

(V - 9) クリンカー粗粒の添加が再生骨材コンクリートの中性化に及ぼす影響

東京理科大学 学生会員○藤田 智靖 東京理科大学 学生会員 澤本 武博
東京理科大学 正会員 辻 正哲 鉄道総合技術研究所 正会員 来海 豊

1. はじめに

再生骨材コンクリートは、中性化が進行しやすいと報告されている。¹⁾

本研究は、再生骨材コンクリートの中性化速度を小さくすることを目的とし、比較的長期にわたり水酸基を供給し続けることができると考えられるクリンカー粗粒をコンクリート用混和材として用いることが、再生骨材コンクリートの中性化に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

原コンクリートの製造に使用した材料は、普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）、鬼怒川産川砂（密度 2.59g/cm^3 、吸水率 2.50% 、粗粒率 2.56 ）および山梨産碎石（密度 2.69g/cm^3 、吸水率 0.82% 、粗粒率 6.34 ）である。再生骨材は、水セメント比が 70% の原コンクリートをジョークラッシャで破碎し、ふるい分けを行って製造した。実験に用いた再生骨材の物理的性質は、表-1 に示す通りである。

実験では、クリンカー粗粒として、普通ポルトランドセメント用クリンカーをジョークラッシャで破碎した後ふるい分けを行い、呼び寸法が 5mm のふるいを通過した、粗粒率が 3.93 の細骨材程度の粒径のものを使用した。

実験は、水セメント比を 65% 、空気量を $4.5 \pm 0.5\%$ と一定にし、骨材の組合せとクリンカー粗粒の添加の有無によって、表-2 に示した 4 通りのコンクリートについて行った。なお、TypeD におけるクリンカー粗粒の単位量は 14.1kg/m^3 であり、骨材の一部として、細骨材と置換した²⁾。

2.2 圧縮強度および中性化促進試験方法

圧縮強度試験は、材齢 28 日および 91 日において JIS A 1108 に準じて行った。中性化促進試験は、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱供試体を材齢 91 日まで標準水中養生した後、二酸化炭素および酸素濃度を高くした容器内に静置する方法とした。この容器の寸法は、 $1800 \times 1800 \times 900\text{mm}$ であり、これに図-1 に示したように側面の一端より毎分 0.3 リットルの二酸化炭素と毎分 0.7 リットルの

表-1 再生骨材の物理的性質

種類	表乾密度 (g/cm^3)	絶乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率
再生細骨材	2.29	2.04	12.6	3.71
再生粗骨材	2.36	2.20	7.23	6.72

表-2 使用した骨材の組合せとクリンカー粗粒の添加量

記号	細骨材	粗骨材	クリンカー粗粒 添加量 ($\text{C} \times \%$)
TypeA	川砂	碎石	0
TypeB	川砂	再生粗骨材	0
TypeC	再生細骨材	再生粗骨材	0
TypeD	再生細骨材	再生粗骨材	5

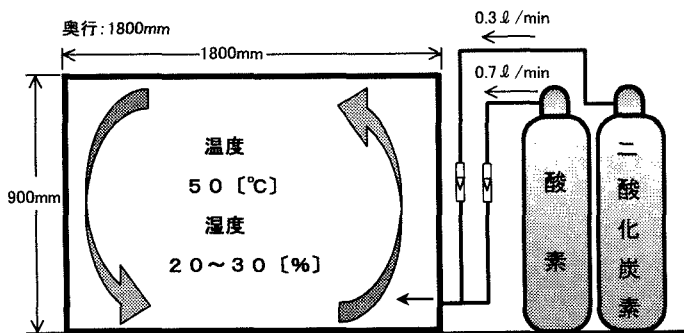


図-1. 中性化促進試験装置

キーワード: コンクリート 再生骨材 セメントクリンカー 中性化 耐久性

連絡先: 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 0471-24-1501(内線 4054) FAX 0471-23-9766

酸素を吹き込み中性化の促進をはかった。なお、供試体設置後ファンを廻し、線香を用いて一様に容器内の空気が循環していることを確認した。容器内の温度および相対湿度は、それぞれ 50℃および 20～30%とした。そして、所定の促進日数において、供試体を割裂した直後にフェノールフタレイン溶液を吹きつけ、3 日後に中性化深さを測定した。

3. 試験結果

骨材の組合せおよびクリンカー粗粒の添加がコンクリートの圧縮試験に及ぼす影響は、図-2 に示す通りである。材齢 28 日および 91 日いずれの場合においても、再生骨材を用いることにより圧縮強度は小さくなる傾向にあった。また、クリンカー粗粒を添加したことによる強度への影響はほとんどないようである。

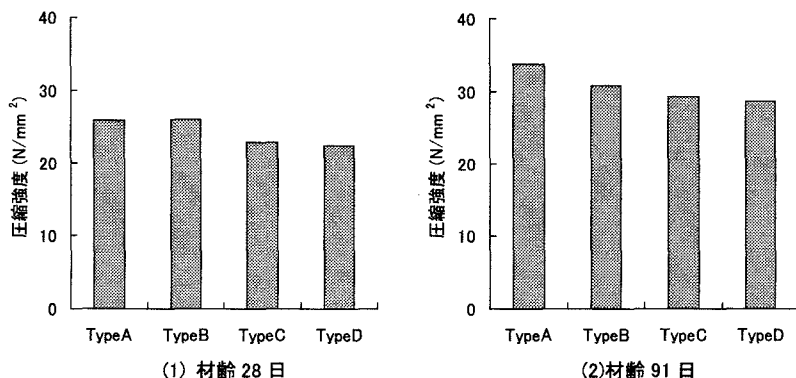


図-2. 骨材の組合せおよびクリンカー粗粒の添加がコンクリートの圧縮試験に及ぼす影響

中性化促進試験結果は、図-3 に示す通りである。川砂と碎石を用いた TypeA に比べて、川砂と再生粗骨材を組合せた TypeB、および再生細骨材と再生粗骨材を組合せた TypeC の方が、コンクリートの中性化深さは 1.1～1.3 倍と大きくなった。しかし、セメント質量に対して 5%のクリンカー粗粒を添加することにより、強度に影響を与えることなく、再生骨材コンクリートの中性化速度はおおよそ 0.8 倍と抑制され、普通骨材を用いた TypeA の場合と同程度となった。これは、クリンカー粗粒がセメントの水和反応が終了した後も、水酸化カルシウムを長期にわたり供給し続けることにより、コンクリート内部がアルカリ性に保たれるとともに、コンクリート表面に炭酸カルシウムのより緻密な層を形成したためと考えられる。今回の実験では、二酸化炭素の濃度を高くして中性化を促進したため、自然界においては促進環境に比べ、セメントの水和反応がほぼ終了した後もクリンカーがさらに反応を継続できる可能性がおおいにあり、より大きな中性化の抑制効果が期待できることが考えられる。

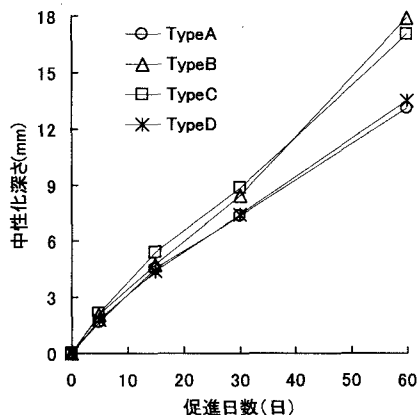


図-3. 骨材の組合せおよびクリンカー粗粒の添加が中性化におよぼす影響

4. まとめ

今回の実験により、細骨材程度の粒径のクリンカー粗粒を混和材として用いることにより、強度に影響を与えることなく、再生骨材コンクリートの中性化速度を、普通骨材コンクリートの場合と同程度にまで抑制できる可能性が明らかになった。

参考文献

- 1) 綾野克紀, 阪田憲次, 大地勝: 再生細骨材を用いたコンクリートの耐久性に関する研究、セメント・コンクリート論文集 No.53、pp.559-565 (1999)
- 2) 辻正哲, 海海豊, 山田保, 澤本武博: クリンカー粗粒の添加がコンクリートの中性化に及ぼす影響、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集 V、pp.678-679 (2000)