

III-239

軟弱粘性土地盤における鋼矢板引抜きによる周辺地表面の沈下量の推定

早稲田大学 正員 森 麟
 東京都建設局 正員 杉本 隆男
 東海興業（株） 正員 田代 郁夫
 同・技術研究所 正員 ○田中 禎

1. はじめに

山留め鋼矢板引抜きに伴う埋設、ならびに近接構造物への被害発生は、U型鋼矢板のフランジ間に粘性土が挟まった状態で大量の土が鋼矢板と共に抜け上がり、その跡に出来た空洞に向かって周辺地盤が押し出すように変形し、これに伴って周辺地盤がゆるみ、強度低下を起こすためと考えられる。本研究では、既に報告した室内模型実験により得た矢板引抜きにより発生した空洞の閉塞分布、地中変位、そして地表面沈下量をもとに、周辺地盤の地表面沈下量の推定方法を研究し、提案したものである。

2. 実験方法

実験土槽は、高さ800mm、幅600mm、奥行き300mmの鋼製で、正面は地中変位を測定できるように透明アクリル板でできている。安定数 N_s ($=\gamma \cdot H/S_u$; γ は単位体積重量, H は矢板壁の長さ, S_u は非排水切斷強さ)の値が3.0~6.8となるように、土の強さを調合した練り返し白色粘土を詰めて土層を作成し、鋼矢板に相当する平板を土層中に設置してある。地中変位測定用の正方形メッシュは、土層を寝かせた状態で透明アクリル板に接する土層表面に描いている。平板を引抜いた1時間後に、土層の地表面沈下量と地中変位を測定した。実験は、矢板壁の深さ H 、厚さ t 、枚数、設置位置を変えて同一条件の実験を原則とし

て3回行い、表-1に示す7種類の実験を行った。

3. 矢板引抜きによって生じた地中変位

3.1 地中変位

土層の中央に設置した矢板を引き抜いた場合の地中変位を図-1に示す。矢板を挟んで、地中変位は空洞部に向かって対称的に変形している。空洞部は、図-2に示すように地表面部に鼓形の空洞を残して閉塞している。

ここで、図-1の斜線部の面積に奥行きを乗じた体積を閉塞体積 V_d と定義する。

3.2 地表面沈下

地表面沈下状況を図-3に示す。

沈下量は、引抜き位置に近いところが大きく、引抜き位置から離れるにしたがって小さくなっており、沈下分布は三角形状に対称的である。ここでも、図-2の斜線部の面積に奥行きを乗じた体積を沈下体積 V_g と定義する。

表-1 実験の種類 (単位: mm)

実験 番号	矢板壁の種類			安定数 N_s
	高さ	幅	枚数	
1	400	20	1	6.8
2	400	10	1	6.7
3	400	10	2	6.8
4	200	20	1	3.0
5	200	10	1	3.8
6	200	10	2	3.0
7	200	10	中1	4.9

注) 中1: 土層中央に矢板を設置した

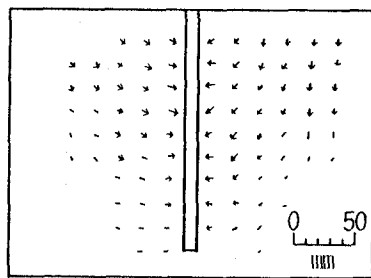
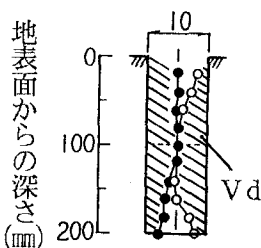
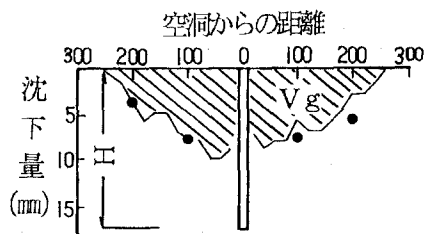


図-1 矢板引抜きによって生じた地中変位

図-2 空洞閉塞状況と閉塞体積 V_d 図-3 地表面沈下状況と沈下体積 V_g

4. 矢板引抜きによる地表面沈下量の推定

4.1 空洞の閉塞体積と沈下体積の関係

図-2より求めた閉塞体積(V_d)と沈下体積(V_g)の関係を図-4に示す。これより、 V_d と V_g の間には直線関係が成り立つ。

$V_d = V_g$ の場合、原点を通る45°の直線が引けるが、実験値がこの直線より上にあることから、矢板に付着して抜け上がった土量によって差が出たと考えられる。

4.2 安定数と空洞閉塞率の関係

矢板体積(V_o)と閉塞体積(V_g)との比を空洞閉塞率(n)とした場合、安定数(N_s)との関係を図-5に示す。これより、 N_s が3.0~6.8の範囲において $n - N_s$ は比例関係にあることが分かる。

4.3 地表面沈下量と沈下範囲の推定

$n \cdot N_s$ の値を横軸に、地表面最大沈下量(δz_{max})を初期空洞厚さ(t)で除した無次元量 $\delta z_{max}/t$ を縦軸にとった結果を図-6に示す。これより、 $n \cdot N_s$ と $\delta z_{max}/t$ は比例関係にあり、次の式が得られた。

$$\delta z_{max}/t = 0.3 \cdot n \cdot N_s \quad \dots\dots (1)$$

実際の鋼矢板はU字形で、粘性土の場合は凹部全断面積の70~100%相当の土が抜け上がるという研究報告より、凹部断面積を A 、凹部平均幅を b とした場合、実際の現場に適用する t のとり方は以下ようになる。

$$t = \alpha A / b \quad (\alpha = 0.7 \sim 1.0) \quad \dots\dots (2)$$

さらに、地表面沈下量分布は三角形分布とみなせることから、矢板の両側地盤の変形量が同じだと仮定して、矢板外側地盤の地表面沈下範囲を L 、矢板奥行きを b とした場合、

$$V_g = 2 \delta z_{max} \cdot L \cdot b / 2 \quad \dots\dots (3)$$

$$L = V_g / \delta z_{max} \cdot b \quad \dots\dots (4) \text{ となる。}$$

図-4より $V_g = V_d = n V_o = n \cdot H \cdot t \cdot b$ ゆえ、(4)式は、

$$L = n \cdot H \cdot t / \delta z_{max} \quad \dots\dots (5) \text{ となる。}$$

以上より、現場における n 、 N_s 、ならびに t を求めれば、(1)式および(5)式から、地表面沈下量 δz_{max} と地表面沈下範囲 L を求めることができる。なお、実施工の場合は地下水位低下や矢板引抜き時の地盤の乱れによる圧密変形等々の要因により、実験で求めた沈下量より大きい結果が得られると考えられる。

5. あとがき

今後、現場での実測データで検証していきたい。

<参考文献> 1) 森、杉本、田代、田中：軟弱粘性土地盤における山留め矢板壁引抜きによる周辺地盤の変形—模型実験—、第27回土質工学研究発表会、1992.6.

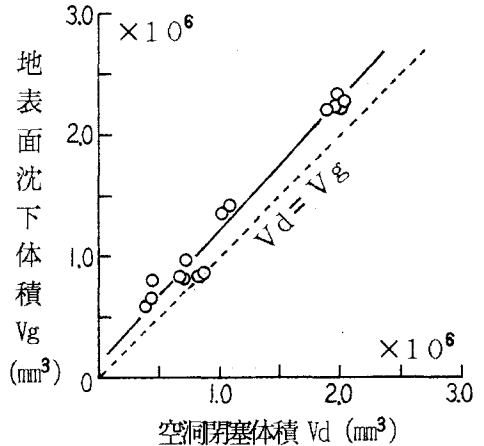


図-4 引抜き後の空洞体積と地表面沈下体積の関係

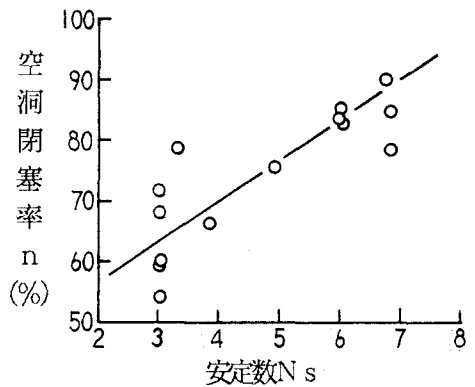


図-5 安定数と空洞閉塞率の関係

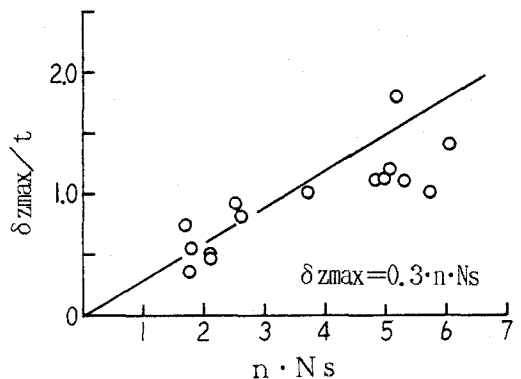


図-6 $n \cdot N_s$ と $\delta z_{max}/t$ の関係