

ウレタン塗膜防水材の塗膜厚さの耐疲労性に及ぼす影響

ウレタン防水 手塗り 塗膜厚さ
疲労試験 耐久性 耐疲労性

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

1. はじめに

ウレタン塗膜防水材は、伸び特性が良好であり弾力性に富む塗膜が防水性能を発揮する。一般的にウレタン塗膜防水材は、現場施工において主剤と硬化剤の2成分を均一混合した液状材料を塗布施工し、化学反応により硬化して防水層を形成する塗布施工材料である。昨今、その材料特性から設計仕様に従った塗膜厚さの確保が必要とされる。

日本ウレタン建材工業会（NUK）では、ウレタン塗膜防水材が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きた。

本報では、ウレタン塗膜防水材の塗膜厚さを変化させ、下地に発生するひび割れの変幅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

「JIS A 6021 建築用塗膜防水材 ウレタンゴム系1類」に合格した手塗り型ウレタン塗膜防水材を、「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」にて塗膜厚さが及ぼす耐疲労性を評価する。

3. 試験

3.1 試験体

試験体に供した手塗り型ウレタン塗膜防水材は、NUKの低モジュラスタイプの標準モデルである質量配合比 1：2、比重 1.3 の2液型を用いて、比重換算により所定の塗膜厚さを形成するように作成した。また、塗膜厚さ 3mm のみガラス繊維補強布有無の2種類を作成した。材料性状値および物性値を表1に、試験体の種類を表2に示す。

表 1. ウレタン防水材の性状および物性

	性状・物性項目	代表値
主剤	f-NCO (mass%)	3.60
	粘度 (mPa・s/23℃)	8,800
硬化剤	活性水素量 (mgKOH/g)	22
	粘度 (mPa・s/23℃)	10,000
塗膜物性 (2mm)	引張強さ (N/mm ²)	3.6
	伸び率 (%)	690
	引裂強さ (N/mm)	16
	抗張積 (N/mm)	497

表 2. 試験体の種類

No.	試験体名	厚さ(mm)	補強布有無	n 数
1	L1-N	1	無	3
2	L2-N	2	無	3
3	L3-N	3	無	3
4	L3-G	3	有	3
5	L4-N	4	無	3
6	L5-N	5	無	3
7	L6-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。

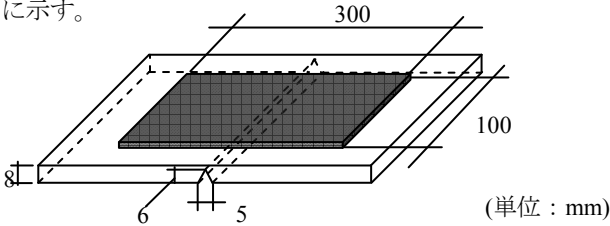


図 1. A 形試験体形状

3.3 試験方法

「JASS 8 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(℃) ムーブメント(mm)	20	60	-10
I	0.5～1.0	○※1→○※2→○		
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. 塗膜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	L1-N	①										破断	A2
		②										破断	
		③										破断	
2	L2-N	①										破断	A2
		②										破断	
		③										破断	
3	L3-N	①										破断	A3
		②										破断	
		③										破断	
4	L3-G	①										破断	A3
		②										破断	
		③										異常なし	
5	L4-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	
6	L5-N	①										異常なし	A4
		②										異常なし	
		③										異常なし	
7	L6-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。塗膜厚さ 1mm では工程 2-ステップ 1 で破断した。塗膜厚さ 2mm では工程 2-ステップ 2 で破断し、3mm においては工程 3-ステップ 2 で破断し、いずれもムーブメント 1.0mm～2.0mm に移行したステップ 2 の 60℃高温環境条件下にて破断した。

また、写真 1,2 に示す塗膜厚さ 3mm (L3-N, L3-G) では、補強布の有無による有意差は得られなかった。本試験に供した補強布はガラス繊維であり、破断状態から繊維が抜けほつれた状態であった。

塗膜厚さ 4, 5, 6mm は全試験工程で異常は見られなかった。

4. 考察

試験結果から、塗膜厚さの疲労区分が得られた。

塗膜厚さ 1mm は、-10℃から 20℃への環境条件変化での 1.0～2.0mm のムーブメントに対しての抵抗性に不備が認められた。塗膜厚さ 2mm および 3mm においては、60℃環境条件下に移行した時点で破断に至っており、高温時のひび割れムーブメントに対する抵抗性に不備があることが判った。また、本試験に供したガラス繊維補強布では、塗膜厚さ 3mm での補強効果は認められなかった。

低モジュラスタイプの手塗り型ウレタン塗膜防水材料では、塗膜厚さ 4mm 以上で最後の工程まで異常のないことが見出せた。

5. まとめ

本試験結果から「疲労区分 A4」となる塗膜厚さを見出



写真 1. L3-N



写真 2. L3-G

すことができた。手塗り型ウレタン塗膜防水材料の所要塗膜厚さは 4mm 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、最低所要塗膜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。また、本報告は低モジュラスタイプの手塗り型ウレタン塗膜防水材料の結果であり、高モジュラスタイプおよび超速硬化ウレタンについても研究を進めることが必要と考える。

【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