

コンクリートの打継ぎ方法が打継部の耐久性に及ぼす影響に関する検討

戸田建設株式会社 ○正会員 守屋 健一 田中 徹
株式会社フローリック 正会員 西 祐宜

1. はじめに

コンクリートの打継目は、適切な施工や処理が行われないと、構造物の弱点となり易い。従来、レイタンスの除去やチッピングなどの処理が行われているが、現場では鉄筋や型枠が組まれており、十分な打継処理を行うのが困難なケースが多い。特に、大規模な地下構造物などの水密性が要求される構造物では、高水圧下における漏水の発生等により、打継部の耐久性の低下や美観が損なわれる等の課題がある。

本報告は、コンクリートに超遅延剤を添加して、コンクリートの凝結を遅延させ、翌日または翌々日に打継目を設けずに打設することで、一体化を図った打継ぎ方法について、打継部の付着強度、中性化抵抗性および水密性に与える影響について明らかにすることを目的として、各種試験を行った。

2. 試験概要

表-1に打継ぎ方法、表-2に混和剤および処理剤を示す。打継ぎ方法は、コンクリートに超遅延剤を添加して、コンクリートの凝結を調整することで、レイタンス処理やチッピングなどの処理を行わずに翌日(ケース T24) または翌々日(ケース T48)に打設する方法、打継面に打継目処理剤を用いた方法(ケース C)、コンクリート表面凝結遅延剤を用いたレイタンス処理(ケース N) および打継目を設けずに連続で打設する方法(ケース B) について試験を実施した。

表-3に使用材料、表-4にコンクリート配合を示す。遅延コンクリートは、打重ね時間間隔を24時間および48時間に設定し、超遅延剤をセメント質量に対して0.70、0.85%添加した。

表-5に試験項目および試験方法を示す。土木学会コンクリート標準示方書施工編¹⁾には、コンクリートの凝結試験による貫入抵抗値が0.1N/mm²を超えると、締固めが困難となり、コールドジョイントが生じる危険性が高いことが示されている。凝結試験は、始発、終結および貫入抵抗が0.1N/mm²となる時間を測定した。打継部の性能として、付着強度、促進中性化および水密性について確認した。打継部の付着強度、中性化抵抗性および水密性は、500×500×400mmの試験体を用いて行った。試験体は1層目(以下、下層コンクリート)200mmを打設後、打継面の処理および養生を行い、翌日または翌々日に2層目(以下、上層コンクリート)を打設した。なお、コンクリートの締固めは、バイブレータを用いて各層5秒間、試験体中央部とした。

図-1に付着強度試験、促進中性化試験および水密性試験のコア採取位置、写真-1に中性化深さの測定箇所、写真-2に付着強度試験状況、写真-3に水密性試験体、写真-4に水密性試験状況を示す。付着強度試験は、試験体上面からφ100mmのコアを深さ300mmの位置まで削孔し、コアの上面を引っ張ることで打継部の付着強度を測定した。促進中性化試験は付着強度試験と同じ試験体から、φ100×400mmのコアを5本採取し、コア供試体全面を対象に行った。水密性試験は中央にφ100mmのコアを深さ300mmまで削孔し、コアを折って取出し、コア孔から0.7MPaの水圧をかけて透水量を測定した。

表-1 打継ぎ方法

ケース	混和剤 処理剤	打継ぎ方法
T24	超遅延剤	下層に遅延コンクリートを打設し、打継面のレイタンス除去等の処理を行うことなく翌日(24時間後)にコンクリートを打ち重ねる。
T48	超遅延剤	下層に遅延コンクリートを打設し、打継面のレイタンス除去等の処理を行うことなく翌々日(48時間後)にコンクリートを打ち重ねる。
C	打継目処理剤	下層コンクリートを打設後、ブリーディング水が引き始めたときに打継目処理剤を打継面に散布し、打継面のレイタンス除去等の処理を行うことなく翌日にコンクリートを打設。
N	表面凝結遅延剤	下層コンクリート打設後、打継面に遅延剤を散布し、翌日にレイタンス処理(ワイヤーブラシで洗出し)を行い、コンクリートを打設。
B	—	打継目を設けずに連続打設(一体打ち)。

表-2 混和剤および処理剤

混和剤, 処理剤	成分	使用量
超遅延剤	オキシカルボン酸塩	0.70% 0.85%
打継目処理剤	特殊合成樹脂 エマルジョン系	0.3 kg/m ²
表面凝結遅延剤	オキシカルボン酸塩	0.3 kg/m ²

表-3 コンクリートの使用材料

記号	使用材料	物性値
W	水	水道水
C	高炉セメントB種	密度 3.04 g/cm ³
S	山砂	表乾密度 2.56 g/cm ³
G	砕石 2005	表乾密度 2.64 g/cm ³
Ad	AE減水剤標準形	リグニンスルホン酸塩 ポリカルボン酸系化合物

表-4 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	Ad
55.0	47.5	165	300	844	958	3.30

表-5 試験方法および試験方法

分類	試験項目	試験方法
フレッシュ 性状	スランプ	JIS A 1101
	空気量(圧力法)	JIS A 1128
	ブリーディング	JIS A 1123
	凝結試験	JIS A 1147
硬化性状	圧縮強度	JIS A 1108
	付着強度	—
	促進中性化	JIS A 1153
	水密性	—

キーワード 打継部 超遅延剤 打継処理剤 促進中性化 付着強度 水密性

連絡先 〒104-0031 東京都中央区京橋1-18-1 戸田建設(株)技術開発センター TEL 03-3535-2641

3. 試験結果および考察

3.1 遅延コンクリート

表-6 にコンクリートのフレッシュ性状および圧縮強度結果を示す。遅延コンクリートの打重ね時間の目安である、プロクター貫入抵抗値 0.1N/mm² が得られる時間は、添加率 0.7%では 21 時間 45 分、0.85%では 44 時間 15 分となった。

3.2 打継部の耐久性

図-2 に付着強度試験結果を示す。遅延コンクリートを用いたケース T24 および T48 の打継部の付着強度は、打重ね時間間隔の影響は見られず、24 時間および 48 時間ともに打継部で破断せず、レイタンス処理を行ったケース C および一体打ちのケース B と同等となった。

図-3 に促進材齢 8 週時点の中性化深さの比較を示す。下層に遅延コンクリートを用いたケース T24 および T48 は、下層コンクリートより上層コンクリートの中性化深さが大きくなった。これは、遅延コンクリートのブリーディング水が上層コンクリートに影響したためだと考えられる。一方、遅延コンクリートを用いたケース T24 および T48 の打継部の中性化深さは、遅延コンクリートのブリーディングの影響はなく、レイタンス処理のケース N や一体打ちのケース B と同程度となった。

図-4 に経過時間と累加透水量の関係を示す。水密性はケース T24、ケース C、ケース N およびケース B について試験を行った。遅延コンクリートを用いたケース T24 は一体打ちのケース B と同程度の透水量となり、付着強度および促進中性化試験の結果と同様に打継部の水密性は一体打ちと変わらないことが確認できた。一方、打継目処理剤を用いたケース C は、高水圧下で打継部の付着が低下し、打継部から漏水し水密性が低下した。

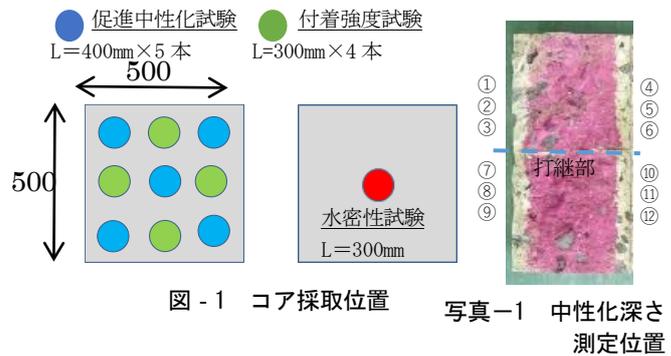


図-1 コア採取位置

写真-1 中性化深さ測定位置



写真-2 付着強度試験

写真-3 水密性試験体

写真-4 水密性試験状況

表-6 コンクリートのフレッシュ性状および圧縮強度結果

種類	超遅延剤 (%/C)	スランブ (cm)	空気量 (%)	ブリーディング		凝結時間(h:min)			標準養生圧縮強度 (N/mm ²)
				(cm ³ /cm ²)	(%)	0.1N/mm ²	始発	終結	
下層コンクリート	0.00	13.0	5.1	0.04	1.00	-	6:00	8:10	34.8
遅延コンクリート(24時間)	0.70	17.5	4.8	0.66	16.1	21:45	30:10	35:05	40.0
遅延コンクリート(48時間)	0.85	17.5	5.2	-	-	44:15	53:25	58:50	36.9
上層コンクリート	-	13.5	4.4	-	-	-	-	-	34.9

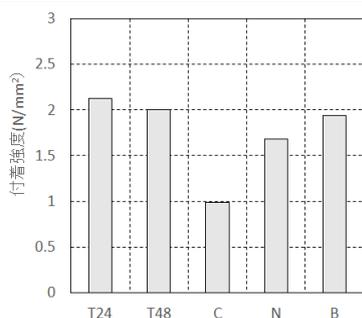


図-2 付着強度

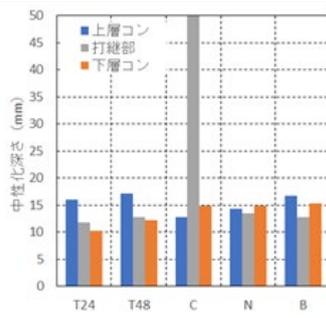


図-3 中性化深さ (促進材齢 8 週)

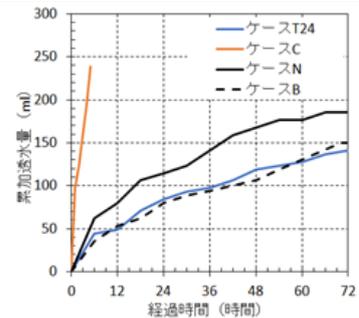


図-4 経過時間と累計透水量

4. まとめ

本試験の範囲内において得られた知見を以下に示す。

- 下層コンクリートに超遅延剤を添加してコンクリートの凝結を遅延させることで、レイタンス処理を行うことなく打設しても一体化させることができる。
- 遅延コンクリートを用いた試験体の中性化深さは、下層コンクリートより上層コンクリートの方が大きくなった。

今後の課題として、本試験において下層のコンクリートに超遅延剤を添加することで、打継部を一体化させることができることを確認できたが、コンクリートの凝結は、セメントの品質や外的要因により大きく影響を受け、コントロールが難しいのが現状であり、実用化に向けてさらに検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：2017年制定 コンクリート標準示方書 施工編, pp.118-120