

超遅延剤を用いた連続打継ぎによる基礎コンクリートの一体化施工

(株) 鴻池組 正会員 ○村下富雄 三宅辰之介 植田純一 (株) フローリック 正会員 上本 洋

1. はじめに

一般に、大型コンクリート構造物の築造では、その形状や材料供給の制約から躯体を複数層に分けコンクリートを打ち込む場合が多い。コンクリート打継ぎ部の一体性を確保するため、下層コンクリート表面のレイタンス除去作業は配筋の中での作業を余儀なくされ、とくに打込み平面積が大きい場合には施工性や品質確保が課題となる。本工事は、雨水調整池（貯留量 5,400m³：43.6m×23m×8m）をプレキャスト部材を組み合わせで構築するもので、晴天時の本体浮力対策として調整池本体底部に基礎コンクリート 1,570m³（45.6m×24.6m×1.4m）が、縦目地で分割された 12 ブロック施工で計画されていた（図-1）。実施工ではブロック施工に替えて水平打込みを検討したが、コンクリート供給や近隣の制約から 5 層打ちとなること、本体底版との間に鉛直連結筋が配置されていることから、レイタンス除去作業に多大な労力を要する等の課題が生じた。そこで、超遅延剤を用いてコンクリートの凝結を制御し、打込み翌日も打重ねが可能（プロクター貫入抵抗値 0.1N/mm² 以下）となるコンクリートでの施工を考えた。

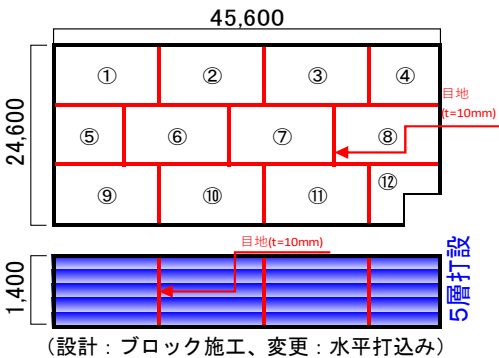


図-1 基礎コンクリート平面・断面図

超遅延剤の使用例は過去にも報告されているが、実工事の報告は少ない。今回、夏期において連続 5 日間の打込みに適用したので、その結果を報告する。

2. 材料

表-1 に使用材料およびコンクリート配合を示す。実施工を想定し、コンクリートの打重ね限界とされるプロクター貫入抵抗値 0.1N/mm² の到達時間が 24～36 時間となるように、室内試験練りで超遅延剤の添加量を確認した。超遅延剤の添加量は過去の実績からセメント質量に対して 0.3, 0.4, 0.5, 0.6% の 4 水準とし、外割で添加した。施工時期が夏期にあたるため、試験練りでは環境温度を 25℃（2021 年 6 月下旬から 7 月上旬の当該地の平均気温）、および気温上昇の可能性を考慮した 33℃の 2 種類で実施した。

表-1 コンクリート配合

ベースコンクリート	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤	超遅延剤
			W	C	S	G		
27-12-20BB	50	44	166	332	792	1031	2.66	外割

表-2 0.1N/mm² 到達時間に対する超遅延剤推定添加率

0.1N/mm ² 到達時間 [h:m]	x値 (C×wt%)
24:00	0.38
30:00	0.42
36:00	0.45
40:00	0.47
48:00	0.50

3. 室内試験結果

表-2 にプロクター貫入抵抗値 0.1N/mm² 到達時間に対する超遅延剤の推定添加率、図-2 に超遅延剤添加率と貫入抵抗値 0.1N/mm² 到達時間の関係を示す。環境温度 25℃では、超遅延剤の添加率と貫入抵抗値 0.1N/mm² 到達時間に高い相関性が認められ、目標到達時間に必要な添加率は C×0.38～0.45%の範囲になることを確認した。33℃についても 25℃と同様の効果が期待できることを確認した。

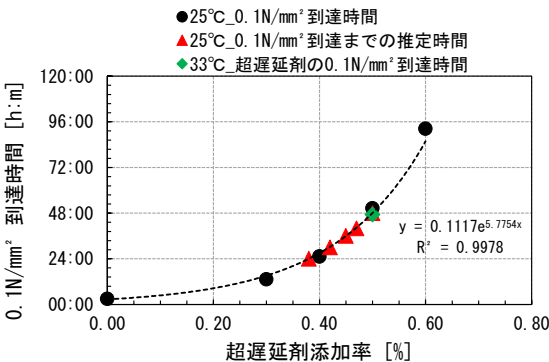


図-2 0.1N/mm² 到達時間と添加率との関係

キーワード 打継ぎ，打重ね，超遅延剤，凝結時間制御

連絡先 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 1-9-1 株式会社鴻池組 東京本店土木部 TEL 03-5201-7640

4. 打込みと翌日の表面状況

基礎コンクリート量 1,570m³、厚さ 1.4m に対し全 5 層に分割し、5 日間連続で打ち込んだ。図-3 に打込み割付けとコア採取要領を示す。4 層目まで超遅延剤を使用し、5 層目はベースコンクリートとした。打込みは、6 月 27 日（月）～7 月 1 日（金）の 5 日間連続で行った。表-3 にコンクリート打込み温度と当日の気温を示す。当日は暑中コンクリート対策として、待機ミキサー車および打込み面へのミスト噴霧を実施した。

表-3 打込み温度と気温（℃）

日 付		6/27	6/28	6/29	6/30	7/1
コンクリート温度 (℃)	1台目	30	32	33	32	33
	36台目	31	32	33	33	34
	72台目	33	33	33	34	—
外気温（最高温度：℃）		37.1	36	37.1	38	38.6

写真-1, 2 に打込み状況と翌日のコンクリート表面の性状を示す。表面にはコンクリートの初期硬化に伴う薄皮が認められるが、内部の凝結過程は認められず、バイブレータの挿入も通常の打重ね作業と変わりなく行うことができた。

5. コア採取と圧縮強度試験結果

打継ぎ部の一体性を確認するため鉛直にコアを 3 本（φ100mm、長さ 1,400mm）採取した（写真-3）。1 か所を除き連続で採取することができ、コア表面からは打継ぎ位置を確認することはできなかった。表-4 に現場採取コアおよびプラントでの供試体の圧縮強度結果を示す。試験結果からは、一般部と日を跨いで打ち込んだ打継ぎの打継ぎ部の圧縮強度結果は同等で、超遅延剤の添加および打継ぎの影響は認められなかった。圧縮強度試験での破壊形態はいずれもせん断すべり破壊を示しており、一般的な圧縮強度試験の破壊形態と差異はなく、試験後の供試体断面から打継ぎ面は特定することはできなかった（写真-4）。

6. 結果

今回の施工から得られた結果を以下に示す。

- ・超遅延剤をセメント質量の 0.4% 添加することで、練混ぜから 24～30 時間経過後もコンクリートの打重ねが可能とされるプロクター貫入抵抗値（0.1N/mm²）を得ることができた。
- ・超遅延剤の添加によりスランプはベースコンクリートの 13cm から 17～19cm に増加した。圧縮強度は添加前後で差異は認められなかった。
- ・前日打ち込んだコンクリート表面は初期硬化の薄皮が形成されているが、内部は未硬化でバイブレータも容易に貫入することができた。
- ・コア表面からは打継ぎの形跡は確認されず、圧縮強度は一般部で 44.7N/mm²、打継ぎ部で 45N/mm² と差異は認められなかった。
- ・圧縮供試体の破壊面からも打継ぎの形跡は認められなかった。

7. おわりに

超遅延剤を用いることで打継ぎを翌日の打重ねに変えることができ、現場の施工・品質管理上大きなメリットが得られたものとする。今回打込み時の気温が 35°以上の厳しい環境下ではあったが、超遅延剤の効果を確実に得られることが確認できた。今回の結果が、コンクリートの大量施工の参考になれば幸いである。

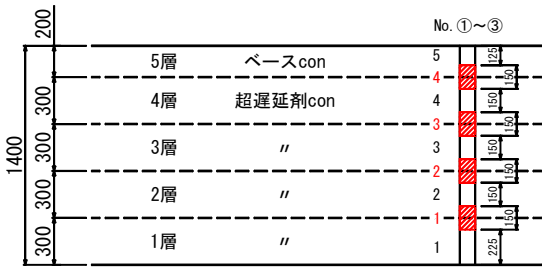


図-3 打込み割付けとコア採取要領図



写真-1 打込み状況と打込み完了



写真-2 バイブレータ挿入状況

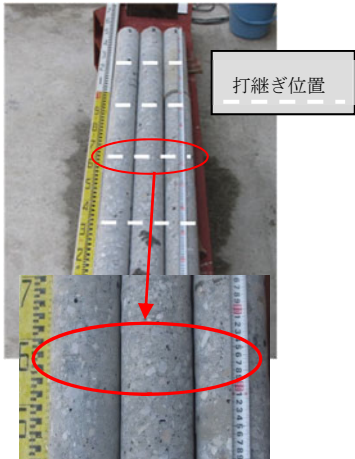


写真-3 コア採取状況

表-4 圧縮強度一覧				
現場コア圧縮強度 (N/mm ²)		プラント採取圧縮強度 (N/mm ²)		
打設日	一般部	打継部	ベース C	添加後
5層目 (7/1)		42.0	37	—
4層目 (6/30)	36.9	43.3	37.3	37.2
3層目 (6/29)	48.0	46.0	37.7	37.7
2層目 (6/28)	42.8	48.7	38.1	38.2
1層目 (6/27)	50.9		37.9	38.6



写真-4 圧縮強度供試体状況