

リサイクル材料を混合したコンクリートの諸性質

九州共立大学 学生員 山城 祐司

同上 正員 高山 俊一

1. まえがき

海浜や海岸の浸食などの環境問題の観点から海砂の採取が年々厳しくなりつつある。そのため細骨材は海砂単味でなく、リサイクル材料を混合した混合細骨材を積極的に使用すべきであると考え。リサイクル材料の細骨材として、都市ごみ溶融スラグ細骨材および高炉スラグ細骨材を使用した。粗骨材には、コンクリート再生材を使用することにした。リサイクル材料を使用したコンクリートのフレッシュおよび硬化の各コンクリートの性質を調べた。さらに鉄筋コンクリートはりを作製し、曲げ挙動を調べた。

2. 実験要領

リサイクル材料は細骨材が溶融スラグ細骨材(北九州市新門司工場)、高炉水砕スラグ細骨材(住金リコテック社)、粗骨材がコンクリート再生材(住金リコテック社)をそれぞれ使用した。使用材料の物理的性質を表-1に示す。コンクリート再生材は密度が 2.48g/cm^3 、吸水量 6.30% であり、低品質の粗骨材であると考え。表-2に実験項目を示す。コンクリートの配合は W/C が 55% 、s/a が 55% 、空気量 4.0% 、単位水量 160kg/m^3 とした。

3. モルタルの結果および考察

図-1 および図-2 は砕石および海砂にコンクリート再生材および溶融スラグ、高炉スラグの各細骨材を混合した場合の実積率を示す。図-1の粗骨材での実積率は、砕石 100% よりも、コンクリート再生材を混合した方が大きくなった。図-2の溶融スラグおよび高炉スラグの両細骨材を混合した場合、海砂の実積率 65% より約 $2\sim 3\%$ 低下した。

図-3 は、海砂に溶融スラグおよび高炉スラグを混合した場合のモルタルのフロー値の変化を示す。同図によると、溶融スラグおよび高炉ス

ラグの各混合量が 40% まであれば、フロー値はほぼ一定である。したがって、両スラグ細骨材を $10\sim 40\%$ 混合しても、コンシステンシーに大きな影響を与えないものとする。

4. コンクリートの結果および考察

表-1 骨材の物理性質

骨材の種類	密度 g/cm^3	吸水 率(%)	粗粒 率	単位容積 質量 kg/l	実積 率%
砕石	2.72	0.60	6.52	1.650	61.1
コンクリート再生材	2.48	6.30	6.43	1.420	65.0
海砂	2.59	1.25	2.50	1.629	63.7
溶融スラグ	2.80	1.65	2.46	1.680	61.0
高炉スラグ	2.72	0.80	2.70	1.550	57.4

表-2 実験要領

	混合比率、試験内容
モルタル	・実積率 砕石:コンクリート再生材=100:0.85:15.70:30.50:50.海砂:溶融スラグ:高炉スラグ=100:0:0.50:50:0.50:40:10.50:30:20.50:15:35・モルタルのフロー値 海砂:溶融スラグ:高炉スラグの混合比は上記と同じ
コンクリート	・砕石:コンクリート再生材=100:0.70:30.50:50.海砂:溶融スラグ:高炉スラグ=100:0:0.50:15:35.50:30:20.50:50:0 ・フレッシュコンクリート(スランプ、空気量)・硬化コンクリート(材齢 28 日)・圧縮強度、曲げ強度、引張強度
鉄筋コンクリートはり	・はり寸法: $1450 \times 200 \times 120\text{mm}$ ・主鉄筋 D13 $\times 2$ 本 ・スターラップ $\phi 6\text{mm} \times 16$ 本・載荷方法 中央 2 点載荷 ・砕石:コンクリート再生材=100:0.70:30 海砂:溶融スラグ:高炉スラグ=100:0:0.50:30:20

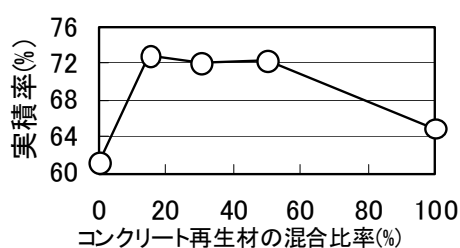


図-1 混合粗骨材比率と実積率の関係

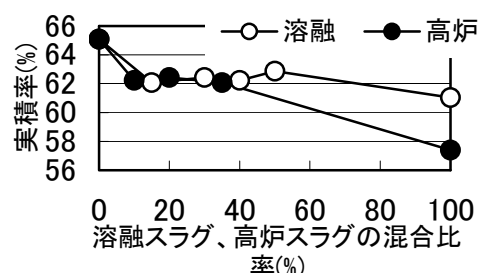


図-2 混合細骨材の実積率

図-4 および図-5 は溶融スラグの混合量のスランプおよび空気量の関係を表している。溶融スラグの混合量が 15%および 30% になると、空気量は若干ではあるが増加した。また、スランプは溶融スラグ量が多くなると若干小さくなった。図-6 は圧縮強度と混合骨材量の関係を示す。同図によると、粗骨材ではコンクリート再生材の混合比率が大きいほど、圧縮強度は若干減少傾向を示した。溶融スラグ細骨材(白丸印)は、混合量が多くなると、わずかながら増加がみられる。コン

クリート再生材 30%および 50%を混合した圧縮強度は他の混合骨材の 27~29N/mm² であり、他の混合骨材の場合に比べて 5~10N/mm² 減少している。

図-7 は引張強度と混合骨材量

の関係を示す。粗骨材ではコンクリート再生材(黒丸印)が多

なるにしたがって約

0.4N/mm² 小さくなった。

他方、再生材 0%および 30%

の溶融スラグ混合の場合は、

スラグ細骨材の混合量が多

くなるにしたがって若干で

はあるが引張強度の増加が

認められた。溶融スラグ混

合量が 50%と多くなると、

引張強度が約 0.15N/mm² 小

さくなった。図-8 は曲げ強度と混合細

骨材量

の関係を示す。粗骨材ではコンクリート再生材(黒丸印)の混

合量が多いほど強度は減少している。しかしながら、再生材 0%,30%

および 50%での溶融スラグ量が増加にしても、曲げ強度は約

5N/mm² とほぼ一定を示した。コンクリート再生材 50%を混合した

場合の曲げ強度は、他の骨材の混合の強度に比べて、最も小さくな

っている。図-9 は圧縮強度と引張強度の関係を示す。

5.まとめ 本研究から得られたことをまとめて記す。

(1)コンクリート再生材および溶融スラグ細骨材を 30~50%混合

しても、フレッシュコンクリートに大きな影響はないものと考え

える。

(2)コンクリート再生材が 30%および 50%を混合した場合、圧縮強度は 5~10N/mm² の低下が認められた。

(3)コンクリート再生材が 30%および 50%混合で、溶融スラグ細骨材が 30%および 50%混合しても、引張および曲げの両強度の低下はわずかなであり、圧縮強度ほどの低下はみられなかった。

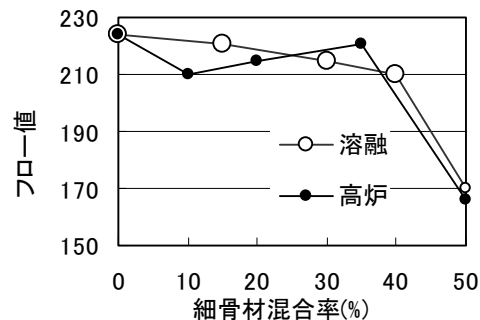


図-3 モルタルのフロ-値と細骨材混合率

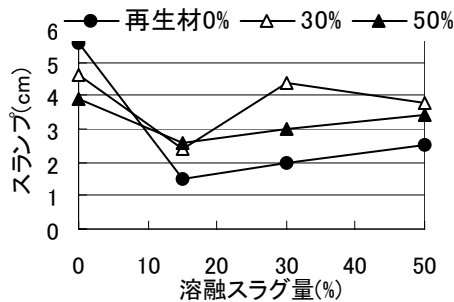


図-4 スランプと溶融スラグ

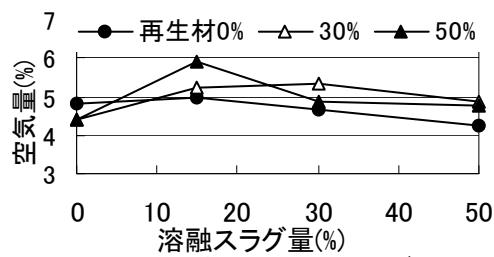


図-5 空気量と溶融スラグ

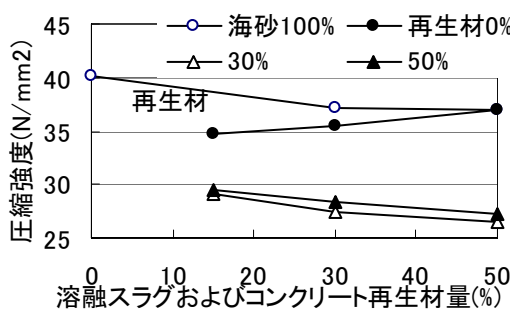


図-6 圧縮強度と混合骨材の関係

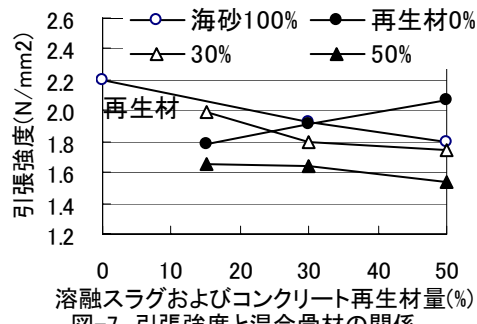


図-7 引張強度と混合骨材の関係

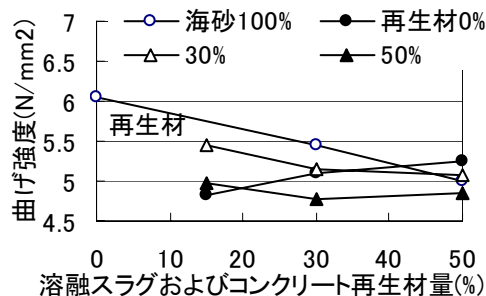


図-8 曲げ強度と混合骨材の関係

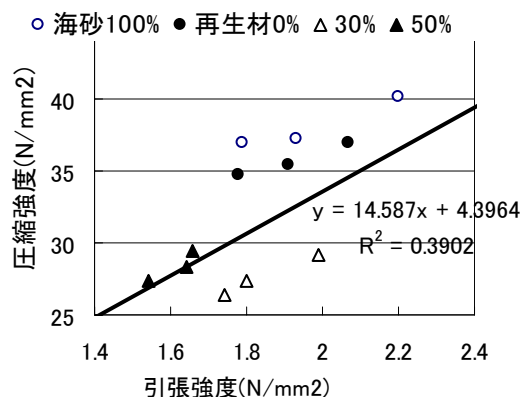


図-9 圧縮強度と引張強度の関係