

仕上げ方法が高強度コンクリートを用いたスラブ部材の表層品質に及ぼす影響

鹿島建設(株) 正会員 ○横関 康祐 関 健吾 林 大介 曾我部 直樹 戸張 正利

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性向上には、コンクリート表層の品質を確保・向上することが重要である。施工により表層品質を向上する手法としては、打ち込んだコンクリートを入念に締め固めることが基本である。筆者らはこれまでに、スラブ部材を対象とした躯体表層の品質向上手法として、表面締固めバイブレータの有効性を報告している¹⁾²⁾。一方、橋梁床版においては、特に防水、疲労、塩害や凍害などの耐久性が重要となる。橋梁床版の特徴として、早強ポルトランドセメントを用い、単位粉体量の多い高強度コンクリートが適用されることが多く、一般構造物に比べて比較的耐久性が高いと考えられるものの、施工品質が構造物の耐久性を大きく左右するものと考えられる。そこで本研究では、早強ポルトランドセメントを用いた富配合コンクリートを対象として、表面締固めバイブレータ等の仕上げ機器を用いた場合の適用性および品質向上効果を、実規模施工試験によって評価した。

2. 試験概要

試験体寸法を図 1 に示す。試験体は、幅 2,000mm、長さ 4,000mm、厚さ 260mm のスラブを有する T 型とした。コンクリートの使用材料を表 1 に、計画配合を表 2 に示す。セメント種類は早強ポルトランドセメントであり、単位セメント量は 405kg/m³ である。

コンクリートを打ち込んだ後、直径 φ50mm の内部振動機を用いて締固めを行った。その後、レーキ等を用いて表面を均した後、表 3 に示すケースに従って左官仕上げあるいは機械仕上げを行った。左官仕上げには、木ごとおよび金ごとを用いた。機械仕上げに用いた機器を表 4 に示す。機械仕上げは、A：表面締固めバイブレータを 2 回実施するケース、B：表面締固めバイブレータを 1 回実施した後に、回転仕上げ機を使用するケース、C：表面締固めバイブレータを 1 回実施した後に、ローラ転圧機および回転仕上げ機を使用するケースとした。仕上げ完了後は、養生マットを用いて材齢 3 日まで湿潤養生を行い、材齢 7 日の時点で型枠を取り外した。その後、材齢 136 日の時点で、テストハンマを用いて試験体上面の反発度を測定するとともに、ダブルチャンパ方式のトレント試験機を用いて、試験体上面の透気係数を測定した。

3. 試験結果および考察

3. 1 フレッシュ性状に及ぼす影響

打込み完了から仕上げ完了までに要した時間を表 5 に示す。表より、左官仕上げと比較して、機械仕上げを実施した場合は、いずれも仕上げ完了までの時間が短縮される結果となった。一方で、ローラ転圧機は、施工中に

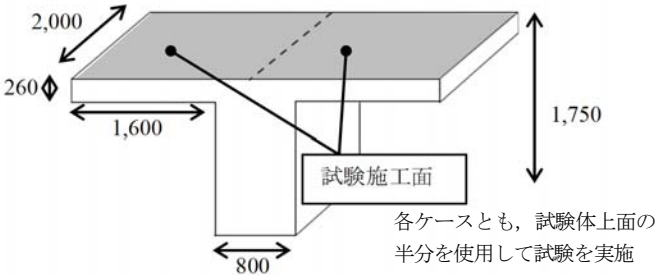


図 1 試験体寸法

表 1 使用材料

材料	記号	種類	摘要
セメント	C	早強ポルトランドセメント	密度 : 3.14g/cm ³ 比表面積 : 4510cm ² /g
細骨材	S	砕砂	岩手県大船渡市産 表乾密度 : 2.67g/cm ³
		山砂	青森県六ヶ所村産 表乾密度 : 2.62g/cm ³
		砕砂 : 山砂 = 50 : 50 (F.M. = 2.40)	
粗骨材	G	砕石 Gmax=20mm	岩手県大船渡市産 表乾密度 : 2.71g/cm ³
混和剤	AD	高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸化合物

表 2 計画配合

W/C (%)	スラブ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
				W	C	S	G	AD
39.5	12.0±2.5	4.5±1.5	39.5	160	405	696	1090	3.24

表 3 仕上げ試験ケース

No	内容	表面締固め バイブレータ	ローラ 転圧機	回転 仕上げ機	こて 仕上げ
1	左官仕上げ	—	—	—	○
2	機械仕上げ A	○ (2 回)	—	—	○
3	機械仕上げ B	○ (1 回)	—	○	○
4	機械仕上げ C		○	○	○

キーワード 仕上げ、表面締固めバイブレータ、反発度、透気係数

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部 土木技術部 TEL.03-5544-0990

表 4 機械仕上げに用いた機器

名称	表面締固めバイブレータ	ローラ転圧機	回転仕上げ機
外観			
主な目的	再振動 (タンピング), 均し	不陸調整, 再転圧	機械仕上げ
重量	9.5kg/台	80kg/台	98kg/台

打ち込んだコンクリートがローラに付着し、部分的に剥離が生じた。当該コンクリートは、単位セメント量が 405kg/m^3 と多く、粘性の高い配合であったため、付着しやすかったことによる。なお、剥離した箇所は、ローラに付着したコンクリートを躯体に戻し、上面を金ごてで再度均した。

3. 2 反発度に及ぼす影響

反発度の比較を図 3 に示す。図より、左官仕上げと比較して、機械仕上げを実施した場合の反発度はいずれも高い結果であった。また、機械仕上げ A→B→C の順に大きくなった。これは、表 3 および表 4 に示したとおり、機械仕上げ A→B→C の順に、試験体上面に作用する累計機械荷重は大きくなることから、表面締固めバイブレータによる再振動の効果だけでなく、機械荷重による転圧効果が表れたものと推察される。

3. 3 透気係数に及ぼす影響

透気係数の比較を図 4 に示す。図より、透気係数は、表面締固めバイブレータを 2 回施工した機械仕上げ A が最も小さい結果となった。これは、表面締固めバイブレータを用いて 2 回の再振動を行うことで、他のケースと比較して、試験体表層に緻密な層が形成されたためと推察される。一方で、ローラ転圧機を使用した機械仕上げ C のケースについては、反発度は高かったものの、透気係数は大きい結果となった。これは、施工時において、コンクリートがローラに付着して剥がれた事が影響している可能性がある。

4. まとめ

本研究の範囲において、単位セメント量が多く粘性の高い配合に機械仕上げを実施する場合、ローラ転圧機は不適切となる可能性がある。一方で、表面締固めバイブレータを使用して再振動を行うことで、躯体上面の表層品質は向上する。さらに、表面締固めバイブレータで複数回の再振動を行うことによって、表層品質はさらに向上する示唆を得た。

謝辞

本研究の実施にあたり、国土交通省東北地方整備局南三陸国道事務所の皆様に多大なご指導・ご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 前川陽平ほか：表面締固めバイブレータによるスラブ部材の品質向上効果，土木学会第 69 回年次学術講演会，VI-563，pp.1125-1126，2014.9
- 2) 関健吾ほか：表面締固めバイブレータの品質向上効果とそのメカニズム，コンクリート工学年次論文集，Vol.37，2015.7

表 5 打込み完了から仕上げ完了までに要した時間

項目	左官	機械 A	機械 B	機械 C
仕上げ完了までの時間	3h10m	2h32m	2h32m	2h23m
比率	1.00	0.80	0.80	0.75

※ いずれのケースも、作業員数は 2 人

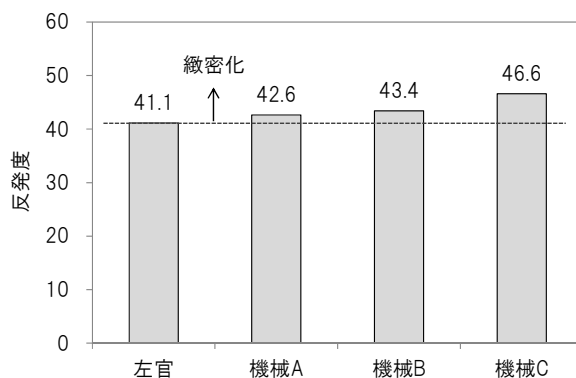


図 3 反発度の比較

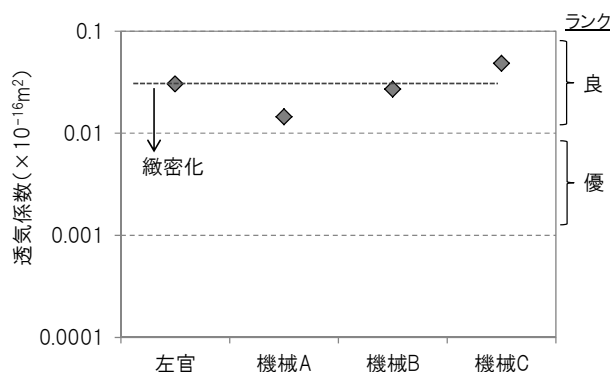


図 4 透気係数の比較