

1. 支持力計算法における二つの流儀

普通、基礎の支持力計算にさいして採られる方法は、載荷された半無限体中に正に連続したせん断面が形成されようとする瞬間における極限応力を求めるものであって、いわば破壊法(Bruchverfahren)とでも名付けるべき性質のものである。すなわち、そのすべり面に沿うせん断抵抗が外的荷重によって発生するせん断応力に等しくなったときを対象としており、このいわゆる極限つりあいの状態では、上記のせん断抵抗が全く消費されてしまっている。この種の方法は Prandtl-Buisman, Terzaghi, 木野, Meyerhof などに於て確立された。

これに対して変形法(Deformationsverfahren)といわれているものは、応力状態からみれば、地盤内のある範囲ではすでに塑性流動の限界条件が満足されているが、全体としては連続したすべり面がまだ生じていないときを取扱う。この方法は Fröhlich によって展開され、星野らによって考究されたもので、弾性-塑性問題として興味ある取扱い方である。自重のない物質でできた半無限体に対して Jaky が展開した図解法を修正し、単位重量 γ と任意の静止土圧係数 K_0 をもつ地盤について塑性域の形成状況を調べた(図-1 参照)。

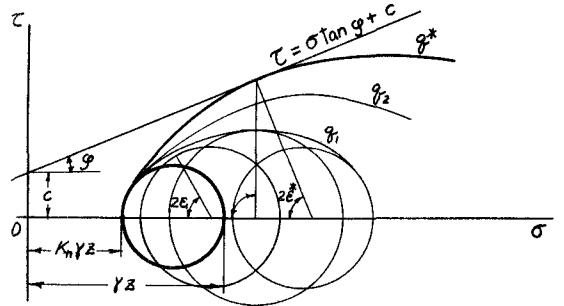


図-1

別に実施した飽和粘土の一次元圧密に関する三軸試験の結果、一次元圧密終了時の静止土圧係数はほぼ $K_0 = 0.5$ であることが判明したので、この値と $\gamma = 1.6 \text{ t/m}^3$, $\phi = 30^\circ$, $c = 2 \text{ t/m}^2$ の土質常数を用いて、 $B = 1 \text{ m}$ の連続フーチングに対し、図-1の図解法により図-2(b)に示す結果を得た。これを Fröhlich らが描いた $K_0 = 1.0$ に対する図-2(a)と比較すると明らかのように、計算を簡単化するための $K_0 = 1.0$ という仮定は限界支持力 q^* に対して

表-1

破 壊 法					変 形 法				
公 式	$c(\text{t/m}^2)$	ϕ	$q_d(\text{t/m}^2)$	$q_a(\text{t/m}^2)$	公 式	$q^* = \frac{\pi \gamma (z_{\max} + c \cot \phi / \gamma)}{\cot \phi - \pi/2 + \phi}$			
Terzaghi: $q_d = cN_c + \gamma \frac{B}{2} N_q$	2	0	11.4	3.8	Fröhlich-Maag	$z_{\max}(\text{m})$ 0	$c(\text{t/m}^2)$	ϕ	$q^*(\text{t/m}^2)$
	0	30°	16.0	5.3			2	0	6.28
	2	30°	90.0	30.0			0	30°	0
Jaky: $q_d = (\pi + 2)c$	2	0	10.3	3.4	Jaropolsky	$\frac{B}{2} \tan(45^\circ - \phi/2)$	2	30°	15.9
Tschebotarioff: $q_d = 6.28c$	2	0	12.5	4.2			2	30°	22.2
Meyerhof: $q_d = 8.3c$	2	0	16.6	5.5			2	30°	21.9

危険側の誤差を有している（この計算例では約10.6%）。この誤差は地盤の粘着力が $c \rightarrow 0$ となるほど大きくなり、 $c = 0$ すなわち砂地盤では約155%にも達する。なお破壊法の中で、Terzaghiの支持力公式により本例について極限支持力を求めてみると、全般せん断破壊に対して $q_d \approx 90 \text{ t/m}^2$ （表-1参照）、局部せん断破壊に対して $q_d' \approx 27 \text{ t/m}^2$ となるから、安全率を3として許容支持力を求めると、それぞれ $q_a \approx 30 \text{ t/m}^2$ および $q_a' \approx 9 \text{ t/m}^2$ となる。

表-1はこの2つの流儀のいずれかに属する若干の支持力公式を用いた計算結果の比較を示している。

2. 沈下計算法における2つの流儀

つぎに基礎の沈下計算法においても、圧縮指数法と体積圧縮係数法（剛性係数法）の2つの流儀がある。前者は慣行のように、圧密試験の結果 $e - \log p$ 曲線の傾斜として得られる圧縮指数 C_c を用いて、

$$s = H \frac{C_c}{1+e_0} \log_{10} \frac{p_0 + \Delta p}{p_0} \quad (1)$$

から沈下量 s を算出する。一方、後者の方法は図-3(a), (b)を参照して、

$$s = F_1 = \int_0^H \Delta s \, dz \quad (\Delta s = m_v \Delta p) \quad (2)$$

または近似的に

$$s \approx \bar{m}_v F \quad (3)$$

として計算される。当該の圧力範囲における平均体積圧縮係数 $\bar{m}_v$ は $O_h d e$ により圧力 p と反比例の関係にある。

なお沈下計算を行なうべき点の位置としては、基礎体の剛性を考慮して、DINの規定のように特性点とするのが合理的であると考えられる。幅 B の連続フーチングにおいては、図示のように $x = 0.74 \cdot B/2$ で与えられる。

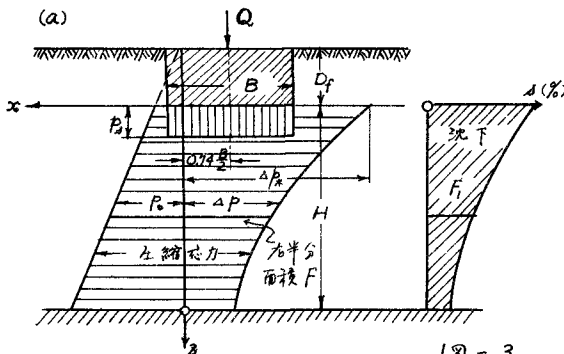


図-3

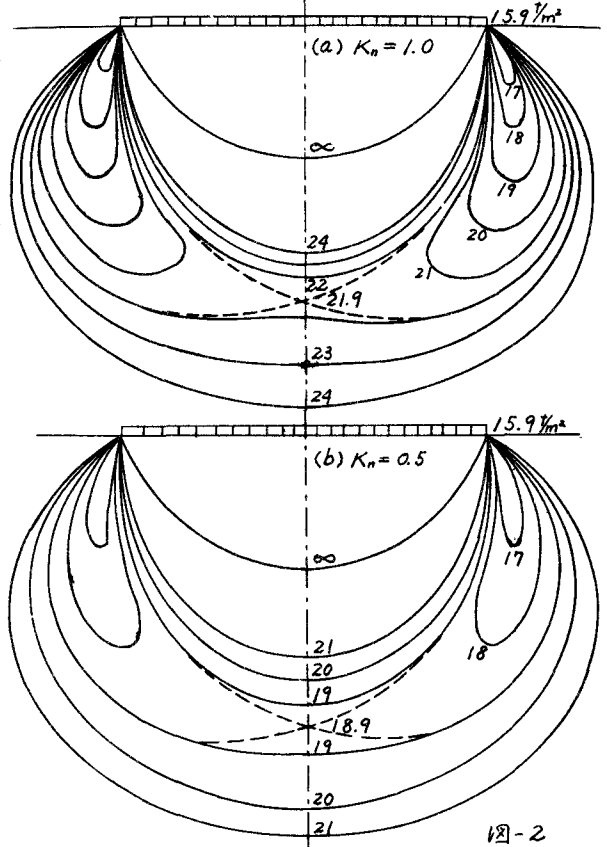
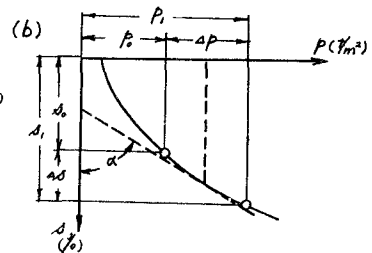


図-2



計算には本学学生 梁谷昭史・有馬宏
両君の助力を煩わせたことを付記する。