

Ⅲ-B1

地下構造物上昇時の土圧変化

早稲田大学大学院博士後期課程
千葉工業大学

学生会員 小玉乃理子
正会員 小宮 一仁

1. まえがき

地下構造物周辺の地盤に沈下が生じる場合や地下構造物が地盤中で浮き上がる場合には、受働側の地盤変形が生じるために、地下構造物に作用する土圧は増加する。本研究では、このような状況を模して、模型土槽底面に配置した水平板およびトンネル模型を上昇させる室内実験および室内実験の有限変形弾塑性有限要素法解析シミュレーションを行い、地下構造物に作用する土圧変化の特徴について考察した。

2. 室内実験⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

土槽（幅 1.5m、高さ 1.1m、奥行き 30.0cm）に密度が概ね 1.48g/cm^3 の豊浦砂地盤を作成し、土槽底面中央部に配置した水平板（幅 30cm）および上半円形のトンネル模型（直径 30cm）を一定の速度（ 0.1cm/min. ）で上昇させる実験を行った。

図1は水平板までの土被りが 30cm の実験で得られた、水平板を 3.0cm 上昇させた時点のせん断帯の発生状況である。また図2は半円形トンネル模型のクラウンまでの土被りが 30cm の実験で得られた、トンネル模型を 3.0cm 上昇させた時点のせん断帯発生状況である。地表面まで達したせん断帯は、水平板の場合は水平板の端部から、またトンネル模型ではクラウンから約 45° 傾いた点から発生した。

図3は、図1に示した水平板上の土圧の変化状況を示したものである。土圧は観測値を初期土圧で除して無次元化した土圧増加率を用いて表した。水平板に作用する土圧の分布状況は、水平板の端部で大きく中央部で小さくなった。また水平板に隣接する土槽底面では、地盤の押し上げ効果によって土圧の減少が生じた。水平板の上昇量が 0.2cm 以上になると、水平板に作用する土圧は増加せず一定値となる。

3. 数値解析

次に有限変形平面ひずみ弾塑性有限要素法解析によって、2. に示した土槽実験のシミュレーションを行った。砂地盤の構成則には Drucker-Prager モデルを用い、入力パラメータは別途室内三軸圧縮試験を行って決定した。

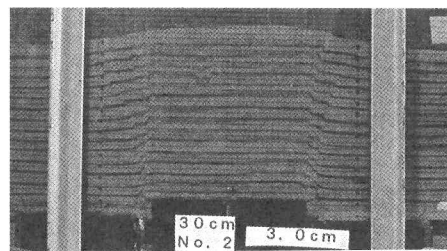


図1 水平板上昇に伴うせん断帯の発生

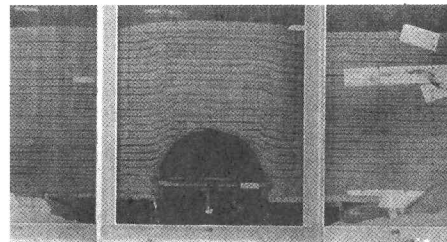


図2 トンネル模型上昇に伴うせん断帯の発生

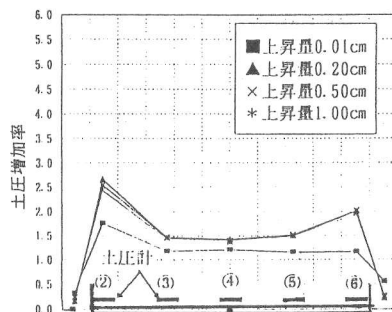


図3 水平板上昇に伴う土圧の変化状況

キーワード：トンネル、有限要素法、土圧、せん断帯、砂質土

連絡先：〒 275-0016 習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学土木工学科 tel.047-478-0449、fax.047-478-0474

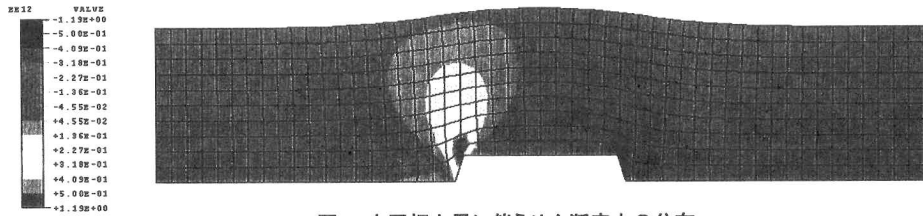


図4 水平板上昇に伴うせん断応力の分布

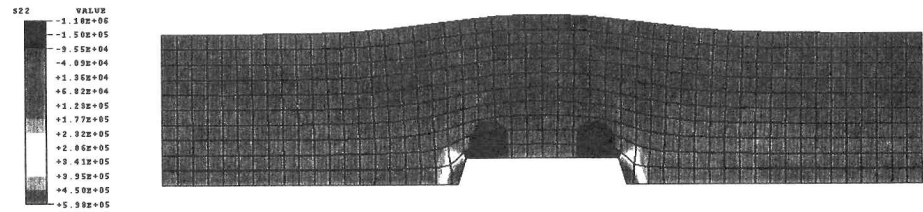


図5 水平板上昇に伴う鉛直応力の分布

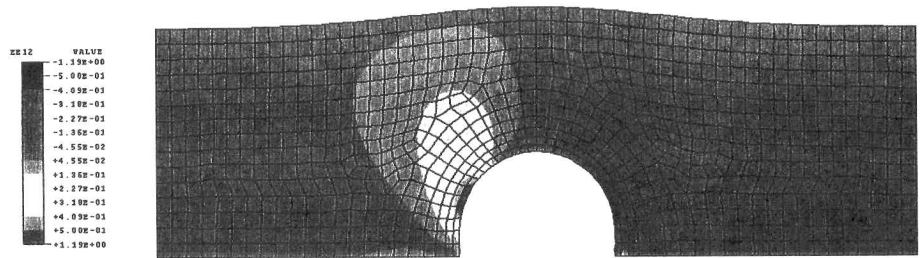


図6 トンネル模型上昇に伴うせん断応力の分布

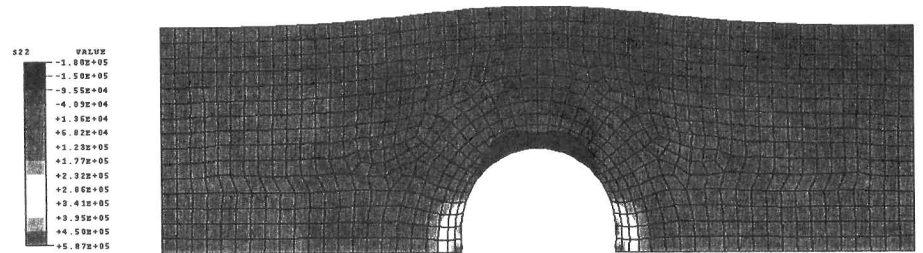


図7 トンネル模型上昇に伴う鉛直応力の分布

図4および図5は、それぞれ水平板を2.0cm上昇させた時点の地盤内のせん断応力と鉛直応力の分布状況を示したものである。また図6および図7は、それぞれトンネル模型を2.0cm上昇させた時点のせん断応力と鉛直応力の分布である。水平板、トンネル模型ともにせん断応力が大きく発生する点は実験のせん断帯発生点とほぼ一致している。また水平板上の土圧上昇も、水平板端部で大きく中央部で小さくなり実験結果と定性的に一致した。トンネル模型の鉛直土圧の増加は、クラウン部から30°程度離れた点で大きくなった。

参考文献

- (1)小宮・渡邊・清水(1995):土木学会第50回年次学術講演会第Ⅲ部、p.1142-1143
- (2)小宮・渡邊・清水(1996):第31回地盤工学研究発表会、p.2301-2302
- (3)石井・小宮・渡邊・清水(1998):土木学会関東支部技術研究発表会、p.556-557