構造力学 II
2020/06/01

講義内課題 6

解答は PDF ファイルとして講義実施日中 (23:59 まで) に Moodle からアップロードして提出すること．

問題

図 1 に示す両端が固定された軸力部材について，マトリクス構造解析の方法によって変位の近似解を求め，その結果を変位分布のグラフとして表わせ．ただし，部材の断面剛性 EA は一定とし，図に示すような 2 つの要素に分割して近似解を構成することとする．

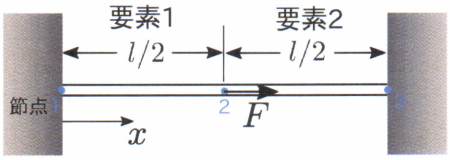


図 1: 両端が固定された軸力部材.

式(4.3) で，$l_1 = l_2 = \frac{l}{2}$， $F_2 = F$ ， $p_i^e = 0$ $(e, i = 1, 2)$ とすると，

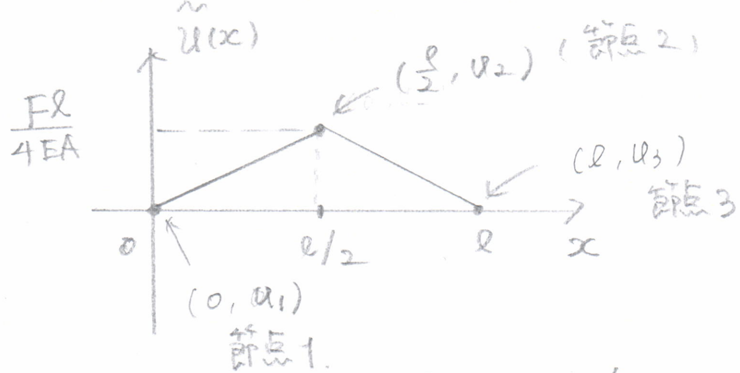
$$\frac{2EA}{l}\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_1 \\ F \\ F_2 \end{Bmatrix}$$

となる．$u_1 = u_3 = 0$ だから，

$$u_2 = \frac{Fl}{4EA}, \quad F_1 = F_2 = -\frac{F}{2}.$$

$\tilde{u}(x)$ は，$(0, u_1)$, $(\frac{l}{2}, u_2)$, (l, u_3) を通る折れ線なので，
節点1，節点2，節点3

$\tilde{u}(x)$ のグラフは以下のようになる．



なお，厳密解を微分方程式 $(EAu')' + F\delta(x - \frac{l}{2})$，$u(0) = u(l) = 0$ を解いて求めると，$u(x) = -\frac{F}{EA}\langle x - \frac{l}{2}\rangle + \frac{F}{2EA}x$ となり，この問題では $u(x) \equiv \tilde{u}(x)$ となることが確かめられる．