

関西大学工学部 ○学生員 端 良浩

関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. 研究目的

ポーラスコンクリートは多くの連続空隙を有し、その性状から土木構造物の環境との調和に大きく貢献しているが、コンクリートの施工方法の確立がなされておらず、今後その確立が求められている。本研究では、振動締固めの振動時間に着目し、ペーストの均一性・空隙性状・圧縮強度に及ぼす影響を明らかにする事およびペースト落下量試験による締固め時間の検討を目的とする。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは高炉セメント、粗骨材は高槻産碎石（密度 2.70g/cm^3 ）、高性能 AE 減水剤（ポリカルボン酸エーテル系）、練混ぜ水は上水道水を用いた。

2.2 配合と表し方

表.1 実験計画

実験は表.1 の通りに行った。配合の表し方については、例えば 16-180-5 のように表の番号に対応する。供試体の二分割の上下を表すときは③に上・下とする。

2.3 練混ぜ方法

コンクリートの練混ぜには 2 軸強制ミキサを使用した。計量した表乾状態の粗骨材とセメントをミキサに投入し、30 秒間ドライで混ぜた後、練混ぜ水と高性能 AE 減水剤を混ぜたものを入れ、90 秒混ぜた後、30 秒の休憩の間にミキサ内の練混ぜ不十分な箇所をこてで掻き落とし、さらに 60 秒間練混ぜて排出した。

①W/C(%)	②フロー (mm)	③振動 時間(秒)	試験項目
16.0	180	5	ペースト落下量試験
20.0	210	10	比率試験
25.0	230	20	空隙試験
		30	圧縮強度試験

2.4 試験方法

試験内容と試験方法は以下の通りで行った。

- ①ペースト落下量試験：試料 2000 g をふるい目 3mm のふるいに採取し、テーブルバイブレーターで振動を与え、落下量を計測した。
- ②比率試験：直径 $\phi 100\text{mm}$ × 高さ 200mm の型枠に詰めた後、振動締固めを行いフレッシュな状態で型枠の上面から 1000 g、型枠の底面から 1000g（このとき底面に付着しているペーストも含む）取り出し、ペーストを洗い流し、骨材を表乾状態にし、ペースト量を算出し、これを配合上の 1000 g あたりのペースト量で除して百分率化したものを比率とする。
- ③空隙率試験：硬化したコンクリート供試体をコンクリートカッターで上下に二分割し、ノギスを用いて容積を算出する。コンクリートを 24 時間以上水中で飽水させ、水中重量を測定し、その後、気温 20℃湿度 70% の養生室で 24 時間自然放置し、そのときの気中重量を算出する。
- ④圧縮強度試験：直径 $\phi 100\text{mm}$ × 高さ 200mm の円柱供試体を使用し、JIS A 1108 に準拠して行った。ただし、供試体載荷面はアンボンドキャッピングを行った。

3. 実験結果および考察

図-1 より振動時間 10 秒を超えたあたりでペーストの分離が始まっている配合が多く見られた。フローの大きい配合は落下量が多くなる傾向だった。図-2 より、振動時間と比率の関係において、振動時間 10 秒あたりからペーストの大きな分離が認められ、均一性が失われ始めていると考えられる。図-3 より、ペースト

落下量が多いほど下部の空隙が減少しているのに対して、上部では空隙率の増加が見られた。また、同じペースト落下量では、空隙率の減少分と増加分の絶対値は0に近かった。図-4からペースト落下量の増加にともない、わずかに圧縮強度が低下しているのが確認できた。圧縮強度試験の破壊形状がコンクリート上部からの崩壊が特徴的であったことから、振動時間の増加にともなったペーストの垂れ落ちによりコンクリート上部のペーストの均一性が低下し強度の低下につながったと考えられる。各試験のグラフよりペースト落下量に対する値を表.2に示した。ペースト落下量6gで全空隙率が目標空隙率を0.5%以上超えるので、落下量5gまでを空隙性状・均一性を満たす振動時間と考えられる。

表.2 ペースト落下量に対する目安

ペースト落下量と配合	落下時間 (秒)	比率上層 (%)	比率下層 (%)	全空隙率 上層 (%)	全空隙率 下層 (%)
25-180(1g)	10.5	99.6	100.3	24.8	25.0
25-180(5g)	13.0	98.7	102.1	25.4	24.7
25-180(6g)	13.7	98.5	102.5	25.4	24.6
25-230(1g)	6.2	99.2	100.4	25.0	25.0
25-230(5g)	10.2	98.2	101.2	25.5	24.5
25-230(6g)	10.4	98.1	101.3	25.6	24.4

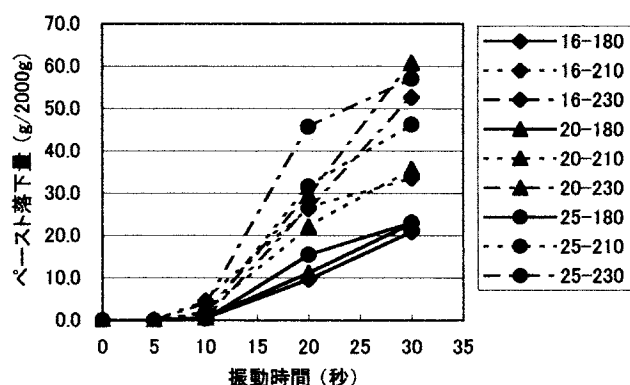


図-1 振動時間とペースト落下量の関係

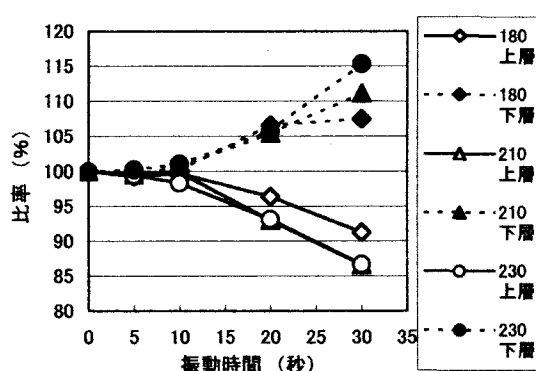


図-2 振動時間と比率の関係 (W/C=25%)

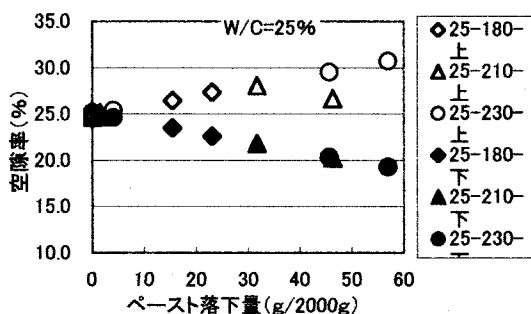


図-3 ペースト落下量と空隙率の関係

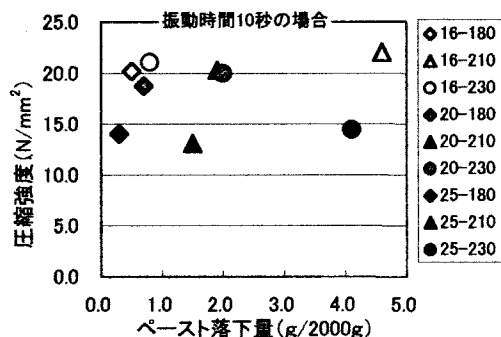


図-4 ペースト落下量と圧縮強度の関係

4. まとめ

(1) 振動数 6000v. p. m. のバイブレーターを使用する振動締めを行う場合、フロー値 210・230mm の場合は振動数 7～10 秒程度、フロー値 180mm の場合は振動時間 10～13 秒程度が空隙性状・ペーストの均一性・圧縮強度などの関係が良好である。

(2) ペースト落下量試験はポラスコンクリートの現場での品質管理方法や振動締めを行う場合の振動時間を決定するのに簡単で最適である。その目安としては本研究の材料では、ペースト落下量が 5 g/2000 g 程度の値をとる振動時間がポラスコンクリートの総合的に良好な品質を発揮できると考えられる。

おわりに、本研究は平成 14 年度関西大学学部共同研究助成によるものである、記して謝意を表します