

Ⅲ-B 399

発泡ビーズ系軽量混合土の構成式の適用

横浜国立大学工学部 正会員 プラダン テージ

横浜国立大学大学院 学生員 ○ 濃添 泰成

1. はじめに： 発泡ビーズ系軽量混合土は、軟弱地盤上の盛土の沈下低減、擁壁・護岸への土圧の低減などを目的に、土自体の重量を軽減しかつ自立性を持たせる目的で開発された人工土質材料である。この軽量混合土の強度・変形特性を把握するため、筆者らは種々の配合条件や試験方法による一連の室内実験を行ってきた^{1)・2)}。そしてこれらの実験結果を基に、軽量混合土を実際に現場で使用することを想定し、基準配合（セメント添加率 $C=4\%$ 、密度 $\rho_t=1.1\text{Mg/m}^3$ ）の一軸圧縮試験を行えば任意の C 、 ρ_t 、拘束圧 σ_3' 条件に対する平面ひずみ状態での応力・ひずみ・ダイレタンシー関係を容易に推定できる構成式の提案を行っている³⁾。本研究はこの構成式を使用し、最近軽量混合土を使用する機会が増えている護岸・擁壁の裏込め地盤を改良する場合を想定した非線形弾塑性解析を行い、その最も効果的な適用法などの検討を行った結果について述べたものである。

2. モデル形状： 図-1に基本的なモデル形状を示す。

モデルは高さ H (m)・長さ 2m のコンクリート壁の裏込め地盤に山土(砂)が用いられているとし、その一部を軽量混合土を用いて改良するものとした。またコンクリート壁と裏込め地盤の境界部など、不連続面にはジョイント要素を採用した。そして軽量混合土による改良幅(w_i)・改良角(A)・改良深さ(H_i)及び背面土の幅(W_b)をさまざまに変えたものの解析を行い、それらが壁面に加わる静止土圧にどのように影響するかについての解析

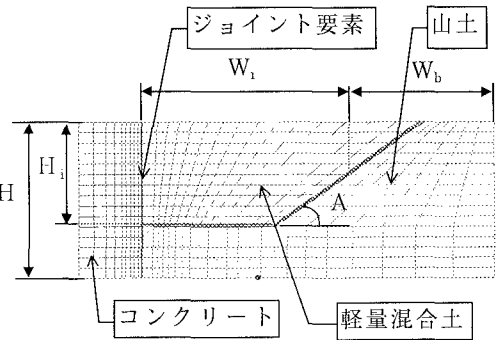


図-1 基本モデル形状

を行った。なお、コンクリート壁の一番右端の要素(裏込め地盤との境界部分)に加わる水平応力の合計をもって土圧とした。

3. 使用パラメータ： 解析に用いる材料物性パラメータ(単位体積重量・粘着力・内部摩擦角・弾性係数・ポアソン比)の値は、コンクリート・山土に関しては代表的な値を使用した。軽量混合土に関しては、単位体積重量は 1.1Mg/m^3 とし、粘着力・内部摩擦角・弾性係数は条件毎に構成式³⁾より算定した。ポアソン比の値は、軽量混合土の静止土圧係数(K_0 値)が $0.2^{(1)}$ ということより、 $\nu=K_0/(1+K_0)$ の関係を用いて 0.167 を使用した。また応力ひずみ関係を実際のものと一致させるため、構成式より求まる条件ごとの応力ひずみ関係を、図-2に示したようにひずみ 0.5% ごとに区切り線形近似し、その勾配(H')の値をパラメータとして導入した。

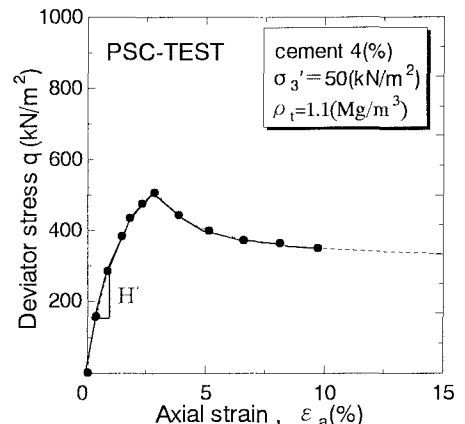


図-2 部分的線形近似

4. 解析結果： 以上のようなモデル及びパラメータを使用して非線形弾塑性解析を行った。解析結果の妥当性は、裏込め地盤に砂のみを用いたもの及び軽量混合土ですべて置換したものの解析を行い、その土圧分布を理論値と比較することにより確かめた。解析結果の一例として図-3に背面幅(W_b)一定で、改良幅(W_i)を様々に変化させた場合、また図-4に改良幅一定で背面

Key words：土圧・構成式・改良形状

連絡先：〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学 Tel 045-339-4034

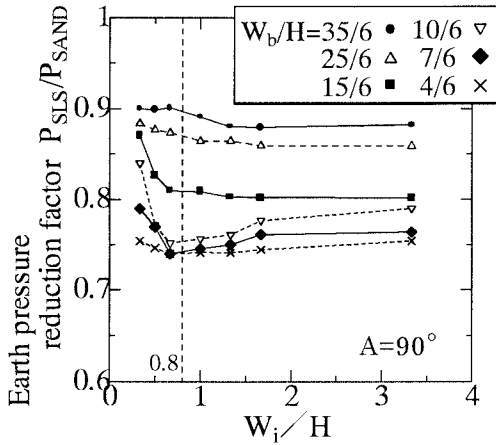


図-3 改良幅の影響

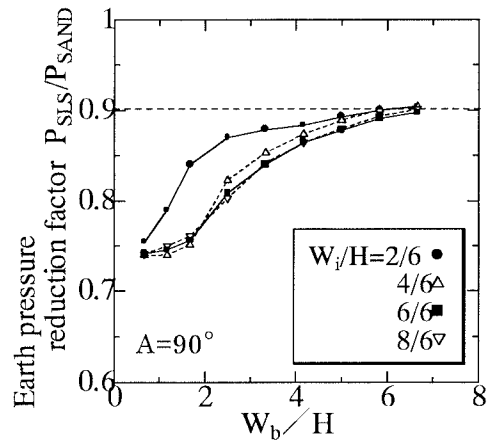


図-4 背面幅の影響

幅を様々に変化させた場合の影響について示した。これらの図より、ただ単に改良幅を大きくすればいいというものではなく、ある程度の改良幅($W_i/H=0.8$)を越えるとそれ以上改良してもほとんど効果は上がり、また背面幅が大きくなると改良幅に関わらず、土圧低減率(P_{SLS}/P_{SAND})は 0.9 あたりに収束していくことが分かる。この他に改良角や改良深さの影響などについても調べ、壁体の裏込め地盤を軽量混合土を用いて改良する場合の、効率的に効果の挙がる改良形状を求めるためのフローチャートを図-5 に示した。

5. 結論： 以上により次のような結論が得られた。

①壁面の裏込め地盤を軽量混合土を用いて改良する場合の、条件ごとの最も効果の上がる改良形状を提案できた。②軽量混合土で全面置換した場合は 70～80%もの土圧の低減効果が得られるが、背面土のある場合は最良の方法で改良しても土圧の低減効果は 35%にしかない。③土圧の低減に果たす軽量混合土の役割は、軽量効果(γ を小)よりも自立効果(K_0 を小)のほうがかなり大きく、また土圧は改良幅・改良深さ・改良角だけでなく、背面幅の影響を強く受ける。

最後に、この研究においては CRC 総研の「Mr.Soil-3D」を使用させて頂き、数々の御助言をいただいたことをここに記し、感謝する次第である。

参考文献：1) Tej B.S. Pradhan et.al.(1996).

Characteristics of a light weight composite soil in plane strain compression. Proc.12th SEAGC, Malaysia, Vol.1, 33-38. 2) Tej B.S. Pradhan et.al.(1995). Stabilized light soil using vinylidene chloride foam. XI ECSMF, Copenhagen, Vol.2, 121-126. 3) プラダン、濃添、発砲ビーズ系軽量混合土の構成式-第 32 回地盤工学研究発表会講演集 1998、4) プラダン、濃添他、軽量混合土の K_0 値について-第 51 回土木学会年次学術講演会 1996

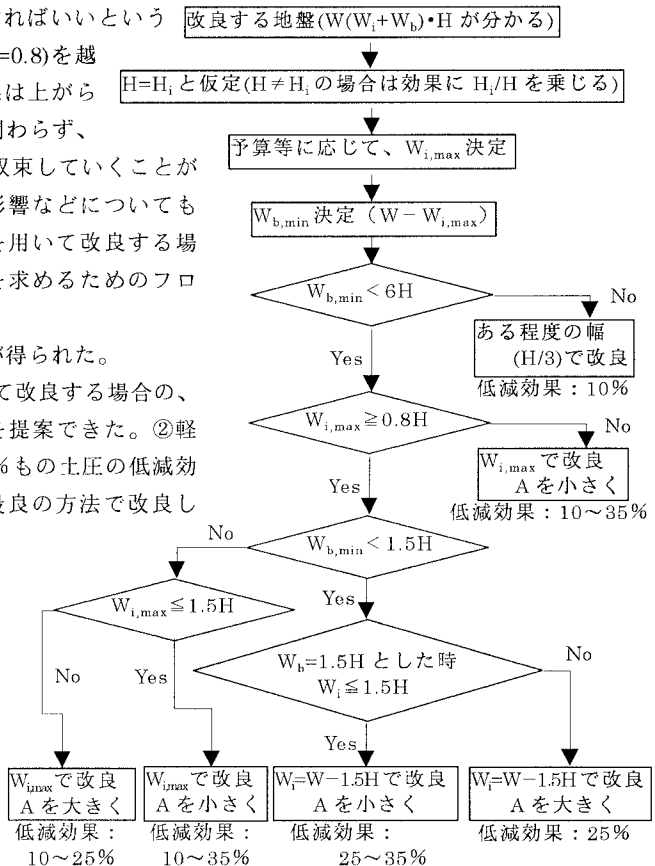


図-5 有効な改良形状