

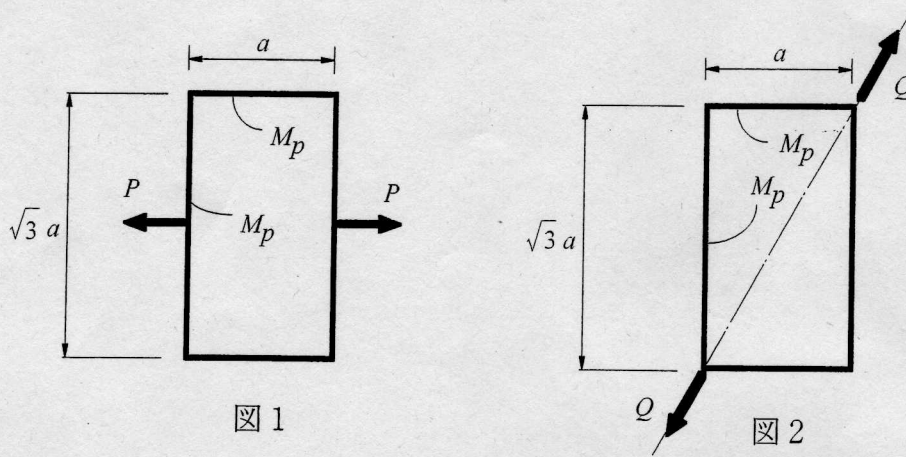
解答用紙1枚(両面使用可), 計算用紙1枚, 解答用紙のみ回収

問題1

4節点がすべて剛接合された $a \times \sqrt{3}a$ の長方形ラーメンが水平に安置されている。4つの部材の全塑性モーメントはすべて M_p とし、軸力の影響を受けないものとする。次の設問に答えなさい。

設問(1) 図1のように、2つの長辺の中央を荷重 P で互いに引張ったときの崩壊機構を図示し、崩壊荷重を求めなさい。また、崩壊時の曲げモーメント分布図を描きなさい。

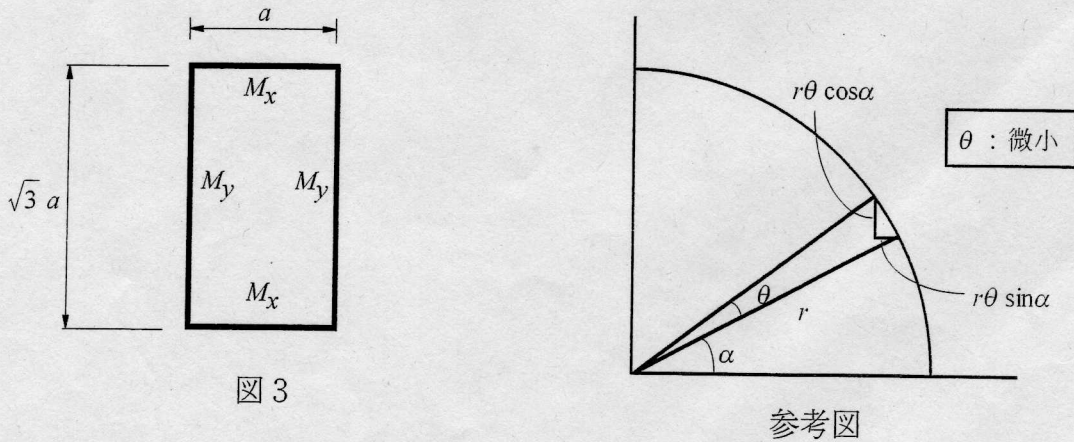
設問(2) 図2のように、一つの対角線方向を荷重 Q で互いに引張ったときの崩壊機構を図示し、崩壊荷重を求めなさい。また、崩壊時の曲げモーメント分布図を描きなさい。



問題2

上記の問題1において、 $a = \frac{4}{\sqrt{3}}m$ とし、短辺の2部材と長辺の2部材の全塑性モーメントを図3のように、それぞれ M_x 、 M_y とする。このとき、上記設問(1)の荷重 $P=10kN$ で崩壊せず、かつ上記設問(2)の荷重 $Q=6kN$ で崩壊しないように M_x と M_y を決定するものとします。このとき、 M_x 、 M_y が満たすべき条件を、 M_x を横軸、 M_y を縦軸にして図示しなさい。

さらに、目的関数 $f = M_x + \sqrt{3}M_y$ を最小にする最適設計を行い、 M_x 、 M_y を決定しなさい。



(注記) 参考図は、図2の崩壊機構における仮想回転角の算定の際に利用してよい。参考図の横軸は図2の対角線に対応する。

以上