

中国産細骨材および高知県産石灰石のコンクリートの適用

徳島大学工学部 学生会員 ○川崎真治
 秩父小野田株式会社 正会員 小川洋二
 徳島大学工学部 正会員 河野 清

1. はじめに

本研究では、近い将来の細骨材の供給源として、きわめて豊富な骨材資源を有する中国の川砂（以下、中国砂という）に注目し、品質を調査するとともに、コンクリート用骨材として使用したときのコンクリートの性質について調査を行った。

一方、四国内において比較的豊富な埋蔵量が見込まれている石灰石の、粗骨材としての有効利用についても硬質砂岩碎石と比較して調査研究を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本実験においてセメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.15, 28 日圧縮強さ 41.0MPa）を使用し、粗骨材に徳島県硬質砂岩碎石（比重 2.56, 吸水率 2.09%, 最大寸法 20mm）、高知県須崎市産石灰石（比重 2.68, 吸水率 0.68%, 最大寸法 20mm）を用いた。細骨材には中国砂を 4 種と比較用として国内産川砂（徳島県吉野川産川砂）を用いた。なお中国砂 4 種は、産地別に候尾砂、砂包斗砂、首祉おイトサント、江田イエローサントを用いた。

2.2 試験項目および試験方法

(1) 細骨材の品質調査

細骨材の品質調査は次の項目について行った。

①比重・吸水率試験 ②実積率試験 ③ふるい分け試験

(2) コンクリート試験

コンクリート試験は、目標スランプを 12cm, 目標空気量を 5%, 水セメント比 50% の一定配合を用いて、強制 2 軸型練りまぜミキサでコンクリートを練りまぜ、供試体は $\phi 10 \times 20$ cm と $\phi 15 \times 4$ cm に成形した。コンクリート打設後 24 時間恒温室（温度 20 ± 1 °C, 相対湿度 60 ± 5 %）に静置し、脱型後所定の材齢まで 20 ± 3 °C の水中にて養生を行った。

標準養生を行った $\phi 10 \times 20$ cm 供試体については、材齢 7 日、28 日および 91 日において、圧縮強度を行った。また標準養生を 28 日行った $\phi 15 \times 4$ cm 供試体については、すりへり抵抗性試験を行った。

3. 試験結果および考察

(1) 細骨材の品質調査

a) 比重、吸水率および実積率

比重、吸水率および実積率試験結果を表-1 に示す。今回採取した中国砂の比重は、2.58~2.60 であり、吸水率は 0.68~1.21% であった。吸水率は骨材内部空隙率に近い値でコンクリートの諸性質と高い相関があるとされている¹⁾。すなわち吸水率が小さいという特性は骨材としての品質がよく、中国砂がコンクリート用骨材として適していることを示している。実積率に関しては、中国砂は国内砂と比較していずれも小さい結果となった。実積率は骨材の粒度および粒形と関係があるので中国砂をコンクリートに単独使用した場合は、国内砂を使用したときよりコンクリートのワーカビリティはやや劣ることが予想される。

表-1 比重、吸水率および実積率試験結果

骨材の 種 類	表乾 比重	絶乾 比重	吸水率 (%)	実積率 (%)
砂包斗	2.58	2.55	1.21	60.6
候尾	2.60	2.58	0.68	59.9
首祉	2.60	2.58	0.68	58.9
江田	2.59	2.56	1.21	54.8
吉野川	2.56	2.52	1.58	66.7

b) 粒度および粒形

本実験で用いた細骨材の粒度曲線を図-1に示す。粒度曲線を見ると中国砂はいずれも粒度曲線の傾きが大きいことがわかる。これは骨材径の均一性が高いことを示している。この結果と実積率試験の結果からコンクリート用骨材として、中国砂は単独使用するよりも、粒度調整した方がコンクリートのワーカビリティに対して望ましいと予想されたので、それぞれの粒度を調整する必要がある。そこで候尾および砂包斗の砂をベースに首祉および江田の砂を混合した。混合比は、ふるい分け試験結果からシミュレートして最適値を求めた。その結果を表-2に示す。

(2) コンクリート試験結果

a) 圧縮強度

圧縮強度結果を図-2に示す。国内砂を用いたコンクリートと比較して、中国砂を用いたコンクリートは材齢7日では同等の強度を発現し、28日ではすべての水準において強度が上回った。中国砂を用いたものは7日から28日までの強度増進率がやや大きくなる傾向があった。また長期材齢時の強度増進率はやや鈍くなるが、91日強度においても国内砂とほぼ同程度の強度を示しており中国砂を用いたコンクリートの強度発現性には特に問題がないことが確認された。

b) すりへり抵抗性

一般に石灰石をコンクリートに使用したときのすりへり特性は多少劣るとされているが、図-3に示すように砂岩碎石とほぼ同等のすりへり減量を示し、石灰石のすりへりに対する抵抗性は砂岩碎石とほぼ同等といえる。しかし、本実験に使用した硬質砂岩碎石はやや低品質であった可能性があるため、今後引き続き詳細に研究を継続する必要がある。

4. まとめ

(1) 中国砂の物性としては

- ・吸水率が非常に小さく、緻密で堅固な粒子から構成されている。
- ・粒度は産地によって異なり、均一性が高いので粒度の管理・調整には、留意する必要がある。

(2) 中国砂を使用したコンクリートの性質としては

- ・圧縮強度の発現性は標準養生においては国内砂と同等である。

(3) 石灰石を用いたコンクリートの性質としては

- ・配合によっては、硬質砂岩碎石を用いたコンクリートと同等のすりへり減量である。

なお、使用材料を御提供いただき、研究に御協力下さった徳島県生コンクリート工業組合に対し感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 藤原忠司, セメント・コンクリート No.481, pp.8~15, (March1987)

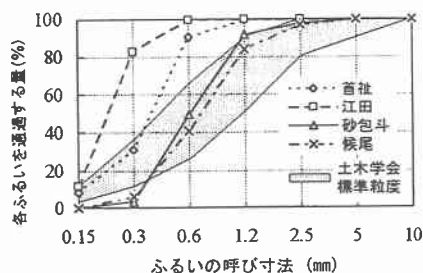


図-1 ふるい分け試験結果

表-2 細骨材の混合比

Base 砂	混合砂	
	首祉産	江田産
候尾産	3 : 1	3 : 1
砂包産	3 : 1	4 : 1

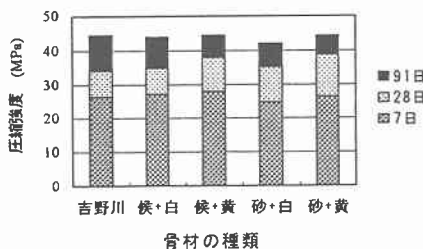


図-2 圧縮強度試験結果

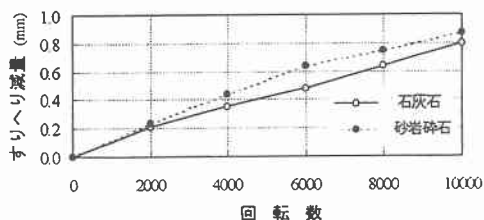


図-3 コンクリートのすりへり抵抗性試験結果