

## 補強した固化処理土の動的解析に関する基礎的研究

防衛大学校 正会員 宮田 喜壽  
防衛大学校 正会員 重久 伸一

## 1. はじめに

固化処理のみでは脆性的になりがちであるが、補強材を配することで系に粘り強さを付与できるのではないかと考えられる。著者らは、そのような考え方にに基づき、固化処理と補強土の併用技術を港湾構造物に適用する技術について検討を行っている<sup>1)</sup>。固化処理と補強を併用する効果として、地震時における不連続面発生の抑止や変形性の改善が挙げられる。本研究では、その効果を評価するために、不連続面の生成を伴う破壊挙動を表現できる動的解析法を確立した。本文では、解析法の概要を説明し、若干の計算結果を示し考察を行う。

## 2. 解析法の概要

固化処理土の最も特徴的な力学特性は、不連続面の生成を伴う破壊挙動である。通常の FEM においてもそのような力学特性を表現する手法が提案されているが、それらの方法では不連続面の生成を伴う補強効果の発現をうまく表現できないと考えられる。本研究では FEM- $\beta$  と呼ばれる破壊現象の解析に適した有限要素法<sup>2)</sup>をベースに、補強した固化処理土の動的解析法のプログラムを開発した。具体的には、補強材を 1 次元ホロノイ要素で表現することで、補強土の不連続挙動を表現できるようにし、さらに動的解析まで拡張した。

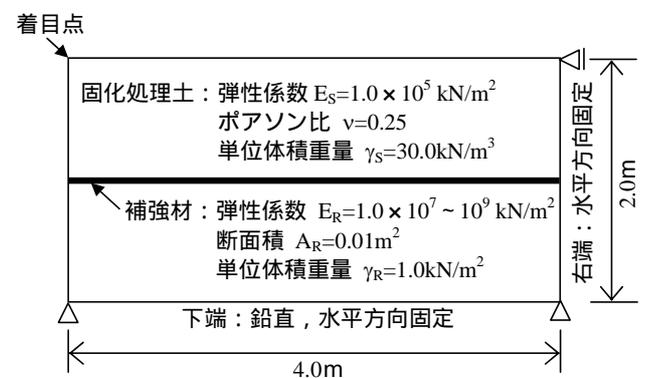


図 - 1 解析条件

## 3. 解析結果と考察

図 - 1 に示す解析条件に対して計算を行った。基盤に振幅  $4.0\text{m/s}^2$ 、周期  $T=0.1\text{s}$  の正弦波を 10 波与えた場合の応答を計算した。時間離散化には Newmark- $\beta$ 法を用いた。破壊に伴う不連続面の進展の様子を図 - 2 に示す。無補強の場合は加振とともに上端から下端に達するまで不連続面が生成されるが、補強した場合には上端にしか不連続面が生成しないという計算結果となった。

補強材の剛性を変化させて計算した着目点における時間 - 水平変位関係を図 - 3 に示す。いずれのケースも、加振とともに水平変位が増加するが、補強材の剛性が大きくなるほど変位が小さくなるという結果が得られた。 $E_R A_R = 1.0 \times 10^2 \text{ kN}$  のときは、無補強の場合と比べて水平変位の最大値が 1/2 程度まで小さくなった。

補強材の剛性の大きさによる最終的な破壊モードの違いを図 - 4 に示す。 $E_R A_R = 1.0 \times 10^0 \text{ kN}$  のときは、上端から中央付近にまで不連続面が進展する破壊モードとなり、補強材の剛性が大きくなるほど不連続面の形成される領域は小さくなった。ある程度、剛性の大きな補強材を固化処理土に配することにより、構造物に粘り強さを付与できる可能性があることが計算で示された。

## 3. おわりに

今後、本解析手法の妥当性について、大型模型実験のシミュレーションを通して検討する予定である。

キーワード 補強土, 固化処理, 動的解析

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 建設環境工学科 TEL 046-841-3810

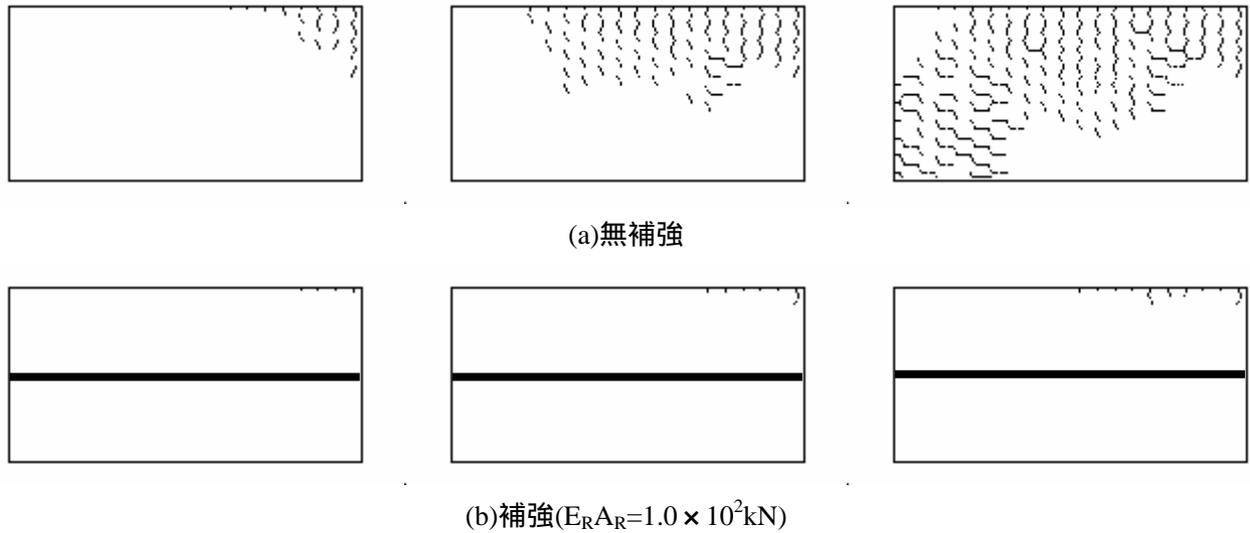


図 - 2 不連続面の進展の様子

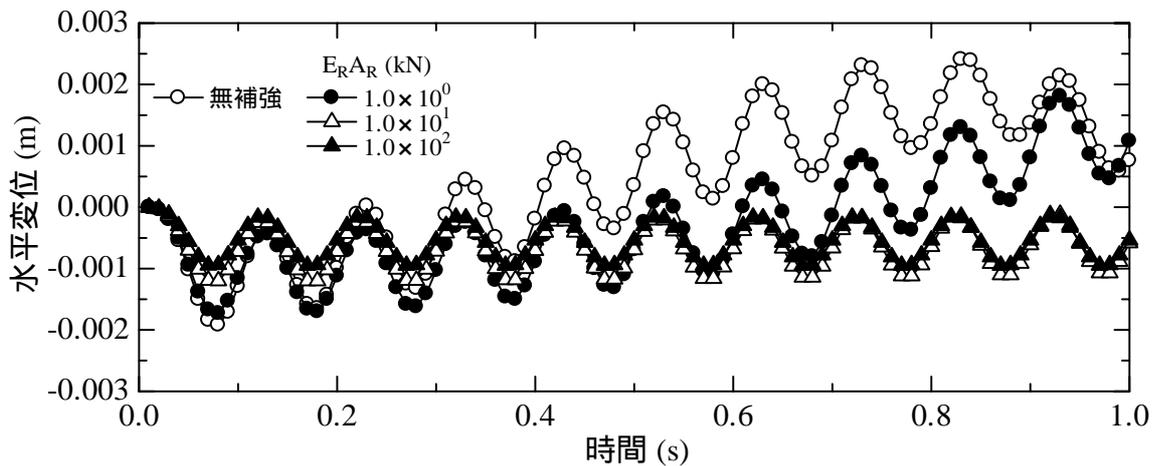


図 - 3 着目点における時間 - 水平変位関係

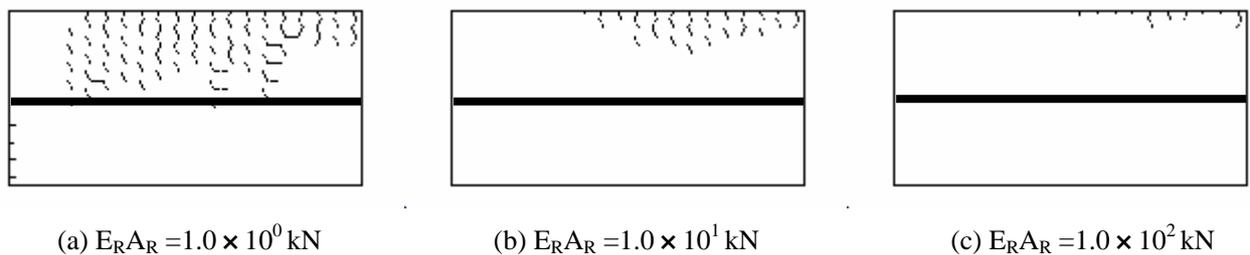


図 - 4 最終的な破壊の様子

### 参考文献

- 1) 宮田喜壽, 重久伸一, 木暮敬二, 落合英俊: 土質改良を併用した補強土工法の有効性に関する解析的検討, ジオシンセティックス論文集, Vol.18, pp347-352, 2003.
- 2) 小国健二, 堀 宗郎, 阪口 秀: 破壊現象の解析に適した有限要素法の提案, 土木学会論文集, No.766/I-68, pp203-217, 2004.