

京大防災研 正員 松尾 裕

京大大学院 学生 森田 啓介

(はしがき) 逆丁字型基礎の引き上げ抵抗力が問題となるのは、送電用鉄塔などの風によって大きな引き上げ力を受け、構造物の基礎の場合である。ここではまず引き上げ抵抗力の算定法について述べ、その後、室内において行なう模型実験について一例を示す。なお模型実験なすびに現地実験の結果(一部37年度関西支部年次学術講演会で発表)を従来の2,3の方法で求めた計算値と比較した結果があり、一致はあつた。

(算定法) 算定方法の手順は、(1)基礎が引き上げ力を受けて抜け上るときすべり面の決定、(2)すべり土塊の重量の算定、(3)すべり面に作用するセー断抵抗合力の鉛直分力の算定である。すべり面がきなり、それに応じて(2)、(3)の力が求まると、これらの力に基礎体の自重を加えることにより引き上げ抵抗力が求められる。なお基礎体の柱体部および基礎スラブの形は円柱および円板形のものとする。まず(1)について述べる。いますべり面が基礎中心断面上において二次元的な方法で決定できるものと仮定する。基礎体が引き上げ力を受け基礎地盤にセー断破壊を生ずるとき、そのすべり面は基礎スラブ外端直上の地表面からなる1つの潜在すべり線上に中心をもつ対数線とランキニの受動状態における直線とを合成した形になるものと仮定する。さて図1において、1つの可能なすべり面 cd_1e_1 を考えよう。曲線 cd_1 は O_1 を中心として $\overline{O_1d_1} = \rho_0$ とした場合、 $\rho = \rho_0 e^{\theta \tan \phi}$ で表わされる対数線であり、直線 d_1e_1 は水平地表面と $(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2})$ で交わる直線である。そして土塊 $abcd_1e_1$ に作用する力の極限平衡状態におけるつり合い条件から基礎スラブが土塊におよぼす力 P を求め、これを断面断の鉛直延長線上にプロットして C_1 を定める。

同様の手順を他の可能なすべり面 cd_2e_2 , cd_3e_3 などにくり返し、点 C_2 , C_3 などを定め、図の上部に示した曲線 P を求める。このようにして曲線 P が求まると、実際のすべり面はとの最

小値(C_1 点)をとるすべり面 cd_2e_2 となることがわかる。なお図における各力の説明は紙面の都合上講演時に行なう。

次に(2)について述べる。基礎スラブ天端における水平線および柱体部の中心線を x, y 軸に選ぶ(図2参照)、このすべり面を y 軸のまわりに回転した体積から柱体部の体積をひくとすべり土塊の体積 V が定まる。 V が定まるとこれに土の単位体積重量 γ をかけてすべり土塊の重量 W が求められる。

最後にすべり面に作用するセー断抵抗合力の鉛直分力を求める。これにはまず

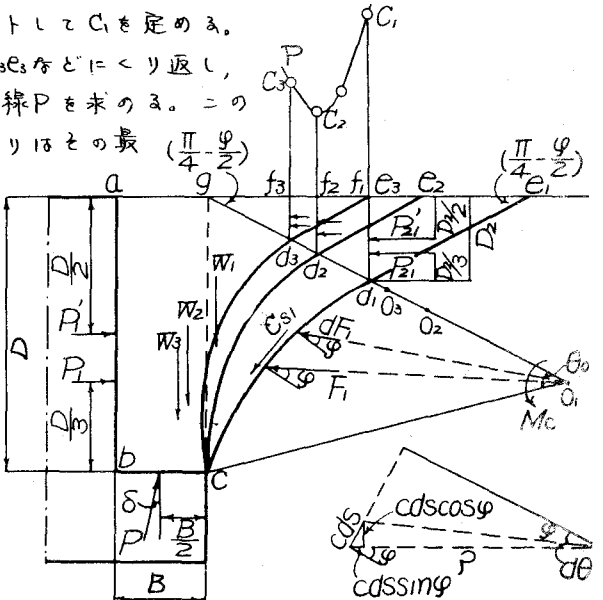


図 1

図2に示す微小線素 ds に作用する鉛直分力 p_z を2次元的な立場から誘導された基礎方程式を用いて求め、実際にはこれが $ds \times x \cos \theta$ なる微小面積に作用してこれを全すべり面に作用する鉛直分力 T (粘着力 C による鉛直分力も含む)を求めた。

以上の結果をまとめると極限引き上げ抵抗 R は結局次の形で表わされる。

$$R = G + \gamma V + T = G - \gamma V_0 + \pi \gamma B^2 [(a-1)(a^2 F_1 + a F_2 + ab F_3 + b F_4 + F_5) + b] + \pi C B^2 [(a-1)(a F_6 + F_7) + b \{ \tan(\frac{\pi}{4} + \varphi) + 2 \}]$$

ここに G 、 V は基礎体の自重および柱体部の体積、 a, b はすべり面係数($a = r_0/B$, $b = D/B$)、 $F_1 \sim F_7$ は土の内部摩擦角 φ と対数半径 θ の中心角 θ_0 との関数である。

(室内模型実験) $2m \times 4m \times 1.5m$ のコンクリート製実験土槽に柱体部の直径 $6cm$ 、基礎スラッグの直径 $18 \sim 30cm$ の鉄製模型基礎を深さ $20 \sim 60cm$ として砂で埋め戻し、引き上げ試験を行った。この結果の一例を図3に示す。この図は計算値を実験値に対してプロットしたものであり、図中実験値は両軸と45°の角度をなす直線であり、この図によると計算値は実験値と比較して、埋め戻し土がより締り、この場合にはやや過小にでる傾向がみられるが、全般に非常によい一致を示していることがわかる。

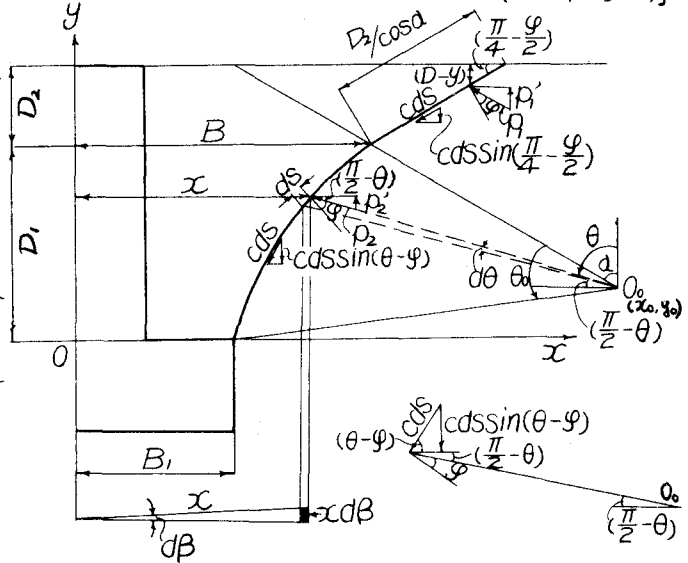


図 2

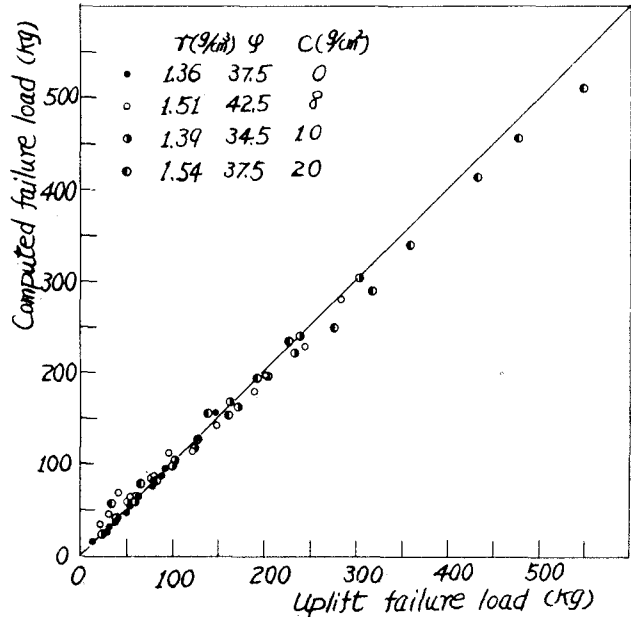


図 3

参考文献

- 1) A. Balla "The Resistance to Breaking out of Mushroom Foundation for Pytons" Proc. 5th Int. Conf. S. M. F. E. Vol. 1
- 2) H. Mors "Das Verhalten von Mastgründungen bei Zugbeanspruchung" Die Bautechnik, 1959

3) 松尾, 森田; 逆T字型基礎の引き

上げ抵抗について, 37年度土木学会講演会概要