

FRP防水材の耐衝撃性試験 その3

- 下地部材及びFRP防水材の仕様と耐衝撃性の関係 -

正会員 若杉幸吉*
同 辻 修也*FRP 防水 衝撃試験 下地材
耐水合板 コンクリート板 木片セメント板

1. はじめに

H16年度、FRP防水衝撃試験試験法について2報発表し次のことを報告した。落下衝撃試験時、FRP防水試験板の基板上への設置方法は、JASS8法でも擬似接着法でも大差がないことを確認した。よって今後FRP防水材の衝撃評価法については、現行JASS8の設置方法で十分対応できると判断した。本年度はJASS8方法を用いて、実用面での応用評価を実施する。具体的にはFRP防水の様々な現場で、採用されている各種の下地部材について衝撃性能を比較検討した。

2. 試験内容

2.1 下地部材

下地部材の種類は表-1の通りとした。

表-1 下地部材の種類

下地部材の一般名称(該当する規格)	比重
耐水合板 (JAS 類)	0.5
繊維混入けい酸カルシウム板 (JISA5430 記号: 0.8FK)	0.8
硬質木片セメント板 (JISA5404 記号: HF)	0.9
石綿混入パーライトセメント板 (適合規格なし)	1.0
舗装用コンクリート板 (JISA 5340)	2.2~2.3

2.2 防水試験体作成方法

防水試験体は表-1の仕様に基づいて作成し、形状は300×300mmとする。基本仕様はFRP防水施工指針(案)のFA(単層仕様)とFB(複層仕様)を標準としたが、現場での施工はらつきも考慮し、樹脂使用量の25%少ない薄膜仕様も設定した。また比較として一部FRP複合法の試験体も加えた。

表-2 FRP防水層仕様一覧

仕様	下塗り層	ライニング層		中塗り層	トップコート層
		樹脂	補強材		
A-1	防水用 ポリエステル (0.3kg)	防水用 ポリエステル (1.2kg)	#450 1ply	防食用 ポリエステル (0.3kg)	仕上げ用 ポリエステル (0.3kg)
A-2	防水用 ポリエステル (0.4kg)	防水用 ポリエステル (1.6kg)	#450 1ply	防食用 ポリエステル (0.4kg)	仕上げ用 ポリエステル (0.4kg)
B-1	防水用 ポリエステル (0.3kg)	防水用 ポリエステル (2.1kg)	#380 2ply	防食用 ポリエステル (0.3kg)	仕上げ用 ポリエステル (0.3kg)
B-2	防水用 ポリエステル (0.4kg)	防水用 ポリエステル (2.8kg)	#380 2ply	防食用 ポリエステル (0.4kg)	仕上げ用 ポリエステル (0.4kg)

()内はm²あたりの塗布量を記した。
A-2はF-A(P)、B-2はF-B(P)に準拠
A-1はA-2の、B-1はB-2の薄膜仕様(樹脂量 25%)

2.3 衝撃試験方法

試験方法は防水試験体を下地材の上に置き、下地材は歩道用コンクリート板上に配設して衝撃試験を実施する。錘はJASS8準拠の先端半円球・500gを用いた。下地材は1仕様あたり0.5m、1.0m、1.5mの3条件を衝撃高さとする。試験温度は0、20、60とし、同一仕様及び条件で試験体数N=3として試験を進める。

2.4 漏水確認試験

水頭	250mm
放置時間	24時間
最終確認	衝撃箇所を表、裏両面に吸水させた布織布を敷き、検電テスターを利用して通電確認する。ある場合は穴あき有り「×」、無い場合は穴あき無し「○」と判断する。
(注) 電解液組成(重量部) エタノール/塩/水=15/15/100	

2.5 JASS 8 耐衝撃試験の概要と衝撃性能区分

試験体 3 体で、試験温度 0、20、60 条件で、JASS 8 規定の試験用おもりを用いて、指定の高さから落下させ、穴あきの有無を検査する

表 - 3 試験結果の衝撃性能区分

耐衝撃性 1	高さ 0.5m の衝撃で 1 体でも穴があいた場合
耐衝撃性 2	高さ 1.0m の衝撃で 1 体でも穴があいた場合
耐衝撃性 3	高さ 1.5m の衝撃で 1 体でも穴があいた場合
耐衝撃性 4	高さ 1.5m の衝撃で 1 体でも穴があかない

3. 試験結果と考察

表 4 に衝撃試験結果を示す。

3.1 下地材の影響

表 0 よりもわかるように、下地材により落球衝撃性能が異なる。比重の小さい耐水合板が最も悪く、次に比重の最も大きい舗装用コンクリート板。その中間の比重の繊維混入けい酸カルシウム板、石綿混入パーライトセメント板、硬質木片セメント板は衝撃性能 4 と優れる。これは比重と関係のある、材質の緻密性が、衝撃吸収エネルギーに影響しているものと考えられる。

3.2 温度、防水仕様の影響

耐水合板の場合、温度の影響が顕著にでている。温度が低いと性能劣り、高いと良くなる傾向にある。これは防水樹脂のガラス転移が影響しているものと考えられる。FRP 防水層のガラスマットの枚数はコンクリート板上でその差異が顕著にでている。1 枚の A 仕様では衝撃性能 2、2 枚の B 仕様では衝撃性能 4 である。また複合防水で柔軟層の違いで興味深い結果がでている。改質 AS は 60 で悪く、ウレタンは低温の方が悪い。両材料の温度依存性の差異がでているものと考察される。ウレタン防水層の落球衝撃性能は 1 と低い。

3.3 衝撃箇所の微視的観察

衝撃部を裏面より目視観察すると、FRP 防水層の 20 以下では、衝撃性能にかかわらず 10 ~ 15 mm 程度の白化現象が共通して発生する。これは微視的に観察した場合、樹脂の破断、樹脂 / ガラス繊維界面の剥離、ガラス繊維の破断等が発生しているものと推定される。そしてガラス繊維が破断したものが漏水につながると考えられる。また 60 では花咲き現象が小さいが、これは試験温度が樹脂の Tg 以上にあり、軟化

による衝撃吸収が生じたことによるものと推定される。またウレタンや改質アスファルトが介在する防水層も上記と同様の理由で花咲き現象が小さい。

表 - 4 試験結果

	下地材	温度	仕様	衝撃性能
1	: 耐水合板 (1 類)	0	A-1	1
2			A-2	2
3			B-1	2
4			B-2	2
5		20	A-1	2
6			A-2	2
7			B-1	3
8			B-2	4
9		60	A-1	3
10			A-2	3
11			B-1	4
12			B-2	4
13	: 繊維混入 けい酸カルシウム板	0	A-1	4
14			B-1	4
15		20	A-1	4
16			B-1	4
17		60	A-1	4
18			B-1	4
19	: 硬質木片 セメント板	20	A-1	3
20			B-1	4
21	: 石綿混入 パーライトセメント板	20	A-1	4
22			B-1	4
23	: 舗装用 コンクリート板	0	A-1	3
24			B-1	4
25		20	A-1	2
26			B-1	4
27		60	A-1	2
28			B-1	4
29		20	ウレタン 3mm	1
30		0	シート 1.5mm / FRP 複合工法	4
31		20		4
32		60		3
33		0	ウレタン 1.1mm / FRP 複合工法	3
34		20		3
35		60		3

4. まとめ

JASS 8 標準試験 (コンクリート板) では、単層仕様は性能 2、複層仕様は性能 4 とその差異は大きい。また樹脂量が多いほど良い。下地の組成緻密性により差があり、比重 1.0 付近のものが良い。試験温度は高い方が、衝撃性能が良い傾向にある