

真空脱水処理を施したコンクリートの諸物性に関する実験的研究

中央大学 理工学部土木工学科 学生会員 ○中村英章

中央大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 学生会員 平川博也

中央大学 理工学部土木工学科教授 工博 正会員 大下英吉

1. 目的

真空脱水処理工法は、打設後に生じるブリーディング現象によって引き起こされる表層強度の低下を改善するために開発された施工方法の一つである。本工法を施したコンクリートの品質改善効果には、表層強度の向上のみならず早期強度発現ならびに美装性の向上など数多くの効果を促すことが明らかとされている。しかしながら、本工法に伴うコンクリート内部の水分移動性状は未解明であり、これら品質改善効果の評価はあくまで本工法を施したコンクリートの平均的な評価であった。このような観点から著者らは、本工法適用時における脱水メカニズムの構築を目的として一連の検討を実施し、コンクリート内部の水分移動がコンクリート表面からの距離に応じて局所的に異なることを指摘している^{1), 2)}。

そこで本研究では、脱水口からの距離に応じた領域における強度分布特性について実験的な検討を行うことを目的として、本工法を施した供試体（以下、有処理供試体と称す。）および施さない供試体（以下、無処理供試体と称す。）について圧縮強度試験ならびに水セメント比の測定を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

本実験で使用した供試体は、36×36×20(cm)のコンクリートスラブであり、コンクリートの配合は表-1に示す通りである。

2.2 実験条件

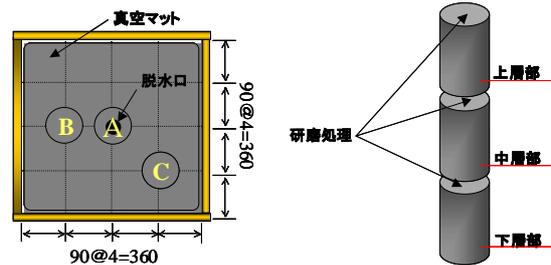
表-2に実験条件を示す。真空処理開始時期は、既往の研究において提案されているブリーディング終了後とし、本研究では2時間と設定した。また、脱水保持時間は10分間とし、真空度[=吸引圧(MPa)/大気圧(MPa)×100(%)]は100(%で行った。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	最大骨材寸法 (mm)	細骨材率 (%)	設計スラブ (mm)	単位量(kg/m ³)				AE剤 (%)
				水	セメント	細骨材	粗骨材	
55	20	50	15	180	333	852	874	0.1

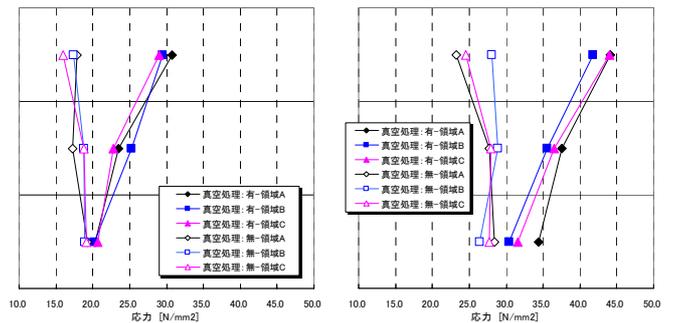
表-2 実験条件

真空脱水処理継続時間	脱水開始時期	真空度
10min	打設後: 120min	100%



(a) コア試験体の採取位置 (b) 各領域のコア試験体

図-1 圧縮強度分布試験の概要



(a) 材齢 7 日

(b) 材齢 28 日

図-2 各材齢における圧縮強度分布

3. 圧縮強度分布試験

3.1 圧縮試験体の概要

図-1に圧縮試験体の概要を示す。圧縮試験は、脱水口からの距離に応じた領域からコア試験体を採取し、同図(b)に示すように上層部、中層部および下層部の3層に切断したものに対して行った。なお、コア試験体の採取位置はコンクリート中心部、型枠近傍部および型枠隅各部の3箇所であり、それぞれ領域A、領域Bおよび領域Cと名称区別し今後使用する。

3.2 圧縮強度分布

図-2に材齢7日および28日の圧縮強度試験の結果

キーワード；真空脱水処理工法、水分移動性状、圧縮強度分布、水セメント比

連絡先；住所：東京都文京区春日1-13-27 TEL：03-3817-1892 FAX：03-3817-1803

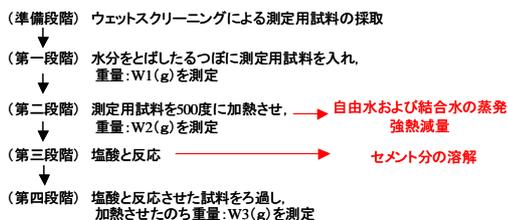


図-3 水セメント比の測定フロー

表-3 水セメント比の算定式

手順	測定項目	算出式
1)	強熱減量	$C_{igloss}(g) = (W1 - W2) \times ig_{loss}$
2)	水分量	$W(g) = (W1 - W2) - C_{igloss}$
3)	セメント量	$C(g) = (W1 - W2) - C_{igloss}$
4)	水セメント比	$W/C(\%) = W/C \times 100$

を示す。

同図から、圧縮強度分布はいずれの材齢においても、無処理供試体ではコンクリート表面ほど低下していることに対して、有処理供試体では圧縮強度が大きくなる結果を示している。この性状は、既往の研究と同様な結果である。

また、材齢 28 日の有処理供試体に対する圧縮強度分布について着目すると、程度に若干の差異があるものの、領域 A の圧縮強度分布が他の領域と比べて大きくなっている。このような結果に関しては、コンクリート表面での真空の影響が考えられる。つまり、本研究で実施した真空度が 100% という非常に大きな値であったことにより、著者らが指摘した現象すなわち脱水口からの距離による真空の影響領域の低下が生じていることにより、その影響がもっとも大きくなる領域 A において脱水の効果が顕著となり圧縮強度に差異を生じたものと考えられる。

4. 水セメント比分布の測定

4.1 水セメント比の測定方法

図-3 に水セメント比の測定フローを示す。本研究で用いた水セメント比の測定方法は畑中ら³⁾の方法によった。なお、測定用試料は真空脱水処理直後に圧縮強度試験を行った位置からコンクリートを採取し、ウェットスクリーニングを行ったものを測定用試料とした。

水セメント比の測定は、まず測定用試料を加熱し試料中に存在する自由水ならびに結合水を蒸発させたのち試料の重量を測定する。その後、冷却させた試料を塩酸と反応させる。これにより試料中のセメント分は溶解される。セメント分が溶解した試料をろ過し、残留物を加熱させた後に再び質量を測定した。算出式は

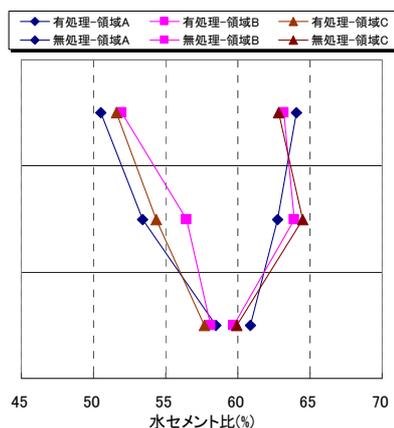


図-4 水セメント比の分布

表-3 に示すとおりである。なお、セメントの強熱減量は、打設時に使用したセメントと同品質のセメントを 500℃ に加熱することにより測定した。

4.2 水セメント比測定の結果

図-4 に水セメント比分布の測定結果を示す。

同図から、全体的な水セメント比の分布は、無処理供試体において

ではコンクリート表面に近づくに従い水セメント比は大きくなっている。一方、有処理供試体においては真空脱水処理の脱水作用により水セメント比が小さくなっており、この傾向は前節で述べた圧縮強度分布と対応した結果となっている。

また、有処理供試体の水セメント比分布に着目すると、領域 A の水セメント比が他の領域の水セメント比と比べて低下していることがわかる。これは脱水口直下の領域であるために脱水の影響がもっとも顕著となったためである。

5. 結論

以下に本研究で得られた結果を示す。

- (1) 著者らが指摘した水分移動性状とコンクリートの品質改善効果には相関性が見られ、真空の影響が大きい脱水口近傍においてその効果がもっとも顕著となることがわかった。
- (2) 真空脱水処理工法を施したコンクリートの圧縮強度分布は、領域 A において大きくなり、これは真空の影響が脱水口直下においてもっとも顕著となるからである。

参考文献

- 1) 平川博也, 小野貴史, 大下英吉: 真空脱水処理工法に伴うコンクリート内部の水分移動性状に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集 Vol.26, No.1, pp.1359-1364, 2004
- 2) 平川博也, 鈴木康介, 大下英吉: 真空脱水処理工法によるコンクリート中の水分移動に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集 Vol.27, No.1, pp.427-432, 2005
- 3) 山本景司, 畑中重光, 和藤浩, 山口武志: 真空脱水処理を行ったコンクリートの内部強度分布とその要因分析, コンクリート工学年次論文集 Vol.23, No.2, pp.385-390, 2001