

気泡セメントによる実物大 道路盛土の車両載荷実験

九州産業大学 工学部 正員 ○白地 哲也

九州産業大学 工学部 正員 山内 豊聰

建設省 九州技術事務所 高島 五男

1. はじめに

支持力の低い軟弱な地盤上に盛土を行う際に用いる工法として、従来、置換工法、バーチカルドレーン工法、押さえ盛土工法等、他にも多数の土木施工法が開発されてきた。そのなかで気泡セメントや発泡スチロールに代表される軽量盛土工法は、盛土材自体の単位体積重量を極めて小さくすることで、荷重軽減を図る工法であり、最近では全国で施工実績をあげている。気泡セメント(Foamed Cement:以下FCと略称)は、軽量盛土材、空隙充填材、断熱材、被覆材など幅広い用途を持ち、今後、多くの需要が期待される土木材料である。著者らはこれまでFCの力学的特性に関する研究を行ってきたが、その結果をふまえて気泡セメントによる実物大道路を構築し、車両載荷実験を行った。本報は載荷実験により、気泡セメントの軽量盛土材としての適用性について考察を行ったものである。

2. 道路盛土の築造と載荷実験

FC道路盛土は建設省九州技術事務所構内(久留米市東櫛原町)に、4工法(FC工法、EPS工法、テールアルメ工法、ジオグリッド工法)によって、試験施工したものの一つである。FC盛土区間は車道5m、歩道25.6m、幅員5m(車道3.5m、歩道1.5m)である。FCは厚さ50cmずつ2層に分けて打設した。道路盛土の概要は図-1、2に示す。盛土地盤内には土圧計、間隙水圧計を埋設し、鉛直応力と間隙水圧の発生状況を計測した。また、側方応力、側方・鉛直変位を計測するために、盛土側壁には壁面土圧計を、道路表面の左右端および側壁に変位計をそれぞれ設置した。実験は総重量18tの排水ポンプ車を用い、あらかじめ道路表面に1m間隔でマーキングし、車両前輪を基準にして順次移動させ、そのつど計測を行った。計測はデジタル式自動ひずみ計測器を用い、マイコンで計測結果の整理を行った。なお、FC打設時にモールドに10個程度サンプリングして、一軸圧縮試験を行った。その結果(平均値)を表-1に示す。

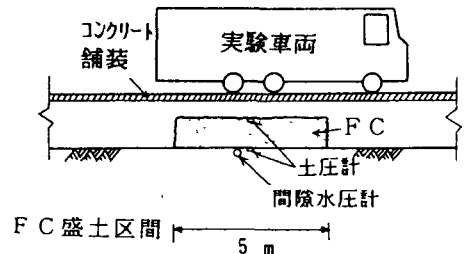


図-1 縦断面図

3. 結果と検討

表-1より、盛土に使用したFCの強度は $\gamma_t=0.4$ gf/cm^3 であることを考慮すれば、 q_u 、 E とも盛土材と

表-1 一軸圧縮試験結果

単位体積重量	$\gamma_t=0.424 \text{ gf/cm}^3$
一軸圧縮強さ	$q_{uv}=12.0 \text{ kgf/cm}^2$
降伏ひずみ	$\varepsilon_{sy}=1.19 \%$
弾性係数	$E=1200 \text{ kgf/cm}^2$
含水比	$w=23.5 \%$
気泡率	$a=77.9 \%$

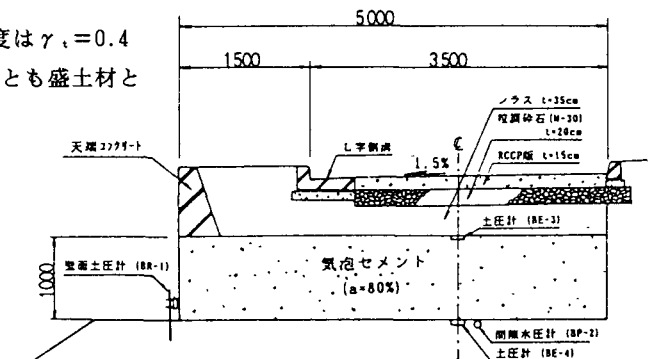


図-2 横断面図

して十分な強度を有していることが分かる。載荷実験の結果を図-3～図-6に示す。図において横軸は載荷位置であり、最大値は車両が基準位置より、ほぼ計測器の真上に来たとき現れることを示している。また、図に示した値は載荷重に対する応力の増分であり、盛土自重を除いている。図-3はFC盛土内の鉛直応力を示し、計測は路面より深さ $z=0.7$ m、および $z=1.7$ mの箇所で行ったが、それぞれ $\sigma_v=0.061, 0.117$ kgf/cm²という結果を得た。鉛直応力は深さ方向に対しては大きな差はみられず、また、応力分散効果については確認できなかったが、EPS工法ではわずかではあるがその傾向を示した。この原因の一つは、表層が剛性の高いコンクリート（舗装厚15cm）によって舗装されたためによるものと思われる。図-4は盛土側壁における側方応力を示しているが、最大で $\sigma_h=0.04$ kgf/cm²となり、ほとんど無視できる値であることが分かる。図-5は道路表面の鉛直変位を示し、左右平均で0.28mmとなった。鉛直変位は、左右端で差がみられるが、

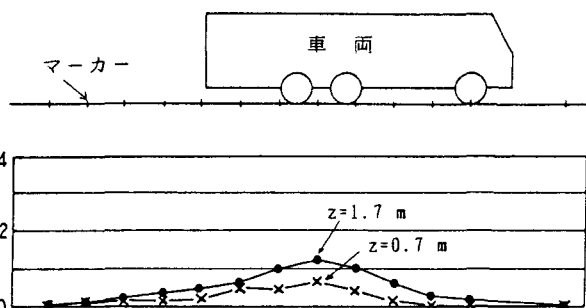


図-3

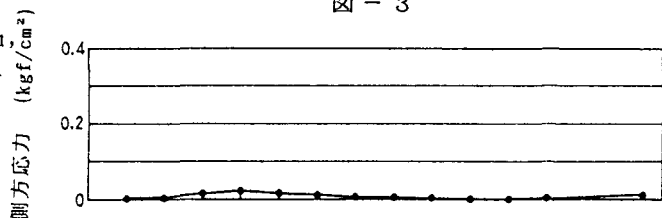


図-4

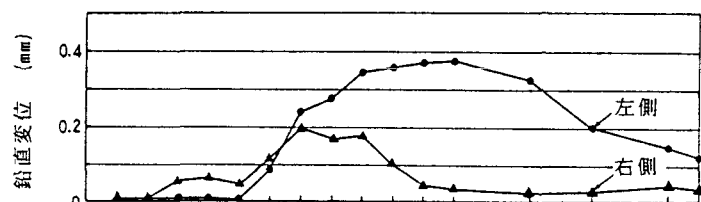


図-5

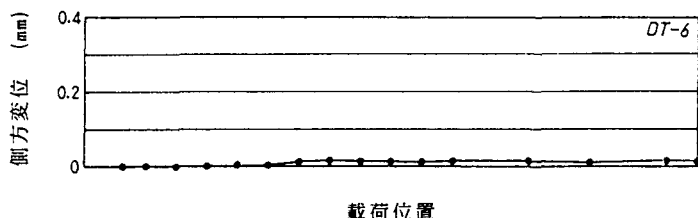


図-6

計測値そのものが、0.4 mm以下という微小な値であるための測定上の誤差と思われる。図-6は道路側壁の変位を示しているが、側方変位は0.02mmという値となり、ほとんど計測されなかった。間隙水圧についても同様の結果が得られた。

4. まとめ 載荷実験の結果をまとめると以下の通りとなる。①FC打設時に採取したサンプルの一軸圧縮試験結果が示すように、使用したFCは軽量性に富み、しかも盛土材として十分な強度を備えている。②総重量18tの車両による載荷では、FC盛土内（盛土厚さ1m）に発生する鉛直応力は0.1kgf/cm²と小さく、側方応力はほとんど無視でき、過剰な間隙水圧は発生しない。③また、載荷による道路表面の鉛直変位も極めて小さいといえる。今回の実験結果からFCは軽量盛土材として高く評価できるものと思われるが、繰り返し載荷時の挙動および耐久性の問題など、さらに研究を進めるべきであろう。

謝辞 建設省鹿児島国道工事事務所の西村 博氏には色々御配慮いただいた。また、技術的に御指導いただいた基礎地盤コンサルタンツ（株）の浜田英治氏、小野田セメント（株）の古谷俊明氏の方々に深く感謝の意を表するものである。