

※これはサンプルです

計算の流れ、解き方がわかる！

2級建築士【構造】 計算問題解説集

本書の無断複写・複製・転載は固く禁じます。また第三者に対して譲渡・貸与等を行うことは、有償・無償に問わず固く禁じます。また本書は、2級建築士試験の合格等を保証するものではありません。あらかじめご了承ください。(c) 2019 sometimes study All Rights Reserved.

-目次-

1. はじめに
 2. ケアレスミスを減らす
 3. 断面の問題
 - 3-1. 図心
 - 3-2. 断面二次モーメントの算定
 - 3-3. 断面二次モーメントの比率
 - 3-4. 断面二次モーメントの絶対差
 - 3-5. 断面二次モーメントの大小
 4. 曲げ応力度と許容曲げ応力度
 - 4-1. 梁の最大曲げ応力度の算定
 - 4-2. 許容曲げ応力度に達するときの作用荷重の算定
 - 4-3. 梁の最大曲げ応力度から梁のスパンの算定
 - 4-4. 軸力と曲げモーメントが生じる梁の縁応力度の算定
 - 4-5. 梁の許容曲げ応力度の算定
 5. 梁の曲げモーメント、せん断力、反力の算定
 - 5-1. 梁に生じる曲げモーメントの算定
 - 5-2. 梁に生じる曲げモーメントとせん断力の算定
 - 5-3. 梁の曲げモーメント図からせん断力を算定
 - 5-4. 梁に生じる2点の曲げモーメントの算定
 6. ラーメン構造の曲げモーメント、せん断力、反力の算定
 - 6-1. ラーメン構造の正しい曲げモーメント図を選ぶ問題
 - 6-2. 3ヒンジラーメンの反力とせん断力を求める問題
 - 6-3. ラーメン構造の反力とせん断力を求める問題
 - 6-4. ラーメン構造の反力と曲げモーメントを求める問題
 - 6-5. 柱の長さが違うラーメン構造の反力を求める問題
 7. トラス構造の部材に生じる圧縮力、引張力の算定
 - 7-1. トラス部材に生じる圧縮力、引張力を求める問題
 - 7-2. トラス部材に生じる軸力の圧縮、引張を判定する問題
 - 7-3. トラス構造の軸力が0になる部材本数を求める問題
 8. 座屈荷重や座屈長さの正しい大小関係の確認
 - 8-1. 座屈荷重の正しい大小関係を選択する問題
 - 8-2. 座屈長さの正しい大小関係を選択する問題
 - 8-3. 部材断面の大きさから座屈荷重の正しい大小関係を選択する問題
 9. その他の問題
- 付録 -梁の曲げモーメントの公式-

1. はじめに

本書は、2級建築士試験科目の「構造」を理解頂くための参考書です。本書の特徴は下記の4つです。

- ・ 2級建築士学科試験【構造】の計算問題の解き方を解説
- ・ 過去7年分の問題を分析し、解き方の流れをパターン化
- ・ 初学者にも分かりやすい説明を心がけた
- ・ 難解な専門用語は当サイト (kentiku-kouzou.jp) のリンク付き

本書の目的はあくまでも「**2級建築士試験科目の計算問題を理解すること**」です。そのため、一般的な構造力学の参考書と違い、省略すべき点は省略しています。

構造の科目は

- ・ 計算問題 (6問)
- ・ 文章問題 (19問)

の計25問で構成されています。構造全体の約25%が計算問題ですから、けっして無視できません。

また、意外かもしれませんが、個人的な見解では文章問題の方が計算問題より難しいです。理由は2つあります。

1つめの理由は、文章問題の形式です。建築士試験の文章問題は、主に「最も不適当な」選択肢を見つける形式です。

しかも「明らかに間違い」な選択肢は巧妙に隠されており、罠に引っかかる受験生も多いでしょう。

2つめの理由は、暗記項目の多さです。文章問題は1つの問に対して10~20程度の専門用語があります。それらの専門用語の意味を覚えることは、かなりの時間が必要です。

一方、計算問題は「正しいものはどれか」選択する形式です。これは答えがハッキリしています。正しく計算すれば必ず正答が導かれます。選択肢を読んで右往左往することは無いでしょう。

さらに、計算問題を解く方法は、専門用語より覚える項目が少ないです。

要するに私が言いたいことは、「**計算問題は点を取りやすい**」ということです。「計算が苦手だし、問題数が少ないから捨てる」と思うのは勿体ないことです。

是非、本書を読んで計算問題の解き方を身に付けましょう。

* * *

本書は過去 7 年分の試験問題を分析し問題を整理しました。さらに、各問題の解き方の流れをパターン化し、問題の特徴ごとに解説しています。

実際の問題内容に基づいて 3 章：断面の問題、4 章：曲げ応力度と許容応力度、5 章：梁の応力、6 章：ラーメン構造の応力、7 章：トラス構造の応力、8 章：座屈、9 章：壁量について説明しました。

2. ケアレスミス減らす

計算問題の天敵は「ケアレスミス」です。試験中は普段と状況が全く違います。緊張や焦りで、7割くらいのパフォーマンスしか出せないでしょう。そこで、私が実践したケアレスミス減らす小技をご紹介します。

- ・ できるだけ小数は計算しない
- ・ 暗算しない
- ・ 合計した数値は問題用紙に書き込む
- ・ 直感に頼らない

それぞれ解説します。

■ できるだけ小数は計算しない

計算問題は、たった1つの解答を見つける作業です。考え方が合っても、計算のケアレスミスで間違えては意味がありません。「分かっていたのに・・・」と余計に悔しい思いをします。

建築士試験は手計算で解くので、小数の計算が面倒です。「 1.5×2.0 」より「 1.0×3.0 」の方が、計算が簡単です。ちょっとした技ですが、ケアレスミスをしないために心がけてください。

■ 暗算しない

暗算はケアレスミスの元です。九九の計算も、暗算だと間違えるかもしれません。例えば「 $6 \times 9 = 45$ (※正解は54)」というように。「ありえない」と思うかもしれませんが、あり得るのが建築士試験です。

また暗算では計算過程が残らないので、解答の再確認ができません。計算過程は必ず問題用紙に書き込みましょう。

■ 合計した数値は問題用紙に書き込む

計算問題には必ず「問題図」があります。図には色々な寸法が書かれています。下図をみてください。

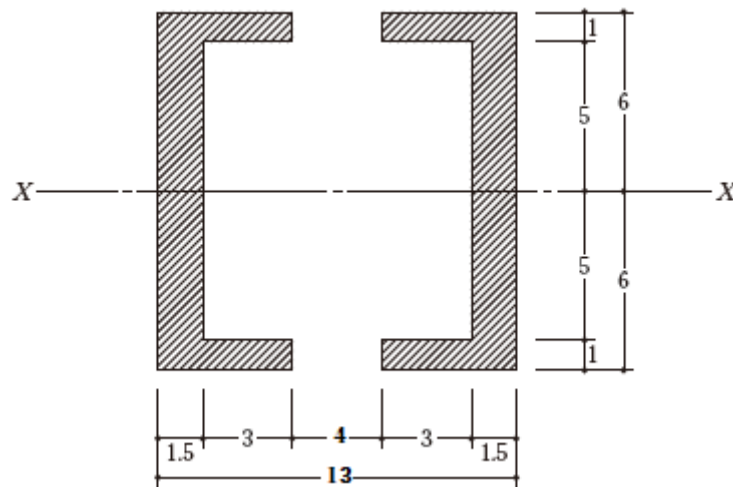


図 2-1

断面二次モーメントを求める時、全体の高さが必要ですが書いて無いですね。「6+6=12」なんて当たり前と思わずに、問題用紙に「12」と書き込みましょう。間違った数字を使わずに済むし、何回も「6+6=12」と計算しなくて済みます。少しでも時間とストレスを減らして、ケアレスミスをなくしましょう。

■直感に頼らない

人は直感に頼りたくなるときがあります。私は構造設計の仕事が専門でしたから、一級建築士試験では直感で「これが答えだな」と解答することもありました。しかし、これは間違いの元です。建築士の試験は、巧妙に「間違いを誘導する罠」が仕掛けられています。直感に頼った解答はNG、必ず計算に頼りましょう。

建築士試験は1点が合否を分けます。細かいと思うかもしれませんが、1点を貪欲に取りに行くために必要な心構えです。

3. 断面の問題

過去問の傾向として、断面の問題が毎年 1 問は出題されています。出題された問題を分析しました。下記の通りです。

- ・ [図心](#) ([断面一次モーメント](#)の算定) の算定
- ・ [断面二次モーメント](#)の算定
- ・ 断面二次モーメントの比率
- ・ 断面二次モーメントの大小

「何だか難しそう」と思うかもしれませんが、上記の問題を解くために必要な公式は、下記の 3 つだけです。

- ・ [断面一次モーメントの公式](#)
- ・ [図心の公式](#)
- ・ [断面二次モーメントの公式](#)

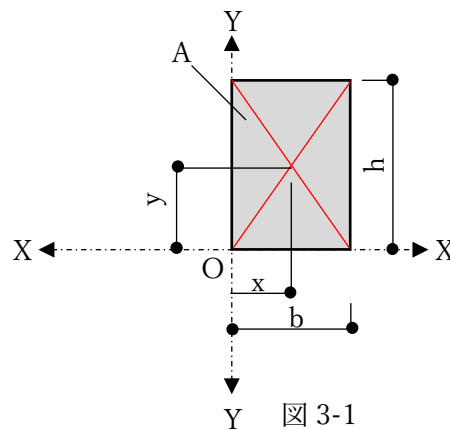
それぞれ解説します。

■ 断面一次モーメントの公式

$$\text{X 軸の断面一次モーメント } S = A \times y$$

$$\text{Y 軸の断面一次モーメント } S = A \times x$$

(S : 断面一次モーメント、A : 断面積、 $x \cdot y$: 原点から断面の中心までの距離)



■ 図心の公式

$$\text{長方形の図心 } y = \frac{S}{A}$$
$$\text{長方形を組み合わせた図形の図心 } y = \frac{\sum S}{\sum A}$$

($\sum S$: 各図形の断面一次モーメントを合計したもの、 $\sum A$: 各図形の断面積を合計したもの)

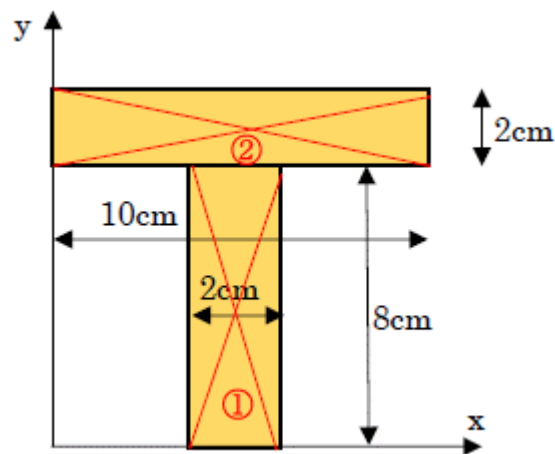


図 3-2

図 3-2 は、複雑な形で図心の算定が難しそうです。しかし、実際の計算は簡単です。図形を分割して $A \times y$ を求め、全断面積で除して求めれば良いです。例えば上図のように図形①と、図形②に分けます。

あとは、①と②の断面一次モーメントを合計した値を、①と②の合計した断面積で割れば、図心位置が算定できます。

■ 断面二次モーメントの公式

$$\begin{aligned} \text{X 軸回りの断面二次モーメント} \quad I &= \frac{bh^3}{12} \\ \text{Y 軸回りの断面二次モーメント} \quad I &= \frac{hb^3}{12} \end{aligned}$$

(I: 断面二次モーメント、b: 断面の幅、h: 断面の高さ)

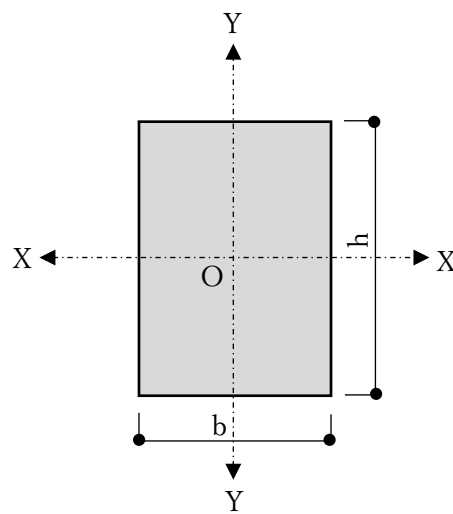


図 3-3

以上の公式を暗記していないと断面の問題は解けません。必ず暗記しましょうね。断面一次モーメント、断面二次モーメント、図心の詳細は下記が参考になります。

関連記事

- ・ [断面一次モーメントについて](#)
- ・ [図心ってなに？図心の求め方と断面一次モーメントの関係](#)
- ・ [断面二次モーメントとは？1分でわかる意味、計算式、h形鋼、公式](#)

3-1. 図心 (パターン1)

〔No. 1〕 図のような断面において、図心の座標(x_0 , y_0)の値として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、 $x_0 = \frac{S_y}{A}$ 、 $y_0 = \frac{S_x}{A}$ であり、 S_x 、 S_y はそれぞれX軸、Y軸まわりの断面一次モーメント、 A は全断面積を示すものとする。

	x_0 (mm)	y_0 (mm)
1.	17.5	25.5
2.	20	20
3.	20	30
4.	22.5	27.5
5.	22.5	30

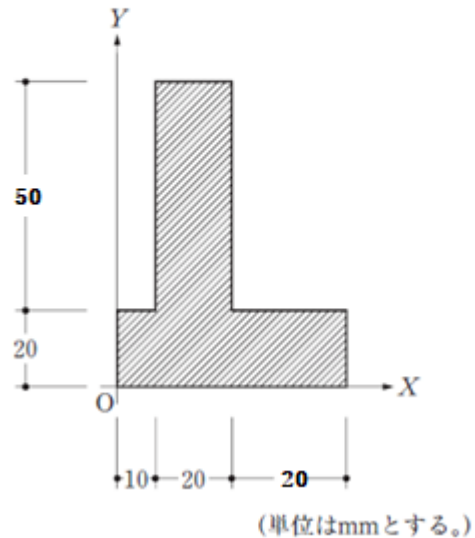


図 3-1-1

■計算の流れ (パターン1)

図心の問題では、下記の流れで計算します。

- ① 図形を長方形に分割
- ② 各長方形の断面積 A 、断面一次モーメント S を算定
- ③ ΣS と ΣA を求めて図心 ($\Sigma S / \Sigma A$) を計算
- ④ 答えと合致する選択肢を選ぶ

■解答

前述した計算の流れに従い解きます。

① 図形を長方形に分割

まず図形を長方形に分割します。分割のやり方はそれぞれですが、計算が簡単になるような分割をしてください。例えば下図のような分割です。

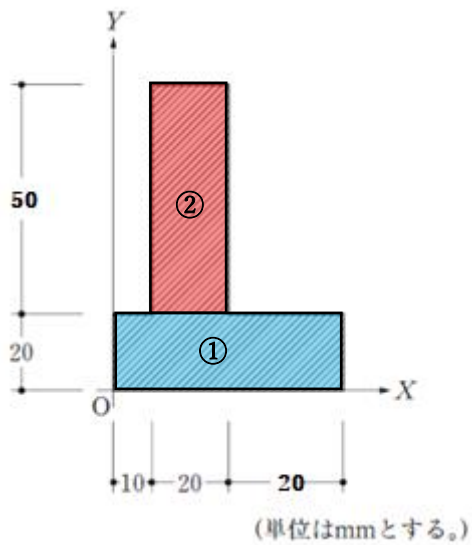


図 3-1-2

② 各長方形の断面積 A 、断面一次モーメント S を算定

各長方形の断面積 A 、断面一次モーメント S を算定します。今回、 x と y の図心を求める必要があります。よって、 X 軸、 Y 軸に関する断面一次モーメントを算定しましょう。※なお断面積は、軸が変わっても同じです。

X 軸回りの値

①の断面積 $A = 20 \times 50 = 1000 \text{ m}^2$

①の断面一次モーメント $S = A \times y = 1000 \times 20/2 = 10000 \text{ mm}^3$

②の断面積 $A = 20 \times 50 = 1000 \text{ m}^2$

②の断面一次モーメント $S = A \times y = 1000 \times (20+50/2) = 45000 \text{ mm}^3$

Y 軸回りの値

①の断面積 $A = 1000 \text{ m}^2$

①の断面一次モーメント $S = A \times y = 1000 \times 50/2 = 25000 \text{ mm}^3$

②の断面積 $A = 1000 \text{ m}^2$

②の断面一次モーメント $S = A \times y = 1000 \times (10+20/2) = 20000 \text{ mm}^3$

③ ΣS と ΣA を求めて図心 ($\Sigma S / \Sigma A$) を計算

X 軸、Y 軸回りに分けて ΣS 、 ΣA 、図心を算定します。

X 軸回りの値

$$\Sigma S = 10000 + 45000 = 55000 \text{mm}^3$$

$$\Sigma A = 1000 + 1000 = 2000 \text{mm}^2$$

$$y \text{ 方向の図心} = \Sigma S / \Sigma A = 55000 \div 2000 = 27.5 \text{mm}$$

Y 軸回りの値

$$\Sigma S = 25000 + 20000 = 45000 \text{mm}^3$$

$$\Sigma A = 1000 + 1000 = 2000 \text{mm}^2$$

$$x \text{ 方向の図心} = \Sigma S / \Sigma A = 45000 \div 2000 = 22.5 \text{mm}$$

④ 答えと合致する選択肢を選ぶ

回答のとき選択ミスをしないよう注意してください。再度、x と y の図心を書き出すといいでしょう。

$$x_o = 22.5 \text{mm}$$

$$y_o = 27.5 \text{mm}$$

です。よって、解答は 4 です。

関連記事

- ・ [断面一次モーメントについて](#)
- ・ [図心ってなに？図心の求め方と断面一次モーメントの関係](#)