

III-309

ひずみを受けたEPSブロック集合体の荷重伝達特性の実験と解析

北海道大学大学院 学生員 ○高原 利幸
 北海道大学工学部 正会員 三浦 均也
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 松田 泰明

1. はじめに EPS工法は、盛土自重の低減だけでなく、荷重分散効果に対しても期待されている¹⁾。そこで、EPSをブロック集合体として捉え、より実際に近い荷重伝達機構を明らかにすることが必要であると考えられる。筆者らはこれまでにEPS模型地盤での室内実験を行い、荷重伝達機構および変形特性について調べ、有限要素法(FEM)と個別要素法(DEM)の2つの解析手法を取り上げてその優位性についての基礎的な検討を行ったが^{2), 3), 4), 5)}、本報告では更にEPS模型地盤にひずみを与えた場合の荷重伝達機構について調べている。

2. EPS模型地盤の荷重伝達実験 模型地盤の作成法や実験方法の詳細は別報⁴⁾を参照して頂きたい。EPSブロックの組み合わせの違いにより5種類の模型地盤を用意した。その形状および緊結金具の配置場所を図1(a-e)に示している。用いた緊結金具は実際の長さで1/2スケールのもので、その配置場所は各ブロックの奥行き方向の中間点を原則として、1個ずつ配置している。

最下部のブロックの下にジャッキが据え付けられており、これにより変位を鉛直上向きに1cm与えた後に各載荷点に載荷して実験を行った。ジャッキ部分で伝達力を測定した。

3. 個別要素法 用いた要素形状は長方形のみで、2次元問題として解析している。解析の際には、個々のEPSブロックを要素とする他に荷重用の鉄板も個別要素としてモデル化した。解析手法の詳細は別報^{4), 6)}を参照して頂きたいが、解析プログラムは筆者らが独自に開発したものをを用いている。なお、解析には緊結金具の効果は考慮していない。解析で用いた材料定数、パラメータは文献⁷⁾を参考にして決定した。

4. 実験結果と解析結果の比較および考察 載荷点を横軸に伝達力を縦軸にとって整理しており、一般の構造物の影響値に相当する。図2(a-e)に緊結金具が無い場合、図3(a, b)に緊結金具を配置した場合についてCase-A, Bのみの結果を示している。図2には変位を与えずに載荷した結果も載せており、さらにFEMによる解析結果も同時に示してあるが、変形後のものに関してはすでに連続性が損なわれていることからFEMによる解析は不可能であるので、これは載せていない。

まず、緊結金具を配置していないケースについて調べてみる。Case-A, BおよびCase-C, D, Eの2つのグループではそれぞれシルエットが同じであるので、もしEPS模型地盤が連続体で近似できるならば、これらの影響線は等しくなるはずである。しかし、図2を見ると分かるように、特に変位を与えた後の載荷実験結果は各ケースでかなり違ったものとなっている。Case-A, Bでは噛み合わせの良いCase-Aに比べ構造が中央で分断しているCase-Bでは中央での影響値が大きくなっており、Case-C, D, Eにも同様の傾向が認められる。

Experiment and Numerical Analysis on Load Propagation Characteristics of Strained Assemblies of EPS Blocks; Toshiyuki TAKAHARA(Hokkaido Univ. Grad. Student), Kinya MIURA(Hokkaido Univ., Faculty of Engineering), Yasuaki MATSUDA(Hokkaido Development Bureau)

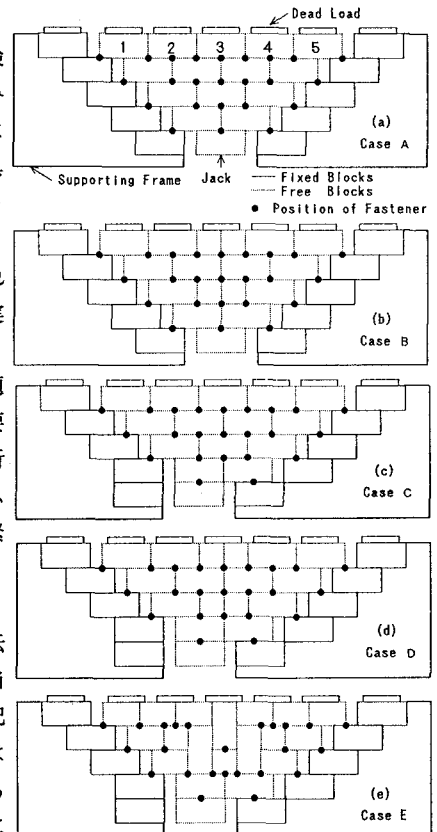
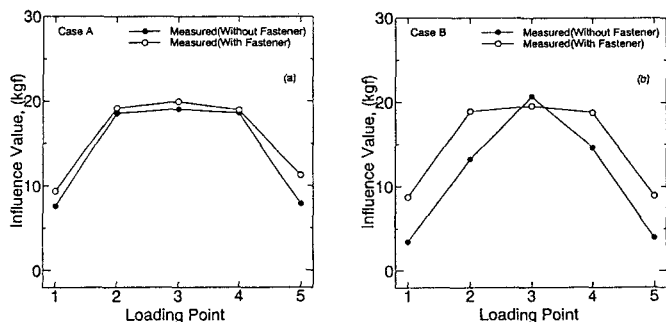
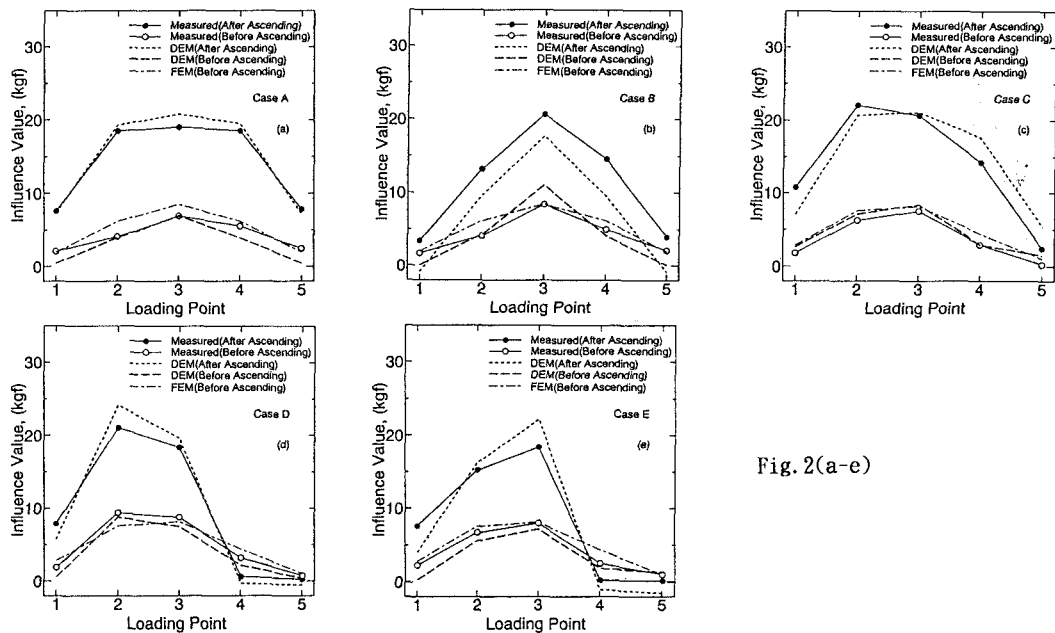


Fig.1(a-e)



いずれのケースにおいてもDEMはブロック集合体の構造の変化を的確に捉えており、定量的な比較においても十分な結果が得られていると思われる。

次に緊結金具を用いた場合であるが(図3)、緊結金具はある程度構造を一体化させる効果があると考えられるが、その程度は噛み合わせの良いブロックの構造に相当する程度であり、シルエットが等しければ荷重伝達特性も等しくなるという結果は得られなかった。緊結金具の効果は、その大きさや個数に依存するところが大きいと思われる。

6. あとがき EPS盛土地盤の力学的挙動を調べるために模型を作成して、不等沈下を想定した荷重伝達実験を行った結果、DEMは十分にその挙動を追うことが可能であることが分かった。

緊結金具の影響については、その部分だけを取り出して更に詳しく調べてみる必要があるだろう。今後はDEMにその効果を考慮し、EPSと地盤との相互作用を取り入れた解析手法を開発する予定である。

本研究を進める機会与えて下さり、支援して頂きました北海道開発局開発土木研究所の能登繁幸氏、西川純一氏には、最後になりましたが記して感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 松田泰明、能登繁幸、西川純一、三浦均也(1992): EPSを用いた道路横断構造物の土圧軽減に関する模型実験、第27回土質工学研究発表会, pp. 2503-2506
- 2) 三浦均也、高原利幸、松田泰明(1992): EPS模型地盤の変形・荷重伝達実験—画像解析手法および実験結果—、第27回土質工学研究発表会, pp. 2507-2510
- 3) 三浦均也、高原利幸、松田泰明(1992): EPS模型地盤のFEMおよびDEMによる解析、第27回土質工学研究発表会, pp. 2511-2514
- 4) 高原利幸、三浦均也、松田泰明、辻野博史(1993): EPS模型地盤の荷重伝達特性の実験と解析、第28回土質工学研究発表会掲載予定
- 5) 高原利幸、三浦均也、松田泰明(1993): EPS模型地盤の変形特性の実験と解析、第28回土質工学研究発表会掲載予定
- 6) 三浦均也(1991): 粒状体の個別要素法における解析条件について、第26回土質工学研究発表会
- 7) 発泡スチロール土木工学開発機構(1990): 発泡スチロール土木工法技術資料・材料マニュアル