

海水練り鉄鋼スラグ水和固化体の舗装への適用

(株)大林組 フェロー ○新村 亮・松本 伸・片野啓三郎
J F E スチール(株) 正会員 林 正宏・落合 健・井上陽太郎
J F E ミネラル(株) 谷本文由

1. 概要

鉄鋼スラグ水和固化体は製鋼スラグ、高炉スラグ微粉末を使用し、アルカリ刺激剤を添加することでコンクリートと同等の強度が得られる材料である¹⁾。産業副産物を有効に利用でき、港湾ブロックや人工石の製造などに使用されている。一方でコンクリートの練り混ぜ水に海水を使用し、さらに各種混和材料を併用することで、初期強度の発現を促進するとともに、耐久性も高められることも明らかとなっている²⁾。

そこで、鉄鋼スラグ水和固化体に海水を使用し、製鉄所構内の舗装への適用を試みた。

2. 室内試験

舗装材料の要求性能には施工性、曲げ強度、耐久性、耐摩耗性などがある。今回の目標品質を表-1に示す。使用材料を表-2に示す。アルカリ刺激剤としては普通ポルトランドセメント

ト、海水練りには特に分散性を高めた高性能 AE 減水剤を使用した。また、亜硝酸カルシウムを主成分とする海水練り用特殊混和剤も一部使用した。試験項目を表-3に示す。フレッシュコンクリートの試験、曲げ・圧縮強度試験を行った。試験練りで使用した配合・フレッシュ性状を表-4に示す。

材齢毎の圧縮強度と曲げ強度の試験結果を図-1、2に示す。圧縮強度は海水、さらに海水練り用特殊混和剤を使用することで増加することが認められる。しかし、曲げ強度は材齢3日までは海水、海水用特殊混和剤を併用した配合の方がやや高いが材齢7日ではほぼ同等である。圧縮強度が高いほど、舗装に求められる耐摩耗性は高いので³⁾、海水、さらに海水用特殊混和剤を使用することで耐摩耗性が向上することが期待できる。

3. 施工試験

海水練り鉄鋼スラグ水和固化体を製鉄所構内の舗装に適用

した。

表-1 目標品質

項目	目標値
スランブ フロー	スランブ 21±2.5cm フロー50±10cm
空気量	5±1.5%
材齢7日 曲げ強度	設計基準強度 4.9N/mm ² (配合強度 5.64N/mm ²)

表-2 室内試験使用材料

種類	記号	仕様
水道水	W	東京都水道局
海水		久里浜, Cl : 1.88%
普通ポルトランドセメント	NP	密度 3.15g/cm ³
高炉スラグ微粉末	BS	密度 2.86g/cm ³
製鋼スラグ細骨材	S	表乾密度 3.78g/cm ³
製鋼スラグ粗骨材	G	Gmax25mm、表乾密度 3.44g/cm ³
海水練り用特殊混和剤	AN	主成分:亜硝酸カルシウム、密度 1.30g/cm ³
高性能 AE 減水剤	SP1	主成分:ポリカルボン酸
	SP2	主成分:ポリカルボン酸 (海水練りコンクリート用)

表-3 目標品質

項目	規格	仕様
スランブ	JIS A 1101	
空気量	JIS A 1128	
温度		
曲げ強度	JIS A 1106	100×100×400mm、封緘養生
圧縮強度	JIS A 1108	φ100×200mm、封緘養生

表-4 室内試験配合・フレッシュ性状

	混練水 種類	水粉 体比 (%)	強度 指数	単位量 (kg/m ³)							フロ ー (mm)	空気 量 (%)
				W	NP	BS	S	G	AN	SP (C×%)		
1	水道水	31.6	4.32	180	207	363	1347	735	—	1.1	39.0	4.8
2	海水	31.6	4.32	180	207	363	1347	735	—	1.2	40.0	4.6
3	海水	31.6	4.32	180	207	363	1347	735	13	1.2	40.0	4.9

キーワード 鉄鋼スラグ、水和固化体、海水、舗装

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 Tel 03-5769-1322

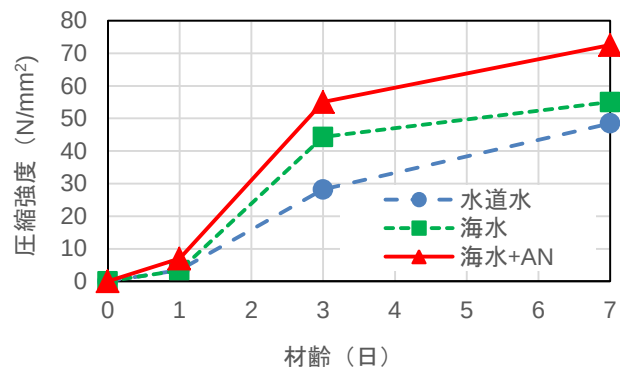


図-1 材齢毎の圧縮強度試験結果

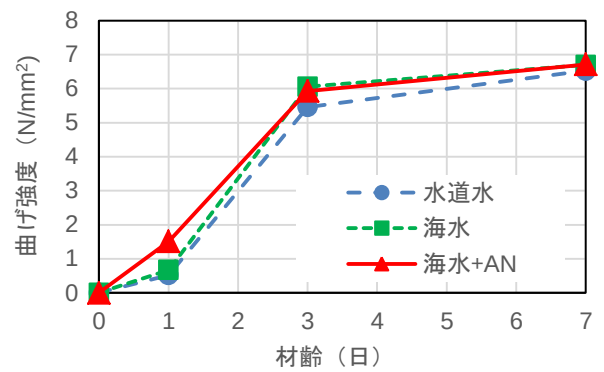


図-2 材齢毎の曲げ強度試験結果

舗装厚は 25cm、舗装面積は約 1000m²である。品質の安定性、舗装としての品質の確認を行った。

海水は製鉄所構内の護岸で採取した。その他の材料は室内試験と同じである。水和固化体の製造には 1m³ 水平二軸強制練りミキサーを使用した。試験当日の製鋼スラグ骨材粒度のバラツキがワーカビリティに影響を及ぼしたため表-5 の配合に修正した。

施工時の品質管理結果を図-4 に、施工時の品質管理でのフロー試験の性状を写真-1 に、施工状況を写真-2 に、施工後の舗装表面の性状を写真-3 に示す。

海水練り鉄鋼スラグ水和固化体は目標品質を確保できており、表面に有害なひび割れ等もなく良好な品質であった。

表-5 海水練り鉄鋼スラグ水和硬化体舗装試験施工配合

	水粉体比 (%)	強度指数	単位量 (kg/m ³)						
			W	NP	BS	S	G	AN	SP (C×%)
1	26.9	4.83	180	200	470	1330	660	—	0.5
2	26.9	4.83	180	200	470	1330	660	13	0.5

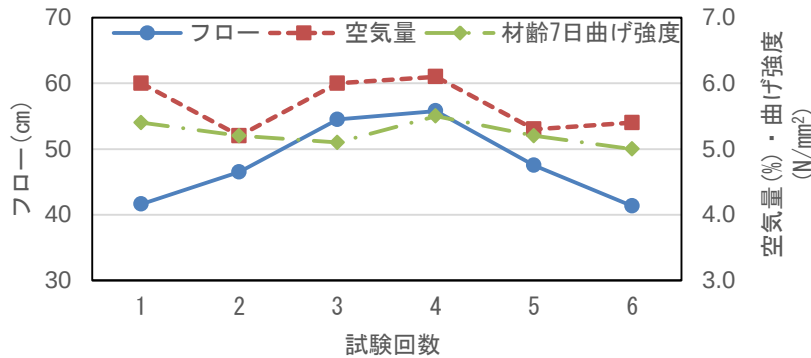


図-4 施工時品質管理結果



写真-1 フロー試験の性状



写真-2 施工状況



写真-3 施工後の状況

5. おわりに

室内試験、舗装への適用によって、海水練り鉄鋼スラグ水和固化体の実用性が実証された。曲げ強度は真水練と同等であるが、圧縮強度が増加するため摩耗に対する耐久性が向上することが期待される。今後、舗装用の硬練り海水練り配合の検討を進めるとともに、用途の拡大を検討したい。

参考文献

1) 鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル, 沿岸技術研究センター, 2008 年
2) 竹田他: 海水および海砂を使用したコンクリート (人工岩塩層) の開発, コンクリート工学, Vol. 49, No. 12, 2011
3) 新村他: ラベリング試験による耐摩耗性の評価と各種耐摩耗性改善対策の効果検証, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, 2011