

土質安定材および路盤材料としての粉化転炉スラグの諸性質

金沢大学 正員 川村 満紀 同 正員 島居 和之
同 学生員 五嶺 心一 同 正員 加場 重正

1. まえがき

転炉スラグの建設材料としての有効利用に関する技術開発を進めるとともに、転炉スラグの発生量そのものも減らさせることも目的として、現在各種溶洗予備処理の研究が鋭意行なわれている。粉化転炉スラグは溶洗予備処理の一つである生石灰系フラックスによる硫酸リン処理の後に産出されるものであり、その物理的性質および化学成分は従来の転炉スラグとはかなり異なっている。本研究はこの粉化転炉スラグの路盤材としての適用性を調べるために、粉化転炉スラグの屋外放置エージングにともなう鉱物組成および膨張特性の変化を、X線回折、SEM観察、膨張性試験およびCBR試験等によって明らかにしたものである。

表-1. 粉化転炉スラグの化学成分

メタル分	(%)
T. Fe	15.40
Fe O	8.28
M. Fe	1.98
Si O ₂	14.20
Mn O	3.58
P ₂ O ₅	2.94
Ti O ₂	1.08
Al ₂ O ₃	5.62
T. CaO	44.00
Mg O	4.67
f. CaO	8.42

2. 実験概要

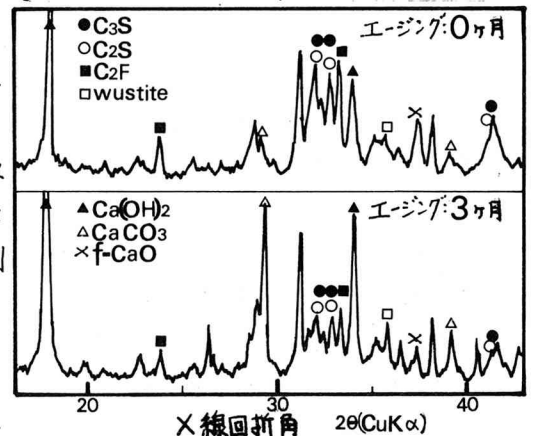
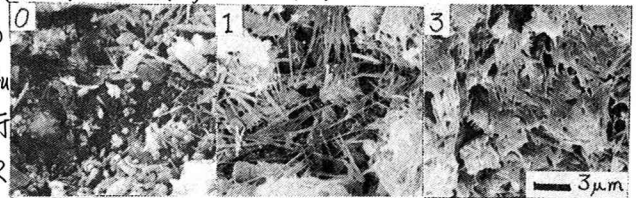
本実験に使用した粉化転炉スラグの化学成分は表-1に示すとおりである。

各エージング(0, 1, 3および6ヶ月)の粉化転炉スラグ試料に対して、X線回折(Cu-K α 40Kv 20mA) およびSEM観察を行った。またJIS 1121に従ってCBR供試体も作製し、各エージングの粉化転炉スラグについて、水浸養生(温度20℃の水槽浸漬)および温水促進養生(鉄道規格、温度80℃の水槽中での6時間浸漬の10回繰返し)の2条件について膨張量の測定を行なった。さらに最適含水比および最大乾燥密度となるようにランマーで突固めて作製した供試体の一軸圧縮強度および水浸CBR値も同時に測定した。

3. 実験結果および考察

3-1 X線回折およびSEM観察

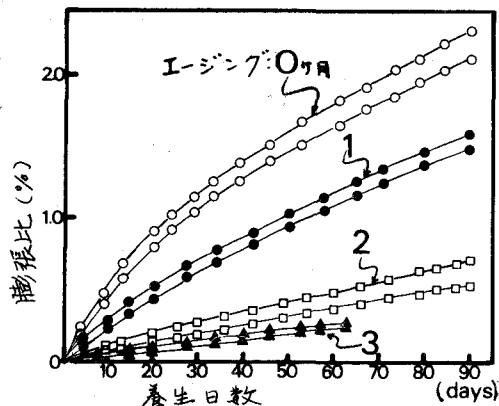
図-1にエージング0, 3ヶ月における粉化転炉スラグのX線回折図を示す。エージングの進行にともない、 α - Ca_2S および Ca_3S 相の回折ピークの高さは減少し、それとともに $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のピークが増大する。また、 CaCO_3 のピークは3ヶ月以後ではかなり顕著であり、エージングにともなう炭酸化の進行が認められる。粉化転炉スラグは通常の転炉スラグと比較して Ca_3S 相を多く含有し、また実験用に供給された段階で安定性の面から問題となる f-CaO 相の大部分がすでに $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に変化しているのが特徴である。写真は各エージングにおける



化転炉スラグの粒子表面のSEM像である。繊維状のC-S-Hゲルの生成はエージングとともにかなり密実になっておりエージング3ヶ月では粒子表面はC-S-Hゲルによって完全に覆われている。

3-2 膨張性および水浸CBR

図-2に水浸養生条件下膨張試験の結果を示す。温度20℃の水浸養生では、エージングにより粉化転炉スラグの膨張量は大きく低下する。とくにエージング1～2ヶ月における膨張量の低下は著しい。しかし、各エージングとも養生期間90日まではほぼ直線的に膨張が増大して図-2 養生日数による膨張比の変化



おり、膨張は続行する傾向にある。次に、図-3に温水促進養生試験の結果を示す。粉化転炉スラグの水和反応は高温養生により促進されるため、膨張量は全体として大きくなる。エージングにともなう膨張量の減少は水浸養生の場合と同様である。したがって、短期間の促進試験の結果は粉化転炉スラグの膨張量を推定するのに有効と思われる。

また、エチレングリコール法によって求めた粉化転炉スラグ中のフ-CaO量はエージング0, 1, 2, 3ヶ月でそれぞれ5.02%, 4.70%, 4.69%, 4.49%となり、エージングにともなう低下の傾向が認められた。養生期間にともなうCBR値の変化は表-2に示すとおりである。CBR値はエージングとともに低下するが、エージング3ヶ月においても通常の路盤材料として十分な値を示している。

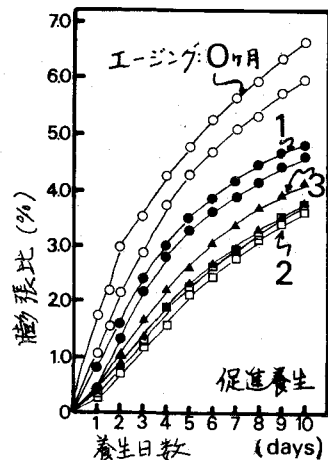


図-3 養生日数による膨張比の変化
表-2 養生日数にともなうCBR値

3-3 一軸圧縮強度

図-4に粉化転炉スラグ供試体の一軸圧縮強度試験の結果を示す。各エージングとも14日材令における圧縮強度は、比較的小さいが、それ以後90日材令まで顕著な強度増加が認められる。また、エージング1ヶ月のものはエージング0および3ヶ月のものよりも大きな圧縮強度を示す。しかしエージングがそれ以上進行すると炭酸化がかなり顕著となるため、強度増加はあまり期待できないようである。

4. まとめ

以上の結果より、粉化転炉スラグはエージングにより膨張量は大きく低下する。しかし、膨張の安定化には長期間を要する。また一軸圧縮強度は適当なエージングにより、長期材令での強度が期待できるようである。粉化転炉スラグの土質安定材としての有効性の結果は当日述べる。

参考文献

- 1) 加藤・島居・助田: "転炉スラグの建設材料としての有効利用に関する基礎的研究", セキ技年報, 1982.
- 2) M. Kawamura et al: 2nd Australian Conference on Engineering Materials, 1981.

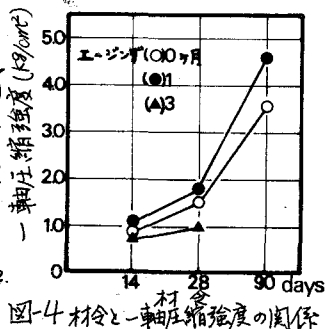


図-4 材令と一軸圧縮強度の関係