

ンカー設計のためにこれらの問題点の早期解明が待たれるところである。

最後に、本研究は著者らと、構造計画研究所の寺畑、川崎地質株式会社の佐藤、石橋氏らの協力により、巻末の文献^{2)~7)}を含めてとりまとめたものである。

参考文献

- 1) 土質工学会編 (1974) 岩の工学的性質と設計・施工への応用, 土質工学会 pp.1105~1108
- 2) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋: 鉄塔基礎のアンカー工法 (1) (無線中継所鉄塔のアンカー工法について), 第12回土質工学会研究発表会発表論文, 1977
- 3) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋: 鉄塔基礎のアンカー工法

- (2) (調査と現地試験及びその考察), 第12回土質工学会研究発表会発表論文, 1977, pp.1109~1112
- 4) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋: 鉄塔基礎のアンカー工法 (3) (アンカー工法による鉄塔基礎の設計), 第12回土質工学会研究発表会発表論文, 1977, pp.1113~1116
- 5) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋: 鉄塔基礎のアンカー工法 (4) (現位置アンカー引張り, 引き抜き試験とその考察), 第12回土質工学会研究発表会発表論文, 1977, pp.1117~1120
- 6) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋・池田: 鉄塔基礎のアンカー工法 (5) (地盤調査資料の統計的手法による検討), 第13回土質工学会研究発表会発表論文, 1978, pp.1149~1152
- 7) 神村・広谷・寺畑・佐藤・石橋: 鉄塔基礎のアンカー工法 (6) (支持機構の基本的検討), 第13回土質工学会研究発表会発表論文, 1978, pp.1153~1156

(原稿受理 1978.11.14)

技術手帳

圧 力 球 根

岸 田 英 明*

地表面に鉛直集中荷重 Q が作用するときに、地盤の内部に生ずる応力を求めることは基礎構造の設計において非常に重要なことである。これは地盤を半無限の弾性体と仮定し、その表面に鉛直集中荷重 Q が作用したときに弾性体内に生ずる応力を求める問題としてブーシネスク (Boussinesq) により解かれており、(1)式の形で与えられている。

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z &= \frac{3Q}{2\pi R^2} \cos^3\psi \\ \sigma_r &= \frac{Q}{2\pi R^2} \left[3 \cos\psi \sin^2\psi - (1-2\mu) \frac{1}{1+\cos\psi} \right] \\ \sigma_\theta &= -(1-2\mu) \frac{Q}{2\pi R^2} \left[\cos\psi - \frac{1}{1+\cos\psi} \right] \\ \tau_{rz} &= \frac{3Q}{2\pi R^2} \cos^2\psi \sin\psi \end{aligned} \right\} \dots(1)$$

μ : ポアソン比

その他の記号は図-1を参照のこと

(1)式は粘土地盤については実験結果と比較的良好一致を示すが、砂質地盤については必ずしも良好一致を示さず、荷重の作用点の直下に応力が集中する傾向がある。フレーリッヒ (Fröhlich) は荷重の作用点から応力が放射状に直進すると仮定して、(1)式を修正して(2)式を得た。

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z &= \frac{\nu Q}{2\pi R^2} \cos^\nu\psi \\ \sigma_r &= \frac{\nu Q}{2\pi R^2} \cos^{\nu-2}\psi \sin^2\psi \\ \tau_{rz} &= \frac{\nu Q}{2\pi R^2} \cos^{\nu-1}\psi \sin\psi \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

ν : 集中係数 (1, 2, ……などの整数)

(1)式において $\mu=1/2$ とすると、(2)式の $\nu=3$ の場合と同じになる。また σ_z はポアソン比 μ に無関係であるから、 $\nu=3$ であれば(1)式と(2)式は同じになる。

荷重の作用点直下で地表面から深さ Z_0 の応力は(3)式で与えられる。

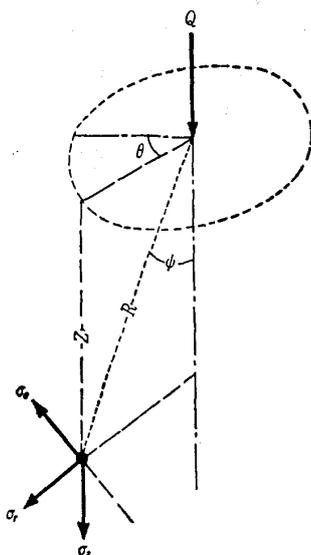


図-1 (1) 式の記号

*工博 東京工業大学助教授 大学院総合理工学研究科

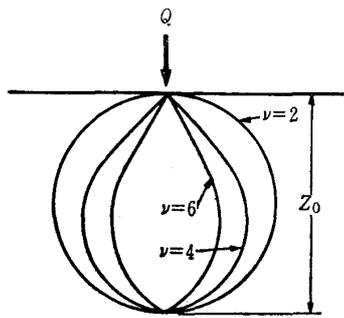


図-2 集中荷重Qによる圧力球根 (Isobar) $\nu=2, 4, 6$ の場合

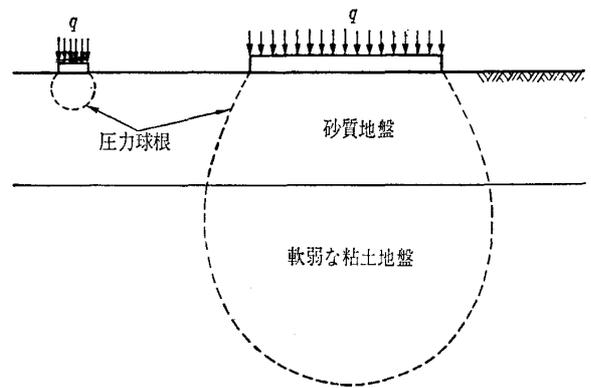


図-4 圧力球根の影響範囲

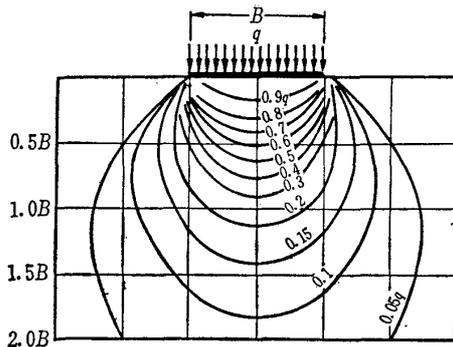


図-3 幅Bの帯状分布荷重qによる圧力球根 (Isobar)

$$\sigma_{z_0} = \frac{\nu Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{Z_0^2} \dots\dots\dots(3)$$

地表面から深さ Z_0 の範囲内において、この σ_{z_0} と等しい値の応力を生ずる地中の点は(4)式で与えられる。

$$\sigma_{z_0} = \frac{\nu Q}{2\pi R^2} \cos^{\nu} \psi = \frac{\nu Q}{2\pi} \cdot \frac{1}{Z_0^2}$$

$$\therefore R^2 = Z_0^2 \cos^{\nu} \psi \dots\dots\dots(4)$$

(4)式の軌跡を Isobar と呼び、図-2 に示した形となる。Isobar で与えられる点の応力は地表面からの深さにかかわらず一定の値を与えている。

地表面に帯状鉛直分布荷重 q が作用したときに、地盤の内部に生ずる応力は、(1)式を発展させて求めることが可能

である。この場合も(4)式と同じように、 σ_z が一定の点を結んで得られる曲線、すなわち Isobar を求めることが可能である。通常は σ_z を q の値に対する割合で示し、図-3 に示すような形で与えている。同様なことは地表面に円形分布荷重や直方形分布荷重が作用したときにも可能である。

図-2 及び 図-3 より明らかなように、 σ_z の値が一定の位置を与える Isobar の形は植物の球根に似ているので、Isobar のことを圧力球根と呼ぶこともある。圧力球根の内部の地盤は外部に比べて大きな応力を受けるので、基礎の設計ではこの部分の土の性質をよく調査することが必要である。図-3 において、地中応力が地表面荷重の 1/10 の値になる深さは荷重幅の約 1.5~2 倍であり、このことは連続基礎の設計において、基礎幅の 1.5~2 倍程度の土の性質をよく調査しておけばよいということの根拠になる。

砂質地盤の下に軟弱な粘土地盤がある場合、図-4 に見られるように幅が小さい載荷板で載荷試験を行うと圧力球根が砂層の内部だけで粘土層まで達しないが、建物では基礎幅が大きくなるので、等しい応力度の圧力球根が粘土層の内部にまで十分に入ることがある。このことは小さな載荷板の試験結果が基礎幅の大きな建物の設計に役に立たないことを示す例として使われている。

(原稿受理 1978.11.21)

