

補強材の配置による固化処理土の引張り強度特性の改善効果

防衛大学校建設環境工学科 正 重久伸一，正 宮田喜壽

1. はじめに

著者らは、固化処理土のみでは脆性的になりがちだが、補強材を配することで粘り強さを構造物に付与できるのではないかという考えに基づき、固化処理土と補強土との併用技術について検討を行っている¹⁾。この場合の補強の具体的な効果として、引張り強度特性の改善が期待できる。本研究では、その効果を数値的に評価するための数値解析法を開発した。本文では、その概要を説明し、若干の計算結果を示して、実際問題への適用性の可能性について考察する。

2. 解析手法

固化処理土のもっとも特徴的な力学的挙動は、不連続面の生成を伴う破壊挙動である。通常の有限要素法でもそのような力学特性を近似的に表現する方法が提案されているが、そのような方法では不連続面の生成に伴う補強効果の発現をうまく計算できないと思われる。本研究では FEM- β と呼ばれる破壊現象の解析に適した有限要素法²⁾を補強土の解析用に発展させた。具体的には補強材を 1 次元ホロノイ分割要素で表現し、補強材と土との不連続挙動を自然に表現できるようにした。その他の計算の流れは文献 2) の内容と同じなので省略する。

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。破壊に伴う不連続面の進展の状況を図 - 2 に示す。無補強の場合は供試体の中央付近に不連続面が形成されるが、補強したケースでは、そのような破壊モードではなく、補強材の端部や供試体のくびれの部分に変形の局所化が生じるという計算結果が得られた。

補強材の剛性を変化させて計算した供試体端部での引張り力 - 引張り変位の関係を図 - 3 に示す。補強した場合、载荷初期より補強効果が生じる結果となり、補強材の剛性が小さいケースでは、ある一定の変位の超えると荷重の増加がストップするが、剛性が大きいケースでは荷重が漸増するという結果が得られた。ある程度、剛性の高い補強材を使用すれば、系に粘り強さを付与できる可能性があることが明らかになった。

変位が 0.2mm の段階での破壊モードの違いを図 - 4 に示す。 $E_R=1.0 \times 10^{-2} \text{ N/mm}$ のときは、無補強の場合と同様に供試体中央付近に不連続面が形成される破壊モードとなった。また、補強材の剛性が大きくなるほど、供試体中央付近に形成される不連続面の領域は小さくなり、補強材の端部や供試体のくびれ部に変形の局所化が生じる破壊モードとなった。補強材の剛性の大きさにより、補強された固化処理土の破壊モードが異なる可能性があることが明らかになった。

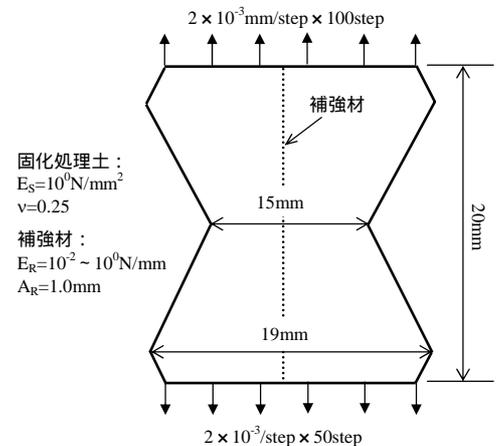
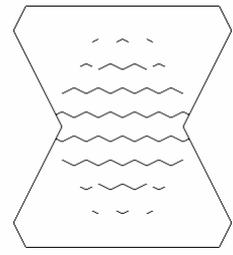
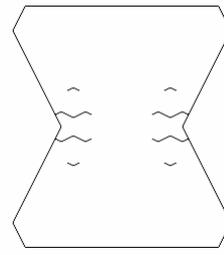
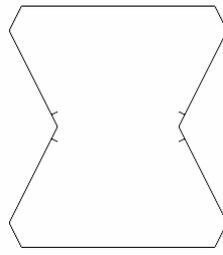
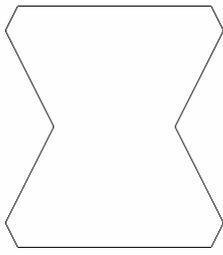


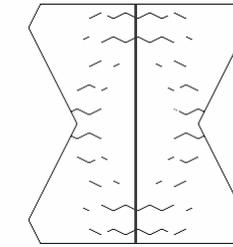
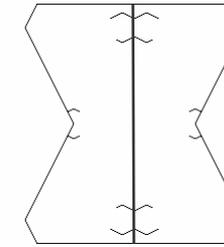
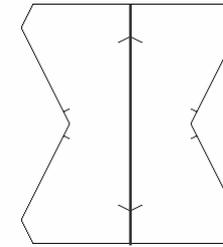
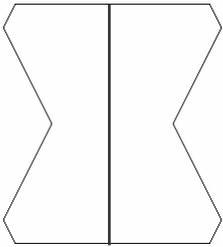
図 - 1 解析条件

キーワード：併用，引張り強度，補強土

連絡先：〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 TEL: 046-841-3810 FAX: 046-844-5913



(a)無補強



(b)補強($E_R=10^0$ N/mm)

図 - 2 不連続面の進展の様子

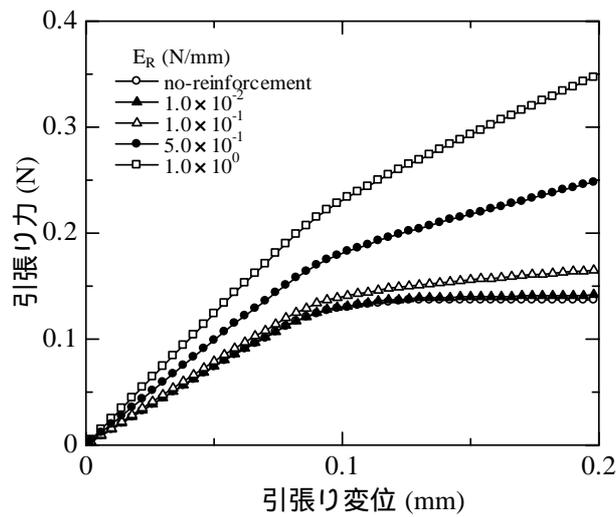
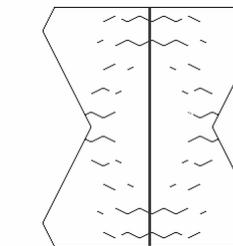
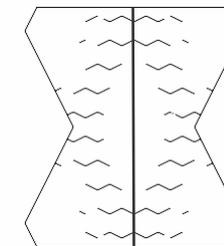
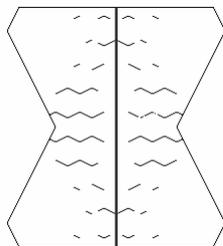
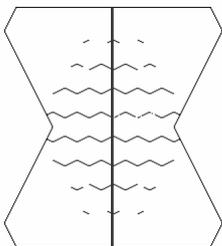


図 - 3 引張り力 - 引張変位関係



(a) $E_R=1.0 \times 10^{-2}$ N/mm

(b) $E_R=1.0 \times 10^{-1}$ N/mm

(c) $E_R=5.0 \times 10^{-1}$ N/mm

(d) $E_R=1.0 \times 10^0$ N/mm

図 - 4 変位 0.2mm のときの破壊の様子

参考文献

- 1) 宮田喜壽,重久伸一,木暮敬二,落合英俊: 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: 土木学会論文集, No.766/I-68, pp203-217, 2004.