

FRP 防水層の経年劣化調査 その2 下地との付着強さ及び引張強度

正会員 ○若杉幸吉* 高野安則* 松田健一*

FRP防水 経年劣化 耐用年数 同 辻 修也**
付着強さ 引張強度

1.はじめに

その1に続きその2ではFRP防水層と下地との付着強さ試験及び防水層の一部を切り出しサンプリングして定量的な試験を行った。具体的な評価方法として、実際の現場で行った下地との付着強さ試験及びサンプリング片の引張試験の結果を報告する。

2.試験内容

2.1 調査物件の仕様

調査対象となった物件概要、防水層の仕様及び使用した防水材料の製品規格は、その1の表1及び表2に示してある。

2.2 下地との付着強さ試験

下地との付着強さを測定するため、試験可能な部位を1~2箇所選定した。次に、防水層表面を粗面にして鋼製アタッチメント(40mm×40mm)を張り付け、周囲4辺を下地面まで切り込みを入れた後、N=3で建研式接着力試験を行った(写真1)。なお、付着強さ試験のみ実施できたところ(物件D)や、改修工事の際にサンプリング片のみの提供があった物件もあり、付着強さ試験が出来た物件は合計

11件となった。

2.3 防水層の引張試験

防水層の引張強度を測定するため、サンプリング可能な部位を1箇所任意に選定した。次に、300mm×300mmの寸法で防水層の下地面まで切り込みを入れた後、皮スキやスクレイパーを使用してサンプリングした(写真2)。同サンプリング片から、JIS K 7113引張試験1号ダンベルを5片(写真3)切り出して試験を行った(写真4)。

経年劣化後の保持率を測定するための初期値は、現場と同じ仕様の塗板を実験室で作成し測定した。なお、下層が軟質の緩衝層を組み合わせるウレタン/FRP複合仕様の場合、サンプリング時に緩衝層が顕著に損傷を受けることが多いため、緩衝層部分の評価は除外するとした。

3.結果と考察

3.1 下地との付着強さ

N=3の付着強さの試験結果、平均値及び主な破断状況を表1に示す。また、付着強さの平均値と経過年数を散布図として図1に示す。

表1 試験結果一覧

記号	下地との付着強さ試験 (N/mm ²)					引張試験 (MPa)						
	1	2	3	平均	主な剥離状況	1	2	3	4	5	平均	保持率
A	0.29	0.63	2.24	1.1	下地からの剥離と材破の混在	45.4	50.1	59.3	56.1	63.7	55	101%
B	—	—	—	—	—	43.4	45.7	49.0	38.5	52.4	46	79%
C	1.33	0.86	1.39	1.2	下地材破	21.0	23.2	25.6	23.2	21.1	23	40%
	0.42	0.51	0.37	0.5	下地からの剥離	—	—	—	—	—	—	—
D	1.91	2.21	1.63	1.9	下地からの剥離と材破の混在	—	—	—	—	—	—	—
E	1.52	1.17	2.24	1.6	下地からの剥離と材破の混在	28.9	27.3	35.1	33.4	26.6	30	47%
	2.15	2.53	2.95	2.5	下地からの剥離と材破の混在	—	—	—	—	—	—	—
F	2.34	1.98	1.20	1.5	下地からの剥離と材破の混在	41.9	73.1	44.5	50.3	50.7	52	82%
	1.81	2.24	0.59	1.5	下地からの剥離と材破の混在	—	—	—	—	—	—	—
G	2.16	1.99	1.8	2.1	下地材破	41.7	48.8	46.3	40.3	43.7	44	77%
	1.37	1.97	1.99	1.8	下地材破	—	—	—	—	—	—	—
H	1.96	3.94	3.25	3.1	下地からの剥離と材破の混在	50.2	37.8	40.0	61.2	46.6	47	73%
I	—	—	—	—	—	15.1	12.6	15.8	13.1	17.3	15	26%
J	—	—	—	—	—	67.6	70.9	63.5	59.5	66.8	66	84%
K	0.68	0.83	0.76	0.8	ウレタン材破	42.3	46.8	50.2	42.3	51.6	47	83%
L	—	—	—	—	—	34.9	34.0	25.0	41.3	31.5	33	65%
M	—	—	—	—	—	62.0	61.2	49.3	73.9	67.1	63	98%
N	3.87	2.65	2.01	2.8	下地材破	54.7	50.9	52.4	48.2	40.7	49	77%
O	1.10	1.16	1.08	1.1	下地からの剥離と材破の混在	77.8	72.5	80.1	79.6	63.4	75	107%
P	1.09	0.85	1.28	1.1	ウレタン材破	124	86.1	103	88.8	120	104	141%

同散布図用い、FRP 密着仕様（ウレタン／FRP 複合仕様を除く）の平均値を対象として、最小二乗法（市販ソフト使用）で近似線を算出した。なお、同近似線の切片にあたる初期値（経過年数 0 年の値）は過去の経験値等も考慮して便宜的に 2.5N/mm^2 とした。同近似線により、経時変化の傾き値は 1 年で -0.05N/mm^2 が得られた。

3.2 防水層の引張強度及び保持率

N=5 の引張試験結果、平均値及び初期値から算出した強度保持率を表 1 に示す。また、強度保持率と経過年数を散布図として図 2 に示す。

同散布図を用い、最小二乗法で近似線を算出した。同近似線により、経時変化の傾き値として 1 年で約 -1.33% が得られた。

なお、本試験は 300mm 角のサンプリング片で評価したが、同寸法におけるガラスマットの JIS 規格の重量ばらつき幅は $\pm 20\%$ である。FRP 防水層の強度はガラス含有量に大きく依存するため、参考までに近似線を中心に $\pm 20\%$ の線を設定したが、データ値はほぼこの範囲内におさまっている。

図 1 付着強さ結果と経過年数

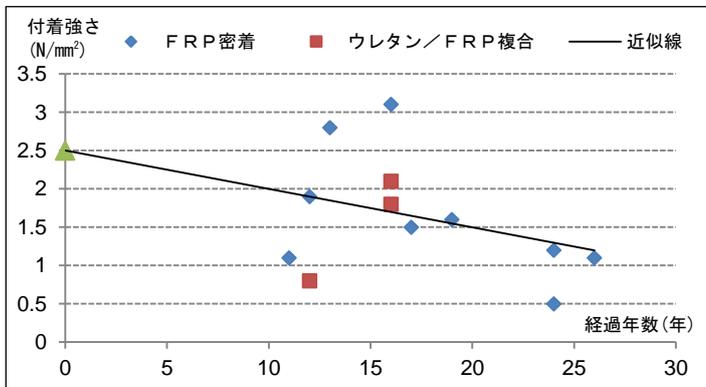
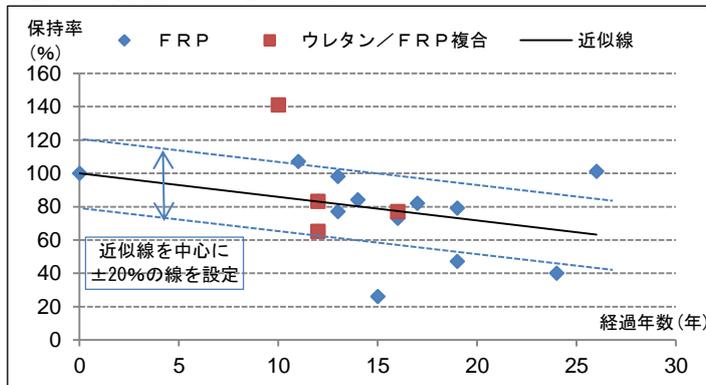


図 2 引張強度保持率と経過年数



4.まとめ

1) その 1 で 10 年以上経過した 16 物件の外観調査及びサンプリング片の基礎的な性能の調査において、良好な経過を確認した。

2) 本報（その 2）ではより定量的調査として、各経過年数における下地との付着強さ及び防水層の強度保持率を確認し、その劣化速度推定線を算出した。

3) 本報の条件設定における経時変化の傾き値として、下地との付着強さは 1 年で約 -0.05N/mm^2 （15 年で 1.75N/mm^2 ）、強度保持率は 1 年で約 -1.33% （15 年で 80%）を示した。

4) 今後これらの調査結果をふまえ、人為的に劣化させた FRP 防水層を用いて各種性能評価を行えば、FRP 防水の耐用年数に関するより精度の高い情報提供が出来るのではないかと考えている。



写真 1 付着強さ試験

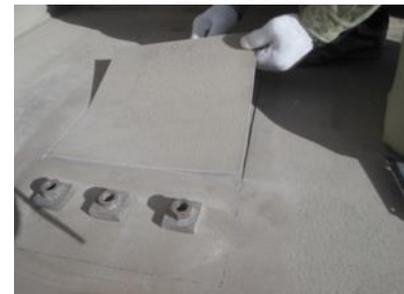


写真 2 サンプリング中



写真 3 1号ダンベル



写真 4 引張試験