

骨材品質とコンクリートの耐凍害性との関連に関する研究

土木研究所 正会員 ○片平 博
土木研究所 正会員 渡辺 博志

1. はじめに

コンクリートの耐凍害性を確保するためには、コンクリート中の空気量と水セメント比を適切に設定するとともに、良質な骨材を使用する必要がある、JIS A 5308 では骨材の品質が定められている。

近年、良質な骨材の枯渇から、できる限り骨材資源を有効利用する観点で、骨材の品質規格について様々な検討が行われている。旧建設省では土木研究所を中心として、合計 42 種類の骨材とそれを使用したコンクリートの凍結融解試験を実施し、その成果として、昭和 57 年に吸水率 3%以下であれば安定性は 40%以下、安定性が 12%以下であれば吸水率は 5%以下として良いとする案を提案し¹⁾、現在、標準示方書ダムコンクリート編に反映されている。

その後、さらに試験データを蓄積し、今回 77 種類の粗骨材を用いた試験結果をもとに再整理を行ったので報告する。

2. 実験方法

全国から表-1に示す 77 種類の比較的低位品質な粗骨材を収集し、密度、吸水率、安定性等の試験を行った。次にこれらの骨材を用い、骨材最大寸法 25mm、水セメント比 50~55%、目標空気量 4.5%の条件でコンクリートを練混ぜ、JIS A 1148 (A 法)に準拠して凍結融解試験を実施した。

凍結融解試験結果から得られる耐久性指数について、85 以上を○、60~85 を△、60 未満を×として、骨材物性との関連を調査した。なお、碎石と砂利とは傾向が異なることが考えられ、それらを分けて整理した。

3. 碎石の物性と耐久性指数の関係

碎石の絶乾密度、吸水率とコンクリートの耐久性指数との関係を図-1に示す。

図-1の中で、花崗岩については密度、吸水率の値が比較的良いにも拘わらず、コンクリートの耐久

性指数がやや低くなる傾向を示したので、図では異なる表示とした。この理由としては、岩石の熱膨張係数は鉱物によって異なるが、花崗岩は鉱物結晶粒子が大きく、温度変化等による鉱物粒子の分離(すなわち風化)が生じやすい特徴がある。特に JIS A 1148 の凍結融解試験では 5℃から

-18℃までの温度変化を 1 サイクル 4 時間で急速に行うことから、コンクリート供試体内の温度勾配が大きく、このような条件下では花崗岩の劣化が促進される可能性も考えられる。従って、花崗岩を骨材とするコンクリートに対しては、凍結融解試験方法の適用の妥当性についての検討が必要と考えられる。

図-1において、花崗岩を除くデータの傾向を見ると、まず、JIS 規格で定められている骨材の品質規格である密度 2.5(数値の丸め方の関係で 2.45)g/cm³以上、吸水率 3.0%以下の範囲では、1つのデータを除いて耐久性指数は 60 以上であり、現在の JIS 規格の妥当性が伺える。逆に、密度 2.40g/cm³以下、吸水率 5.0%以上の範囲では、ほとんどの耐久性指数が 60 以下であり、耐凍害性を必要とするコンクリートに、これらの骨材を使用することは適切でないと考えられる。

次に、碎石の吸水率、安定性試験結果と耐久性指数との関係を図-2に示す。この図から、花崗岩のデータと密度 2.40g/cm³以下のデータを除いて、耐久性指数が 85 以上となる範囲を示すと図中の一点鎖線のようなものである。この破線の範囲は昭和 57 年に提案した範囲と類似したものとなった。

表-1 骨材の種類

岩種	試料数	
碎石	砂岩	7
	粘板岩	7
	深成岩	8
	火山岩	28
	凝灰岩	8
	チャート	2
石灰岩	1	
砂利	16	
計	77	

キーワード 骨材、絶乾密度、吸水率、安定性損失質量百分率、コンクリート、耐凍害性
連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 土木研究所 基礎材料チーム TEL029-879-6761 (FAX6736)

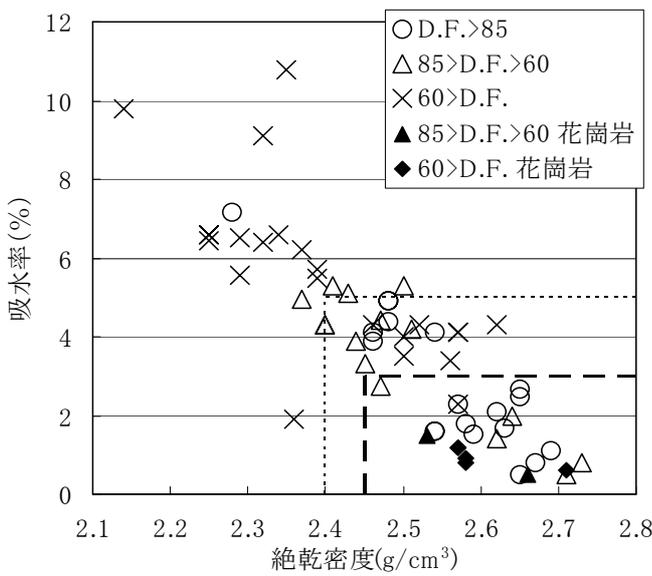


図-1 砕石の密度、吸水率と耐久性指数の関係

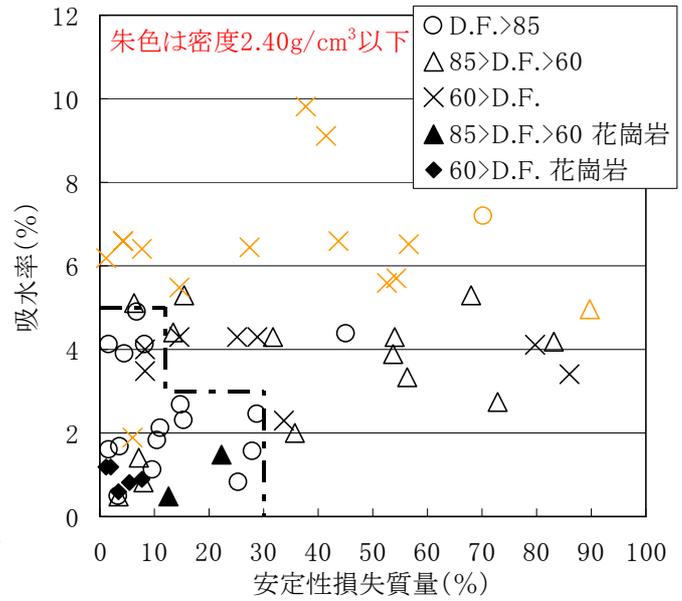


図-2 砕石の吸水率、安定性と耐久性指数の関係

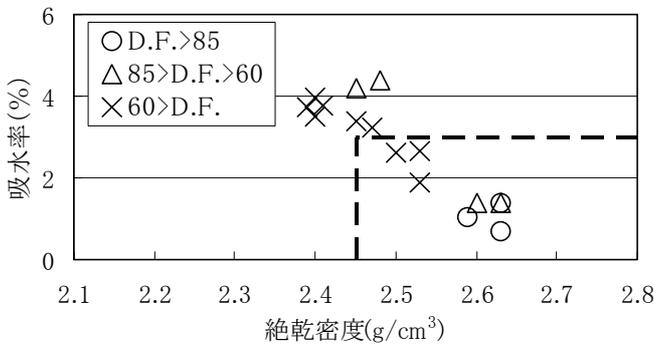


図-3 砂利の密度、吸水率と耐久性指数の関係

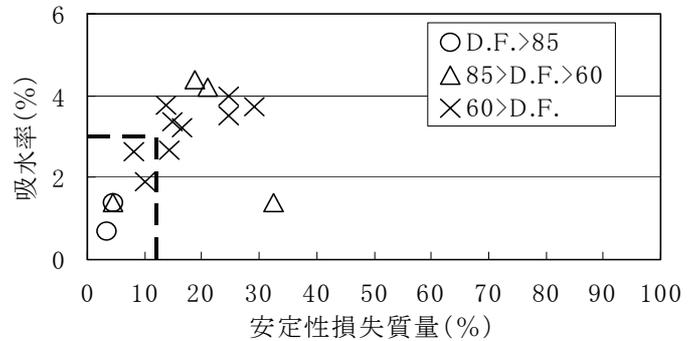


図-4 砂利の吸水率、安定性と耐久性指数の関係

4. 砂利の物性と耐久性指数の関係

砂利の絶乾密度、吸水率とコンクリートの耐久性指数との関係を図-3に、砂利の吸水率、安定性試験結果と耐久性指数との関係を図-4に示す。これらを図-1, 2の砕石のものと比較すると、骨材の密度、吸水率等の値が同程度であっても、耐久性指数は砂利のほうがやや低い傾向を示した。これは、砕石が骨材粒子間の品質のばらつきが比較的小さいのに対して、砂利は様々な岩種の集合体であることから粒子間の品質のばらつきが大きく、耐凍害性は性能の低い骨材粒子の影響を強く受けるためと考えられる²⁾。

図-3, 4には JIS で定められている骨材規格を破線で示した。データ数が十分とは言えないので、

表-2 高い耐凍害性を得るための砕石品質の目安

<ul style="list-style-type: none"> •密度2.40g/cm³以上 •吸水率3.0%以下で安定性30%以下 又は吸水率5.0%以下で安定性12%以下
--

規格値の妥当性を論じるのは難しいが、砂利の場合は、少なくとも現在の JIS 規格を緩和するのは難しいと考える。

5. まとめ

- (1) 骨材品質とコンクリートの耐久性指数との関係は、砕石と砂利とで異なる傾向を示した。
- (2) 花崗岩骨材に対しては凍結融解試験法の適用の妥当性について検討が必要と考える。
- (3) 今回取りまとめた試験データの範囲では、砕石(花崗岩を除く)の場合、表-2に示す品質を満足することで、比較的高い耐凍害性を得ることが可能と考えられる。

参考文献

- 1) 小林茂敏ほか：コンクリート用骨材に関する調査報告書(1), 土木研究所資料, No.1838, 1982.6
- 2) 長谷川寿夫, 藤原忠司：コンクリート構造物の耐久性シリーズ凍害, 技報堂出版, p.44-57, 1988