

高炉水滓スラッグのコンクリート用細骨材としての基礎的研究

大阪市立大学工学部 正 西 堀 忠 信
 “ “ “ 正 山 本 修 章
 “ “ “ 大学院。学 迫 間 隆 司

1 まえがき 近年、建設工事の増大によりコンクリート用骨材の使用量が増大し、また、砂防工事の普及により川砂利、川砂が減少し、骨材の不足は深刻化している。一方、鉄鋼の生産量の増大とともにその副産物である高炉スラッグの産出量も増大し、年間3000万セにも達している。高炉スラッグは現在、道路用碎石や高炉セメントおよび岩綿の原料として利用されているが、かなりの量は投棄等により処理されている。本研究は、水滓スラッグをコンクリート用細骨材として利用する場合の基本的問題点を確かめるために行なっている実験の一部で、水滓モルタルの流動性と強度に関するものである。

2 使用材料 実験に用いたセメントは大阪セメント社製普通ポルトランドセメント(比重3.15)である。水滓はS社製の塩基度1.8のもの、また比較用の川砂は紀ノ川産のものである。川砂の粒度と水滓と同じに調整したときの骨材物理的性質を表-1に示す。

表-1

	水滓	川砂
表乾比重	2.27	2.61
吸水量(%)	3.2	1.3
単位重量(%)	1.20	1.71
粗粒率	2.43	2.43

3 実験概要 水滓、川砂を各サイズグループごとにふるい分けしその後粒度を調整した。なお使用した水滓の2.5mm以上の粒子が1%弱であったので除去した。調整粒度はまず2.5~1.2mm(粗粒部)、1.2~0.3mm(中粒部)0.3mm以下(細粒部)の3つのグループの混合比率を決定し、そのうち中粒部の1.2~0.6、0.6~0.3mmの絶乾重量比を常に等しくし、また0.15mm以下の微粒子は総量の5%と規定して実験粒度を選定した。基本配合は、水滓、川砂の未調整粒度の骨材を用い、W/C 60%でフロー値195となるようにそれぞれの砂セメント比(容積比)を決定し(水滓では2.22、川砂3.91であった)、粒度調整後の骨材でもこの比を一定とし、各粒度における骨材を用いたときのモルタルのフロー値、圧縮強度をJIS R5201により測定した。

4 結果および考察 表-2は水滓、川砂の各サイズグループの絶乾比重と吸水量を示したものである。川砂の場合、各サイズグループ

表-2

サイズグループ	2.5~1.2mm	1.2~0.6mm	0.6~0.3mm	0.3~0.15mm	0.15mm以下	
水滓	絶乾比重	2.04	2.30	2.55	2.78	2.87
	吸水量(%)	5.2	3.1	0.7	0	0
川砂	絶乾比重	2.67	2.66	2.62	2.69	2.76
	吸水量(%)	1.7	1.5	1.4	0.4	0

で比重、吸水量はほぼ等しくなるのに対し、水滓では粗粒子になるほど比重は小さく、吸水量は大きくなり、ここに水滓と川砂の明らかな差がみられる。つまり水滓では粗粒子になるほど粒子内空げきが増加する。従って粒子強度は小さくなるものと考えられる。図-1は各粒度における実験結果より推定した水滓、川砂の等実積率線で、水滓を実線、川砂を破線で示したものである。なお図中の斜線部は参考のため、土木学会標準粒度範囲を示す。水滓の実積率は川砂に比べかなり小さい値となる。これは写真-1に示したように水滓の粒形は角ばっており、表面状態も粗であるためと考えられる。

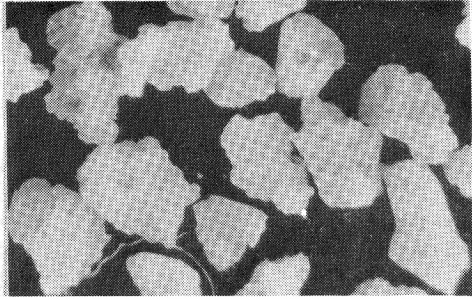


写真-1
水率の粒形
(1.2~0.6mm)

水率の実積率最大となる粒度は、粗粒部40%、中粒部20%、細粒部40%（以下(40,20,40)と表わす)であり、実積率は48.3%であった。川砂では(50,30,20)で実積率最大となり67.5%であった。この結果水率は川砂に比べ粗粒部が少なく細粒部の多い粒度で実積率最大となる。また、粒度の実積率に与える影響は水率の方が少なくなるようである。図-2はフロー値について示したもので、水率は(55,15,30)でフロー値最大となり224であった。一方、川砂では(65,20,15)で最大となり、フロー値は227であった。フロー値140以上のモルタルとするには、川砂では細粒部50%以下でなければならぬが、水率では70%程度細粒部が混合しても可能である。基本配合で、フロー値195のモルタルとするには、水率は川砂に比べペースト量を約30%多くする必要があるが、その原因は水率の中粗粒部粒子による影響が大きいのではないかと考えられる。図-3は杖令28日における圧縮強度について示したもので、圧縮強度最大となる粒度は、水率(40,20,40)、川砂(60,20,20)で、その時の強度はそれぞれ326 kg/cm^2 、315 kg/cm^2 であった。

以上の結果より、実積率、フロー値、圧縮強度の最大となる粒度は水率の場合川砂より細粒の多い時となる。これは細粒が粗粒に比べ粒形がすぐれ、比重の大きいことによるものと考えられる。従って、水率をコンクリート用細骨材として利用する際、川砂より若干細粒とするなどの配慮を加えれば充分利用できるものと考えられる。

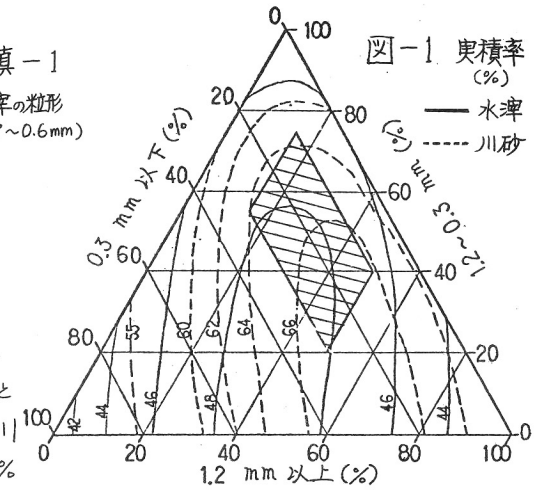


図-1 実積率 (%)
— 水率
--- 川砂

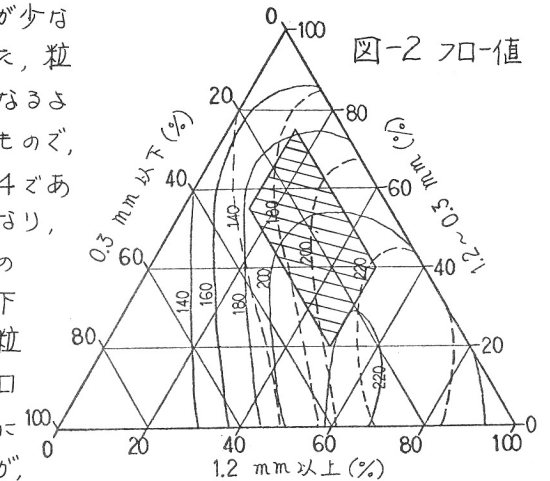


図-2 フロー値

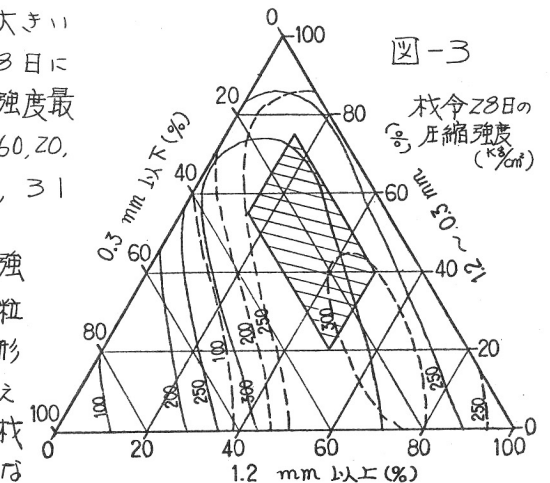


図-3
杖令28日の
圧縮強度
(kg/cm^2)