

# FRP防水層の耐根性能評価試験

正会員 ○若杉幸吉\* 辻修也\*  
 同 小杉雅隆\* 石原沙織\*\*  
 同 田中享二\*\*\*

FRP 防水 耐根性  
 模擬針 屋上緑化 簡易試験

## 1. はじめに

緑化防水の要求性能として重要な耐根性については、模擬針侵入試験法で各種防水材の試験結果が報告されている。  
 1) 今回FRP防水においても、この試験法を用いて耐根性能を評価する。過去の結果より防水材の耐根性に及ぼす重要な要因として防水層の厚み、硬さ等が挙げられている。本試験ではこの他に現場施工により形成されるFRP防水層の性能に影響を及ぼす特有の変動要因として、塗布のしぼり量、混入気泡量も取り上げ試験を実施した。

## 2. 試験内容

### 2.1 試験体

FRP防水層に用いられるガラスマットは380 g/m<sup>2</sup>と450 g/m<sup>2</sup>の2種類が標準である。本報では詳細な防水厚みの影響を観察するため、防水では使用しない極薄の230 g/m<sup>2</sup>マットや30 g/m<sup>2</sup>のガラスペーパーも含めて作成した。防水用ポリエステル樹脂は伸び率が50%の汎用とした。

使用樹脂量は標準と、標準の1/2の2水準とした。また、比較のため、脱泡作業を行わない試験体も加えた。これら仕様とその物理的、機械的性質を表1に示す。

### 2.2 試験方法

試験体は既報<sup>1)</sup>で報告された図1に示す模擬針侵入法(先端: 0.5 mm φ)を用いた。針先端を速度1.0 m/m/分で防水層に押し込み、その時の荷重と模擬針の変位を測定した。温度は20℃、N=5とし、荷重は50Nを最大とした。なお、2ply仕様は50N以上となるのが十分予測されたため、試験しなかった。

また、試験に使用したFRP層断面の状況を観察するため、倍率50倍に設定されたマイクロスコープを用いて各5枚写真撮影を行い、幅約7mmの範囲でピンホール発生状況を観察した。なお、試験体6、7は当評価基準における合否の分岐点になったため、撮影枚数を20枚とした。  
 <上からの平面図>

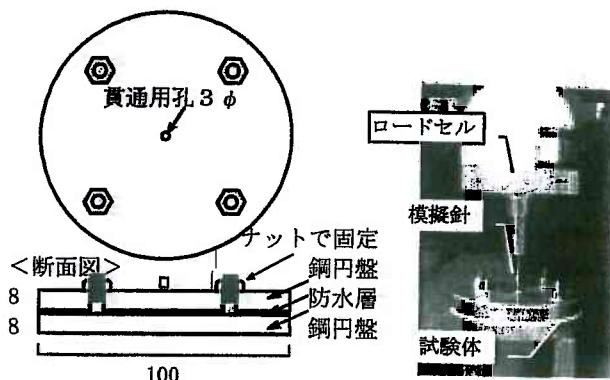


図1 試験装置

写真1 試験状況

表1 試験防水層

No.	補強材		樹脂			ガラス含有量 (%)	厚み (mm)	比重	破断時の強度		伸び率 (%)
	種別	枚数	適用	使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	脱泡				強度 (N)	変動係数	
1	GP	1	標準	0.4	有	7%	0.33	1.29	70.79	0.03	2.36
2	GP	1	1/2	0.2	有	13%	0.30	1.19	39.29	0.14	2.11
3	#230	1	標準	0.8	有	22%	0.90	1.39	466.15	0.04	1.77
4	#230	1	1/2	0.4	有	37%	0.52	1.55	414.88	0.19	1.66
5	#380	1	標準	1.3	有	24%	1.13	1.40	933.06	0.10	2.17
6	#380	1	1/2	0.65	有	39%	0.70	1.53	802.53	0.13	2.08
7	#380	1	1/2	0.65	無	39%	0.73	1.50	638.28	0.12	1.75
8	#380	2	標準	2.4	有	26%	2.32	1.41	2518.42	0.10	2.42
9	#450	1	標準	1.6	有	24%	1.57	1.38	1424.38	0.10	2.19
10	#450	1	1/2	0.8	有	38%	0.87	1.52	1032.65	0.12	2.09
11	#450	1	1/2	0.8	無	38%	0.89	1.50	938.57	0.13	2.04
12	#450	2	標準	3.1	有	24%	3.00	1.40	3361.66	0.12	2.29

\* GPはガラスペーパーを意味する。#380と#450はFBK規格品を使用した。

\* 引張: 引張速度 5 mm/min、試験体の目標幅は10 mm、N=5

\* 比重: JISK6911 5.28 (比重) 準拠、N=3

### 2.3 評価

既報<sup>1)</sup>によると当条件において最大荷重14.3N以下の試験体では、実植物を用いた耐根性試験方法で、試験体からの植物根系の貫通がみられている。しかし、本報では安全率をみて50N以上を一つの基準値とし、5検体中1件でも50N以下で孔が空いた試験体を不合格とした。

### 3. 結果と考察

(1) 模擬針侵入法による試験結果を図3に示す。また、各補強材別の合否、ピンホールの発生状況をそれぞれ表2にまとめた。

表2 試験結果及びピンホール発生状況

補強材	条件		
	樹脂量標準	樹脂量 1/2	
	脱泡有り	脱泡有り	脱泡無し
ガラスペーパー	×	×	
ガラスマット#230	×(0/5)	×(0/5)	
ガラスマット#380	○(0/5)	○(0/20)	×(5/20)
ガラスマット#450	○(0/5)	○(1/5)	○(2/5)

○: 5検体とも50N以上 ×: 1検体でも50N以下がある  
 ( )内の「分子」はピンホール発生が確認された写真の枚数、「分母」は写真撮影の枚数

(2) 今回、標準樹脂使用量の1/2、脱泡工程抜きの現場作業では到底ありえない2要因を設定した。これらを考慮しても#380の1枚貼り以上の仕様から安定する傾向があり、#450の1枚貼り以上の仕様では全ての試験体で

50N以上を満たした。また、表1のFRP引張強度変動係数をみると、樹脂使用量や脱泡の有無が強度のバラツキに影響しているが、これも#380の以上から変動率は小さくなり、安定してくる傾向にある。

(3) 断面写真観察において、標準樹脂使用量の1/2、脱泡工程抜きの条件で#380(N○7)と#450(N○11)の試験体について、ピンホールが確認された写真を次に示す。脱泡なしの場合にピンホールが確認された確率は25枚中7枚で28%、脱泡有りの場合は55枚中1枚で約2%であった。この結果よりピンホール発生率は脱泡工程の有無が決定的要因になっている。

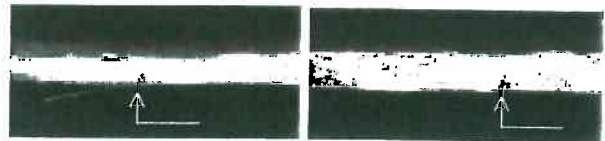


写真2 #380 試験体断面

写真3 #450 試験体断面

### 4. まとめ

FRP防水において施工上の人為的なミスを想定した場合、耐根性能を十分確保するためには#450の1枚貼り以上が必要と考えられる。

### 参考文献

- 1) 表淳珠他: 防水層の耐根性評価のための簡便な試験方法の開発, 日本建築学会構造系論文集, 第606, pp. 35-41, 2006年8月

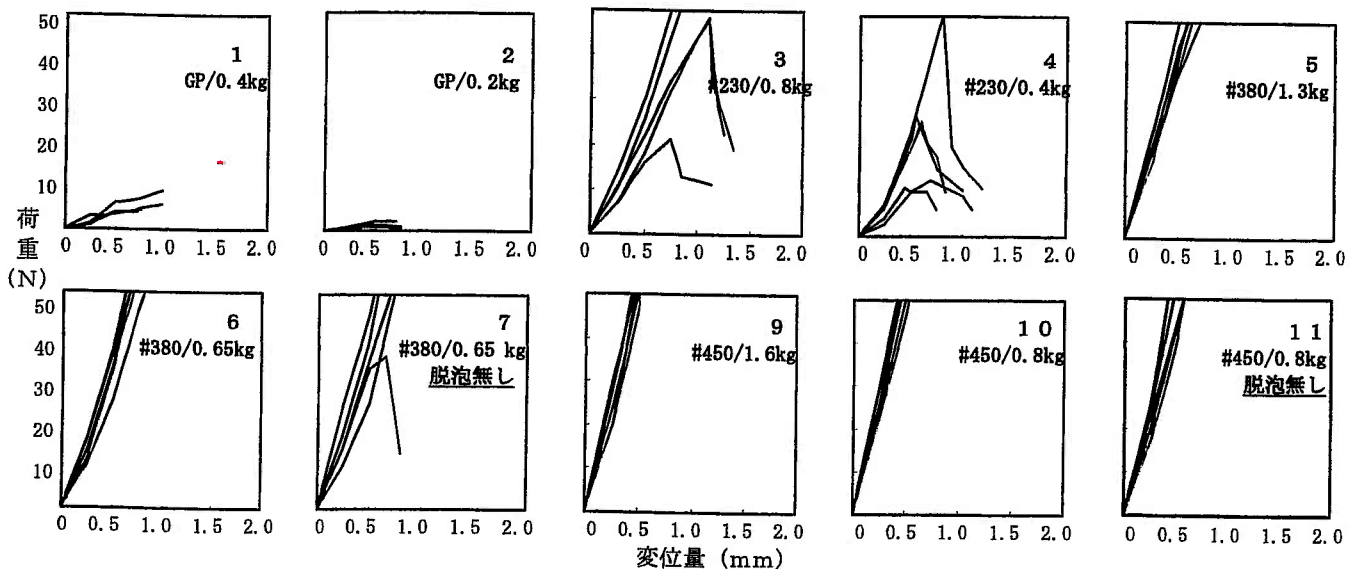


図3 0.5mmφの模擬針による侵入力測定結果

\* FRP防水材工業会

\*\*東京工業大学 大学院生・工修

\*\*\*東京工業大学 建築物理研究センター 教授・工博

\* FRP Waterproofing Membrane Industry Association

\*\*Graduate Student, Tokyo Institute of Technology

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