

斜面地盤における深礎基礎周辺の応力状態について

名城大学

正員 清水 泰 弘

名古屋大学

正員 川 本 勝 万

八十代エンジニアリング

正員 浜 幸 雄

1. 諸 言

斜面地盤における基礎周辺の応力状態や変形状態の解析は、基礎と地盤とを一体構造（三次元状態）とした取り扱いや地盤の力学的特性の導入などの困難さのため、いままでかならずしも十分ではないように思われる。そこで、ここでは三次元状態での斜面地盤内応力解析の初期的研究として、二次元解析と弾性基礎上の梁の解析とを組合わせた近似的な方法について検討を行なった。また、この近似解析結果を二次元、および、三次元光弾性実験による結果と比較した。

2. 水平断面に対する二次元解析（地盤係数の算定）

深礎基礎の安定計算においては水平抵抗が支配的な因子になるが、斜面においては基礎より谷側の地盤が有限になるために斜面と基礎との間の距離がまず問題となる。一般に図-1に示すような場合には、原理的には三次元有限要素法が可能であるが、電算機の容量および、インプットデータの複雑さから次のように近似的な取り扱いを行なった。

図-1に示す基礎を含めた斜面地盤をいくつかの平面断面で切り、その断面について図-2に示す荷重状態のもとで二次元有限要素法（平面ひずみ状態）で解析することにより、荷重と基礎周辺のA点あるいはB点の変位の関係を求めて、その断面での地山の地盤係数を決定する。今回の計算では $E_r/E_c = 1/100$ 、 $E_r = 156 \text{ kg/cm}^2$ の場合を考えた。これらの諸数値は三次元光弾性実験結果と比較するために、基礎としてポリカーボネイト樹脂の $E = 1419 \text{ kg/cm}^2$ と地盤としてのエポキシ樹脂（120℃）の $E = 156 \text{ kg/cm}^2$ に対応させて採用したものである。また図-2に示すように荷重方向と反対側の基礎と地盤とは分離するものとして計算する。そして計算されたA点および、B点の変位量より地盤係数を次のように算出する。

$$K = \frac{p}{\delta}$$

ここに、 p は基礎の直径にわたって作用する等分布荷重の強度であり、 δ はその荷重に対するA点あるいはB点の変位量である。

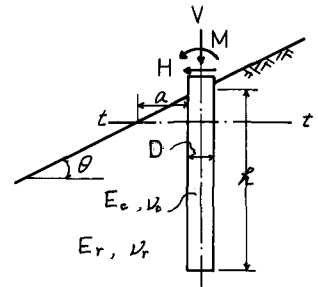


図 - 1

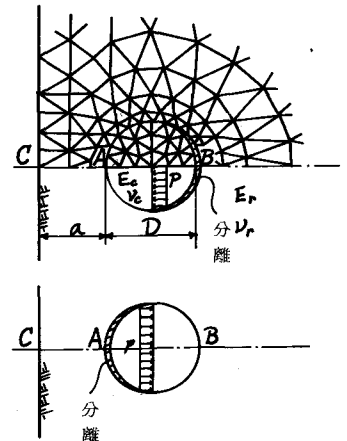


図 - 2

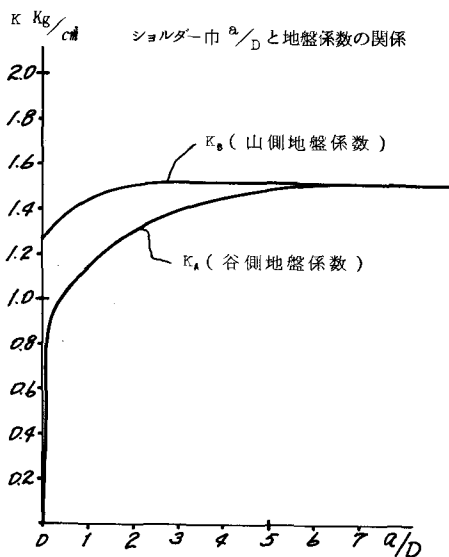


図 - 3

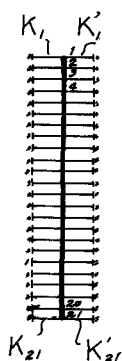


図 - 4

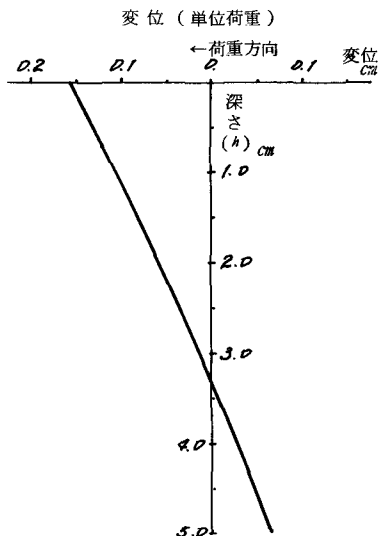


図 - 5

ショルダー幅 a/D と地盤係数 K の関係を示すと図-3 のようである。図に示されている谷側地盤係数 K_A 、および山側地盤係数 K_B はいずれも、地盤の単位深さあたりの値を示すものである。これかうわかるようにショルダー中 a が基礎の直径の5倍以上になると、地盤係数は山側も谷側も同一と考えてよく、無限地盤内での地盤係数(この場合には、 $K = 1.57 \text{ kg/cm}^2$)と等しいと考えられる。

次に深礎を弾性基礎上の梁と考え図-4に示すように等分割して分割点における地盤反力係数をさきにもとめた地盤係数から計算する。それに対し図-1に示すように、基礎の頭部に外荷重としてモーメント M 、谷側方向への水平力 H 、を作用させて基礎の変位量を算出する。この場合まず、谷側および山側のバネが同時に作用するものとして計算し、その変形状態から与える側のバネをはずして再び計算することにより基礎と地山との分離を考慮した。このようにもとめられた地盤の変形状態を示すと、一例としてショルダー中 $a = 0$ の基礎の変形状態では図-5 のようである。このようにして変形状態がもとまると各節点の変位量より各バネに作用する力がわかり、それを荷重として初めに使用した水平断面での二次元有限要素法の計算結果から各断面に対する地盤内の応力分布が計算される。 $a = 0$ の場合の二、三、の水平断面における最大剪断応力分布の一例を示すと図-6 のようである。このほかショルダー中に対する応力分布および、光弾性実験結果の比較は発表当日報告する。

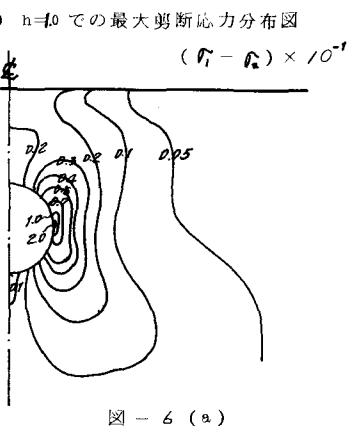


図 - 6 (a)

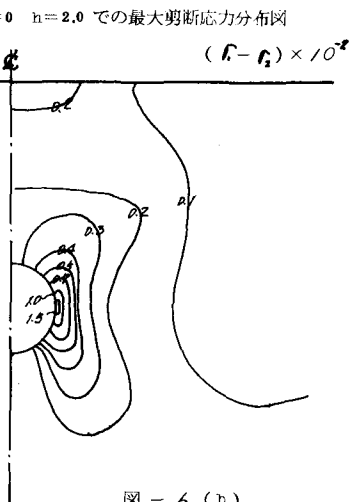


図 - 6 (b)