

超高強度モルタルを用いた下面狹隘部への圧入充填性に関する検討

株式会社大林組

正会員　○西澤　　彩　　正会員　川西　貴士
正会員　武田　篤史　　正会員　平田　隆祥

1. 目的

港湾構造物の塩害に対する耐久性の向上を目的として、超高強度繊維補強コンクリートや超高強度モルタルなどの採用が増加している¹⁾。床版上面を供用しながら床版下面を補修する場合、左官工法は短期に広範囲の補修は困難であり、また吹付け工法は、リバウンドにより周囲に材料が飛散するリスクがある。一方、下面からの圧入充填工法の場合、短期に広範囲の補修が可能であり、材料の飛散のリスクも低いが、ブリーディング水や空気泡が既設床版との界面に滞留することにより、充填性および接着性の低下が懸念される。また、耐久性が高い材料を用いることで、補修箇所の断面厚さを低減することが可能になるが、狹隘な薄肉断面に圧入充填する場合、閉塞や未充填が生じるリスクがある。

そこで、本研究では、超高強度モルタルを用いた、床版下面における狹隘な薄肉断面の補修を想定して圧入充填試験を行い、その充填性および接着性を検討した。

2. 実験概要

2.1 モルタルの使用材料、配合および品質

材料は、特殊プレミックス粉体、細骨材、特殊混和剤、有機繊維を使用した。モルタルの配合を表-1に示す。また、モルタルの品質試験結果を表-2に示す。フロー値は310mmであり、高い流動性を有する。

2.2 練混ぜ方法

練混ぜは、二軸強制練りミキサ（公称容量 100L）を用いて行い、1バッチの練混ぜ量は77Lとした。なお、練混ぜおよび圧入は、気温30℃の屋内で行った。

2.3 圧入充填試験の概要

圧入充填試験の概要を図-1に示す。既設のコンクリート床版を模擬した試験体の下面を、チップングにより目粗しした後、アクリル系の吸水調整剤を塗布した。床版下面のチップング面から30mmの位置に幅1.2m、長さ4.5mのアクリル型枠を設置した。下面型枠の中心に圧入孔を設け、下面型枠の四隅に空気抜き孔としてビニールホースを設置した。

表-1 モルタルの配合

水粉体比 (%)	単位量 (kg/m ³)				繊維混入率 (vol.%)
W/P	W	P	S	SP	OF
—	水	特殊プレミックス粉体	細骨材	特殊混和剤	有機繊維
12.6	230	1830	331	42	0.3

表-2 モルタルの品質試験結果

フレッシュモルタルの品質				硬化モルタルの品質
モルタルフロー	空気量	単位容積質量	練上がり温度	圧縮強度 (材齢28日)
JIS R 5201	JIS A 1128	JIS A 1116	JIS A 1156	JIS A 1108
mm	%	kg/m ³	℃	N/mm ²
310	3.3	2394	33	178.5

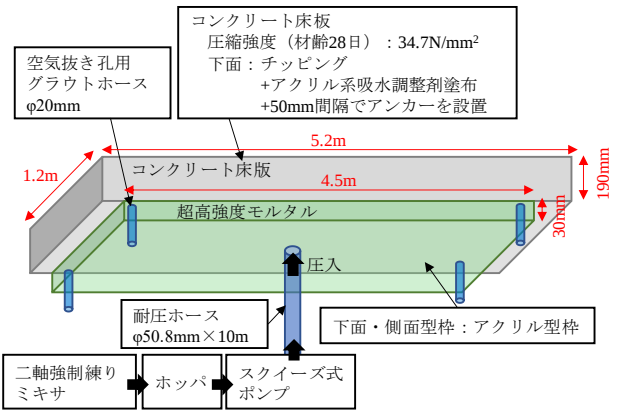


図-1 圧入充填試験の概要（見上げ図）

超高強度モルタルの圧入は、スクイーズ式ポンプ（最大吐出圧力 2.5MPa）を用いて行った。断面厚さ 30mm の狹隘部に充填するため、圧入孔根元の管内圧力が約 0.1MPa となるように、ポンプ吐出圧力を約 0.7MPa とした²⁾。圧送ホースは、内径が 50.8mm (50A) で長さ 10m の耐圧ホースを用いた。

3. 結果および考察

3.1 圧入充填状況

型枠内のモルタルの充填状況を写真-1に示す。下面および側面のアクリル型枠から確認したところ、圧入孔から両側に均等に流動しており、面積 5.4m²、断面厚

キーワード 超高強度、圧入充填、充填性、接着性、床版下面、薄肉補修

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 生産技術研究部 TEL042-495-1012

さ 30mm の狭隘部においても、管内圧力が大きく変動することなく圧入充填ができた。超高強度モルタルが既設床版に接した点から流動するモルタルの先端までの距離は約 600mm であり、流動勾配は 5%であった。圧入開始から 30 分後に、四隅すべての空気抜き孔からモルタルが排出したことを確認し、圧入を完了した。吐出圧力が 0.7MPa の場合、吐出量は約 324L/h であった。

3.2 充填性

硬化後に床版の長辺を端部から 0.3m の位置（図-2 の青色の点線）で切断し、充填性を確認した。床版と充填した超高強度モルタルの界面の空隙部の長さを測定し、全長 4.5m に対して、空隙部の長さの合計を除いた長さの割合を充填率として評価した。

全長 4.5m のうち端部 0.6m の切断面を写真-2 に示す。超高強度モルタルは断面厚さ 30mm で密実に充填できたことが分かる。床版とモルタルの界面に空隙が少なく、充填率は 92.5%であった。本超高強度モルタルは狭隘部に充填できる流動性と適度な粘性を有しているため、空気の巻き込みが少なく、高い充填率が得られたと考える。

3.3 接着性

床版端部 10 点（図-2 の赤色の丸印）のコアを採取し、材齢 11 週に NEXCO 試験法 432「断面修復用吹付モルタルの試験法」に準拠した引張接着性試験を実施し、超高強度モルタルの接着性を確認した。

引張接着性試験の結果の一覧を表-3 に、試験体の破壊状況を写真-3 に示す。破壊状況は、いずれの試験体も母材破断であり、引張接着強度は 1.8~2.6N/mm²であった。超高強度モルタルの引張接着強度は、母材コンクリートの引張強度以上であり、超高強度モルタルとコンクリート床版の一体性が確保されることを確認した。これは超高強度モルタルの水セメント比が低く、ブリーディング水が極めて少ないことに加え、適度な粘性で密実に充填できたことにより、高い接着性が得られたと考える。

4. まとめ

- 1) 床版下面の面積 5.4m²、断面厚さ 30mm の狭隘部に超高強度モルタルを圧入充填する場合、吐出量を 324L/h とすることで、30 分程度で施工が可能であった。
- 2) 圧入充填した超高強度モルタルの充填率は 92.5%であった。コンクリート床版とモルタルの界面に空隙

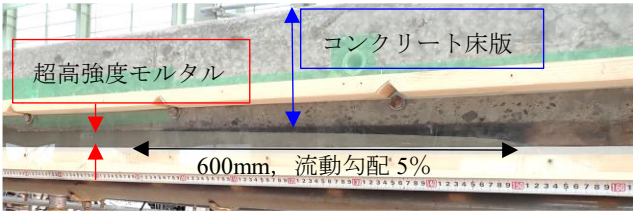


写真-1 モルタルの充填状況（側面部）

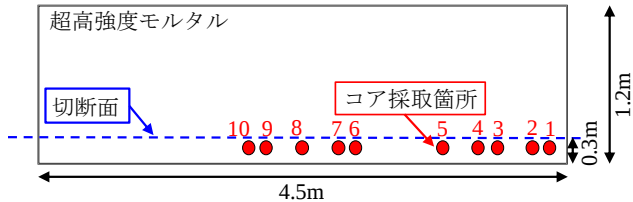


図-2 切断位置とコア採取位置（平面図）

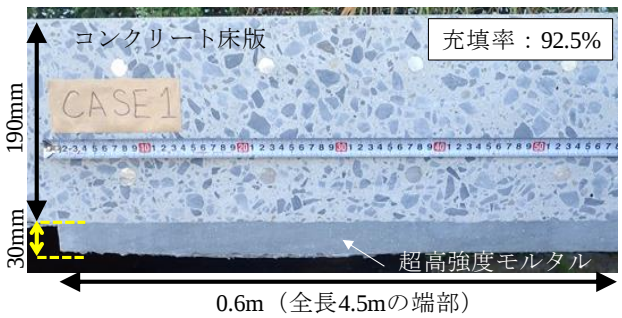


写真-2 床版の切断面の充填状況

表-3 引張接着性試験結果

コア番号	引張接着強度 (N/mm ²)	破壊状況
1	2.2	100%母材破断
2	2.0	100%母材破断
3	1.8	100%母材破断
4	2.3	100%母材破断
5	2.2	100%母材破断
6	2.3	100%母材破断
7	2.6	100%母材破断
8	2.5	100%母材破断
9	2.4	100%母材破断
10	2.5	100%母材破断



写真-3 試験体破壊状況

は少なく、密実に充填できることを確認した。

- 3) 圧入充填後の試験体から採取したコアを用いて、引張接着性試験を行った結果、いずれも母材破断であり、超高強度モルタルとコンクリート床版の一体性が確保されることを確認した。

参考文献

- 1) 平田隆祥他：常温硬化型 UFC の現場打設による護岸構造物のリニューアル，コンクリート工学年次論文集，Vol.36，No.2，2014.6，pp.1249-1254
- 2) 西澤彩他：超高強度の繊維補強モルタルの圧送性に関する実験的検討，土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会，V-508，2019