細骨材用研磨砕砂の研磨特性

山口大学　学生会員　○湯間　謙二
山口大学　正会員　高海　克彦
宇部テクノ（株）　古谷　治昭
山口大学　正会員　浜田　純夫

1.　はじめに

西日本で 80～90%コンクリート用細骨材に用いられている海砂は，平成 16 年現在，瀬戸内海沿岸のほとんどの地域で採取が禁止されているため，砕砂が代替砂として挙げられている。しかし，砕砂は表面形状が粗く，コンクリートに全量使用すると流動性の低下や所要単位水量の増加を招くなど品質の改善が必要である。既往の研究で砕砂を使用したコンクリートの諸特性については複数の報告がなされているが，砕砂自体の物性の詳細な検討は十分なされていない。そこで，本研究では，砕砂を研磨砕砂製造機を用いて品質改善を図り，研磨砕砂の評価を行った。

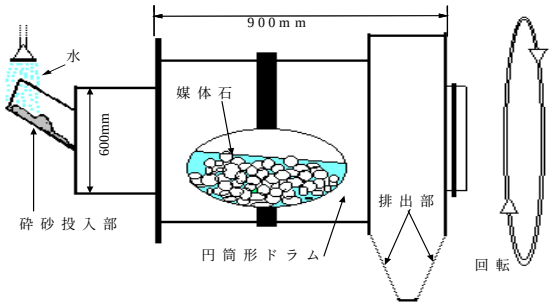
2.　実験概要

2.1　実験方法

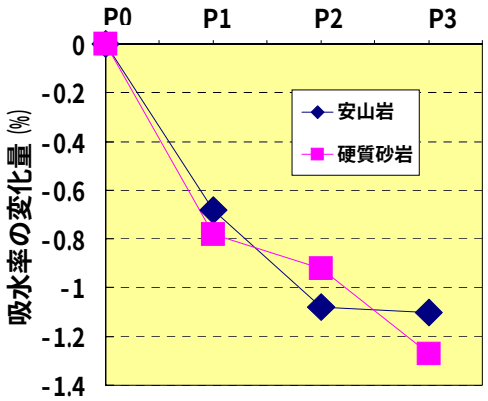
本研究で使用した研磨砕砂製造機の模式図を図－1 に示す。砕砂と水を投入部から入れ，回転する円筒ドラム中の媒体石が砕砂を研磨する。研磨された砕砂は排出部から水と一緒に排出され，微粒分及び水分除去して，一回の研磨工程が終了する。この回数を実験パラメーターとした。用いた原砕砂は，佐賀県産安山岩と山口県産硬質砂岩の 2 種類である。なお便宜上，安山岩は AP，硬質砂岩は HP とし，数字は研磨した回数を表している。研磨後の砕砂を 2.5mm～1.2mm，1.2mm～0.8mmおよび 0.8mm～0.3 mmの 3 水準に分けて骨材試験およびレーザー顕微鏡を用いた研磨砕砂の表面粗さの測定を行った。表面粗さは，顕微鏡写真を画像処理し，JIS 規格（B0601）の算術平均粗さを求めたものである。計測サンプルは，研磨回数別に各水準 30 粒づつ測定した。

2.2　骨材試験結果

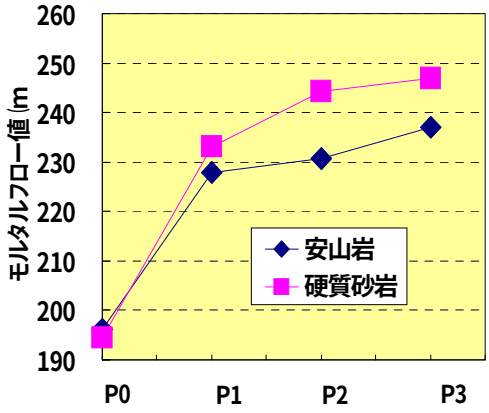
図－2 に AP，HP の研磨回数別の吸水率の変化量を示す。図の横軸の（P0～P3）は研磨回数を表す。未研磨（P0）の吸水率はそれぞれ AP が 3.2%，HP が 1.7%である。両砕砂とも研磨回数を増やすと，砂内部のマイクロクラックが減少しほぼ同程度の割合で吸水率が減少し，砂の密実度が上がっている。図－3 には同様に両砕砂のモルタルフロー値示す。これも研磨回数を増やすとフロー値が増加する。両試料とも，一回の研磨で原砕砂を使った場



図－1　研磨砕砂製造機の構造



図－2　研磨砕砂の吸水率の変化量



図－3　研磨砕砂のモルタルフロー値

キーワード：細骨材，砕砂，研磨，表面粗さ
〒755-8611　宇部市常盤台 2-16-1　山口大学工学部社会建設工学科　Tel:0836-85-9348

合の 20%程度のフロー値の増加が見られ，同一の水量で流動性の改善が図られたことがわかる。2 試料のうち，硬質砂岩のほうが改善効果が高いと思われる。

図－４および図－５に AP および HP の粒形判定実積率の変動を研磨回数ごとに示す。JISA5005 の規格では，砕砂の粒形判定実積率は粒径 2.5㎜～1.2㎜ を対象に計測されるが，本実験では粒径による研磨程度を比較するため，それよりも小さな粒径を 2 水準に分けて計測した。安山岩 AP では，粒径 2.5mm～1.2mmは研磨回数が増えると徐々に粒形判定実積率も増加しているが，それより小さな粒径では，研磨回数が 2 回目に 1 回目より減少している。また，同様に硬質砂岩 HP の 0.6mm～0.3mmの粒径ではほとんど粒形判定実積率は変わっていない。これは，粒形判定実積率は，絶乾密度と単位容積質量で算定されるので，研磨度によりそれらが変化するために，研磨すると粒形判定実積率の変動に影響したと考えられる。また，図－４と図－５の比較から，研磨の効果は，粒径および岩石の種類により異なることがわかる。

2.3　算術平均粗さの測定結果

走査型レーザー顕微鏡で粒径 2.5~1.2mm の研磨砕砂表面を撮影し，画像処理を施して算術平均粗さの頻度分布を示したのが図－6 および図－７である。この図より，安山岩は未研磨の場合（AP0），算術平均粗さにはばらつきがあり，粗いものも滑らかなものも混在している。それが，研磨を重ねると粗さ分布の最頻度が大きくなりかつその平均粗さは小さく，すなわち表面が滑らかになっているのが顕著に見て取れる。一方，硬質砂岩は未研磨の場合でも算術平均粗さはそれほどばらつきはない。しかし研磨を 1 回するとばらつきの幅はさらに小さくなっている。両図から研磨砕砂製造機を用いて研磨を重ねると，砕砂は滑らかさが増すと同時に粗さのばらつきが減少し，ある一定の滑らかさまで加工できることを示唆していると考えられる。また，砕砂の表面性状をこの算術平均粗さで数値的に評価できるものと思われる。

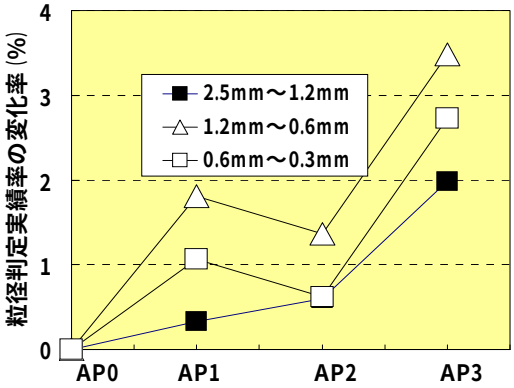
3.　まとめ

1）吸水率およびモルタルフロー試験結果から AP，HP とも研磨回数を増やすと吸水率は減少し，フロー値が増加したことから，骨材が密実となり表面の粗さがとれ品質が改善したと考えられる。

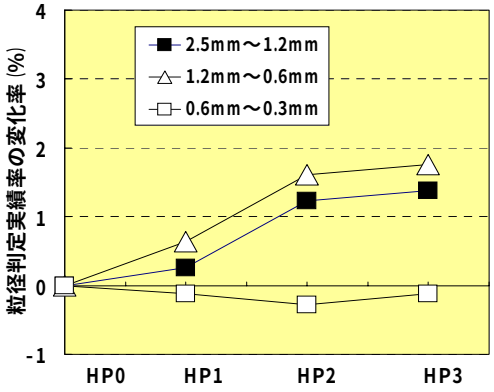
2）粒径別の粒径判定実積率試験において，研磨回数により密度と容積質量の変動の影響から，粒径判定実積率は一概に増加するとは言えない。

3）本実験で用いた研磨砕砂製造機による研磨の効果は，粒径および岩石の種類により異なることがわかった。

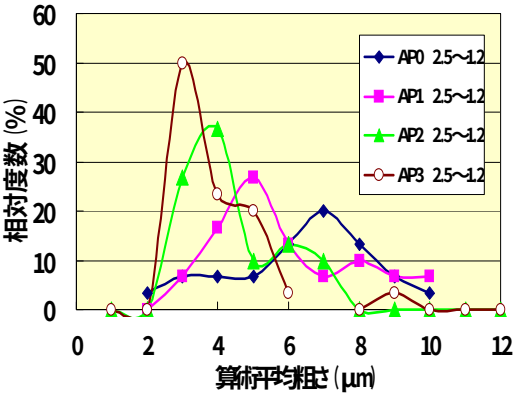
4）砕砂表面をレーザー顕微鏡で測定し，算術平均粗さを算出することで，砕砂の表面性状を数値的に評価することが可能となったと考える。



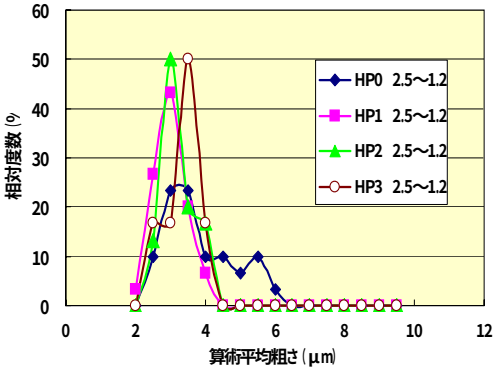
図－4　AP の粒形判定実積率変化量



図－5　HP の粒形判定実積率変化量



図－6　AP，粒径 2.5~1.2mm の算術平均粗さの度数分布



図－７　HP，粒径 2.5~1.2mm の算術平均粗さの度数分布