

## 真空脱水工法によるかぶりコンクリートの緻密化について

清水建設(株) 正会員 ○齊藤 亮介 清水建設(株) 正会員 高橋 圭一  
 清水建設(株) 正会員 田中 博一 清水建設(株) 正会員 浦野 真次

### 1. はじめに

一般に、コンクリートの練混ぜに使用される水量のうち、セメントの完全な水和反応に必要な水量は水セメント比 (W/C) にして約 40%といわれている<sup>1)</sup>。その他の水は余剰水として存在し、フレッシュ時に表層コンクリートから余剰水を除去する手法は、かぶりコンクリートを緻密化しコンクリート構造物の耐久性を向上する有効な手段であると考えられる。

余剰水を除去する工法のひとつに真空脱水工法があるが、当該工法は主にコンクリートスラブを対象とした技術で、コンクリート鉛直部材への適応について検討された事例は少ない。本研究では、打設直後のコンクリート鉛直面に真空脱水工法を適用し、鉛直部材のかぶりコンクリートの緻密化に対する効果について検討した。

### 2. 試験概要

#### 2.1 試験体概要

試験体は 400×200×500mm の角柱供試体で、無筋とした。コンクリートの配合を表 1 に示す。試験体は材齢 1 日で脱型し、材齢 7 日まで全面をラップでシールして封かん養生を行った。その後、温度 20%、相対湿度 60%一定の室内に静置し、気中養生とした。

#### 2.2 脱水方法

脱水方法の概要図を図 1 に示す。試験体側面上部の 400×200mm の範囲を脱水面とし、脱水面の型枠には通水孔として φ2mm の小孔を縦横 10mm ピッチで削孔した。型枠脱水面の背面に設けた箱状空間を真空ポンプによって減圧することで、通水孔よりコンクリートの余剰水を脱水する方法を採用した。脱水による微粒分の流出を防止するため、脱水面の型枠内側に目開き約 50 μm の透水用シートを貼り付けた。なお、脱水面側の型枠は透明塩ビ板を使用した。

真空脱水処理は棒状バイブレータによる締固めが完了した直後に開始し、1 分ごとに脱水量を測定した。処理中の真空度が 90%以上であることを確認し既往の研究結果を参考に脱水時間を 5 分とした<sup>2)</sup>。

#### 2.3 試験概要

材齢約 4 ヶ月にて、作製した試験体から図 2 に示すように脱水面の中央部にて φ100mm のコンクリートコアを採取し、水銀圧入式のポロシメータにより細孔径分布の測定を行った。試料は評価面 (脱水面、無処理面) から 4 深度 (0-10mm, 10-20mm, 20-30mm, 40-50mm) 採取し、計 8 箇所について測定を実施した。各試料の細孔径分布から、真空脱水処理による緻密化効果を評価した。

### 3. 試験結果および考察

#### 3.1 脱水量および W/C

5 分間の脱水量は約 314g であり、全体水量の約 4.8%の水分を脱水した。脱水量から算出すると、試験体全体の見掛けの水セメント比は約 2.3%低下した。

表 1 配合表

SL (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )			
				W	C	S	G
12	4.5	50	45	165	330	808	999

圧縮強度(標準水中養生)  
 材齢 28 日 : 38.6N/mm<sup>2</sup>

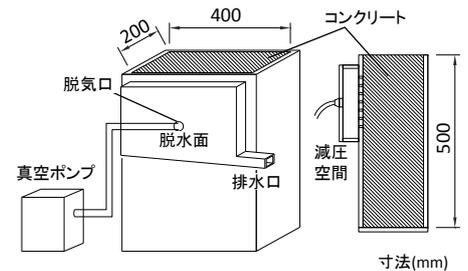


図 1 脱水方法の概要図

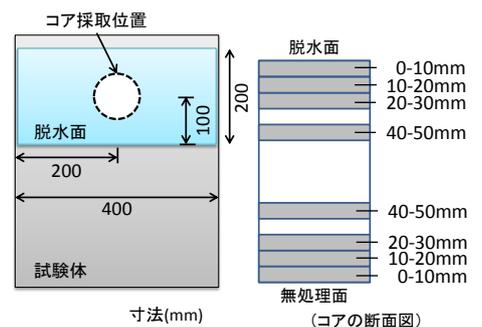


図 2 コアおよび試料採取位置

キーワード 真空脱水工法, 余剰水, 緻密化, 細孔径分布

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株) 技術研究所 TEL 03-3820-5326

### 3.2 細孔径分布

各測定深度における全細孔容積の測定結果を表2に、細孔径分布の測定結果を図3に示す。いずれの測定深度においても真空脱水処理によって全細孔容積が減少しており、コンクリートが緻密化される効果が認められた。真空脱水処理によって水セメント比が低下し、緻密な硬化体組織が形成されたものと考えられる。

表2から、無処理面に対する脱水面の全細孔容積は、0-10mmで約50%、10-20mmで約62%、20-30mmおよび40-50mmで約78%であり、脱水面近傍における効果が高いことが認められた。脱水面と無処理面の細孔径分布を比較すると、0-10mmでは、無処理面に生じた直径0.06 $\mu$ mおよび2.0 $\mu$ m付近のピークが脱水面で消失しており、全ての径において細孔容積が減少していることが確認できる。一方、10-20mmでは概ね全ての径の細孔容積が減少するものの、直径0.1 $\mu$ m以上の細孔に対する効果が小さく、直径0.06 $\mu$ mのピークは消失するのに対し直径2.0 $\mu$ m付近のピークは残存したままであった。20-30mmおよび40-50mmでは直径0.1 $\mu$ m以上の細孔量はほとんど変化せず、直径2.0 $\mu$ m付近のピークは残存したままであった。

以上より、真空度90%以上で5分間の真空脱水処理によって、表面から50mmまでのかぶりコンクリートが緻密化されることが確認された。また、真空脱水処理による緻密化効果は表面から内部になるほど減少し、特に0-10mmにおける緻密化効果が非常に高いことが認められた。

これらの現象は、測定位置における脱水量の違いによるものと考えられる。余剰水の脱水は、そのほとんどが脱水面近傍において行われ、コンクリート表面から内部になるほど脱水量は減少すると予想される。上述のとおり、試験体全体の見掛けの水セメント比の低下は約2.3%であるが、脱水面近傍においては、より大きく低下しており、緻密化の効果が高くなったものと考えられる。

### 4. まとめ

真空脱水工法は鉛直部材のかぶりコンクリートの緻密化に有効であり、表面から10mmの表層コンクリートへの緻密化効果が非常に高いことが認められた。

### 参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会：『コンクリート技術の要点』14, pp.9, 2014.9
- 2) 畑中ら：『真空脱水コンクリートの品質に及ぼす処理マツトおよび真空度の影響』, 日本建築学会構造系論文集, No588, pp.13-19, 2005

表2 各測定深度における全細孔容積

	0-10mm		10-20mm		20-30mm		40-50mm	
	脱水面	無処理面	脱水面	無処理面	脱水面	無処理面	脱水面	無処理面
全細孔容積 (ml/g)	0.050	0.099	0.066	0.107	0.070	0.089	0.077	0.098
脱水面 / 無処理面	50.3%		61.7%		78.3%		78.1%	

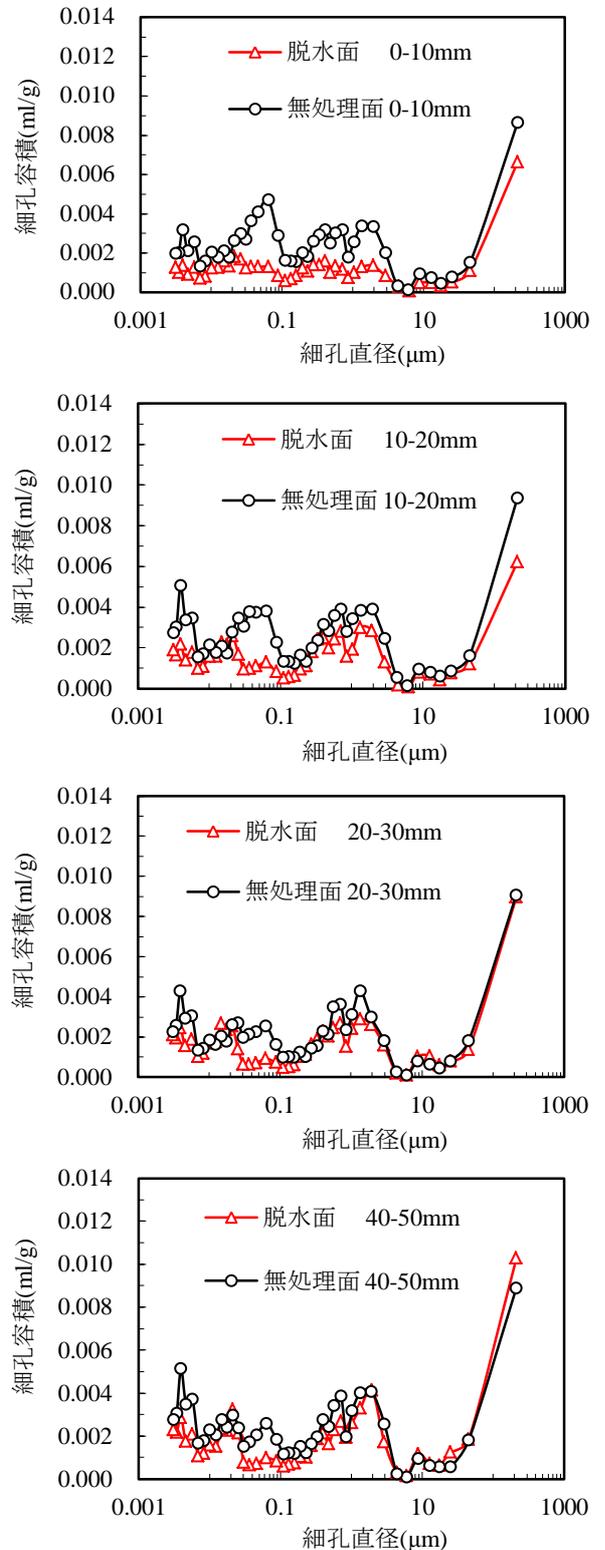


図3 各測定深度における細孔径分布