

FRP 防水材の耐衝撃性試験 その2

- 評価方法の開発 -

正会員 若杉幸吉*
同 辻 修也*FRP 防水 耐衝撃
穴あき検査 漏水 ピンホールテスター

1.はじめに

前報(その1)に続き、JASS8(1993)参考資料:「メンブレン防水層の性能評価」から、耐衝撃試験方法について検討する。本試験は最後に漏水(穴あき)検査があるが、FRPは樹脂中のモノマーで10 μm程度の極細ガラス繊維が開織し、固化するという組成特徴上、衝撃負荷後も樹脂や繊維が複雑に絡みあい、穴あき判別が極めて難しい。その場合 JASS8 には「水頭 250mmの漏水試験で判断する」との記述がある。しかしこの方法は水頭圧負荷時間等の条件設定により、ばらつきが予想され、基準となるものが必要と考えた。本報ではこの漏水検査方法について検討したので報告する。

2.試験内容

2.1 試験概要

本報は衝撃負荷後の防水層の漏水性評価する為の漏水検査方法の検討であり、これに用いる防水層の仕様及び衝撃負荷条件を一定させる必要があった。それらの条件は目視で漏水判別が難しくなる様な条件を事前に調査し、表-1, 2の通りで設定した。試験体の設置方法については、1報にある擬似的に接着させる手法を採用した。表-1の離型剤の使用量は、衝撃負荷後の防水層に生ずる剥離が、中心より30mm以内であり、試験後容易に剥がせる事を考慮し、事前に設定したものである。これで試験体1枚あたり、1.0mで6箇所、1.5mで6箇所の計12箇所の衝撃を与えた。これらの衝撃箇所で、表3~5に示した3種類の穴あき検査方法を比較する。1つの検査方法で1.0m、1.5mの衝撃箇所を2箇所ずつ計4箇所検査し、3種類で12箇所検査となる。これら3種類の検査方法について漏水認識率を比較してみた。

表-1 試験条件

条件項目	内容
温度条件	20
試験体1枚当りの衝撃箇所数 (300×300mm)	1.0m: 6箇所 1.5m: 6箇所
同一条件の試験体枚数	6枚

表-2 試験体詳細

	材料	備考
下地板	普通合板	厚み: 12mm
離型剤	天然植物ロウ(カルナバロウ)	0.002kg/m ²
下塗り	防水用ポリエステル	0.3kg/m ²
下塗り	防水用ポリエステル	1.2kg/m ²
補強材	ガラスマット#450 1ply	
中塗り	中塗り用ビニルエステル	0.3kg/m ²
仕上げ	仕上げ用ポリエステル	0.3kg/m ²

2.2 漏水検査方法

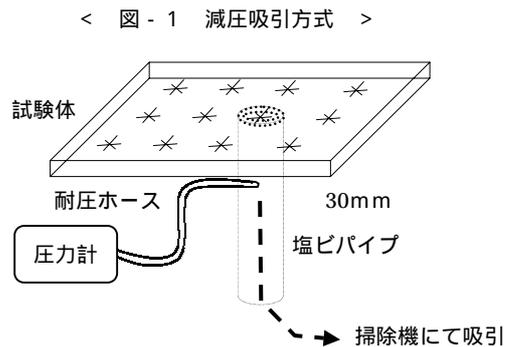
各3種類の確認方法は以下の通りである。各名称は便宜的につけたものである。

水頭圧方式(表-3)

概略	JISA6909 建築用仕上げ材 7.13 透水試験 B 法に準拠する。衝撃箇所に 100mm の塩ビ管を立て、端末をプチルテープにてシール処理を行う。その中に水を入れて放置する。
水頭	250mm
水圧	19mmHg
放置時間	24時間
最終確認	衝撃箇所の表、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。

吸引減圧方式（表 - 4）

概略	衝撃負荷箇所を表、裏両面水で濡らし、先端にゴムパッキンを付けた 30mm の塩ビ管をあて、600w 市販電気掃除機を用いて表、裏一定時間吸引減圧する。吸引中、塩ビ管に耐圧ホースを差し込み、圧力計をつなげて、圧力を測定しておき、試験毎の減圧条件を一定させた。（図 - 1 参照）
実測値	- 200 mmHg
吸引時間	表：3 秒間 + 裏：3 秒間
最終確認	衝撃箇所の表、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。



ピンホールテスター方式（表 - 5）

概略	コンクリート素地用、絶縁性皮膜のピンホール検査探知機により検査。表 - 2 の試験体膜厚は 1.6mm であり、測定電圧は膜厚に準じたメーカー推奨値を適用した。
使用機器	(株)サンコウ電子研究所社製 TO - 150C
測定方式	直流高電圧放電式
測定電圧	10 kV
最終確認	検出器が作動した場合は穴あき有り「×」、無い場合に穴あき無し「 」と判断する。

3. 試験結果と考察

結果の一覧を表 - 6 に示す。

漏水認識率は吸引減圧方式、水頭圧方式、ピンホールテスター方式の順に高い。

水頭圧方式、ピンホールテスター方式はいずれも実績のある方法であるが目視上、衝撃損傷が発生したように観察されても、FRP 防水層は穴あき確認が難しい事が分かる。減圧方式は数値上、加圧方式の約 10 倍である。しかし正負の反対の負荷を単純に比較出来るかどうかは定かでない。結果として - 10 倍の負荷を表、裏合計 6 秒かけたものは水頭圧方式よりも確認精度が高いと言える。

表 - 6 試験結果一覧

高さ	水頭圧方式		吸引減圧方式				ピンホールテスター					
	1.0m		1.5m		1.0m		1.5m		1.0m		1.5m	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1			×	×			×	×		×		
2			×	×		×	×	×			×	×
3		×	×	×	×	×	×	×			×	×
4			×	×		×	×	×				×
5		×	×	×	×	×	×	×			×	×
6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×
発生率	4/12		12/12		8/12		12/12		3/12		8/12	
	33%		100%		67%		100%		25%		67%	

4. まとめ

衝撃負荷で損傷を受けた FRP 防水層の漏水確認は得られたデータ上からも難しい事が判明した。

吸引減圧方法は、簡便・短時間で精度の高い結果が得られるため、多数の試験体を体系的に検討する際は、漏水検査方法として有効ではないかと考えられる。