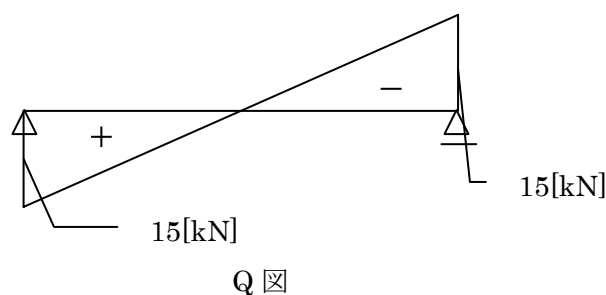
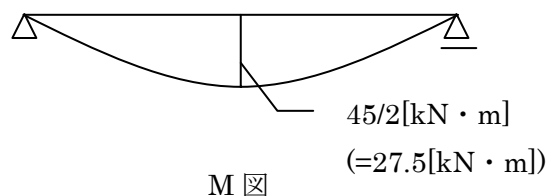
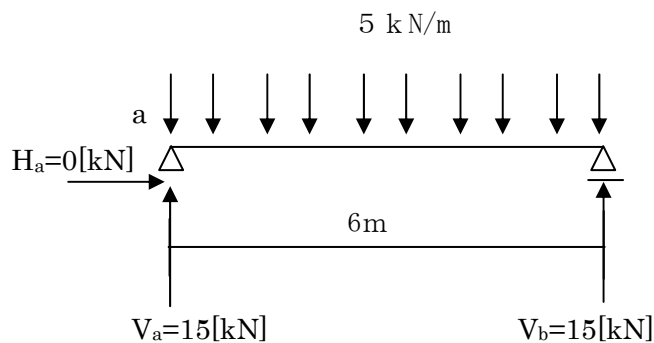


建築構造概論

次の問題を解き応力図を求めよ。

問 1



まず反力を求めます。

[水平方向の釣合い]

$$H_a = 0 \text{ [kN]}$$

[鉛直方向の釣合い]

$$V_a + V_b = 5 \times 6 = 30 \text{ [kN]}$$

[点 a でのモーメントの釣合い]

$$5 \times 6 \times 3 - V_b \times 6 = 0$$

$$90 = 6 V_b$$

$$V_b = 15 \text{ [kN]} = V_a$$

応力図を求めるために、切断法によってモーメントとせん断力の式を導き出す。

右図のように a 点から長さ x の距離で切断して考えると以下のような式が成り立つ

[せん断力]

$$Q_{(x)} = -5x + 15$$

[曲げモーメント]

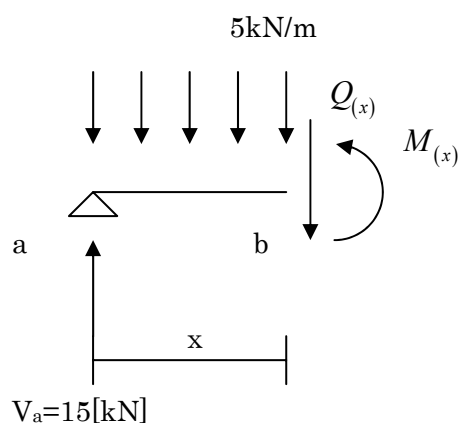
点 a でのモーメントの釣合い

$$\begin{aligned} M_{(x)} &= -5x \times \frac{x}{2} + (-5x + 15)x \\ &= -5x^2/2 + 15x \end{aligned}$$

点 b でのモーメントの釣合い

$$\begin{aligned} M_{(x)} &= -5x \times \frac{x}{2} + 15x \\ &= -5x^2/2 + 15x \end{aligned}$$

(曲げモーメントは点 a 点 b どちらを基準としてもよい)



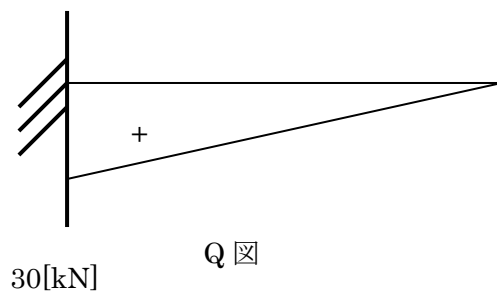
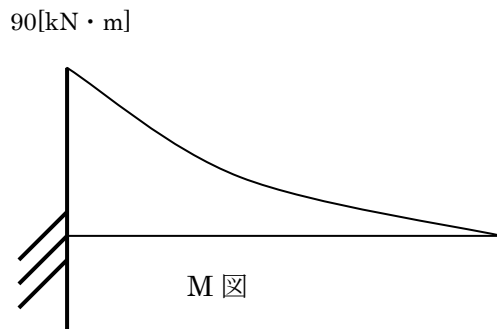
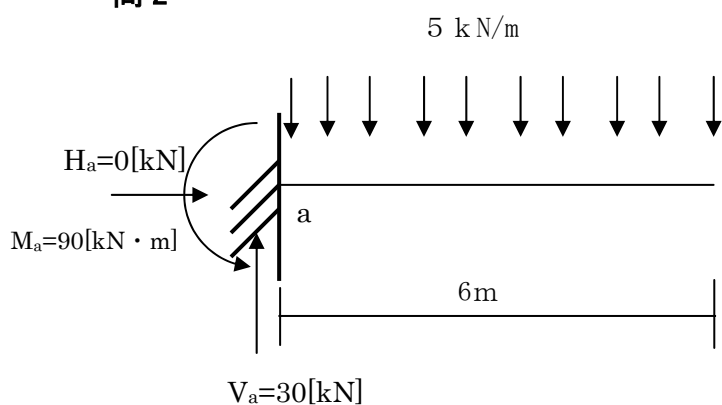
曲げモーメントが最大となる点は、せん断力が0となる場所であるのでせん断力の式より $x=3$ (中央) でモーメントの値が最大になることがわかる。

よってモーメントの値は、以下のようになる

$$M_{(x)} = -5 \times \frac{3^2}{2} + 15 \times 3$$

$$= -\frac{45}{2} + 45 = \frac{45}{2} [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

問 2



問 1 同様にまず反力を求めます。

[鉛直方向の釣合い]

$$V_a = 5 \times 6 = 30 [\text{kN}]$$

[水平方向の釣合い]

$$H_a = 0 [\text{kN}]$$

[点 a でのモーメントの釣合い]

$$M_a = 5 \times 6 \times 3 = 90 [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

応力図を求めるために、切断法によってモーメントとせん断力の式を導き出す。

右図のように a 点から長さ x の距離で切断して考えると以下のような式が成り立つ

[せん断力]

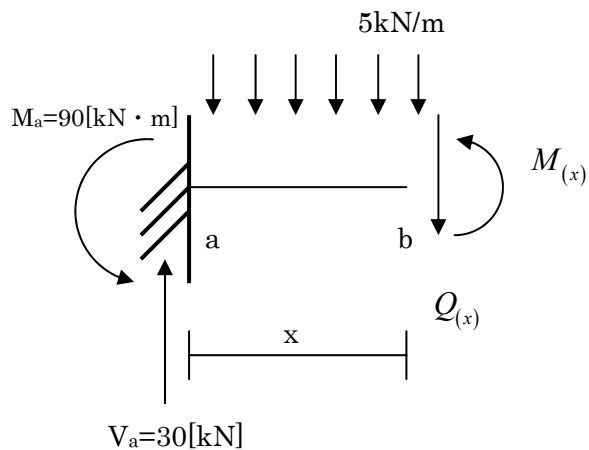
$$Q_{(x)} = -5x + 30$$

[曲げモーメント]

点 a でのモーメントの釣合い

$$M_{(x)} = 5x \times \frac{x}{2} + (-5x + 30)x - M_a$$

$$= -5x^2/2 + 30x - 90$$



点 b でのモーメントの釣合い

$$\begin{aligned}M_{(x)} &= -5x \times \frac{x}{2} + 30x - M_a \\ &= -\frac{5x^2}{2} + 30x - 90\end{aligned}$$

(曲げモーメントは点 a 点 b どちらを基準としてもよい)

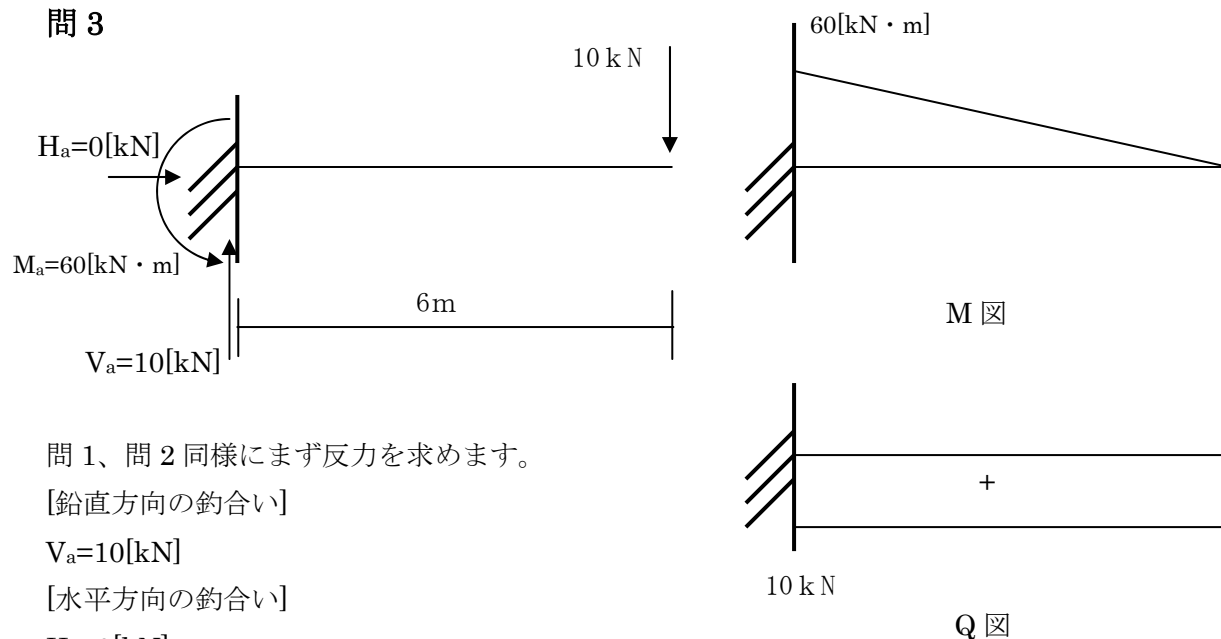
片持ちばりの曲げモーメントが最大となる点は、固定端側となるため

$x = 0$ (固定端側) でモーメントの値が最大となる。

よってモーメントの値は、以下のようなになる。

$$\begin{aligned}M_{(0)} &= -\frac{5 \times 0^2}{2} + 30 \times 0 - 90 \\ &= -90 [\text{kN} \cdot \text{m}]\end{aligned}$$

問 3



問 1、問 2 同様にまず反力を求めます。

[鉛直方向の釣合い]

$$V_a = 10 [\text{kN}]$$

[水平方向の釣合い]

$$H_a = 0 [\text{kN}]$$

[点 a でのモーメントの釣合い]

$$M_a = 10 \times 6 = 60 [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

応力図を求めるために、切断法によってモーメントとせん断力の式を導き出す。

右図のように a 点から長さ x の距離で切断して考えると以下のような式が成り立つ

[せん断力]

$$Q_{(x)} = -10$$

[曲げモーメント]

点 a でのモーメントの釣合い

$$\begin{aligned} M_{(x)} &= 10x - M_a \\ &= 10x - 60 \end{aligned}$$

点 b でのモーメントの釣合い

$$\begin{aligned} M_{(x)} &= 10x - M_a \\ &= 10x - 60 \end{aligned}$$

(曲げモーメントは点 a 点 b どちらを基準としてもよい)

片持ちばりの曲げモーメントが最大となる点は、固定端側となるため

$x = 0$ (固定端側) でモーメントの値が最大となる。

よってモーメントの値は、以下のようなになる。

$$\begin{aligned} M_{(0)} &= 10 \times 0 - 60 \\ &= -60 [kN \cdot m] \end{aligned}$$

