

補強土の見かけの粘着力について

野津

テールアルメやジオテキスタイルによる補強土を FLIP 等の動的解析で扱う場合に、見かけの粘着力を有する土として扱う場合がある。その際の見かけの粘着力の算定式として次式¹⁾が提案されている。

$$c_r = \frac{T_r \sqrt{K_p}}{\Delta H} \quad (1)$$

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \quad (2)$$

ここに c_r は見かけの粘着力、 T_r は補強材の単位奥行き当たりの引張強さ、 ΔH は補強材の深さ方向の敷設間隔、 ϕ は土の内部摩擦角である。本稿の筆者はフランス語の原論文を入手しているわけではないが、この式はそれなりに合理的な根拠を持って導かれているようである。以下においては筆者の理解に基づいて上式の導出過程を述べる。

図-1 に示すように補強材のない場合とある場合を考え、土被り圧 σ_v は共通であるとする。まず左の補強材のない場合で、粘着力 c があると考え、破壊時のモールの応力円（圧縮正）を考えると図-2 のようになるので、

$$\frac{\sigma_v - \sigma_h}{2} = c \cos \phi + \frac{\sigma_v + \sigma_h}{2} \sin \phi \quad (3)$$

のような関係が成立し、

$$\sigma_h = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \sigma_v - \frac{2c \cos \phi}{1 + \sin \phi} \quad (4)$$

となる。ここで三角関数の性質として

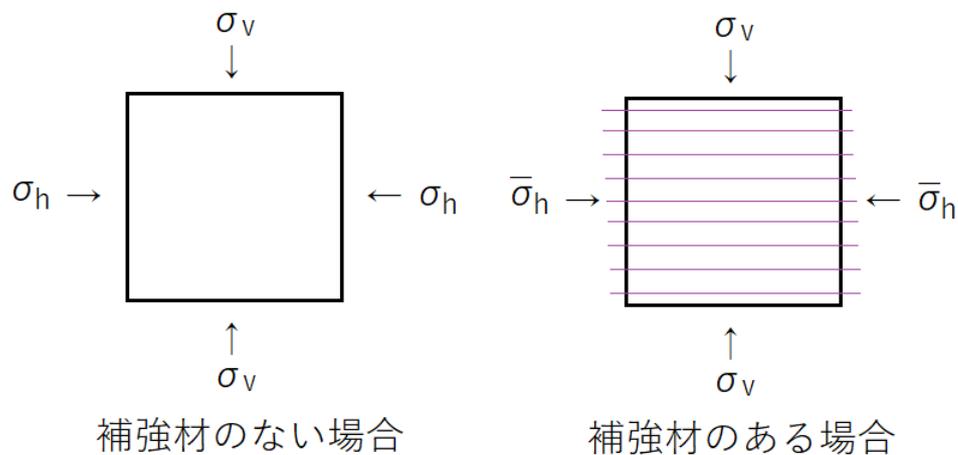


図-1 補強材のない場合とある場合

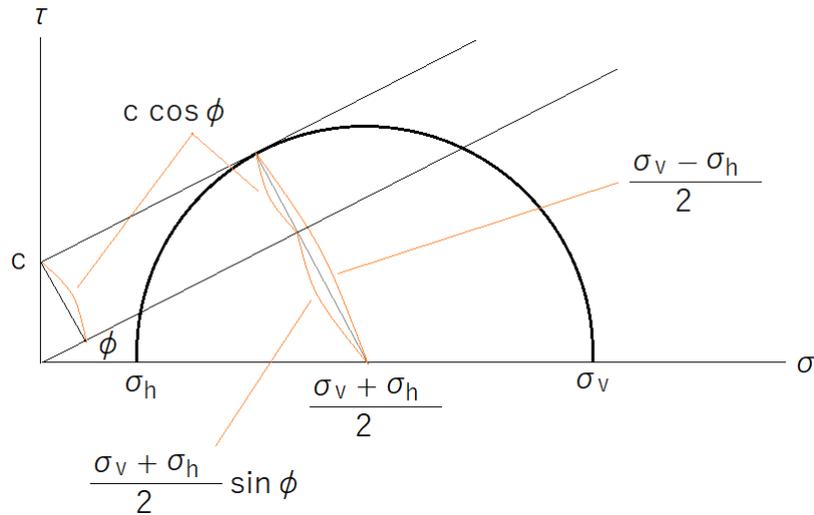


図-2 モールの応力円

$$\frac{\cos \phi}{1 + \sin \phi} = \sqrt{\frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}} \quad (5)$$

のような関係が成立するので

$$\sigma_h = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \sigma_v - 2c \sqrt{\frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}} \quad (6)$$

となり，式(2)を用いれば

$$\sigma_h = \frac{\sigma_v}{K_p} - \frac{2c}{\sqrt{K_p}} \quad (7)$$

となる．土が壊れない範囲で σ_h はこの値まで小さくすることができるということである．

もしも粘着力 c がなければ，第2項がなくなるので，その分 σ_h は小さな値をとることができなくなる（横から支えていなければ崩れてしまう）．しかし，粘着力のない土が補強材で補強されている場合（図-1右）は，第2項が無い分を補強材の張力が肩代わりするので， σ_h は小さな値をとることができる．補強材の深さ方向の敷設間隔を ΔH とし，単位奥行き当たりの引張強さを T_r とすれば，補強材の發揮できる単位面積あたりの張力は $T_r / \Delta H$ であり，式(7)の第2項がこの値に等しくなるように粘着力の値を決めれば，

$$c_r = \frac{T_r \sqrt{K_p}}{\Delta H} \quad (1) \text{再掲}$$

となる．

参考文献

- 1) Schlosser, F. and Long, N.T.: Etude du comportement du materiau terre armee, Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics, Supplement No.304, Serie Materiau No.45, 1973.