

で、この数値積分はパソコンで充分に計算できる程度のものである。

さて、いま荷重を帯状から円形に変えると、鉛直応力解は、

$$\frac{\sigma_z}{p_0} = a \exp(\alpha z) \int_0^{\infty} \frac{1}{k_n - n k_1} \{ k_n \exp(-k_n z) - n k_1 \exp(-k_1 z) \} J_1(\alpha \xi) J_0(r \xi) d\xi \quad (5')$$

(n+1)

となる。ただし、 a : 荷重半径、 r : 動径方向座標であり、 J_0, J_1 は Bessel 函数である。ここで、 $\alpha = 0$ となれば、弾性率を一定とする（深さ方向に対して）と、

$$\frac{\sigma_z}{p_0} = \frac{a}{1 - \sqrt{n}} \int_0^{\infty} \{ \exp(-\sqrt{n} \xi z) - \sqrt{n} \exp(-\xi z) \} J_1(\alpha \xi) J_0(r \xi) d\xi \quad (6)$$

(n+1)

全荷重 $P (= \pi a^2 p_0)$ を不変のまま、半径 a を無限小に近づけて、集中荷重にすると、

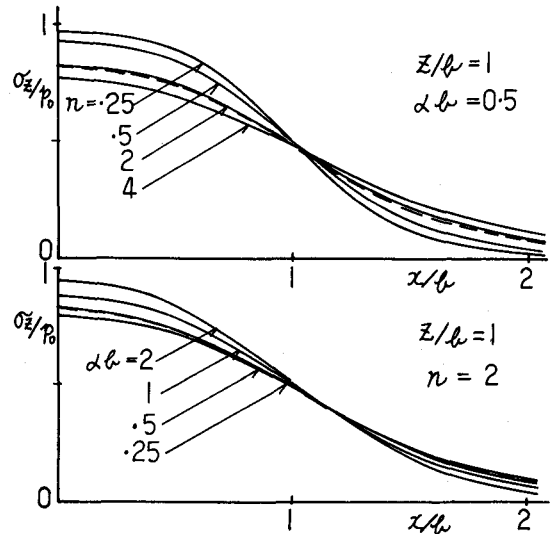
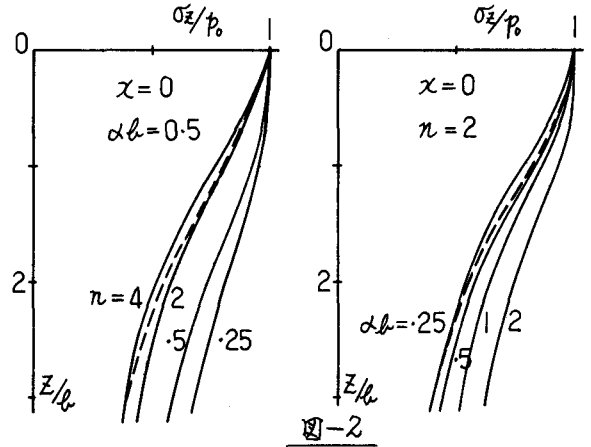
$$\begin{aligned} \sigma_z &= \frac{P}{2\pi(1-\sqrt{n})} \int_0^{\infty} \{ \exp(-\sqrt{n} \xi z) - \sqrt{n} \exp(-\xi z) \} \xi J_0(r \xi) d\xi \\ &= \frac{\sqrt{n} z P}{2\pi(1-\sqrt{n})} \left\{ \frac{1}{(\sqrt{n} z)^2 + r^2} \right\}^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{(z^2 + r^2)^{\frac{1}{2}}} \end{aligned} \quad (n+1) \quad (7)$$

これは、当然ながら Wolf によって見出された解に一致している。

3. 数値計算結果と考察

地盤の異方性の程度を表す n 、および深さ方向への弾性率の変化割合を表す α を変えて式 (5) より計算したいくつかのケースにおける鉛直応力分布を図示する。

図-2 は荷重中心線上での分布である。 αb が一定のとき、 n が大きいほど、すなわち鉛直方向の弾性率に比べて水平方向の弾性率が大きいほど、深い部分での鉛直応力の減衰は著しく、応力分散が大きいことがわかる。また、 n が一定で、 αb を変えた場合は、 αb が小さいほど、すなわち α が一定のとき深さ方向への弾性率増加割合が小さいほど応力分散が大きくなっている。一方、観点をえて、ある深さ（ここでは $z/b=1$ ）における応力分布を示したものが図-3 である。これを見ると図-2 での特性をそのまま表している。図中、破線は単方性土 ($n=1, \alpha=0$) を対象とした Michell 解である。一般的な沖積粘土盤 ($n=2 \sim 4, b=10\text{m}$ として $\alpha b=1 \sim 5^*$) における鉛直応力を算定する場合、Michell 解と本解の差異は平均 10% 程度 ($z/b=1$ の水平面上で) あり、深い部分ほどこの差異が顕著になる傾向がうかがえる。



* Burdland & Wroth (1974) : Conf. on Settlement of Structures, Cambridge.