

電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの中性化及び塩化物イオン浸透性に関する基礎的検討

新潟大学大学院 学生会員 ○村西 信哉

(株)福田組 井貝 武史

新潟大学 正会員 佐伯 竜彦

1. はじめに

副産資源の有効活用や環境負荷の低減の観点から、コンクリート用骨材として電気炉酸化スラグ骨材の利用が求められている。しかし、電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートは高強度、高密度、耐磨耗性の向上といった長所がある反面、骨材が高密度であることから、材料分離による悪影響が懸念される。

本研究では、酸化スラグ骨材は普通骨材と混合使用することが現実的であること¹⁾を踏まえ、電気炉酸化スラグ骨材を混合使用したコンクリートの中性化及び塩化物イオン浸透性について基礎的検討を行った。

2. 実験概要

本研究では、普通骨材及び酸化スラグ骨材を混合使用したコンクリート供試体を作製し、ブリーディング試験、促進中性化試験、塩化物イオン拡散係数試験を行った。

細骨材は、普通細骨材（川砂）及び電気炉徐冷酸化スラグ細骨材を使用し、粗骨材は、普通粗骨材（砕石）及び電気炉徐冷酸化スラグ粗骨材を用いた。表1に骨材の密度と吸水率を示す。

骨材の混合は、細骨材を混合する場合には粗骨材の全量を普通粗骨材とし、粗骨材を混合する場合には細骨材の全量を普通細骨材とした。また、混合比は容積比とした。

酸化スラグ骨材の混合率は、細骨材 0, 30, 60, 100%, 粗骨材 0, 50, 100%とし、水セメント比は 45, 55, 65%とした。なお、以降の図中では配合を表2のように表記することとする。

2-1. ブリーディング試験

コンクリート練混ぜ後、φ10×103cm 円筒容器中に 100cm 高となるようコンクリートを3層に分け充填し、ブリーディング率を測定した。

2-2. 促進中性化試験

20℃で湿布養生を28日行った後、柱状供試体（15×15×100cm）からコア（φ9.4cm、高さ5cm）を採取した。採取位置は、底面から10, 50, 90cmの高さである。側面をエポキシ系接着剤でシールした後、促進中性化試験を行った。促進条件は温度20℃、相対湿度60%、二酸化炭素濃度5%であり、促進中性化4週間目に中性化深さを測定した。

2-3. 塩化物イオン拡散係数試験

促進中性化試験の場合と同様に、柱状供試体からコアを切り出し、電気泳動法²⁾により塩化物イオン拡散係数を測定した。

3. 実験結果及び考察

酸化スラグ骨材を使用することで、ブリーディングが増加することは既に報告されている¹⁾。本研究においてキーワード 電気炉酸化スラグ骨材、中性化、塩化物イオン浸透性

連絡先 〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地 新潟大学工学部建設学科 TEL 025-262-7279

表1 骨材物性

記号	絶乾密度(表乾) (g/cm ³)	吸水率 (%)
電気炉徐冷酸化 スラグ細骨材	3.57(3.60)	0.75
普通細骨材	2.54(2.58)	1.99
電気炉徐冷酸化 スラグ粗骨材	3.54(3.57)	0.78
普通粗骨材	2.63(2.64)	0.50

表2 表記例

45-50/0	→ 細骨材における 酸化スラグ細骨材 混合率(%)
↓	粗骨材における 酸化スラグ粗骨材混合率(%)
↓	水セメント比(%)

ても、同様の傾向が確認できた。

図1に、各配合における中性化速度係数を示す。いずれも供試体底面から50cmの位置から採取したコアを用いた。水セメント比が45, 55%では、酸化スラグ粗骨材または酸化スラグ細骨材の混合率が上がるにつれ、若干ではあるが中性化が抑制される傾向が認められる。一方、水セメント比65%では、酸化スラグ骨材の使用量が大きくなるほど、中性化速度係数が大きくなっている。これは、高水セメント比のため、ブリーディングの影響と考えられる。

図2に、供試体採取位置と中性化速度係数の関係を示す。供試体下部に比べ、上部では中性化速度係数が大きくなる傾向が確認できる。この理由としては、ブリーディングによる影響が考えられる。ただし、普通骨材のみ使用したコンクリートにおいても同様の傾向が認められることから、酸化スラグ骨材の使用が著しく影響を及ぼしているとは言えない。

図3に、各配合における塩化物イオン拡散係数を示す。水セメント比が45%では、どの混合率でもほぼ同等の値が得られた。一方、水セメント比が55, 65%では、酸化スラグ骨材の混合率の増加によって、拡散係数が若干増加している。しかし、増加の程度は小さいものであった。

図4に、供試体採取位置と塩化物イオン拡散係数の関係を示す。中性化の場合と同様に、供試体下部に対し、上部では拡散係数が大きくなる傾向が認められる。しかし、普通骨材のみを使用したコンクリートの高さ方向の変化においても同様の傾向が見られ、酸化スラグ骨材を使用することで中性化速度係数や塩化物イオン拡散係数が著しく影響を受けることはなかった。

4. まとめ

本研究は、酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの中性化及び塩化物イオン浸透性について、実験的検討を行ったものである。高水セメント比では酸化スラグ骨材の影響が若干見られ、供試体位置、即ち、ブリーディングの影響に着目すると、上部ほど耐久性に劣る結果となったが、普通骨材のみ使用した場合と大きな差はなかった。以上のことから、本研究の範囲では、酸化スラグ骨材の使用は中性化及び塩化物イオン浸透性に対し、大きな悪影響を及ぼすことはないと考えられる。

謝辞：本研究は、土木学会コンクリート委員会電気炉酸化スラグ骨材コンクリート研究小委員会（委員長：國府勝郎東京都立大学教授）の活動の一環として行ったものである。なお、実験に関しては、当時新潟大学4年生であった池田将和氏のご協力を得ました。関係各位に感謝致します。

参考文献

- 1) 土木学会：電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの設計・施工指針（案），2003
- 2) 土木学会：電気泳動によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験方法（案）（JSCE-G571-2003），2003

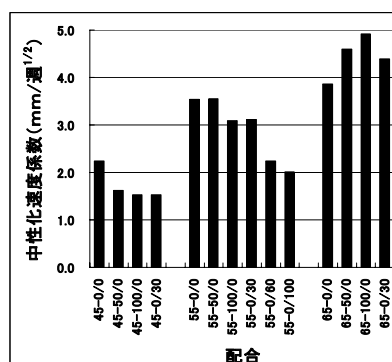


図1 中性化速度係数

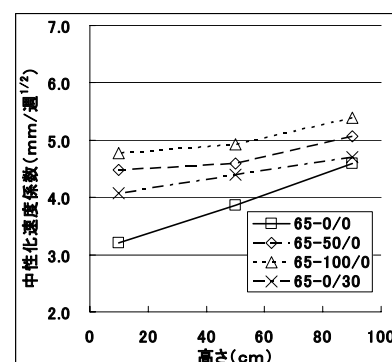


図2 供試体高さと中性化速度係数

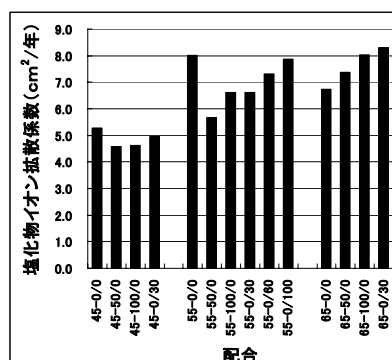


図3 塩化物イオン拡散係数

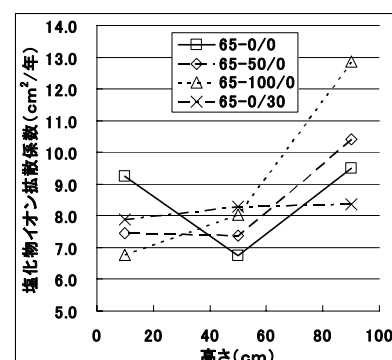


図4 供試体高さと塩化物イオン拡散係数