

東亜合成 正会員 福島浩一
 四国総合研究所 正会員 横田 優
 同 上 栗上正志

1.はじめに

近年、石炭灰は年々増加し、その有効利用が求められており、セメントやコンクリートへの利用は各社で検討されているが¹⁾、更に新たな用途の開発が望まれている。そこで本研究は、石炭火力発電から発生する石炭灰の有効利用を目的として、発生量に比較すればわずかであるが、多量に混入した接地抵抗低減剤について検討をした。

2.接地抵抗低減剤の概要

接地抵抗低減剤は、電柱などにおいてアースを取るための補助薬剤として使用される。図-1に概略図を示す。通常接地極と接地抵抗低減剤は、電柱下に入れる方法を取る。接地極に接地抵抗低減剤を併用する目的は、接地抵抗値を小さくする低減効果にある。低減効果とは、土中に埋設された接地極の周囲に低減剤を浸透滞留させることにより、低減剤の浸透滞留域を疑似電極とみなし、接地極と土との接触抵抗を減少させることにより、接地抵抗値が減少することである。

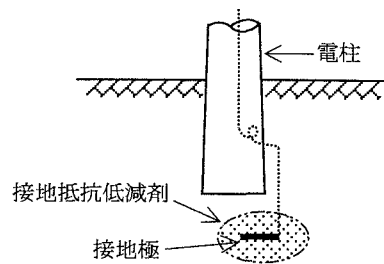


図-1 概略図

3.使用材料

本実験で使用した石炭灰の物理的性質を表-1と、化学組成を表-2に示す。また、固化剤として焼石膏(CaSO_4)と水硬性スラグを、固有抵抗値を下げるために電導剤として塩化カリウム(KCl)を用いた。

表-1 石炭灰の物理的性質

	比重	比表面積	平均粒径	強熱減量
石炭灰	2.2	4160 cm^2/g	20 μm	4.8%

表-2 石炭灰の化学組成

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO
石炭灰	55.2%	27.2	4.99	3.50

4.試験概要および配合

表-3に示す配合で各薬剤に水を加えて混練りした後、型枠に流し込んで硬化させてそれぞれの測定に用いた。石炭灰を多量に混合するため焼石膏との置換する方法(Sシリーズ)と焼石膏より強度が高くなる水硬性スラグを増加させた方法(Rシリーズ)について次の測定を行った。一軸圧縮強度は、5 ϕ ×10cmの円柱供試体を用いた。図-2に示すように固有抵抗値の測定は、測定装置に

表-3 接地抵抗低減剤の配合

	S-1	S-2	S-3	R-1	R-2	R-3
石炭灰	333g	472	500	472	444	417
焼石膏	222g	167	111	167	167	167
水硬性スラグ	0g	0	0	28	56	83
塩化カリウム	17g	17	17	17	17	17
水	450m/					
	練りあがり容量:1000m/					

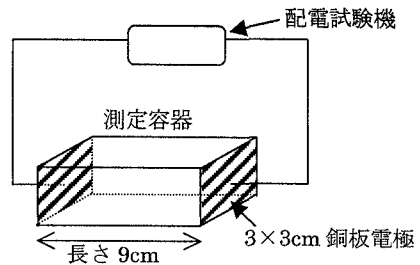


図-2 固有抵抗値測定装置

石炭灰、廃棄物利用、接地抵抗、一軸圧縮強度、固有抵抗値

〒455 名古屋市港区船見町1-1 Tel 052-611-9914 Fax 052-614-3549

〒761-01 高松市屋島西町2109-8 Tel 0878-43-8111 Fax 0878-70-0048

流し込み、自動式配電試験機(Type3207 横河電気製作所)を用いて行った。養生は、室温で密封養生とした。

5.試験結果および考察

図-3 に S シリーズの固有抵抗値の変化を示す。石炭灰を約 80wt%混合した接地抵抗低減剤は 14 日後に目標値である $100\Omega\cdot\text{cm}$ を超えてしまったが、約 70wt%まで混合したものは、25 日経過しても約 $70\Omega\cdot\text{cm}$ で安定していた。また、この S シリーズは、焼石膏で固化させているため、1 日後の一軸圧縮強度と 7 日後の一軸圧縮強度はあまり差が無く、1.6 から 0.9kgf/cm であった。

図-4 に水硬性スラグを使用したときの一軸圧縮強度を示す。R-1からR-3において、水硬性スラグを 4~12wt% 変化させることにより、7 日後の一軸圧縮強度で最大 27kgf/cm^2 まで増加した。S シリーズと比較すると 7 日後までの増加割合が大きく、このことは 1 日後の強度は焼石膏によるもので、その後の強度増加は水硬性スラグによるものであると推測される。図-5 に R シリーズの固有抵抗値の経時変化を示す。水硬性スラグの割合が多くなるに連れて、固有抵抗値の増加が見られた。この増加は、石炭灰や水硬性スラグに含まれているイオン性物質が電導剤(塩化カリウム)と反応してイオン性を示さなくなってきたためと推測される。

R-1 で得られた固結体について、有害物質の溶出試験を行った結果を表-4 に示す。分析項目は、6 種類しか行っていないが溶出していないことが確認された。

表-4 溶出試験結果

有害物質	分析値(土壤環境基準)
水銀またはその化合物	ND(<0.0005 ml/l)
カドミウムまたはその化合物	ND(<0.01 ml/l)
鉛またはその化合物	ND(<0.01 ml/l)
6 化クロム化合物	ND(<0.05 ml/l)
砒素またはその化合物	ND(<0.01 ml/l)
シアン化合物	ND(未検出)

6.まとめ

- (1) 水硬性スラグの割合が増えると一軸圧縮強度は増加するが、固有抵抗値が上昇することが分った。
- (2) 石炭灰も水硬性スラグ同様に混入する割合が増えることにより、固有抵抗値が上昇することが分った。
- (3) 石炭灰は、最大 70%まで配合しても、固有抵抗値は $100\Omega\cdot\text{cm}$ 以下で安定化することが分った。これにより、石炭灰を多量に混合でき、接地抵抗低減剤としての適応が可能となることが明らかになった。

【参考文献】

- 1)川口,黒瀬,古山,馬越:フライッシュを多量に使用したコンクリートの耐久性,コンクリート工学年次論文報告集,vol.18,No.1, pp909-914,1996

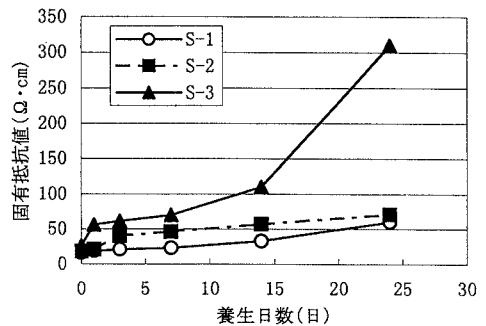


図-3 固有抵抗値の経時変化

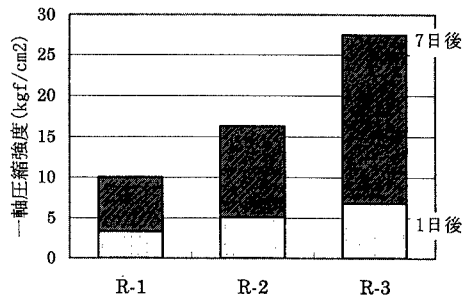


図-4 一軸圧縮強度

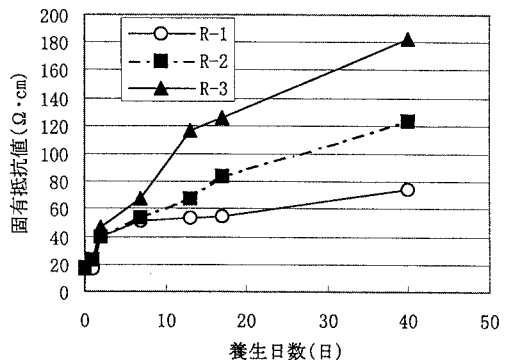


図-5 固有抵抗値の経時変化