

超速硬化ウレタン防水層の吹付け厚さの耐疲労性に及ぼす影響

正会員 ○若林秀幸\* 正会員 島村浩行\*  
正会員 鈴木 博\* 正会員 田中享二\*\*

ウレタン防水 超速硬化 吹付け厚さ  
疲労試験 耐久性 耐疲労性

1. はじめに

超速硬化ウレタン防水材は、従来の手塗り型ウレタン防水材に比して高強度であり、かつ瞬時に硬化することで工期短縮が計れる有用なメンブレン防水である。その塗膜性能は、引張強さ、引裂強さおよび抗張積に優れ JIS A 6021 品質規格の2倍以上の物性値を示す。伸び特性は手塗り型よりも低い値を示すものもあるが、JIS 規格を満たすグレードも用意されている。また、硬化反応が速いことから、専用の吹付け機を用いて平場と立上りを同時に施工できると共に、吹付け施工による塗膜厚さが下地の凹凸に左右され難い特性も有している。

日本ウレタン建材工業会（NUK）では、長期に渡って防水性能を維持するために、防水層の塗膜厚さがその耐久性にどのような影響を及ぼすかを検証し、疲労試験から所要塗膜厚さを判断することに取り組んでいる。

本報では、超速硬化ウレタン防水材の吹付け厚さを変化させ、下地に発生するひび割れの可変ムーブメントサイクルとした疲労試験の結果を報告する。

2. 目的

「JISA 6021 建築用塗膜防水材 ウレタンゴム系1類」に合格した超速硬化ウレタン防水材を、「JASS8 T501 メンブレン防水層の性能評価試験方法 3.3 疲労試験」を用いて所要吹付け厚さを評価する。

3. 試験

3.1 試験体

試験体に供した超速硬化ウレタン防水材は、容積配合比1:1、比重 1.0 のNUK標準モデルとし、マイクロメーターにより計測を行いながら所定の吹付け厚さを形成するように作成した。材料性状および物性値を表1に、試験体の種類を表2に示す。

表1. 超速硬化ウレタン防水材の性状および物性

	性状・物性項目	代表値	JIS 規格
主剤	f-NCO (mass%)	12.0	-
	粘度 (mPa・s/23°C)	561	-
硬化剤	活性水素量 (mgKOH/g)	150	-
	粘度 (mPa・s/23°C)	458	-
塗膜物性 (2mm)	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	12.0	2.3
	伸び率 (%)	600	450
	引裂強さ (N/mm)	54	14
	抗張積 (N/mm)	1440	280

表2. 試験体の種類

No.	試験体名	厚さ(mm)	補強布有無	n 数
1	S1-N	1	無	3
2	S2-N	2	無	3
3	S3-N	3	無	3
4	S4-N	4	無	3
5	S5-N	5	無	3
6	S6-N	6	無	3

3.2 試験体の形状

「JASS8 T501 メンブレン防水層の性能評価試験方法 3.3 疲労試験」に準拠した A 形試験体を使用した。その形状を図1に示す。

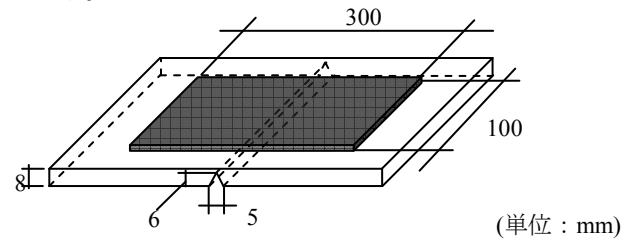


図1. A形試験体形状

3.3 試験方法

「JASS8 T501 メンブレン防水層性能評価試験方法 3.3 疲労試験方法」に準拠するものとした。試験工程を表3に示す。各ステップの試験開始前、3 時間以上当該温度環境を保持し、温度が一定になったことを確認後、疲労試験を行った。試験体の観察方法として、各ステップ終了時に目視により破断の有無を調べた。

表3. 試験工程

工程	ステップ	1	2	3
	温度(°C)			
	ムーブメント(mm)	20	60	-10
I	0.5~1.0	○ <sup>※1</sup> → ○ <sup>※2</sup> → ○		
II	1.0~2.0	○ → ○ → ○		
III	2.5~5.0	○ → ○ → ○		

[注]※1 その位置のムーブメントと温度で周期10分で500回行うことを示す。  
※2 同一試験体により試験を継続する順序を示す。

表 4. 吹付け厚さによる疲労試験結果

No.	種類	工程	工程1 ( 0.5mm~1.0mm )			工程2 ( 1.0mm~2.0mm )			工程3 ( 2.5mm~5.0mm )			備考	区分
			ステップ1 20℃	ステップ2 60℃	ステップ3 -10℃	ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ1	ステップ2	ステップ3		
1	S1-N	①										破断	A3
		②										破断	
		③										破断	
2	S2-N	①										破断	A3
		②										破断	
		③										破断	
3	S3-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	
4	S4-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	
5	S5-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	
6	S6-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	

### 3.4 試験結果

表 4 に疲労試験結果を示す。

吹付け厚さ 1mm および 2mm では、工程 3-ステップ 1 で破断した。吹付け厚さ 3mm では、全試験工程を満了し、4, 5, 6mm においても全試験工程を満了した。これらの試験結果を写真 1, 2, 3, 4 に示す。

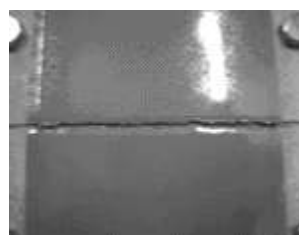


写真 1. S1-N



写真 2. S2-N

### 4. 考察

試験結果から、各吹付け厚さの疲労区分が得られた。

吹付け厚さ 1mm および 2mm は、-10℃から 20℃への温度条件変化での 2.5~5.0mm のムーブメントに対する抵抗性に不備が認められたが、「疲労区分 A3」となり手塗り型に比較して良好な耐疲労性である。また、吹付け厚さが 3mm 以上では「疲労区分 A4」となり十分な耐疲労性を有することが判った。



写真 3. S3-N



写真 4. S4-N

### 5. まとめ

本試験結果から「疲労区分 A4」となる吹付け厚さを見出すことができた。

超速硬化ウレタン防水材の所要吹付け厚さは 3mm 以上であったが、これは下地のひび割れのムーブメントサイクルを行う疲労試験のみで得られた結果であり、最低所要吹付け厚さを示すものではない。屋外曝露を想定した劣化処理を行い追加試験を実施し、漏水直結不具合につながる試験項目も実施していくことが肝要である。

しかしながら、従来の手塗り型ウレタン防水材よりも優れた疲労性能を持つことが明らかになった。

本報告は、JIS 規格合格品の超速硬化ウレタン防水材の結果である。超速硬化ウレタン防水材には、汎用グレード(床用途)と高強度グレード(駐車場耐久層, 防食用途)があり、本検討と同一条件にて耐疲労性を詳細に検討することも必要と考える。

#### 【参考文献】

- 1)メンブレン防水層の性能評価試験方法,建築工事標準仕様書・同解説 JASS8 防水工事, 日本建築学会, pp.448~452, 2008.2
- 2)佐々木哲夫, 川見 薫, 鈴木 博, 清水市郎, 田中享二: 超速硬化ウレタンスプレーと防水性能, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007

\*日本ウレタン建材工業会

\*\*東京工業大学

\* Japan Urethane Waterproofing Industry Association

\*\* Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology