

V-354

補強工事に適した高流動コンクリートの開発と適用例

鹿島技術研究所 正会員 岡田 浩司
 同 上 正会員 大友 忠典
 同 上 正会員 柳井 修司
 鹿島 横浜支店 津田 寿
 同 上 半田 修弘

1. はじめに

近年、栈橋やドルフィンといった海岸構造物の塩害劣化が顕在化し、各地で補修・補強工事が行われている。この種の補修・補強工事では、劣化コンクリートをはつとり、補強鉄筋を増設し、新たにコンクリートを打設するという工法が多く採用されているが、コンクリート打設は逆打ちとなることが多く、コンクリートの充填が不十分であったり、ブリージングによりコンクリートが初期に沈下を起こしたりすると、その隙間を無収縮モルタル等で充填しなければならない。

筆者らは、これら問題点を解決するために、塩害劣化した既設護岸壁の補強工事に無沈下性と低収縮性を付与した高流動コンクリートを適用した。本報文では、その概要について報告する。

2. 工事概要

対象構造物は図-1に示すような護岸壁（総延長約 240 m）であり、建設後 35 年が経過している。事前に行った劣化調査では、鉄筋腐食によるひびわれが多く確認され、錆汁がしみ出しているという状況であった。また、鉄筋は全面腐食しており、なかには著しい断面欠損を生じているものもあった。当工事は、これら劣化部を全て撤去し、既設壁前面に厚さ 40cm のコンクリート壁を増設するというものである。

3. コンクリート配合

打設箇所にはエポキシ樹脂塗布鉄筋を増設配置し、コンクリート打設は既設笠コンクリートに設けた打設孔（ ϕ 160mm）からの流し込みで行う。そのため、適用するコンクリートには高流動性・高充填性は勿論のこと、既設笠コンクリートとの隙間を無くすために無沈下性が求められた。こ

れら要求性能を満足するコンクリート配合を種々検討し、表-1に示す材料を用いて表-2に示す配合を選定した。すなわち、セメント、高性能 AE 減水剤及び特殊増粘剤の適切な組み合わせにより高流動性・高充填性を、アルミニウム微粉末の発泡効果による初期膨張で無沈下性を確保するというものである。なお、セメントは海岸構造物であることを考慮して高炉セメント B 種を使用した。また、補強部位は日射の影響を受け易い環境に曝されることから、乾燥による収縮を低減する目的でカルシウムサルホアルミネート系膨張材を 40kg/m^3 混和した。

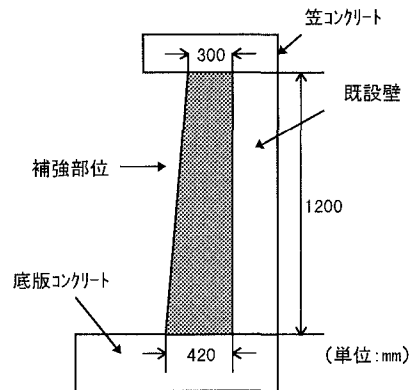


図-1 構造物の概要（断面図）

表-1 使用材料

使用材料	摘要
セメント	高炉セメントB種(比重:3.04), 略号C
細骨材	君津産山砂 (比重:2.60, 吸水率:1.68%, FM:2.59), 略号S
粗骨材	津久見産石灰砕石 (比重:2.71, FM:6.56, 実積率:60.7%), 略号G
膨張剤	特殊表面処理アルミニウム微粉末, 略号A(微粉末)
膨張材	カルシウムサルホアルミネート系膨張材(比重:2.93), 略号CSA
高性能AE減水剤	ナフタンスルホン酸系高性能AE減水剤, 略号SP剤
特殊増粘剤	水溶性リガカイド(ウレタム), 略号MS

表-2 コンクリート配合

W/(G+CSA) (%)	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	設計基準強度 (N/mm ²)	単位量(kg/m ³)						AI微粉末 (G+CSA)×wt%	SP剤
				W	C	CSA	S	G	VIS		
33.0	65±5	4.5±1.5	21.0	175	490	40	793	813	0.35	0.01	2.6

事前に行った選定配合の配合試験結果を表-3に示す。練り上がり直後のスランプフロー及び空気量は目標値を満足するものであり、スランプフローは90分程度保持した。また、材齢7日圧縮強度は平均26.9N/mm²の値を示しており、設計基準強度(21N/mm²)を十分満足していた。

充填性試験（高さ30cm×長さ50cm×幅30cmの容器にφ16mmの塩ビ管を水平方向に5cm間隔で配置し、容器の片側からコンクリートを打ち込む実験）の結果を図-2に示す。コンクリートの充填性は極めて良好であり、粗骨材が塩ビ管と塩ビ管の間でアーチングを起こし、モルタルだけが流動するといった現象は見られなかった。

初期膨張率試験（φ15cm×30cmの鋼製型枠に高さ25cmまで試料を詰め、ダイヤルゲージを用いて測定する試験）の結果を図-3に示す。コンクリートはまだ固まらない状態において2.0%程度膨張することから、既設笠コンクリートとの隙間を無くすことが出来るものと判断された。

4. 実施工結果

施工に際して、コンクリートを確実に充填させるために、打設孔を1.5mピッチで設けて、さらに1ブロック（延長15m）を2回に分けて打設することとした。コンクリート打設は、1m³の均しモルタルを打設後、端部の打設孔からコンクリートの流し込みを開始し、隣接孔からコンクリートの上昇が確認されたら3m離れた打設孔に筒先をシフトさせる方法で行った。打設孔から目視観察を行ったが、コンクリートは粗骨材が分離することなく流動し、ほぼ水平に打ち上がってくる様子が確認された。型枠脱型後は、膨張材の効果を十分発揮させるために散水養生を行った。脱型後のコンクリートを写真-1に示すが、空隙や既設笠コンクリートとの隙間は認められず、期待どおりの結果であった。また、乾燥収縮によるひびわれも見られず、出来形は極めて良好であった。

5. おわりに

塩害劣化した既設護岸壁の補強工事に無沈下性と低収縮性を付与した高流動コンクリートを適用し、良好な結果が得られた。今回の事例は高流動コンクリートの新しい施工法の1つと考える。同種工事の参考になれば幸いである。

表-3 品質管理試験結果

経過時間	試験結果	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	Vポット (秒)	圧縮強度 (N/mm ²)
0分		64.0×61.0	4.2	11.9	26.9 (材齢7日)
60分		63.0×62.0	—	—	
90分		62.0×62.0	—	—	
120分		57.0×56.0	—	—	

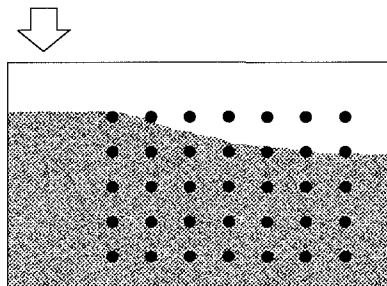


図-2 充填性試験結果

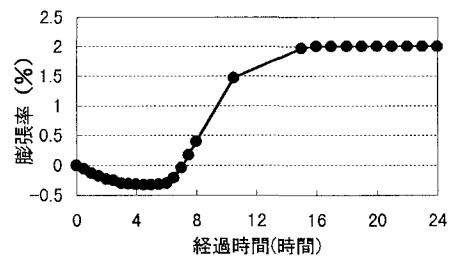


図-3 初期膨張率試験結果



写真-1 脱型後のコンクリート