

圧密処理されたモルタルおよびコンクリート内部の圧縮強度分布に関する実験的研究
(その2. 実験結果)

正会員 ○坂本英輔*1
同 西川 稔*2
同 三島直生*3
同 畑中重光*4

真空脱水処理 圧密理論 圧縮強度
圧縮強度比 単位水量

1. はじめに

前報では、実験方法について報告した。本報では、圧密処理されたモルタルおよびコンクリートの圧縮強度の評価を行い、圧密処理後の圧縮強度に及ぼす各種要因の影響について報告する。

2. 実験結果

(1) 圧縮強度分布

図-1 に、圧縮強度分布の一例(水セメント比の影響)を示す。圧密処理の有無に注目すると、圧密処理を行うと全層にわたって圧縮強度が改善されることが分かる。また、上層部において改善効果が大きいことが分かる。この傾向は、全ての要因に関して同様であった。

(2) 平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R に及ぼす各種要因の影響

図-2 に、平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R に及ぼす各種要因の影響を示す。ここで、試験体各層の圧縮強度を平均したものを平均圧縮強度と定義した。ま

た、圧密処理試験体の平均圧縮強度から無処理試験体のそれを差し引いたものを平均圧縮強度差 ΔF 、圧密処理された試験体の平均圧縮強度を無処理試験体のそれで除した値を平均圧縮強度比 R とそれぞれ定義した。同図によれば、水セメント比および圧密圧力が大きいほど、細骨材容積が小さいほど、圧密開始時期が早いほど、粗骨材がない場合に、平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R は大きくなり、フロー値の影響はほとんどないことが分かる。

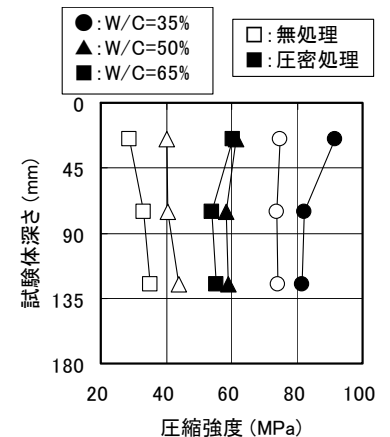


図-1 圧縮強度分布の一例
(水セメント比の影響)

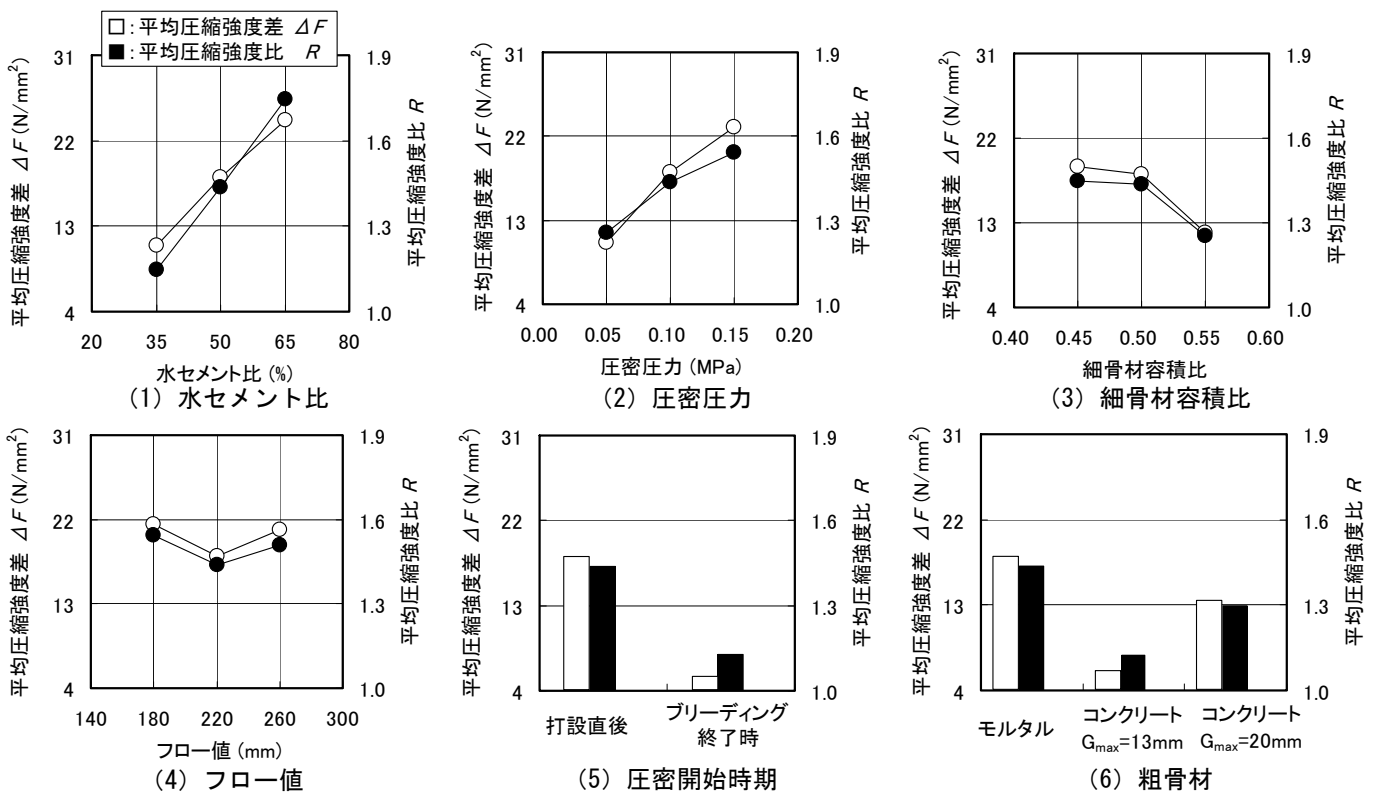


図-2 平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R に及ぼす各種要因の影響

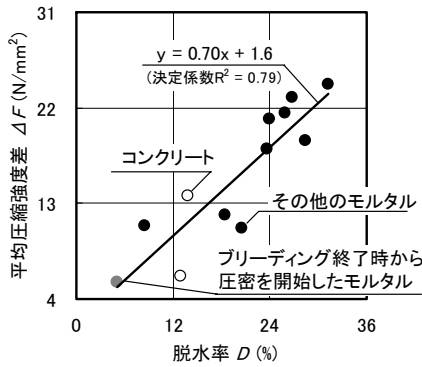


図-3 脱水率 D と平均圧縮強度差 ΔF の関係

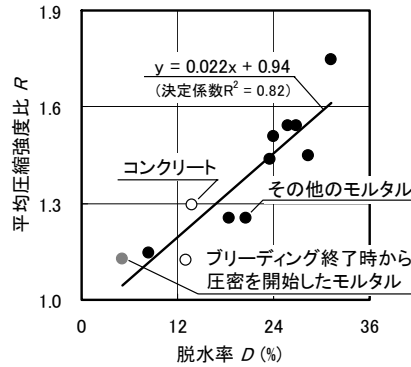


図-4 脱水率 D と平均圧縮強度比 R の関係

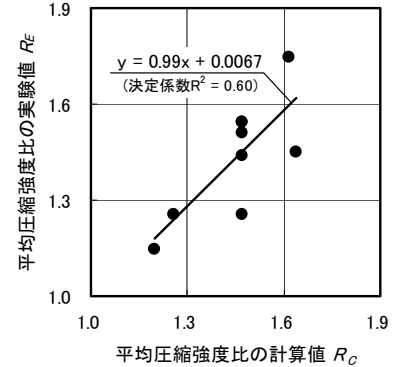


図-5 平均圧縮強度比の計算値 R_C と実験値 R_E の比較

(3) 脱水率 D と平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R の関係

図-3 に、脱水率 D と平均圧縮強度差 ΔF の関係を、図-4 に、脱水率 D と平均圧縮強度比 R の関係を示す。両図には、各種要因の異なる全ての実験結果を合わせて示すが、いずれの指標値も脱水率 D との相関が見られ、脱水率 D が大きいほど平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R が大きくなるのが分かる。これは、圧密処理による圧縮強度の改善が、圧密処理によって脱水され、モルタルおよびコンクリートの組織が密実になることによるためと考えられる。

佐藤ら¹⁾は、加圧脱水コンクリートの圧縮強度が増加する傾向は、単位水量を減じたコンクリートの場合とほぼ一致し、加圧脱水による水セメント比の低下が圧縮強度に対して支配的影響を及ぼすと報告しており、本実験は同様な傾向であったといえる。

両図の決定係数を比較すると、脱水率 D と平均圧縮強度比 R の関係の方が、脱水率 D と平均圧縮強度差 ΔF の関係より相関が良いことが分かる。

(4) 圧縮強度の改善効果の推定

既報²⁾では、単位水量 W と最終圧密度 S_f に相関があることを報告した[式(1)]。前項(3)では、脱水率 D と平均圧縮強度比 R に相関があることを示した[式(2)]。脱水率 D は、最終圧密度 S_f と単位水量 W で表すことができる[式(3)]。以上の式(1)～式(3)から、単位水量 W と平均圧縮強度比 R の関係[式(4)]を求めることができる。

$$S_f = f_1(W) \quad (1)$$

$$R = f_2(D) \quad (2)$$

$$D = f_3(S_f, W) \quad (3)$$

$$R = f_4(W) \quad (4)$$

ここに、 S_f : 最終圧密度 (cm)、 W : 単位水量 (kg/m^3)、 R : 平均圧縮強度比、 D : 脱水率 (%)

表-1 実験式の一覧

関係	実験式	式番号
単位水量 W と最終圧密度 S_f	$f_1 = 0.018W - 3.53$	(5)
脱水率 D と平均圧縮強度比 R	$f_2 = 0.022D + 0.94$	(6)
最終圧密度 S_f および単位水量 W と脱水率 D	$f_3 = S_f / 18W \times 10^5$	(7)
単位水量 W と平均圧縮強度比 R	$f_4 = -431/W + 3.1$	(8)

表-1 に、実験式の一覧を示す。図-5 に、平均圧縮強度比の式(8)の計算値 R_C と実験値 R_E の比較を示す。同図によれば、各種要因(ここでは、水セメント比、圧密圧力、細骨材容積比およびフロー値)によらず、式(8)により、実験値の傾向をおおむね推定することができる。すなわち、式(4)を用いることにより、圧密処理したモルタルおよびコンクリートの圧縮強度は、調合段階でおおよそ推定できることが示唆された。

3. まとめ

本実験の範囲では、以下のような知見が得られた。

- 1) 圧密処理された硬化後のモルタルおよびコンクリートの品質改善効果は、試験体全層におよぶ。
- 2) 脱水率 D と平均圧縮強度差 ΔF および平均圧縮強度比 R には、それぞれ相関がある。
- 3) 単位水量 W と平均圧縮強度比 R の関係式を用いれば、調合段階で圧密処理したモルタルおよびコンクリートの圧縮強度の改善効果を推定することができる。

今後、本実験の結果に基づき、透水性型枠および真空脱水工法によるコンクリートの圧縮強度の推定手法を提案する予定である。

謝辞

本研究費の一部は、平成19年度科学研究費補助金特別研究員奨励費(坂本英輔)によった。本実験に際して、犬飼利嗣氏(東海コンクリート工業株式会社)、和藤浩氏(三重大学技術員)、古市護君(三重大学大学院生)、内藤理子さん(東京都世田谷区役所)に御協力頂いた。付記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 佐藤文則, 出頭圭三, 渡部正, 原夏生: 直打ちライニング工法における加圧脱水コンクリートの品質特性, コンクリート工学年次論文集, Vol.11, No.1, pp.639-644, 1989
- 2) 坂本英輔, 畑中重光, 三島直生, 内藤理子: フレッシュモルタルおよびコンクリートの圧密挙動に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.27, No.2, pp.1-6, 2007

*1 (財)三重県建設技術センター・博士(工)
*2 三重大学大学院工学研究科・大学院生
*3 三重大学大学院工学研究科・助教・博士(工)
*4 三重大学大学院工学研究科・教授・工博

*1 Mie Prefectural Center of Constructional Technology, Dr. Eng.
*2 Graduate Student, Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.
*3 Assist. Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
*4 Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.