

ウレタン防水材料の性能評価試験 その3

手塗り高強度形複合塗膜防水システムの追従性能・耐疲労性能評価

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**
 正会員 小関晋平* 正会員 石原沙織***

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

その2に引き続き、手塗りタイプの高強度形ウレタンゴム系防水材、および高伸長形との複合工法についての性能評価を実施した。

本報ではゼロスパン試験と疲労試験の結果を報告する。

2. 試験内容

2.1 使用材料

本報では、その2の表1で報告したA,B,Cの3組の高伸長形・高強度形材料について検討を行った。

2.2 試験体

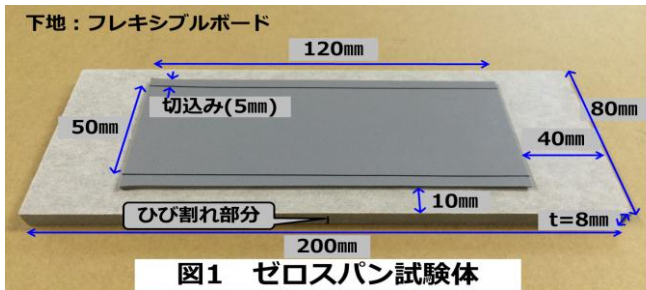
これらの材料について、その2の表2で報告したようにトータル2~4mm厚になるように上下層の組合せで試験体を作製した

2.3 評価方法

性能評価は、次の2種類の方法で行った。

2.3 1) ゼロスパン試験

ゼロスパン試験は、図1に示す試験体を使用し、ひび割れ部分を折り曲げた後に引張試験機で5mm/分の速度で長手方向に引張り、破断時の強度(N/mm)と距離(mm)を測定した。



2.3 2) 疲労試験

JASS 8 T-501-2014 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時の点数を表1に示す。

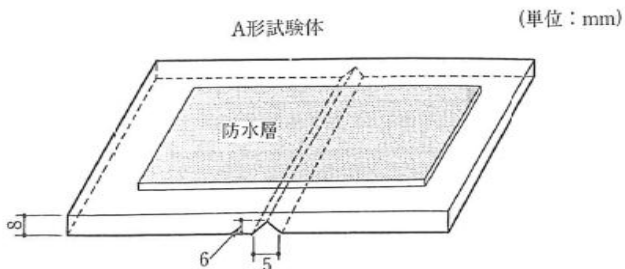


表1 疲労試験の工程・ステップと破断時の点数

工程	ステップ	1 (20°C)	2 (60°C)	3 (-10°C)
1 (0.5 ⇄ 1.0mm)		1点 →	2点 →	3点 ↘
2 (1.0 ⇄ 2.0mm)		↙ 4点 →	5点 →	6点 ↘
3 (2.5 ⇄ 5.0mm)		↙ 7点 →	8点 →	9点

破断せず=10点

3. 試験結果・考察

3.1 ゼロスパン試験

評価結果のうち、破断時の距離を図3-1~3に示した。各グラフとも横軸は試験体番号の末尾を示し1番が高強度形単層、5番が高伸長形単層、6番は高伸長形単層で補強布入りであり、2~4番は高伸長/高強度複合となる。なお、試験は破断距離100mmで終了し、この時に破断しなかったものについては100mmで記録している。

いずれの組合せについても、厚みによらず高強度形単層(1番)および高伸長形単層(5番)は概ね20mm以下で破断してしまっている。これらに対して、A、Bは複合工法(2~4番)にすることにより破断距離の増大が顕著に見られる。Cについても傾向としては同様にあり、複合工法にする事によりクラックに対する追従性は向上する事が確認された。また下層/上層の厚み割合については、ばらつきはあるものの同じもしくは上層割合が大きい方が破断距離は長い傾向(2番>4番)があると見られる。

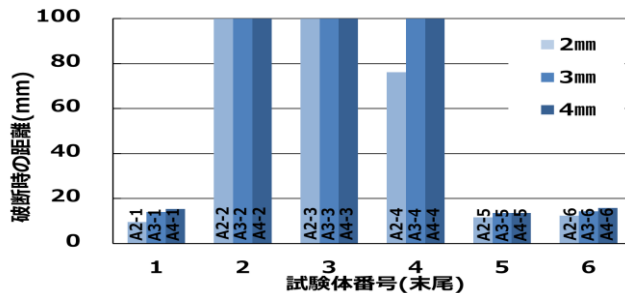


図3-1 A ゼロスパン試験結果

図2 疲労試験体 (防水層:幅=100,長さ=300mm)

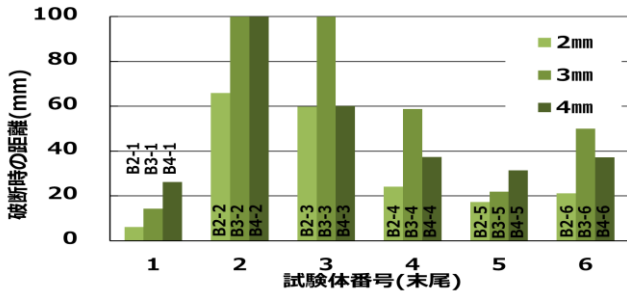


図3-2 B ゼロスパン試験結果

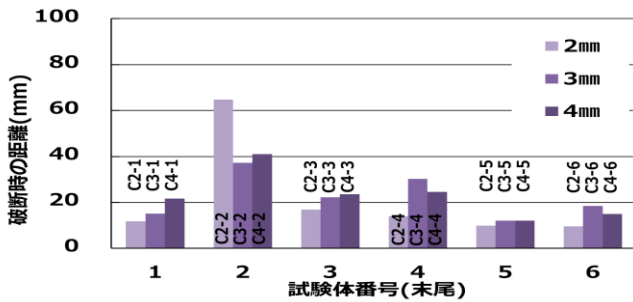


図3-3 C ゼロスパン試験結果

3.2 疲労試験

次に疲労試験の結果を図4-1~3に示す。

疲労試験においては、全体的に評価結果は高得点となり、特にいずれの組合せも4mm厚は試験体の大部分が最終工程終了後も破断しない結果(10点)であった。

単層/複合の性能の差異については、ゼロスパン試験ほど明確には見られなかったが、膜厚が薄い試験体については単層(1, 5番)より複合(2~4番)の方が点数は高い傾向が見られた。特にトータル膜厚2mmにおいてその傾向が現れていた。

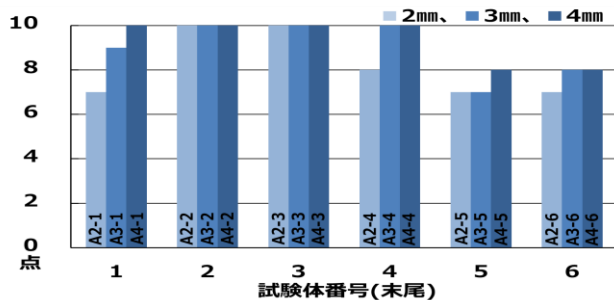


図4-1 A 疲労試験結果

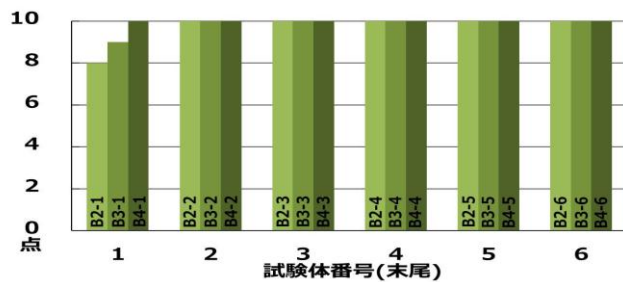


図4-2 B 疲労試験結果

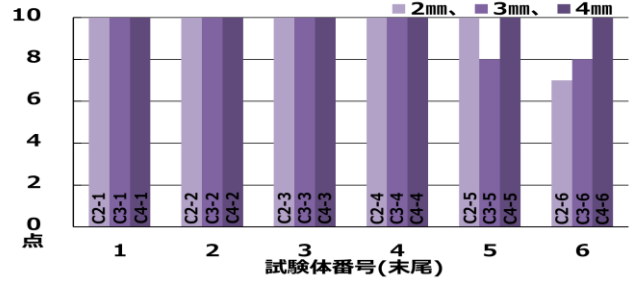


図4-3 C 疲労試験結果

試験終了後の断面を観察したところ、複層の試験体は下地からの亀裂が下層の途中まで入っているものがあった(図5)。これは下層の高伸長形材料が下地の動きによる応力を緩和しているためと見られ、複合工法(2~4番)ではこれが効果的に作用するものと推測する。

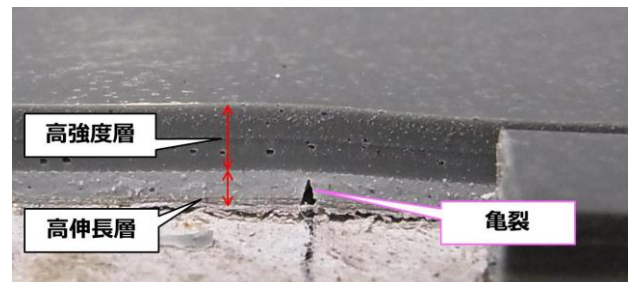


図5 疲労試験後断面(B4-2)

3.3 JASS 8 標準仕様 (L-UFS) との比較

標準仕様 L-UFS に相当する 3-6 に対して、高強度形単層である 3-1 は、いずれの試験も概ね同等の結果(B 3-6 のゼロスパン試験値が特異的に良い値であった以外)で、高強度形単層は補強布がなくても防水性能が期待できる。また、複合工法にした場合はより良好な結果が得られる傾向にあり、下層が高伸長形であるにもかかわらず、補強布を必要としない。

4. まとめ

手塗り高伸長形、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、ゼロスパン試験の結果と疲労試験の結果は類似しており、次のような傾向を示した。

- 高強度形単層は高伸長形+補強布の工法と同レベルの結果を示した。
 - さらに高伸長形の上に高強度形を組み合わせた複合工法では、それぞれの単層と比較して同等以上の結果で、特にゼロスパン試験ではその優位性は顕著に見られた。
- 本研究により、JASS 8-2014 において参考仕様(ケ)として記載された複合工法の有用性を裏付ける試験データを得ることができた。

*日本ウレタン建材工業会

**早稲田大学教授 博士(工学)

***千葉工業大学准教授 博士(工学)

*Japan Urethane Waterproofing Industry Association

**Waseda University Prof. Dr.Eng.

***Chiba Institute of Technology Prof. Dr.Eng.