

コンクリート構造物における打継ぎ面の処理方法の相違が界面強度へ及ぼす影響

立命館大学 学生会員 ○石田 拓也
 立命館大学 金本 凌
 丸栄コンクリート工業 井上 幸一
 丸栄コンクリート工業 渡部 健
 立命館大学 フェロー 岡本 享久

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の復旧工事は未だに続いており、工期が短く低コストであることが求められている。そこで、図-1 に示すようなプレキャスト材を用いた残存型枠工法が用いられた。その際に既設のコンクリートに水平方向の打継ぎ面が設けられたが、コンクリート構造物打設時の打継ぎ面は構造上で弱点となる可能性がある。そこで、一体性を確保するために高圧洗浄機などにより打継ぎ面処理を行うのが一般的であるが、水中施工による打継ぎ面処理の方法とその一体性に関する研究は少ない。そこで、本研究では、打継ぎ面の表面処理方法を変化させた際の付着性能と、凹凸性状の関係性を曲げ強度試験によって比較検討することを目的とした。

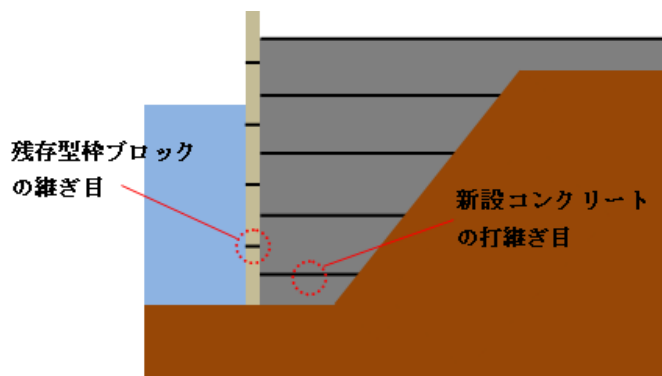


図-1 残存型枠工法モデル図

2. セン断強度評価法

波力により打継ぎ面にはせん断力が考えられるが、せん断試験はばらつきが大きいことが挙げられる。玉木らの研究によると、打継ぎ面を介した場合、せん断試験は曲げ強度試験よりもばらつきが大きいことを挙げている[1]。他にも、山下らは4点曲げ試験にて接着剤による接合面の付着度合いを曲げ強度試験によって評価している[2]。また、曲げ強度とせん断強度との相関は常々

研究されているが、文献はまだまだ少ないといった現状がある。以上から、本研究の評価指標はせん断強度の代行として、ばらつきが少ない曲げ強度に焦点を充て打継ぎ面の付着性能を評価した。その際、強度試験方法はJIS A 1106 に準拠し、図 2 のような 4 曲げ強度試験にて行った。

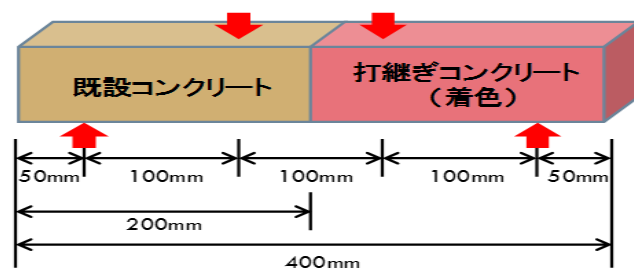


図-2 曲げ強度試験用供試体モデル

3. 実験概要

3.1 供試体作製概要

本研究では縦打ち用鋼製型枠を用いて、水平打継面を持つ 100×100×400mm の供試体を作製した。配合設計はコンクリート標準示方書【施工編：特殊コンクリート】10 章 水中コンクリートの記述を元に作製した。打設は2 日間に分けて行い、打継ぎ面を設ける際は高圧洗浄機（ウォータージェット）を用いて、打継ぎ面の洗浄処理を施した。打継ぎ面の洗浄処理パターンは、①打設から 4 時間後、②12 時間後、③24 時間後、④表面処理なし、⑤一体性の供試体、を作製し計 5 通りとした。養生方法は水中養生とし、材齢は 28 日とした。

3.2 打継ぎ面処理

全供試体に共通して凹凸は約 10mm 程度作製し、レイタンスや泥弱層の洗浄処理は打継ぎ前に行うこととした。以上のことに注意し、本試験用の供試体作製を行った。打継ぎ面の処理パターンは、以下の 4 通りで行い、それぞれの洗浄処理後の打継ぎ面の様子を図 3～図 6 に示す。①波形処理（図-3）は打設の際にあらかじめ打継ぎ面を波形に仕上げ、②長時間洗浄処理（図-4）は

キーワード：水中コンクリート, 残存型枠工法, 打継ぎ面, 高圧洗浄機

連絡先：〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学トリシア棟 I 4 階 環境マテリアル研究室 TEL 077-561-3374

100×100mm の面に 3 分間の洗浄を行った。③チップング処理（図-5）は気中でコンクリートの打継ぎで用いられている電動ハンマーにて行い、④2 回洗浄処理（図-6）はコンクリートの硬化前（打設後 4～5 時間）と打継ぎ直前の 2 回洗浄処理を行い作製した。また、比較のために一体型の供試体も作製した。



図-3 波形処理



図-4 長時間洗浄処理

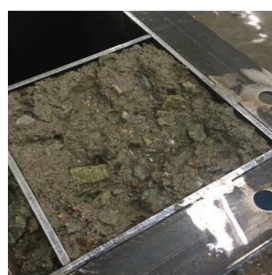


図-5 チップング処理



図-6 2 回洗浄処理

4. 実験結果

4.1 強度試験結果

前述の強度試験の結果を図-7 に示す。供試体数は各種 2～3 体にて行いグラフは各種の強度試験結果の平均を表している。結果より、チップング処理と 2 回洗浄処理を行った供試体は、一体型の 70～80%の強度となった。しかし、打継ぎ面のレイタンスを除去し、凹凸深さを作製するだけでは一体型に相当する界面強度は得られないことがわかった。そのため、界面強度を完全な一体型に近づけるためには、打継ぎ面の処理だけでなく、打継ぎ面を補強・強化する必要があると考えられる。

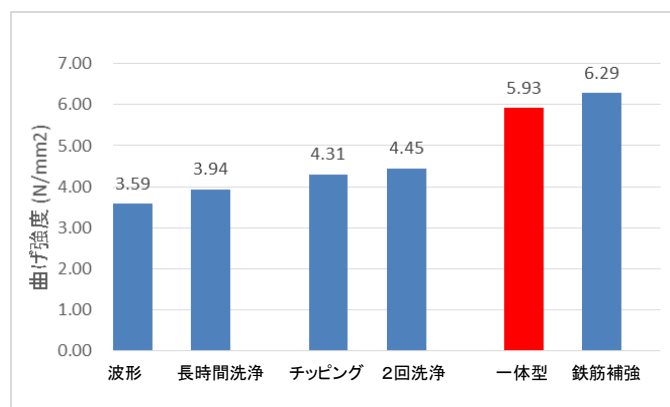


図-7 各種打継ぎ面を施した供試体の強度試験結果

4.2 鋼材補強による解決策

前述の結果より、打継ぎ面を直接的に強化するための 1 つの方法として、鉄筋の挿入による補強を検討した。コンクリート標準示方書において、プレパックドコンクリートの打継ぎに関して、鋼材による補強を推奨する記述がある。このことから、本研究に対しても適応可能であると考えた。そこで基礎と地盤改良体の間に滑り止め機構を設けるシェアキーを模して、100×100mm の打継ぎ面の中心に直径 200mm の鉄筋(D16)を挿入した(図-8)。強度試験の結果、鉄筋の直径や長さによって結果は異なると思われるが、図-7 の一体型の供試体に対し約 1.1 倍と、一体型と同程度以上の強度が得られた。また破壊形式は、図-9 のように鉄筋の降伏ではなく曲げスパン外での破壊を確認できることから、曲げスパン内に鉄筋が存在していれば曲げ破壊を起こし、外側にまで存在していれば RC のような破壊形式になることが推測される。以上から、水中施工コンクリートにおいても鋼材補強は有効な方法であることがわかった。



図-8 鉄筋挿入後



図-9 破壊形式の様子

6. まとめ

本研究で、得られた結論は以下の通りである。

①打継ぎ面の凹凸を約 10mm 程度作製し、洗浄処理を打継ぎ前に行うことで、一体型の約 80%の強度まで確保できる。

②水中施工コンクリートにおいても、打継ぎ面を鋼材により補強・強化する方法は有効である。また、鋼材寸法、長さの相違により破壊形式が変わることが推測される。

<参考文献>

[1] 玉木 一清ら：処理性能の相違による打継ぎ性能の比較について 三井住友建設技術研究所報告書 第 4 号 2006

[2] 山下 亮：接着剤および炭素繊維を適用した外ケーブル補強工法に用いる定着ブラケット構造に関する研究 京都大学学位論文 p43 4.2.1 2014