鉄筋コンクリート構造：期末テスト　（平成 29 年 1 月 23 日実施）

学籍番号：　　名前：

問題 A：下記のような単鉄筋長方形断面について解答せよ（2×10 点＝20 点）：

☆断面寸法：全高さ 750mm、有効高さ 650mm、幅 300mm,

☆材料条件：鉄筋配筋：4D25 (SD295), コンクリート圧縮強度 35N/mm^2

（解答は解答覧に記入し、３桁を原則として、単位を明記せよ）。

a. 鉄筋比を計算し、最大曲げ耐力を算定せよ（破壊モードの判定は省略する）。

鉄筋比= 1.04%　　最大曲げ耐力= 369 kN-m

b. 最大曲げ耐力が 530kN・m より大きくなるように断面を変更せよ（グレードアップ）。変更は、鉄筋の本数のみとし、鉄筋径は変更しない。この条件に基づく配筋および最大耐力を解答せよ。

6D25 (p=1.56%)　538 kN·m > 530 kN·m

7D25 (p=1.82%)　619 kN·m > 530 kN·m

配筋：8D25 (p=2.08)　最大曲げ耐力　697 kN·m > 530 kN·m

問題B: 次の各記述に間違いが一つずつある。間違い箇所を円く囲み、余白に正解を示せ（10×2点=20点）

① 曲げひび割れは、（正の曲げモーメントの場合）下縁から発生し、せん断ひび割れは斜め方向（理論上45°）にて発生する。主鉄筋と腹鉄筋の配筋により、ひび割れの発生を防ぐことはできないが、発生後の過度なひび割れ漏水と脆性破壊を防止することができる。

② 技術英語として、SFD: shear force diagram（せん断力図）、strain（ひずみ）、under-reinforcement（控えめな鉄筋）、tension（荷重）、yield（降伏）、web reinforcement（腹鉄筋）、stirrup（スターラップ）、compression（圧縮）、Young's modulus（ヤング係数）などがある。

③ 通例、主鉄筋（軸方向筋）と腹鉄筋が配される。特に、主鉄筋については圧縮鉄筋と引張鉄筋の両方を有する場合、'複鉄筋'、圧縮鉄筋または引張鉄筋のみの場合、'単鉄筋'と呼ぶ。

④ コンクリート構造物の構造形式では、例えば、ラーメン、梁、柱（棒構造物）が多く見られ、ラーメン構造は梁と柱がピン接合された構造である。また、耐震壁やスラブ（床）は平面構造、シェル（直訳すると貝殻）と中空円筒は立体曲面構造の例である。マスコンクリートの代表である重力式コンクリートダムは中実構造となり、無筋コンクリートの典型的な構造物である。

⑤ 技術英語として、reinforcement（補強材）、reinforced concrete （鉄筋コンクリート）、strength（強度）、slender beam（細長い梁）、yield（降伏）、brittle（もろい、脆性）、sheer failure（せん断破壊）、stirrup（スターラップ）、balanced failure（釣合い破壊）などがある。また、下添え字として、m : material（材料）、u: ultimate（終局）c: concrete（コンクリート）などがある。

⑥ 曲げ部材の破壊モードは、釣合い鉄筋比と（実際に配筋された）鉄筋比との大小比較によってなされる。鉄筋比が釣合い鉄筋比より大きくなると、over-reinforced となり、設計上好ましい配筋となる。

⑦ SI 接頭語（G:10^9, M:10^6, k:10^3）を活用し，例えば、8.56kN＝8560N、 254kN ·m＝2.54×10^8N ·mm 、8.62GN ·m＝8.62×10^{12}N ·mm 、7.23MN =7.23×10^6N 、2,540,000,000N·mm＝2.54kN ·m 、である。また、応力/強度の単位では1N/mm^2=1MPaである。従来単位とＳＩ単位との関係は、大略値として1tonf ≅ 10kN, 100tonf ≅ 1MN である。

⑧ 鉄筋の性質の一例として, SD295の場合, 降伏強度は295N/mm^2、SD345 の場合, 降伏強度は345N/mm^2、である。また、弾性係数（ヤング率）は，SD295の場合の方が、SD345より小さい。

⑨ 荷重を受ける梁部材の場合、荷重（分布荷重や集中荷重） → 断面力（曲げモーメント，せん断力） → 応力（曲げ応力，せん断応力）のように力の流れを理解することができる。通例、梁全体に曲げモーメントとせん断力が発生するが、支点上では曲げモーメントとせん断力がゼロとなる。また、破壊形式の判定には，曲げ耐力とせん断耐力の小さい方の荷重にて破壊形式が決定する。

⑩ 設計せん断耐力は、コンクリート負担分V_{cd}とせん断補強筋の負担分V_{sd}の和によって表される。この場合、コンクリートのせん断強度は圧縮強度よりかなり小さく、例えば、圧縮強度が45N/mm^{2}の場合、せん断強度は15N/mm^{2}程度である。

問題B: 次の各記述に間違いが一つずつある。間違い箇所を円く囲み、余白に正解を示せ（10×2点=20点）

① 曲げひび割れは、（正の曲げモーメントの場合）下縁から発生し、せん断ひび割れは斜め方向（理論上45°）にて発生する。主鉄筋と腹鉄筋の配筋により、ひび割れの発生を防ぐことはできないが、発生後の過度なひび割れ漏水と脆性破壊を防止することができる。

開口

② 技術英語として、SFD: shear force diagram（せん断力図）、strain（ひずみ）、under-reinforcement（控えめな鉄筋）、tension（荷重）、yield（降伏）、web reinforcement（腹鉄筋）、stirrup（スターラップ）、compression（圧縮）、Young's modulus（ヤング係数）などがある。

force（または）引張

③ 通例、主鉄筋（軸方向筋）と腹鉄筋が配される。特に、主鉄筋については圧縮鉄筋と引張鉄筋の両方を有する場合、'複鉄筋'、圧縮鉄筋または引張鉄筋のみの場合、'単鉄筋'と呼ぶ。

[削除]

④ コンクリート構造物の構造形式では、例えば、ラーメン、梁、柱（棒構造物）が多く見られ、ラーメン構造は梁と柱がピン接合された構造である。また、耐震壁やスラブ（床）は平面構造、シェル（『訳すると貝殻）と中空円筒は立体曲面構造の例である。マスコンクリートの代表である重力式コンクリートダムは中実構造となり、無筋コンクリートの典型的な構造物である。

剛結合

⑤ 技術英語として、reinforcement（補強材）、reinforced concrete （鉄筋コンクリート）、strength（強度）、slender beam（細長い梁）、yield（降伏）、brittle（もろい、脆性）、sheer failure（せん断破壊）、stirrup（スターラップ）、balanced failure（釣合い破壊）などがある。また、下添え字として、m : material（材料）、u: ultimate（終局）c: concrete（コンクリート）などがある。

shear failure

⑥ 曲げ部材の破壊モードは、釣合い鉄筋比と（実際に配筋された）鉄筋比との大小比較によってなされる。鉄筋比が釣合い鉄筋比より大きくなると、over-reinforced となり、設計上好ましい配筋となる。

reinforcement　避けるべき

⑦ SI 接頭語（G:10^9, M:10^6, k:10^3）を活用し，例えば、8.56kN＝8560N、 254kN ·m＝2.54×10^8N ·mm 、8.62GN ·m＝8.62×10^{12}N ·mm 、7.23MN =7.23×10^6N 、2,540,000,000N·mm＝2.54kN ·m 、である。また、応力/強度の単位では1N/mm^2=1MPaである。従来単位とＳＩ単位との関係は、大略値として1tonf ≅ 10kN, 100tonf ≅ 1MN である。

MN·m

⑧ 鉄筋の性質の一例として, SD295の場合, 降伏強度は295N/mm^2、SD345 の場合, 降伏強度は345N/mm^2、である。また、弾性係数（ヤング率）は, SD295の場合の方が、SD345より小さい。

SD295とSD345は等しい

⑨ 荷重を受ける梁部材の場合、荷重（分布荷重や集中荷重） → 断面力（曲げモーメント，せん断力） → 応力（曲げ応力，せん断応力）のように力の流れを理解することができる。通例、梁全体に曲げモーメントとせん断力が発生するが、支点上では曲げモーメントとせん断力がゼロとなる。また、破壊形式の判定には，曲げ耐力とせん断耐力の小さい方の荷重にて破壊形式が決定する。

[削除]

⑩ 設計せん断耐力は、コンクリート負担分V_{cd}とせん断補強筋の負担分V_{sd}の和によって表される。この場合、コンクリートのせん断強度は圧縮強度よりかなり小さく、例えば、圧縮強度が45N/mm^{2}の場合、せん断強度は15N/mm^{2}程度である。

0.7 N/mm^2