

分割練混ぜが普通コンクリートの透気係数に及ぼす影響

前橋工科大学 学生会員 ○鶴村勇樹 前橋工科大学 正会員 舌間孝一郎
ものづくり大学 正会員 辻正哲

1. はじめに

近年、良質なコンクリート用骨材は枯渇状況にあり、今後地域によっては低品質の骨材を積極利用することが必要とされる。一方で、コンクリート構造物の維持管理費用の増大が社会的な問題となり、新設構造物の品質確保（高耐久化）の必要性が叫ばれている。

普通コンクリートの高品質化の方法として、水を2回に分けて投入する分割練混ぜ工法や、これを進化させた SEC 工法などが知られており、強度的な弱点である骨材表面に一次練混ぜによる高強度のセメントペーストを造殻することによる強度の向上とともに、ブリーディングの低減効果が期待できるとされる。強度的な弱点部の解消やブリーディングの減少は、耐久性指標の改善にもつながる報告もある¹⁾。

本研究は、ブリーディングが発生しやすい低品質骨材を用いた普通コンクリートの高耐久化を目指すために、まずは SEC 工法により川砂と碎石を用いた普通コンクリートの耐久性の向上効果を確認することを目的とした。

2. 実験概要

(1) 使用材料およびコンクリートの配合

使用材料およびコンクリートの配合は、表 1 および表 2 に示すとおりである。

セメントは普通ポルトランドセメントを用い、W/C は RC 上限値の 65% で統一した。SEC 工法での練混ぜにおける一次水セメント比（以後、 W_1/C とする）は、14.0%、16.0%、20.9%、27.6%、31.4% およ

表 1 使用材料

使用材料	種類	物性および成分
セメント	普通ポルトランドセメント	密度: 3.16g/cm ³
細骨材	川砂: 神流川産	粗粒率: 2.66 密度: 2.63g/cm ³ 吸水率: 1.99%
粗骨材	碎石: 秩父産	密度: 2.66g/cm ³ 吸水率: 1.13% 最大寸法: 20mm



写真 1 トレント式透気試験機

び 65.0%（一括練混ぜコンクリート）とした。

(2) 供試体製造

供試体は、200×200×900mm の柱状供試体とした。ミキサは公称容量 60ℓ の強制二軸型ミキサを使用し、練混ぜ方法は、分割練混ぜおよび比較用の一括練混ぜの 2 種類とした。コンクリート打込み後 7 日で脱型、その後実験室内で気中養生を行った。強度確認用に円柱供試体も製造した。

(3) 圧縮強度試験

圧縮強度試験は、材齢 7 日および 28 日に JIS A 1108

表 2 コンクリートの配合

空気量 (%)	G_{max} (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	AE 減水剤
4.5±1.0	20	18±1.5	65	47.4	170	262	876	982	2.6

キーワード コンクリート、透気係数、分割練混ぜ、ブリーディング、圧縮強度

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 TEL: 027-265-7364 E-mail: shitama@maebashi-it.ac.jp

に準じて実施した。

(4) 透気試験および表面含水率

透気試験は、スイス規格 262/1 に規定されたトレント法を用い、材齢 28 日で試験を行った。透気試験機（写真 1）での測定箇所は、柱状供試体側面 4 面の高さ方向 3 段階（上部、中部、下部）とした。透気試験実施前に表面含水率を測定したところ、3.8～4.5% であり、透気試験の基準（>5.5%）を満たした。

(5) ブリーディング試験

ブリーディング低減効果の確認のために、打込みと同時にブリーディング試験 (JIS A 1123) を行った。

3. 実験結果および考察

圧縮強度試験の結果は、図 1 に示すとおりである。圧縮強度は、材齢 7 日、28 日ともに、 W_1/C が 20.9% のとき最大となり、一括練混ぜと比較して、7 日強度では最大 47%、28 日強度では最大 39% 向上した。

ブリーディング試験の結果は、図 2 に示すとおりである。SEC 工法では、一括練混ぜと比較して、ブリーディング率の低減が顕著にみられ、強度試験結果から導き出された最適一次水セメント比 20.9% でブリーディング率は最小となった。

図 3 は、一括練混ぜおよび SEC 工法の透気試験結果を、全体平均および高さ方向別（上部、中部、下部）に分けて示したものである。供試体全域の平均値をみると、一括練混ぜと SEC 工法の差は大きくないが、高さ方向で比較すると、材料分離の影響により耐久性が最も低下する供試体上部における透気係数は、SEC 工法により大幅に低減でき、強度試験結果から導いた最適一次水セメント比において最小値を得た。それに対して、供試体中部および下部においては、ブリーディングの影響が小さいためか、透気係数の低減効果も限定的であった。

コンクリート構造物の品質確保は、部材（構造物）の表層品質の平均値向上とともに、劣悪部を生じさせないことも重要であり、今回の分割練混ぜによる耐久性改善効果は、強度向上効果と同様に十分に期待できると考えられる。

4. まとめ

本実験で得られた結論は、以下のとおりである。

- 1) 分割練混ぜを用いることにより、コンクリートの圧縮強度の大幅な向上が確認された。
- 2) コンクリートの表層透気係数は、材料分離の影響

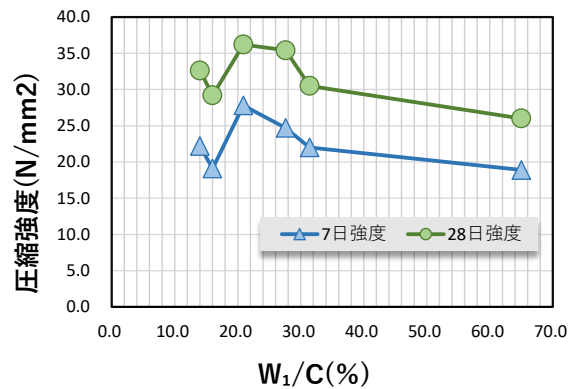


図 1 圧縮強度試験結果

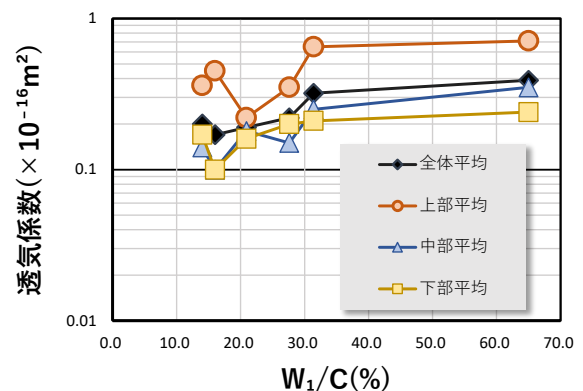
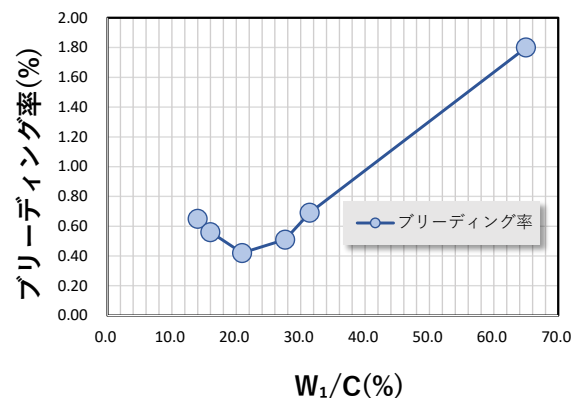


図 3 透気試験結果

を最も受ける供試体上部において、特に大きな低減効果が確認された。

- 3) 圧縮強度試験、ブリーディング試験および透気試験結果から導いた最適一次水セメント比は一致し、その値は 16～20% であると考えられる。

参考文献

- 1) 笹沼美和, 伊藤祐二, 浅野研一: 砕石砕砂コンクリートの品質改善方法に関する検討, コンクリート工学論文集 第 27 巻, 13-23, 2016 年