

## 荷重伝達法を用いた発泡ウレタンの杭状地盤改良体の支持力検討

東京都市大学 学生会員 ○山崎佑馬, 非会員 田邊 実優

東京都市大学 正会員 末政直晃 正会員 田中 剛

アップコン株式会社 非会員 松藤 展和

## 1. はじめに

日本の平野部の多くは緩く堆積した粘土や砂が主体の軟弱地盤であるため、砂層では液状化が、粘土層では建物の自重によって圧密沈下が発生する可能性がある。このような建物の沈下を修正する工法の一つに、発泡ウレタンを用いた床下沈下修正工法<sup>1)</sup>(図-1)がある。この工法は既設の建物の床に穴をあけ、ウレタンを注入することで沈下を修正する。しかし、軟弱地盤層が厚い場合には再沈下する可能性がある。この課題に対して本研究では、沈下抑制を目的とした発泡ウレタンを用いた杭状地盤改良工法<sup>2)</sup>を提案する。本報告では、茨城県で実施した現場実験結果と、杭状地盤改良体の支持力を検討するために荷重伝達法を用いた解析を行った結果について述べる。

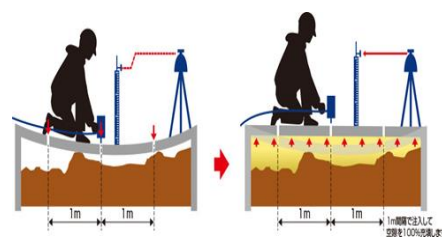
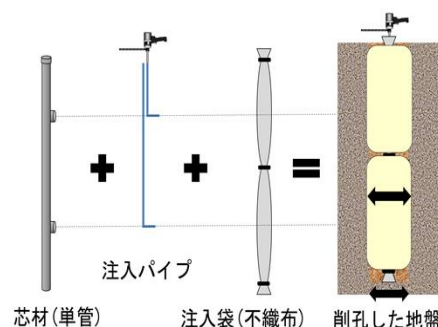
図-1. 床下沈下修正工法の概要図<sup>1)</sup>

図-2. 杭状地盤改良工法

## 2. 杭状地盤改良工法

図-2 に杭状地盤改良工法の概要図を示す。本工法では、削孔した地盤内に不織布の注入袋に注入管を介してポリオールとイソシアネートの2種類の薬液を注入することで、ウレタン杭状に作製する。ウレタンの発泡圧力によって地盤を締め固め、改良体と地盤間の周面摩擦力によって再沈下を抑制することができる。

## 3. 現場実験結果・荷重伝達法での解析

## 3-1. 現場実験概要

茨城県稲敷郡美浦村大須賀津地内にて、現場実験を行った。作製した杭は、杭長 4.35m、杭径 0.15m、芯材の直径 0.0486m、削孔径 0.135m、体積比 1.5 倍である。改良体の支持力特性を調べるため、ひずみゲージを 12 箇所貼付した。設置深度は GL-0.34m, 1.74m, 2.39m, 3.79m である。また、支持力を確認するために杭の押込み試験を実施した。

本実験地の地盤は GL-0 から -1.3m までが N 値=3 の埋土であり、-1.3 から -2.6m までが粘土質シルト (N 値=3)、-2.6 から -5.0m は N 値=0 の有機質シルトであった。鉛直荷試験方法<sup>3)</sup>に基づき多サイクル方法で実施し、荷重を 7.5kN ずつ増加させながら載荷した。

図-3 に杭の押込み試験結果を示す。荷重-沈下量曲線より最大杭頭荷重が 67.5kN であった。

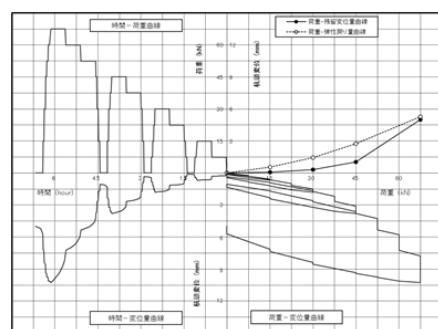


図-3. 杭の押込み試験結果

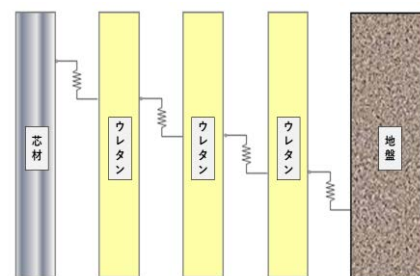


図-4. 連成バネの概要図

## 3-2. 連成バネの作成

本研究では、杭地盤全体系における非線形性を容易に解析できる方法として荷重伝達法を採用し支持力を検討した。図-4 に連成バネの概念図を示す。通常の摩擦杭の場合は、鉛直荷重に対して周面摩擦力のみを考慮する。しかし、ウレタン杭は比較的柔らかい複合杭のため、ウレタンの変形・芯材の抜け出しを考慮しないと正確な支持力評価ができない。そこで周面摩擦力の他に芯材-ウレタン間の定着力、ウレタンの剛性を模

キーワード：杭状地盤改良工法，発泡ウレタン，支持力  
〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1

