

製鋼スラグの道路用路盤材に関する研究

住金小倉鉱化（株）正会員 杉 正法
 住金小倉鉱化（株） 寿崎益夫
 九州共立大学 正会員 高山俊一
 住友金属工業（株）正会員 橋本 透

1. まえがき

製鋼スラグ中の、溶銑予備処理スラグおよび造塊スラグは、未だ有効利用されていないのが現状である。そこで筆者らは、昨年、溶銑予備処理スラグおよび造塊スラグの促進エージングによる膨張について調査した結果、通常の転炉スラグより、蒸気処理ならびに加圧蒸気処理による効果が、小さい事を報告した¹⁾。そこで今回、転炉スラグをベースに、溶銑予備処理スラグおよび造塊スラグの少量配合による膨張テストを実施し、その膨張量を確認した。また、少量配合材の路盤材試験を実施し、路盤材としての評価を行うとともに、実路を想定したモデル路盤を作り、膨張調査を開始したので、ここに報告する。

2. 調査項目

- (1) 溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの性状 (3) 転炉スラグとの配合別路盤材調査
 (2) 転炉スラグとの配合別膨張調査 (4) モデル路盤の構造と使用材料

3. 試料の処理方法

- (1) 溶銑予備処理スラグ、造塊スラグは、加圧蒸気6 kgf/cm²、8時間処理品、蒸気48時間処理品
 (2) 転炉スラグは、蒸気48時間処理品

4. スラグの特徴

- (1) 溶銑予備処理スラグは、溶銑を転炉装入前の、脱Si、脱S、脱P工程で発生するスラグの混合品で、特に脱P、脱Sスラグは、室内に放置していると自然崩壊する粉状のスラグである。よって各スラグの混合比率により、バラツキ要因の大きいスラグである。
 (2) 造塊スラグは、転炉出鋼後、溶鋼に、脱S、脱P、脱ガス工程で発生するスラグで、蒸気処理後の遊離石灰反応物が、転炉スラグより多く見られるスラグである。

5. 溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの性状

表-1に溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの単独材料の性状を示す。比重または単位容積質量は、転炉スラグと比較すると、ともに同程度であるが、溶銑予備処理スラグは、バラツキが見られた。粒度は、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグともに転炉スラグに比べ、粉の多い材料である。特に、溶銑予備処理スラグは、粉も多く、また、混合品であることから、バラツキが見られた。つぎに、路盤材としての評価とされる修正CBRは、転炉スラグと同程度の100%前後の値であった。また、水硬性の評価である一軸圧縮強さは、造塊スラグで約10 kgf/cm²、溶銑予備処理スラグは、6.5 kgf/cm²の強度を示した。以上のことから、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの単独材料は、下層路盤材として充分使用可能な材料であることが判った。しかし、溶銑予備処理スラグについては、粉の多いスラグであり、路盤材として使用するには、骨材の多い材料と混合して使用するのが、望ましいと考える。

表-1 溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの性状

項目 \ 種類	溶銑スラグ	造塊スラグ	転炉スラグ
比 重	3.55	2.96	3.40
吸 水 量 %	3.00	2.06	1.53
単位容積 kg/l	1.94	2.06	2.03
粒 度 (%)	31.5 mm	100.0	100.0
	26.5 mm	100.0	100.0
	13.2 mm	88.3	72.9
	4.75 mm	63.2	43.1
	2.36 mm	42.9	30.1
	0.425mm	14.3	11.7
	0.075mm	3.9	2.1
修正CBR %	113	99	92
一軸圧縮 kgf/cm ²	6.5	9.9	8.9

【キーワード】製鋼スラグ、膨張比、エージング、道路用路盤材

【連絡先】北九州市小倉北区東港1-1-1 TEL 093-581-1898 FAX 093-583-6049

6. 配合別膨張試験結果

図-1に、転炉スラグに溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを配合した、水浸膨張比と配合比の関係を示す。配合量は、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグは、転炉スラグより発生量が少なく、また、水浸膨張比も大きいことから、転炉スラグに10、30、50%の配合とした。同図より、転炉スラグに10、30%の配合であれば、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグ単独材の膨張比より小さく、筆者らが出荷判定基準値と定めている0.5%を満足した。また、水浸膨張比の10日値から20日値の伸びも、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグ単独材の、0.2~0.3%に対し、配合品は、0.1%前後の伸びであり、少量配合による膨張比の改善が見られる。

7. 配合別路盤材調査結果

図-2に、修正CBRと配合比の関係を示す。配合品は、いずれも下層路盤規格30%を満足し、転炉スラグの修正CBR値より大きく、特に造塊スラグでは、30、50%配合で、約120%のピークが見られた。また、加圧蒸気6kgf/cm²、8時間処理品と蒸気48時間処理品の材料の差は見られず、同一の傾向を示した。

図-3に、一軸圧縮強度と配合比の関係を示す。配合品は、転炉スラグと同レベルの、8kgf/cm²の値であった。造塊スラグ配合品では、30%配合で約11kgf/cm²の強度を示した。以上のことから、転炉スラグに、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを配合した材料は、転炉スラグ単独材の品質と同等以上の材料であることが判った。また、加圧処理品と蒸気処理品の差は見られず、同一材料と考えてよいことが判った。

8. モデル路盤の構造と使用材料

モデル路盤の構造は、1工区1.5m×2mの広さで、厚みを20cmとし、アスファルトを5cm舗装した。使用材料は、前述の試験結果より総合的に判断し、転炉スラグに溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを10、30%配合とし、各単独材も含め6種類の材料を実施した。なお、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグは、蒸気48時間処理品を使用した。今後、継続的に膨張比の測定を実施していく。

9. まとめ

- (1) 転炉スラグに、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを10~30%配合した材料の、水浸膨張比は、0.5%以下で、各単独材の膨張比より小さく、道路用路盤材として、使用可能な材料である。
- (2) 転炉スラグに、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを10~50%配合した材料は、転炉スラグ路盤材と同等以上の品質を有し、よって、下層路盤材として使用可能な材料である。
- (3) 転炉スラグと溶銑予備処理スラグ、造塊スラグの最適配合は、転炉スラグ90~70%、溶銑予備処理スラグ、造塊スラグ10~30%であることが判った。

【参考文献】 1) 杉正法、寿崎益夫、高山俊一、橋本透：土木学会第51回学術講演会

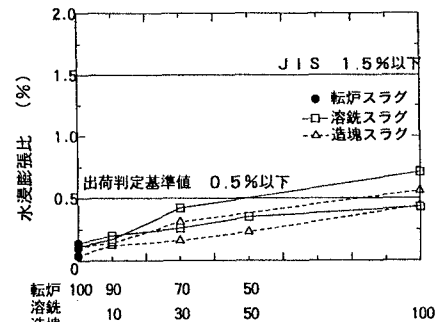


図-1 水浸膨張比と配合比の関係

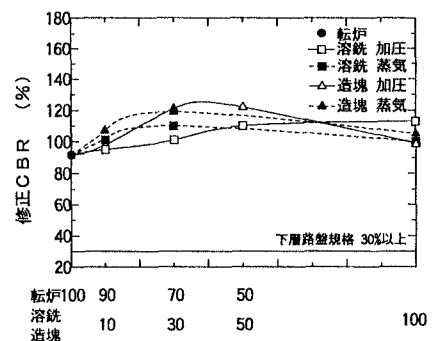


図-2 修正CBRと配合比の関係

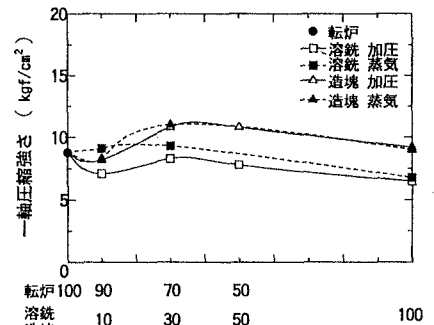


図-3 一軸圧縮強さと配合比の関係