

III-375 締固めた石炭灰の室内強度特性

三井建設(株) 正会員 黒島一郎
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 須長 誠
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 関根悦夫
 三井建設(株) 正会員 桑原 武

1・まえがき

近年、石炭火力発電所の増加にともなって、石炭灰を土木材料として有効利用する研究が各機関で行われている。鉄道盛土においては、盛土建設の際、良質な盛土材料が入手しにくくなっており、これを補う材料として注目されている。そこで、石炭灰を盛土材として利用することを目的とし、締固めた石炭灰の強度特性を把握するために、室内試験を実施したので以下に報告する。なお、本研究は運輸省補助対象「磁気浮上式鉄道技術開発」のうち「営業線用ガイドウェイの開発」の一環として行ったものである。

2・試験方法

(1) 材料

石炭灰は、フライアッシュを使用し、含水比の調整は現場での施工を考慮して、同じ石炭火力発電所より発生する高含水比の排煙脱硫スラッジ(以下、スラッジと言う)を用いて行った。材料の混合割合は乾燥重量比で、フライアッシュ:スラッジ=6:1(以下、A配合と言う)と3:1(以下、B配合と言う)とした。また、ポゾラン活性を高めるために、フライアッシュとスラッジの混合物の乾燥質量に対して石灰を2%添加した。材料の物理および化学的性質は、他報¹⁾と同じである。

(2) 締固め試験

実際の施工においては、フライアッシュ、スラッジ、石灰を混合後すぐに施工を行うとは限らず、混合後の放置による締固め特性への影響を調べるために、A、B配合について材料混合後すぐのもの(放置1日)、混合後3、7日経過したもの(放置3、7日)についてについてJIS法の標準エネルギーによる締固め試験(非乾燥、非繰返し法)を行い、含水比と乾燥密度との関係を求めた。

(3) 一軸圧縮試験

一軸圧縮試験は、各配合、各放置日数について、乾燥密度、含水比、材齢を変化させて行った。供試体(5×10cm)はランマーで突き固めて作製し、養生は20℃で気中養生とした。

3・試験結果

図-1, 2に締固め曲線を示した。これらより、A配合に比べB配合の方が最大乾燥密度と最適含水比が大きく、放置日数の長い方が最大乾燥密度が小さく、最適含水比は大きくなるという傾向がえられた。

しかし、これらの傾向が顕著ではなかったので、各々の最適含水比と最大乾燥密度を基準にして、各配合における供試体の乾燥密度と含水比が同じになるようにした。

図-3に一軸圧縮強さの経時変化を平均値で示した。石炭灰は、材齢とともに一軸圧縮強さが増加し、材齢14日から28日ま

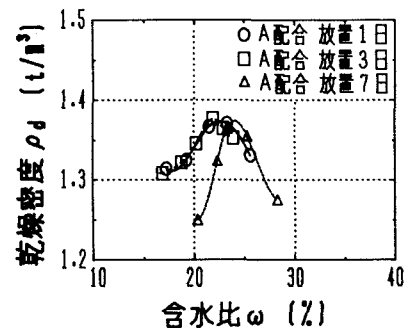


図-1 締固め曲線

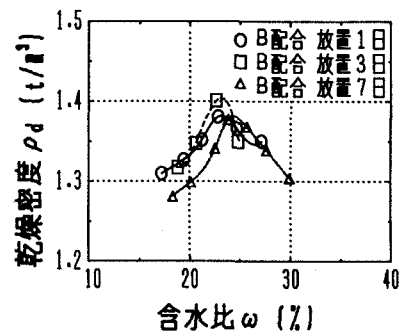


図-2 締固め曲線

での強度増加が、顕著であった。材齢28日になると、盛土材として十分な強度になった。また、A配合とB配合とを比較すると、各材齢でほぼ同じ強度であり、配合の影響は見られなかった。

図-4に最適含水比とそれから2%少ないものについて、A配合における一軸圧縮強さと乾燥密度の関係を示した。材齢14日までは、放置日数による強度の明確な差が見られるが、材齢28日になると放置日数による明確な違いは認められなかった。

また、各材齢とも、乾燥密度の増加とともに強度が増加する傾向が見られた。

図-5に乾燥密度がほぼ同じものについてB配合における、一軸圧縮強さと含水比の関係を示した。含水比が最適含水比を越えると一軸圧縮強さが低下する傾向にあり、放置日数よりも含水比の方が強度に対する影響が大きいと考えられる。

以上より、石炭灰は細粒分が多いので、強度は、化学反応による反応生成物が増加して粒子間の接着が進行することにより発現すると考えられる。今回の試験条件の範囲では、28日間で同じ程度に化学反応が進み、粒子間の接着に顕著な差が現れないので、乾燥密度や含水比および放置日数などの影響が少なくなると考えられる。

また、混合材を放置すると、放置期間中に化学反応が起って反応成分が少なくなり締固め後の強度が小さくなると考えていたが、放置後も反応成分が残っており、強度が十分に発現したと考えられる。

4. まとめ

石炭灰の強度は、化学反応によって発現すると考えられるので材齢の影響が最も大きかった。そして、乾燥密度の大きい方が強度が大きく、含水比が最適含水比を越えると強度が低下する傾向であった。

しかし、材齢によって傾向の度合が変わるので、乾燥密度と含水比の範囲を広くするなどして、これらの影響を確認する必要があると考えている。そして、石炭灰は、細粒分が多く、化学反応によって強度が発現すると考えられるので、養生温度や水浸の影響も調べて、利用範囲の拡大を進めたい。

5. 参考文献

1) 関根、須長、長田、桑原：石炭灰を用いた鉄道盛土の構築、土木学会第45回年次学術講演会概要集第3部（投稿中）

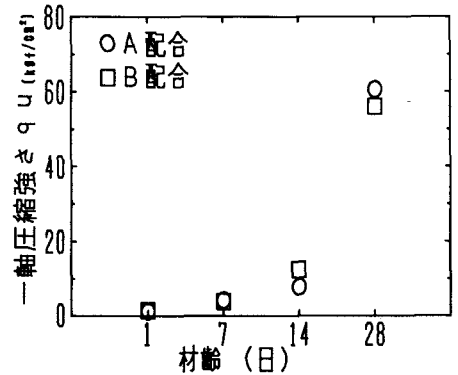


図-3 一軸圧縮強さの経時変化

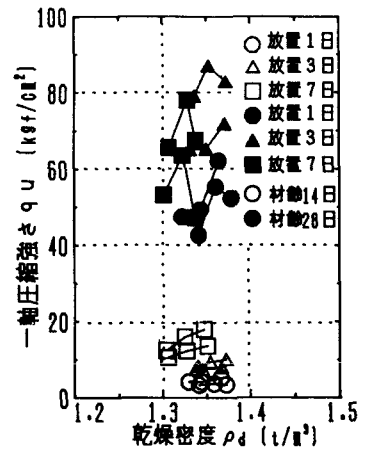


図-4 一軸圧縮強さと乾燥密度の関係

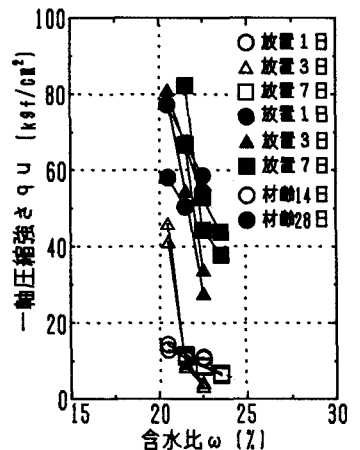


図-5 一軸圧縮強さと含水比の関係