

VI-278

水中施工を考慮した鋼板補強用充てんモルタルの検討とその適用

清水建設	技術研究所	正会員	林	秀彦
清水建設	土木本部	正会員	宮瀬	文裕
清水建設	土木東京支店		千代谷	淳一
清水建設	土木東京支店	正会員	萩生	良紀
清水建設	土木本部	正会員	阿部	久雄

1. はじめに

現在、橋脚などの耐震補強として鋼板巻立て工法が数多く採用されている。しかし、この工法を栈橋の橋脚などの水中の補強部位に適用する場合には、鋼板の溶接・組立および充てん材の施工のため、その周辺を鋼矢板などで一旦仮締切りし、ドライアップしている事例が多く、工期が長くなり、工費が高くなる傾向があった。そのため、鋼板の設置と充てん材の施工を完全に水中で施工できれば、工期の短縮と工費の節減が期待できると考えられる。そこで筆者らは、水中で施工することを前提として、施工時の流動性を確保し、水中での材料分離抵抗性が高く、かつ強度が確保できる充てんモルタルの配合を選定するために実験を行い、所要の品質を有する配合を選定した。そして、今回実施工に適用する機会を得た。本報は、この充てんモルタルの性質と実施工の概要について報告する。

2. 充てんモルタルの検討

表-1 充てんモルタルの目標性能

2. 1 充てんモルタルの目標性能¹⁾

充てんモルタルに要求される品質は、橋脚が変形する際にその挙動を鋼板に確実に伝達することである。さらに、今回は水中での材料分離抵抗性が要求される。そこで、これまでの既往の研究成果を参考に表-1に示す充てんモルタルの目標性能を

特性		目標値	備考
フレッシュ性状	モルタルフロー	30±3cm	JIS R 5201に準拠
	J ₁₄ ロート 流下時間	50 秒程度	JSCE-F531-1993に準拠
	ブリーディング率	0.01%以下	JSCE-F531-1993に準拠
	フローの経時変化	練上がり 90 分後 25 cm 以上	
硬化性状	圧縮強度	5.0N/mm ² (材齢 28 日)	水中作製供試体* JIS A 1108に準拠

* 土木学会「水中不分離コンクリート設計施工指針（案）」

設定した。なお、水中気中強度比は0.7以上の確保を目標とした。

2. 2 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメント（比重：3.16）を、細骨材は山砂（比重 2.58、FM 2.34）、砕砂（比重 2.63、FM 3.27）を山砂：砕砂＝7：3で混合したものを、高性能減水剤はメラミンスルホン酸系を、増粘剤はセルロース系をそれぞれ使用した。

2. 3 配合

水中においても材料分離を防止し、所要の強度を確保するために、W/C＝45%、増粘剤添加量を1.3kg/m³とした。

2. 4 試験結果

室内試験の試験結果を、表-2、3に示す。モルタルフローについては、練上がり直後、90分後とも目標値を満足した。J₁₄ロート流下時間は、目標値よりも大きく、粘性が高かった。しかし、実施工に使用するモルタルポンプの能力が十分であれば問題は生じないと判断した。また、20時間後に観察した結果、ブリー

表-2 フレッシュ性状の試験結果

経過時間	モルタルフロー (cm)	J ₁₄ ロート 流下時間
0	29.5×29.0	68.1
90	27.0×26.5	—

表-3 圧縮強度の試験結果

試験ケース	材齢 7 日 (N/mm ²)	材齢 28 日 (N/mm ²)
気中作製	32.6	48.1
水中作製	—	44.2

キーワード：耐震補強、充てんモルタル、水中施工

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 TEL03-3820-5514 FAX03-3820-5955

ーディングは生じなかった。圧縮強度は、水中作製供試体で目標値 5 N/mm^2 を満足した。また、水中作製供試体の圧縮強度は気中作製供試体の 90% 以上であり、材料分離抵抗性も確保できたと考えられた。

3. 工事への適用

3. 1 工事の概要

今回の工事は、運河の中の橋脚 6 本の耐震補強工事で、橋脚の寸法は断面が 1.5m の正方形で高さ約 6m である。この橋脚に現地での溶接が不要なかみ合せ継手を設けた鋼板を巻立て、橋脚と鋼板の隙間約 35mm に今回選定した充てんモルタルを施工した²⁾。なお、鋼板の設置は台船上のクレーン車とダイバーにより仮締切りを設けず施工した。

3. 2 施工状況

充てんモルタルの施工方法の概要を図-1 に示す。充てんモルタルは、プラントで製造したモルタルに現地での高性能減水剤と増粘剤をアジテータ内に添加し、5 分間攪拌して製造した。その後、橋脚上に設置した 2 台のモルタルポンプを使用して、鋼板下部に設けた 2 ヶ所の注入孔から同時に施工した。その後、鋼板の中間に設けた注入孔で充てんモルタルが充てんされたことを確認した時点で、下部の注入孔のホースを中間の注入孔に繋ぎ替え、最上部まで充てんした。最上部において、充てんモルタルが隙間全体に十分行き渡ったことを確認した。そして、後日の打音検査でも確実に充てんされたことが確認された。橋脚 1 本の充てんに要する時間は、ホースの繋ぎ替えを含めて 70 分程度であった。

3. 3 品質管理結果

今回の工事における品質管理項目、管理値および試験頻度を表-4 に示す。モルタルフロー値の管理結果を図-2 に示す。フロー値の平均値は 28.6cm 、変動係数は 6.5% であり、すべて所要の品質を満足していた。また、ブリーディングは、観察されなかった。圧縮強度の試験結果を表-5 に示す。水中作製供試体の材齢 28 日の圧縮強度は 5 N/mm^2 を満足し、気中作製供試体と同程度の強度であった。また、他の気中作製供試体の試験結果もすべて管理値 5 N/mm^2 を満足した。

4. まとめ

- (1) 室内試験の結果から、フレッシュ性状、硬化性状とも所要の品質を満たす配合を選定できたことが確認された。
- (2) 施工中の観察結果および施工後の打音検査の結果から、橋脚と鋼板の隙間を確実に充てんできたと判断された。
- (3) 品質管理結果から、今回の施工では充てんモルタルは所要の品質を満たしていることが確認された。

- 1) 宮瀬他：水中施工を考慮した鋼板補強用充てんモルタルの配合検討、土木学会、第 25 回関東支部技術研究発表会講演概要集、P1006~1007、1998.3
- 2) 小原：機械式継手及び新開発モルタルを使用した RC 柱の耐震補強、日本鉄道施設協会誌、P861~863、1996.11

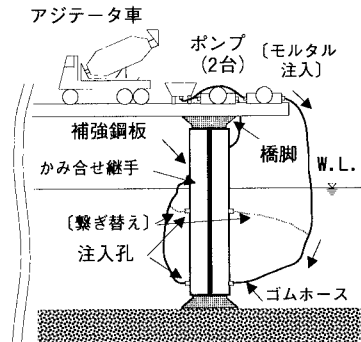


図-1 施工方法概要

表-4 品質管理方法一覧

項目	管理値	頻度
モルタルフロー	$30 \pm 3\text{cm}$	1 回/日
ブリーディング率	0.01%以下	1 回/施工期間
圧縮強度	5.0 N/mm^2 (材齢 28 日)	水中作製：1 回/施工期間 気中作製：1 回/日

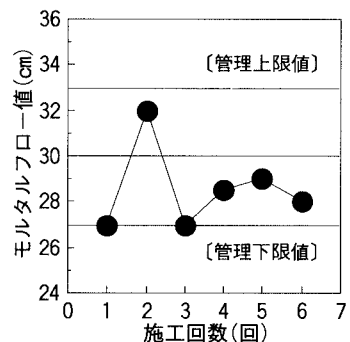


図-2 モルタルフローの測定結果

表-5 圧縮強度試験結果

試験ケース	材齢 28 日 (N/mm^2)
気中作製	44.6
水中作製	44.1