

水中コンクリート打設管理システムの開発について

みらい建設工業株式会社 正会員 ○ 中田 崇晴
 正会員 泉 誠司郎
 正会員 石原慎太郎
 矢野 勝己
 西川計測株式会社 矢野 智一

1. はじめに

水中コンクリートは、材料分離を防いで型枠の隅々まで打ち込むことが重要である。災害復旧における岸壁等の修復工事においては、延長が数百メートルにおよぶ場合もあった。重力式構造の場合、日当たり 100 m³以上の水中コンクリートを打設することにもなり、迅速な施工管理が求められた。施工延長が長くなると、従来のトレミー管打設では施工効率が悪い。自己充填性の優れた水中不分離性コンクリートの使用は割高となる。施工効率がよく品質低下のない施工方法と、水中型枠の隅々までコンクリートが打ち込まれていることを確認できる管理方法が求められた。これらの課題を解決するため、「水中コンクリート打設管理システム」を開発し、その有効性を検証する実証試験を行った。以下にその結果を報告する。

2. 水中コンクリート打設管理システム性能実証試験

1) システム構成内容

本システムの特徴は以下の通りである（図-1、表-1 参照）。

コンクリートの充填状況を温度変化で検知できる多対センサー①を型枠内に配置し、打設進捗状況をデータローガー④で確認する。骨材分離を防止できるライトウェイトコンクリートホース（以下、LWCHという。）先端には被覆熱電対②-1を取付け、携帯型データローガー②-2でホース先端がコンクリート中に挿入されていることを管理する。無線LANで計測データを事務所のシステム内蔵ノート型PCに送信し、型枠ブロック毎の充填状況、進捗状況等を管理する。

2) LWCHの骨材分離防止性能試験

フレキシブルホース（以下、FHという。）とLWCHで生コンクリートの吊し打ちを実施して、ペーストの飛散量を測定した（表-2、図-2、写真-1 参照）。FHのペースト飛散率は8.0%前後でLWCHは1.3%程度（84%減）であった。

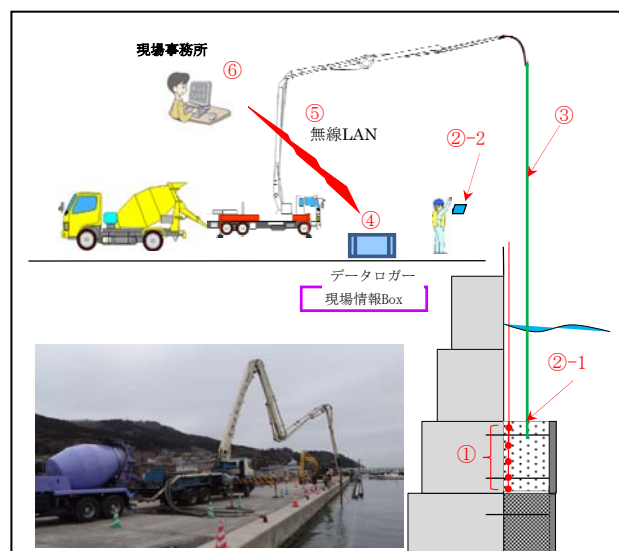


図-1 水中コンクリート打設管理システム構成図

表-1 水中コンクリート打設管理システム構成内容

番号	システム構成の内容
①	充填検知多対センサー 10cm間隔で11点の熱電対を内蔵。
②-1	ホース先端に被覆熱電対 熱電対を取り付ける。
②-2	携帯型データローガー で温度を測定。
③	ライトウェイトコンクリートホース (LWCH) 内側のゴム抵抗で圧着性が強く生コンクリートの落下速度を抑制する。
④	データローガー (GP-20) デジタル表示、折れ線グラフ表示、棒グラフ表示を任意に選定できる。測定間隔も1.0秒～1.0時間まで任意に設定可能。
⑤	無線LAN
⑥	システム管理用ノートPC

キーワード 水中コンクリート、ライトウェイトコンクリートホース、骨材分離防止、熱電対、無線LAN

連絡先 〒108-0014 東京都港区芝 4-8-2TCGビル4階 みらい建設工業株式会社 技術本部 技術部 TEL:03-6436-3719

F Hの打設形状は山積天端が崩れているのに対し、L W C Hは山積ドーム形状を維持している。L W C Hの吊し打ちは、生コンクリートの落下速度を抑制して骨材分離を防止していることが顕著である。

3) 水中コンクリート打設品質性能試験

水槽内にB0.9m×L0.9×H1.0mの型枠を4基設置して、トレミー管とL W C Hを使用して水中コンクリートを打設した(図-3、写真-2参照)。

品質性能は、材令28日の圧縮強度で評価した(図-4参照)。従来施工方法のトレミー管打設の強度は、標準養生強度の22%減である。L W C H打設の強度も同程度の値である。L W C H挿入・引抜き5回繰返し打設の強度も同程度の強度を示しており、顕著な強度減は認められなかった。ホースが密着していて、挿入引抜きを繰返してもコンクリート中に空気や水の巻き込みがなく、品質を維持していることが検証できた。

事務所のシステム内蔵ノートPCは、高さ10cm間隔で打設が進捗していく状況を表示し、システムの有効性が確認できた。

4) システム運用の課題

L W C Hは可とう性に優れ狭隘な場所への生コンクリート打設に有効であるが、ホース先端をコンクリート中へ挿入するための治具等の工夫が必要である。

3. おわりに

L W C Hの使用と熱電対の利用及び管理システムの構築により、水中コンクリートの進捗状況を可視化し施工効率を向上させた。本施工管理システムは、L W C Hの施工性能をさらに改善することで、大規模な水中コンクリート施工への適用に有効であると考えられる。

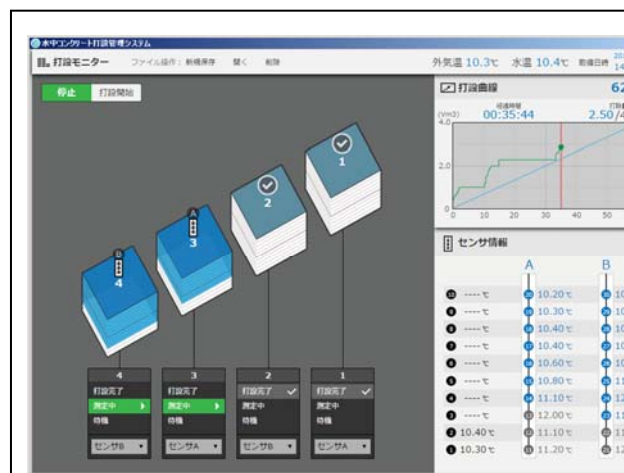


図-5 水中コンクリート打設管理システム管理PC表示状況

表-2 材料分離防止性能試験一覧表

記号	作業種別	落下高さ(m)	ホース種別
F-0	寝かし打ち	H=0.0	フレキシブルホース
F-1.0	吊し打ち	H=1.0	
F-1.5	吊し打ち	H=1.5	ライトウェイトホース
L-1.0	吊し打ち	H=1.0	
L-1.5	吊し打ち	H=1.5	

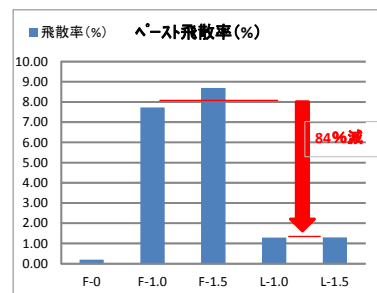


図-2 材料分離防止性能試験結果

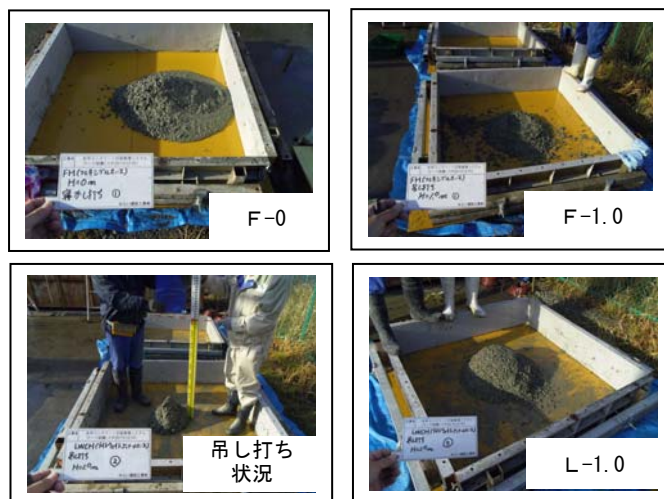


写真-1 材料分離防止性能試験状況

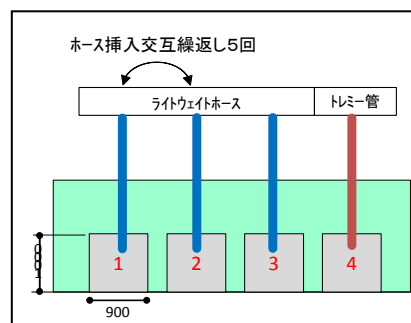


図-3 水中CON打設品質性能試験内容



写真-2 水中CON打設品質性能試験状況

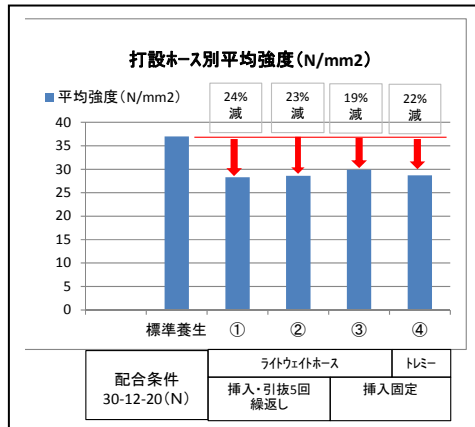


図-4 水中CON打設品質性能試験結果