

電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの耐久性

愛知工業大学

正会員

○森野 奎二

愛知工業大学

正会員

岩月 栄治

1. はじめに

電気炉酸化スラグ骨材は、2003 年 6 月に JIS A5011-4「コンクリート用スラグ骨材―第 4 部 電気炉酸化スラグ骨材―」として制定された。また、土木学会から 2003 年 3 月に、「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）」が発刊された。これを受けて、この骨材の本格的な使用が可能となった。

製鋼方法が改善される以前の電気炉酸化スラグにはそこに含まれる CaO や MgO の水和による膨張破壊の危険性があるとして、コンクリート用骨材には使用困難とされてきた。製鋼法が改善され CaO や MgO は減少し、上記のように JIS 化や指針が示され、公的に問題はないとして認められるようになった。しかし、CaO や MgO は少量は含まれるので、耐久性に関しては継続して調査・検討する必要がある。そこで本研究では、1992 年頃から順次試験施工してきた構造物・製品や長期耐久性調査用に貯蔵している供試体などの既存の電気炉酸化スラグ骨材使用コンクリートを対象として、その耐久性について検討し、真に安定な骨材であるかどうかを明らかにすることを目的としている。

2. 調査および試験方法

本研究では、既存の電気炉酸化スラグ骨材使用コンクリートについて、施工後、適時調査してきた構造物（33 例）やコンクリート製品および長期耐久性調査用に貯蔵している供試体（海岸暴露および実験室貯蔵）などの外観観察、膨張率測定、強度試験などを実施した。本報告では、その内の実構造物の調査結果と 1995 年から 10 年間、波浪の激しい海岸の消波コンクリートブロックに固定して波浪、海水成分、乾湿繰返しなどの影響をみるために海岸暴露してきたコンクリート供試体の観察と強度試験結果について述べる。

表 1 海岸暴露コンクリート材料の性質

種 別	種 類	比 重	吸 水 率 (%)
細 骨 材	急 冷 ス ラ グ	3.69	0.82
	改 質 ス ラ グ	3.79	0.93
	水 冷 ス ラ グ	4.12	1.07
	長 良 川 川 砂	2.56	1.41
粗 骨 材	改 質 ス ラ グ	3.70	0.56
	砂 岩 砕 石	2.69	0.48
セメント	高 炉 セ メ ン ト B 種	3.03	—
混 和 剤	AE 減 水 剤 (リグニンスルホン酸化合物)		

3. 結果および考察

3. 1 海岸暴露コンクリートの耐久性

1995 年～1996 年に作製したスラグ骨材コンクリート角柱供試体（15×15×53cm）を三重県志摩町和具漁港の海岸（熊野灘）に暴露（波消コンクリートブロックにステンレス治具を使用して固定）した。海岸暴露供試体の材料を表 1 に示す。配合は消波ブロックと同じとした。暴露 10 年間の曲げ強度の経時変化を調べた。スラグ骨材コンクリートの強度は初期強度よりも高くなっており、海水に対する耐久性には問題がない結果を得た。

3. 2 コンクリート実構造物の外観調査

1992 年から 1995 年にかけて施工した実構造物と製品の外観調査結果を表 2、表 3 に示す。表に示す各構造物の内容並びにコンクリート配合などの詳細は既に報告³⁾しているので、その後の経緯について述べる。表 2 の道路は鋼片運搬用トレーラーや鉄屑運搬車など総重量 50t 以上の重量車が 10 年間常時通行している工場内交差点の舗装である。集塵機基礎以下すべての構造物においても使用環境に変化はなく、既報と同様である。

4. まとめ

電気炉酸化スラグ骨材コンクリートの海岸暴露および実構造物の外観調査における約 10 年間の結果では、ひび割れ発生や強度低下などの異常は認められなかった。

謝辞 本研究の一部は平成17年度科学研究費補助金（課題番号16560402）によった。ここに記して謝意を表します。

表2 電気炉酸化急冷スラグ細骨材使用コンクリート実構造物の外観調査

No.	施工時期	※1 使用箇所	※2 設計基準強度 (N/mm ²)	急冷スラグ 細骨材混合 率 (Vol.%)	外観観察 1996.1	外観観察 1999.8	外観観察 2005.1及び8
1	'92.10	道路舗装	34.3	70	ひび割れ、ポップアウト、変色などの異常なし	ひび割れ、ポップアウト、変色などの異常なし	ひび割れ、ポップアウト、変色などの異常なし
2	'93.7	集塵機基礎	20.6	60	〃	〃	〃
3	'93.9	排水地下水槽	20.6	60	〃	〃	〃
4	'93.9	産業廃棄物処理養生槽	20.6	60	〃	〃	〃
5	'93.10	加熱炉基礎	20.6	60	〃	〃	〃
6	'94.7	乾燥機基礎	20.6	100	〃	〃	〃
7	'95.3	看板基礎	23.5	100	〃	〃	〃

※1 No.1, No.2, No.4, No.6, No.7:屋外に施工、No.3, No.5:屋内に施工

※2 No.1, No.2, No.4, No.6:普通ポルトランドセメント、No.3, No.5, No.7:高炉セメントB種

※3 粗骨材:川砂利及び砂岩碎石

表3 電気炉酸化急冷スラグ細骨材及び水冷スラグ粗骨材使用コンクリート製品の外観

	施工時期	※1 製品名 形状・寸法 (mm)	設置場所 所在地	製品 W/C (%)	外観観察 1996.1	外観観察 1999.8	外観観察 2005.1及び8
1	'91.1	磨きコンクリート平板 300w×300ℓ×30t	名古屋市中川区 玄関アプローチ	26.0	ひび割れ、ポップアウトなどの異常なし	同左	同左
2	'92.5	ベンチ 座部:400w×1200ℓ×200h 台座:400w×400ℓ×400h	名古屋市中川区 ビル玄関アプローチ	25.0	ひび割れ、ポップアウトなどの異常なし。錆汁による変色あり	同左、錆の進展なし	同左、錆の進展なし
3	'92.5	テーブル 板:φ800×120t 台座:400w×400ℓ×400h スツール φ400×200h	愛知県海部郡十四山村 会社・工場屋外庭園	25.0	ひび割れ、ポップアウトなどの異常なし	同左、ただしスツールに極僅かに錆色の変色箇所あり	同左、錆の進展なし
4	'92.7	建築用コンクリートブロック 390ℓ×190h×100t	名古屋市中川区工場 建屋腰壁	36.9	〃	同左	同左
5	'92.9	建築用コンクリートブロック 390ℓ×190h×100t	名古屋市中川区工場 建屋腰壁	36.9	〃	同左	同左
6	'93.2	磨きコンクリートブロック 400w×800ℓ×200h 磨きコンクリート平板 400w×800ℓ×20t	名古屋市中川区ゴルフ練習場クラブハウス 玄関アプローチ	25.0	〃	同左、ただし雨の当たった平板の一部に錆色箇所あり	同左 錆の進展なし
7	'94.10	建築用コンクリートブロック 390ℓ×190h×100t	名古屋市中川区工場 建屋腰壁	36.9	〃	同左	同左

※1 w:幅、ℓ:長さ、t:厚み、h:高さ、粗骨材最大寸法:15mm、ただしNo.4, No.5, No.7は10mm

No.4, No.5, No.7は普通ポルトランドセメント、それ以外は白色ポルトランドセメント使用