

ウレタン防水材料の性能評価試験 その1
手塗り高強度形複合塗膜防水システムの性能評価

その1
正会員 ○田中基樹* 正会員 鈴木博*
正会員 蓮村和人* 正会員 奥石直幸**

防水材料 ウレタン 高強度形
高伸長形 複合 手塗り形

1. はじめに

2011 年に JIS A 6021「建築用塗膜防水材」が改正され、屋根用ウレタンゴム系防水材の区分に「高強度形」が新設された。これは超速硬化スプレーウレタンに代表される、これまでの JIS の品質基準に納まり切らない防水材を見据えて設定されたものである。この改訂に先駆け、これら超速硬化スプレーウレタンの性能や耐候性については、本学会において報告されている。

各種標準仕様の改定作業においては、材料の区分(高伸長／高強度)、施工方法の区分(超速硬化吹付け／手塗り)の両方の切り口から材料の議論がされているにもかかわらず、JIS の高強度形の規格値を満たす手塗りタイプの材料については系統だった評価が報告されていない。

本報では、この手塗りタイプの高強度形ウレタンゴム系防水材の性能評価、また当該材料の仕様として多く用いられている高伸長形との複合工法についての性能評価の結果を報告する。

2. 試験内容

2.1 試験体

本検討で使用した防水材の物性値を表 1 に示す。

表 1 防水材の物性(参照規格：JIS A 6021)

材料	高伸長形		高強度形	
	試験値	規格値	試験値	規格値
引張強さ (N/mm ²)	3.2	2.3 以上	12	10 以上
伸び率 (%)	650	450 以上	400	200 以上
引裂強さ (N/mm)	16	14 以上	34	30 以上
抗張積 (N/mm)	416	280 以上	960	700 以上

これらの材料を表 2 のように組合せて単層および複合の防水層を塗布して試験体を作成した。

表 2 試験体概要 (塗布厚み=mm)

番号		①	②	③	④	⑤	⑥
上層	高強度形	3.0	2.0	1.5	1.0	—	—
下層	高伸長形	—	1.0	1.5	2.0	3.0	3.0 (補強布)

2.2 評価方法

性能評価は、次の 2 種類の方法で行った。

2.2 1) 下地ひび割れ抵抗性試験

JASS 8(1993)に記載の下地ひび割れ抵抗性試験により、ひび割れに対する追従性の評価を行った。試験体を図 1 に、試験概要を表 3 に示す。

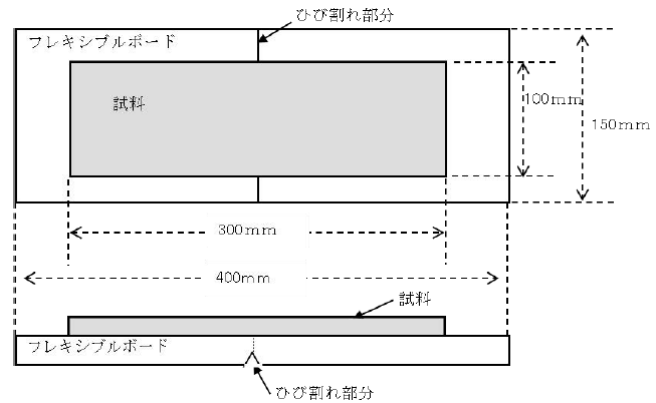


図 1 下地ひび割れ抵抗性試験体

表 3 下地ひび割れ抵抗性試験概要

事前処理	スリット部分にひび割れを入れる
引張速度	5 mm/分
ステップ	下地ひび割れ=5, 10, 20, 30 mm

2.2 2) 疲労試験

JASS 8 T-501(2008)疲労試験に準じて、ひび割れの動きに対する抵抗性を評価した。ただし、振幅速度については 3 分間に 1 回とした。試験体を図 2 に、繰返しの工程と破断の段階を表 4 に示す。

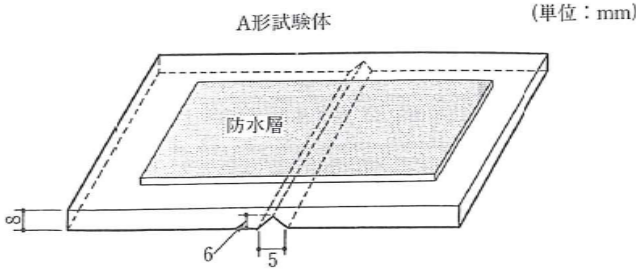


図 2 ひび割れ試験体
(防水層:幅=50,長さ=100mm)

表 4 疲労試験の工程・ステップ及び破断段階

工程 \ ステップ	1 (20℃)	2 (60℃)	3 (-10℃)
1 (0.5 ⇄ 1.0mm)	1-1 → 1-2 → 1-3 ↗		
2 (1.0 ⇄ 2.0mm)	↗ 2-1 → 2-2 → 2-3 ↗		
3 (2.5 ⇄ 5.0mm)	↗ 3-1 → 3-2 → 3-3		

3.試験結果・考察

3.1 下地ひび割れ抵抗性試験

各試験体の下地ひび割れ幅に対する引張荷重を図 3 に示す。

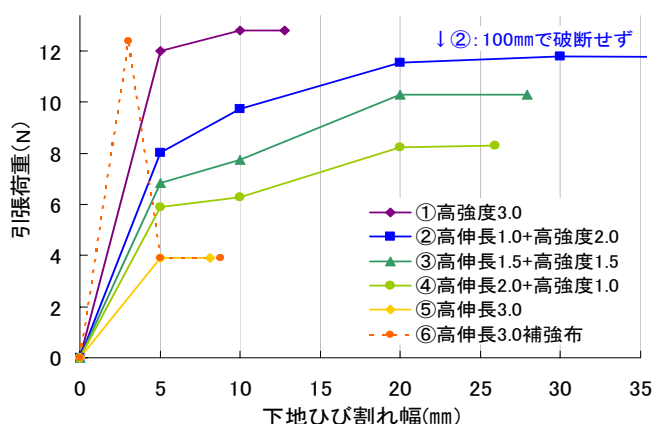


図 3 ひび割れ幅－引張荷重 グラフ



図 4 試験体② ひび割れ試験後

高強度形単層①の破断時の下地ひび割れ幅は、JASS 8 ウレタンゴム系塗膜防水工法・密着仕様(L-UF)及び、公共建築工事標準仕様書ウレタンゴム系塗膜防水 X-2(密着工法)に相当する高伸長形の⑥と同等以上である事が確認された。

また、高強度形①、高伸長形⑤、⑥共に単層では 15 mm 以下で破断したのに対して、下層に高伸長形、上層に高強度形を塗布した複合工法にすることで、いずれも 25 mm 以

上の値を示した。中でも高伸長形 1.0 mm+高強度形 2.0 mm の②は、100 mmでも破断せず、今回の条件ではもっとも良好な結果であった。試験後の試験体②を観察すると(図 4)、高伸長形の下層は材料破壊を起こし亀裂が確認できるが、高強度形の上層まで亀裂が及んでいない。これは下地ひび割れ部の応力集中を下層の高伸長形ウレタンが緩和しているものと見られる。

3.2 疲労試験

次に疲労試験の結果を表 5 に示す。

表 5 防水層破断時の段階 (n=1)

番号	①	②	③	④	⑤	⑥
破断段階	3-1	破断せず	3-2	3-2	3-1	3-1

疲労試験においても、高強度形単層の①は L-UF 及び X-2 相当の⑥と同等の工程 3 ステップ 1 での破断となった。これらに対して、複合工法の②～④は工程 3 ステップ 2 以上であり、特に②については工程 3 ステップ 3 でも破断しない結果となった。これらは、ひび割れ抵抗性試験の結果と同様の傾向であることが確認された。

4.まとめ

手塗り高伸長形ウレタン、手塗り高強度形ウレタンおよびこれらを複合した塗膜防水工法について、下地ひび割れ抵抗性試験と疲労試験の結果はほぼ一致しており、次のような傾向を示した。

- 高強度形単層は、補強布入りの高伸長形単層と同等以上の結果であり、JIS A 6021 におけるウレタンゴム系高強度形が補強布を必要としないことが再確認された。
- 高伸長形の上に高強度形を組み合わせた複合工法では、それぞれの単層より良好な傾向が見られた。
- 本検討では、下層高伸長 1.0 mm+上層高強度 2.0 mmの組合せが最も良好な結果が得られた。

5.検討課題

本報告では下地ひび割れ抵抗性試験、繰返し試験のみの評価であったが、今後は複合防水層の引張試験を試みたい。JIS による引張試験は単一材料すなわち単層での評価を前提としているが、複合防水での評価を行うことにより、塗膜厚バランスと引張特性（引張強さ、破断時の伸び率、引裂強さ、抗張積、S-S カーブ等）との関係性を探ることができる。

また今回は各種標準仕様にならい、トータルの膜厚は 3mm と設定したが、トータルの厚みが増えた場合についても性能評価を行う事で、さらに詳細な知見が得られるものと考えられる。

*日本ウレタン建材工業会

**早稲田大学教授 工博

*Japan Urethane Waterproofing Industry Association

**Waseda University Prof. Dr.Eng.