

V-4 土質安定処理剤としての転炉スラグの利用に関する研究

金沢大学 正員 柳場 重正
同 正員 川村 満紀
同 正員 〇島居 和之
川崎製鉄(株) 正員 二町 宣洋

1. 寸がき

転炉にて銑鉄から鋼を製造する際に発生する転炉スラグは、年間約1,000万トン程度の発生が見込まれる。CaOおよびMgOと含有する転炉スラグは膨張自壊性があるためにコンクリート骨材および建設材料としてほとんど使用されていない。しかし、転炉スラグを屋外および屋内に放置し、空中の炭酸ガスおよび水分により安定にさせることによって土質安定処理剤として利用できる可能性があると思われる。

本報告は屋外および屋内に放置した転炉スラグの化学成分、表面性状等の経時変化をX線回折、示差熱分析、走査型電子顕微鏡およびpH測定によって明らかにするとともに、粘性土および砂質土の2種類の土に転炉スラグおよび消石灰を添加した供試体の一軸圧縮強度および体積膨張特性について述べたものである。

Ig. loss	1.05
Si O ₂	12.75
Al ₂ O ₃	4.73
Fe ₂ O ₃	28.08
MnO	4.63
Ti O ₂	2.38
CaO	37.17
MgO	8.12
P ₂ O ₅	2.03
SO ₃	0.13

2. 実験概要

表-2 使用土の物理的性質

本実験に使用した転炉スラグの化学成分は表-1に示すとおりである。使用した転炉スラグは屋外および屋内に約3ヶ月間放置したのち、ボールミルにて粉砕し、88μフルイを通過させたものである。土試料の物理的性質は表-2に示すとおりである。安定剤の添加量は使用土の乾燥重量の20%であり、消石灰の転炉スラグに対する比率を3/1および1/3と変化させた。最大乾燥密度となるように作製した供試体(各配合3本ずつ作製)は所定期間恒温恒湿実験室内(20℃±1℃、湿度80%以上)で養生を行った。

	粘性土	砂質土
分類	粘土	砂質ローム
砂分%	25.0	76.5
シルト分%	23.0	17.5
粘土分%	52.0	6.0
LL%	65.8	—
PL%	31.5	—
PI	34.3	—
OMC%	31.8	23.4
MDD _{cm}	1.404	1.570
比重	2.723	2.677

3. 転炉スラグの経時変化

図-1は屋外および屋内に放置した転炉スラグの3ヶ月におけるDTA曲線を示したものである。屋外および屋内に放置したいずれの試料も放置日数の経過に従い、750℃の炭酸カルシウムおよび60℃の水酸化カルシウムピークの増大が認められる。屋外放置の転炉スラグでは、生成した水酸化カルシウムは降雨により流出するので、2ヶ月以後はピークが消失している。3ヶ月における化学分析結果から屋外転炉ス

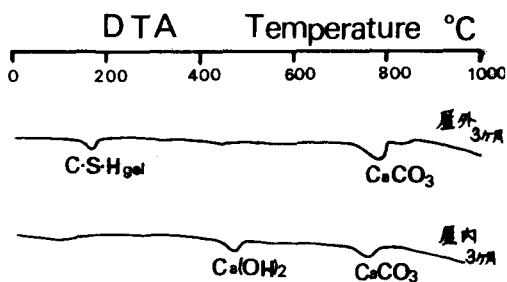


図-1 転炉スラグ(3ヶ月放置)のDTA曲線

ラグのCaO量は37.2%から32.9%と減少しており、この下の放置初期では流出水の Ca^{2+} 濃度は3.76 g/lと非常に高い値を示し、pH値は12.5前後である。また、屋外放置の試料では、生成した水酸化カルシウムによるアルカリ刺激により転炉スラグが反応し、180℃におけるC-S-H gelのピークが3ヶ月にわたるにかなり明瞭となる。このため、屋外放置では2ヶ月位より軽い固結化がみられ、屋外と屋内とでは粒径分布が異なる(図-2)。

4. 転炉スラグ-消石灰処理土の一軸圧縮強度

図-3および図-4は、屋内、屋外の転炉スラグ-消石灰(L)処理土(添加量:20%)の一軸圧縮強度と材令の関係を示したものである。

消石灰のポズラン反応および消石灰による転炉スラグの潜在水硬性の発揮により、材令とともに処理効果が現われている。14日材令までの屋外放置の転炉スラグを用いた処理土は屋内放置のものよりやや大きな強度を示す。また、屋外および屋内のいずれの配合の供試体も膨張およびクラックはみられなかった。

5. 結 論

転炉スラグ中のCaO量は製造工程の違いで大きく変動すると思われるが、本実験に使用した転炉スラグは3ヶ月程度の屋内外の大気中にさらすことにより転炉スラグ中の遊離石灰はほとんど炭酸カルシウム、水酸化カルシウムに変化しており、水浸、非水浸とも異常な膨張を示すものではなく土質安定処理への適用が可能である。

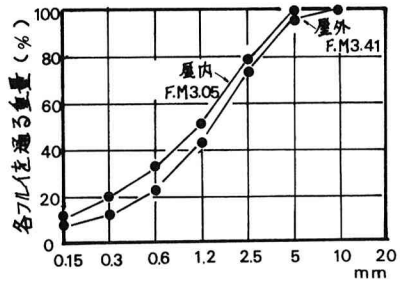


図-2 転炉スラグ(放置3ヶ月)の粒径分布

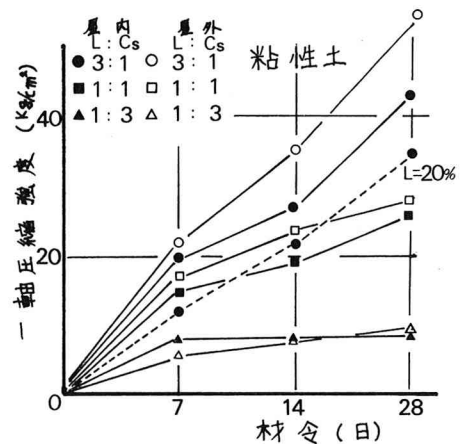


図-3 粘性土の消石灰-転炉スラグ処理土の一軸圧縮強度と材令の関係

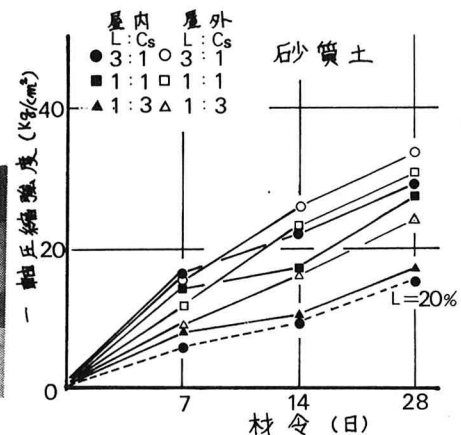


図-4 砂質土の消石灰-転炉スラグ処理土の一軸圧縮強度と材令の関係

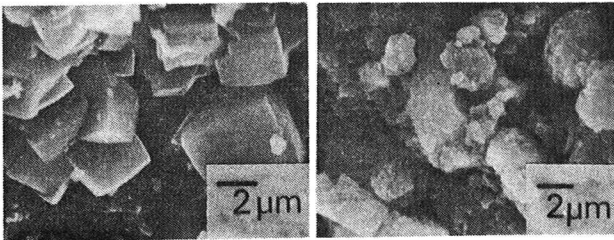


写真-1 屋外放置3ヶ月の転炉スラグ(x5000) 写真-2 屋内放置3ヶ月の転炉スラグ(x5000)