

2022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示すこと。

問題1-1 図1-1に示すE点に集中荷重 P を受ける長さ $5L$ の梁のせん断力図および曲げモーメント図を示しなさい。

問題1-2 図1-2に示すB点に集中荷重 P を受ける長さ $5L$ の梁のせん断力図および曲げモーメント図を示しなさい。またB点およびD点のたわみ δ_b および δ_d を求めなさい。たわみは、下向きを正とする。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。

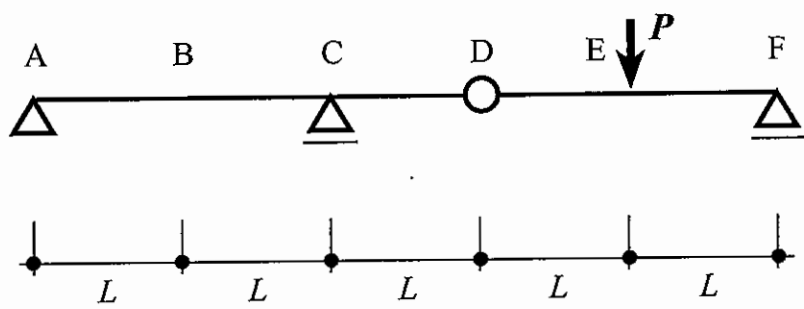


図1-1

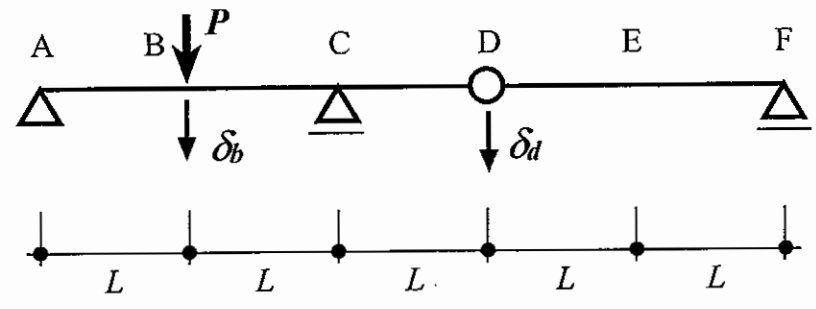


図1-2

【解答欄】

	せん断力図 Shear Force Diagram	曲げモーメント図 Bending Moment Diagram
問題1-1		
問題1-2		
	δ_b	δ_d

2022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2枚) 配点 25点	採点	
---------	---------------------------	----	--

問題2 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。

(1) 図2-1に示すような1質点せん断型の振動モデルが、ある初期変位と初期速度を与えられて自由振動状態にあるとする。図中の x [m]は相対変位、 m [kg]は質量、 k [N/m]は層剛性、 c [Ns/m]は減衰係数を表す。下記の問に答えなさい。

(1-1) 振動モデルの運動方程式を示しなさい。

(1-2) 運動方程式を $\ddot{x} + 2h\omega\dot{x} + \omega^2x = 0$ のように表現したとき、減衰定数 h と固有円振動数 ω (但し、 $\omega > 0$ とする) を m, k, c を用いて表しなさい。

(1-3) $0 < h < 1$ の条件下で、この振動モデルの運動方程式の解は、次式で表されるものとする。

$$x(t) = e^{-h\omega t} (a \sin \omega\sqrt{1-h^2}t + b \cos \omega\sqrt{1-h^2}t)$$

この減衰自由振動解が、図2-2のような曲線で表現される場合、図中の $T_d (= t_3 - t_1)$ 、 t_1 、 P 、 $\delta (= x_1/x_3)$ を h, ω, a, b を用いて表しなさい。

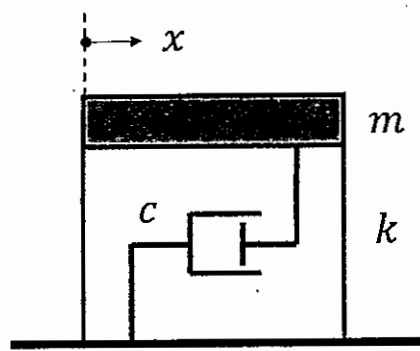


図2-1 振動モデル

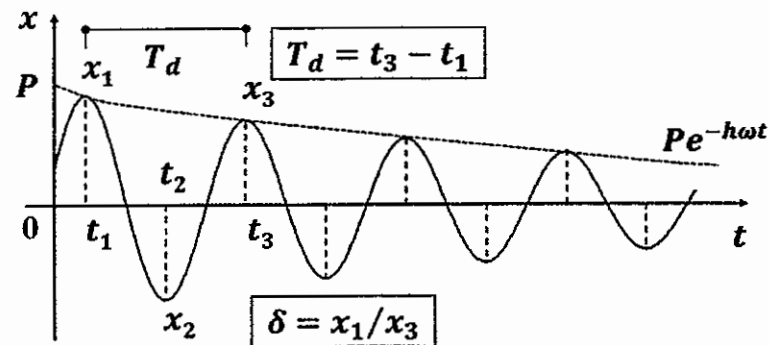


図2-2 減衰自由振動解の曲線

(2) 図2-3に示すような3つの非減衰1質点せん断型の振動モデルを考える。これらの振動モデルの梁材は剛体とみなし、柱材はいずれも等質等断面であるとする。図中の M [kg]は質量、 H [m]は柱材のクリアスパンに関する、ある基準量を表す。下記の問に答えなさい。

(2-1) モデル α 、 β 、 γ の固有周期を $T_\alpha, T_\beta, T_\gamma$ [s] とするとき、これらの比 $T_\alpha : T_\beta : T_\gamma$ を求めなさい。

(2-2) 図2-4の曲線は、ある地震波に関する非減衰時の加速度応答スペクトル $S_A(T)$ を表すものとする。図中の $T_1 < T_2 < T_3$ は、それぞれ、3つのモデルの固有周期 $T_\alpha, T_\beta, T_\gamma$ のいずれかに対応するものとする。この地震波により、それぞれのモデルに生じる最大層せん断力応答を $Q_\alpha, Q_\beta, Q_\gamma$ とする時、これらの比 $Q_\alpha : Q_\beta : Q_\gamma$ を求めなさい。

(2-3) 擬似変位応答スペクトルは、 $S_D(T) = (T/2\pi)^2 \cdot S_A(T)$ で表されるものとする。この地震波により、それぞれのモデルに生じる最大擬似変位応答を $S_D(T_\alpha), S_D(T_\beta), S_D(T_\gamma)$ とする時、これらの比 $S_D(T_\alpha) : S_D(T_\beta) : S_D(T_\gamma)$ を求めなさい。

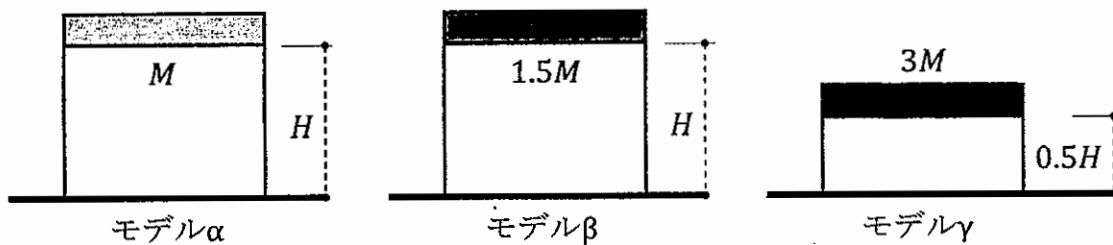


図2-3 非減衰1質点せん断型の振動モデル

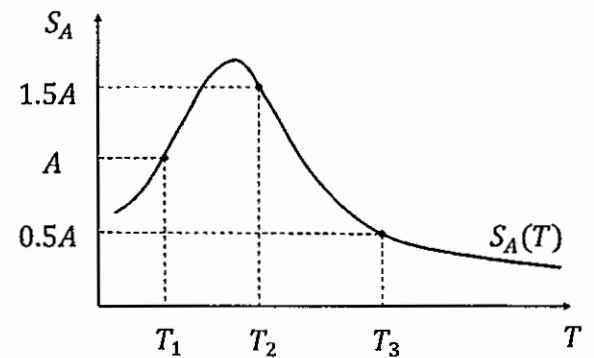


図2-4 加速度応答スペクトル

【解答欄】

(1)	(1-1)		
	(1-2)	$h =$	$\omega =$
	(1-3)	$T_d =$ $P =$	$t_1 =$ $\delta =$
(2)	(2-1)	$T_\alpha : T_\beta : T_\gamma =$	
	(2-2)	$Q_\alpha : Q_\beta : Q_\gamma =$	
	(2-3)	$S_D(T_\alpha) : S_D(T_\beta) : S_D(T_\gamma) =$	

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に示す鉄筋コンクリート造骨組の柱と梁に生じる主要な曲げひび割れを図中に描きなさい。

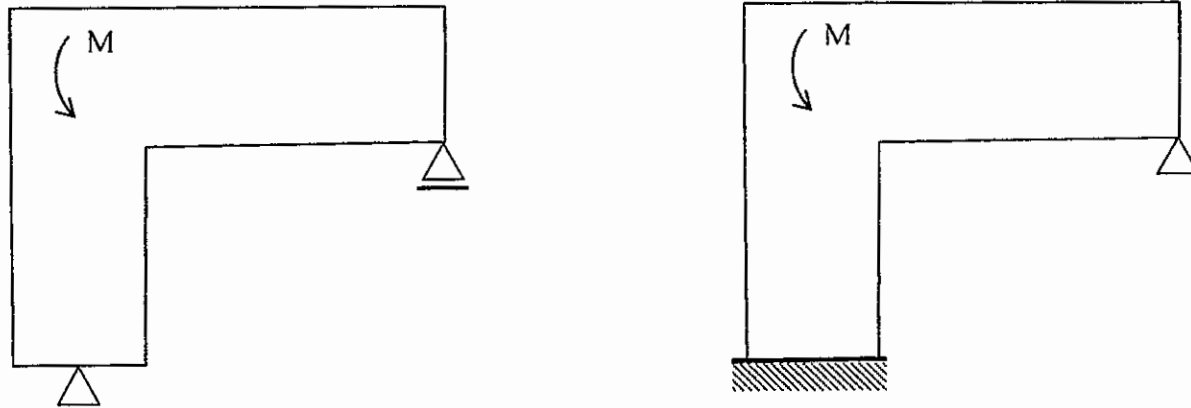


図3-1

問題3-2 図3-2に示す鉄筋コンクリート造骨組の柱と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、柱および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。

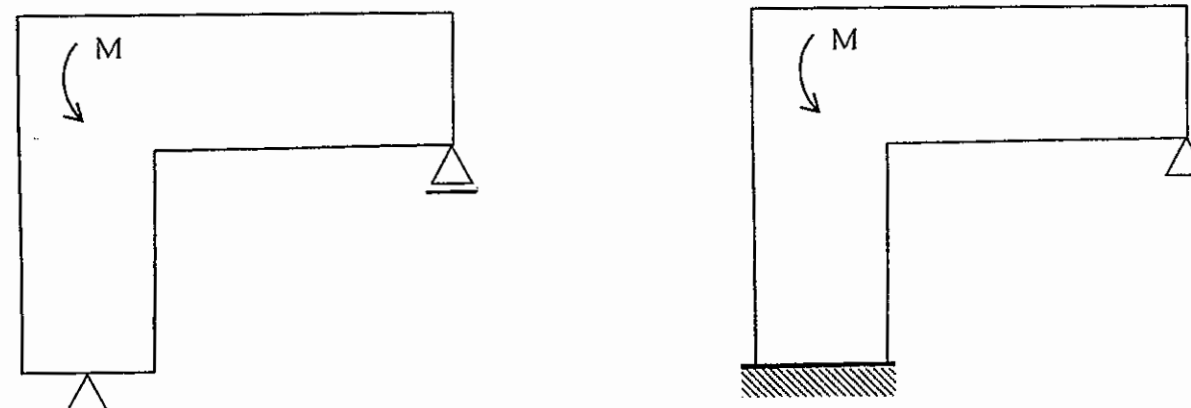


図3-2

問題3-3 図3-3に示す三角形分布を有する長期荷重を受ける鉄筋コンクリート造片持ち梁の必要な引張鉄筋の断面積を求めなさい。ただし、梁の許容曲げモーメントは略算式で算定でき、引張鉄筋はD29以下のSD345異形鉄筋を用いることとする。計算プロセスおよび解答を解答欄に記入しなさい。

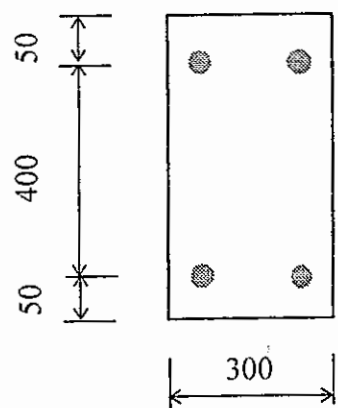
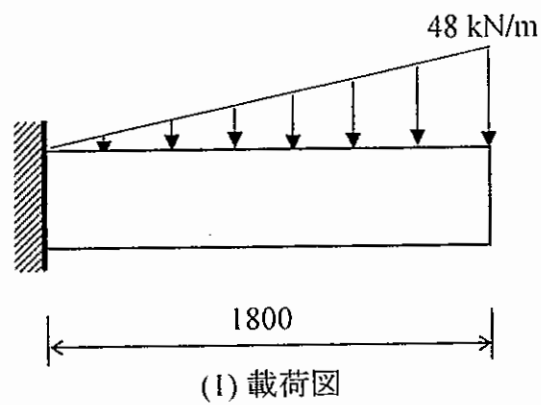


図3-3 梁の詳細 (単位:mm)

【解答欄】
計算プロセス
必要な引張鉄筋の断面積(mm ²) (整数)

2022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または数値を記入し文章を完成させなさい。
- 1) SN400B材(板厚12mm超)では、0°Cにおけるシャルピー吸収エネルギーが(①)以上に規定されている。
 - 2) 高力ボルト引張接合における短期許容引張応力度は、(②)に基づいて定められている。
 - 3) 構造耐力上重要な接合部で引張力が作用する溶接部は、(③)溶接により行われる。
 - 4) 軸組ブレースのエネルギー吸収能力は、ブレースの(④)により決定し、BA、BBおよびBCの3つにランク分けされる。
 - 5) 梁の保有耐力横補剛の間隔は、(⑤)座屈を考慮して設定する。

【解答欄】

①	②	③	④	⑤
---	---	---	---	---

(2) 図4-1に示すトラス構造物において、A点に水平左向きに荷重Pが加わる場合の設計を行う。圧縮材の断面は、箱形断面□-300×300×12(鋼種:SN400B)である。圧縮材の有効座屈長さは、部材の長さと考えてよい。以下の問に答えなさい。

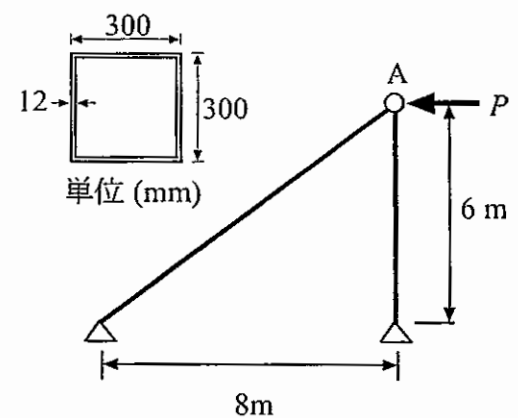


図4-1

- 1) 圧縮材の細長比 λ を求めなさい。
- 2) 表4-1に示した長期許容圧縮応力度に関する式を参照して、この圧縮材の短期許容圧縮応力度 f_c を求めなさい。
- 3) 圧縮材の短期許容応力度により決定する荷重Pの上限値 P_a を求めなさい。

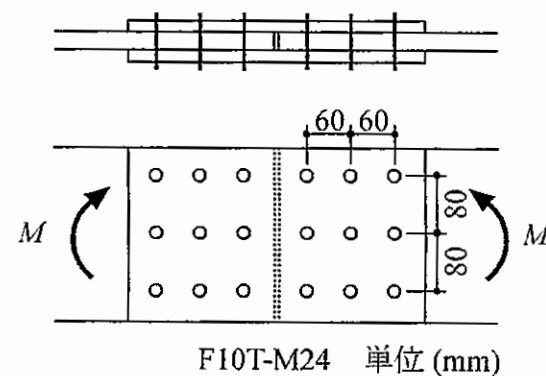
表4-1 長期許容圧縮応力度

$\lambda \leq \lambda_0$ のとき	$\lambda > \lambda_0$ のとき
$f_c = \frac{F}{v} \left\{ 1.0 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\lambda_0} \right)^2 \right\}$ ただし、 $v = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\lambda_0} \right)^2$	$f_c = \frac{0.277}{(\lambda/\lambda_0)^2} F$

【解答欄】

1) $\lambda =$	2) 短期 $f_c =$	3) $P_a =$
----------------	---------------	------------

(3) 図4-2に示すように鋼板を高力ボルトを用いて接合した。曲げモーメントMが作用する場合、接合部のすべりによって決定する短期許容モーメント M_a を求めなさい。ただし、高力ボルトには、鋼種がF10Tで軸径が24mm(M24)のものを用いる。なお、F10Tの高力ボルトの長期許容せん断応力度 f_s は、 $f_s = 150(\text{N/mm}^2)$ である。



F10T-M24 単位(mm)

図4-2

【解答欄】

$M_a =$
