

7. ファインバブル水を用いたコンクリートの基礎的実験

Fundamental Experiment of Concrete Using Fine Bubble Water

加藤 猛*¹ 山崎 順二*¹

□ 目的

ファインバブル (Fine Bubble: 以下 FB) は直径 100 μ m 以下の微細な泡で、ミリバブルやセンチバブルなどの目に見える気泡と比べると水中に長時間滞留する。さらに気泡表面がマイナスの電荷を帯びており、物体の吸着や反発等の表面活性作用があるとされる。その特徴から、コンクリートの練混ぜ水として FB 水を用いることで、微細な泡のボールベアリング効果による混和剤使用量の低減や FB がマイナス電荷を帯びたことによりコンクリートと鉄筋との付着強度が向上するなどの効果が期待される。FB 水をコンクリートの練混ぜ水として用いることでフレッシュ性状や硬化後のコンクリートの物性値の違いについて検証した

□ 概要

(1) 使用材料および調査

練混ぜ水には上澄水 (以下 RW) を用いており、FB は上澄水に対して発生させている。なお、FB 発生装置を 60 分程度稼働した後の水を FBW としている。コンクリートの呼び強度は 24, 30 および 36 の 3 種類とした。

(2) コンクリートのフレッシュ性状

FB の発生を簡易に確認するため、FB 発生直後、7, 14 および 28 日で RW および FBW の溶存酸素量を測定した。練混ぜ後のコンクリートに対して、スランプ (JIS A 1101) および空気量 (JIS A 1128) 試験を実施した。

(3) 硬化コンクリートの物性値

硬化後のコンクリートの物性値の試験として、表-1 に示す試験を実施した。圧縮強度、長さ変化、促進中性化および凍結融解の試験は JIS に則り行った。透気試験は NDIS 3436-2 に示されるダブルチャンバー法を実施し、加圧透水試験は、GWT を用いた。リニアトラバース法は、気泡間隔係数、硬化後の空気量および各平均気泡径の気泡比率を測定した。水銀圧入法では、遷移帯の細孔径とされる 50 μ m 以上の細孔量を測定した。

表-1 硬化後コンクリートの物性値試験

試験項目	概要	測定材齢
圧縮強度	JIS A 1108	3d,7d,28d,91d
長さ変化	JIS A 1129-2	1w,3w,5w,8w,13w,26w
促進中性化	JIS A 1153	1w,4w,8w,13w,26w
凍結融解	JIS A 1148	30cycle ごと 300 まで
透気試験	NDIS 3436-2	91d
加圧透水試験	GWT	91d
リニアトラバース法	-	91d
水銀圧入法	-	91d

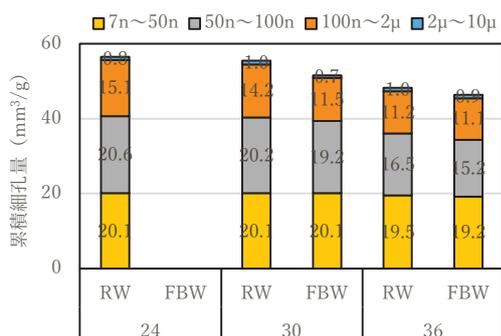


図-1 累積細孔量

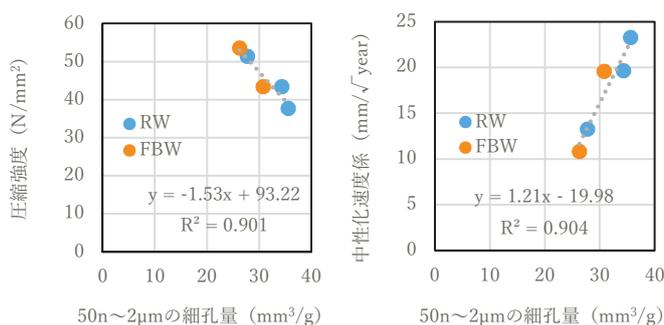


図-2 細孔量と圧縮強度および中性化速度係数の関係

□ 結論

コンクリートの練混ぜ水にファインバブル水を用いることでフレッシュ性状や硬化後のコンクリートの物性値の違いについて検証した結果を以下に示す。

- フレッシュ性状について、FB 発生直後は、RW より溶存空気量は多いが、スランプおよび空気量に変化はほとんどなく、混和剤の影響もしくはミキサーでの練混ぜ中に微細な泡が消失していることが考えられる。
- 硬化後の物性値について、圧縮強度試験、促進中性化試験、長さ変化試験および凍結融解試験の結果では試験結果に差は少なかった。しかし、リニアトラバース法や水銀圧入法の詳細な分析から、気泡間隔係数が小さくなっていることや遷移帯とされる細孔径 50nm 以上の細孔量が少なくなっていることが確認された。

*¹技術研究所建築材料グループ