気性の測定

2.1 装置の開発

通気緩衝シートの役割は、ふくれ内部圧力を分散・放出させることである。そのためここで開発する試験装置は、この状態を再現しつつ、透気性を表す物理量としての透気係数を求めることを目指した。そのため、通気緩衝シート層の一方に圧力を加え、多端から流出する空気量を測定する図 1 に示す装置を作成した。基本原理は 1986 年版 JASS8 に提案されているメンブレン防水層の性能評価試験方法（案）「下地との間の通気抵抗試験」を基としたものであるが、流量計の設置位置を圧縮空気の影響を考慮し、図 1 に示すように、気体が試験体を通過した後の位置に設置することとした。次に下地を加工試験体の取り扱い易さも考慮して、アルミ材とした。

2.2 試験体

試験体は JASS8 試験法と同様に測定有効幅を 300mm としたが、試験体長さは、通気緩衝シート長さの透気係数に及ぼす影響も調べる目的で、図 2 に示すような 300、500、1000、2000mm の 4 段階を用意した。

防水層の施工は通常行われる手順に準拠した。通気緩衝シート、ウレタン防水材等々は、前報¹⁾の屋外測定で使用したものと同一である。施工手順は、プライマーを塗布し、次に通気緩衝シートを敷設し、その上からウレタン系塗膜防水材を、厚さ 3mm となるように塗布した。その際、通気緩衝シートの両端部はエポキシ樹脂で完全に封をし、端部からの空気の漏洩を防止した。なお通気緩衝シートは一般に多く使用される、厚さ 1.2mm の孔あき不織布タイプのものである。

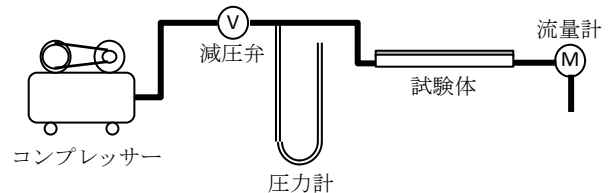


図 1 測定装置の構成

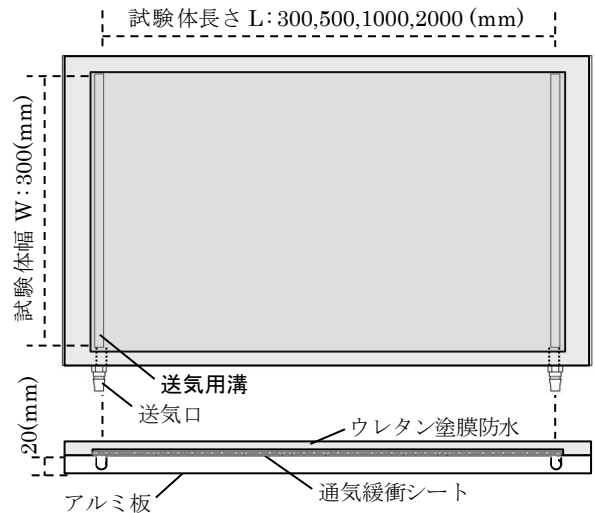


図 2 試験体図

2.3 試験方法

試験装置に試験体を取り付け、圧縮空気を試験体の送気口から送り込んだ。なおその時の負荷圧力であるが、1986 年度版 JASS8 試験法では 10mmAq (98Pa に相当) と低圧のため、測定される流出空気量が微量となり、測定値が安定しないという問題があった。前節の模擬ふくれ空間の圧力の実測では、はるかに高い 9kPa 程度が観測されており、もう少し圧力を高めて測定しても良いと思われるので、ここでは 100Pa ごとに圧力を高めながら 2kPa までの範囲で測定を行った。なお測定は、すべて 20°C の恒温室内で行った。

2.4 測定結果

JASS8 試験法では試験体への流入空気量を測定することになっており、経験的に流量が 170cm³/min 以上あれば良いとされている。しかしこれがどのような物理的意味をもつのか明確ではなかった。そのためここでは、測定の物理的意味の明確な透気係数を求めることとした。

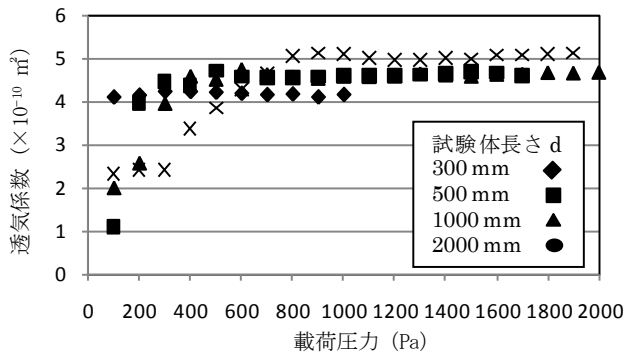


図3 载荷圧力と透気係数の関係 (試験体の長さによる)

一般に気体の透気係数は次式で表される。

$$k = 2L_1 \eta P_2 Q / (P_1^2 - P_2^2) L_2 \times t \quad \text{---(1)}$$

ここで k: 透気係数(m²)、Q: 透気量(m³/s)、L: 試験体長さ(m)、P₁: 大気圧(Pa)、P₂: 载荷圧力(Pa)、W: 試験体幅(m)、t: シートの厚み(m)、η: 空気粘性度(Pa・s)

測定した試験体透過後の流量をもとに(1)式により透気係数を計算し、図3に透気係数と圧力との関係を示した。試験体を通して流出流量の測定が出来始めるのが、試験体の長さによるが、200Pa もしくは 300Pa であった。その後は加圧力の増加に伴い透気係数は少しずつ上昇するが、500Pa からはほぼ安定した。1986 年版 JASS8 の試験法で測定結果が安定しなかった理由は、この透気係数の変わりやすい領域、すなわち 200Pa 以下の透気の安定しない領域の測定であったためと思われる。そのためここでは、この安定した領域の透気量をもとに透気係数を求めた。ちなみに本測定で使用した通気緩衝シートの透気係数は、ほぼ 5×10⁻¹⁰ m² であった。また、試験体長さの影響も多少見られ、試験体長さが長くなるに従って、透気係数は多少上昇する傾向は見られるが、試験体長

さの差はごくわずかであった。

3 通気緩衝シートの種類による透気係数の変化

3.1 通気緩衝シートの種類

試験体には表1に示す13種類のシートを用いた。種類は大きく分けて不織布タイプと改質アスファルト・ブチルタイプである。

3.2 試験方法

前節で示した測定装置を用いて、各種シートの透気係数を測定する。ただし、各種シートの比較をするために単位厚み当たりの透気係数(m²)を求めた。

3.3 試験結果

図4に各種シートの透気係数を示す。不織布タイプでは、载荷圧力を上げても透気係数はほぼ一定になったが、改質アスファルト・ブチルタイプでは透気係数が上昇していく傾向があった。

4 まとめ

本研究では、以下の知見が得られた。

- (1) 通気緩衝シートの透気係数測定法を開発し、不織布タイプの通気緩衝シートの透気係数を測定した。
- (2) 各種通気緩衝シートの透気係数を測定し、シートのタイプによる透気係数の傾向を示した。

謝辞

本研究は、(社)日本建築学会・防水工事運営委員会・補強布WGの研究活動の一部であり、委員各位には試験体作成、実験等で多大なご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 渡辺光、古澤洋祐、田中享二：通気緩衝シートのウレタン塗膜防水工法のふくれ抑制効果 その1 ふくれ圧力測定、日本建築学会大会学術講演梗概集A(北陸)、pp.37-38、2010.9

表1 通気緩衝シート種類

試験体記号	通気緩衝シートの種類・その他
D-1	穴あき不織布①
D-2	穴あき不織布②
D-3	穴あき不織布③
D-4	穴あき不織布④
D-5	穴あき不織布⑤
D-6	穴なし不織布①
D-7	穴なし不織布②
D-8	溝付改質アスファルト
D-9	改質アスファルト 自着①
D-10	改質アスファルト 自着②
D-11	改質アスファルト 自着③
D-12	粘着 ^ア フィル 自着①
D-13	粘着 ^ア フィル 自着②

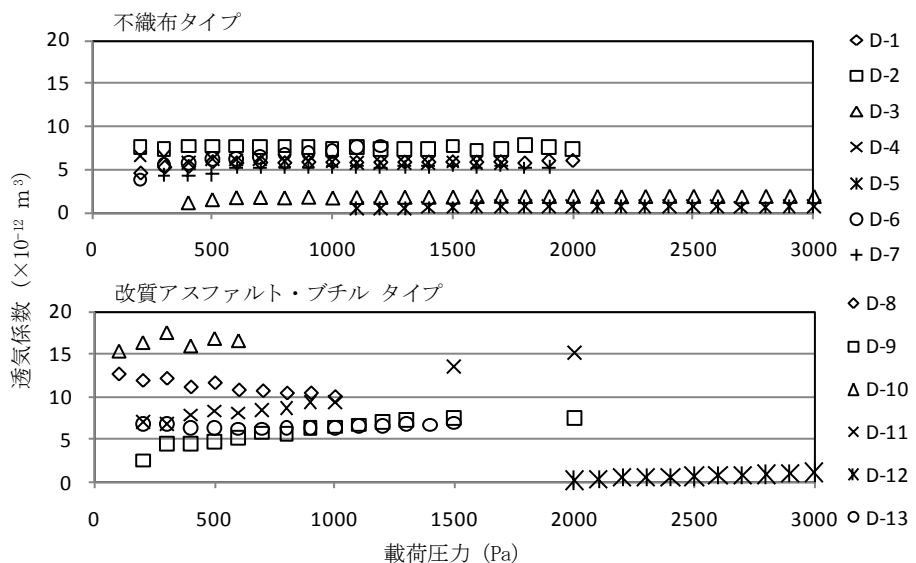


図4 透気試験結果 (シートの種類による)

*1 (株)秀カンパニー

*2 AGC ポリマー建材 (株)
(元 東京工業大学 大学院生)

*3 レオン工業 (株)

*4 東京工業大学 建築物理研究センター 教授・工博

*1 Syuu Company Co., Ltd

*2 AGC POLYMER MATERIAL CO, LTD

*3 LEON KOUGYO Co., Ltd

*4 Prof., Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.