

課題2(梁 (10/22))

2. 下記の梁の終局曲げ耐力(a,bの場合)をもとめよ。

a) コンクリート 鋼とも完全剛塑性

b) 鋼コンクリートとも完全弾塑性でテキストpp. 59 ACI規準に従う場合

ただし $100\text{kgf/cm}^2 = 10\text{N/mm}^2$ で換算せよ

* 断面幅400mm せい800mm

* コンクリート強度 $F_c = 21\text{ N/mm}^2$ 終局ひずみは0.6%

* 引張側鉄筋 3-D25(SD295)

at / 本 = (p.254をみよ)

$\sigma_y = 300\text{ N/mm}^2$ (正しくは295)

* 複筋比=0.5

アドバイス

下記の事項が満たされていないレポート多数.

下記の点に留意して 再度計算してください(提出の必要はありませんが 学期末試験に 君の努力が反映されるでしょう)

1. レポートの書き方 採点者に 思考過程・方法がわかるように留意する

1)使われている数値がどの計算結果を使ったものであるか

2)計算仮定, 等を明記する

2. 計算には単位を付けること また記号での計算式を付けること

工学レポートでは単位が明示しないと零点である. 「100」は100万円か, 100mか 100Nか 単位がないとわからない.

3. 有効桁数を考えること → この課題では3桁

次元計算をして単位が適正かどうか確かめること:曲げモーメントは長さx力(kN・m等)である.

4. 圧縮側鉄筋を無視するときはその旨明記すること

5. 圧縮側鉄筋が圧縮となる場合と引張となる場合がある 中立軸の計算結果が仮定と対応しているか確かめること

6. 曲げモーメントの釣り合いはどの点回りか

7. 実務では通常, コンクリート外縁から鉄筋の重心までを $0.1D$ (D :断面せい), d は圧縮側最外縁からひっぱり鉄筋重心までの距離 従って $d = 0.9D$ として計算している

以下の添削で 赤字は修正 青字は削除の意味

a) 完全剛塑性 0334122t 梶谷淳史の回答添削(全塑性曲げモーメントである)

あ) 中立軸 X_n が圧縮側鉄筋が圧縮となる場合($X_n > 0.1D = 80\text{mm}$)

断面の圧縮合力を考えると、

$$sC + cC = \gamma \times \sigma_y \times at + F_c \times X_n \times b$$

断面の引張合力は $T = \sigma_y \times at$

$T = sC + cC$ となるので、

$$\sigma_y \times at = \gamma \times \sigma_y \times at + F_c \times X_n \times b$$

$$X_n = \{ (1 - \gamma) \sigma_y \times at \} / F_c \times b$$

$$= (1 - 0.5) \times 300 \times 15.21 \times 10^2 / (21 \times 400)$$

$$= 27.160714... \quad 27.16\text{mm} < 0.1D(80\text{mm}) \quad \text{仮定に反する}$$

い) $X_n < 80\text{mm}$ の場合 圧縮側の鉄筋の引張合力を sC' とすると

断面の引張合力は $sC' + T = (1 + \gamma) \times \sigma_y \times at$

圧縮合力は $= F_c \times X_n \times b$

断面軸力 = 0より

$$X_n = (sC' + T) / F_c \times b$$

$$= 81\text{ mm}$$

約0.1Dゆえ圧縮側鉄筋の応力を無視し, $X_n = 81\text{mm}$ を使って計算する.

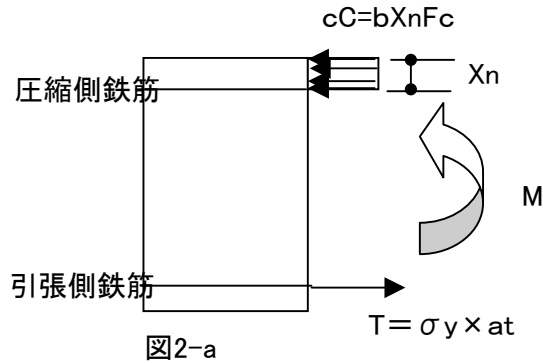
ゆえに求める終局曲げモーメントは、**圧縮力 合力回りで求めると**

$$M = \sigma_y \times a_t \times (0.9d - X_n/2) + \gamma \times \sigma_y \times a_t \times (X_n/2 - 0.1d)$$

$$= 300 \times 15.21 \times 10^2 \times (0.9 \times 800 - 81/2) + 0.5 \times 300 \times 15.21 \times$$

$$= 309945849 \text{ Nm} \rightarrow 3099 \text{ kNm}$$

$$\approx 30.17 \times 10^7 \text{ N}\cdot\text{mm} \quad (\text{梶谷君の解 あまり変わらない その理由を考えよう})$$



b) 鋼コンクリートとも完全弾塑性でテキストpp. 59 ACI規準に従う場合

解1 a)で得られた X_n を使う場合

図2aで

$$cC \rightarrow 0.85 \beta_1 \cdot b \cdot X_n \cdot F_c \quad \beta_1 = 0.85$$

$$X_n \rightarrow \beta_1 \cdot X_n$$

として あ)の計算を行えばよい

解2 X_n をテキストp.60 式(3.18)あるいは式(3.20)で求め、 M_u は式(3.22)で求める。

式(3.18)は圧縮側鉄筋が弾性的の場合 式(3.20)は圧縮側鉄筋も降伏している場合である。

従って 式(3.18)で得られた中立軸比から 中立軸 $X_n = X_{n1} \cdot d$ を求め

この X_n を式(3.16)式へ代入し、圧縮鉄筋のひずみ ϵ_c が

$\epsilon_c < \sigma_y / E_s$ を満たせば式(3.18)で得られた X_{n1} は仮定を満たしているから

この X_{n1} を用いて式(3.22)で M_u を求める

$\epsilon_c > \sigma_y / E_s$ をであれば式(3.20)より X_{n1w} を求めなおし、式(3.22)で M_u を求める

σ_y	300 N/mm ²	
a_t	1521 mm ²	
T	456300 N	456 kN
γ	0.5	
F_c	21 N/mm ²	
b	400 mm	
D	800 mm	

$$SC' = T/2 \quad 228150 \text{ N}$$