

真空吸水試験における端部の吸い上がりと前処理方法の影響

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○宮脇 正嗣
元芝浦工業大学 杉山 明希
芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1. はじめに

コンクリートは養生の不足や、材料分離、ブリーディングの影響を受け、必ずしも均質なものではない。そこで本研究室では、コンクリートの深さ方向の物質移動抵抗性を簡易的にかつ連続的に把握する真空吸水試験を考案している¹⁾。しかしながら前処理の方法や、試験結果がコンクリートの物質移動抵抗性を正しく反映できているかどうかの検討は未だ不十分である。そこで本研究では、真空吸水試験の端部吸い上がりの確認と、前処理方法の影響の検討を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

本研究では、普通ポルトランドセメント（以後 OPC と示す）、高炉セメント B 種（高炉スラグ微粉末 50% 置換、以後 BB と示す）を使用した。細骨材には密度 2.60g/cm³、吸水率 1.35% の砕砂を、粗骨材には密度 2.70g/cm³、吸水率 0.26% の砕石を用いた。本研究におけるコンクリート計画配合を表-1 に示す。物質移動抵抗性を評価するため、目標空気量は 4.5%±1.5% とし、AE 減水剤を用いて調整した。水セメント比は 55% とし、打込み翌日まで型枠存置、翌日脱型し養生方法は全ての配合で 20°C の環境で封緘養生とした。また養生期間は 10 日間とした。

2.2 実施試験

(1) 真空吸水試験

現在筆者らのグループで提案している真空吸水試験は、コンクリートの物質移動抵抗性を簡易的に評価すること、またコンクリートの深さ方向の物質移動抵抗性を連続的に把握することを目的とした試験方法である。本研究では円柱供試体(Φ100×200mm)を使用した。既往の研究¹⁾に従った本試験の前処理方法を以下に示す。所定の養生終了後、図-1 に示すように側面をアルミテープでシールし、両端を解放した状態で温度 20°C、相対湿度 60% の環境下に 28 日間静置することで、実構

表-1 コンクリート計画配合

No.	セメント種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
				W	C	S	G
N55	OPC	55	48	170	309	858	965
BB55	BB	55	48		310	852	959

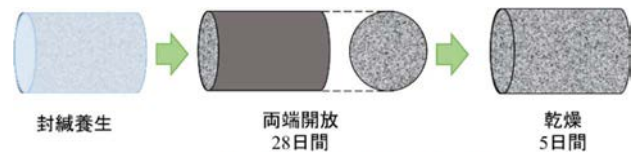


図-1 真空吸水試験前処理概略図

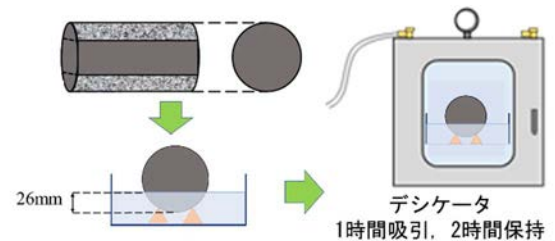


図-2 真空吸水試験概略図

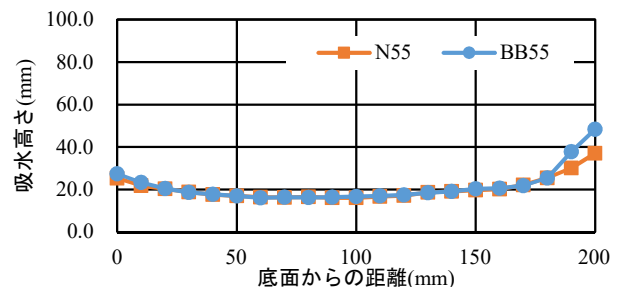


図-3 真空吸水試験結果

造物の施工における養生終了後の脱枠に伴う乾燥を模擬した。その後アルミテープをすべて取り除いてから 5 日間 40°C の乾燥炉にて乾燥させた。前処理を行った後、試験体側面からの水の侵入を防ぐため、図-2 のように円柱底面と打設面、側面の一部に幅 5 cm のアルミテープでシールした。次にバットに円柱供試体が 26mm 浸漬するように水を張り、デシケータに設置後、デシケータ内を真空ポンプで 1 時間吸引 (-0.1MPa) した後、2 時間真空を保持し試験を行った。その後、供試体を割裂し、水の吸い上げられた高さを浸漬面の長手方向に 10mm 間隔で計 21 点測定した。

3. 試験結果および考察

3. 1 真空吸水試験結果

真空吸水試験の結果を図-3に示す。どちらのセメント種類においても打設面側(グラフ右側)が大きく吸いあがる結果となった。これは脱型までの24時間で水分が逸散してしまったことや、ブリーディングの影響が原因として考えられる。反対に底面側はそれらの影響を受けていないと考えられるため、養生の影響のみを反映していると考えられる。

3. 2 端部吸いあがりの確認

養生が十分に施された場合、底面側の吸水高さは供試体中心部とほぼ同等であることも考えられるが、10日間養生を施したにも関わらず端部が吸い上がる傾向がみられた。その原因がコンクリートでなく試験方法にあると考えたため、真空吸水試験で用いたものと同様の供試体を作製し、コンクリートカッターにて半分にカットした後同様の手法で真空吸水試験を行い端部が吸い上がるかどうかの確認を行った。試験後の供試体の写真を図-4に示す。切断し端部とした中心部の吸い上がりが大きくなることはなかった。このことより端部であることにより吸い上がりが大きくなることは無く、真空吸水試験の結果は正しくコンクリートの空隙の状態を反映できているものと考えられる。

3. 3 乾燥期間の再検討

本試験は前処理として5日間40°Cの乾燥炉にて乾燥させているが、恒量になるまで乾燥させているわけではない。そのためコンクリート内部は表層に比べて乾燥しきっていないと考えられる。そこで、前処理の乾燥期間を5、15、28日間と長期化させ真空吸水試験を行い、乾燥期間について再検討した。OPCを用いた配合の結果を図-5、BBを用いた配合の結果を図-6に示す。どちらのセメント種類においても乾燥期間が長くなるほど吸水高さが高くなっており、より乾燥することによって吸水高さも高くなることが考えられる。OPCを用いた配合においては、15、28日間乾燥の場合、底面から打設面までほぼ一直線の吸水高さとなっており、奥行き方向の物質移動抵抗性を連続的に把握することを主な目的としている本試験では不適切であると考えられ、5日間乾燥が最も適していると考えられる。BBを用いた配合においては28日間乾燥した場合に最も打設面側が吸いあがる結果となったが、これは乾燥期間中にコンクリート表層が中性化し物質移動抵抗性

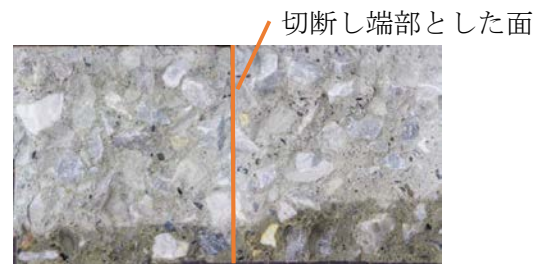


図-4 端部吸いあがり確認供試体

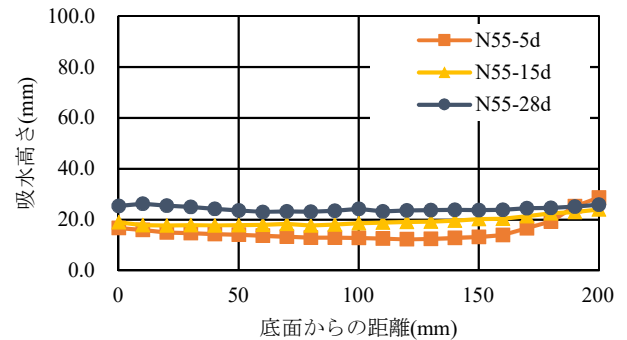


図-5 乾燥期間の長さによる差(OPC)

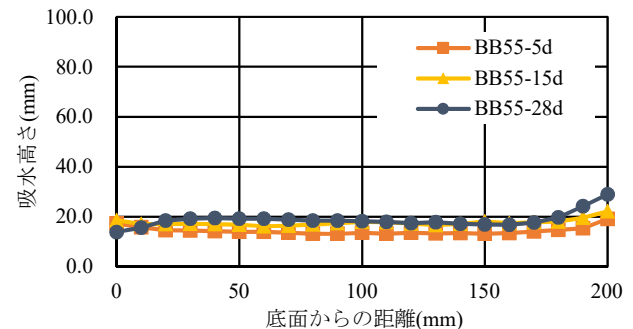


図-6 乾燥期間の長さによる差(BB)

が低下したことが原因として考えられ、OPCとのBBの結果より、乾燥条件は5日間程度が最適と考えられるが、今後細かい日数についての検討が必要であると考えられる。

4. まとめ

- 1) 真空吸水試験の結果、端部が吸いあがる傾向が見られたが試験方法に問題はなく、コンクリートの空隙の状態を正しく反映した結果だと考えられる。
- 2) 乾燥期間は長すぎると内部と表層の物質移動抵抗性の差を把握することができず、BBを用いた配合においては表層が中性化し、物性が変化してしまうことから5日間程度が最適であると考えられる。

参考文献

- 1) 伊代田岳史, 井ノ口公寛: 簡易な真空吸水試験を用いた中性化進行予測手法の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, pp.748-753, 2012