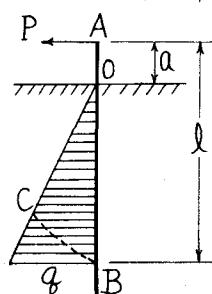


東京大学工学部 正員 最上武雄

1. 概説 近頃我国でも鋼杭が自由に使えるようになつたが、鋼杭に限らず杭についてその横抵抗がどの程度期待し得るかを決める事は大変大切な事である。我国ののような地震国では殊にそうである。現在この問題を処理する普通の方法は $\gamma$ -値法とでも名付けるのが適當と思はれるものであり、この場合地盤反力係数 $\gamma$ の値を適当に定めれば、実測と良く合った結果が得られる事が知られている。<sup>1)</sup>  $\gamma$ -値の定め方もいくつかあるが<sup>2)</sup>、いかにも面倒である。 $\gamma$ -値の深さについての分布が明らかになつてからの計算は一般に簡単でない。 $\gamma$ -値の分布を一様であるとすれば比較的簡略されるが、実測値と計算値との一致が悪くなる。以上は一本杭の場合であるが、群杭になると問題は更に複雑になり余程思い切って計算法を簡素化しておかないと処理不可能になる事と思はれる。

## 2. 基本的な考え方

(1). 静力学的な場合：前掲の文献、道路公団でいってベノト杭に関する試験<sup>3)</sup>我々の研究室で行つた現場ならびに室内実験<sup>4)</sup>によつても鉛直杭を水平に引張つたときある深さになると曲げモーメントは殆ど0になる、撓みも0になる。又土の反力をある深さ（大体曲げモーメントが最大となる位の位置）まで増加して後減少するようである。そこで杭の上部が主として水平力に抵抗すると考へて上方 $l$ の長さを有効長としよう。



簡単のため地盤反力は直線的に増すと考え、 $q$ の大きさはBに於ける曲げモーメントが0となるようにきめる。すなわち

$$Pl = \frac{q}{2}(l-a)^2 \quad \therefore q = \frac{6Pl}{(l-a)^2} \quad \text{---(1)}$$

勿論 $q$ のこのような分布は正しくないので本当にOCBの如くになるのだと思われる。さて $P$ なる力で杭上端を水平に引張つたときの杭上端の撓み $\delta$ と傾斜 $\phi$ に簡単な計算から ( $x=l$  に於ける撓みおよび傾斜を0として)

$$EI\delta = \frac{Pl^3}{3} - \frac{Pl(l-a)(4l+a)}{20}, EI\phi = \frac{Pl^2}{2} - \frac{Pl(l-a)}{4} \quad \text{---(2)}$$

上の二式から $P$ を消去すると有効長 $l$ を求める式を得る。

$$\delta\phi = m \text{ において } 8l^2 + 3(3a-5m)l + 3a(a-5m) = 0 \quad \text{-----(3)}$$

$$\text{より } l = \frac{15}{16}m \left[ 1 - 0.60 \frac{a}{m} + \left\{ 1 + 0.935 \frac{a}{m} - 0.067 \left( \frac{a}{m} \right)^2 \right\}^{1/2} \right] \quad \text{-----(4)}$$

又杭中に生じる最大曲げモーメントは

$$M_{max} = -Pl[(x_m/l) - m^3] \quad \text{-----(5)}$$

$x_m$ は $M_{max}$ の生ずる位置と上端の距離で $x_m = a + (l-a)m$

たゞ  $m = \sqrt{1-(a/l)}/\sqrt{3}$  である。

実験結果の検討：いくつかのデータで検討したが一例として我々の実験室で砂中に模型杭（径 = 5 cm, 肉厚 = 0.14 cm, 長さ 75 cm の鋼杭）を押しつぶし、水平力によつて引張つた実

験結果得た数字を上の式に入れて見よう。この場合  $\delta$  と  $m$  は比較的良好な比例関係にあつたので  $m = \delta/\phi$  の値は一定と見られて。

杭の記号	$m = \delta/\phi$ cm	$a$ cm	$l$ cm	$X_m$ cm	$X_{myl}$	$(X_m/l) - m^3$	$M_c$	$M_c/M_{max,0}$
SLA3	$0.675/0.015 = 45$	9.	83	49.3	0.595	0.433	480	1.57
SLA4	$0.65/0.015 = 43$	10.2	79.6	47.5	0.596	0.439	468	1.53
SLA5	$0.88/0.02 = 44$	9.7	81.0	48.3	0.596	0.437	473	1.55
SLD1	$0.87/0.02 = 44$	10.5	80.0	48.3	0.604	0.448	478	1.57
SLD2	$0.65/0.015 = 43$	10.5	85.6	51.1	0.596	0.439	500	1.64

表中の  $M_{max,0}$  は模型杭に張った正計による測定値から計算されたものである。

(ii). 動力学的な場合については、依頼にて計算が間に合はぬため省略、講演会までに出来れば説明する。

3. 結語 本文にあげた例で、この方法で得られた有効長、最大曲げモーメント、又その生ずる位置を実験から得られた値と比較すると必ずしも良い一致は示さない。例へば  $l$ 、 $X_m$  および  $M_{max}$  は計算値の方が大きく出る。しかし比較的良好く合う実測値もある。

(例へば文献<sup>1)</sup> 中の data を用いた場合の有効長) また  $\gamma$ -値法が必ずしも、この簡略法よりも合うとも言へない。この法では杭の上端の塊みと傾斜を割るだけだから  $\gamma$ -値法よりもいくらか簡単であるのが取りえであろう。

筆者も現在の形でのこの方法に必ずしも満足していない。将来もっと改良していくこうと思っているが、改良が複雑化をともなうようなものは採りたくないと思っている。

### 参考文献

- 1) B. McClelland, J.A. Focht, Jr. Proc. A.S.C.E. Vol. 82, SM4, Oct, 1956
- 2) 1) および福岡正己, 宇都一馬. ボーリング孔を利用して基礎地盤の横方向  $K$  値測定について 土と基礎特集号 No.1 昭和34年8月
- 3) 施工工区基礎地盤荷載試験工事連報
- 4) 永井氏を委員長とする委員会での研究未発表