

長崎大学 工学部 の正員 伊勢田哲也

学生員 吉元幸夫

学生員 桑通範

1. まえがき

軟弱地盤上に道路盛土や河川築堤などの構造物を設ける場合、最近矢板を打込んで盛土や地盤の破壊を防ぐと言、このような矢板の使われ方が行われるようになった。

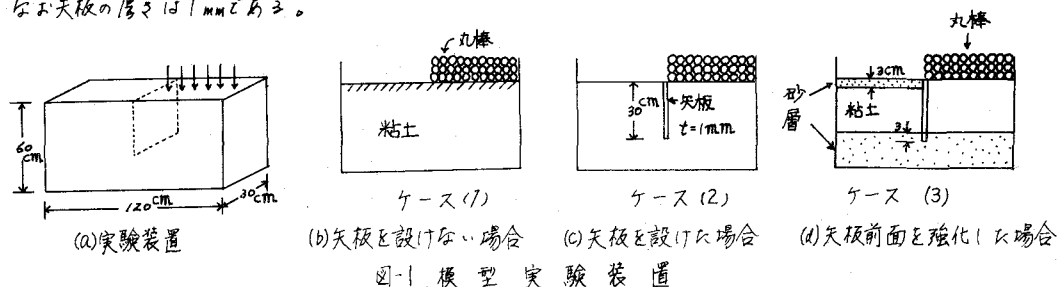
かつ目的のための矢板の設計法として実用的な方法も提案されているが¹⁾不十分な感が深い。

筆者の一人は表題の矢板工として前面に水平な矢板(棚)と剛結させた構造の矢板を提案し²⁾今回は矢板前面の地盤の一部を強化させることにより得られる効果について、模型実験と計算により確かめた。

2. 模型実験

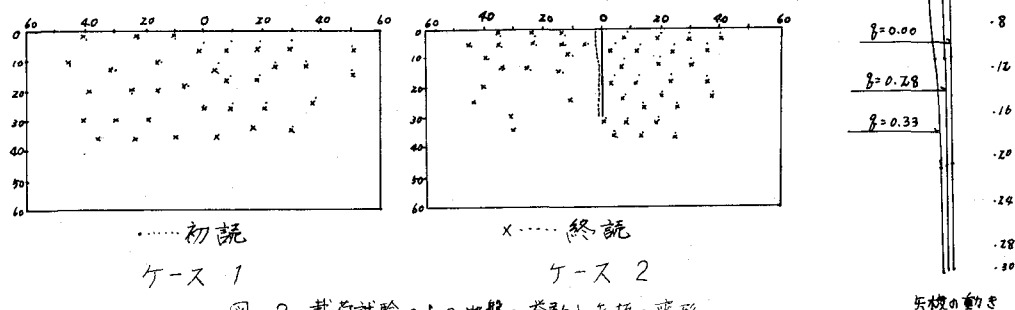
模型実験としては図-1(a)に示す $30 \times 60 \times 120$ cmの実験槽に飽和粘土(ヘドロ)を入れ、矢板を設けない場合(図-1(b)) 30 cmの矢板を設けた場合(図-1(c))、矢板前面の地盤に3 cmの砂層を設けた場合(図-1(d))の3種類について、矢板背面に載荷(丸棒)させ矢板の挙動を物さしとストレインゲージで、また地盤の変位は地盤中に埋設した標点を物さしで、さらに地表面の変位はダイヤルゲージで観測した。

なお矢板の厚さは1 mmである。



載荷試験の結果、地盤の挙動、矢板の変形は図-2に示すとおりで、いずれの場合にも、地表面付近の変位は大きく、深さ方向に行くに従って変位は少くなる。また実験槽で、側方が制限されているので、荷重に対して解放されている方向に向って、斜方向や水平に近い方向で地盤は変位するのに対し、矢板は前後の変位を進めて行く。さらに地盤破壊に致す最終荷重は、ケース1で 0.33 t/cm^2 、ケース2で 0.39 t/cm^2 であり、なお粘土の一軸強度は、ケース1で 0.15 t/cm^2 、ケース2で 0.8 t/cm^2 である。

ケース3については発表当日にゆすぶ事にしたい。



3. ケース3における矢板の安定計算

ケース3は一応地盤が安定する条件の下で、地盤に大きな変位が生じるのを防ぎ、矢板の前傾さらに、破壊を防ぐ意義が考えられる。矢板の安定計算では、参考文献3)によ、て、スパンを10等分割し、反力を表-1の連立方程式より求め、さらに矢板の変位 y 、矢板の曲げモーメント M を求める。(図4参照)

表-1

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	
1	561- $\frac{9}{10}N$	3160+N	5520	6930	7500	7350	6600	5370	3780	1950	329- $\frac{9}{10}N$	$1200EI y_{b2}/a^4$
2	952- $\frac{8}{10}N$	5520	10090+N	13020	14280	14100	12720	10380	7320	3780	638- $\frac{2}{10}N$	$1200EI y_{b3}/a^4$
3	1183- $\frac{7}{10}N$	6930	13020	17440+N	19620	19650	17880	14670	10380	5370	907- $\frac{3}{10}N$	$1200EI y_{b4}/a^4$
4	1274- $\frac{6}{10}N$	7500	14280	19620	22810+N	23400	21600	17880	12720	6600	1116- $\frac{4}{10}N$	$1200EI y_{b5}/a^4$
5	1245- $\frac{5}{10}N$	7350	14100	19650	23400	24760+N	23400	19650	14100	7350	1245- $\frac{5}{10}N$	$1200EI y_{b6}/a^4$
6	1116- $\frac{4}{10}N$	6600	12720	17880	21600	23400	22810+N	19620	14280	7500	1274- $\frac{6}{10}N$	$1200EI y_{b7}/a^4$
7	907- $\frac{3}{10}N$	5370	10380	14670	17880	19650	19620	17440+N	13020	6930	1183- $\frac{7}{10}N$	$1200EI y_{b8}/a^4$
8	638- $\frac{2}{10}N$	3780	7320	10380	12720	14100	14280	13020	10090+N	5520	952- $\frac{2}{10}N$	$1200EI y_{b9}/a^4$
9	329- $\frac{1}{10}N$	1950	3780	5370	6600	7350	7500	6930	5520	3160+N	561- $\frac{9}{10}N$	$1200EI y_{b10}/a^4$
10	14	26	23	20	17	14	11	8	5	2	0	$-3MR/a^2$
11	0	2	5	8	11	14	17	20	23	26	14	$3ML/a^2$

$$N = 1200EI k/a^2, \quad k [\text{cm}^2/\text{kg}], \text{地盤係数}$$

$$l = 10a$$

$y_{b2}, y_{b3}, \dots, y_{b10}$ は図-3に示す。

ML, MR など詳細な事は参考文献3)

を参照

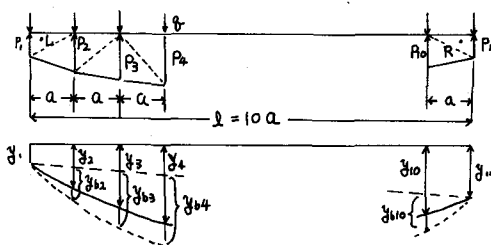


図-3

$E = 2100000 \text{ kg/cm}^2, I = 0.1/12 \text{ cm}^4, l = 30 \text{ cm}$ の矢板に等分布荷重 $q = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ が働くとし、 P, y, M を求めたものと図-4に示す。なお、 $k_1 = k_{11} = 0.4 \text{ cm}^2/\text{kg}, k_2 = k_{10} = 0.7 \text{ cm}^2/\text{kg}, k_3 = k_9 = \dots = k_8 = k_4 = 1.0 \text{ cm}^2/\text{kg}$ とした。

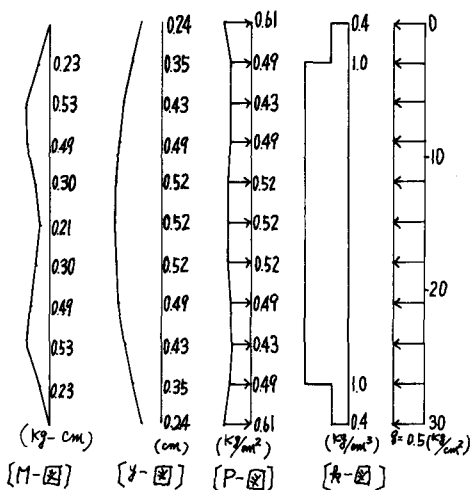


図-4 ケース3の計算結果

図-4から地表面に砂層を設けると反力はそこに集中するようになり、 k の値もかなり制限される。

曲げモーメントの最大は砂層より少し離れた所に生じるが、この場合下部にも砂層を設けたため下部にも曲げモーメントの最大が生じている。

参考文献

- 1) 佐藤典夫：スベリ防止対策の一方について、土と基礎、土質工学会誌、V01. 21, NO. 12, 1973.
- 2) 伊勢田哲也、宮本修、新田良典：軟弱地盤対策としての矢板工、土木学会西部支部研究発表会議要集、昭和49年度
- 3) Zusse Levinton, "Elastic Foundation Analyzed by the Method of Redundant Reactions."