

気泡モルタルによる急斜面上の道路盛土工事（その３）

- 盛土の安定計算手法に関する - 考察 -

(株)アスコ 正会員 桶屋豊彦 平松健士
兵庫県神戸土木事務所 中本茂樹 上山一彦
(株)中研コンサルタント 正会員 後藤年芳 鈴木教泰

１．はじめに

気泡モルタルを用いた軽量盛土工法は、軽量性や施工性の良さから、ここ数年、急峻な斜面での道路盛土としても採用実績を伸ばし注目されている。しかしながら、盛土材として考える場合、地震時の挙動や盛土体の内部応力状態など未解明な部分が残されている。

前報(その1,その2)¹⁾²⁾では、気泡モルタルによる急斜面上の道路盛土工事について設計・施工ならびに現場計測事例を報告した。本報告は、計測結果をもとに逆解析を行い、盛土体(気泡モルタル)底面付近の応力状態など、盛土体の安定計算手法について考察を加えるものである。

２．現場計測値と数値解析の比較

盛土体の安定計算上の課題からくる現場計測の目的は次の２点であった。

- 1) 地盤反力(盛土体底面付近の内部応力)の分布状況の把握
 - 2) 縫地鉄筋を施工した場合の盛土体と背面地山の一体性の確認
- 現場計測の結果、次のことが分かった。
- 1) 土圧計による地盤反力は鉛直土被り圧(盛土体の自重)に対しほぼ 1 / 2 程度である。
 - 2) 背面地山との一体性については、縫地鉄筋のひずみ計やせん断変位計の計測値がほぼゼロを示すことから、地山との間にズレはなく、一体性と考えてよい。

以上の結果を数値解析により再現すべく、概略のFEM解析(２次元弾性解析)を行ってた。解析モデルを図１に、また、物理定数を表１に示す。解析は次の３ケースとした。

CASE1：気泡モルタルと背面地山の間に解析の便宜上ジョイント要素を設けてせん断抵抗をゼロとした場合

CASE2：気泡モルタルと背面地山が一体であるとする場合(解析上は特に境界条件を設定しない)

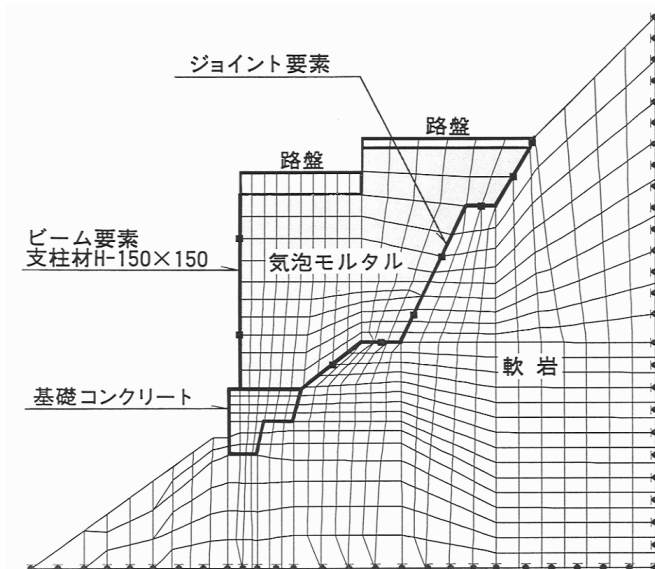


図１ 数値解析モデル

表１ 解析に用いた物理定数

材 料	変形係数 (N/mm ²)	ポアソン 比	単位体積重量 (kN/m ³)
気泡モルタル	245	0.20	10.5
路 盤	14	0.30	20.0
基礎コンクリート	22,000	0.17	23.0
軟 岩	100	0.30	21.0

キーワード：軽量盛土，気泡モルタル，設計，FEM

〒550-0006 大阪市西区江之子島1丁目10番1号 株式会社 アスコ TEL 06-6444-1121 FAX 06-6444-1021

〒653-0055 神戸市長田区浪松町3丁目2-5 兵庫県神戸土木事務所 TEL 078-735-1331 FAX 078-735-4059

〒551-0021 大阪市大正区南恩加島7-1-55 株式会社 中研コンサルタント TEL 06-6556-2380 FAX 06-6556-2389

CASE3：CASE2の条件で、壁面材(押出成型板)を取付るためのH型鋼(150×150mm,2m間隔で設置)の剛性をビーム要素として解析に反映させる場合(解析上支柱材と気泡モルタルは一体とする)

CASE1とCASE2は背面地山との境界条件に着目したものである。CASE3は現場計測において、盛土体底面付近の鉛直応力が設計時に予測したものより小さくなった原因を探るために行ったものである。それぞれの解析結果を現場計測値とともに図2に示す。

現場計測結果ならびにここで行った数値解析の結果より、概ね次のことがいえる。

1)CASE3(背面地山と一体、壁面支柱材を考慮)の条件設定により土圧計が示す地盤反力状態を比較的再現できる。

2)小段上の地盤反力に着目すると、背面地山との摩擦抵抗をゼロとしたCASE1の解析値が計測値よりかなり大きな値となる。これに対し、背面地山と一体としたCASE2、CASE3の解析値は計測値に比較的近い値となる。背面地山との一体性については、縫地鉄筋のひずみ計やせん断変位計の計測結果からほぼ確認されていたが、解析によっても一体となって挙動したことがうかがわれる。当工事では、背面地山が自立性の高い岩盤(風化花崗岩)であったが、背面地山の土質条件が悪い場合には異なる結果が得られるものと思われる。

3)基礎コンクリート上面(盛土体前面側)の地盤反力に着目すると、壁面支柱材の剛性を考慮したCASE3の解析値が計測値に比較的近い値となる。解析上、支柱材の軸力は260kN/本である。このことから、支柱材が盛土荷重の一部を負担していると考えられる。このため、盛土の安定計算の際、基礎地盤の強度や基礎形状によっては、支柱材の軸力も含めて支持力をチェックしておく必要がある。

3. 設計上の課題と今後の展望

安定計算の妥当性確認を主目的とした現場計測事例は過去に報告されていない。今回行った一連の当初設計から現場計測、設計を検証するための数値解析などは、今後気泡モルタルによる盛土の設計手法を確立していくにあたって、ごく初歩的な検討といえる。結果として、当初設計は安全サイドの設計となっているが、実測値を十分予測したとは言い難い。今後は、より合理的かつ簡便な設計手法の確立に向けて努力していきたい。次に計測する機会が得られるなら、計測面では壁面の支柱材に作用する軸力を計測したい。また、解析面では施工ステップを考慮した逐次解析を行い、気泡モルタルの材令による強度増加との関係についても検討してみたい。

参考文献

- 1)中本・上山ほか：気泡モルタルによる急斜面上の道路盛土工事(その1) 土木学会第55回年次学術講演会、2000.9
- 2)後藤・中本・上山ほか：気泡モルタルによる急斜面上の道路盛土工事(その2) 土木学会第55回年次学術講演会、2000.9
- 3)日本道路公団：気泡混合軽量土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針、1996.9
- 4)建設省土木研究所ほか：混合補強土の技術開発に関する共同研究報告書 - 気泡混合土利用技術マニュアル -、1997.3.

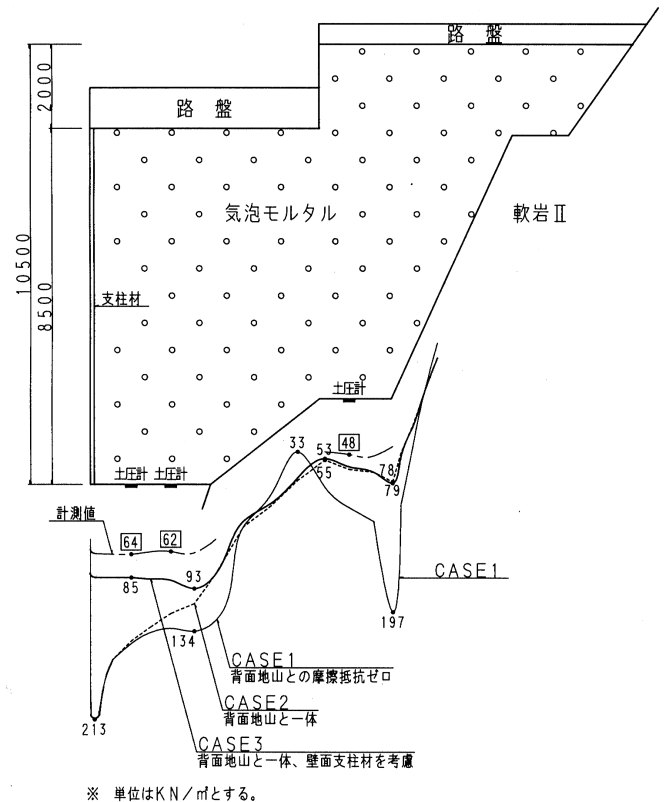


図2 地盤反力図(FEM解析と現場計測値)