

令和7年度専攻科入学者選抜前期学力検査問題
 建設工学専攻 専門Ⅰ 構造力学

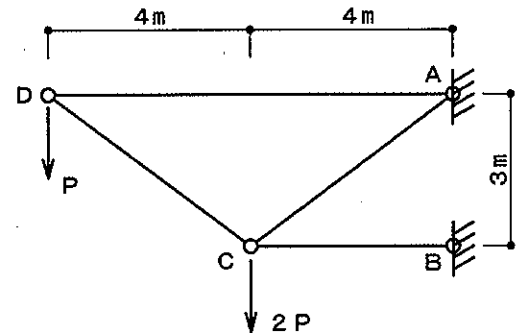
(1/2)

受験番号	氏 名

得 点

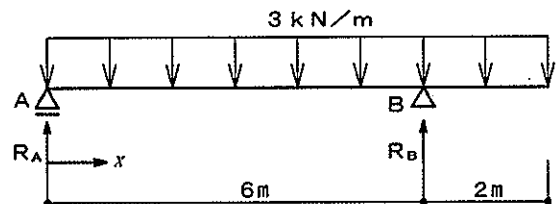
総 得 点

1. 下図に示すトラスにおいて、節点Cに荷重 $2P$ 、節点Dに荷重 P が作用するとき、部材AC, AD, BC, CDのそれぞれに作用する部材力 N_{AC} , N_{AD} , N_{BC} , N_{CD} を答えなさい。(4点×4)



$$N_{AC} = (5P), \quad N_{AD} = (4/3P), \quad N_{BC} = (-16/3P), \quad N_{CD} = (-5/3P)$$

2. 下図のように等分布荷重を受ける梁について下記の問に答えなさい。



- (1) 支点反力 R_A および R_B を求めなさい。ただし、反力方向は上向きを正とする。(4点×2)

$$R_A = (8\text{kN}), \quad R_B = (16\text{kN})$$

受験番号	氏 名

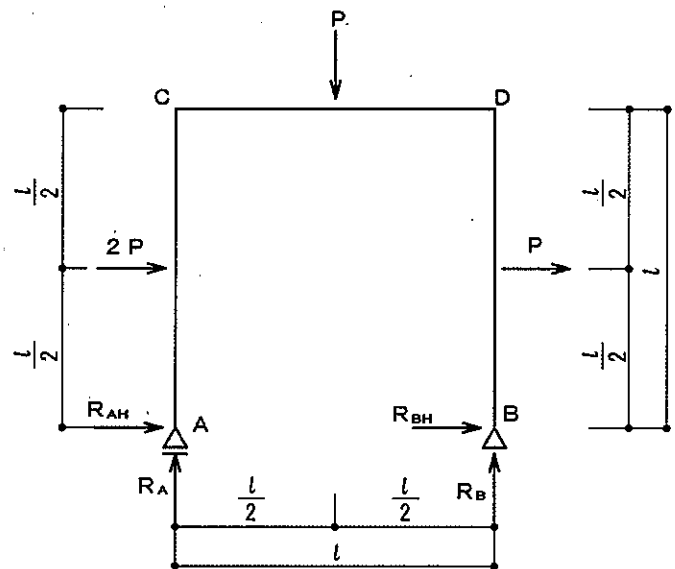
得 点

- (2) 区間ABにおいて、支点Aからの距離Xの位置で、部材に生じる曲げモーメント M_x 、およびせん断力 Q_x を求める式を答えなさい。(4点×2)

$$M_x = (-3/2 X^2 + 8X)$$

$$Q_x = (-3X + 8)$$

3. 図のように3つの集中荷重を受けるラーメンについて、下記の間に答えなさい。



- (1) 支点反力 R_A , R_{AH} , R_B , R_{BH} を求めなさい。ただし、反力の方向は上向きと右向きを正とする。(3点×4)

$$R_A = (-P), \quad R_{AH} = (0), \quad R_B = (2P), \quad R_{BH} = (-3P)$$

- (2) C点およびD点における曲げモーメント M_C および M_D の大きさを求めなさい。(3点×2)

$$M_C = (Pl), \quad M_D = (5/2 Pl)$$

令和7年度専攻科入学者選抜前期学力検査問題
建設工学専攻 専門 I (建設材料学)

(1/2)

受験番号	氏 名

得 点

総 得 点

1. 2 択問題

次の設問について、正しい記載には○、誤りのある記載には×をしなさい。(2点×5問=10点)

(1) コンクリートの養生温度が高い場合、初期強度は高くなるが、長期強度の伸びは小さくなる。

正解○：記載のとおり

A. _____

(2) 高炉スラグ微粉末を混合したコンクリートは、ポゾラン反応による長期強度の増進が期待できる。

正解×：高炉スラグ微粉末は、潜在水硬性を有し、硫酸塩に対する抵抗性の向上が期待できる。

A. _____

(3) セメントの主成分であるけい酸三カルシウム (C_3S) は、水和反応速度が比較的早く 28 日以内の早期強度の発現に寄与する。

正解○：記載のとおり

A. _____

(4) 鉄筋の弾性係数 (ヤング係数) は、 200 kN/mm^2 である。

正解○：記載のとおり

A. _____

(5) 粗粒率は、80 mm, 40 mm, 20 mm, 10 mm, 5 mm, 2.5 mm, 1.2 mm, 0.6 mm, 0.3 mm の各ふるいに留まる骨材の質量百分率の総和を 100 で割った値である。

正解×：0.15 mm を加えた 10 個の各ふるいにとどまる骨材の質量百分率の総和を 100 で割って求める。

A. _____

2. 用語の説明

コンクリートに関する次の用語の説明をしなさい。(4点×5問=20点)

(1) セメントの水和反応：

セメントと水が接触し起こす反応のことであり、反応後の水和生成物 ($C-S-H$, $Ca(OH)_2$ など) がセメント粒子間の隙間を埋めていくことで、強度が発現する。

(2) ポアソン比：

物体に荷重をかけると生じる縦方向と横方向のひずみの比のこと。ポアソン比は横ひずみ÷縦ひずみで求められる。

(3) コンクリートの乾燥収縮と自己収縮：

乾燥収縮はコンクリート内部の水分が、外部へ蒸発することで収縮することであり、自己収縮はセメントの水和反応に伴い、内部の水分が消費されて収縮することを言う。

(4) エントレインドエア：

AE 剤や AE 減水剤などの表面活性作用によってコンクリート中に生成される微細で独立した直径は $25 \sim 250 \mu\text{m}$ 程度の空気泡。コンクリートの耐凍害性やワーカビリティの向上に寄与する。

(5) 潜在水硬性：

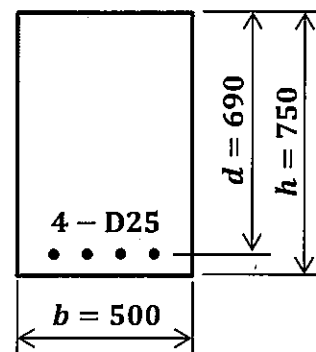
単に水を混ぜただけでは水和反応を起こさないが、刺激剤によって水和反応を起こす性質のこと。高炉スラグ微粉末が代表的な材料で、 $pH12$ 以上のアルカリ環境で、溶出した CaO や Al_2O_3 , MgO が刺激剤となり、 $C-S-H$ や $C-A-H$ 硬化体を生成する。

受験番号	氏 名

得 点

3. 限界状態設計法による梁の終局曲げ耐力算定

- (1) 右に示す鉄筋コンクリート梁の単鉄筋長方形断面は、幅 $b=500$ mm、高さ $h=750$ mm であり、有効高さ $d=690$ mm に SD295 の異形棒鋼 D25 が 4 本配置されている。このはりの設計終局曲げ耐力 M_{ud} を求めよ。また、計算するにあたって梁の破壊形式および靱性の有無についても記述しなさい。なお、コンクリートの設計基準強度は $f'_{ck}=27$ N/mm²、鉄筋断面積は $A_s=2,027$ mm²、安全係数は $\gamma_c=1.3$ 、 $\gamma_s=1.0$ 、 $\gamma_b=1.1$ とする。
 ※途中の計算式も必ず書くこと。答えのみの記載は減点する。



①梁の破壊形式 (5 点)

材料の設計強度：

$$f'_{cd} = \frac{f'_{ck}}{\gamma_c} = \frac{27}{1.3} = 20.8 \text{ N/mm}^2$$

SD295 とは降伏強度 (点) 295 N/mm² の異形棒鋼 (鉄筋) のこと。→ $f_{yk} = 295$ N/mm²

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{295}{1.0} = 295 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{断面の引張鉄筋比} : p = \frac{A_s}{bd} = \frac{2,027}{500 \times 690} = 0.00588$$

$$\text{釣合い鉄筋比} : p_b = 0.68 \frac{f'_{cd}}{f_{yd}} \frac{700}{700 + f_{yd}} = 0.68 \frac{20.8}{295} \frac{700}{700 + 295} = 0.0337$$

$p \leq p_b$ より、引張鉄筋は降伏しており、破壊形式は曲げ引張破壊

②靱性の有無 (5 点)

$p \leq 0.75p_b (=0.0253)$ より、この断面は靱性を有しており、問題ない。

③設計終局曲げ耐力 M_{ud} (5 点)

$$\text{等価応力ブロック高さ} : a = \frac{f_{yd}A_s}{0.85f'_{cd}b} = \frac{295 \times 2,027}{0.85 \times 20.8 \times 500} = 67.6 \text{ mm}$$

$$(\text{別解}) a = pmd = 0.00588 \times \frac{295}{0.85 \times 20.8} \times 690 = 67.7 \text{ mm}$$

$$\text{曲げ耐力} : M_u = f_{yd}A_s \left(d - \frac{a}{2} \right) = 295 \times 2,027 \times \left(690 - \frac{67.6}{2} \right) = 392 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 392 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{設計曲げ耐力} : M_{ud} = \frac{M_u}{\gamma_b} = \frac{392}{1.1} = 356 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 356 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- (2) (1)の断面に設計曲げモーメント (断面力) $M_d = 350$ kN・m が作用するときの断面破壊時に対する安全性を照査せよ。なお、安全係数は $\gamma_i = 1.1$ とする。(5 点)

$$\text{照査式} : \frac{\gamma_i \cdot S_d}{R_d} = \frac{1.1 \times 350}{356} = 1.08 > 1 \quad \text{NG, 安全ではない。}$$