

超遅延剤を利用した大規模コンクリートの連続施工

Continuous Construction of Concrete Using Super-set-retarding Admixture

中村哲世士 ^{※1}	清水昌次 ^{※1}	高柳和徳 ^{※1}	渡邊寿史 ^{※1}
Noriyoshi Nakamura	Shouji Shimizu	Kazunori Takayanagi	Hisashi Watanabe
香川卓也 ^{※1}	槇島修 ^{※2}	川里麻莉子 ^{※2}	寺澤正人 ^{※2}
Takuya Kagawa	Osamu Makishima	Mariko Kawasato	Masato Terazawa

【キーワード】 大規模連続打設 超遅延剤 凝結コントロール プロクター貫入抵抗試験

1. はじめに

印旛沼二期農業水利事業白山甚兵衛機場建設工事（工事概要を表-1に示す）は、国内初の流域水質保全機能増進事業の構築による農業用水の安定供給等を目的とした農業水利施設の整備事業の一環であり、新設される吐出水槽は、全容量が約14,000m³と比較的規模の大きいPC構造の農業用水槽である。そのうち、吐出水槽の底版コンクリートは、図-1に示すように、直径32.5m、厚さ2m、コンクリート打設量約1,600m³であり、近隣の交通規制に伴う施工時間の制限や進入路の制約などから、夜間の施工中断期間を挟んで、連続した2日間（2ロット）で打設する計画となった。そのため、通常の施工方法では、広範な打継面を作ることになり、躯体の一体性確保および施工性に課題が生じることとなる。

当社では、打継面を作らずにコンクリートを連続打設するスリップフォーム工法において、超遅延剤を用いてコンクリートの凝結をコントロールすることで、夜間の施工中断期間を挟んだ連続打設を行った実績がある¹⁾。そこで、本工事では、第1ロットのコンクリート（約1,000m³）のうち、最上層（約350m³）に超遅延剤を適用し、コンクリートの凝結を約1日程度遅延させることで、第1ロットと第2ロットのコンクリートの間に打継ぎ目を作ることなく一体化を図る方法を採用した。

本報告では、打重ね面積が約800m²となる広範な底版に対して、ひび割れ抑制を考慮して低熱ポルトランドセメントを使用したコンクリートへの超遅延剤の適用例として、コンクリートの一体性、凝結性状の評価および室内試験結果、実施工への適用の結果について報告する。

2. 打重ね部の一体性評価と超遅延剤添加量の検討

室内試験において、超遅延剤添加コンクリートの打設24時間後に、無添加コンクリートを打重ねた供試体を作製し、打重ね部の曲げ強度を確認した。検討対象としたコンクリートは、呼び強度30N/mm²、スランプ12cmの低熱ポルトランドセメントを用いた配合（30-12-20L）であ

表-1 工事概要

工事名	印旛沼二期農業水利事業白山甚兵衛機場建設工事
発注者	農林水産省関東農政局
工事場所	千葉県成田市松崎干拓地内
工期	2012(H24)11.1~2015(H27)3.10
構造物	吐出し水槽
PCタンク	壁高26.35m、内径26.00m、全容量約14,000m ³
底版	直径32.50m、版厚2.0m、コンクリート量約1,600m ³

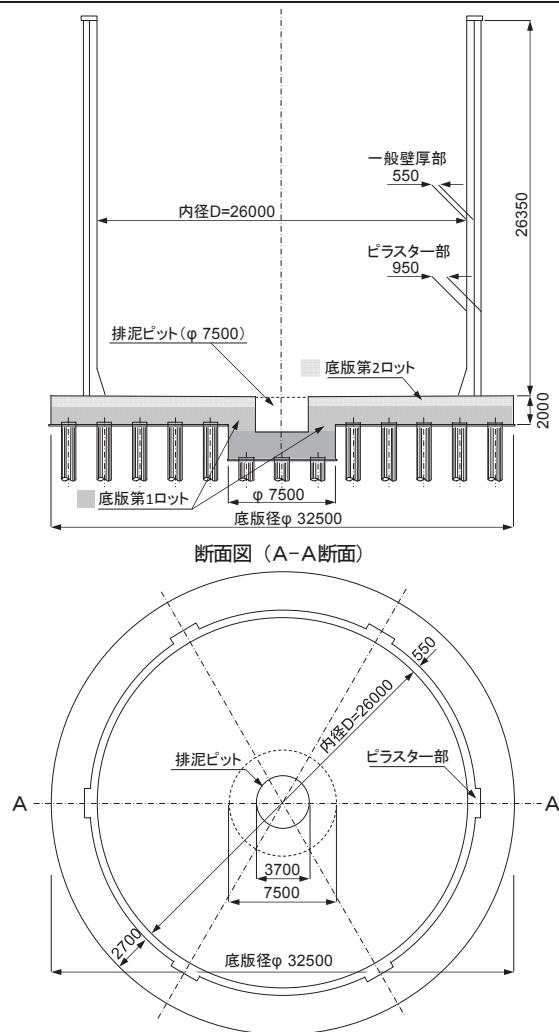


図-1 吐出水槽概要図

る。図-2に材齢28日の曲げ強度試験結果を示す。打重ね供試体の曲げ強度は、無添加コンクリート一体打設と同等であり、超遅延剤の適用により、2日間で打設されるコンクリートの一体性が確保されることが確認できた。

次に、想定される打設時期（4月下旬）の温度環境で試験を実施し、超遅延剤添加量と凝結時間との関係から、目標とする凝結性状を得るための添加量を把握することとした。超遅延剤の添加量の設定は、2日目に打設されるコンクリートと締固めによって一体にできる状態²⁾を確保するために、プロクター貫入抵抗試験により「24時間後の貫入抵抗値0.1N/mm²以下」を満足することを目標とした。なお、コンクリートは、2工場から供給される予定であったため、各工場の配合に対して評価した。

図-3に凝結試験結果を示す。いずれの工場のコンクリートに対しても、超遅延剤の添加量の調整によって、凝結時間をコントロールできることを確認した。また、目標とする凝結性状を十分に満足する超遅延剤の添加量を考慮し、いずれの工場のコンクリートも「24時間後の貫入抵抗値0.1N/mm²以下」を確実に実現できる超遅延剤の添加量として、単位セメント量の0.65%を選定した。

3. 実施工への適用

実施工では、対象の配合に超遅延剤を現場添加する方法をとった。超遅延剤は減水効果を有するため、後添加によってスランプが増加する。そこで、実機試験による品質確認により、添加後の目標スランプ（19.0±2.5cm）、目標空気量（4.5±1.5%）を設定し、実施工における品質管理を行った。表-2に実施工に適用した超遅延剤添加コンクリートの品質試験結果を示す。いずれのコンクリートも、管理目標値を満足することを確認した。

コンクリートの凝結性状は、写真-1に示すように、プロクター貫入抵抗試験により確認した。2日目の打設開始時（15.5時間後）および、24時間後において貫入抵抗値が0.0N/mm²を示し、目標とする凝結性状を満足した。また、原位置において棒を用いた触診を行い、コンクリートの流動性が認められ、締固めが可能な状態を確認した。これにより、連続した2日間で、広範な部材に対してコンクリートを連続して一体に打設することができた。

4. まとめ

底版コンクリートの打重ね部に超遅延剤を適用し、以下の結果を得た。

- ① 超遅延剤の添加量を調整することで、打設から24時間後の凝結性状をコントロールすることが可能であり、一体性を確保できることを確認した。
- ② 超遅延剤の適用によって、大規模な底版コンクリートに対して2日間の連続打設が可能となり、打継ぎの排除による躯体の品質確保と合理化施工を実現した。

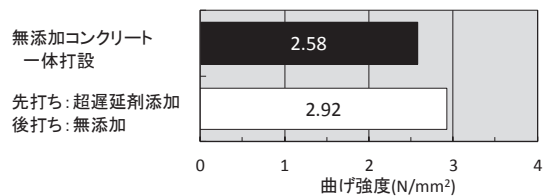


図-2 打重ね部の曲げ強度試験結果

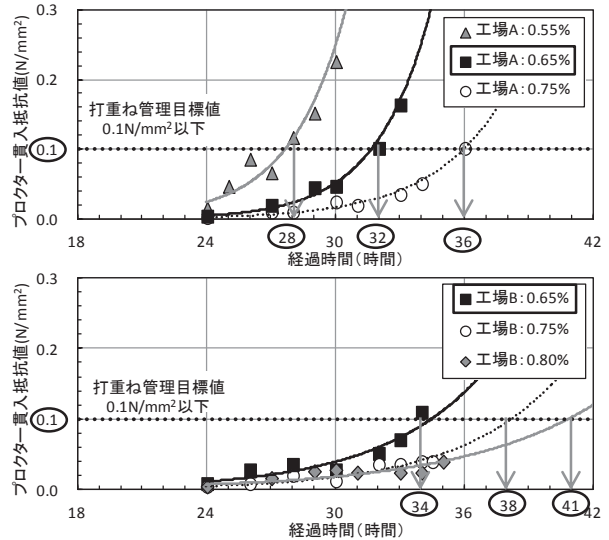


図-3 凝結試験結果

表-2 品質試験結果

工場	試験区分	超遅延剤添加後				
		添加前 スランプ (cm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (°C)	材齢28日 圧縮強度 (N/mm ²)
A	第1回目	11.5	19.5	4.1	22	39.6
	第2回目	13.5	18.5	3.9	20	41.8
B	第1回目	11.5	20.0	3.8	21	42.3
	第2回目	11.0	18.5	5.2	20	41.7

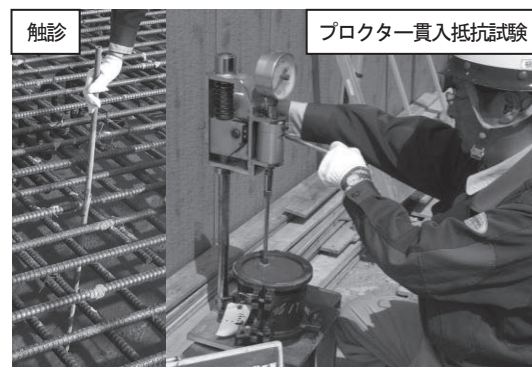


写真-1 コンクリートの凝結性状の確認状況

謝辞：超遅延剤の適用にあたっては、農林水産省関東農政局印旛沼二期農業水利事業所のご助言、ご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 槇島修, 長谷川則夫, 中野良一, 川口雅基, 笠井和弘: 超遅延コンクリートのスリップフォーム工法への適用, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1 材料施工, pp.923-924, 1995.8.
- 2) 土木学会編, コンクリート構造物のコールドジョイント問題と対策, コンクリートライブラリー103, 2000.7.