

V-73 赤鉄鉱石を用いたコンクリートの基礎的研究

○ 千葉工業大学 正会員 伊藤 利治
 千葉工業大学 正会員 小林 一輔
 川崎製鐵(株) 高橋 功

1. はじめに

沖合人工島や海底トンネルなどの海洋構造物建設のためには、建設材料としてのコンクリートの重さが基本的条件となる。

本研究は、鉄鋼原料として輸入している赤鉄鉱石の、重量コンクリート用骨材としての適用性を明らかにする目的で強度特性、静弾性係数、凍結融解試験、およびブリージング試験等について普通骨材コンクリートと比較検討したものである。

2. 実験の概要

赤鉄鉱石は南アフリカ産(イスコール)を用い、物理試験結果を表-1に示す。コンクリートは普通、川砂+重量骨材、および重量の3種としスランブは 7 ± 1 cm、空気量は 4.5 ± 0.5 % を目標とした。水セメント比は40, 50, 及び 60 % の3種、混和剤として主にA社の流動化剤を用いB社、およびC社についても比較検討した。なお、ブリージング試験ではスランブ 12cm についても行なった。また、空中養生は水中養生1週後に空中に放置したものである。

3. 実験結果

赤鉄鉱石を骨材として用いたコンクリートの単位水量は、所定のスランブを得るためには砕石骨材コンクリートに比べ約 $15 \sim 20$ kg/m³多くなる。これは骨材に含まれる微粉末が影響したものと考えられる、しかし単位混和剤量はほとんど差が認められない。

重量コンクリートの強度試験結果を図-1に圧縮強度、図-2に曲げ強度、図-3に引張強度、および図-4に静弾性係数を示す。

図より明らかなように重量コンクリートの強度特性は普通コンクリートに比較してほとんど差がないものと考えられる

とくに、空中養生されたコンクリートの初期強度は水中養生の強度を上回っており、長期材令でもその値は同等かやや大きい値を示している。

また、川砂重量コンクリートについても同様な傾向が得られた。

なお、重量コンクリートの引張強度は養生条件に関係なく普通コンクリートに比べて大きい結果が得られた。

さらに、重量コンクリートの静弾性係数は約 $4.0 \sim 5.0 \times 10^5$ kg/cm² を示している。

表-1 重量骨材の物理的性質

	細骨材	粗骨材
比重	4.67	4.88
吸水率(%)	3.37	0.40
粗粒率	3.36	7.04
単位容積質量	2918	2810
洗い(%)	13.8	1.3

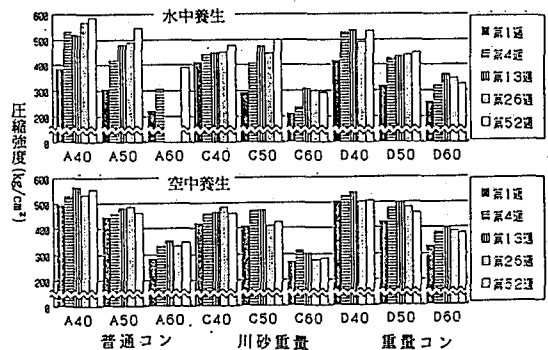


図-1 重量コンクリートの圧縮強度

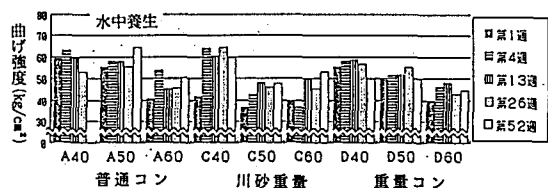


図-2 重量コンクリートの曲げ強度

図-5はコンクリートの種類および混和剤の銘柄と凍結融解試験結果の関係を水セメント比50%について示したものである。

図より明かなように重量コンクリートの凍結融解に対する抵抗性は、用いる混和剤の銘柄により、水セメント比に関係なくかなりの差が認められた。

このことは、混和剤の銘柄によりコンクリート中に発生する空気泡径(気泡間隔係数等)の差異が影響しているものと考えられる。

また、同一銘柄の混和剤を用いた場合でも重量骨材の組み合わせ、すなわち川砂+重量、重量コンクリートの耐久性は普通コンクリートに比べて低下している。

これは骨材の比重が大きいために沈下し空隙などが生じること、などが考えられる。

図-6は混和剤(銘柄A)を用いた場合のブリージング試験結果をコンクリートの種類によって示したものである。

図より明かなように重量コンクリートのブリージングは水セメント比、スランプに関係なく普通コンクリートに比べて非常に少なく約1/2程度である。

この理由として赤鉄鉱石の微粉末がコンクリートの分離を防ぎ良い影響を与えているものと考えられる。

一方、川砂重量コンクリートのブリージングは重量コンクリートに比べて非常に大きい、この原因としては比重の差による骨材の沈下分離および微粉末量などが影響しているものと考えられる。

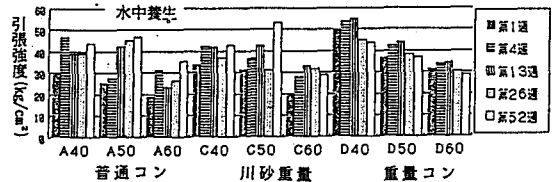


図-3 重量コンクリートの引張強度

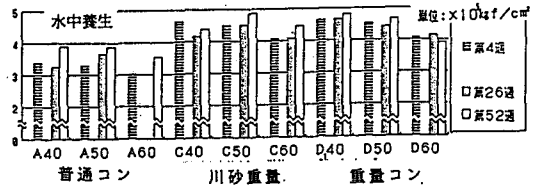


図-4 重量コンクリートの静弾性係数

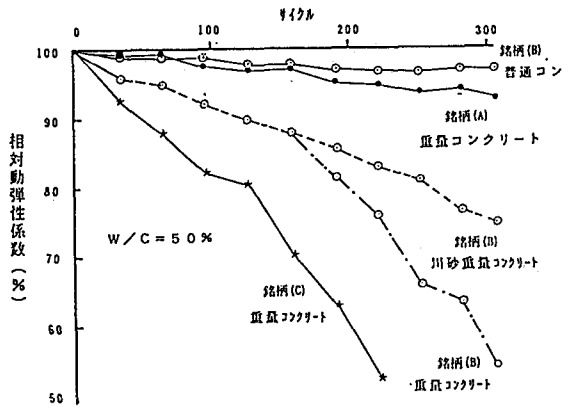


図-5 重量コンクリートの凍結融解試験結果

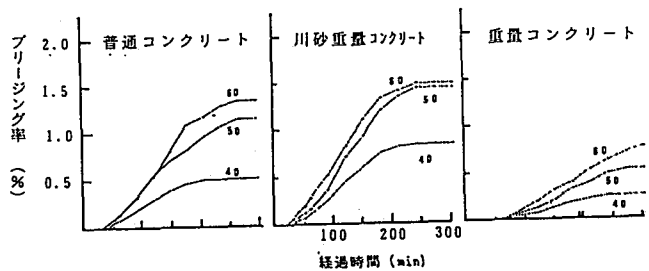


図-6 コンクリートの種類とブリージング率の関係

4. まとめ

赤鉄鉱石を重量コンクリート用骨材としての適用に関する基礎的実験結果より

- 1) 赤鉄鉱石を重量コンクリート用骨材として用いたコンクリートの強度特性は、普通コンクリートに比較して同等かやや上回る。
- 2) 重量骨材コンクリートの凍結融解に対する抵抗性は、用いる混和剤の銘柄に大きく影響を受ける。
- 3) 重量骨材コンクリートのブリージングは普通コンクリートに比較して非常に少ない。
- 4) 川砂重量骨材を組み合わせたコンクリートのブリージングは大きい。
- 5) 骨材中の微粉末をコンクリートの性質に活用するべく、さらに、実験検討をする必要がある。