

第 12 章 軸力と曲げモーメントを受ける部材

練習問題 12 - 1

解説:

a. 正しい

e , N , M の 3 者の関係は, 偏心量: $e = M / N$, または $M = eN$ のように考えられる。

b. 正しい

中心軸圧縮破壊は, コンクリートの圧縮耐力に, 圧縮鉄筋と引張鉄筋の圧縮降伏による圧縮耐力を加算したものである。

c. 正しい

釣合破壊点の定義を示している。

d. 誤り

純曲げ状態 ($N' = 0$) から軸力の増加により, 曲げ耐力は増加し, その後釣合破壊点以降減少する。したがって, 釣合破壊点が, 最大曲げ耐力を与える点と考えてもよい。

e. 正しい

軸力と曲げモーメントの座標が, 破壊包絡線の内側であれば破壊せず, 線上にあれば破壊を表す。

正解: d.

練習問題 12 - 2

解説:

a. 正しい

e , N , M の 3 者の関係は, 偏心量: $e = M / N$, または $M = eN$ のように考えられる。

b. 正しい

中心軸圧縮破壊は, コンクリートの圧縮耐力に, 圧縮鉄筋と引張鉄筋の圧縮降伏による圧縮耐力を加算したものである。

c. 誤り

一般に, 断面の終局状態まで, 断面の平面保持の仮定が成立する,

d. 誤り

釣合破壊点は, 断面諸元に加えて, 材料の弾性係数に関係する。

e. 誤り

釣合破壊点を境にして, 破壊形式が異なる (問題文の記述は正しい)。圧縮破壊型は, 設計上避けることはできない。これが, 曲げモーメントのみを受ける場合と異なる。

正解: a. と b.

練習問題12 - 3

解説:

問題の条件より，各材料の断面積は，

$$\text{コンクリート：} A_c = 500\text{mm} \times 500\text{mm} = 250000\text{mm}^2$$

$$\text{軸方向鉄筋：} \rho_{st} = 1.5\% \quad A_{st} = \rho_{st} \times A_c = 0.015 \times 250000\text{mm}^2 = 3750\text{mm}^2$$

ここで，設計上適当な材料条件（材料強度）を与えて， N'_{oud} を試算する。

・ 試算# 1：材料条件： $f'_{cd} = 24\text{N/mm}^2$ ， $f'_{yd} = \text{SD295}$ の場合

$$N'_{oud} = (0.85 \times 24\text{N/mm}^2 \times 250000\text{mm}^2 + 295\text{N/mm}^2 \times 3750\text{mm}^2) / 1.3 = (5.10 + 1.11) \times 10^6 \text{N} / 1.3 = 4.78\text{MN}$$

・ 試算# 2：材料条件： $f'_{cd} = 40\text{N/mm}^2$ ， $f'_{yd} = \text{SD390}$ の場合

$$N'_{oud} = (0.85 \times 40\text{N/mm}^2 \times 250000\text{mm}^2 + 390\text{N/mm}^2 \times 3750\text{mm}^2) / 1.3 = (8.50 + 1.46) \times 10^6 \text{N} / 1.3 = 7.66\text{MN}$$

以上の2例の試算から， N'_{oud} の概略値として，解答群のうち最も近いものは， $N'_{oud} = 5\text{MN}$ となる。

正解： $N'_{oud} = 5\text{MN}$

練習問題12 - 4

解説:

・ 不適當

柱(a)と(b)，(c)と(d)はそれぞれ同じ高さなので，作用する最大曲げモーメントは同じである。

・ 不適當

断面が同じであり，作用する水平力が同じであるので，柱に生じているせん断力はすべての柱が同じである。

・ 適當

基部に作用する曲げモーメントは，(c)と(d)が同じで，(a)と(b)より小さい。すなわち，(c)と(d)は曲げ破壊を生じにくい。また，帯鉄筋量は，(c)が(d)より小さい。以上のことから，(c)が最もせん断破壊を生じやすい。

・ 不適當

柱(d)と柱(b)は，他に比べて帯び鉄筋量が多く，せん断破壊を生じにくい。(d)は(b)よりも基部に作用する曲げモーメントは小さいので，曲げ破壊する可能性がもっとも高いのは(b)

である。

正解: .

練習問題12 - 5

解説:

a. 正しい

単柱形式 / 門型橋脚ともに，地震時には，頂部に慣性力として交番水平力が作用し，橋脚基部には，大きな曲げモーメントとせん断力が生じる。

b. 正しい

橋脚の破壊形式： 曲げ破壊， 曲げ降伏後のせん断破， せん断破壊に大別される。じん性確保のため，せん断破壊を回避することが不可欠（じん性設計）。

c. 正しい

横補強筋（帯鉄筋またはらせん鉄筋）は，せん断補強筋とコアコンクリートを拘束・保持する2つの機能。

d. 正しい

土木学会コンクリート標準示方書：性能照査型。道路橋示方書（：耐震設計編）：地震時保有水平耐力法として，タイプ とタイプ の設計水平地震動が設定されている。

正解: すべて正しい