

II-11 摩擦力を考慮した FEM 解析

長崎大学 正 ○伊勢田 哲也
正 棚橋 由彦
学 樋口 敏昭

連続体の構造解析法には特に威力を発揮する FEM 解析法も不連続体ではかなり力学モデルや仮定を設ける必要が生じる。

ここに剛性が極端に異なる材料 (Mat I, Mat II) が Fig-1 に示すように a-b で接しており、接点を ② とする。

Fig 1 今これらが一体すなわち連続体とし、外力が作用した場合、② 点の水平、垂直変位をそれぞれ U, U' とする。さらに水平方向に対しての変位は等しく U が共通して生じ、

垂直方向には左下に掲げるような条件のもとでむりが生じ、摩擦によってその変位が収束するものとする。

ここに f_n, f_f は材料 II が水平、垂直に材料 I の方向に作用する力である。

これを少し具体的に進めるために Fig-3, Fig-4 の条件で考察してみることとする。

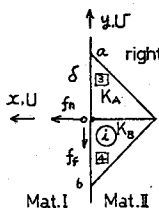
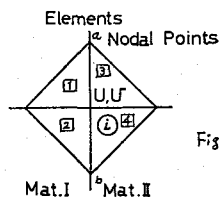


Fig 2

Displacement U_x, U_y, U
Displacement U, U'
Displacement U, U'

$$f_n = \sum K_A (U_{x_i} U_{x_j}) + \sum K_B (U_{x_i} U_{x_j})$$

$$f_f = \sum K_A (U_{y_i} U_{y_j}) + \sum K_B (U_{y_i} U_{y_j})$$

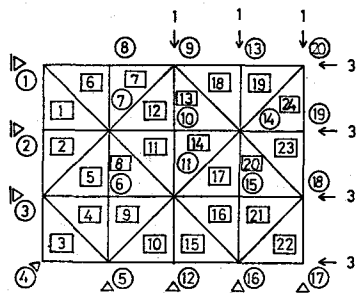


Fig 3

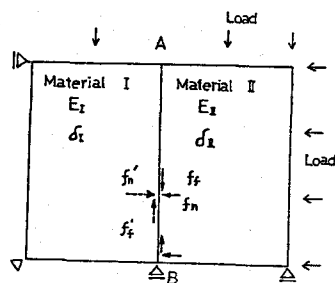


Fig 4

今、計算を進めるための系として Fig-5 の模型を考える

初め変位を拘束した状態 (① の系) の拘束を除き、摩擦力 f_f の作用によって変位 U の状態で静止する (② の系) ものとする。

そのときの変位量 U を求めるのが目的となるが、それには図に示す ③ の系の変位 U' か ④ の系の変位 U'' を差引けば良い。

$$\text{すなわち } U = U' - U''$$

Material I $E_I \gg E_{II}$ E : Yang ratio
ie. concret $\delta_I \ll \delta_{II}$ δ : Displacement
Material II f_n : horizontal force f_n' : reaction
ie. soil f_f : vertical f_f' : reaction

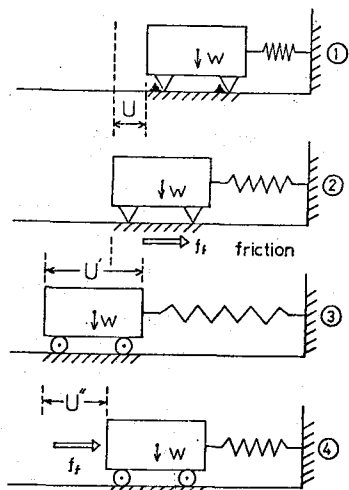


Fig 5

Displacement
 $U = U' - U''$

