

2023年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

受験番号	
------	--

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	建築構造・構造材料 (4 枚中の 1 枚) 配点 25 点	採点	
----------	--------------------------------	----	--

次の問に答えなさい。解答は、それぞれの解答欄に記入しなさい。

問題 1-1 図 1-1 に示す各構造物が不安定構造物か、静定構造物か、不静定構造物かを判定しなさい。不静定構造物の場合は、不静定次数も答えなさい。

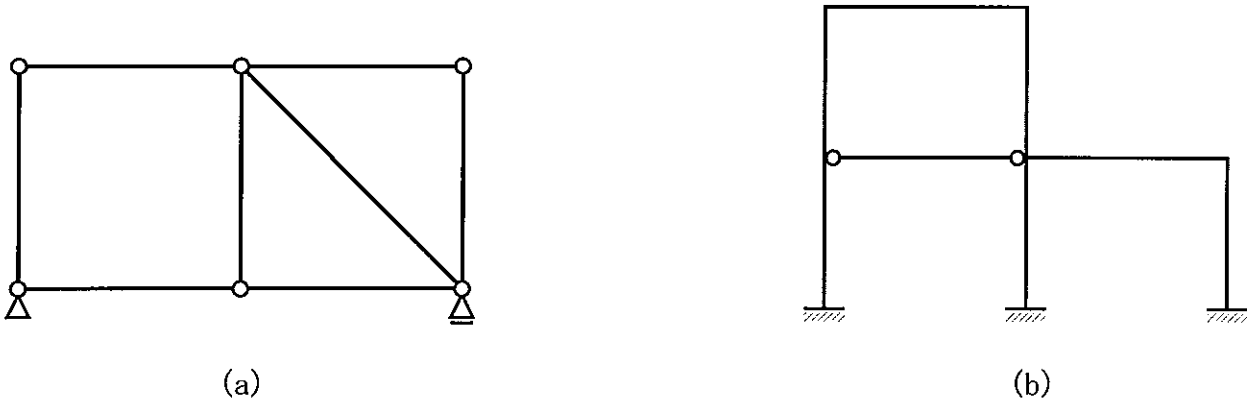


図 1-1

【解答欄】

問題 1-1 (○で囲み選択すること)	図 1-1 (a) 不安定・静定・不静定 (次)	図 1-1 (b) 不安定・静定・不静定 (次)
------------------------	------------------------------	------------------------------

問題 1-2 図 1-2 に示す長さ L の梁に関する以下の問に答えなさい。なお、梁の曲げ剛性は、 EI で一様とし、せん断変形は無視できるものとする。鉛直変位は下向きを正とし、回転角は時計回りを正とする。

- (1) 図 1-2 (a) に示すように、点 A から距離 x の点 B に鉛直荷重 P を受ける片持ち梁について、曲げモーメント図を描き、点 C での回転角 θ_{C1} と鉛直変位 u_{C1} を求めなさい。
- (2) 図 1-2 (b) に示すように、点 A で 0、点 C で q となる線形分布荷重を受ける片持ち梁について、点 C での回転角 θ_{C2} と鉛直変位 u_{C2} を求めなさい。
- (3) 図 1-2 (c) に示すように、点 D と点 E にそれぞれ鉛直荷重 P を受ける梁について、曲げモーメント図を描きなさい。

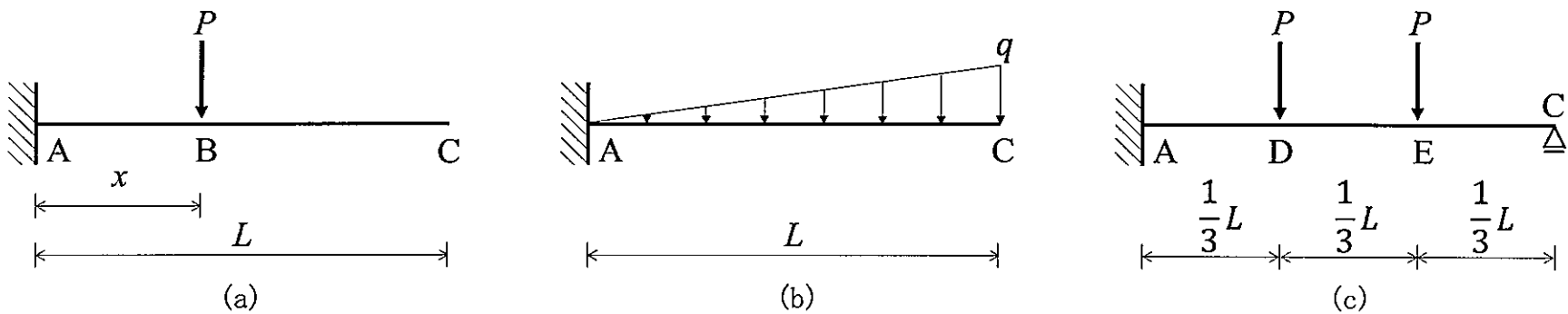


図 1-2

【解答欄】

問題 1-2	(1) 曲げモーメント図	(1) θ_{C1}
		(1) u_{C1}
	(2) θ_{C2}	(3) 曲げモーメント図
	(2) u_{C2}	

受験番号	
------	--

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	建築構造・構造材料 (4 枚中の 2 枚) 配点 25 点	採点	
----------	--------------------------------	----	--

以下の各問に答えなさい。解答はすべて解答欄に記入しなさい。また単位を有する数値には、単位も記入すること。

問題 2-1 図2-1に示す線形 1 質点系について以下の問に答えなさい。ただし、この 1 質点系の固有円振動数を ω とし、減衰定数は $h=0.05$ 、水平剛性は $k=1.0\times 10^6$ N/m とする。

- (1) 図2-1の質点に、静的に水平力 $F=1.0\times 10^4$ N が作用したとき(図中(a))、質点の基礎からの水平変位 x_s を求める式とその値を示しなさい。
- (2) 図2-1の質点に、調和地動加速度 $Y(t)=Y_A\cdot \sin(pt)$ (p は円振動数、 t は時刻) が作用したとき(図中(b))、質点に生じる絶対加速度の最大値と地動加速度の最大値 Y_A の比は、絶対加速度応答倍率とよばれる。その概形図を描きなさい。ただし、横軸は振動数比 $\phi=(p/\omega)$ とする。

【解答欄】

(1)	式	
	値	
(2)	絶対加速度応答倍率の概形図を右図に描きなさい。	絶対加速度応答倍率 10 5 0 0 1 $\sqrt{2}$ 2 振動数比 ϕ

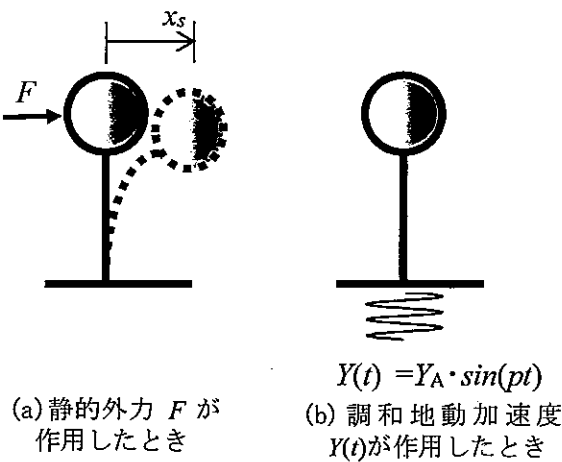


図 2-1 線形 1 質点系

問題 2-2 図 2-2 に示す線形 2 質点系 (諸元は下に示す) について、以下の問に答えなさい。ただし、減衰は無視する。

- (1) 質量マトリックスと剛性マトリックスを求めなさい。このときマトリックスの要素は数値で示しなさい。
- (2) 1 次モードと 2 次モードの一般化質量 (広義の質量) と一般化剛性 (広義の剛性) を求めなさい。
- (3) 1 次モードと 2 次モードの固有円振動数を求めなさい。
- (4) 1 次モードと 2 次モードの固有周期を求めなさい。

[2 質点系の諸元]

- ①各質点の質量は、それぞれ、 $m_1=1.0\times 10^5$ kg、 $m_2=1.0\times 10^5$ kg である。
- ②各層の水平剛性は、それぞれ、 $k_1=6.0\times 10^7$ N/m、 $k_2=4.0\times 10^7$ N/m である。
- ③この 2 質点系の 1 次の固有モードは $\begin{Bmatrix} u_{11} \\ u_{21} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{Bmatrix}$ 、2 次の固有モードは $\begin{Bmatrix} u_{12} \\ u_{22} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.0 \\ -0.5 \end{Bmatrix}$ である。

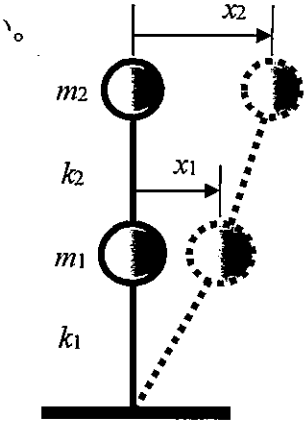


図 2-2 線形 2 質点系

【解答欄】

(1)	質量 マトリックス		(2)	1 次モードの 一般化質量		2 次モードの 一般化質量	
			(2)	1 次モードの 一般化剛性		2 次モードの 一般化剛性	
	剛性 マトリックス		(3)	1 次モードの 固有円振動数		2 次モードの 固有円振動数	
			(4)	1 次モードの 固有周期		2 次モードの 固有周期	

問題 2-3 以下の文章について、正しい場合は○を記入し、誤っている場合は×を記入するとともに誤っている理由を簡潔に記述しなさい。

- (1) 建物の耐震設計における 1 層目の層せん断力係数 (ベースシア係数) は、建物が高層化し 1 次固有周期が長くなるほど大きくなる傾向がある。
- (2) 建物の耐震設計で地震力の計算で使用される振動特性係数は、一般的な変位応答スペクトルと似た傾向がある。
- (3) 建物の耐風設計で使用される風圧力は、速度圧と風力係数の積によって与えられる。

【解答欄】

	正 誤	理 由 (誤っている場合)
(1)		
(2)		
(3)		

2023年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

受験番号

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	建築構造・構造材料 (4枚中の3枚) 配点25点	採点	
----------	--------------------------	----	--

問題3-1 図3-1に示す長方形断面の鉄筋コンクリート造梁に生じる主要な曲げひび割れを図中に描きなさい。

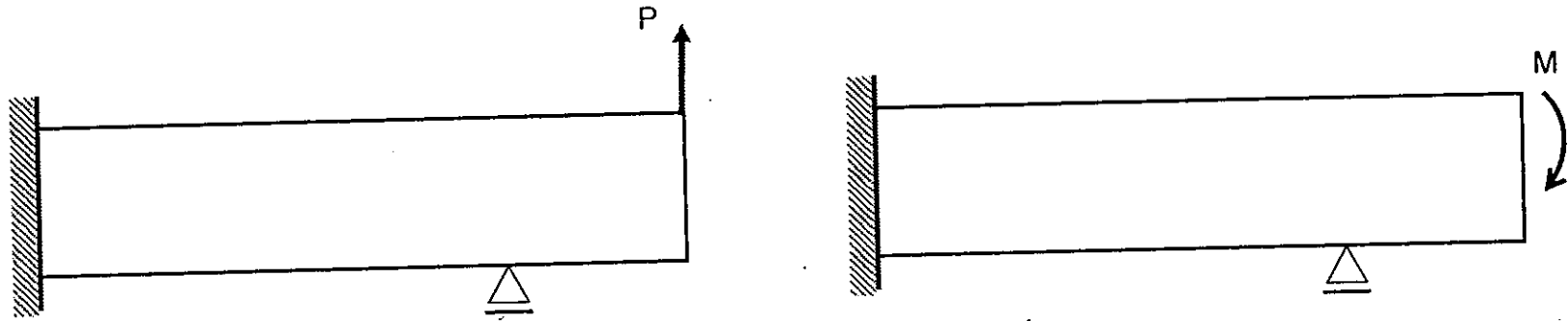


図3-1 (Fig. 3-1)

問題3-2 図3-2に示す長方形断面の鉄筋コンクリート造梁に生じる主要なせん断ひび割れを図中に描きなさい。ただし、梁の全長にわたって十分なせん断補強筋が配置されているものとする。

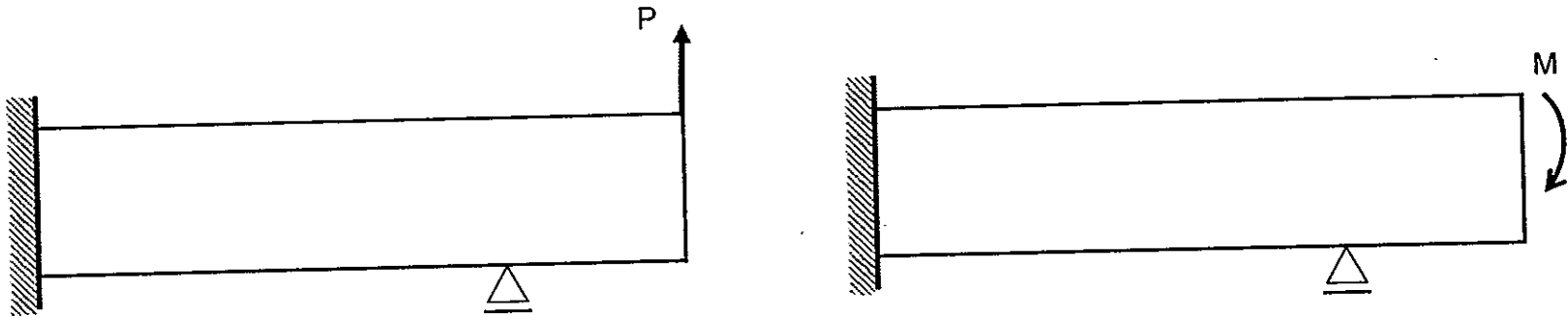
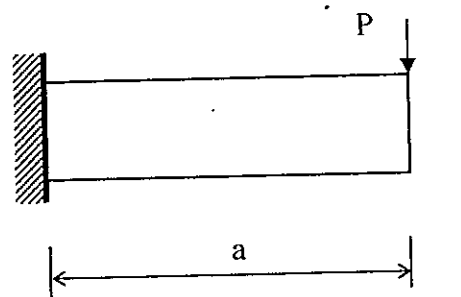
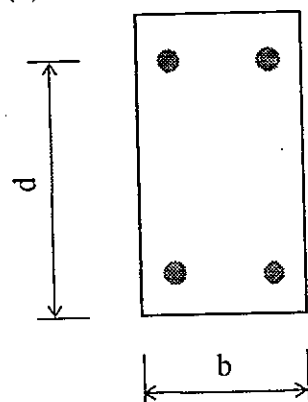


図3-2 (Fig. 3-2)

問題3-3 図3-3に示す集中荷重を受ける長方形断面の鉄筋コンクリート造片持ち梁において、曲げ降伏を先行させるためのせん断スパン比(a/d)の最小値の算定式を誘導しなさい。梁には最低限のせん断補強筋(補強筋比 $p_w=0.2\%$)が配置されているものとする。また、梁の引張鉄筋の断面積は a_t で、コンクリートの許容せん断応力度は f_v で表し、梁の許容曲げモーメントは略算式で算定できるものとする。なお、誘導に必要なパラメータがあれば定義すること。誘導プロセスおよび算定式を解答欄に記入しなさい。



(1) 载荷図 (loading condition)



(2) 断面図 (cross section)

図3-3 片持ち梁の概要

(Fig. 3-3 Outline of cantilever beam)

【解答欄 (Answer field for Problem 3-3)】

誘導プロセス (process of derivation)

最小せん断スパン比の算定式
(formula for minimum shear span ratio)

2023年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

受験番号

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	建築構造・構造材料 (4枚中の4枚) 配点 25点	採点	
----------	---------------------------	----	--

問題4 鋼構造に関する次の問に答えなさい。解答はすべて解答欄に記入すること。なお、数値は有効数字3桁とし、単位を有する数値には、単位も必ず記入すること。

(1) 次の文章の空欄に適切な語句を記入し文章を完成させなさい。

- 1) 鋼材は、炭素含有量を増すと、溶接性は (①) なる。
- 2) 高力ボルト摩擦接合部の施工では、摩擦面および (②) の管理が重要である。
- 3) 完全溶込み溶接では、一般に母材の接合面に (③) を設ける必要がある。
- 4) 溶接金属の強度を確保する上で、溶接施工では、入熱量および (④) の管理が重要である。
- 5) 許容応力度設計における幅厚比の制限値は、 (⑤) を考慮して定められている。

【解答欄】

①		②		③		④		⑤	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

(2) 図 4-1 に示す静定構造物において、C 点に鉛直下向きに長期荷重 P が加わる場合の設計を行う。梁の断面は、H 形断面：H-600x300x12x25 (鋼種：SN490B) であり、強軸まわりに曲げを受けるように設置されている。ただし、H 形断面のフィレット部は無視し、降伏点には鋼材の基準強度 F の値を用いる。

- 1) この梁の降伏モーメント M_y および全塑性モーメント M_p を求めなさい。
- 2) この梁は、A 点、B 点および C 点において横補剛されている。表 4-1 に示した長期許容曲げ応力度に関する式を参照して、AB 間の長期許容曲げ応力度 f_{b1} および f_{b2} を求めなさい。なお、式中の i_T は、圧縮フランジと梁せいの 1/6 とからなる T 形断面の弱軸まわりの断面 2 次半径 (回転半径) を表す。
- 3) 長期許容曲げ応力度により決定する長期荷重 P の上限値 P_a を求めなさい。
- 4) この梁の長期許容せん断力 Q_a を求めなさい。

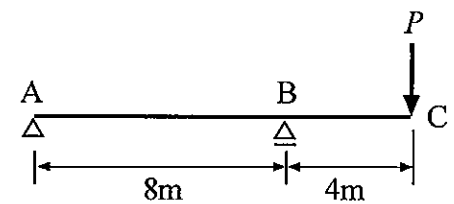


図 4-1

表 4-1 長期許容曲げ応力度の算定式

$f_{b1} = \left\{ 1.0 - \frac{0.4(\ell/i_T)^2}{C_b \cdot A^2} \right\} \frac{F}{1.5}$ (N/mm ²) , $C_b = 1.75 + 1.05(M_2/M_1) + 0.3(M_2/M_1)^2$, ただし $C_b \leq 2.3$, $A = \pi \sqrt{\frac{E}{0.6F}}$
$f_{b2} = \frac{89000}{(D \cdot \ell / A_f)}$ (N/mm ²) , ただし、 D : 梁のせい、 A_f : 圧縮フランジの断面積

【解答欄】

1) $M_y =$	$M_p =$	2) $f_{b1} =$	$f_{b2} =$
3) $P_a =$		4) $Q_a =$	

(3) 冷間プレス成形角形鋼管を使用して柱を設計する。角形鋼管の断面は、 $\square$ -500x500x16 (鋼種：BCP325) である。2 次設計時では、骨組の保有水平耐力を算定する際に、部材の幅厚比に応じた部材種別 (FA~FD) を求める必要がある。この柱の幅厚比 B/t を求め、表 4-2 を参照して、この柱の部材種別を記入しなさい。

表 4-2

部材断面形状	柱角形	部材種別
幅厚比	$33\sqrt{235/F}$	FA
	$37\sqrt{235/F}$	FB
	$48\sqrt{235/F}$	FC
	FA, FB 及び FC のいずれにも該当しない場合	FD

【解答欄】

B/t	
部材種別	