

砕石ダストを含む砕砂の品質判定試験方法

九州大学	松下 博通
同上	○中島 馨生
同上	尾崎 純二

1. まえがき

コンクリート用細骨材として砕砂を利用する際、岩石の破碎過程で発生する砕石ダストがコンクリートの性質に影響を与える。この砕石ダストの量を測定する方法として、JISでは「骨材の洗い試験方法」が、ASTMやB Sでは「砂当量試験」が規定されているが、砕砂の品質を判定する方法として十分とはいえない。そこで、今回は砂当量試験の砂部分とダスト部分の容量に着目し、砂およびダストの粒度、形状などの要因がどのように影響するかを検討することとした。

2. 実験方法の概要

ASTM D2419-74(79) に規定された「土および細骨材の砂当量試験に関する標準試験方法」を要約すると以下のとおりである。

一定体積の土または細骨材と少量の綿毛化促進溶液をプラスチック製メスシリンダー内に注ぎ、それを攪拌して試料中の砂の粒についた粘土質の附着被膜物を解きほぐす。次いで試料はさらに余分の綿毛化促進溶液を用いて「洗浄し」粘土質の物質を砂層上に懸濁させる。一定の沈降時間後、綿毛化凝集した粘土の高さすなわち全体の高さを読み、メスシリンダー内の砂の高さを測定する。砂当量値とは、全体の高さに対する砂の高さの比の百分率である。

今回の実験では、上述の方法を一部修正した。すなわち① メスシリンダーはASTM規格によらず種々のメスシリンダーを用いて砂当量試験を行ったが、容量の読みのばらつきが少ない 300mlのメスシリンダーとした。② 投入試料量は、微粉と砂の比率を種々に変化した試料により、砂および微粉の容量の変化をとらえることができ、かつ攪拌などの作業性も考慮し 180g 一定とした。③ 水中での試料の締め固めには、容器の落下などによる一定エネルギーを加える方法も考えられるが、この方法では砂と微粉の境界が不確実になることが明らかとなったため、自然沈降のみによった。④ 沈降時間については、多量に時間を消費しない範囲で、微粉の沈降が落ち着く 20分間を採用した。なお、綿毛化促進溶液は、454gの工業無水塩化カルシウムを 1.89lの蒸留水に溶かしたものをろ紙でこし、その溶液に 2050gのグリセリンと 47gのホルムアルデヒドを加え水でうすめて 3.78lにしたものを用いた。

3. 砂当量試験の試料と測定項目

試料は、0.15mm以上の砂部分には海砂、角閃岩砕砂および硬質砂岩砕砂の 3種を、0.15mm以下の微粉部分

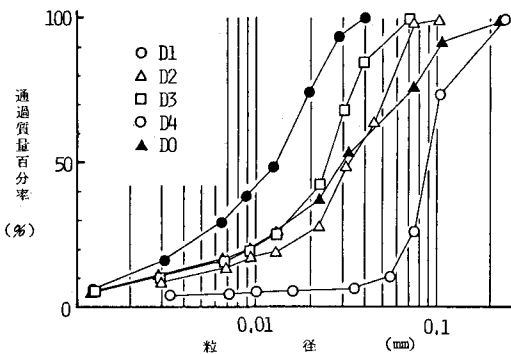


図-1

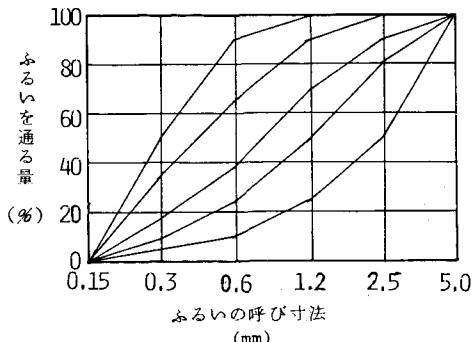


図-2

には角閃岩碎石微粉および硬質砂岩碎石微粉を各種粒度で使用した。図-1に角閃岩碎石微粉の粒度曲線の例を示す。砂当量試験は、図-2に示す5種類の粒度の砂に微粉を全重量（砂+微粉）の5%、10%、15%、20%、25%と混入率を変化させたものを用いた。測定項目は沈降時間20分後の砂の容量および全体の容量とした。（図-3参照）図-4に、海砂に角閃岩碎石微粉を混入した場合のそれぞれのよみの変化を一例として示す。

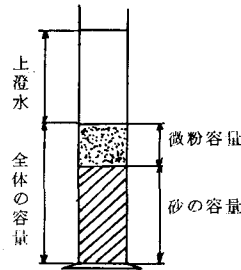


図-3

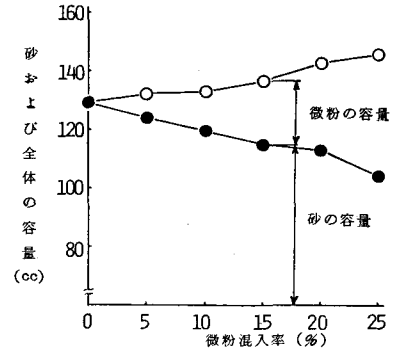


図-4

4. 結果および考察

4-1 砂の容量

溶液中で静止した状態の砂の容量は、粒形判定実積率が小さいほどまた、砂の粒子を球と考えた場合のその表面積が増加するほど容量が直線的に増加する傾向がみられる。このことは、砂の容量が砂の表面積および形状の2つの要因に大きく左右されるものと考えられ、砂の容量 (Y)、粒形判定実積率 (G)、粗粒率 (F.M) の2乗の関係式で表すことができる。微粉混入率0%の場合の砂のよみを投入実体積一定に換算した値について回帰すると、

$$Y = 206.81 - 1.89 \times G - 0.78 \times F.M^2$$

で表され重相関係数も0.92で高い相関を示しており、図-5に実験値と回帰式より得られた推定値の関係を示せば両者が正確に対応していることがうかがえる。

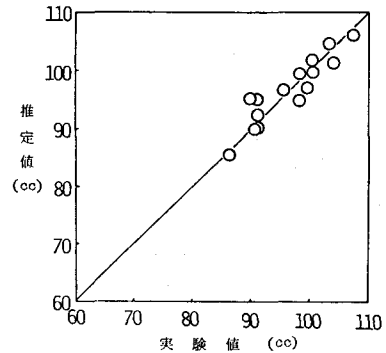


図-5

4-2 微粉の容量

図-6に、微粉混入率の変化に対する微粉の容量の変化を示す。図中、記号D0、D0は搬入したままの角閃岩碎石微粉および硬質砂岩碎石微粉であり、D1～D4は分級した角閃岩碎石微粉である。図によると、粗い粒径が多いD0は微粉混入率の増加に伴いほぼ直線的に変化しているが、細かいものの多いD0'は直線変化せずに容量が大きくなっている。また分級したものについては、混入率が同じであっても細かい粒子が多いものほど容量が大きくなっている。今後、微粉については比重、粒子形状および表面状態などによる容量の変化を考える必要があると思われる。

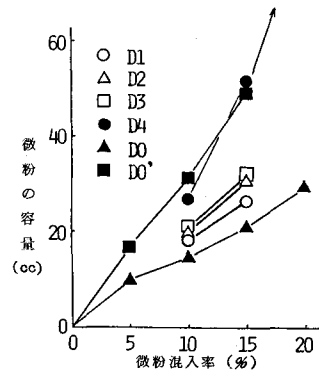


図-6

5. まとめ

砂当量試験の砂の容量の変化はある程度の傾向をつかむことができた。微粉の容量の変化についてはいまだ正確に把握できていないのが現状であるが、今後、微粉の容量の変化をつかめれば、砂当量試験は砕砂の品質判定方法として有効な試験方法となる可能性があると考えられる。