

微粒分の多い砕砂の表乾判定方法に関する一検討

太平洋セメント(株) 正会員 ○小畠 明
 太平洋セメント(株) 正会員 中村秀三
 太平洋セメント(株) 酒井英司

1. まえがき

コンクリート用砕砂は、その製造方法から微粒分量が多くなることが多い。微粒分量の多い砕砂の表乾状態をフローコーン(JIS A 1109)によって判定し吸水率を求める場合、微粒分量の増加に伴って吸水率の測定値が増加することが一般的である。砕砂の場合、微粒分の多くは母岩がただ破碎されただけのものであり、表面積の増加による吸着水の増加はあっても吸水率は母岩と異ならないことが想像される。そこで、砕砂においては微粒分を除いたものを試料として吸水率を測定し、微粒分を含む場合もこの吸水率を用いて表面水率を測定することを考えた。本研究ではこの考えの妥当性を検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および砕砂の微粒分量調整方法

使用材料を表-1に示す。検討対象は砂岩砕砂および石灰石砕砂の2種類とした。また、各砕砂の微粒分量は、各砕砂を75 μ mのふるい上で洗浄し微粒分を極力除去したものに、各砕砂を粉砕し微粒としたものを所定量混合調整した。

2.2 モルタルの配合

表-2にモルタルの配合を示す。各砕砂は、絶乾状態のものに所定の添加水量を混合して24時間静置したものを用いた。なお、モルタル中の流動性および強度への影響を考慮し、モルタル中の空気は排除した。

2.3 試験項目および方法

(1) 吸水率の測定方法

吸水率の測定は以下の2通りの方法(図-1参照)で実施し、後述するモルタルフローおよび圧縮強度の結果は添加した全水量からこれら方法で算出した吸水分の水量を差し引いた有効水量で評価を行った。

従来法：微粒分量の異なる砕砂そのままをJIS A 1109のフローコーンにより表乾判定し吸水率の測定を行った。

提案法：予め砕砂の微粒分を水洗により除去したものをフローコーンにより表乾判定し吸水率を求め、この吸水率は微粒分が増加しても変わらないとした。

(2) モルタルフロー

JIS R 5201に準拠して測定した。本検討ではフローコーンを取り去った後に落下運動を行わない0打フロー値を測定した。

(3) 圧縮強度

供試体は $\phi 5 \times 10$ cm 円柱供試体とし、試験まで20 水中養生とした。試験はJIS A 1108に準拠して材齢28日に実施した。

3. 実験結果

3.1 フローコーンにより表乾状態を判定した各砕砂の微粒分量と吸水率の関係

図-2に各砕砂の微粒分量と、フローコーンにより表乾判定した場

表-1 使用材料

	種類	物性 ¹
セメント	普通ポルトランドセメント	密度：3.16g/cm ³
細骨材	砂岩砕砂	表乾密度：2.61g/cm ³ 、吸水率：1.49%
	石灰石砕砂	表乾密度：2.68g/cm ³ 、吸水率：0.68%
混和剤	AE減水剤	リグニルスルホン酸化合物ポリオール複合体
	空気量調整剤	ポリリアルレングリコール誘導体

1：細骨材の物性は水洗により微粒分を極力除去したものの値

表-2 モルタルの配合

砕砂の種類	質量(kg)					
	添加水量	セメント	砂岩砕砂	石灰石砕砂	AE減水剤	空気量調整剤
砂岩砕砂	285～	494	1470	---	1.235	0.99
石灰石砕砂	314		---	1522		

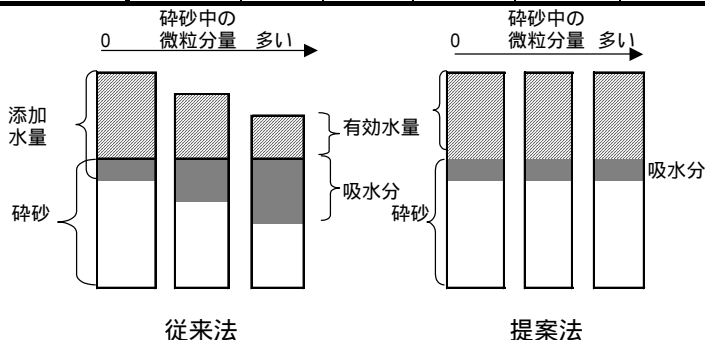


図-1 吸水率の測定方法

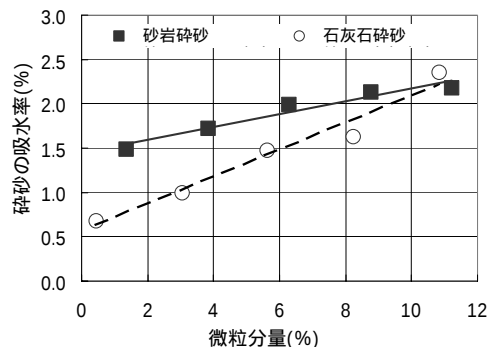


図-2 微粒分量とフローコーンで測定した吸水率の関係

キーワード：吸水率、微粒分量、表乾状態、モルタルフロー、圧縮強度

連絡先：〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 TEL 043-498-3905 FAX 043-498-3821

合の吸水率測定値の関係を示す。なお、砂岩砕砂の微粒分量 11.2%、および石灰石砕砂の微粒分量 10.8%はフローコーンによる表乾判定ができなかったため、手の触感により表乾状態を判定した。フローコーンで表乾判定を行った場合、いずれの砕砂も微粒分量の増加に伴い吸水率は高く測定された。

3.2 単位水量とモルタルフローの関係

砕砂の微粒分量を変化させた時の有効水量とモルタルフローの関係を、図-3 に砂岩砕砂の場合、図-4 に石灰石砕砂の場合に分けて示す。

提案法では、砂岩砕砂および石灰石砕砂のいずれの場合も微粒分量が変化しても同一有効水量におけるモルタルフローはほぼ同等の結果となった。一方、従来法では同一有効水量におけるモルタルフローが微粒分量の増加に伴い大きくなった。また、微粒分量の増分に対するモルタルフローの増分は、石灰石砕砂の場合の方が砂岩砕砂と比較して大きかった。これらの結果から、フローコーンにより表乾判定を行った場合は、微粒分量が高くなるほど砕砂に吸水されていない水を多く吸水率に含んで測定していることを示していると考えられる。

以上モルタルフローの結果から、砂岩砕砂および石灰石砕砂のいずれの場合でも、微粒分を除去したもので表乾判定を実施し、吸水率を測定した値を微粒分量が変化した場合でも用いる方が流動性管理の面では適していると考えられる。

3.3 水セメント比とモルタルの圧縮強度の関係

図-5 および図-6 に、有効水量を従来法で計算した場合と、提案法で計算した場合に分けて水セメント比(W/C)と圧縮強度(材齢 28 日)の関係を示す。提案法では、砂岩砕砂および石灰石砕砂のいずれの場合も、微粒分量の増加により同一 W/C における圧縮強度は高くなった。これは微粒分の充填効果によるものであり、微粒分量による吸水率の違いに起因するものではないと推察される。一方、従来法では、砂岩砕砂および石灰石砕砂のいずれの場合も、微粒分量が増加するに伴い圧縮強度が低下する傾向を示した。これは、上述のモルタルフローの結果と同様に、微粒分量の増加に伴い砕砂に吸水されていない水を表乾判定時に多く見込み、これを吸水率に含めてしまっていることを示したものと考えられる。

モルタルフローと同様、圧縮強度の結果からも微粒分を除去し表乾判定を実施、吸水率を求める方が安定した管理ができるものと言える。

4. まとめ

砕砂の微粒分量が高くなると、JIS 記載のフローコーンによる表乾判定では吸水率を高く評価することとなるが、本研究で微粒分を除去したもので評価する方法が、モルタルフローおよび圧縮強度の観点から妥当であることを確認した。この方法により、砕砂の微粒分量が変動した場合でも表面水率は適正に評価されることになり、製造現場においては安定したコンクリートの製造に有効であると思われる。

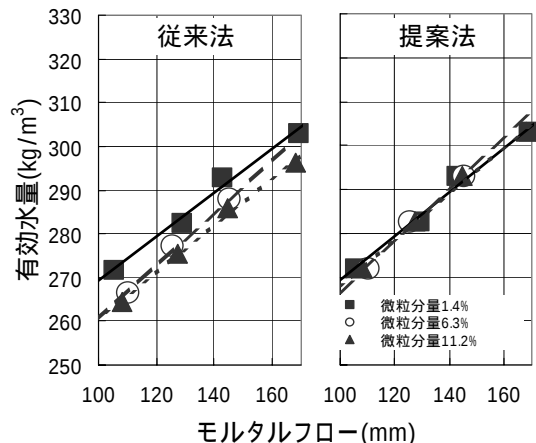


図-3 モルタルフローと有効水量の関係(砂岩砕砂)

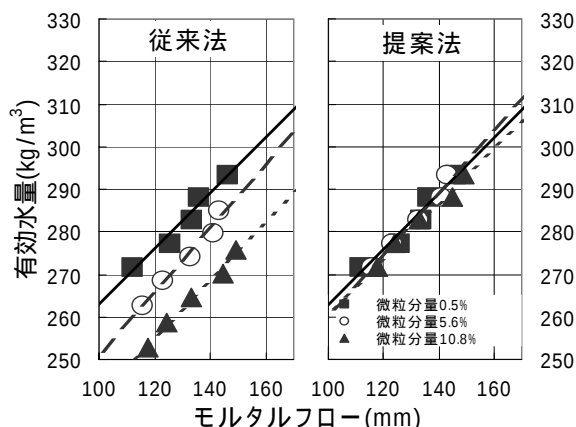


図-4 モルタルフローと有効水量の関係(石灰石砕砂)

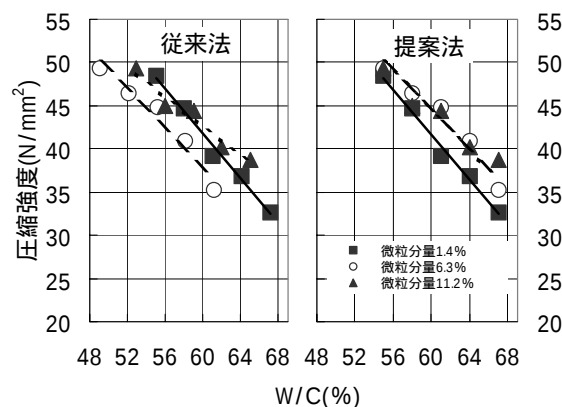


図-5 W/C と圧縮強度の関係(砂岩砕砂)

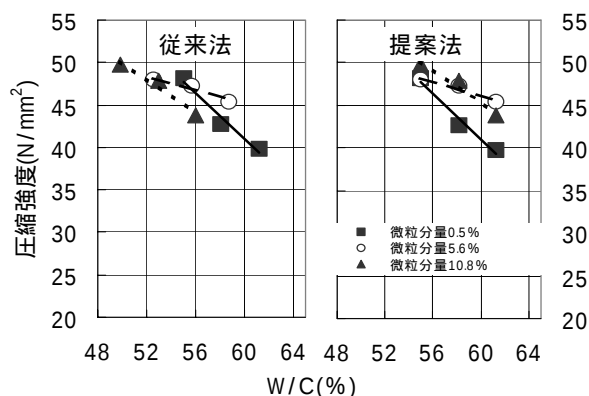


図-6 W/C と圧縮強度の関係(石灰石砕砂)