V－103

細骨材の種類・粒度が耐摩耗性に及ぼす影響

近畿コンクリート工業㈱　正会員　○　吉田　晴亮
関西電力㈱　正会員　中岡　勇
関西電力㈱　正会員　酒井　研二
近畿コンクリート工業㈱　辰川　富三

１．はじめに

水力発電所取水ダムの越流部や水叩き部のコンクリートは、流水・土砂および転石類の流下により摩耗・洗掘が生じ、損傷を受けているものも少なくない。

本研究においては既設設備延命化の観点から、細骨材の種類および粒度を変化させたモルタルを用いて掃流式と衝撃式の２種類の摩耗試験を行い、その場合の摩耗特性および摩耗に影響する要因について検討を実施したものである。

２．使用した骨材および配合

本検討に使用した細骨材の物理的性質を表－１に、また耐摩耗性評価に用いたモルタルの配合組合せおよび配合条件を表－２に示す。

表－１　細骨材の物理的性質

物理試験項目		砕砂(A)	砕砂(B)	川砂
①	表乾比重	2.60	2.61	2.60
	吸水率　(%)	2.18	1.59	1.99
②	粗粒率	2.62	2.65	2.66
③	洗いによる損失量　(%)	4.8	4.7	2.7
④	すりへり減量　(%)	14.7	27.6	33.6
⑤	安定性による損失量　(%)	3.6	5.5	5.0
⑥	粗骨材の破砕値　(%)	10.5	10.5	―――

表－２　モルタルの配合組合せおよび配合条件

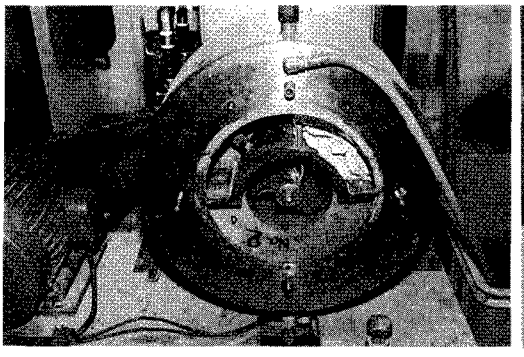
W／C	砕砂（A）			砕砂	川砂	C：S
(%)	粗粒砂	標準砂	細粒砂	（B）		
７０	○	○	○	○	○	1:3.7
５０	○	○	○	○	○	1:2.3
４０	○	○	○	○	○	1:1.9

※　○：実施配合（全１５配合）

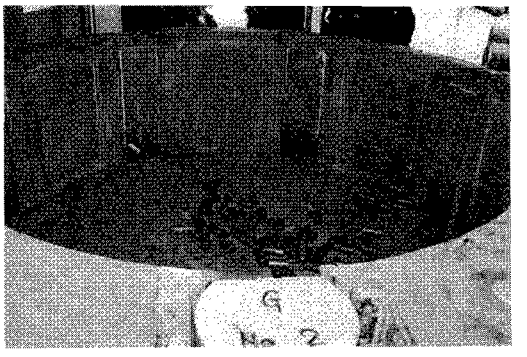
砕砂(A)：兵庫県有年産砕砂（流紋岩）　砕砂(B)：愛知県設戸産砕砂（石英片岩）
川砂：木曽川産川砂（花崗岩）　標準砂：コンクリート示方書「粒度の標準」のほぼ中央を通過
粗粒砂：「粒度の標準」の下限値付近を通過　細粒砂：「粒度の標準」の上限値付近を通過

３．試験方法

摩耗試験機は、水と砂の流れの作用によるすりへり摩耗を対象とした掃流式（写真－１）と鋼製ロッドの落下の振動と、ころがりによる衝撃摩耗を対象とした衝撃式（写真－２）の２種類を用いた。



写真－１　掃流式摩耗試験機



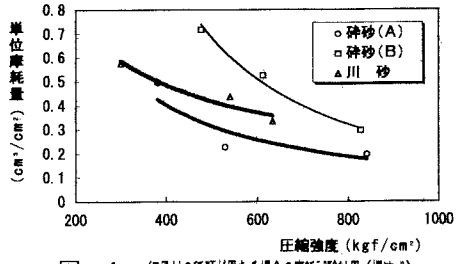
写真－２　衝撃式摩耗試験機

掃流式は半円環状供試体の内曲面に水と砂を混入し、１７４０rpmの回転翼の速さで掃流作用を与え摩耗させた。また衝撃式はドラム内面に供試体を設置し、φ１９×４０mmの鋼製ロッドを８４個、約７５００gを入れて３０rpmで回転させ、落下の衝撃と、ころがり作用により摩耗させた。

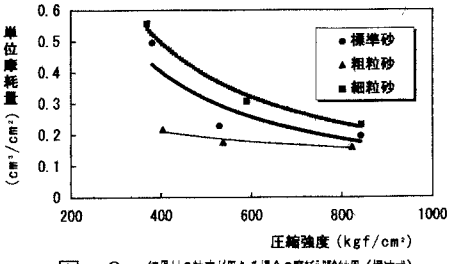
なお掃流式は４時間と８時間、衝撃式は５０００回転と１００００回転にて単位摩耗量を測定した。

４．試験結果および検討

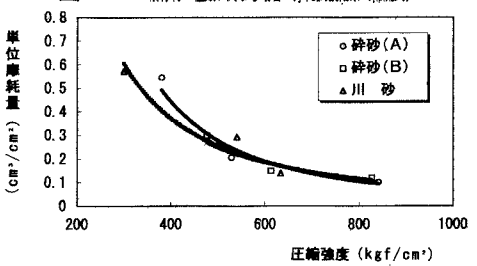
細骨材の種類・粒度が異なる場合の摩耗試験結果を、図－１～４に示した。



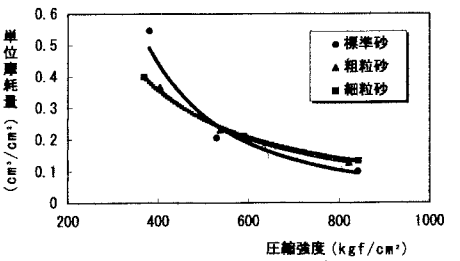
図－１　細骨材の種類が異なる場合の摩耗試験結果（掃流式）



図－３　細骨材の粒度が異なる場合の摩耗試験結果（掃流式）

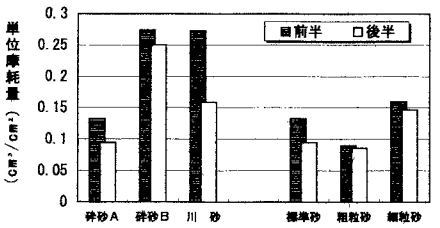


図－２　細骨材の種類が異なる場合の摩耗試験結果（衝撃式）

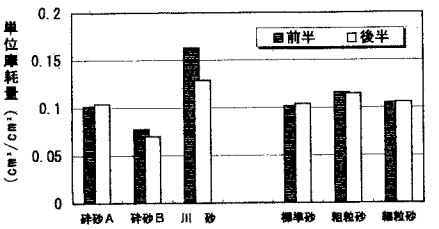


図－４　細骨材の粒度が異なる場合の摩耗試験結果（衝撃式）

また全摩耗時間（回転数）の前半と後半における単位摩耗量を比較したのが、図－５・図－６である。



図－５　時間毎の単位摩耗量の比較（掃流式）



図－６　時間毎の単位摩耗量の比較（衝撃式）

① 単位摩耗量と圧縮強度の関係は累乗近似の相関曲線より求まり高強度になる程、摩耗量は減少した。

② 細骨材の種類による影響では掃流式において砕砂（B）の単位摩耗量が多く、砕砂（A）が少なかった。この傾向は表－１にある細骨材のすりへり試験および安定性試験に追従する結果となった。

③ 細骨材の粒度による影響では掃流式において粒度が粗くなる程、単位摩耗量が減少する傾向が認められた。これは細粒分（特に０．３mm以下）が多くなる程、摩耗量が多くなると言うすりへり摩耗の形態と一致する結果であった。

④ 細骨材の種類および粒度の影響は、衝撃式においては顕著ではなかった。この原因にはモルタルの摩耗メカニズムが掃流式とは異なるためと考えられる。

⑤ 掃流式における前半４時間と後半４時間の単位摩耗量を比較した場合、前半の４時間の方が全ての種類・粒度において摩耗量が多く認められた。これはすりへり摩耗で一般に言われている表層モルタルの摩耗量が初期の段階で多く発生すると言う機構と合致している。

⑥ 衝撃式においては、掃流式に認められた初期摩耗の傾向は認められなかった。

５．結　論

細骨材の種類・粒度の影響は衝撃式では顕著ではなかったが、掃流式ではその影響が認められた。

細骨材の種類が耐摩耗性に及ぼす影響は、細骨材自体のすりへり量および安定性による損失量に追従する結果となり、粒度が及ぼす影響には、粒度が粗くなる程、摩耗量が減少する傾向が認められた。