

III-11

開削に伴う周辺地盤の変状に関する実験

建設省土木研究所 正会員 ○ 渡会 正晃
 同上 正会員 岡原美知夫
 同上 木村 嘉富
 (株)大林組 正会員 平尾 淳一

1. はじめに

構造物の密集する都市部において開削工事を行う場合、その工事による周辺地盤の変状および近接する既設構造物へ及ぼす影響について、十分に考慮・管理することは重要な課題である。これについて、各機関では近接施工を行う場合の指針類¹⁾を定め、近接程度の判定法を示しているが、立坑などの掘削平面積が相対的に小さいものに対しての影響範囲を記述しているものは見あたらない。そこで、本報告は、2次元的な土留め壁と3次元的な立坑を掘削した場合の周辺地盤の挙動の相違を把握するために、模型実験により比較を行った。本報告はその結果について報告するものである。

2. 実験概要

試験状況を写真-1に示す。壁体模型は、土留め壁にあたる壁体パネル部(25cm×200cm)を10段有し、電動モーターにより各1段毎に作動できるようになっている。また、壁体パネル部は端部から60cmの位置で屈折可能構造(ピン接合)となっており、この接合部分を剛結合あるいはピン結合とすることで、2次元あるいは3次元的な変形状態を表現できる機能を有している。土槽は、幅2m、奥行き7m(うち2mの範囲は試験装置が占有)、深さ4mの大型2次元土槽を用いた。試料土には、乾燥した豊浦砂を用い、これを専用ホッパーで土層内に一様に自由落下させて厚さ2.5mの模型地盤を作成した($\gamma_s = 1.50 \text{ tf/m}^3$, $\phi = 40^\circ$)。その際、図-1に示す位置に土圧計を設置した。また、周辺地盤の変状を把握するため、所定の高さにおいて色砂をアクリル面付近に層状に堆積させ、地表面にも色砂を格子状に敷いた。

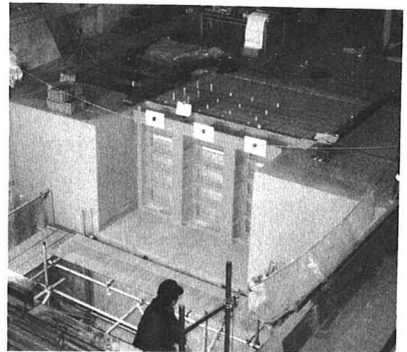


写真-1 実験状況

実験は、土留め壁と立坑の違いを把握するため、パネル全体を変形させる2次元変形とパネルの1/3部分のみ折り曲げる3次元変形について行った。土留め壁の変形は、図-2に示すように実際の掘削時の変形に近似させた弓形とし、不動点深さを138cmから238cmまで変形させた5ステップとした。最大変位量は約50mmである。土留め壁の変形は変位制御(1mm/min)とし、各ステップでの増分変位量を4回に均等に分けて変形させ、合計20回の測定を行った。

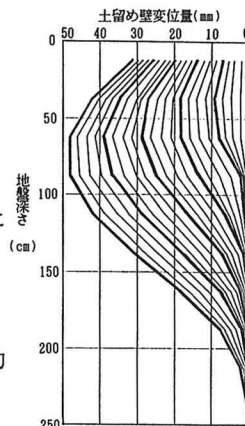
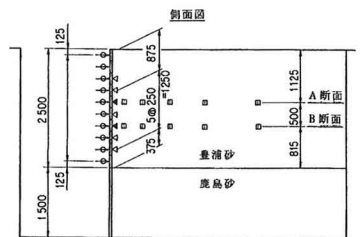


図-2 土留め壁変形制御モード



- : 変位計 (30台)
- △ : 壁面土圧計 (7台)
- ◄ : 壁面土圧計 (2台)
- : 土中土圧計 (X方向)
- 田 : 土中土圧計 (X, Y方向) } (41台)

図-1 計器設置位置図

3. 実験結果

図-3 は、実験終了時（変形ステップ5-4）の地表面沈下量を比較したものである。2次元変形の場合の沈下量は、測線の位置による差はほとんどなく一様に沈下している。一方、3次元変形の場合の沈下量は、測線の位置により大きく変化し、また、その最大沈下量も2次元変形に比べて小さい値となっている。

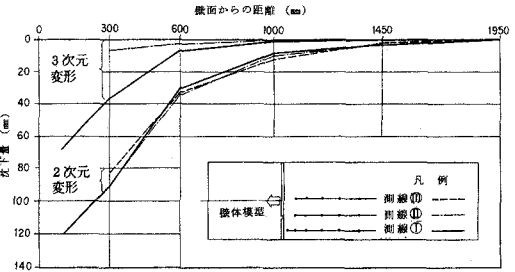


図-3 地表面沈下量

図-4 に、実験終了時の地表面の水平変位量を示す。2次元変形の場合、地表面はほぼ土留め壁に直交する方向に変位しており、壁より約120cm程度の範囲でほぼ変位は生じなくなっていた。一方、3次元変形の場合、地表面は壁に直交する方向に加え平行な方向へも変位しており、変位量および変状範囲は2次元変形に比べて小さく、壁より約60cm程度の範囲でほぼ変位は生じなくなっている。

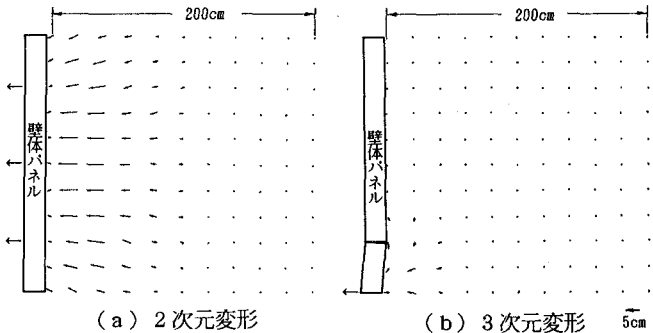


図-4 地表面水平変位量分布図

図-5 に実験中のアクリル面から観察した土中クラックの発生状況を示す。図中、破線で壁体パネル部の最終変位を示し、曲線で近接基礎設計施工要領(案)²⁾にある砂質地盤の影響範囲を示している。2次元変形の場合、地盤内のクラック発生領域と影響範囲との対応はよく、3次元変形の場合、地盤内のクラック発生領域の方が上記の影響範囲より小さい。

4. あとがき

2次元変形と3次元変形における周辺地盤の挙動について、模型実験により検討を行い、以下の事項を確認した。

- ① 2次元変形に比べて3次元変形の方が沈下量、水平変位量が小さく、変状している範囲も小さかった。
- ② 近接基礎設計施工要領(案)²⁾による影響範囲は、2次元変形時のアクリル面から観察した土中の影響範囲に近かったが、3次元変形時に対してはやや大きめの設定となる。

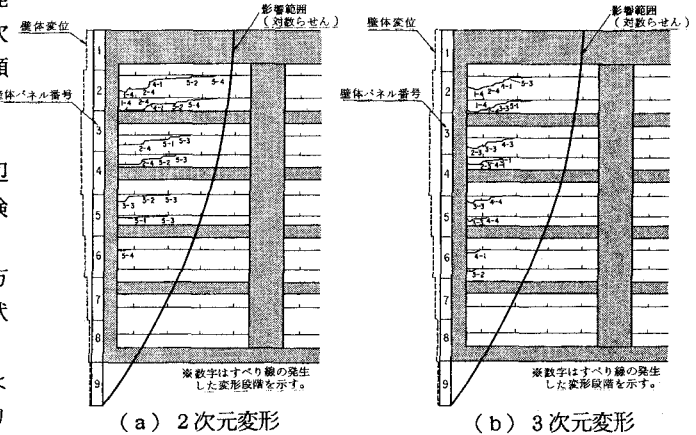


図-5 土中のクラック発生状況

なお、本実験の実施にあたっては、大規模土留め、立坑の設計施工技術に関する共同研究グループ（建設省土木研究所，（財）先端建設技術センター，大林組，大本組，鴻池組，新日本製鐵，大成建設，竹中工務店，東急建設，NKK，日本国土開発，不動建設，三井三池製作所）の方々のご協力をいただきました。ここに記して謝意を表する。

参考文献：1)例えば、首都高速道路公団：「首都高速道路に近接する構造物の施工指導要領書（案），1982.

2)建設省土木研究所：「近接基礎設計施工要領（案）」，土木研究所資料第2009号，1983.