

海水・海砂を用いた自己充填型コンクリートの水中コンクリートへの適用性に関する検討

五洋建設(株) 正会員 酒井 貴洋 五洋建設(株) 正会員 澤田 巧
 東亜建設工業(株) 正会員 田中 亮一 港湾空港技術研究所 正会員 山路 徹
 早稲田大学 フェロー 清宮 理

1. はじめに

著者らは、海水や海砂を用いた場合でも分散性に及ぼす影響の小さい新規混和剤、およびそれを用いた従来の高流動コンクリートに比べて低粘性である自己充填型コンクリートを開発し、これまでフレッシュコンクリートや硬化コンクリートの基礎特性についての検討を重ねてきた¹⁾。本稿では、このコンクリートの水中コンクリートへの適用性に関する数種の実験的検討より、水中流動実験・品質確認実験(コア圧縮強度)から得られた知見を述べる。

2. 実験概要

実験項目を表-1に示す。実験は水中での流動性・充填性を確認する水中流動実験と水中流動後のコンクリートの品質確認実験の2種に大別される。品質確認実験では、評価項目として硬化後の試験体から採取したコアによる粗骨材面積率および圧縮強度、さらにコア採取後の試験体両側面における超音波速度計測を設定した。実験ケースを表-2に示す。海水・海砂を使用したコンクリートは鉄筋障害有りとなしとの2ケース、また比較用としての30-18-20BB(レディーミクストコンクリート)は鉄筋障害無しのみである。鉄筋障害は一般的な港湾構造物における配筋を想定し、D19@150mmとした。配合は練混ぜ水に海水、細骨材に未洗浄の海砂を使用した配合(SW-SS)と、比較用である普通コンクリート(30-18-20BB:レディーミクストコンクリート)の2水準とし、20℃の環境条件下で実験を行った。海水・海砂を使用した配合(SW-SS)の水セメント比は45%で、目標スランプフローは600±50mmである。水中流動実験に用いたL型試験器を図-1に示す。L型試験器はコンクリート投入口および開閉ゲートを有した流動距離1000mm、高さ300mm、幅400mmのアクリル製容器であり、コンクリート投入口(600×180×400mm)には約45ℓのコンクリートが投入可能である。高さ160mmの開閉ゲートを開くことにより、投入口に溜められたコンクリートが自重によって水で満たされたこの試験器内を流動する構造としている。水中流動実験ではこの投入口の天端までコンクリートを打ち上げておき、開閉ゲートを開いてコンクリートを自然流動させた後、コンクリート投入口に残留したコンクリート内部に挿入したトレミー管内にコンクリートを打ち込み、コンクリートの一部がL型試験器流下部の天端高さ(300mm)

表-1 実験項目一覧

試験項目	実験方法	実験条件等
施工性能確認実験	水中流動実験 L型試験器	L型試験器寸法: 1000×300×400mm 自然流動停止後は トレミー工法にて 打込みを継続
品質確認実験	圧縮強度(コア) 万能試験機	採取コア(40mm) 鉛直方向

表-2 実験ケース一覧

ケース	種類	SL or SF (目標値)	鉄筋障害
1	30-18-20BB	18cm	無し
2	SW-SS	60cm	無し
3			D19@150mm

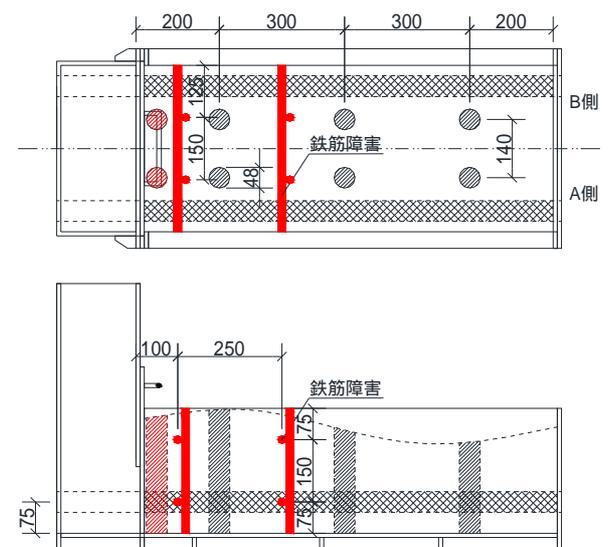


図-1 L型試験器およびコア採取位置(ハッチング部)
 (上:平面図,下:側面図 赤は鉄筋障害有りの場合)

キーワード 海水, 海砂, 自己充填型コンクリート, 水中流動実験, コア圧縮強度

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設(株)技術研究所 TEL 0287-39-2109

に到達するまで継続して行った。L型試験器への打込打込みから2週間後に鉛直方向および水平方向において小径コア(40mm)を採取した(図-1参照)。その後採取したコアを切断・端面整形し、圧縮強度試験を実施した。

3. 実験結果

3.1 水中流動性

ケース1はゲート開放と同時にコンクリートが自然流動を始めたが、ゲートから550mm程度の位置において流動が停止し、以後流動が再開することはなかった。ケース2では、自然流動においても平坦性を保ちながらL型試験器の遠端まで到達した。ケース3では、コンクリート表面が鉄筋障害により乱され、鉄筋障害無しのものと比較すると水の濁りはやや大きい。ゲート開放後、コンクリートは鉄筋障害と底面との隙間(65mm程度)を通過して試験体の遠端まで到達した。流動が進むにつれてゲート付近において鉄筋障害を乗り越えながら通過する部分も認められたことから、鉄筋障害を有する場合においても水中における流動性が良好であることが確認された(図-2参照)。

3.2 圧縮強度

ケース1の鉛直方向では、上部・中部・下部の順にばらつきが小さくなる傾向が見られた。ケース2は、鉛直方向ではケース1と比較して圧縮強度の全体的なばらつきが小さい傾向であった。これは新規混和剤によって付与された粘性のために、流下時にコンクリート表面が水によって乱される程度が小さくなることで、強度の低い部分が生成されにくかったと推察される。ケース3では、ゲートからの距離が大きくなるほど圧縮強度は低下する傾向であった。この原因として、コンクリートが水に乱されながら鉄筋障害を通過したことや、水と接触した部分がL型試験器の遠端に向かって徐々に集約されたこと、またケース3は他のケースと比較して水面からの距離が大きく水の影響を受けやすかったこと等が挙げられる(図-3参照)。

4. まとめ

海水・海砂を用いた自己充填方コンクリートは通常のコンクリートと比較して水中流動性に優れることが明らかとなった。また鉛直方向コアの圧縮強度は通常のコンクリートと比較してばらつきは小さいが、鉄筋等障害を有する場合には局所的に強度が低くなる傾向にあった。

本検討は、早稲田大学清宮研究室、(独)港湾空港技術研究所、五洋建設(株)、東亜建設工業(株)、東洋建設(株)、BASFジャパン(株)の共同研究として実施したものである。

参考文献 1) 竹中 寛,内藤英晴,羽淵貴士,清宮 理:海水および海砂を用いた自己充てん型コンクリートの基礎特性,コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, pp.1912-1917, 2012.6

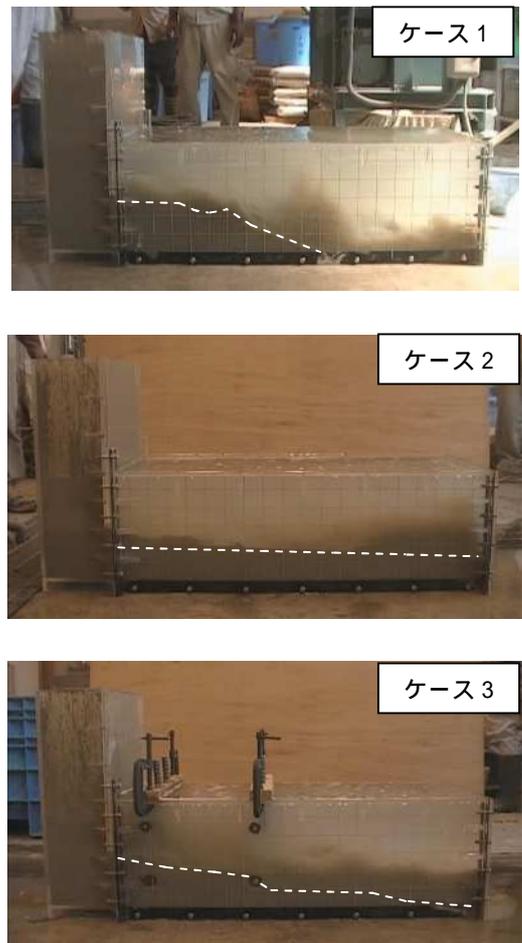


図-2 各ケースの水中流動性状(自然流動)

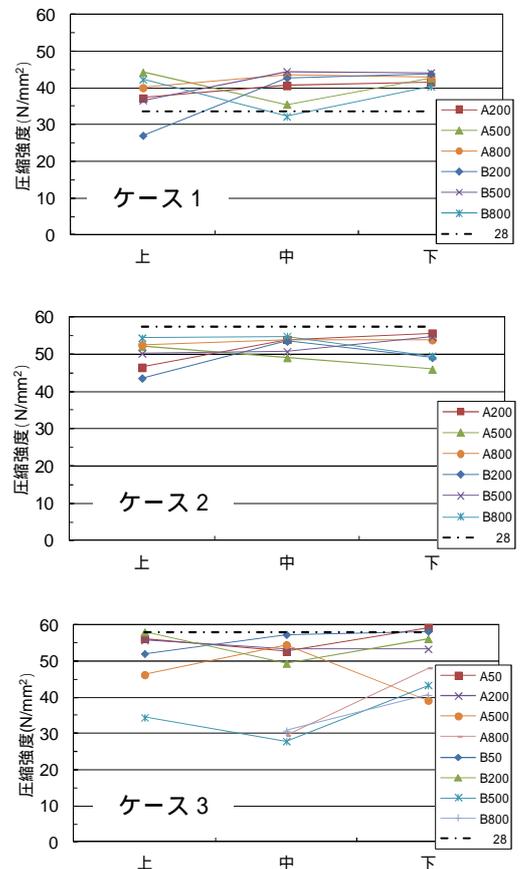


図-3 採取コア圧縮強度分布(鉛直方向)