

名城大学 理工学部 土木工学科教室 正員 ○加藤 正 育
 〃 〃 〃 〃 飯坂 武 男

1) はしがき

セメントの物理試験方法を規定するJIS, R5201 によるセメントの強さ試験では、山口県豊浦町産の天然けい砂である、いわゆる豊浦標準砂(以下では単に標準砂と呼ぶ)を用いることになっている。この標準砂はセメント協会の標準砂専門委員会で精細に管理をせられ、その結果は毎年度のセメント技術年報に詳しく報告をされているのを参照し、また、これとは別に市販ルートを経て入手した標準砂についても、これまであまり、知られていない標準砂の粒体的特性を、筆者らが、これまでに行ってきた標準砂についての一連の研究を、さらに補足拡充し、これがJIS, R5201 の諸規定事項との関連を考究しようとしたものである。

2) 標準砂の粒体的特性の概要。

昭和43年度より以降、昭和45年度までのセメント技術年報による標準砂の粒体的特性の概要については飯坂(後記文献)であるが、ここでは昭和46年度セメント技術年報のデータを主として対象とし、これにあわせて市販のルートで得た標準砂について、テストふるい分けを行って比較した。

(1) 昭和46年度セメント技術年報のデータは、扱った検査ロットは220個あり、そのうち105 μ , 149 μ , 210 μ , および297 μ 開口の4つのふるいを全部通したものの117個のロットにつき、それぞれのふるいの各グループの平均残分確率、各グループの標準偏差を計算すると、表-1 の如くなる。また、この標準砂の全体についての平均粒子径を D_m とすれば、 $D_m = 88 \times (\sqrt{2})^{2.42166} = 203.7 \mu$ となり、幾何標準偏差を $\log \sigma_g$ とすれば、 $\log \sigma_g = 0.08780$ となって、これらのパラメーターは、従前の年度のものとくらべて、ほとんど変わっていないが見られた。

(2) セメント協会での標準砂の、ふるい分け検査は所定の時間による、手ふるいによるのであるが、これと同様の再現は極めて困難である。元來、試料のふるい分けは、アメリカASTM, STP, 447A(1972)にも指摘するように、サンプリング、供試量、ふるい分け方法、ふるい分けの時間、ふるいよりの取出し方法、各ふるいの残分量の計量の精粗などが複雑に関係する。ここでのテストの

表-1.

ふるい分けには、ロータツプ・シエカーを用いることにし、はじめには、各45kg入り、15袋の袋からランダムに500g試料を30個を取り出して、コンクリートに用いる細骨材のふるい分けの手法に従って、ロータツプで2分間ふるい分けを行ったが、この結果はセメント協会のデータとは、かなり異り、粗粒が多く細粒の少ないものとなった。

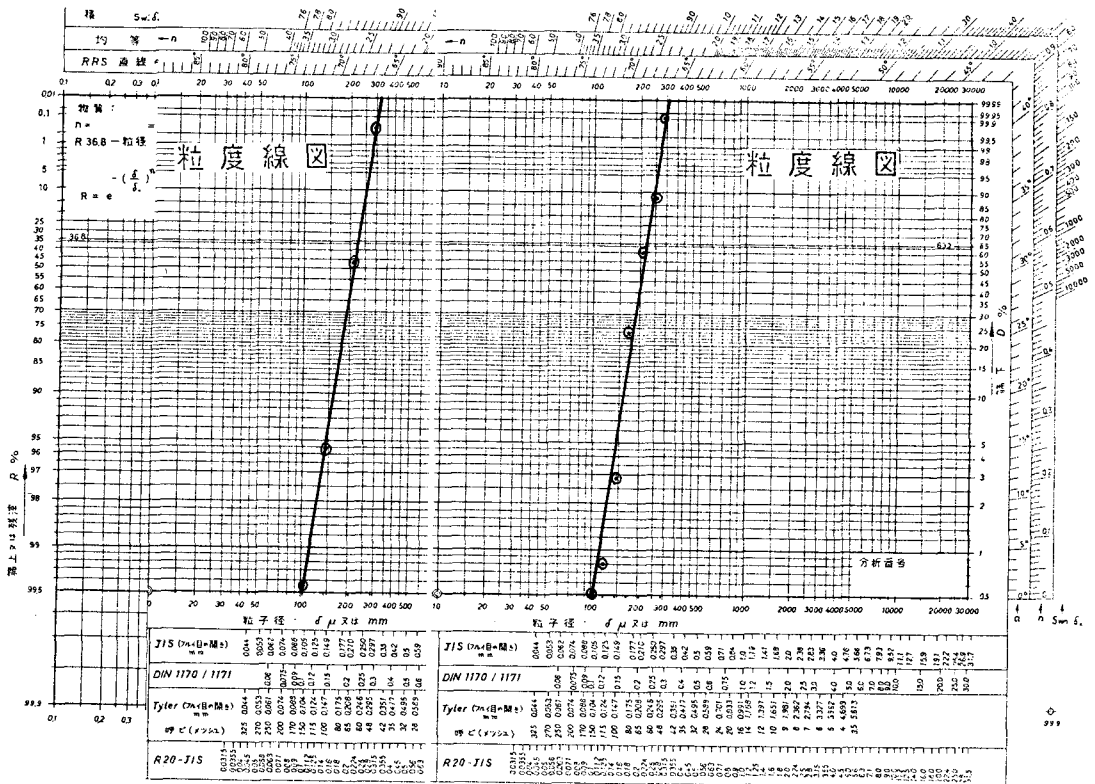
試料を100gにして、ふるい分け時間を3分、5分、10分などに変えてみたが、ふるい分けの再現性を確保するには今後に対すべき点が多々あるをみた。

表-2, は上記の3つの袋から100gずつ12個の試料を取り出して、これを細骨材ふるい分けの手法により、2分間ロータツプをかき、ただち各フルイを30秒間ずつ手ふるいし、10mg精度の直示天秤で計量をした。この結果はセメント協会のものと、ほぼ近いものとなった。ただし、この場合セメント協会の前記フルイの中間に各1個ずつフルイを入れて分級をし、粒子分布を、さらに詳しく見ることにした。

区分	ふるい目開き μ	各ふるい上残分確率	各グループの標準偏差%
(1)	297	0.00299	0.10888
(2)	210	0.45551	1.07861
(3)	149	0.50706	1.28147
(4)	105	0.02905	0.54498
(5)	Pan	0.00539
SUM : 1.00000			

表-2.

区分	ふるい目開き μ	各ふるい上残分確率	各グループの標準偏差%
(1)	297	0.00092	0.02148
(2)	250	0.12551	1.31873
(3)	210	0.27356	0.93526
(4)	177	0.36531	1.15018
(5)	149	0.20602	0.97311
(6)	125	0.02074	0.24564
(7)	105	0.00376	0.04541
(8)	Pan	0.00418
SUM : 1.00000			



このテストふるい分けの結果から計算される、平均粒子径は、この場合の基準の88 μと105 μとの幾何平均をとって、 $D_m = 96.125 \times (\frac{88}{105})^{0.25184} = 200.8 \mu$ ；幾何標準偏差は、 $\log \sigma_g = 0.07929$ となる。

3) 標準砂の粒体的特性とモルタルの強さ。

コンクリートの場合、これに使用する骨材の粒径分布が、そのコンクリートの強さを左右する重要な因子であることについては、古今東西を通じて多くの研究がなされてきている。しかし、このコンクリートの強さを知る基本であるところの、セメント・モルタルの強さと標準砂の粒子の配列に関する究明については、最近あまりなされてないのに鑑み、まづ標準砂の粒体的特性と、その再現性を検討し、前記ならびに、これまでの筆者らの考察では、標準砂の粒径分布はRosin-Rammeler曲線に近似するのが最も適し、確率誤差も少ないことが見られたが、JIS, Z 8801. のふるいの間かくと対数目盛に比べ、ほぼ等間かくであるから、対数正規分布に近似が便利で、これはフレイ上の残分確率を標準化することにより比較的容易に整粒ができるのである。

上図の左側は、前記、表-1 のデータをR-R粒度線図と称する、Rosin-Rammeler曲線に近似程度をみるためのプロットである。上図の右側は、表-2のデータをプロットしたものであって、この両者とも、かなり良く、R-R粒度線図には適合するものと言える。しかし、このままでは確実な分布曲線の残分確率とはならないから適正な整粒を必要とし、整粒した標準砂と強さとの関係についての結果は目下検討中である。

文献。(1)加藤、菊川、飯坂、人工軽量細骨材の組成におけるR-R線図とFMについて、土木学会え24回年次大会講演集 IV-121 pp 283-284, 1969。(2)加藤、飯坂、豊浦標準砂の平均粒子径について、土木学会中部支部講演概要集 IV-2 pp 117-118, 1971。

(3)加藤、飯坂、粗粒率(FM)による細骨材の平均粒子径について、土木学会、え27回年次大会講演集 V-45, pp 139-140, 1972。(4)加藤、飯坂、豊浦標準砂の粒体的特性について、土木学会中部支部研究発表講演概要集 IV-21, pp 249-250, 1973。