

発泡ウレタンによる地盤注入実験

武蔵工業大学 学生会員 岩崎 靖

武蔵工業大学 正会員 末政 直晃 正会員 片田 敏行

アップコン株式会社 非会員 松藤 展和

1.はじめに

従来の床沈下修正工法の問題として、時間・コスト・騒音・大型設備が必要という点が挙げられる。そこで、これらの問題を解決した工法として、発泡ウレタンを用いたコンクリート床スラブ沈下修正工法(図 - 1)がある。この工法は、沈下した床下の地盤中に直接、特殊樹脂である発泡ウレタンを注入し、発泡ウレタンの発泡力で傾いた床を水平にするという工法である。しかし、コンクリート床スラブ沈下修正工法で用いる発泡ウレタンの力学的メカニズムが明らかにされておらず、これを明らかにするには発泡ウレタンと地盤の相互作用を確認する必要がある。そこで、本研究では発泡ウレタンと地盤の相互作用を調べることを目的としている。本報告では、ある容器内に注入した発泡ウレタンを種々の荷重を加えた状態で発泡させる発泡実験と小型円筒土槽を用いた固定床下への発泡ウレタン注入実験を行った。

2.実験方法

2-1 発泡実験

発泡実験には内径の異なる 3 種類の容器(小容器:Φ54mm, 中容器:Φ74mm, 大容器:Φ94mm)を用いた(図 - 2)。実験方法として、まず容器の中に発泡ウレタンを入れ、発泡ウレタンの上からふたを被せ、ふたに重りを加えた。発泡ウレタンの膨張量は、変位計を用いて計測した。ただし、3 容器ともふたの高さを一定として、そのスペース分と同体積の発泡ウレタンを注入した。

2-2 発泡ウレタン注入実験

図 - 3 に発泡ウレタン注入実験に用いた小型円筒土槽を示す。試料には関東ロームを用い、これを含水比 50% となるように調整した。実験方法として、試料を小型円筒土槽の高さ 35cm まで入れ、所定の圧力で静的に締め固め地盤を作製した。次に地盤表面に発泡ウレタンを注入する量と同体積のスペースを作製した。さらにこの地盤に円筒形の床を載せた。その後、床中央にある注入孔より発泡ウレタンを注入し、ロードセルを用いて床の上昇を妨げるように固定すると同時に発泡ウレタンの上昇力を計測した。なお、発泡ウレタンの注入スペースとして、同

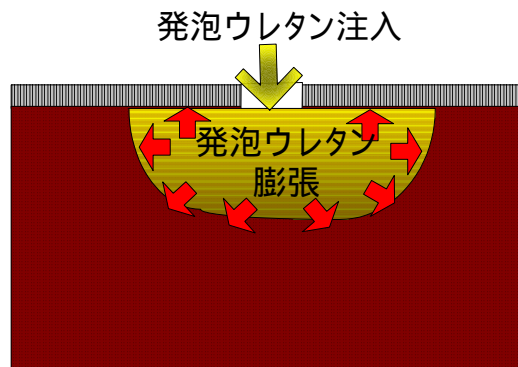


図 - 1 コンクリート床スラブ沈下修正工法

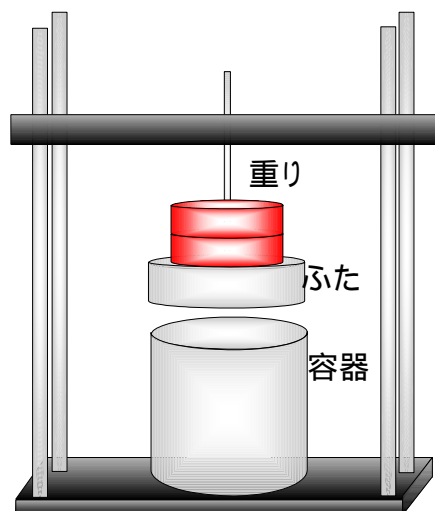


図 - 2 膨張実験概略

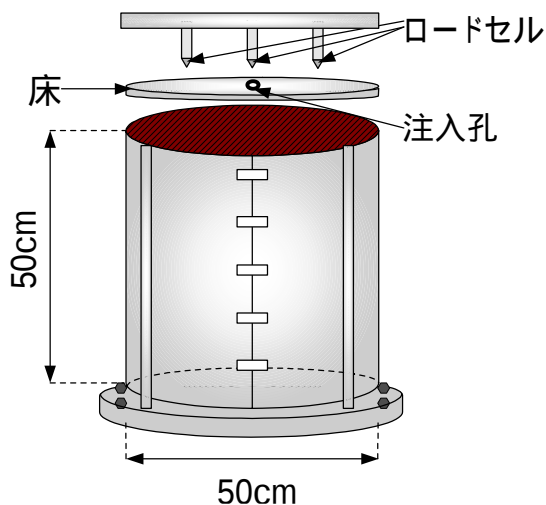


図 - 3 小型円筒土槽概略

Key Words: 発泡ウレタン, 床沈下修正工法, 相互作用, 膨張実験, 注入実験

連絡先: 〒158 - 8557 東京都世田谷区玉堤 1 - 28 - 1 武蔵工業大学 地盤環境工学研究室

体積で椀型の(a)直径 20cm , 深さ 0.7cm , (b)直径 9.5cm , 深さ 3cm の 2 ケースで実験を行った .

3.実験結果

3-1 発泡実験

小・中・大それぞれの容器において,容器側面にグリスを塗ったものとグリスを塗らない状態で発泡ウレタンの膨張量を計測した 2 ケースの実験を行なった . 図 - 4 に実験結果を示す . ここで縦軸は体積比(V/V_0)を示しており , V :膨張後における発泡ウレタンの体積 , V_0 :発泡ウレタン膨張前における体積を指している . 図より , 同じ圧力において容器によって体積比が異なっていることがわかる . これは , 発泡ウレタンが膨張していく過程の中で容器の周面摩擦の影響によって生じた結果であると考えられる . また , 容器ごとにおけるグリスの有無による体積比への影響はあまり見られないことがわかった .

3-2 発泡ウレタン注入実験

図 - 5 に実験結果を示す . 図より地盤の締め固めが異なったため , 上昇力にも影響していることがわかる . 地盤が固いほど床への上昇力は大きいことから , この結果が得られたと考えられる . 注入スペースの違いによる上昇力の違いは見られないが , 初期注入スペースが(a)のケースでは , 締め固めの違いによる初期の直径に対して変化は見られなかった . (b)では 0.51kPa , 2.55kPa とともに約 15~18cm まで広がっていた . 深さにおいては , (a)のケースでは 0.51kPa のとき約 5~5.5cm , 2.55kPa のとき 5~5.2cm.(b)では , 0.51kPa のとき約 8cm , 2.55kPa のとき約 7.5~8cm まで広がっていた(写真 - 1) . このことより , 注入スペースが浅い場合は , 発泡ウレタンの膨張力は横方向には働かず , 下方向のみ働き , 注入スペースが深い場合は , 横方向にも膨張力は働いた . これより , 注入スペースが浅い場合では下方向のみ地盤を押し固めながら , 発泡ウレタンは膨張し , 深い場合では , 下方向だけでなく左右にも押し広げながら膨張すると思われる . 地盤表面においては , 地盤表面一様に発泡ウレタンは広がっており , 注入スペースの違いによる差は見られなかった .

4.まとめ

以下に得られた知見を示す .

- 1)発泡実験では , 小容器・中容器・大容器と周面摩擦の影響により同じ圧力でも体積比が異なる .
- 2)発泡ウレタン注入実験においては , (A)注入スペースの形状が異なっても発泡ウレタンの上昇力に変化は見られない . (B)注入スペースの浅深によって , 発泡ウレタンの発泡力の地盤への影響は異なる .

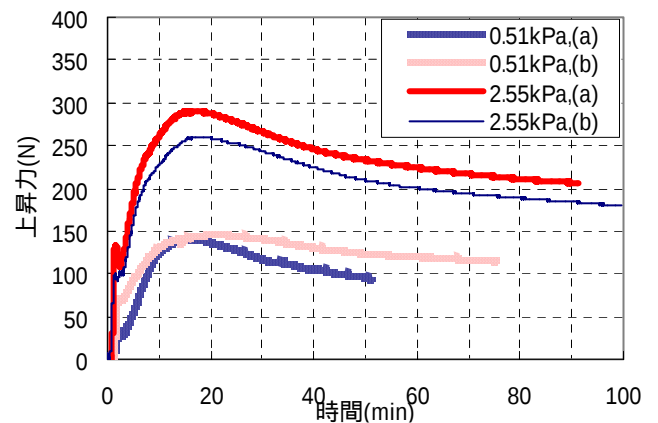
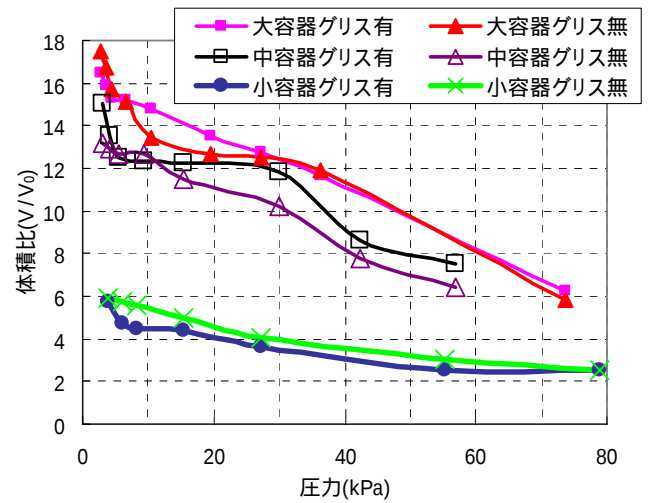


図 - 5 時間(min) ~ 上昇力



写真 - 1 発泡ウレタン固化後