

## マイクロバブル水がモルタルの基礎物性へ及ぼす影響

九州産業大学 正会員 松尾 栄治  
九州産業大学 学生会員 甲斐田 隆心  
九州産業大学 飯田 真生  
九州産業大学 フェロー会員 羽田野 袈裟義

### 1. はじめに

マイクロバブル(以下 MB)とは、直径が約 1~60 $\mu\text{m}$  以下の微細な気泡のことであり、これを多量に含んだ MB 水は、水質浄化や美容・医療分野を中心に大きな注目を集めつつある。MB 水は汎用的な水道の蛇口に特殊な機器を取り付けることで比較的容易に得ることができる。また、活性エネルギーの高い水と位置付けられるため、これをコンクリートの練混ぜ水として使用した場合、コンクリートの諸品質に及ぼす影響を明らかにしておく必要性は高い。関連の研究としては、コンクリート表層の改質に関するミクロ的な観点からの展望紹介があるのみであり、まとまった研究論文はみられない。そこで本研究では、MB 水をモルタルの練混ぜ水に用いることがモルタルの基礎物性へ及ぼす影響を確認することを目的とした。すなわち、セメントの強さ試験(JIS R 5201)で定められているモルタルの配合を対象に、MB 水を練混ぜ水に用いたモルタルとのフレッシュ性状と強度の比較を行った。

### 2. 実験方法

#### (1) 使用材料及び配合

使用材料は、セメントの強さ試験(JIS R 5201)で規定されている普通ポルトランドセメント、JIS 標準砂、上水道水を用いた。MB 水については消泡時間が短いことを考慮し、MB 発生から 0 秒後(以下 MB-0)、30 秒後(以下 MB-30)、60 秒後(以下 MB-60)の 4 種類を用いた。配合を表-1 に示す。セメントペーストも同様の材料を用い、配合は水セメント比 30%とした。

#### (2) 練混ぜ方法及びフレッシュ試験方法

モルタルの練混ぜ方法は JIS に準拠し、セメントペーストはセメントの凝結試験(JIS R 5201-2015 附属書 A)に従った。その後、練混ぜ水ならびにモルタルの粘度試験、モルタルフロー試験、単位容積質量試験を行った。

#### (3) 試供体作製

モルタルは、4cm×4cm×16cm の角柱供試体を 3 体作製し、28 日間水中養生を施した後に、強度試験に供した。セメン

表-1 配合表(練混ぜ量)

W	C	S
225g	450g	1350g

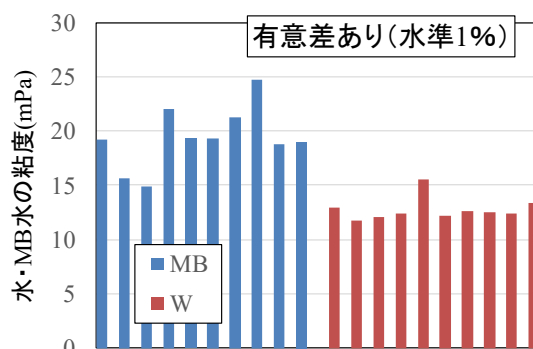


図-1 MB 水および水の粘度

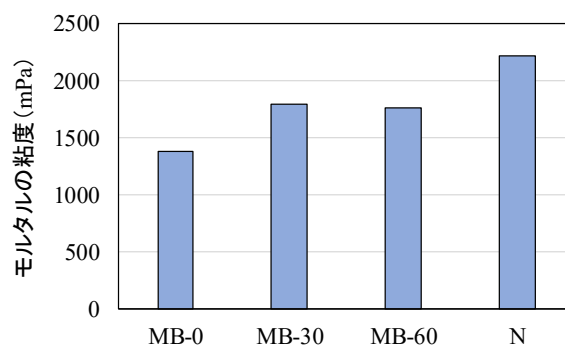


図-2 モルタルの粘度

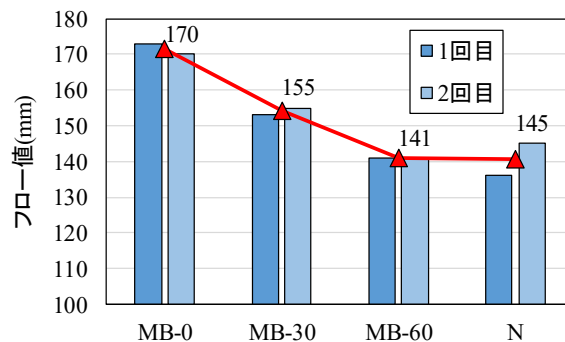


図-3 モルタルのフロー値

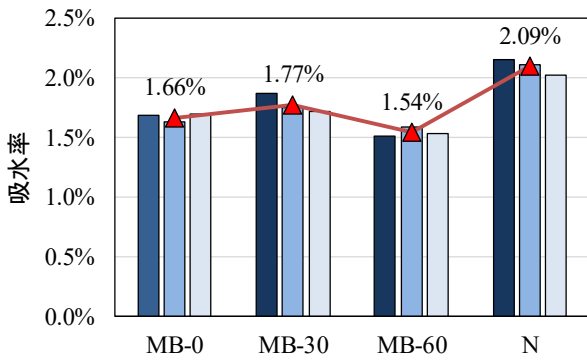


図-4 モルタルの吸水率

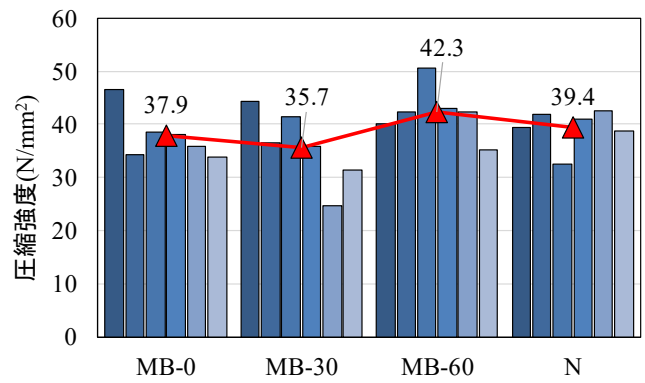


図-5 モルタルの圧縮強度

トペーストは、φ5cm×10cm の円柱供試体を 10 体作製し、14 日間水中養生を施した後に、強度試験に供した。脱型直後と養生後の供試体密度を測定し、吸水率を算出した。

3. 実験結果

図-1 に MB 水および水の粘度の測定結果を示す。一元配置法では、有意差あり(有意水準 1%)となり、水よりも MB 水の粘度が高いことがわかった。図-2 にモルタルの粘度を示す。水よりも MB 水を用いた方が粘度は低くなった。図-3 にモルタルのフロー値を示すが、同様の結果を示した。図-4 にモルタルの吸水率を示すが、MB 水を用いると吸水率は小さくなることがわかった。これは、表層付近の組織が緻密になっている可能性がある。そこで、図-5~6 にモルタルの強度性状を示すが、MB 水が強度に及ぼす影響は小さい結果を示した。図-7 にセメントペーストの吸水率を示す。一元配置法では、有意差あり(有意水準 1%)となり、モルタルと同様の傾向を示した。図-8 にセメントペーストの圧縮強度を示す。これもモルタルと同様に、有意差なしという結果が得られた。

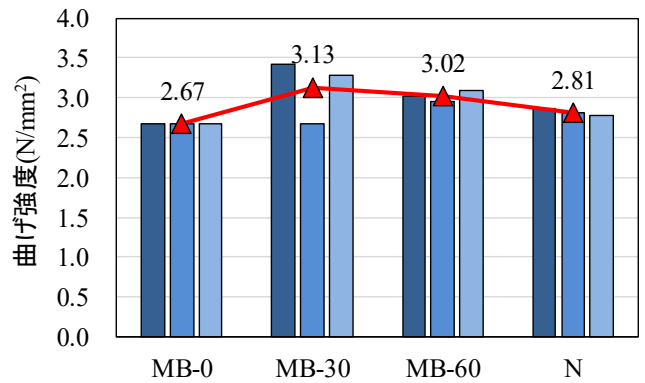


図-6 モルタルの曲げ強度

4. まとめ

- (1) 水単体では、MB 水の粘度が高いが、それらを使用したモルタルでは、逆の結果になる。
- (2) MB 水がモルタルやペーストの強度に及ぼす影響は小さいが、吸水率が小さいことから組織が緻密になっている可能性がある。

【参考文献】

1) 北垣亮馬：マイクロ・ナノバブルを利用したコンクリートの促進炭酸化技術，精密工学会誌 Vol.83, No7, pp.647-650, 2017

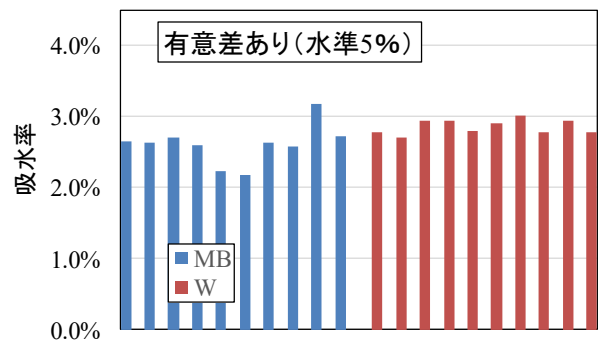


図-7 セメントペーストの吸水率

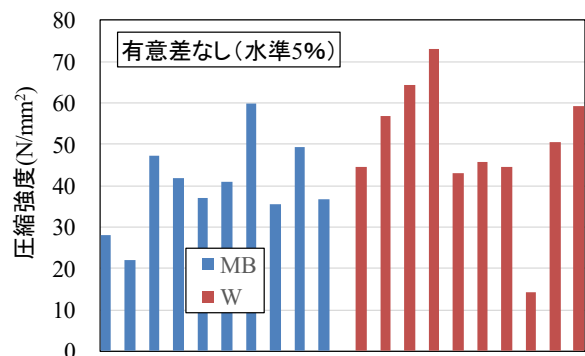


図-8 セメントペーストの圧縮強度