

'92 年・'99 年コンクリート用骨材調査報告

建設省土木研究所コンクリート研究室 正会員 片平 博
建設省土木研究所コンクリート研究室 正会員 河野 広隆

1. はじめに

骨材はコンクリート容積中の 7 ～ 8 割を占め、その性状がコンクリートの品質に与える影響は大きい。かつて日本では骨材の供給を豊富な川砂利、川砂に依存してきた。しかし、生コンクリートの需要の増加と河川での賦存量の減少、河川環境の保全から、次第に陸砂利、海砂等の需要が増加し、近年では碎石、砕砂の使用も増加してきている。

本研究では、全国的に実施した骨材および生コンクリートの実態調査結果をもとに、近年のコンクリート用骨材の実態について整理し、今後の問題点について検討した。また、骨材の物性がコンクリートの品質に与える影響について検討した。

2. 実態調査

実態調査は'92 年度と'99 年度に実施した。各年度とも各地方建設局ごとに 10 箇所程度の工事現場を選定し、その工事に使用された生コンクリートの骨材およびコンクリート配合について調査した。調査項目は骨材の種類(砂利、碎石の違い等)、物性(密度、吸水率、実積率等)、およびコンクリート配合とした。

3. 骨材物性の地域的な特性

調査結果から細・粗骨材の密度・吸水率および粗骨材の実積率について整理した。全国の平均値を表 - 1 に、'99 年度の粗骨材吸水率を図 - 1 に示す。各物性の地域的な特徴と年次的変化の特徴を以下に述べる。

(1) 細骨材の表乾密度：川砂、山砂等の天然砂の密度はほとんどが 2.57g/cm^3 前後で地域性はあまり見られない。砕砂を混合して使用している場合の密度は天然砂に比較してやや大きい傾向にある。'92 年度と'99 年度で顕著な差はみられない。

(2) 細骨材の吸水率：東北地方の細骨材の吸水率はやや大きい。砕砂を混合した細骨材の吸水率は天然砂に比較して小さい傾向にある。'92 年度に比較して'99 年度の吸水率は全国平均で 0.2 % 程度増加している。

(3) 粗骨材の表乾密度：砂利の密度はほとんどが 2.62g/cm^3 前後で地域性はあまり見られない。碎石の密度は岩石の種類によって大きく異なり、 2.57 から 3.0g/cm^3 の範囲で様々であった。'92 年度に比較して'99 年度では碎石の使用実績が増えているが、砂利、碎石それぞれの密度に大きな変化はみられない。

(4) 粗骨材の吸水率：東北地方の粗骨材の吸水率はやや大きい。碎石の吸水率は砂利と同程度かやや小さい傾向にある。'92 年度に比較して'99 年度では碎石の吸水率

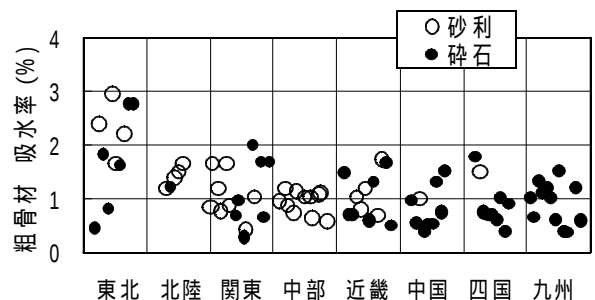


図 - 1 粗骨材の吸水率 (1999 年)

表 - 1 骨材物性の調査結果 (全国の平均値)

調査 年度	細 骨 材				粗 骨 材					
	密度(g/cm ³)		吸水率(%)		密度(g/cm ³)		吸水率(%)		実積率(%)	
	天然 砂	砕砂 混合	天然 砂	砕砂 混合	砂利	砕石	砂利	砕石	Gmax20,25	
									砂利	砕石
92	2.57	2.60	1.67	1.50	2.62	2.72	1.34	0.88	62.6	58.7
99	2.57	2.62	1.88	1.69	2.63	2.70	1.31	1.08	62.4	59.4

[キーワード] コンクリート用骨材，密度，吸水率，実積率，資源の枯渇

[連絡先] 〒 305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 tel:0298-64-4895 fax:0298-64-4464

が全国平均で 0.2 % 程度増加している。

(5) 粗骨材の実積率：粗骨材の実積率は 60.5 % を境に、それ以上が砂利、それ以下が碎石となった。砂利は東日本で、碎石は西日本でも主に使用されており、実積率についても地域差が顕著に現れる結果となった。

上記のように東北地方の一部で吸水率のやや高い骨材が使用されている。また、'92 年度と'99 年度の比較で、骨材吸水率の平均値がわずかではあるが増加していることも考えあわせると、今後は良質な骨材資源の枯渇により、より一層の骨材の低品質化が予想される。このため、現状の規準に一部達しない骨材であっても有効利用ができるような技術開発や、新たな規準の整備が必要と考えられる。

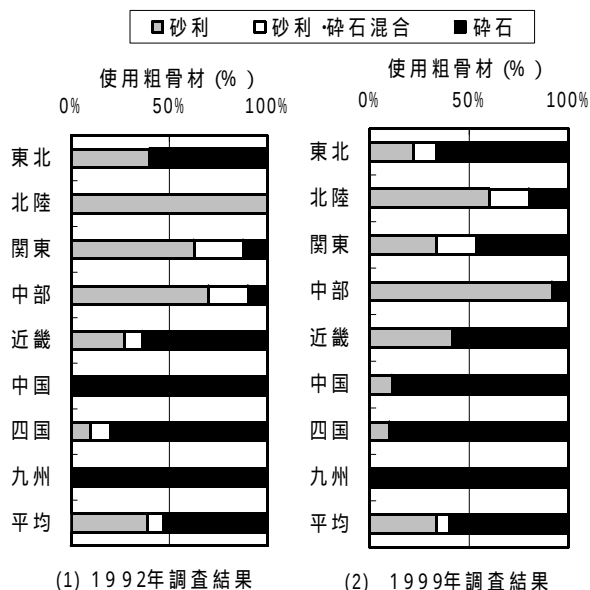


図 - 2 使用粗骨材の割合

4. 骨材の種類の地域性と変遷

'92 年度と'99 年度の調査結果から、粗骨材を天然の砂利と碎石とに分けて、地域ごとの使用割合を整理した。この結果を図 - 2 に示す。近畿、中国、四国、九州では'92 年度から碎石の使用が多いために'99 年度も同様の傾向であるが、東北、北陸、関東では明らかに碎石の使用割合が増加していることがわかる。

細骨材についても同様に、'99 年度は'92 年度に比較して、砕砂の混合や、砕砂の単独使用が全国的に増えてきていることが確認された。また、中国地方では海砂の採取規制によって真砂の使用が増加していることが確認された。

今後はさらに碎石、砕砂、真砂の需要の増加が予想される。

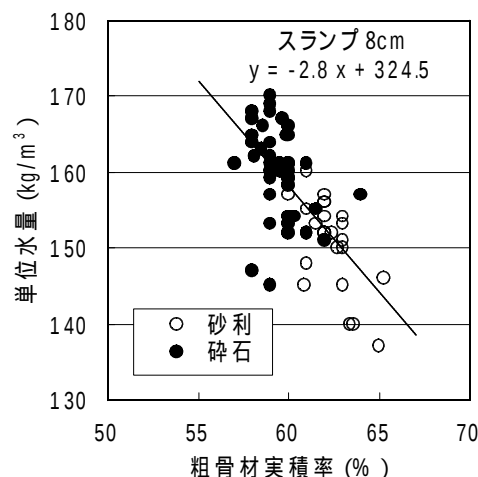


図 - 3 粗骨材実積率と単位水量の関係 (1999 年)

5. 粗骨材実積率がコンクリートの単位水量に与える影響

骨材の物性がコンクリートの品質に与える影響としては、骨材自体の強度、耐久性の他に粒子形状や粒度分布、実積率等によるコンクリートの単位水量への影響がある。これらの物性が悪いと同一のコンシステンシーを得るための単位水量が増加し、単位水量の増加はコンクリートの乾燥収縮を増大させ、ひび割れの発生につながる。

そこで、粗骨材の実積率とコンクリートの単位水量との関係について調査した。コンクリートの配合条件としてはスランブ 8cm、呼び強度 18 ~ 30 の範囲とした。'99 年度の調査結果を図 - 3 に示す。この図から、粗骨材の実積率と単位水量との間には良い相関が認められ、1 % の実積率の増加で単位水量は約 2.8kg/m³ 減少する結果となった。このことから特に碎石を使用する場合には、粒子形状の改善や粒度分布の適正化等により、少しでも実積率を高めるための工夫が重要と考えられる。

6. まとめ

今回の検討結果から 地域的には密度・吸水率のやや劣る骨材でも有効利用するための技術開発、規準づくりが必要であること、 良好な天然骨材の枯渇に伴って、今後はますます碎石・砕砂、真砂等の需要の増加が考えられること、 粗骨材の実積率がコンクリートの単位水量に与える影響は大きく、実積率を少しでも高めるための工夫が重要であること、が明かとなった。

今後はこれらの成果を踏まえ、骨材の有効利用についての技術開発を積極的に行う必要がある。