

V-393 発泡剤を混入した水中不分離性コンクリートの付着強度特性

東洋建設(株) 総合技術研究所 正会員 佐野清史
 東洋建設(株) 総合技術研究所 正会員 末岡英二
 (株)ポゾリス物産 大阪支店 正会員 高津行秀
 徳山曹達(株)とM建材技術センター 正会員 三浦勝暉

1. はじめに

水中不分離性コンクリートは、構造物と基礎捨石間の空隙充填やRC部材の断面修復、鋼管防食、水中RC構造物等に使われる場合、高い充填性や付着性が必要とされる。本研究は、コンクリートに膨張性を付与する発泡剤の適用性を検討するものであり、前報¹⁾に引き続いて、発泡剤による膨張作用が水中不分離性コンクリートの付着強度に及ぼす効果について報告する。

2. 実験条件

使用材料を表1に示す。水中不分離性混和剤はセルロース系のものを用い、発泡剤はアルカリとの反応開始時間を遅らせるように被覆加工処理を施したアルミニウム粉末を、コンクリート中での分散性を増すために懸濁液にして使用した。

実験は、コンクリート膨張率と付着強度の関係を調べるために、表2に示す4ケースとした。これらの配合のスランプフローは50±3cm、空気量は2.0~2.5%である。

3. 実験方法

基本特性の把握として、圧縮強度およびコンクリートの膨張率について測定した。圧縮強度試験は水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)²⁾に準じて行い、試験体は膨張を拘束して作製した。一方、膨張率はモールドに詰めたコンクリートの鉛直方向の高さ変化を測定することにより求めた。

付着強度特性は、1)コンクリート打継ぎ部の付着性、2)鉄筋とコンクリートの付着性、の2点について評価した。打継ぎ試験体は、間隙への充填を想定して図1に示すような鋼製型枠(600×150×150mm)の上半分にコンクリートを詰め、その打継ぎ面の骨材を洗い出しておき、残りの半分は水中不分離性コンクリートを充填して作製した。養生後、打継ぎ面を破壊面とする曲げ試験をJIS A1106に準じて行い、打継ぎ面の曲げ強度により付着力を評価した。鉄筋とコンクリートの付着性は、土木学会基準³⁾引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験(案)⁴⁾に準じた付着試験を水平筋、鉛直筋について実施し、その結果から評価した。

表1 使用材料

材 料	仕 様
高炉セメントB種	比重:3.04
海砂	比重:2.50, 吸水率:2.70%, F.M.=2.46
砕石	比重:2.59, 吸水率:0.78%, F.M.=6.85
水中不分離性混和剤	水溶性高分子ヒドロキシメチルセルロース
高性能減水剤	高縮合リジン系化合物
AE減水剤	リソニル硫酸化合物とアルミ複合体
発泡剤(懸濁液)	被覆加工処理アルミ粉、減水剤(メチルメタクリル酸化合物)、分散剤(変成特殊アルコール)

表2 実験に用いたコンクリート配合

実験ケース	骨材最大寸法(mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				水中不分離性混和剤 (XW%)	高性能減水剤 (XC%)	AE減水剤 (XC%)	発泡剤(アルミ粉末)
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G				
1	20	55	40	235	427	605	939	1.15	2	0.25	-
2											0.005
3											0.01
4											0.015

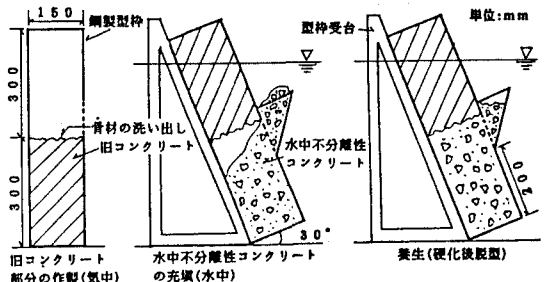


図1 打継ぎ試験体の作製方法

4. 実験結果

発泡剤添加率と膨張率の関係は、図2に示すようにほぼ比例関係にあり、また圧縮強度（水中作製：材令28日）は、図3に示すように膨張率の増加とともに低下することがわかった。その低下率は、膨張率が4%までの範囲において膨張率1%当り4~5%程度であった。

コンクリート打継ぎ部の付着性について、膨張率と打継ぎ部曲げ強度（3試験体の平均：材令28日）の関係を図4に示す。この結果では、発泡剤の膨張作用により打継ぎ部付着性の向上が期待できるが、膨張率2%程度（発泡剤添加率 $C \times 0.005\%$ ）を超える膨張率ではその効果は向上しないことがわかる。これは、膨張率が大きくなるとコンクリートそのものの曲げ強度が低下し、膨張効果が反映されないためと考えられる。

鉄筋とコンクリートの付着性については、鉄筋とコンクリートの最大付着応力度と膨張率の関係を図5に示す。各ケースともかなりばらつきは大きいですが、平均値を比較すると発泡剤を添加したケースの方が無添加に比べて大きい結果となった。発泡剤の膨張作用により鉄筋とコンクリートの付着が十分に確保されることがわかる。ただし、水平筋では各膨張率のなかで4.5%程度の場合が最も大きい値を示した。図6に付着応力度とすべり量の関係を示す。水平筋、鉛直筋ともに発泡剤を添加した方が、同一すべり量に対する付着応力度が大きい傾向が認められた。

5. 結論

- (1)水中不分離性コンクリートに発泡剤を混入することにより、その膨張作用によってコンクリート打継ぎ面の付着性や鉄筋とコンクリートの付着性が向上する。
- (2)コンクリートの膨張率（発泡剤添加率）の違いにより付着性の向上効果が異なる。打継ぎ面の付着性では膨張率2%程度で、鉄筋とコンクリートの付着性では膨張率4.5%程度でそれぞれ最大となる傾向が認められた。

参考文献

- 1)末岡・佐野：発泡剤を混入した水中不分離性コンクリートの膨張特性について、土木学会第46回年次学術講演会V-314
- 2)土木学会コンクリートライブラリ-67：水中不分離性コンクリート設計施工指針(案), p.74~75, 1991.

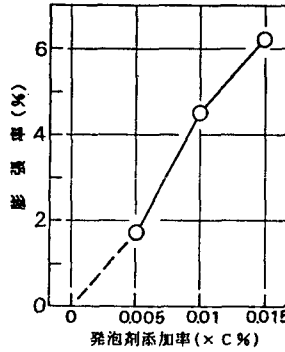


図2 発泡剤添加率と膨張率の関係

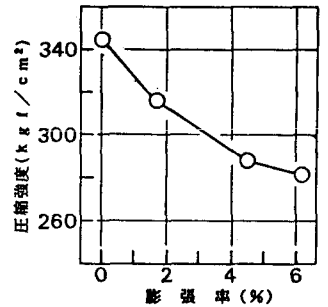


図3 膨張率と圧縮強度の関係

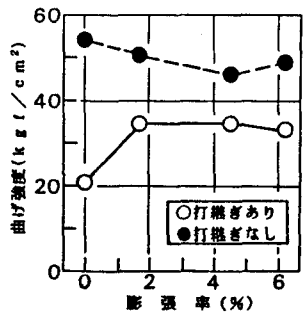


図4 膨張率と曲げ強度の関係

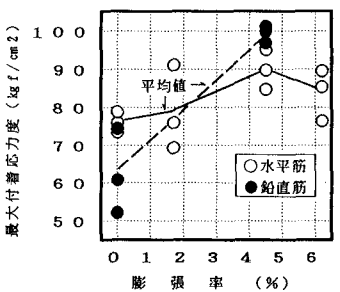


図5 膨張率と最大付着応力度の関係

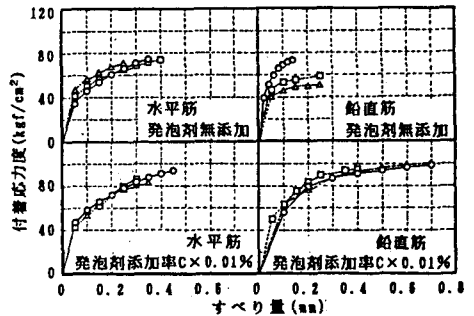


図6 付着強度とすべり量の関係