

1998 鉄筋コンクリート構造 期末試験問題

問1 RC柱のせん断ひび割れ強度が $Q_c = \frac{2}{3} bD\sigma_T \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{\sigma_T}}$ となる理由は？(10点)

問2 断面が1m × 1m, 長さが2mのコンクリート柱が圧縮力を受けるときの荷重変形関係を描け。また, 長期, 短期荷重を求めよ。コンクリートの応力度・ひずみ度関係は図1のように与えられるものとする。(10点)

問3 図2のような, 圧縮応力度のみを負担できる材料で, 1m × 1mの断面の柱を作った。軸力を $2.5 \times 10^6 \text{ N}$ に保ったまま曲率を与え, 断面内の最大圧縮ひずみ度が 1.0×10^{-3} になった。このときの応力度分布を図示せよ。また, 曲げモーメントと曲率を計算せよ。単位に注意すること。(15点)

問4 鉄筋のかぶりの定義と役割を図を用いて説明せよ。(5点)

問5 幅500mm, せい1000mm, 有効せい900mmの梁で, 引張鉄筋比が1%ならば, 引張鉄筋の断面積はいくらか? また, 鉄筋の降伏強度が 300 N/mm^2 であれば, 梁の曲げ終局強度はどのくらいになるか?(10点)

問6 ある材料が 20 N/mm^2 の引張応力度を受けるとき, 材料の内部に生じる最大せん断応力度はいくらになるか?(5点)

問7 RC柱における横補強筋の2つの役割について図を用いて説明せよ。(20点)

問8 22世紀からやってきたドラえものの「どこでもドア」は便利であるが, 接続先を誤って海中などに指定すると非常に危険である。ドアは水の通過を感知すると自動的に閉まるのだが, それでも最大40tの海水が侵入する。そこで野比家では庭の中に図3(a)のような構造物を作ることにした。水が入っていないときの構造物の重量は50tで, 重心は柱の軸線上にある。のび太はパパに頼んで設計用ソフトを買ってもらった。コンクリートの圧縮強度は 30 N/mm^2 , 主筋(SD390)とコンクリートのヤング率はそれぞれ $210 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$, $14 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ とし, 図3(b)のような断面を入力したところ, 40tの海水がドアの片側に入ったとき, コンクリートの圧縮応力度は 16 N/mm^2 , 引張鉄筋の応力度は 382 N/mm^2 となり, 短期許容応力度(20 N/mm^2 , 390 N/mm^2)以内に収まるという計算結果が出た。しかしのび太のパパは慎重派である。計算結果が正しいかどうか, 次の要領で確かめることにした。キミもやってみよう。重力加速度は 10 m/s^2 とする。

(a) 40tの海水がドアの片側に入ったときの柱の軸力と曲げモーメントを計算する。(5点)

(b) コンクリートの応力度が 16 N/mm^2 , 引張鉄筋の応力度が 382 N/mm^2 のときのひずみ

度と応力度の分布を図示する。(10点)

(c) 上記の応力度によって生じる軸力と曲げモーメントが(a)の計算結果と一致しているかどうか確かめる。(10点).....実は一致しないという結果になる。のび太のパパはソフト製作会社に抗議の電話をかけた。

教訓: 有名な会社のソフトであっても, 盲信は禁物である。実際, ほとんどのソフトには小さな文字で「計算結果に対して責任は持ちません」と書いてある。ソフトが正しくても, 入力ミスによりとんでもない結果が出ることもある。出てきた計算結果が正しいかどうか, 常に疑うことが大切である。そのような態度を続けていけば, 正しい結果かどうかを直感的に見分けられるような眼力が自然に備わってくる。また, より自由な発想に基づくエレガントな構造設計ができるようになる。

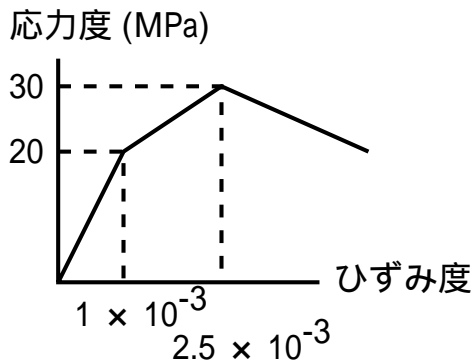


図1 コンクリートの特性

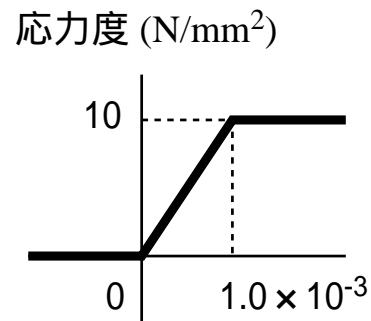
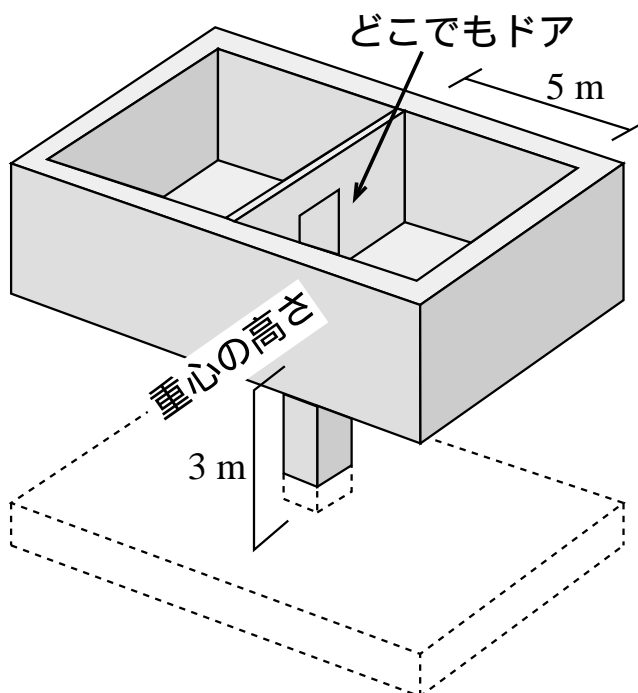
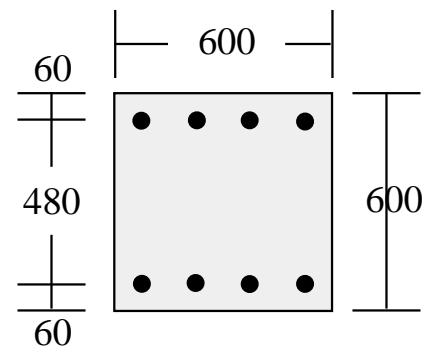


図2 ある材料の特性



(a) 構造物 (破線は地中部分)



(b) 仮定断面

図3 片持ち柱の設計