

V-360

CFRPシートとコンクリート間の付着強度と各種表面粗さパラメータとの関係

茨城大学大学院 三井雅一

茨城大学工学部 福澤公夫

茨城大学工学部 沼尾達弥

1. はじめに

近年、炭素繊維シートを用いた FRP（以下 CFRP という）をコンクリート構造物の補修・補強材として用いることが考案され、実施されている。CFRP とコンクリートとの付着特性は、コンクリートの表面状態に大きく影響を受けることが確認されている。本研究では、接着面の表面処理方法を変化させるときの表面粗さをいくつかの方法で数値化し、その各種表面粗さパラメータと付着強度との関係を示し、どのパラメータが付着強度と関係が強いかを検討した。

2. 実験方法

図-1に試験に用いた供試体を示す。図に示すように $100 \times 100 \times 200\text{mm}$ の角柱コンクリートにプライマーを塗布し、あらかじめエポキシ樹脂に含浸させておいた CFRP シートを接着した。試験は、鋼製の載荷治具を供試体に設置し、油圧式 500kN 万能試験機により載荷を行った。図-2には、コンクリート表面状態（凹凸）を計測する装置を示す。図に示すように、供試体を載せたステージが移動しレーザー変位計（分解能 $3 \mu\text{m}$ ）が高低を測定するものである。

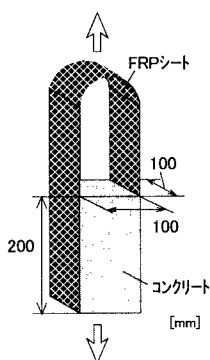


図-1 供試体

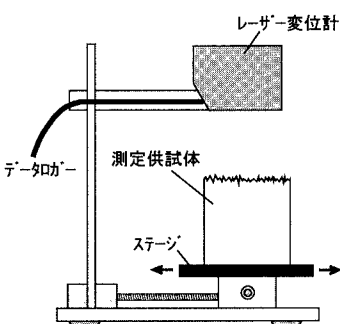


図-2 表面状態計測装置

3. 要因および水準

表-1に本研究の要因と水準を示す。表-1に示すように、無処理、サンドペーパー、ディスクサンダーおよびサンドブラストの 4 つの処理方法を比較した。サンドブラスト処理では水準を 2 つ設け、2 分間処理を行ったものをサンドブラスト 1、10 分間を行ったものをサンドブラスト 2 とした。

表-1 要因と水準

要因	水準
表面処理	無処理, サンドペーパー
	ディスクサンダー
	サンドブラスト 1, 2

4. 実験結果

4.1 表面状態測定結果

図-3に、表面状態測定結果例を示す。図に示す表面状態の計測領域は $10 \times 10\text{mm}$ であり、測定ピッチは 0.04mm である。図から、無処理に比べサンドブラストを行った表面は凹凸が大きくなっている。また、無処理のコンクリート表面では微細な空隙を確認できた。

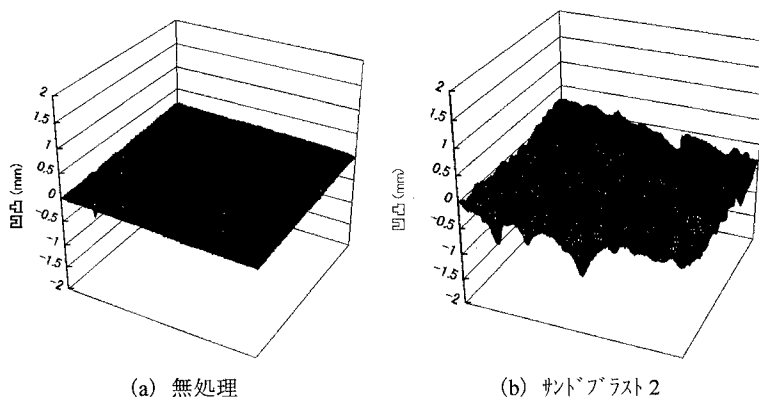


図-3 表面状態測定結果

キーワード：CFRP シート、付着強度、表面粗さ、表面処理、Abbott の負荷曲線

連絡先：〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 TEL:0294-38-5162 FAX:0294-38-5268

4.2 各種表面粗さパラメータと付着強度の関係

4.2.1 最大高さ H_{max} と付着強度

JIS B 0601にて規格されている最大高さ H_{max} と付着強度の関係を図-4に示す。最大高さは、表面の凹凸の中で最高の山の頂上から最深の谷の底までの差を示す。図から分かるように、サンドブラスト処理2において他に比べ大きな値を示している。これは、サンドブラスト処理2が表面近くの粗骨材付近まで削り出すことから最大高さが大きくなると考えられる。また、両者の寄与率は0.692となった。

4.2.2 表面積と付着強度

図-5に算定した表面積と付着強度の関係を示す。図から分かるように表面処理を施すことにより表面積は増加することが確認できる。しかしながら、処理方法の中で最も凹凸が少ないと考えられるサンドペーパーが比較的大きな表面積を示す結果となった。これは、同処理により生じたコンクリート表面の微細なキズが原因と考えられる。また、寄与率が低く両者の相関は小さいと考えられる。

4.2.3 Abbottの負荷曲線

図-6に示すように表面粗さ曲線を、その平均の方向に細分して実質部分の長さを加え合わせることでできる曲線がAbbottの負荷曲線と呼ばれている。Courardは図のように3領域に分割し、それぞれ C_R ：突出高さ、 C_F ：表面粗さおよび C_L ：突出深さと定義している¹⁾。 C_L はコンクリート表面の空隙を評価し、コンクリートの品質の指標となるであろう。また、 C_R は、表面研磨処理を行うことで値が小さくなる指標と考えられる。図-7に突出深さ C_L と付着強度の関係を示す。寄与率は0.690となり、比較強い相関が認められた。しかし、突出深さ C_L の表面処理の違いによる差異は、他の指標に比べ小さい。

図-8には突出深さ C_L に表面粗さ C_F を加えた値と付着強度との関係を示す。この指標は、付着強度には大きく影響を与えないであろう突出高さ C_R を最大高さ H_{max} から除いた値であり、付着強度に大きな影響を与える指標と推測される。図からも分かるように、その指標と付着強度には強い相関関係が認められた。

5. 結論

- 1) レーザー変位計を用いた計測装置により処理後のコンクリート表面測定が安定して行えた。
- 2) Abbottの負荷曲線から定義される表面粗さパラメータにおいて付着強度と強い相関が確認された。

参考文献：1) Courard, L. "Parametric definition of sandblasted and polished concrete surfaces" IXICPIC 98, pp.771-778, 1998.

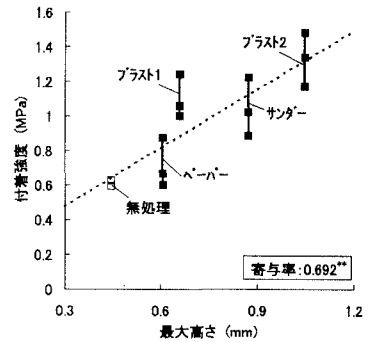


図-4 最大高さと付着強度

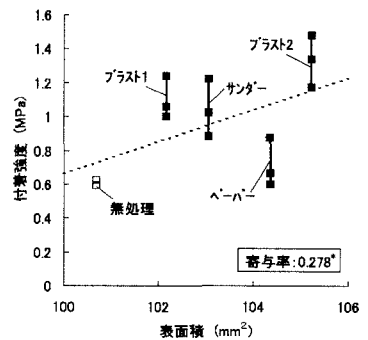


図-5 表面積と付着強度

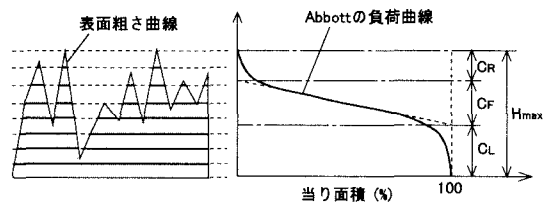


図-6 Abbottの負荷曲線

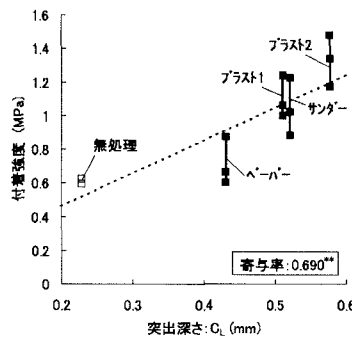


図-7 突出高さと付着強度

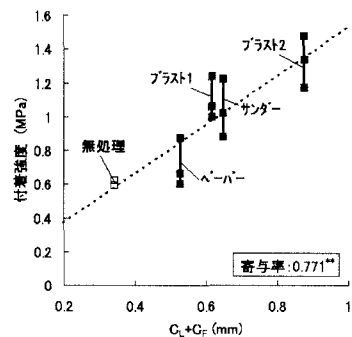


図-8 C_L+C_F と付着強度