

金沢大学 正員 棚場 重正
 金沢大学 正員 川村 満紀
 金沢大学 正員 鳥居 和之
 金沢大学 学生員 金谷 元弘

1. まえがき

セメント処理工法は、路盤の荷重分配能力を改善し、路床に作用する応力を低減させることを目的として用いられる。しかし、セメント処理土における問題点の一つとして乾燥収縮によるひびわれ発生がある。この乾燥収縮ひびわれ防止対策として種々の方法が研究されている^{(1),(2)}。本研究は、産業副産物の有効利用という目的も含め、脱硫石膏を用いて、セメントバチルスの生成にともなう膨張を利用することにより、乾燥収縮によるひびわれ発生を防止することの有効性について検討を行う、ものである。

2. 実験概要

使用材料 試料土の物理的性質および化学成分を表-1および表-2に示す。使用セメントは普通ポルトランドセメント(C)であり、脱硫石膏(G)は付着水をもつ水塩のものである。

供試体作製方法 乾燥収縮ひずみ測定用柱状供試体の寸法は $10 \times 10 \times 40$ cmであり、強度試験用供試体は $\phi 75 \times 150$ mmの円柱を用いた。安定性の添加量は試料土の乾燥重量に対し7.5%および10%であり、締固め試験(JIS A 1210)の規定に従い、最適な含水比および最大乾燥密度となるように作製した。

実験方法 (a)乾燥収縮ひずみ測定試験 供試体作製後、恒温室中(温度 20°C)においてポリエチレン袋中に7日間密封した状態で養生した。拘束条件として、柱令1日で脱型(非拘束養生)および柱令7日で脱型(拘束養生)の2条件を採用した。密封養生後、供試体は恒温恒湿室内(温度 20°C 、相対湿度 $57 \pm 3\%$)に放置し、JIS A 1125(コンパレータ法)に従い、長さ変化を測定した。

(b)強度試験方法 供試体作製後、恒温室中(温度 20°C)でポリエチレン袋中に密封した状態で養生し、所定柱令において一軸圧縮強度試験および圧裂引張強度試験を行い、たと同時に、動弾性係数および静弾性係数も求めた。載荷条件は、ひずみ速度一定($1\%/min$)とした。また、反応生成物の同定のため、強度試験後の供試体断片を粉砕した試料により、X線回折および示差熱分析を行い、た。

3. 実験結果および考察

砂質土の安定処理土(添加量10%)の乾燥収縮ひずみおよび逸散水量と時間の関係を図-1および図-3に示す。図-1より明らかなように、脱硫石膏を添加することにより、最終乾燥収縮ひずみは小さくなると同時に、乾燥収縮ひずみ速度も小さくなる傾向がある。このように、砂質土に關する限り、セメントの一部を脱硫石膏に置き換えることは、

表-1 試料土の物理的性質

	砂質土	粘性土
分類	砂質ロ-4	粘土
砂分(%)	76.5	25.0
シルト分(%)	17.5	23.0
粘土分(%)	6.0	52.0
液性限界(%)	—	65.8
塑性限界(%)	—	31.5
塑性指数	—	34.3
最適含水比(%)	23.4	31.8
最大乾燥密度(kg/m^3)	1.570	1.404
比重	2.677	2.703

表-2 試料土の化学成分(%)

	砂質土	粘性土
SiO_2	58.4	47.9
Al_2O_3	12.0	24.4
Fe_2O_3	13.7	12.0
CaO	0.1	0
MgO	3.7	0.3

乾燥収縮ひずみを低減するのに有効であることがわかる。とくに、 $G/C=1$ の場合の効果は著しいことが明らかである。 $G/C=1/3$ の場合は、絶対乾燥収縮ひずみ(最大膨張時を原点としたときの最終収縮ひずみ)がかなり大きくなる。しかし、 $G/C=1/3$ の場合でも7日程度までの初期における収縮ひずみを低減するのに有効であるといえる。

粘性土の安定処理土(添加量10%)の乾燥収縮ひずみおよび逸散水量と時間の関係を図-2および図-4に示す。図-2より明らかなように、セメント量が減少するに連れて乾燥収縮ひずみは増大しており、脱硫酸石膏の添加は乾燥収縮ひずみを減少させる効果はない。

一方、拘束養生した場合の供試体は、非拘束養生のものに比べて乾燥収縮ひずみは小さくなり、砂質土においては、 $G/C=1$ で9%、 $G/C=1/3$ で23%、粘性土においては、 $G/C=1$ で7%、 $G/C=1/3$ で3% (いずれも添加量10%)の絶対乾燥収縮ひずみの低減効果が見られた。

4. まとめ

砂質土の場合、脱硫酸石膏を添加することにより、セメント量を少なくできるとともに最終乾燥収縮ひずみも減少する。さらに、膨張することにより収縮発生時期が遅くなり、収縮ひずみ速度が小さくなることなどにより、脱硫酸石膏を添加することは、乾燥収縮ひびわれ防止に対して有効であると思われる。

粘性土の場合、脱硫酸石膏を添加することにより、セメント量を減少することができるが、乾燥収縮ひずみは増大する。

5. 参考文献

- 1) Jerry W. H. Wang: "Use of Additives and Expansive Cements for Shrinkage Crack Control in Soil-Cement," Highway Research Record No. 442, pp. 11~21
- 2) 磯貝 純他: "CSA系膨張収縮混和によるコンクリートの乾燥収縮ひびわれ防止効果," セメント技術年報 32, pp. 180~183 (1978)

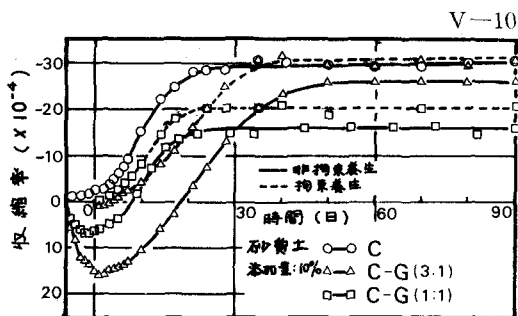


図-1 乾燥収縮率～時間曲線

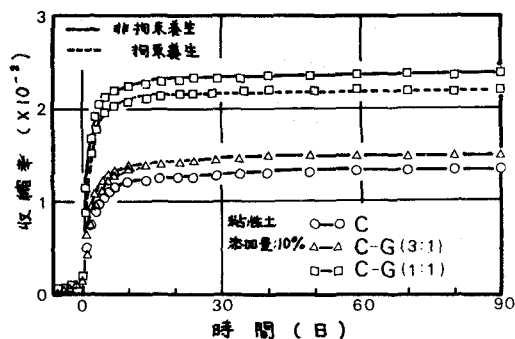


図-2 乾燥収縮率～時間曲線

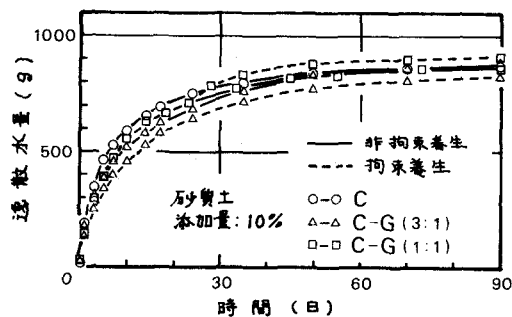


図-3 逸散水量～時間曲線

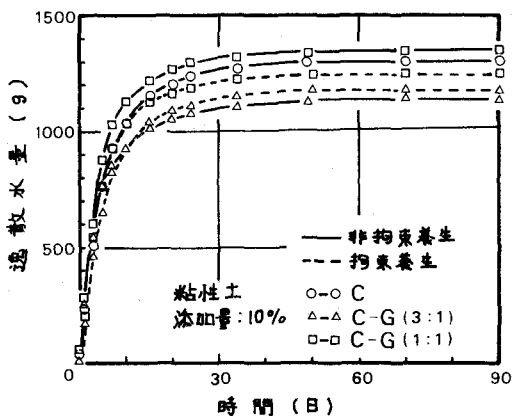


図-4 逸散水量～時間曲線