

1. 次の各記述に間違いある場合、その箇所を  で囲み、近く(上下の余白)に正しい記述を示せ。

授業中スライドで紹介したようにコンクリート構造物は、多くの形式に対応できる。例えば、梁、柱、スラブ、ラーメンなどの棒構造物(細長いという意味)が比較的多く見られ、立体曲面構造の例として、シェル、中空円筒などがある。

鉄筋コンクリートは、鉄筋とコンクリートの合成構造であるが、両者の相乗効果が期待できる。例えば、コンクリートが鉄筋を被覆すること(かぶりコンクリート)により座屈を回避することができ、一方、鉄筋を適正に配することにより、コンクリートのひび割れ開口を制御することができる。

コンクリート構造物の建設に際しては、広範囲に亘る調査検討が必要であるが、これらを、工程(材料)、施工、構造/設計の3つに分類すると分かりやすく、これらを‘コンクリート構造物の3要素と呼ぶ’。

従来単位とSI単位との関係は、大略値として、荷重の場合、 $1\text{tonf} \cong 10\text{kN}$ 、 $100\text{tonf} \cong 1\text{MN}$ 、である。また、SI接頭語(M: 10^6 , k: 10^3)を活用することが肝要で、例えば、 $2560\text{N} = 2.56\text{kN}$ 、 $398000000\text{N} \cdot \text{mm} = \text{3.98MN} \cdot \text{m}$ 、[398kN · m, 0.398MN · m]のようにゼロを少なくして、計算ミスを減少させることができる。

下添え字の意味として、m: material(材料)、t: tension(引張)、c: concrete(コンクリート)、b: balance(釣合い)、y: yield(降伏)、u: ultimate(曲げ破壊)(終局)、d: design(設計用値)などがある。

異形鉄筋の品質は、SD295、SD345のように表記される(例えば、SD295は、異形鉄筋の降伏強度が $f_y = 295\text{kN/mm}^2$ (N/mm²)を意味する)。ヤング係数(弾性係数)は、SD295、SD345とも同一(通例、 200kN/mm^2 が用いられる)であり、従って、降伏時のひずみは、SD345の方が大きくなる。

通例、梁部材に曲げモーメントとせん断力が作用するが、このうち、曲げ応力は、部材の上縁と下縁で最大、せん断応力は、部材中央部(腹部)で最大となる。このせん断応力は 45° 方向の主応力(引張主応力と圧縮主応力)と等価であり、圧縮(引張)主応力の直交方向にひび割れを生じ、これが斜めひび割れ(せん断ひび割れ)である。

曲げひび割れには軸方向筋(主鉄筋)が有効であり、斜めひび割れには腹鉄筋(web reinforcement)が有効である。腹鉄筋は折り曲げ鉄筋、およびスターラップに大別され、多くの梁部材に配される。いずれの配筋も、予想されるひび割れの 90° 方向またはそれに近い角度で配することが原則であり、このことにひび割れの発生を防ぐことができる [発生を防ぐことはできない、開口部の拡大を防ぐことができる]。

2. 次の図は、曲げモーメントを受ける部材の変形と荷重の関係を示したものである。このような非線形挙動を、右側の余白に、7行程度で説明せよ。ただし、図中の、A, B, C, D, E の記号を用いること。

A : 純弾性状態〔ひび割れ発生前〕

B : 初期ひび割れ発生

C : ひび割れ進展段階

D : 最大荷重

E : 終局状態