

○ はじめに

学科Ⅳ（構造）分野の出題の傾向

- 大別すると 2 分野に分けられます → 構造・材料力学等の計算問題（6 問）、各種構造・材料の文章題（24 問）
- 計算系の問題を全て捨てることは得策ではありません
- 理由は単純で… → 計算系の問題は 1 度理解をしまえば、ほぼ間違いなく得点に繋がるから
- 基礎講座においては計算系の問題に主眼を置き、講義を行います

構造計算系過去問の傾向

- 例年ほぼ必ず出る分野がトラスです。また、応力計算・座屈・不静定（たわみ）の出題頻度も高く、今年も出題される可能性が非常に高いと思われます。それ以外の分野からはほぼ偏りなく出題されている傾向にあります。ただし、隔年・連続で出題されており本年の試験でどの分野が出題されるのか予想する事は非常に難しいと思います。

			10年	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
1	断面の性質	中立軸	10%			○							
2		断面 2 次 M・断面係数	50%		○			○	○	○	○		
3	応力度	垂直応力度（塑性状態）	20%	○			○						
4	ひずみ	ひずみ	10%			○							
5	座屈	座屈長さ・弾性座屈荷重	70%	○		○	○	○	○		○	○	
6	振動	固有周期	30%			○			○				○
7	判別	静定・不静定の判別	20%		○					○			
8	応力	梁・ラーメンの応力	30%				○		○	○			
9		3 ヒンジラーメン	40%	○				○			○	○	
10		ラーメンの応力図	30%		○		○					○	
11		トラス	90%	○		○	○	○	○	○	○	○	○
12		合成ラーメン	30%		○						○		○
13	たわみ	たわみの公式	80%	○	○	○	○	○			○	○	○
14		不静定構造物の反力	10%						○				
15		水平荷重の分配	30%		○	○							○
16	不静定	不静定ラーメンの応力図	10%			○							
17		不静定ラーメンの応力	20%						○				○
18	層間変形	層間変形	10%								○		
19	全塑性モーメント	全塑性モーメント	30%								○	○	○
20	崩壊	崩壊荷重	30%	○				○		○			

基礎講座における目標

- 上記分類のうち、出題頻度の高い「断面の性質」「座屈」「応力計算」「トラス」における基礎的な項目の理解
- 基礎講座終了後には過去問のうち（当該範囲の出題中）、半分程度は解けるようになっていること…

(1) 日程

- 第1回(2月4・5日): 材料力学(断面の性質・座屈)
- 第2回(2月11・12日): 構造力学1(応力計算・応力図)
- 第3回(2月25・26日): 構造力学2(トラス、応力度)

(2) 自宅での学習法

- 計算問題はとにかくトレーニングあるのみです。講義で使用した問題等を何度も復習してください。日程も限られており、講義内で前週に行った内容の復習に多くの時間を取ることは非常に難しいです。
- 建築士対策の補習的なサイトを「勝手に」運営しています(<http://www.architype-lab.com/>)。基礎的な演習問題等を随時アップしていきますのでネットの使用できる環境にある方はチェックしてみてください。質問等もBBS(掲示板)、メールで随時受け付け中。
- 理解が進まない内に過去問に取り掛かるのはあまりお勧めしないかも…です。
- やる気のある方を見捨てることは「絶対に」致しません…時間の許す限り対応させていただきますので、よろしくお願いいたします。

【本日の目標 1】

(1) 断面の性質 ← 構造材における「図心」「断面2次モーメント」「断面係数」を求める事が出来る

- ・平成6年: 図心を求めよ(降伏開始までの曲げモーメントの中立軸)
- ・平成7年: 断面諸係数の特徴
- ・平成9、15、19、20年: 断面2次モーメントと断面係数を求めよ(平成19・20年は断面2次モーメントのみ)
- ・平成16年: 中立軸(図心)を求めよ(降伏開始までの曲げモーメントの中立軸)
- ・平成18年: 曲げ強さ(断面係数)を求めよ

(2) 座屈 ← 「弾性座屈荷重」「座屈長さ」を求める事が出来る

- ・平成4、5、6、9、13、14、17、18、19、21年: 座屈荷重の大きさを比較せよ(もしくは座屈荷重を求めよ)
- ・平成8年: 座屈長さを求めよ
- ・平成16、22年: 弾性座屈荷重公式、座屈長さに関する問題

1 構造計算

材料力学

- 材料力学とは: 部材の変化のし易さ・し難さを求めるために必要(断面の形で部材の特性が異なる)
- 変化の要因: (1) 断面の形状・バランス、(2) 変化の対象となる軸の位置
- 計算手順: (1) 対象とする軸を見極める、(2) 複雑な断面形状はバラして考える(長方形、矩形に分割)

1.1.1 断面の性質

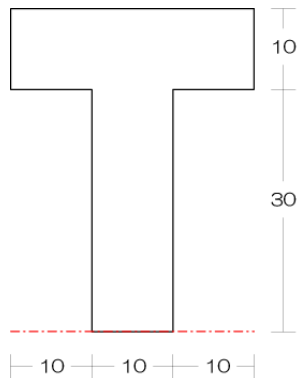
(A) 断面係数 : P1

(a) 断面 1 次モーメント (図心を求める) : P1

- 断面 1 次モーメントとは : 図心の位置 (対象軸から図心までの距離) を求める際に必要

《演習問題 1》以下の断面の図心の位置を求めよ

なお、図心位置からの距離で示せ



《解法手順》

- 1) 軸を決定 (底部がお勧め)
- 2) 矩形 (長方形) に分割 (お好きなように…)
- 3) 断面全体の断面 1 次モーメントを求める $S = A \times y$
⇒ 合算可能なのは軸が同一の場合のみね!
- 4) 上記断面 1 次モーメントの合計を全断面積で除す

25 (底部より)

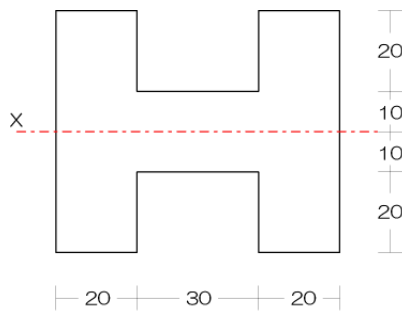
『ポイント』

- 図心の位置は、全体の断面 1 次モーメントを全断面積で除して求めます
- 全体の断面 1 次モーメントを求める際には、対象となる軸は同一とすること!

(b) 断面 2 次モーメント：P2

- 断面 2 次モーメントとは：部材のたわみ難さを表す

《演習問題 2》断面の断面 2 次モーメントを求めよ



（解法手順）

- 1) 軸チェック
- 2) 図心が等しくなるように断面を分割
- 3) 各断面の断面 2 次モーメントを求め足し引き

740,000

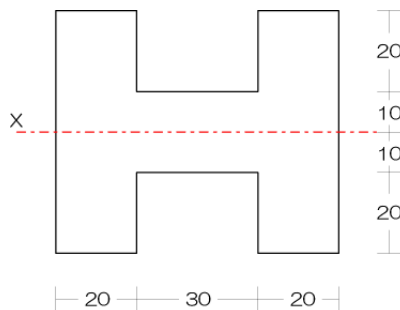
『ポイント』

- 複雑な断面における断面 2 次モーメントは、断面をバラして考えましょう
- その際には、バラした各断面の図心の位置をそろえましょう（って、図心の位置がそろうようにバラすの方が正しい）

(c) 断面係数：P3

- 断面係数とは：曲げ応力度を求める際に使用

《演習問題3》縁部分の断面係数を求めよ



（解法手順）

- 1) 軸チェック
- 2) 先ずは、断面2次モーメントを求める
- 3) 上記を中立軸から縁までのキヨリで除す

74,000/3

『ポイント』

- 複雑な断面における断面係数は、先ずは断面2次モーメントを求めてから！

(d) 断面 2 次半径、(e) 断面極 2 次モーメント、(f) 断面相乗モーメント ← 非常にレアな問題ですのでパス…

* 断面の諸係数まとめ

断面諸係数	用途
断面 1 次モーメント	図心（中立軸）を求める際に使用
断面 2 次モーメント	曲げ変形（座屈荷重、たわみ）を求める際に使用
断面係数	曲げ強さ（曲げ応力度）を求める際に使用
断面 2 次半径	座屈応力度を求める際に使用
断面極 2 次モーメント	ねじれ（ねじり変形）を求める際に使用
断面相乗モーメント	主軸 ^{※1} を求める際に使用

※1 断面における弱軸（断面 2 次モーメント最小値）と強軸（断面 2 次モーメント最大値）の交点

1.1.3 座屈：P8

- 座屈とは：柱が非常に大きな垂直荷重（圧縮）を受けた際に折れ曲がる現象

(A) 弾性座屈荷重：P9

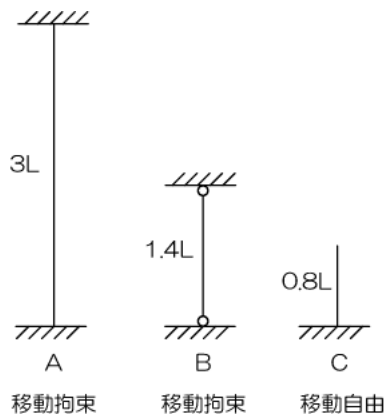
- 弾性座屈荷重とは：もうこれ以上増えてしまうと座屈が始まってしまう限界の荷重

(B) 弾性座屈応力度：P9

- 弾性座屈応力度とは：座屈時に生じている応力度のこと ← 過去問で見た記憶ありません…

- (C) 座屈長さ：P9
 (a) 単純な支持条件を持つ座屈長さ：P9
 ▶ 座屈長さとは：支点種別の係数に柱の長さをかけたもの

《演習問題 4》 構造物の座屈荷重の大きさを比較せよ



（解法手順）

- 1) 上部移動のチェック
- 2) 支点の形式をチェック
- 3) 上記 2 点より座屈の状況を図示
- 4) 弾性座屈荷重の公式

$$P_B > P_A > P_C$$

『ポイント』

- 座屈の状況を図示（上端の移動・支点の形式をチェック）