

# Ⅲ-496 矢板壁の掘削時安定性に関する研究

宇都宮大学大学院 学生員 ○村田 慎  
 宇都宮大学工学部 正会員 横山 幸満  
 宇都宮大学工学部 正会員 上野 勝利  
 （株）富貴沢建設コンサルタンツ 岩下 清二

## 1. はじめに

近年地下空間の利用・開発が進む中、地下水位が高いわが国では、その影響による事故も多くなっている。本研究では特に掘削工事において、動水勾配による浸透力が仮設構造物（本研究では矢板）に作用する土圧に及ぼす影響に注目し、矢板壁の掘削時安定性を評価することを目的とする。

## 2. 既往の研究

浸透力が土圧に及ぼす影響に関しての研究は未だ十分になされておらず、現行の設計法にも考慮されていないのが現状である。小松(1993)<sup>1)</sup>の研究により取り上げられたが、実験装置、実験ケースに関して問題があると思われた。

## 3. 実験装置・実験方法

本実験での地盤には豊浦標準砂を用い、相対密度75%を目標として地盤を作成した。豊浦標準砂の物理的特性を表1に示す。ここで試料が不飽和であると水と空気が2層の浸透となるため予め十分煮沸した後、常に水浸し保存した。

図1に示す実験装置は水圧、土圧による矢板のひずみの変化を計測できるものであり、図中のA面ボルトを開け排水することにより矢板の下側を通して掘削側地盤に上向きの浸透流を与えることができる。今回の実験ケースを表2に示す。（ここで矢板長をL、掘削深さをE、水頭差をΔHとする）

## 4. 実験結果・考察

矢板に貼り付けたひずみゲージより得られたひずみに、予め矢板を2点载荷の単純梁として荷重を作用させて得られた校正係数を乗じることにより、矢板に生じる曲げモーメントが求められる。

よって、得られた曲げモーメントを3次のスプライン関数で曲線近似することにより曲げモーメント分布を求めた。この結果より、地盤内の矢板に生じる曲げモーメントのピーク値(M<sub>max</sub>)と水頭差の関係についてまとめたものを図2に示す。

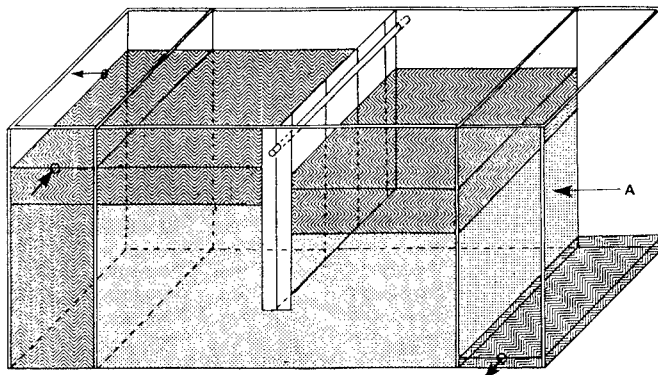


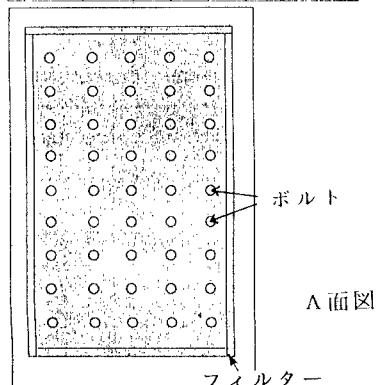
図1

表 1

|            |                                                 |
|------------|-------------------------------------------------|
| 土粒子比重      | Gs = 2.65                                       |
| 最大乾燥単位体積重量 | $\gamma_{dmax} = 1.60 \text{ (gf/cm}^3\text{)}$ |
| 最小乾燥単位体積重量 | $\gamma_{dmin} = 1.35 \text{ (gf/cm}^3\text{)}$ |

表 2

| 矢板長さ L<br>(cm) | 掘削深 E<br>(cm) | 水頭差 ΔH<br>(cm) |      |      |      |      |      |  |  |
|----------------|---------------|----------------|------|------|------|------|------|--|--|
| 47.5           | 0.0           | 5.0            | 10.0 |      |      |      |      |  |  |
|                | 5.0           | 5.0            | 10.0 | 15.0 |      |      |      |  |  |
|                | 10.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 |      |      |  |  |
|                | 15.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 |      |  |  |
|                | 20.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 | 30.0 |  |  |
| 52.5           | 0.0           | 5.0            | 10.0 |      |      |      |      |  |  |
|                | 5.0           | 5.0            | 10.0 | 15.0 |      |      |      |  |  |
|                | 10.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 |      |      |  |  |
|                | 15.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 |      |  |  |
|                | 20.0          | 5.0            | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 | 30.0 |  |  |



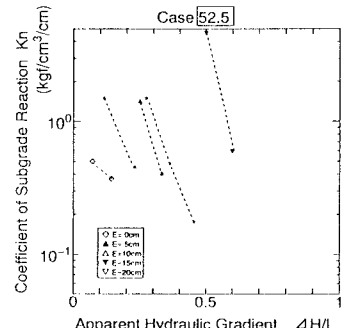
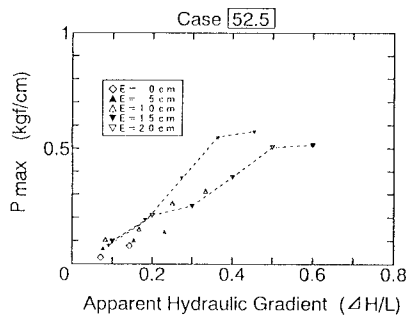
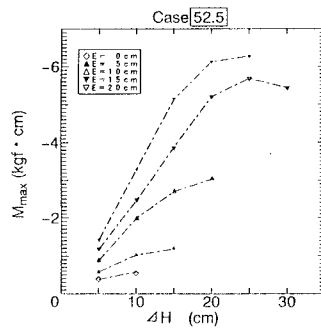
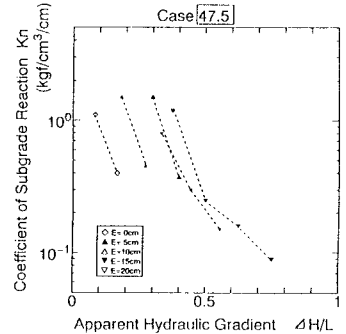
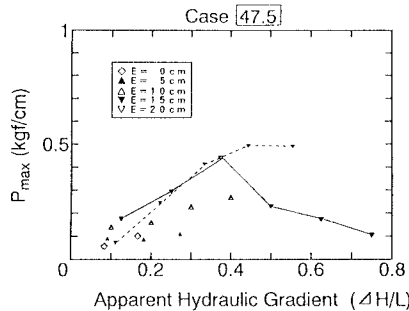
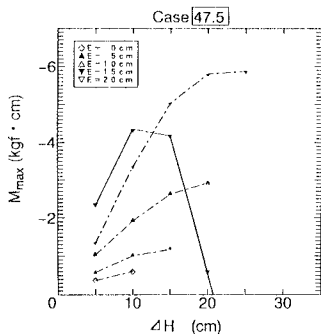


図 2

図 3

図 4

この結果を見ると水頭差の増加に伴い $M_{max}$ の増加量が減少している傾向にある。又、矢板の安定が保てなくなったと思われるCase47.5-E20では $M_{max}$ が急激に減少している。

次に先に求められた曲げモーメント曲線を2階微分することにより矢板にかかる反力分布を求め、地盤内反力のピーク値( $p_{max}$ )と見かけの動水勾配( $\Delta H/L$ )との関係を求めた。この結果を図3に示す。この結果より動水勾配の増加に対して $p_{max}$ の増加は減少する傾向にあると言える。

次に地盤を弾性地盤と考え、任意点の弾性地盤反力（以下地盤反力） $p=p \cdot k_1 \cdot x \cdot y$ と深さ $x$ と矢板のたわみ $y$ の関数形で与える。そして地盤反力係数 $k_1$ を変化させて地盤反力を与えることにより矢板に作用する曲げモーメントを実験より得られた曲げモーメントに近似させた。この時の $k_1$ をその実験ケースの $k_1$ とし、地盤反力係数 $k_1$ と見かけの動水勾配の関係を求めた。この結果を図4に示す。この結果より動水勾配の増加に対して地盤反力係数の値は減少する傾向にあると言える。

## 5. 結論

- ① 矢板に生じる地盤内の曲げモーメントのピーク値は掘削段階が進むと共に増加するが、水頭差の増加に伴いその値の増加量は減少する。
- ② 矢板の安定が保てなくなったと思われるCase47.5-E20では、 $M_{max}$ が急激に減少している。
- ③ ①②は、動水勾配の増加に伴い上向きの浸透力が増し有効単位体積重量が減少するためと考えられ、これは動水勾配の増加に対し $p_{max}$ の増加量が減少していること、又、その増加量の減少は動水勾配が大きいCase47.5の方が顕著であることより確認できる。
- ⑤ 見かけの動水勾配の増加に対して地盤反力係数の値は減少する傾向にある。

参考文献：(1) 小松(1993)；上向き浸透流を受ける仮設構造物の安定に関する研究　宇大卒業論文  
(2) 横山幸満　；荷重関数による梁の力学　；杭構造物の計算法と計算例