

締固め時間や配筋の有無がかぶりコンクリートの品質に与える影響

東京理科大学大学院 学生会員 ○西村 和朗
 東京理科大学 正会員 加藤 佳孝
 東京理科大学 正会員 三田 勝也

1. はじめに

近年、老朽化したインフラの維持管理が重要視されているため、既存鉄筋コンクリート構造物の劣化の進行を適切に予測する必要がある。しかし、コンクリート構造物の劣化の程度は、同一配合で打設された構造物であっても、部材位置よるばらつきが非常に大きく、場合によっては設計で想定した劣化の進行を大きく上回る場合があることが報告されている。これは、かぶりコンクリートの品質が施工によって変動したことが原因とされている。コンクリート構造物の耐久性は、かぶりコンクリートの品質と密接な関係にあり、その品質は、使用材料や配合、複数の施工プロセスの影響を受ける。そこで、本研究では、施工に伴う品質変動に着目し、施工条件を変化させた硬化コンクリートの品質を原位置計測可能な表面透気試験を用いて検討した。

2. 実験概要

2.1 示方配合

示方配合を表1に示す。結合材に普通ポルトランドセメント(以下、OPC)を用いてコンクリート供試体を作製した。いずれの配合も単位水量を 165kg/m^3 とし、締固めの検討では $W/C=50\%$ 、鉄筋間通過の検討では $W/C=40, 50, 60\%$ とした。目標 SL および空気量は、 $10\pm 2\text{cm}$ 、 $4.5\pm 1.5\%$ とした。

表1 示方配合

粗骨材最大寸法 (mm)	空気量 (%)	スランブ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
					W	C	S	G	A ₁	A ₂
20.0	4.5	10.0	40	45	165	413	771	986	2.07	0.248
			50			330	802	1025	1.65	0.730
			60			275	822	1051	1.65	0.688

A₁ : AE 剤, A₂ : AE 減水剤

2.2 供試体概要

締固めの検討では、 $300\times 300\times 300\text{mm}$ の型枠に打設したコンクリートを棒状バイブレータで締固め時間 0, 15, 30 秒に変化させて検討した。なお、締固め時間 0 秒は、突棒を用いて打設した。

鉄筋間通過の検討の供試体概要を図1に示す。配筋の内側からコンクリートを打設し、棒状バイブレータを用いて4方向へ流動させ、かぶり部の充填高さが 150mm となるまで締固めた。なお、いずれの配合でも鉄筋あきは 35mm とした。締固め終了後、かぶり部からフレッシュコンクリートを採取し、洗い分析試験を行った。

いずれの検討でも、打設翌日に脱型を行い、材齢 28 日まで湿布養生を行った。その後、乾燥期間として 14 日間 $20^\circ\text{C R.H.60\%}$ の気中環境に静置し、表面透気試験を行った。また、施工の影響を比較するため、基準供試体を作成した。寸法は $150\times 150\times 150\text{mm}$ とし、突棒を用いて打設した。脱型後、材齢 28 日まで水中養生し、14 日間気中環境に静置し、表面透気試験を行った。

3. 実験結果

締固め時間の変化に伴う表層透気係数を図2に示す。上部、下部ともに、締固め時間の増加に伴い、表層透気係数の増加が確認された。また、増加量は上部の方が大きくなる傾向が確認された。これは、締固め時間の

キーワード 締固め, 鉄筋間通過, 表層透気係数

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-712-9766

増加に伴い材料分離が進行し、ブリーディング水によって見かけの水セメント比が増加したと考えられる。

鉄筋間通過の前後に洗い分析試験を行い、算出した体積率比を図3に示す。いずれの配合でも、かぶり部に流動する際、セメントペーストと粗骨材小(5~10mm)は増加し、空気量と粗骨材大は減少した。また、配合変化の程度は W/C=50%の時に最も大きくなった。低水セメント比では、粘性が高くなるため、骨材と共にセメントペーストがかぶり部に移動し、配合変化の程度が低くなった可能性が考えられる。一方、高水セメント比では、粘性は低いセメントペーストの流動性が高いため、セメントペーストがかぶり部へ流動する際、骨材がかぶり部へ移動し、配合変化の程度が低くなった可能性が考えられる。

鉄筋間通過の有無が表層透気係数に与える影響を図4に示す。いずれの配合でも、鉄筋間通過による表層透気係数の増加が確認された。これは、コンクリートをかぶり部に充填させるために、いずれの配合でも締固めを約 80 秒間行ったことが原因と考えられる。このことにより、配筋の内側で過剰締固めとなったコンクリートが、かぶり部へ流動したため、表層透気係数が増加したと考えられる。

4. まとめ

本研究の範囲で得られた知見をまとめると次のようになる。

- 1) 締固め時間の増加に伴い表層品質が低下した。また、この結果は、下層と比較して上層の方が顕著な結果となった。
- 2) コンクリートが鉄筋間を通過すると、配筋の内側とかぶり部は、設計段階の配合と異なる配合になることが確認された。また、本研究の範囲内では、かぶり部の品質は低下することが確認された。

謝辞

本研究の一部は、SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の「港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断および性能評価に関する技術開発」の一環として実施したものである。

参考文献

- 1) 谷村 幸裕, 長谷川 雅志, 曾我部 正道, 佐藤 勉: 鉄道 RC ラーメン高架橋の中性化に関する耐久性照査法の適用に関する研究, 土木学会論文集, No.760, V-63, pp.147-157, 2004

○鉄筋間通過の検討

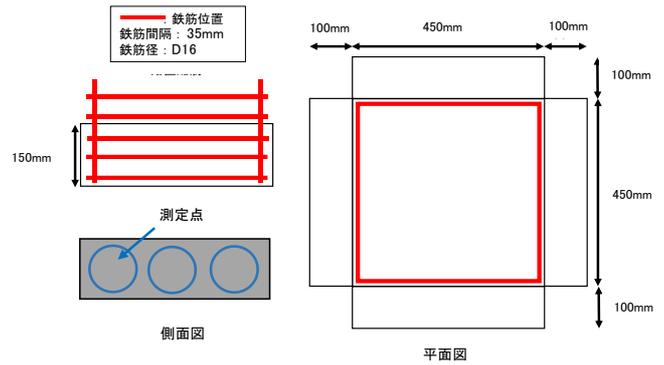


図1 鉄筋間通過の検討の供試体概要

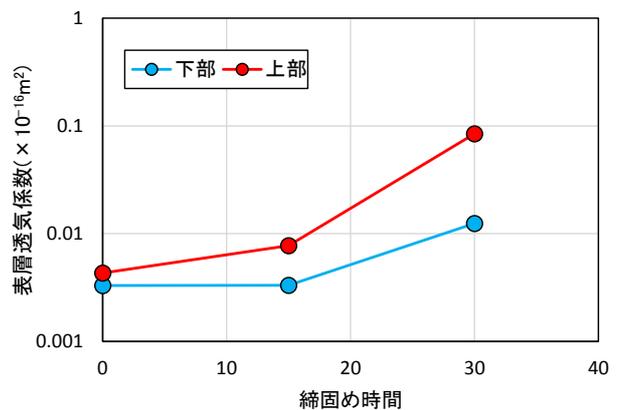


図2 締固め時間の変化に伴う表層透気係数

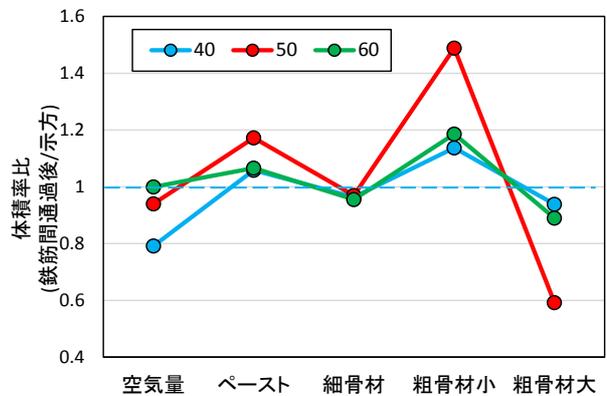


図3 鉄筋間通過前後の体積率比

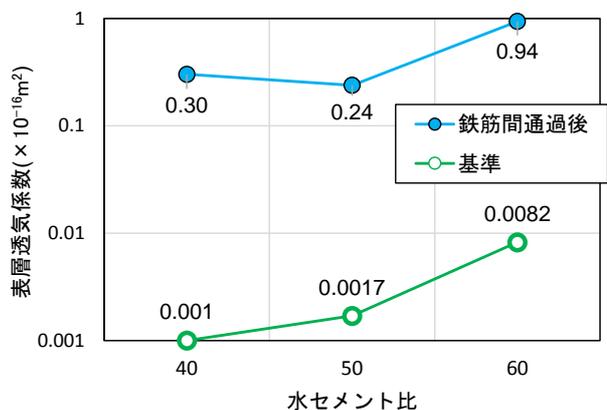


図4 鉄筋間通過前後の表層透気係数