

III-394

Terzaghi法によるボーリング現象の検討に関する考察

岡山大学工学部	正会員	西垣 誠
岡山大学工学部	正会員	河野伊一郎
岡山大学工学部	正会員	○ 竹下祐二
岡山県庁		山本 哲也

1. はじめに

地下空間利用等により地下水位の高い砂質地盤を掘削する際には、排水流量の算定に加えて、ボーリング現象等による掘削地盤の安定の検討が要求される。一般にボーリング現象の検討には、土の有効重量と浸透水圧とのつり合いに着目したTerzaghi法がよく用いられ、その結果を用いて山留め壁の根入れ長の決定がなされている。この方法では山留め壁の根入れ先端部における過剰間隙水圧の決定がポイントとなるが、実際の設計では簡易的な値を用いることが多く、その妥当性が問題となる。本研究では、掘削地の形状と山留め壁を考慮した地盤モデルを用いて有限要素法による鉛直二次元および軸対称浸透解析を行ない、Terzaghi法に用いる過剰間隙水圧値を算定するモノグラフを数値解析的に作成した結果について報告する。

2. Terzaghi法に用いるモノグラフ

Terzaghi法ではボーリングの発生領域を山留め壁からその根入れ長の半分の距離以内とし、その領域における土の有効重量と過剰間隙水圧とのつり合いから次式により安全率を評価する。

$$F_s = \gamma' D / \gamma_w \bar{h}_a \quad \text{--- (1)}$$

ここに、 γ' は水中単位体積重量、また $\bar{h}_a$ は山留め壁の根入れ先端部における過剰間隙水圧の平均値である。本来 $\bar{h}_a$ の値は掘削地盤下部の間隙水圧分布を求めて設定されるべきであるが、一般には鉛直二次元浸透流の仮定条件の基に掘削面と山留め背面との水位差より $\bar{h}_a / \Delta h = 0.5$ と近似して、次式に示す簡易式が用いられている。

$$F_s = \gamma' 2 D / \gamma_w \Delta h \quad \text{--- (2)}$$

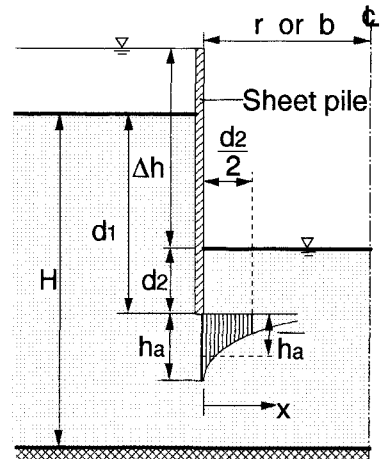


図-1 山留めを伴う掘削地盤モデル

本研究では、図-1に示す地盤モデルにおいて、掘削幅(b/H)、山留め壁の根入れ長(d_1/H)、および帯水層の厚さ $\{(d_1 - d_2)/d_1\}$ に着目して種々の掘削条件にける軸対称および鉛直二次元浸透解析を行ない、山留め壁の根入れ先端部における水圧 h_a を求めて $h_a / \Delta h$ の分布に対するモノグラフを作成した。そのうち軸対称浸透解析によるものを図-2に示す。これらの図より $h_a / \Delta h$ の値は主に掘削幅、および帯水層の厚さに支配され、掘削断面が狭く、また帯水層の厚い場合には $d_2/2$ 以内の領域において $h_a / \Delta h = 0.5$ 以上になる場合があり、式(2)の適用は危険な設計となる。また、図-3に示すように軸対称解析から得られた $h_a / \Delta h$ 値は鉛直二次元解析に比較して1.4倍程度大きな値となり、危険な状態となるが、地盤掘削時の排水流量や周辺地下水位の算定において、軸対称解析は三次元解析結果に比較的良く一致した解が得られることから、地盤掘削におけるボーリング現象の検討に際して有効な解析手法であると考えられる¹⁾。光成らは数値解析によって式(2)の検討を行っており、本研究と同様の結果を得ている²⁾。これらのモノグラフは図-1に示す掘削地盤の条件を与えれば $h_a / \Delta h$ の値が簡便に推定できるため、式(2)によるボーリング現象の検討において有効であると考えられる。

<参考文献> 1)進士 他(1988):地盤掘削における排水流量の算定法に関する一考察、第43回土木学会年次講演会、Ⅲ、pp.892-893. 2)光成 他(1986):ボーリングの検討式に関する一考察、戸田建設研究報告、12、pp.13-22.

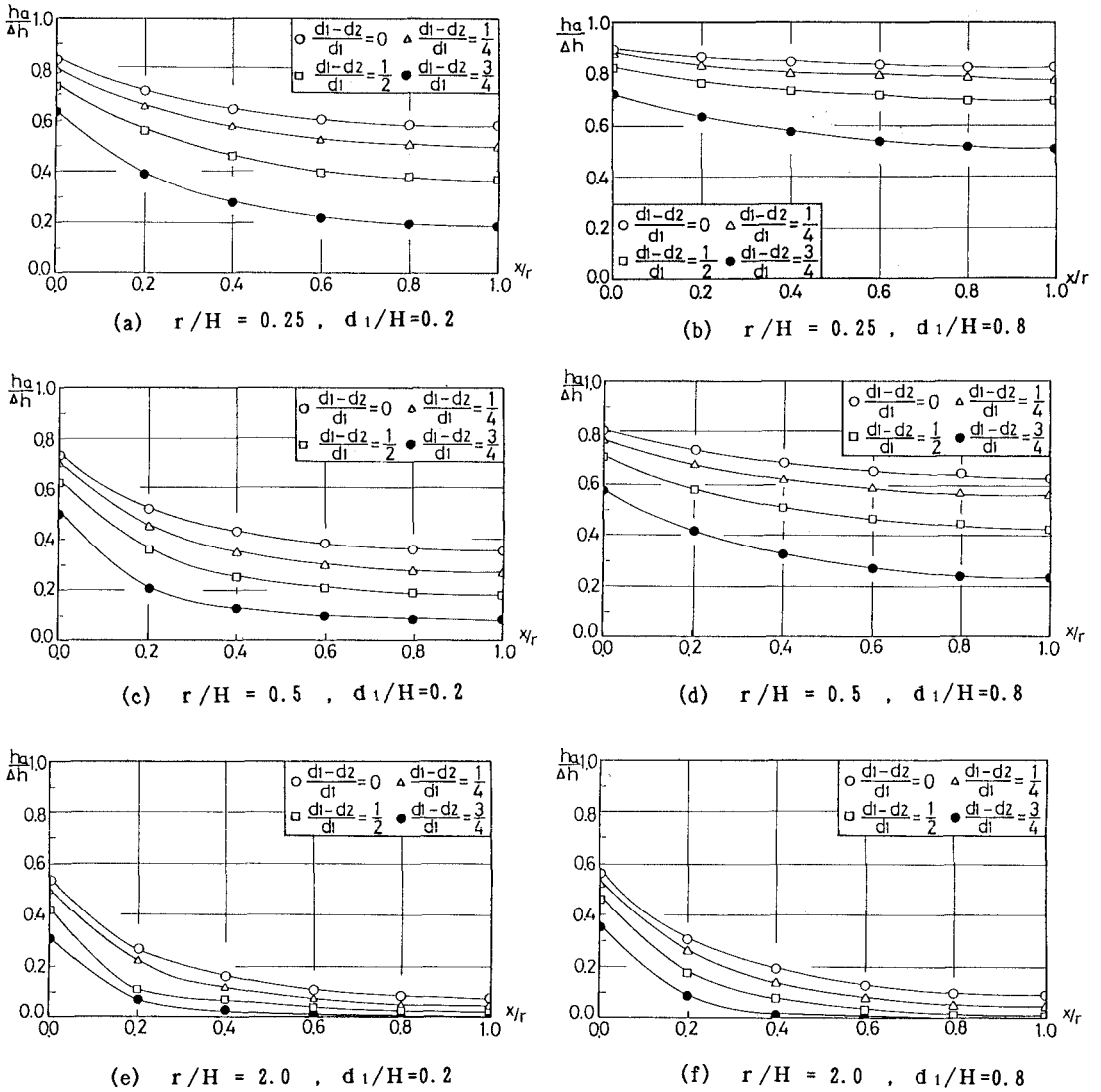


図-2 軸対称浸透解析による $h_a/\Delta h$ 値のモノグラフ

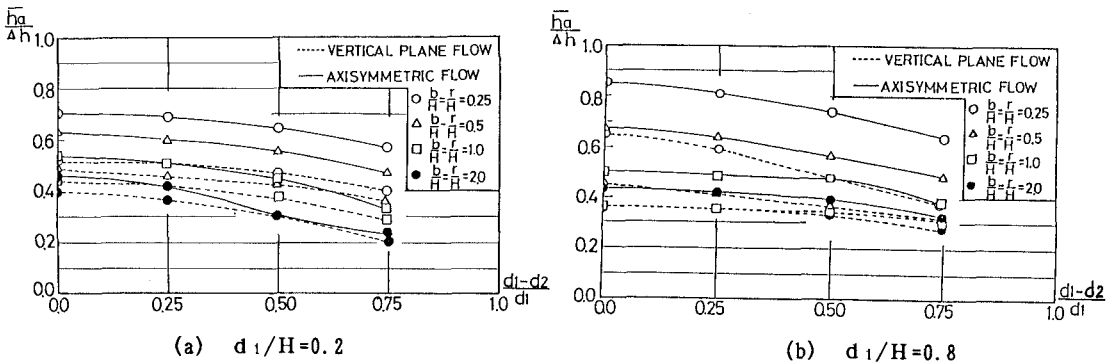


図-3 浸透解析手法による $h_a/\Delta h$ 値の比較