

セメントの強さ試験における標準砂に関する研究。

名城大学 理工学部 土木工学教室 正員 ○加藤正育
 飯坂武男

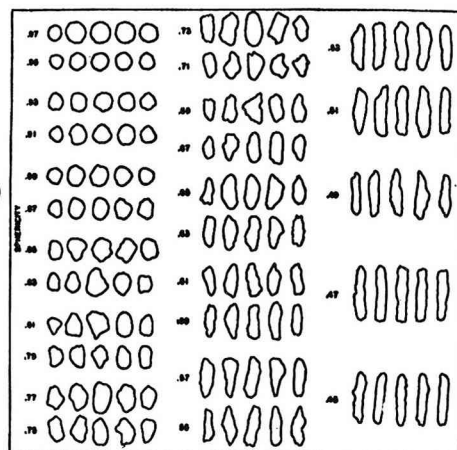
1) ま え が き

JIS. R 5201による、セメントの強さ試験は、周知のように、セメントの品質の検査と同時に、このテストの成果から同じセメントを用いて、施工されるコンクリートの強さを推定するときの資料を得るために行はれる。このテストに用いる豊浦標準砂(以下単に標準砂という)の諸性質究明について、これまで筆者らの行ってきた一連の研究を統合し、さらに補足、拡充しようとする。

本報に関する外国文献の調査につき、名古屋大学工学部教授神保元二先生をはじめ、山崎量平先生、そのほかの各位の御世話になりましたことを厚く感謝いたします。

2) 標準砂の粒子形態

粒子の形態を表示する一般的な方法についての歴史は古く、したがって、これに関しての文献も多いが、これらは主として粒子を完全球体と比較するための手法が支配的である。最近(1973年-1974年) M. H. Pahl氏らの粒子形の記載法(1, II, III)に引用された、Rittenhouse氏(1943年)の粒子の球形度(Sphericity)をきめる標準的グラフは右に掲げた図-1である。これと図-2、および図-3、の標準砂の顕微鏡写真による外形とを比較すれば標準砂の形態の概要が推測されると思う。



Standard graph for determining the sphericity according to Rittenhouse

図-1. 粒子の形状表示の標準的グラフ。

図-2は、標準砂のふるいわけで、149μフルイをパスして、105μフルイの上に残留したもので、

図-3は、同じく、297μフルイをパスして、210μフルイの上に残留したものである。これらの粒子は顕微鏡の視野では、どちらも同じ倍率の40倍で撮影した原図から拡大したものである。

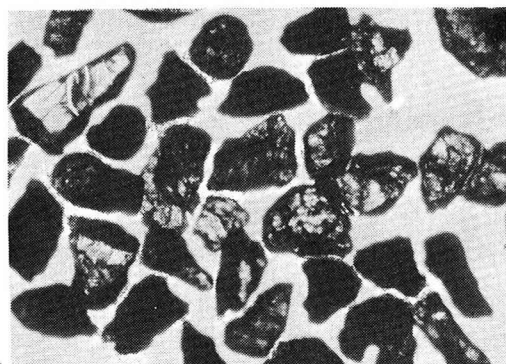


図-2. 標準砂の顕微鏡写真, 149μフルイをパスし、105μフルイに残留のもの。



図-3. 標準砂の顕微鏡写真, 297μフルイをパスし、210μフルイに残留のもの。

3) 標準砂のふるいわけの再現性など。

わが国では、標準砂のふるいわけに関しての終止点については規定がないから、セメント協会では毎年公表するふるいわけ結果に近い値を再現するため、筆者らのテストでは試料 100g-200g を 2 分間ロータップにかけたのち、30 秒間の手ふるいをすれば大体においてセメント協会の値に近い数値となるが、標準砂の粒子形状が不整形であるため再現性に多くの問題があり追究中である。

1973 年, J. E. English 氏が砂を 90 μ , 125 μ , 180 μ のフルイで分級をした実験によれば、試料 100g-200g で、試料のフルイ通過を制約する目つまりは、ふるいわけを開始のち 10 分 ~ 20 分で、ほとんど最大になるとされ、またロータップはふるいわけの再現性が最もよいとされている。終止点については B.S. (英国基準) および A.S.T.M. の規定を紹介している。

1969 年, G. S. Riley 氏が相異なる形状の粒子を分離するため、1680 μ -1000 μ の範囲と 710 μ -500 μ との範囲の、種々の形状のガラス体を作り、これと同じ径級範囲をもつガラス球を保証粒子として実験した結果が、図-4、図-5 である。同氏の論文はこれらのグラフだけデータも実験式もないから、終止点 (End-point) をみるため、図形から推定されるデータを対数確率紙にプロットし、自然対数を用いて、最小自乗法で計算し、次の値を得た。図-4 の曲線 A については、

$$R = 20.47081 \times \log_e t + 45.37371 \text{ ----- (1)}$$

曲線 B については、 $R = 2.34102 \times \log_e t + 95.36339 \text{ ----- (2)}$

上式の R は分離量の積算 %、t はその時間 (分) この両式より下限 500 μ の A は 14 分 24 秒、B は下限 7000 μ で、7 分 12 秒の終止点となる。

図-5 の

A' および B' は図-4 の A および B に対応し、混合した球が分離に役立てるのが見られる。

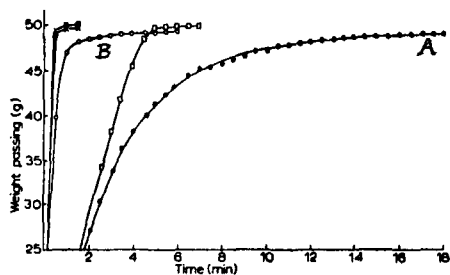


Fig. 4. Sieving times for 50-g samples of single shapes: x spheres 22/30 mesh, ■ cylinders 22/30 mesh, □ flakes 22/30 mesh, ● irregulars 22/30 mesh, ○ irregulars 10/16 mesh. Samples of 10/16 mesh spheres, cylinders and flakes all passed within the first half minute.

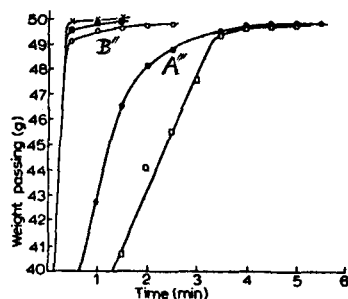


Fig. 5. Sieving times for mixtures of 25 g spheres with 25 g of one of the other shapes: ● spheres + irregulars 22/30 mesh, □ spheres + flakes 22/30 mesh, ■ spheres + cylinders 22/30 mesh, x spheres + flakes 10/16 mesh, ○ spheres + irregulars 10/16 mesh. A mixture of 10/16 mesh spheres + cylinders all passed within the first half minute.

文献

- (1) 加藤正育。JIS規格によるセメント・モルタルの強さ試験。セメントコンクリート誌 16, 278, 昭和 45 年
- (2) 加藤正育。コンクリートの性質に及ぼすセメント粉末度の影響。セメントコンクリート誌 No. 306, 昭和 47 年
- (3) 加藤正育, 鈴木武男。豊浦標準砂の平均粒径について。土木学会中部支部講演概要集 IV-2, 昭和 46 年
- (4) 上記に同じ。粗粒率による細骨材の平均粒径。土木学会 27 年大会講演集 V-45, 昭和 47 年
- (5) 上記に同じ。豊浦標準砂の粒体の特性について。土木学会中部支部講演概要集 IV-21, 昭和 47 年
- (6) 上記に同じ。JIS R5201 に拠る豊浦標準砂。土木学会 28 年大会講演集 V-161, 昭和 48 年
- (7) 上記に同じ。セメントの強さ試験における標準砂とセメントの粒子系組成 (1) 土木学会中部支部講演概要集 I-30, 昭和 49 年
- (8) 上記に同じ。同上 (オ 2 報) 土木学会 29 年大会講演集 V-28, 昭和 49 年