

問題 1－1 2 ブリッジの構造強度

図 1 のように幅が $L=200\text{mm}$ で断面が $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ の橋を考える。橋は自重を有するため、たわみが生じる。橋の材料は S45C とし、密度は $7.83\text{g}/\text{cm}^3$ として以下の問いに答えよ。

- (1) 自重による変形解析を行い、オーダーエスティメーションとメッシュの評価を行え。
- (2) さらに、中央部に荷重（5mm の領域の分布荷重として梁の下面に与えよ）を加えることを考える。許容できる耐荷重 M を概算せよ。
- (3) 中央部の荷重について、除荷と負荷が繰り返される時、十分安全な耐荷重 M' を設計せよ。
- (4) 図 2 のように、断面が $5\text{mm}\times 5\text{mm}$ の角柱を溶接で補強し、耐荷重を上げること考える。図 2 の形状の場合の耐荷重の見積もりを行え。なお、座屈の評価も行うこと。
- (5) * (4) の角柱が長さ 700mm だけ用意できる場合、図 1 をどのように補強すれば耐荷重が最大になるか、いくつかの構造を考えよ。ただし、溶接隅部には適当な R をつけて応力を低減させることを想定し、接合隅部の応力集中は評価に含めなくてよい。

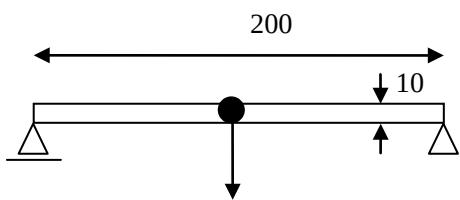


図 1

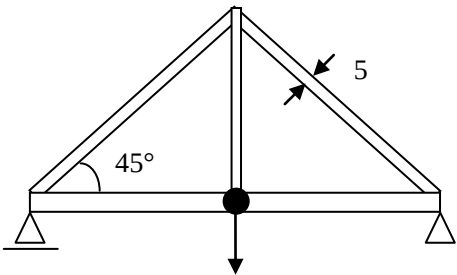
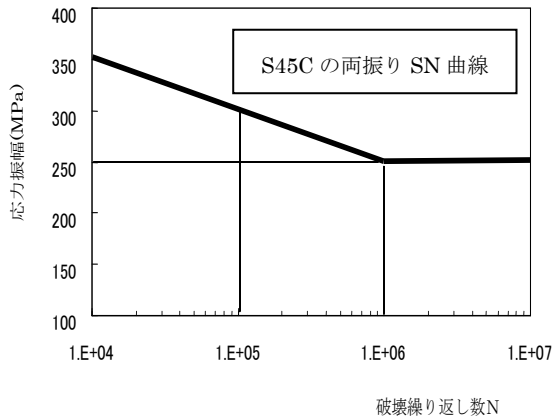


図 2



ヤング率 E	ポアソン比	降伏応力 σ_Y	引張強さ σ_B
205 GPa	0.28	600 MPa	900 MPa

(略解)

(1) 材料力学の式：分布荷重換算の最大たわみは $9.36\text{E-}04\text{ mm}$ 、最大応力 0.23MPa
有限要素法も同じ結果になる。

(2) $F=40*50=2000\text{N}$

(3) $F=26*50=1300\text{N}$

(4) 疲労に関して 10000N 程度になるが、座屈に関して 7000N 程度になる

(5) アーチ型など様々な形状が考えられる。