

V-33

転炉スラグを用いた舗装用常温複合混合物に関する研究

住友大阪セメント㈱ 正会員 安藤 豊
 住友金属工業㈱ 浜崎 拓司
 ニチレキ㈱ 菅野 幸浩
 住友大阪セメント㈱ 藤川 孝文

1. はじめに

地球温暖化防止の観点から、舗装分野においても CO_2 の発生を抑制できる耐久性に優れた常温舗装材料が求められている。そのような中、アスファルト乳剤とセメントをバインダーとした舗装用常温複合混合物が開発されている。その施工実績は、関東地方の重交通道路を中心に現在約4万 m^2 である。

一方、地球環境保護のためには、産業副産物の有効利用も重要な課題である。日本の基幹産業である製鉄業から発生する副産物に、高炉スラグと転炉スラグがある。高炉スラグは建設材料に100%使用されているが、転炉スラグは残存する遊離生石灰による膨張のために利用率が低かった。近年、転炉スラグのエージング方法の開発が進み、加圧式蒸気エージング装置などが用いられるようになってきた。転炉スラグはもとも道路用資材として優れた性質を持っており、その品質安定により利用率の増大が期待されている。

そこで、舗装用常温複合混合物の骨材として転炉スラグの利用を検討した。その室内試験結果について報告する。

2. 舗装用常温複合混合物に転炉スラグを利用する上での課題

エージング処理した転炉スラグは消石灰を有するため、アルカリ性を示す。舗装用常温複合混合物に用いるアスファルト乳剤はカチオン系であり、転炉スラグと接触すると急速に分解反応が進行する。その結果、乳剤が団子状になり、粗骨材に均一に被膜されなくなる。その解決のために、配合条件および混合方法について検討した。

3. 実験概要

使用した材料は、6号転炉スラグ骨材、7号転炉スラグ骨材、6号碎石、7号碎石、スクリーニングス、カチオン系急分解性アスファルト乳剤および低収縮速硬型セメントである。転炉スラグ以外は、通常の舗装用常温複合混合物に用いるものと

表-1 転炉スラグの物理的性質

項 目		6号スラグ	7号スラグ
比 重	見掛け	3.615	3.648
	表乾	3.497	3.438
	かさ	3.452	3.359
吸水率(%)		1.32	1.32
洗い損失(%)		1.92	—
通 過 重 量 百 分 率 (%)	19.1mm	100	100
	13.2	100	100
	4.75	3.8	99.1
	2.36	0.49	7.3
	0.6	0.46	0.83
PH		12	—

表-2 6, 7号スラグ骨材を用いた場合の配合率

種類	重量配合率(wt%)						体積配合率(vol%)						含水 比 %
	6号	7号	Sc	乳剤	セメント	水	6号	7号	Sc	乳剤	セメント	水	
碎石	32.8	17.3	34.5	9.0	5.0	1.4	28.2	14.8	29.8	20.1	3.9	3.2	5.3
スラグ	37.7	19.8	29.4	7.6	4.3	1.2	28.2	14.7	29.8	20.1	4.0	3.2	4.4

(1) 配合条件の検討

混合物の粒度分布は、普通碎石を用いた場合と同様に13mm トップの密粒度アスコン相当とした。実験当初は、スラグ骨材として6号および7号を用いた。スラグ骨材を用いた場合の配合は、普通碎石を用いた標準配合から比重補正を行って設定した。6, 7号スラグ骨材を用いた場合の配合率を、表-2に示す。

キーワード：転炉スラグ、アスファルト乳剤、セメント、常温複合混合物、耐流動性

〒274-8601 船橋市豊富町585 住友大阪セメント㈱ TEL 0474-57-7651 FAX 0474-57-8054

〒640-8404 和歌山市湊1850 住友金属工業㈱ TEL 0734-54-4119 FAX 0734-51-3516

〒329-0412 栃木県下都賀郡国分寺町柴272 ニチレキ㈱ TEL 0285-44-7111 FAX 0285-44-7115

その後、7号スラグ骨材の生産が一般的でないことから、6号スラグ骨材のみを用いた場合も実験した。

(2) 混合手順の検討

普通砕石を用いた場合の混合手順は、《粗骨材＋乳剤＋細骨材⇒セメント＋水》である。本混合手順について再検討した

試験項目は、マーシャル供試体の一軸圧縮試験、カンタプロ試験、WT試験、曲げ試験であった。

4. 実験結果

(1) 普通砕石と体積配合が同一の場合の試験結果

普通砕石と同一体積配合での、スラグ骨材を用いた場合の一軸圧縮試験結果を表一3に示す。含水比4.4%での単純な体積置換では、締固め度が社内規格を下回り90分の可使時間を確保できなかった。水のみ増加して、普通砕石と同じ含水比の5.3%にすると締固め度および2時間後の物性値は社内基準を満足した。しかし、7日後の残留強度率が低く、アスファルト乳剤によるタワミ性が発揮されていない。これは転炉スラグ表面がポーラスであるため、普通砕石の場合以上に乳剤量が必要になったためと考えられる。

(2) バインダー添加率の検討結果

骨材配合を同一にして、アスファルト乳剤およびセメントの配合率を変化させ、社内基準値を満足するバインダー添加率の検討を行った。その試験結果の一例を、図一1に示す。転炉スラグを使用しても普通砕石の場合と同じように、セメント添加率が増加するに従い剛性が増し、乳剤添加率が増加するに従いタワミ性が増すことが認められた。この配合比率を適切に調整することにより、社内基準を満足するものが得られた。普通砕石と同様の物性を得るためのバインダー添加率は、乳剤が1割多い22vol%前後、セメントが2割多い5vol%前後であった。

(3) 混合手順の検討結果

各種の混合手順を検討したが、粗骨材の表面に均一な乳剤被膜を形成するためには、現行の混合手順が最適であることを確認した。ただし、乳剤の分解が早まるため混合時間を必要最小限に短縮する必要がある。

(4) 転炉スラグ常温複合混合物の物性値

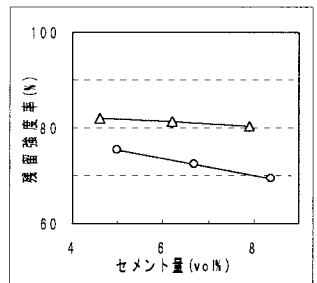
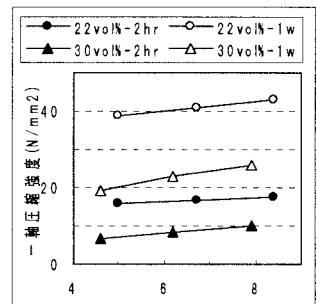
転炉スラグ6、7号を用いた場合、あるいは転炉スラグ6号のみを用いた場合の物性値を表一4に示す。どちらも、現行の常温混合物と同程度の物性を有しており、アスファルト舗装のタワミ性とセメントコンクリート舗装の耐流動性が期待できる。

5. おわりに

転炉スラグを用いた舗装用常温複合混合物は、普通砕石を用いた場合と比較してバインダー添加率を体積配合で1～2割増加させ、混合時間を必要最小限に短縮することにより、普通砕石を用いた場合と同様の物性値が得られることを確認した。今後は試験施工を実施し、施工性・供用性を確認していきたい。

表一3 同一体積配合でのスラグ骨材の一軸圧縮試験結果

含水比 (%)	練置時間 (分)	材令	締固め度 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	残留強度 率 (%)
4.4	90	2時間	95.9	1.4	71.4
		7日		4.2	58.7
5.3	90	2時間	98.4	1.3	75.2
		7日		4.9	57.0
社内基準		2時間	98以上	1.0以上	75以上
		7日		3.0以上	



図一1 一軸圧縮強度試験結果

表一4 転炉スラグ入り舗装用常温複合混合物の物性値

項 目		ｽﾗｸﾞ 6,7号	ｽﾗｸﾞ 6号のみ	
一 軸 圧 縮 試 験	2時間	圧縮強度 (N/mm ²)	1.5	1.4
		残留強度率(%)	87.3	85.4
	7日	圧縮強度 (N/mm ²)	3.5	5.1
		残留強度率(%)	86.8	81.5
ｶﾝﾀﾞﾌﾟ試験(7日)		重量損失率(%)	25.4	33.3
WT試験 (1日)		動的安定度(回/mm)	1万回以上	1万回以上
曲げ試験 (14日)		曲げ強度 (N/mm ²)	3.2	3.9
		破断歪み(x10 ⁻⁴)	3,900	4,250