

改訂版

初級中級土木職員 公務員採用試験問題と解説

**合格
ハート**

**国家公務員
東京都職員
地方公務員**

土木職採用試験問題研究会 編

改訂版

初級中級土木職員 公務員採用試験問題と解説

合格
ハート

国家公務員
東京都職員
地方公務員

土木職採用試験問題研究会 編

理工図書

はじめに

高等学校土木系学科では、私たちの生活基盤である道路、橋、鉄道、トンネル、空港、上下水道などの土木構造物をつくるために必要な測量・設計計算・施工・製図・CADなどを学習します。この学科の就職先は建設関連企業のほかに、公務員（土木技術職員）への就職があります。この公務員（土木技術職員）へ就職するためには、公務員採用試験に合格しなければなりません。一般に、公務員採用試験は一次試験が筆記試験（教養、専門）、二次試験以降は面接や適性検査などが実施されます。とりわけ公務員（土木技術職員）の一次試験（筆記）に合格するためには、土木工学についての幅広い知識が必要です。具体的には、数学や物理の理系科目に加え、情報技術基礎、測量、土木基盤力学、水理学、土質力学、土木構造設計、土木施工、社会基盤工学と広い範囲から出題され、受験する時点ではまだ学習していない内容も含まれており、受験生が独学で挑戦するには大変な苦勞であると考えられます。

このテキストは、このような受験生に独学にて学習できるようわかりやすい解説を記述し、このテキストで学習すれば公務員採用試験（土木技術職員）に合格できるように作成したものです。前編では、土木工学（土木基盤力学、水理学、土質力学、測量、土木施工、土木構造設計、社会基盤工学）及び情報技術基礎、数学、物理を第1章から第10章まで、問題を章ごとにまとめて解説を詳しく記述し、理解しやすくまとめました。後編では、東京都職員採用試験のような記述式の出題に対応した問題を取り上げ、解説を丁寧に記述しました。

本書も発刊から5年が経過しましたので、見直しを実施しました。現掲載問題の中から重要問題を残しつつ最近の出題問題より受験対策に必要とされる幅広い知識を習得するために新傾向の問題を選出し、差し替えあるいは追加掲載しました。特に、以下の点に重点をおき改訂しました。

- ①最新の出題問題を取り入れたこと
- ②各科目において重要問題を精選したこと
- ③東京都職員採用試験は、最近の出題傾向に対応した形式に変更したこと
- ④数学については、問題数を多くして、多様な問題に対処できるように配慮したこと

公務員（土木技術職員）をめざす受験生の皆さんは、このテキストで出題分野の多くの問題に慣れて、解答方法を理解し、合格を目標にして学習して欲しいと思います。

最後に、このテキストを有効に活用し、公務員採用試験（土木技術試験）に合格することを祈願し、筆をおくことにします。

土木職採用試験問題研究会

本書の説明

前編では、国家公務員採用一般職試験（高卒者試験）の試験区分「技術」から、必須問題（数学、物理、情報）と土木系の選択問題（土木基礎力学、水理学、土質力学、測量、土木施工、土木構造設計、社会基盤工学）の過去出題問題を1章から10章まで分野ごとにまとめて解説・解答を記述しました。

後編では、東京都職員Ⅲ類「土木」の採用試験問題を分野ごとに解説・解答を記述しました。

各問題の「R3. 62」の意味は、令和3年度国家公務員採用一般職試験（高卒者試験）の試験区分「技術・土木」の62番で出題された問題です。

もくじ

1章	土木基礎力学	1
2章	水理学	41
3章	土質力学	67
4章	測量	97
5章	土木施工	127
6章	土木構造設計	155
7章	社会基盤工学	185
8章	情報技術基礎	217
9章	数学	237
10章	物理	285
	東京都土木職員Ⅲ類問題	315

1 章

土木基礎力学

過去問題-1

出題：H23.11

次のA、B、Cは、回転支点、可動支点、固定支点に関する記述である。それぞれに当てはまる記述の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- A. 支点から梁には鉛直反力のみが生じる。
- B. 支点から梁には水平反力及び鉛直反力が生じる。
- C. 支点から梁には水平反力、鉛直反力及びモーメントの反力が生じる。

回転支点 可動支点 固定支点

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | A | B | C |
| 2. | A | C | B |
| 3. | B | A | C |
| 4. | B | C | A |
| 5. | C | A | B |

解 説

支点の構造により、水平方向、鉛直方向への移動、または回転できない場合に、それぞれ水平反力、鉛直反力、モーメント反力が生ずる。可動支点は、ローラー機構にて水平方向に移動でき、ヒンジ機構にて自由に回転できる。回転支点は、ヒンジ機構のみ有し、自由に回転できる。固定支点は、梁の端部が他の構造物等と剛接されるため移動や回転はできない。

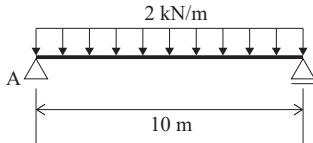
答 3.

過去問題-2

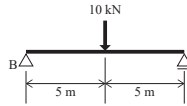
出題：H29.61（類題 R3.61）

図のように、等分布荷重が作用し支点Aに鉛直反力の生じた梁がある。この支点Aの鉛直反力と大きさの等しい鉛直反力が支点Bに生じた梁として最も妥当なのはどれか。

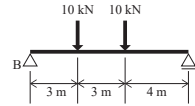
ただし、梁の自重は無視できるものとできる。



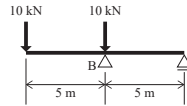
1.



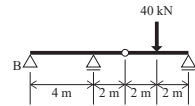
2.



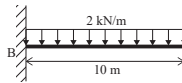
3.



4.



5.



 解 説

支点に生ずる鉛直反力は、上向きに作用するものとして計算する。

- ① 比較元となる、等分布荷重が作用した単純梁の鉛直反力 R_A を求める。

等分布荷重の換算荷重 $P=20\text{kN}$ は、支間中央に下向きに作用する。このため両支点の鉛直反力は同じ値になる。 $R_A=10\text{kN}$ （上向き）

- ② 1の単純梁 ①と同様に考える。 $R_B=5\text{kN}$ （上向き）

- ③ 2の単純梁 可動支点を支点Aとし、釣合いの3条件から鉛直反力 R_B を求める。

$$\Sigma M_A = +R_B \times 10 - 10 \times 7 - 10 \times 4 = 0 \quad \text{より}$$

$$R_B = 11\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

- ④ 3の張出し梁 ③と同様に考える。

$$\Sigma M_A = -10 \times 10 + R_B \times 5 - 10 \times 5 = 0 \quad \text{より}$$

$$R_B = 30\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

- ⑤ 4のゲルバー梁

ヒンジより左側の張出し梁が、ヒンジより右側の単純梁を支持した構造である。単純梁を支える反力は、①②と同様に考え 20kN となる。

この力を張出し梁のヒンジ部分に荷重として作用させ、③と同様に考える。

$$\Sigma M_A = +R_B \times 4 + 20 \times 2 = 0 \quad \text{より} \quad R_B = -10\text{kN} \quad (\text{下向き})$$

- ⑥ 5の片持ち梁

換算荷重 $P=20\text{kN}$ が片持ち梁の中央に下向きに作用する。釣合いの3条件から鉛直反力 R_B を求める。

$$\Sigma V = +R_B - 20 = 0 \quad \text{より} \quad R_B = 20\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

これより、大きさの等しい鉛直反力は、力の向きには無関係であるため4のゲルバー梁にて生じている。

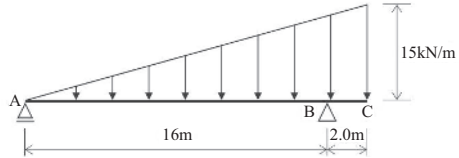
[別解] 反力の影響線を使うと簡単に反力を求められる。

過去問題-3

出題3.12

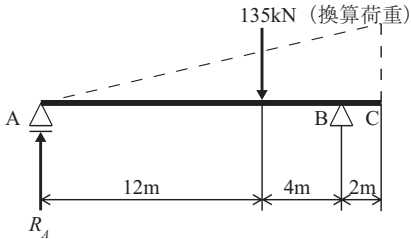
図のような張出し梁に等変分布荷重が作用しているとき、支点Aの反力はおよそいくらか。ただし、梁の自重は無視する。

- 1 kN34
- 2 kN44
- 3 kN54
- 4 kN64
- 5 kN74



解 説

等変分布荷重を集中荷重に換算し、張出し梁に载荷すると図のようになる。支点Bにおけるモーメントの力の釣合いから、支点Aの鉛直反力 R_A を求める。



$$\Sigma M_B = R_A \times 16 - 135 \times 4 = 0 \text{ より}$$

$$R_A = 33.75 \text{ kN} \approx 34 \text{ kN}$$

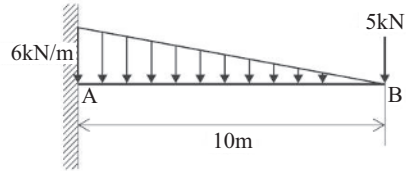
答 1.

過去問題-4

出題6.61

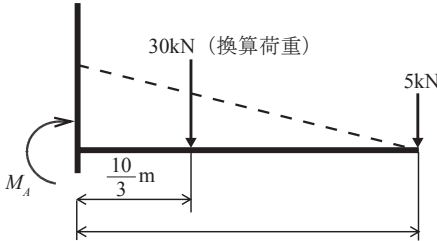
図のように、片持梁に集中荷重と等変分布荷重が作用しているとき、固定端 A における曲げモーメントの反力の大きさはおよそいくらか。ただし、梁の自重は無視できるものとする。

1. $kN5fh$
2. $kN0fh$
3. $kN5fh$
4. $kN0fh$
5. $kN5fh$



解 説

等変分布荷重を集中荷重に換算する。固定端のモーメント反力を時計回りに作用すると仮定し、固定端での力の釣合いからモーメント反力 M_A を求める。



$$\Sigma M_A = 5 \times 10 + 30 \times \left(\frac{10}{3}\right) + M_A = 0$$

$$M_A = -50 - 100 = -150 \text{ kN/m}$$

$M_A = 150 \text{ kN/m}$ は、仮定と逆向き（反時計回り）に作用する。

答 1.

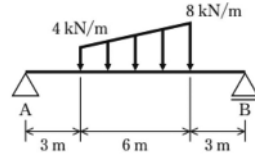
過去問題-5

出題：元.61

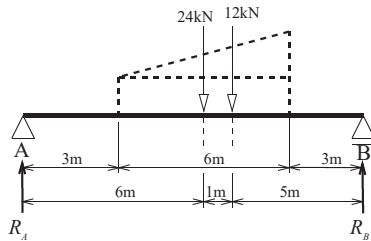
図のように、単純梁に等変分布荷重を作用させたとき、支点Aに作用する鉛直反力の大きさはおよそいくらか。

ただし、梁の自重は無視できるものとする。

- 1kN 9
- 2kN 1
- 3kN 3
- 4kN 5
- 5kN 7



解 説



支点に生ずる鉛直反力は、上向きに作用するものとして計算する。

台形を三角形と長方形に分割し、それぞれの換算荷重とその作用位置を求める。

支点Aの鉛直反力 R_A は、支点Bにおけるモーメントの力の釣合いから求める。

$$\Sigma M_B = +R_A \times 12 - 24 \times 6 - 12 \times 5 = 0 \quad \text{より} \quad R_A = 17\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

[別解] 換算荷重の作用位置を間違わないように、三角形のみの換算荷重を載せた場合と、長方形のみの換算荷重を載せた場合について、それぞれの鉛直反力 R_A を求め重ね合わせてもよい。

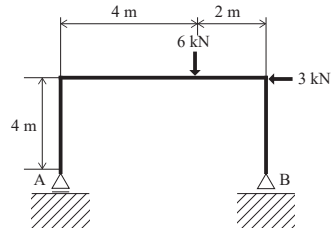
答 5.

過去問題-6

出題 : H30.61

図のように、静定ラーメンに集中荷重が作用したとき、支点A、Bに生じる鉛直反力 R_A 、 R_B の大きさの組合せとして最も妥当なのはどれか。ただし、部材の自重は無視できるものとする。

- | | R_A | R_B |
|----|-------|-------|
| 1. | 1kN | 5kN |
| 2. | 2kN | 4kN |
| 3. | 3kN | 3kN |
| 4. | 4kN | 2kN |
| 5. | 5kN | 1kN |



 解 説

支点到生ずる鉛直反力は、上向きに作用するものとして計算する。

支点Aの鉛直反力 R_A は、支点Bにおけるモーメントの力の釣合いから求める。

$$\Sigma M_B = +R_A \times 6 - 6 \times 2 - 3 \times 4 = 0 \quad \text{より} \quad R_A = 4\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

支点Bの鉛直反力 R_B は、支点Aにおけるモーメントの力の釣合いから求める。

$$\Sigma M_A = +6 \times 4 - 3 \times 4 - R_B \times 6 = 0 \quad \text{より} \quad R_B = 2\text{kN} \quad (\text{上向き})$$

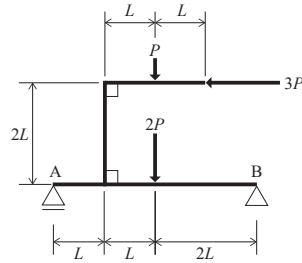
答 4.

過去問題-7

出題：R2.61

図のように、梁に鉛直集中荷重 P 、 $2P$ と水平集中荷重 $3P$ がそれぞれ作用しているとき、支点Aに作用する鉛直反力の大きさとして最も妥当なのはどれか。ただし、梁の自重は無視できるものとする。

1. $3P$
2. $\frac{7}{2}P$
3. $4P$
4. $\frac{9}{2}P$
5. $5P$



解 説

支点に生ずる鉛直反力は、上向きに作用するものとして計算する。

支点Aの鉛直反力 R_A は、支点Bにおける鉛直集中荷重 P 、 $2P$ と水平集中荷重 $3P$ のモーメントの力の釣合いから求める。

$$\sum M_B = +R_A \times 4L - P \times 2L - 2P \times 2L - 3P \times 2L = 0$$

より $R_A = 3P$ (上向き)

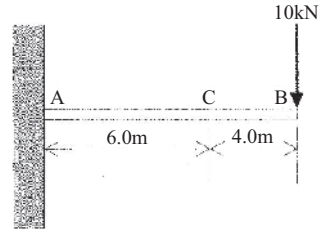
答 1.

過去問題-8

出題0.12

図のように、片持ち梁に集中荷重が作用しているとき、点Cに生じるせん断力と曲げモーメントの値はおよそいくらか。ただし、梁の自重は無視する。

せん断力	曲げモーメント
1. 0kN	-kN/m
2. 0kN	-kN/m
3. 0kN	-kN/m
4. kN	-kN/m
5. kN	-kN/m



 解 説

片持ち梁は、自由端から計算すれば、反力の計算をしなくても内力を計算できる。梁の右側から左側へ向かい計算する場合、せん断力は下向きの外力を正とし、曲げモーメントは、反時計回りを正として計算する。

$$S_c = +10$$

$$M_c = -10 \times 4 = -40$$

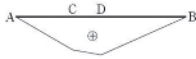
 答 4.

過去問題-9

出題5.61

図のように、単純梁に鉛直方向の集中荷重が作用しているとき、曲げモーメント図の概形として最も妥当なのはどれか。ただし、梁の自重は無視する。

1.



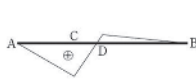
2.



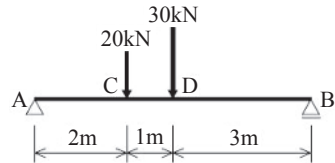
3.



4.



5.



解 説

単純梁の曲げモーメントは、両支点で0となる。また、荷重が作用していない区間の曲げモーメント図は、三角形または台形となる。集中荷重が作用する点で、曲げモーメント図は線が折れる。

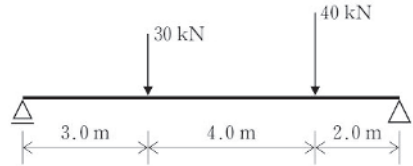
答 1.

過去問題-10

出題3.13

図のように、単純梁に鉛直集中荷重が加わっているときの梁にかかる曲げモーメントの大きさの最大値はおよそいくらか。

- 1 kN7m
- 2 kN8m
- 3 kN8m
- 4 kN9m
- 5 kN9m



解 説

可動支点をA、回転支点をBとし、 $\Sigma M_B = 0$ より、可動支点の鉛直反力 R_A を求める。

$$\Sigma M_B = R_A \times 9 - 30 \times 6 - 40 \times 2 = 0 \quad \text{これより、} R_A = \frac{260}{9} \text{ kN (28.9 kN) となる。}$$

単純梁では、せん断力の符号が正から負に変化する点にて最大曲げモーメントが生ずる。せん断力を、梁の左側から右側へ向かい計算する場合、上向きの外力を正として計算する。荷重30kNの位置のせん断力は、 $28.9 - 30 = -1.1 \text{ kN}$ と負のせん断力となり、この位置で最大曲げモーメントが生ずる。したがって、以下のように求められる。

$$M_{\max} = \frac{260}{9} \times 3 = 86.7 \text{ kN} \approx 87 \text{ kN}$$

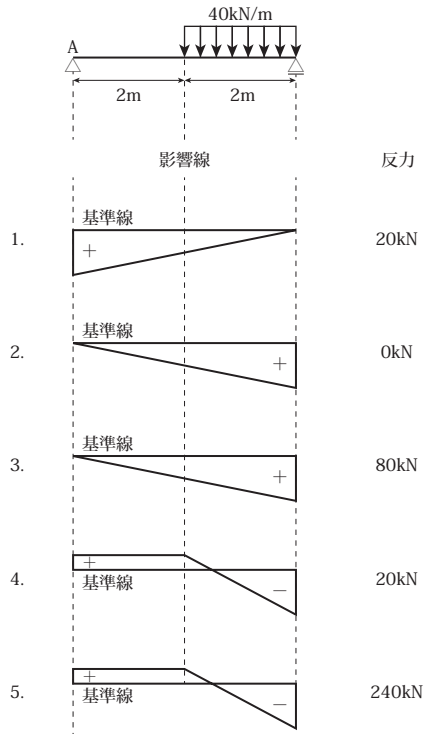
[別解] 単純梁に集中荷重が作用する時の曲げモーメントは、集中荷重が作用する位置で、曲げモーメント図の線形が折れ曲がる。間は荷重が2つしかないので、集中荷重30kN、40kNの位置でそれぞれ曲げモーメントを求め、数値を比較してもよい。

答 3.

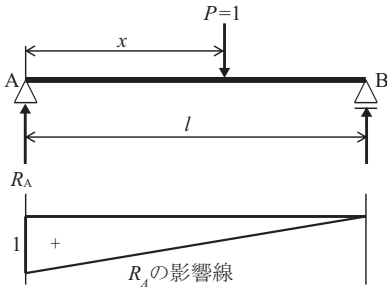
過去問題-11

出題 : H27.61

図のように鉛直荷重が作用している単純梁がある。支点Aにおける反力の影響線と、支点Aにおける反力の大きさの組合わせとして最も妥当なものはどれか。ただし、梁の自重は無視する。



 解 説



支点Aの反力を R_A として、 $\Sigma M_B=0$ から支点Aの反力の影響線を求める。

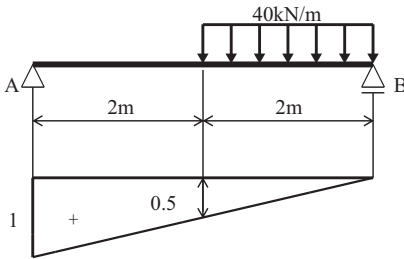
$$\Sigma M_B = R_A \times l - P \times (l - x) = 0$$

R_A について展開し、 $P=1$ を代入して式を整理すると、 $R_A = 1 - \frac{x}{l}$ を得る。

$$x=0 \text{ のとき } R_A = 1$$

$$x=l \text{ のとき } R_A = 0$$

を図示し、支点Aの反力の影響線を得る。



$R_A =$ 等分布荷重の大きさ \times 分布荷重の範囲における影響線面積

$$= 40 \times \frac{2 \times 0.5}{2} = 20 \text{ kN}$$

 答 1.

改訂版
初級中級土木職員
公務員採用試験問題と解説

2017年 7 月 6 日 初版発行
2023年 4 月 28 日 改訂版初版第 1 刷発行



編 者 土木職採用試験
問題研究会

発行者 柴山 斐呂子

発行所

理工図書株式会社

〒 102-0082 東京都千代田区一番町 27-2
電話 03(3230)0221(代表)
FAX 03(3262)8247
振替口座 00180-3-36087 番

©土木職採用試験問題研究会 2023年 Printed in Japan
ISBN978-4-8446-0930-8
印刷・製本 丸井工文社

* 本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製は著作権法上の例外を除き禁じられています。本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することは、たとえ個人や家庭内の利用でも著作権法違反です。

自然科学書協会会員★工学書協会会員★土木・建築書協会会員

ISBN978-4-8446-0930-8

C 3051 ¥ 3400E

定価（本体 3400 円＋税 10%）

土木

公務員採用 / 土木職員試験



9784844609308



1923051034000