

図-1 に示す単純支持された長方形断面の鉄筋コンクリート (RC) はりを考える。

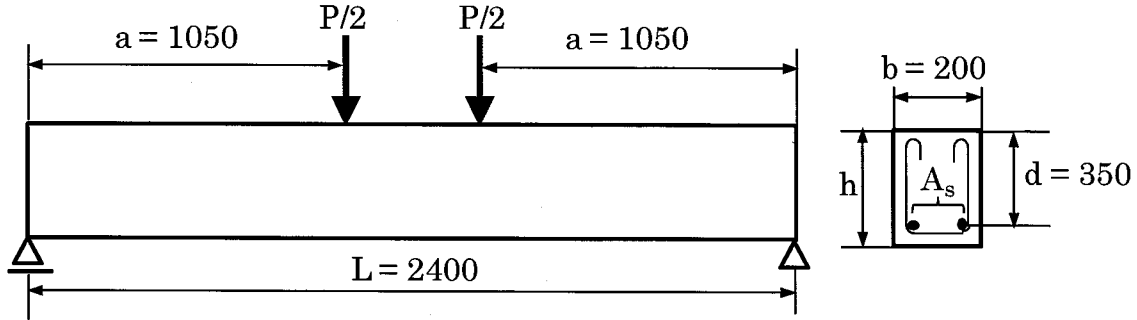
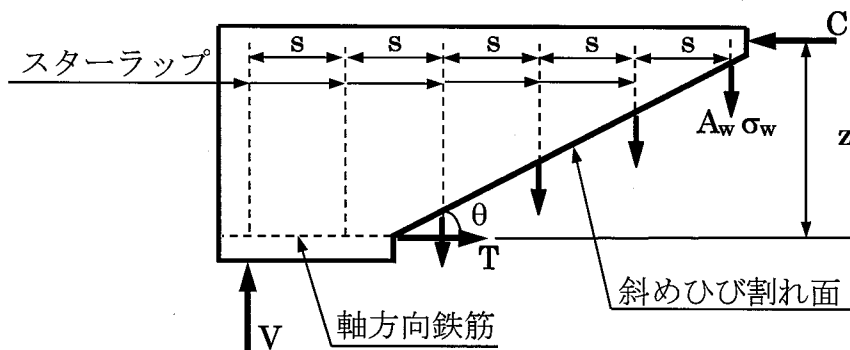


図-1 単純支持された長方形断面 RC はり (単位 : mm)

コンクリート強度は  $f_c' = 30 \text{ N/mm}^2$ , 圧縮破壊時のひずみは  $\epsilon_{cu}' = 0.0035$ , 軸方向鉄筋の総断面積は  $A_s = 1013 \text{ mm}^2$ , ヤング係数は  $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$ , 降伏強度は  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$  である。

- (1) この RC はりの曲げ破壊荷重  $P_u$  (kN) を求めなさい。ただし、曲げ破壊時のコンクリートの曲げ圧縮合力の計算には、 $0.85 f_c' \times 0.8x$  (ただし、 $x$  は曲げ破壊時の圧縮縁から中立軸までの距離) の等価応力ブロックを使用してよい。
- (2) この RC はりに斜めひび割れが発生した状況を想定し、斜めひび割れ面を仮定の切断面としたフリーボディを考える (図-2)。



$s$ : 鉛直スターラップの水平配置間隔,  $z$ : 軸方向力間の距離,  $\theta$ : 斜めひび割れの傾斜角,  
 $A_w$ : 1 組のスターラップの断面積,  $\sigma_w$ : スターラップの平均応力,  $V$ : 支点での作用せん断力,  
 $T$ : 軸方向鉄筋の引張力,  $C'$ : コンクリートの曲げ圧縮合力

図-2 斜めひび割れ発生後の RC はりのフリーボディ

このとき、フリーボディにおける鉛直方向の力の釣合を考慮して、作用せん断力  $V$  とスターラップの引張力  $A_w \sigma_w$  の関係を表す式を導きなさい。

(3) RC はりのせん断耐力  $V_u$  は、(2) で求めたスターラップによる抵抗  $V_s$  とコンクリートによる抵抗  $V_c$  の和で表すことができる ( $V_u = V_c + V_s$ )。今、 $\theta = 45$  度であるとする。また、 $z = 300 \text{ mm}$ 、 $A_w = 63 \text{ mm}^2$  である。スターラップは降伏していると仮定してよい (降伏強度  $f_{wy} = 400 \text{ N/mm}^2$ )。また  $V_c = 77.8 \text{ kN}$  であった。このとき、(1) の結果を考慮し、この RC はりをせん断破壊させないためには、 $s$  を何 mm 以下としなければならないか、示しなさい。

(4) 一般的に RC はりの破壊モードをせん断破壊型から曲げ破壊型に変化させるためには、どのような方策を講じればよいか。考えられる方策を 2 つ挙げ、それぞれ 50 字程度で簡単に説明しなさい。