

砂利と碎石との不均一性の比較

岩手大学 正員 ○ 帷子國成
岩手大学 正員 藤原忠司

1. まえがき

骨材は多数の粒子の集合体であるが、その性質は一般に全粒子の平均値で表示される。しかし、砂利を用いた実験によると、各粒子のばらつきがコンクリートの性質に大きな影響を及ぼす恐れがあるとの結果が得られており、場合によっては、この不均一性を無視できないと考えられる。碎石については、ほぼ同一の岩石から製造されるため、各粒子の性質は均一であると思われるもの、それを確認している例はほとんど存在しない。本実験では、この碎石の均一性を、砂利との比較によって捉えている。

2. 実験概要

実験に用いたのは、秋田県北部、岩手県北上川流域および三陸沿岸産の計 16 種類の砂利と岩手県および青森県産の計 15 種類の碎石である。各骨材から、粒径 15~20mm の粒子を無作為に 100 個採取し、一個一個の比重および吸水率を測定した。比重の測定方法は通常の試験と同様であるが、重量測定には感量 1mg の直示天秤を用いている。

3. 実験結果および考察

図-1 は、比較的良好品質および低品質の骨材の比重における度数分布を示している。砂利と碎石でそれぞれ平均的比重がほぼ等しいものを選定して掲げており、また、分布を正規分布と仮定して求めた標準偏差の値も範囲で示しておいた。

砂利のばらつきはきわめて大きく、とくに平均的比重が劣る砂利においてこの傾向が強い。良質の砂利が次第に枯渇し、多少品質に問題のある砂利でも使用せざるを得ないような状況にある今日、平均的物性が劣るのに加えて、ばらつきが大きいのは気がかりな点である。これに対して、碎石のばらつきは小さいが、それでも、ごく低品質の粒子が含まれているのを看過できない。

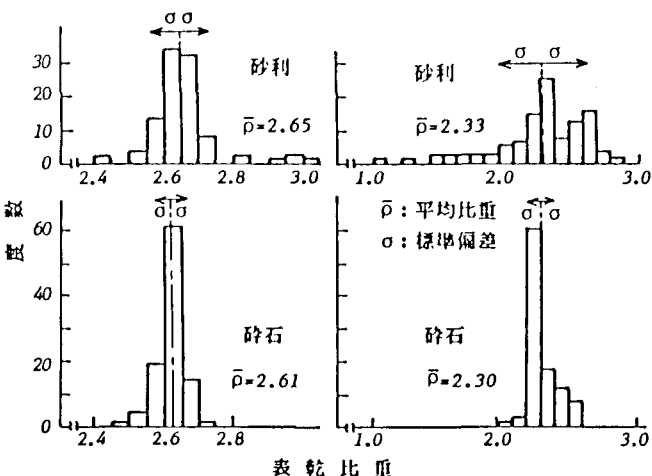


図-1 比重の分布

全骨材の比重および吸水率の測定値を示したのが、図-2 および図-3 であり、平均値、最大・最小値の外に、上述の標準偏差も示している。試料の配列は平均的比重の大きい順である。

図-2 の比重に着目すると、砂利のばらつきの大きいのが明白である。とくに、平均比重が 2.5 を越え、一般的には使用可能の判定が下される砂利においても、最大と最小の差が大きく、標準偏差も大きい砂利が少なくない点に注意を要する。たとえ、平均比重が規格を満たしているとしても、その中にはごく低品質の粒子が多数含まれる可能性があることをよく銘記しておく必要がある。碎石の標準偏差はおしなべて小さい。これは、砂利が種々の石質の集合体であるのに対して、碎石は比較的均一な岩盤から採取されるため

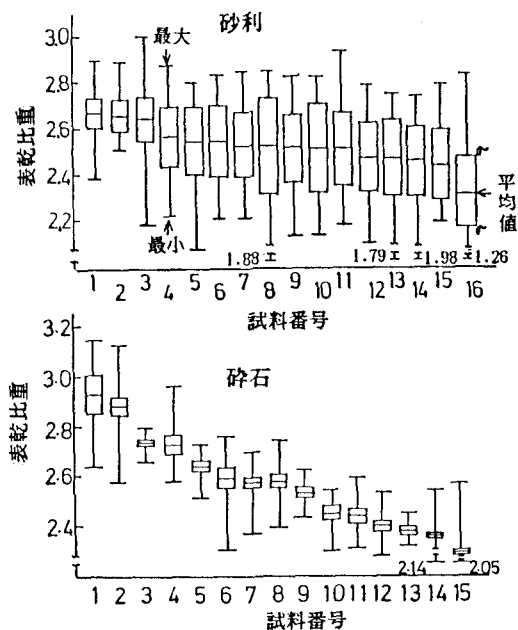


図-2 比重のばらつき

あるのは明かである。しかし、最大と最小の差が比較的大きい砕石が少なくないのは注意を要する。とくに、数的には僅かであっても、ごく低品質の粒子が含まれる場合に、コンクリートの強度や耐久性がどのような影響を受けるかについては、今後解明を要する研究課題であると思われる。比重にみられる傾向は、図-3の吸水率においても同様である。

図-4は、平均的な比重と吸水率との関係を示している。

片対数で示したこの関係に、良好な直線関係が存在することは、これまでも指摘されているが、本結果でも砂利と砕石を包括した直線関係が成立している。

一方、砂利 1,600 個、砕石 1,500 個の全測定値について同様の関係を求めたのがそれぞれ図-5、図-6であるが、各測定値のばらつきはきわめて大きい。したがって、平均的な関係の裏には、このようなばらつきが隠されていることをよく認識しておくべきであろう。

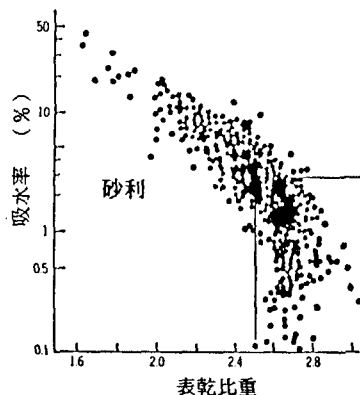


図-5 砂利の比重と吸水率の関係

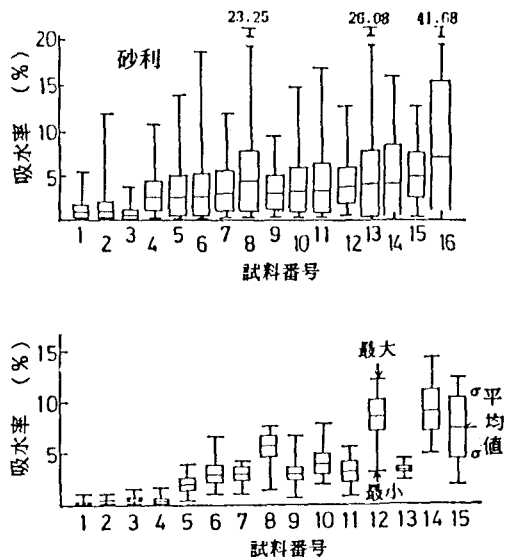


図-3 吸水率のばらつき

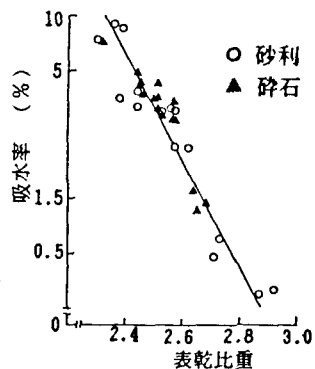


図-4 平均比重と吸水率の関係

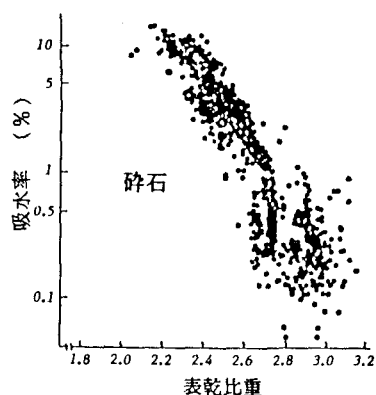


図-6 砕石の比重と吸水率の関係