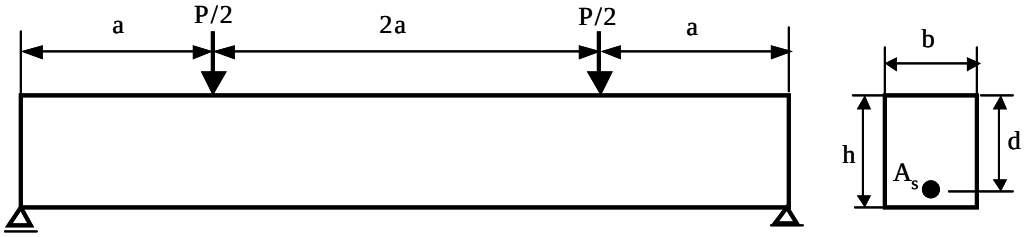
専 門 科 目（午　後）　　１９　大修

土木工学（コンクリート２）時間　１３：３０～１６：３０

図－1 に示すように単純支持され、2 点対称荷重を受ける、単鉄筋長方形断面 RC はりを考える。作用する荷重を P、せん断スパンを a、等モーメント区間を 2a、はりの高さを h、有効高さを d、幅を b、鉄筋の断面積を A_s とする。このとき、以下の設問に答えよ。なお、先に与えられた数値は特に断りのないかぎり、その後も変化しないものとする。



図－1　2 点対称荷重を受ける単鉄筋長方形断面 RC はり

(1) このはりの等モーメント区間に、初めて曲げひび割れが発生する際の荷重 P_{cr} を f_b、b、h、a を用いて表せ。ただし、f_b はコンクリートの曲げ強度である。なおこの場合、鉄筋の影響は無視してよい。

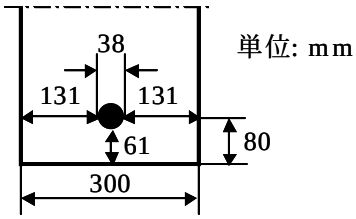
(2) f_b=4.5 N/mm^2、a=1000mm、b=300mm、h=500mm である。このとき、P_{cr} を計算し、kN 単位で表せ。

(3) 曲げひび割れ発生後、引張側の鉄筋が降伏するまでの段階の中立軸位置（はりの圧縮縁から中立軸までの距離）x を n、b、d、A_s を用いて表せ。鉄筋はヤング係数 E_s の弾性体としてよい。コンクリートの引張抵抗は無視し、圧縮を受けるコンクリートはヤング係数 E_c の弾性体としてよい。なお、n はヤング係数比=E_s/E_c である。

(4) b=300mm で、n=8、d=420mm、A_s=1140mm^2 である。x を計算し、mm 単位で表せ。

(5) 荷重 P=150kN の時の等モーメント区間における鉄筋応力 σ_s を計算し、N/mm^2 単位で表せ。ただし、この荷重は上記の(3)の段階にあるとする。

(6) この単鉄筋 RC 断面の鉄筋側の詳細は図－2 に示す通りであり、鉄筋の直径は 38mm である。この際の曲げひび割れ間隔 l が l = 5.4c と与えられたとき、曲げひび割れ間隔 l を計算し、mm 単位で表せ。ただし、c は鉄筋のかぶりである。



図－2　RC 断面の鉄筋側の詳細

(7) 荷重 P=150kN の時の等モーメント区間における曲げひび割れ幅 w_{cr} が $w_{cr} = \varepsilon_s l$ と与えられたとき、曲げひび割れ幅を計算し、mm 単位で表せ。ただし、ε_s は等モーメント区間における引張鉄筋のひずみであり、鉄筋のヤング係数は E_s＝200kN/mm^2 とする。

(8) この際の許容ひび割れ幅 w_a が w_a=0.004c と与えられたとき、w_{cr} との比較により、w_{cr} が許容ひび割れ幅 w_a を満足するか否かを判定せよ。