

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学 専攻 地域環境工学 コース)

専門科目	施設基盤学
------	-------

第 1 頁 (5 頁の内)

問 1.

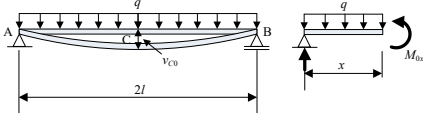
(1) 点 A, B の支点の名称と本橋梁の不静定次数を答えなさい。

点 A	点 B	不静定次数
ヒンジ支点	ローラー支点	1

(2) 点 C の支点反力を求めなさい。

第 0 系の支点反力

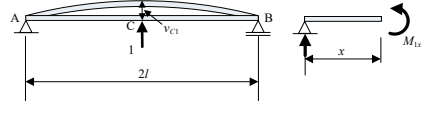
$$\sum V_i = 0: V_A + V_B - 2ql = 0$$

$$\sum M_{i(A)} = 0: 2l \times V_B - l \times 2ql = 0 \rightarrow V_B = ql, V_A = ql$$


0 系の断面力 (曲げモーメント) $\sum M_{i(m)} = 0: x \times V_A - \frac{1}{2}x \times qx - M_{0x} = 0 \rightarrow M_{0x} = qlx - \frac{q}{2}x^2$

第 1 系の支点反力

$$\sum V_i = 0: V_A + V_B + 1 = 0$$

$$\sum M_{i(A)} = 0: 2l \times V_B + l \times 1 = 0 \rightarrow V_B = -\frac{1}{2}, V_A = -1/2$$


1 系の断面力 (曲げモーメント) $\sum M_{i(m)} = 0: x \times V_A - M_{0x} = 0 \rightarrow M_{0x} = -\frac{1}{2}x$

仮想仕事の原理より, 第 1 系の第 0 系に対する仮想仕事を示すと,

$$1 \cdot v_{c0} = \int_0^{2l} M_1 \frac{M_0}{EI} dx = \frac{2}{EI} \int_0^l \left(-\frac{1}{2}x\right) \left(qlx - \frac{q}{2}x^2\right) dx = -\frac{5ql^4}{24EI}$$

第 1 系の第 1 系に対する仮想仕事を示すと,

$$1 \cdot v_{c1} = \int_0^{2l} M_1 \frac{M_1}{EI} dx = \frac{2}{EI} \int_0^l \left(-\frac{1}{2}x\right)^2 dx = \frac{l^3}{6EI}$$

$$V_c = X_1 = -\frac{v_{c0}}{v_{c1}} = \frac{5ql^4/24EI}{l^3/6EI} = \frac{5}{4}ql$$

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学 専攻 地域環境工学 コース)

専門科目	施設基盤学
------	-------

第 2 頁 (5 頁の内)

問 1 .

(3) 橋梁部材に発生するせん断力, 曲げモーメントを求め, Q, M 図を描きなさい。

対象条件より点 A, B の反力 V_A, V_B は等しいから, 鉛直方向のつり合い式

$$2ql - V_A - V_B = 0 \rightarrow V_A = V_B = \frac{3}{8}ql$$

点 A から x 離れた点のせん断力と曲げモーメントは,

A~C の間では,

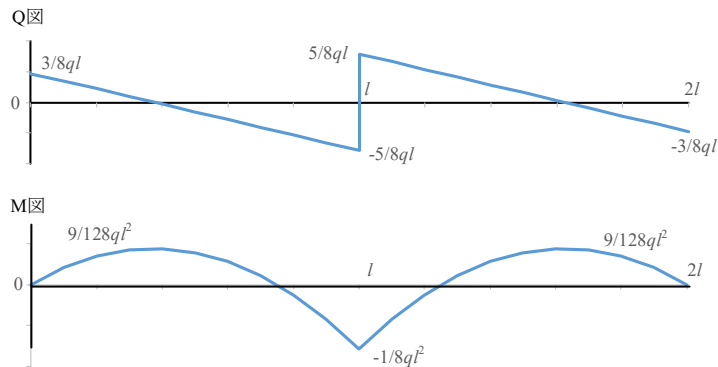
$$\sum V_i = 0: \frac{3}{8}ql - qx - Q_x = 0 \rightarrow Q_x = \frac{3}{8}ql - qx$$

$$\sum M_{i(m)} = 0: \frac{3}{8}qlx - \frac{1}{2}x \cdot qx - M_x = 0 \rightarrow M_x = \frac{3}{8}qlx - \frac{1}{2}qx^2$$

C~B の間では,

$$\sum V_i = 0: \frac{3}{8}ql + \frac{5}{4}ql - qx - Q_x = 0 \rightarrow Q_x = \frac{13}{8}ql - qx$$

$$\sum M_{i(m)} = 0: \frac{3}{8}qlx + (x-l) \cdot \frac{5}{4}ql - \frac{1}{2}x \cdot qx - M_x = 0 \rightarrow M_x = \frac{13}{8}qlx - \frac{1}{2}qx^2 - \frac{5}{4}ql^2$$



【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学 専攻 地域環境工学 コース)

専門科目	施設基盤学
------	-------

第 3 頁 (5 頁の内)

問 2.

(1) σ'_{1-I} , σ'_{3-I} , σ'_{1-II} , σ'_{3-II} を用いて, 内部摩擦角 ϕ' を求めよ。

$$\sin \phi' = \frac{\frac{\sigma'_{1-II} - \sigma'_{3-II}}{2} - \frac{\sigma'_{1-I} - \sigma'_{3-I}}{2}}{\frac{\sigma'_{1-II} + \sigma'_{3-II}}{2} - \frac{\sigma'_{1-I} + \sigma'_{3-I}}{2}}$$
$$\phi' = \sin^{-1} \frac{\frac{\sigma'_{1-II} - \sigma'_{3-II}}{2} - \frac{\sigma'_{1-I} - \sigma'_{3-I}}{2}}{\frac{\sigma'_{1-II} + \sigma'_{3-II}}{2} - \frac{\sigma'_{1-I} + \sigma'_{3-I}}{2}}$$

(2) σ'_{1-I} , σ'_{3-I} , ϕ' を用いて, 粘着力 c' を求めよ。

$$\sin \phi' = \frac{\frac{\sigma'_{1-I} - \sigma'_{3-I}}{2}}{\frac{c'}{\tan \phi'} + \frac{\sigma'_{1-I} + \sigma'_{3-I}}{2}}$$
$$c' = \frac{\sigma'_{1-I} - \sigma'_{3-I}}{2 \cos \phi'} - \frac{\sigma'_{1-I} + \sigma'_{3-I}}{2} \tan \phi'$$

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学 専攻 地域環境工学 コース)

専門科目	施設基盤学
------	-------

第 4 頁 (5 頁の内)

問 3.

①	$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right), K_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$
②	主働
③	$P_I = K_a \left(q_f H + \frac{1}{2} \gamma H^2 \right) - 2cH\sqrt{K_a}$
④	$\theta = 45^\circ + \frac{\phi}{2}$
⑤	$H = \frac{B}{2} \tan \theta = \frac{B}{2} \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = \frac{B}{2} \sqrt{K_p}$
⑥	受働
⑦	$P_{II} = K_p \left(p_0 H + \frac{1}{2} \gamma H^2 \right) + 2cH\sqrt{K_p}$
⑧	$q_f = \frac{\gamma H}{2} \frac{K_p - K_a}{K_a} + p_0 \frac{K_p}{K_a} + 2c \frac{\sqrt{K_p} + \sqrt{K_a}}{K_a}$ $= \frac{\gamma B}{4} \sqrt{K_p} \frac{K_p - K_a}{K_a} + p_0 \frac{K_p}{K_a} + 2c \frac{\sqrt{K_p} + \sqrt{K_a}}{K_a}$

【正解又は解答例】

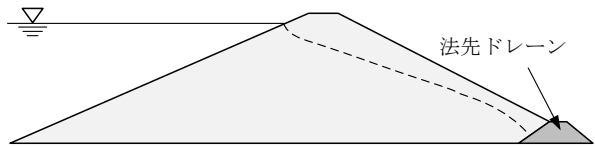
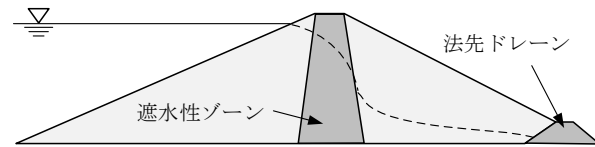
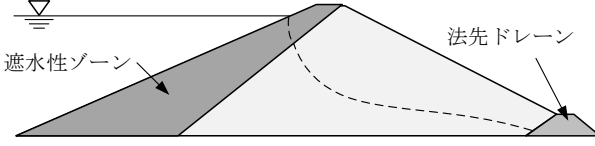
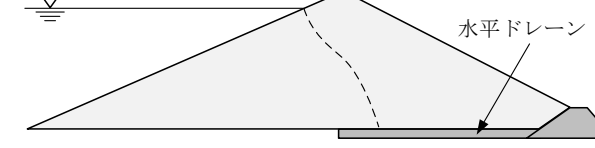
令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学 専攻 地域環境工学 コース)

専門科目	施設基盤学
------	-------

第 5 頁 (5 頁の内)

問 4.

(1) 「浸潤線」を説明せよ。	
土中を浸透する重力水の自由水面を表す線のこと。 この線上の間隙圧は大気圧に等しく、この線から下の間隙は水で飽和している。	
(2) ダムタイプ(a)~(e)の代表的な浸潤線を図に示せ。	
(a) 均一型フィルダム	
(b) 中心遮水ゾーン型フィルダム	
(c) 傾斜遮水ゾーン型フィルダム	
(d) 水平ドレーンを有するフィルダム	
(e) 立上がりドレーンを有するフィルダム	