

V-321

リサイクル資源としての製鋼スラグの道路用材への利用

住金小倉鋳化株式会社 正会員 ○杉 正法
九州共立大学 正会員 高山 俊一
住友金属工業株式会社 正会員 橋本 透
住金小倉鋳化株式会社 寿崎 益夫

1. まえがき

スラグはリサイクル資源として長年に渡り各方面での利用法の研究が進められている。スラグは、高炉スラグと製鋼スラグに大別され、高炉スラグの利用法としては道路用路盤材、セメント等に生成量の100%が利用されている。しかし、製鋼スラグは、遊離石灰による膨張のために道路用路盤材への利用が遅れていたが、製鋼スラグ中の約50～60%を占める転炉スラグについては、蒸気エージングすることで膨張問題を解決し、利用率の高い高炉スラグに置き変わって路盤材として着実に利用されつつある。

しかしながら、製鋼スラグ中の残りの40～50%については、いまだ利用されていないのが現状である。そこで未使用の製鋼スラグに蒸気エージングを行い、膨張促進の効果を調査するとともに安定材料となった転炉スラグと混合した材料の路盤材として利用するため、水浸膨張比、修正CBRを調べた。

2. スラグの種類

図-1にスラグの生成工程と種類を示す。

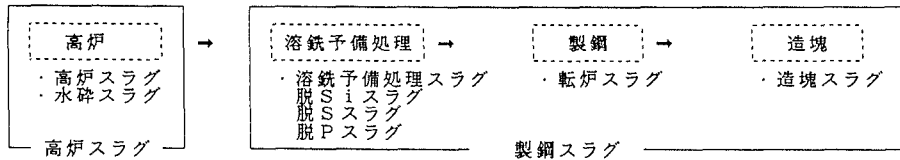


図-1 スラグの生成工程と種類

3. 実験項目及び実験方法

- (1) 溶銑予備処理スラグ及び造塊スラグの蒸気エージング時間別の水浸膨張比
- (2) 蒸気エージングした転炉スラグと溶銑予備処理スラグまたは造塊スラグ配合の水浸膨張比
- (3) 転炉スラグに溶銑予備処理スラグまたは造塊スラグを混合した試料の修正CBR

スラグの蒸気エージングは小型蒸気処理槽（40×40cmで高さ82cmの鋼製箱、内部の温度は約100℃に保持されている。）を用いて実施した。蒸気エージング時間は、24、48又は、96時間とした。水浸膨張試験はJIS A 5015（道路用鉄鋼スラグ）に準じ実施した（80℃×6時間×10日）。

4. 配合及びスラグの化学成分

表-1に転炉スラグと各スラグの配合を示す。配合については、安定材料となった転炉スラグを主体とし、また、生成量を考慮した配合とした。

表-1 配合表

材料 \ 割合	1	溶銑予備処理シリーズ			造塊シリーズ		
材料 \ NO	1	2	3	4	5	6	7
転炉スラグ	100	90	70		90	70	
溶銑スラグ		10	30	100			
造塊スラグ					10	30	100

表-2に化学分析結果を示す。膨張要因と言われている遊離石灰量（f-CaO）は、転炉スラグの場合と比較して溶銑予備処理スラグ・造塊スラグの場合ともに約1%程度高い。

表-2 スラグの化学成分

材料 \ 成分	CaO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	MnO	FeO	P ₂ O ₅	S	f-CaO
転炉スラグ	48.6	15.1	4.16	2.17	6.00	19.0	1.55	0.257	2.80
溶銑スラグ	37.0	16.0	2.60	4.80	9.20	25.0	1.90	0.481	3.76
造塊スラグ	47.0	17.0	7.50	9.50	6.40	9.5	0.57	1.020	3.76

5. 実験結果及び考察

蒸気エージング時間と水浸膨張比の関係を図-2に示す。同図によると、蒸気エージング前の水浸膨張比は溶銑予備処理・造塊スラグとともに転炉スラグの蒸気エージング前の水浸膨張比より大きい値であったが、何れも24時間の蒸気エージングでJIS A 5015規格値の1.5%以下を満足し約1%迄小さくなった。しかしながら溶銑予備処理・造塊スラグは、蒸気エージング24時間以降の蒸気エージングの効果が小さく、転炉スラグの蒸気エージング後の水浸膨張比のレベルまで達していない。

図-3、図-4に48時間の蒸気エージングの溶銑予備処理・造塊スラグと転炉スラグの配合別の水浸膨張比を示す。同図より溶銑予備処理・造塊スラグの単独材の10日から20日後の膨張

比の伸びは、転炉スラグに比べ大きいことが判る。よって転炉スラグより更に入念な蒸気エージングや注意が必要と考える。さらに配合別では、ともに転炉スラグを増加することにより水浸膨張比は小さくなっている。特にその効果は、造塊スラグに顕著に現れている。よって溶銑予備処理・造塊スラグに転炉スラグを混合することは有効であり10～30%の混合した配合では転炉スラグと同程度であると考えられる。

図-5に路盤材としての配合別修正CBRの結果を示す。路盤材料試験の結果、転炉スラグに溶銑予備処理スラグまたは造塊スラグを混合した試料は、下層路盤材料として使用可能あって、また上層路盤材規格の修正CBR80%以上であり溶銑予備処理スラグ・造塊スラグ共、30%配合が最も高い値を示した。これは混合によって品質が向上することを示す。

6. まとめ

溶銑予備処理スラグ、造塊スラグともに蒸気エージングは有効であるが、膨張促進効果が転炉スラグに比べ小さいことが判った。しかしながら転炉スラグと溶銑予備処理スラグ、造塊スラグを混合配合することで膨張比は確実に低下し、10～30%混合の場合には転炉スラグと同程度であると考えられる。

路盤材料としては、溶銑予備処理・造塊スラグとともに下層路盤材の規格を満足し、また転炉スラグとの配合で品質が向上することが判った。

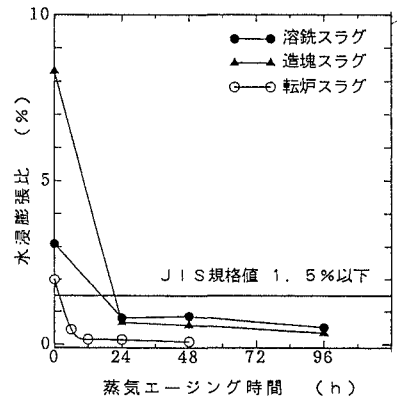


図-2 水浸膨張比と蒸気処理時間の関係

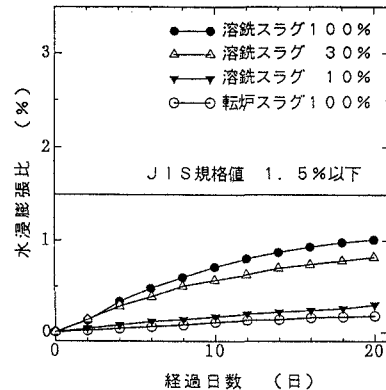
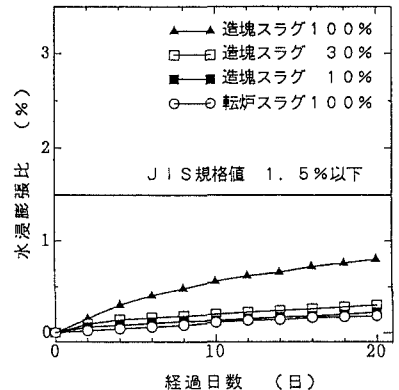
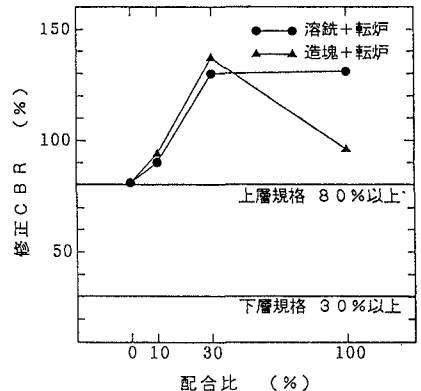
図-3 水浸膨張比と経過日数の関係
(転炉・溶銑予備スラグ配合)図-4 水浸膨張比と経過日数の関係
(転炉・造塊スラグ配合)

図-5 配合比と修正CBRの関係