

混合細骨材の最適混合率に影響する要因について

九州工業大学 正員 出光 隆
 読売九州理工専 正員 天野一彦
 九州工業大学 学生員 ○南崎俊哉

1. まえがき

海砂の採取が難しくなりつつある今日、碎石製造の過程で排出される碎石粉を砕砂として用い、両者を混合細骨材(以下、混合砂と呼ぶ)として利用することは、海砂を単独で用いるより、塩分量の希釈、粒度分布の改善等品質の改善等の点で、また産業副産物である碎石粉の有効利用の点からも極めて有意義なことである。本研究では、その最適混合率を両者の物理的性質から求めることを考え、それに影響する諸要因について調べた。

2. 使用材料

セメントは市販の普通ポルトランドセメント(比重3.16)を使用した。細骨材には海砂A(FM=2.26 北九州市藍島産)と海砂B(FM=3.07 福岡県遠賀郡芦屋沖産)および砕砂A(FM=2.39 北九州市内の碎石工場で生産されたもの、硬質砂岩)と砕砂B(FM=3.26 岩質は砕砂Aと同じ)を用い、それらを組合せて混合砂とした。

表-1および図-1に使用した細骨材の物理的性質を示す。

表1 細骨材の物理試験結果

	粗粒率	比重	単位容積重量(g/m ³)	実積率(%)	吸水率(%)	微粉量* (%)
海砂A	2.26	2.50	1447	59.7	2.85	1.0
海砂B	3.07	2.55	1602	64.2	1.72	1.6
砕砂A	2.39	2.57	1555	61.8	1.88	7.8
砕砂B	3.26	2.57	1638	65.1	1.96	4.0

* 0.15mmふるい通過重量百分率

3. 実験方法

1) 細骨材の混合

海砂と砕砂の混合の組合せは、海砂A+砕砂A、海砂A+砕砂B、海砂B+砕砂A、海砂B+砕砂Bの4種類とし、それぞれの組合せについて混合率(混合細骨材容積に占める砕砂容積の比)を0, 25, 50, 75, 100%と変えて混合砂試料を準備した。

混合砂の物理試験はJISに基づいて行なった。

2) モルタル試験

モルタルの混合においてS/M(モルタル容積に占める混合砂容積の比)は50%で一定とし、1バッチのモルタル量はすべて

1とした。本年度は特にW/Cが最適混合率に及ぼす影響について調べるため、W/Cは40, 50, 60%の3通りに変えた。モルタルの練り混ぜは、モルタルミキサーにて低速回転で一定時間均一に練り混ぜ、JISに基づいてフロー試験を行なった。細骨材は表面乾燥飽水状態で使用し、その状態はJISに定める方法で判定した。なお、モルタルの温度の違いがコンシステンシーに及ぼす影響を除くため、材料はあらかじめ20℃の恒温室に保存し、フロー試験も恒温室内でおこなった。

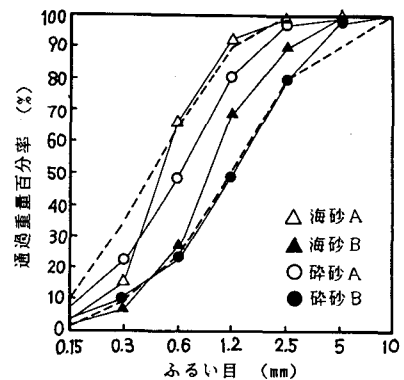


図1 細骨材の粒度曲線

4. 実験結果とその考察

ここでは最適混合率とはコンシステンシーが最も良くなる混合率であると考え、それをモルタルのフロー試験で調べることにした。

1) 混合砂の物理試験結果

コンシステンシーに影響する細骨材の物理的性質として、骨材の粒形判定の尺度となる実積率が考えられる。そこで実積率と混合率の関係について調べ、その結果を図-2に示す。

同図によると、実積率は概してFMが大きいくほど大きくなる傾向がある。グラフはやや上に凸の緩やかな曲線を描くが、実積率の良い海砂に実積率の悪い砕砂を加えると、混合率が増加するに従い実積率は単調に低下する。筆者らが行った昨年度の¹⁾研究結果を利用し、実積率と混合率の関係を2次関数として近似すると次のような式が得られる。

$$S = Am^2 + Bm + S_s \quad (1)$$

$$\text{ただし } A = -2.867 |S_s - S_c| + 2.836$$

$$B = S_c - S_s + 2.867 |S_s - S_c| - 2.836$$

S: 混合砂の実積率 (%)

S_s: 海砂の実積率 (%)

S_c: 砕砂の実積率 (%)

m: 混合率 (×100 %)

図-2中の曲線は式(1)により求めたものである。

2) モルタル試験結果

図-3, 4, 5にモルタルのフロー試験結果を示す。

図-3でフロー値の大きいものはFMも大きくなっている。同図に示した各組合せの混合砂についてのフロー値と混合率との関係は、図-2の実積率と混合率との関係とはほぼ同様な傾向を示しており、簡単な実積率試験によって混合砂を用いたモルタルのコンシステンシーの傾向を推定できるものと考えられる。

図-4, 5にはW/Cをパラメータとしてフロー値と混合率との関係を(海砂A+砕砂B)、(海砂B+砕砂A)の2種類の組合せについて示した。同一W/Cでは単位水量は一定であるが、W/Cが変わることによって単位水量も変わるから、フロー値の絶対値は変化する。したがって両図に示した3本の曲線は、いずれもほぼ平行となっていることから、最適混合率を求める際W/Cの影響は考慮しないべきものと考えられる。

<参考文献>

1) 出光, 天野, 岡田: 海砂と砕石粉からなる混合細骨材の最適混合率について 昭和58年度土木学会西部支部講演概要集

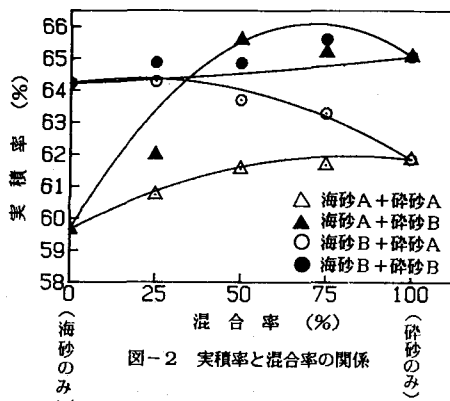


図-2 実積率と混合率の関係

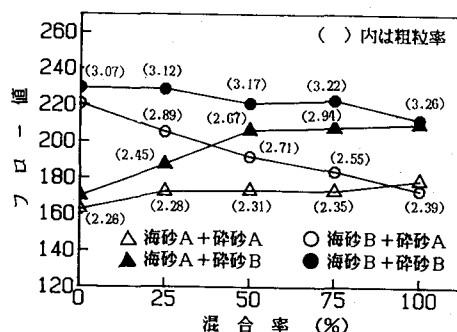


図-3 W/C 50% の場合のフロー値と混合率の関係

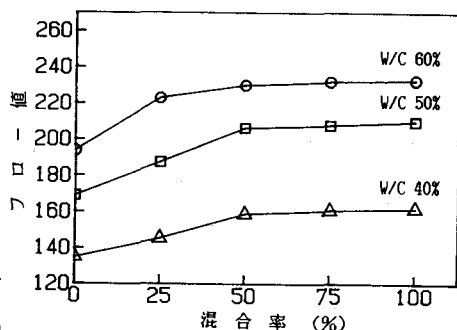


図-4 混合砂(海砂A+砕砂B)のフロー値と混合率の関係

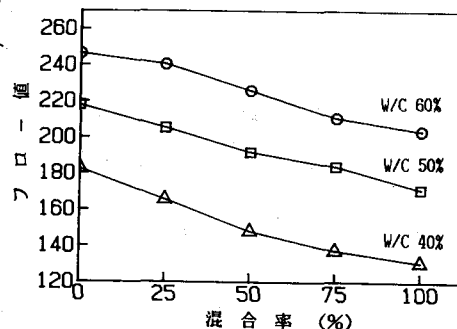


図-5 混合砂(海砂A+砕砂B)のフロー値と混合率の関係