

C5-1 モーメントが作用する場合

【解答】

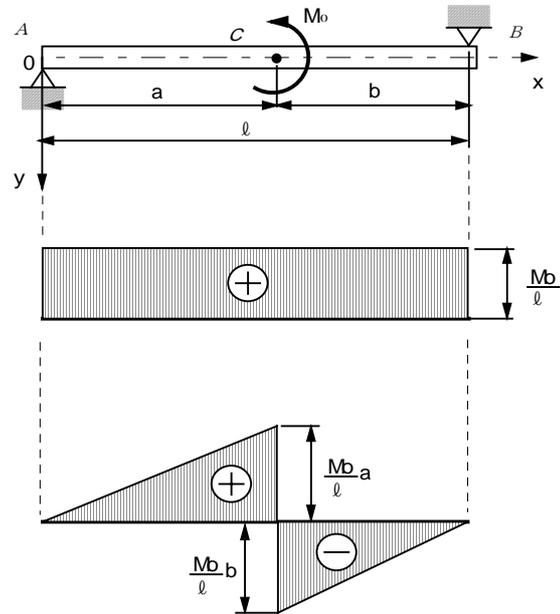
図 C5-1 のように、モーメント M_0 がはりに作用する場合である。モーメントの釣り合いから反力は求められる。

モーメントの釣り合いから、

$$M_0 - R_B \ell = 0 \quad M_0 - R_A \ell = 0$$

$$R_A = \frac{M_0}{\ell}, \quad R_B = \frac{M_0}{\ell}$$

(C5-1)



$0 < x < a$ のとき、

$$V_x = R_A = \frac{M_0}{\ell} \quad (C5-2)$$

$$M_x = R_A x = \frac{M_0}{\ell} x \quad (C5-3)$$

となる。

$a < x < \ell$ のとき、

図 C5-1 モーメント M_0 がはりに作用する場合

$$V_x = R_A = \frac{M_0}{\ell} \quad (C5-4)$$

$$M_x = R_A x + M_0 = \frac{M_0}{\ell} x - M_0 = \frac{M_0}{\ell} (x - \ell) \quad (C5-5)$$

となる。なお、 M_0 は、はりを上に凸になるように変形させるので符号は－である。

$x=a$ のとき 式(C5-3) より $M = M_0 a / \ell$

式(C5-5) より $M = -M_0 b / \ell$

曲げモーメントの絶対値の最大値は、 $a > b$ であれば

$$M_{\max} = \frac{M_0 a}{\ell} \quad (C5-6)$$

となる。

C5.2 せん断力 V_x と曲げモーメント M_x の関係

はりにおいて、 m - n 断面から dx だけ離れた p - q 断面を有する微小要素を考える。各断面の値は、次の表におく。

表 C5-1

	mp間の荷重	せん断力	曲げモーメント
mn断面	-----	V_x	M_x
pq断面	0	V_x	$M_x + dM_x$
	等分布荷重 $w dx$	$V_x + dV_x$	$M_x + dM_x$
	集中荷重 P	V_x'	$M_x + dM_x$

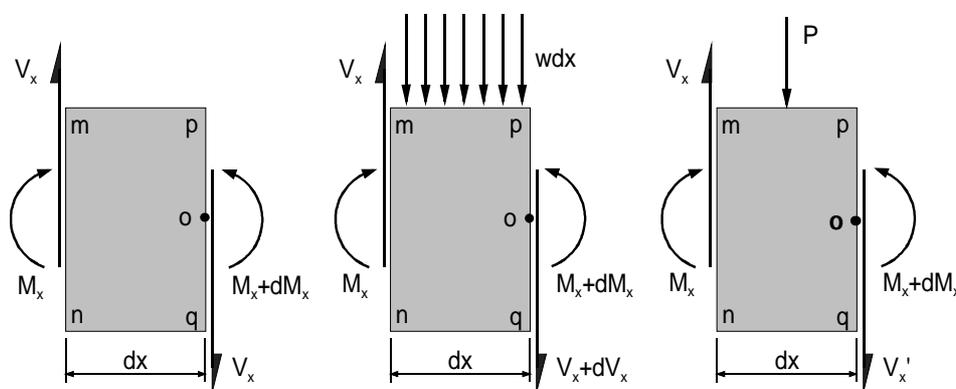


図 C5-2

(1) m - p 間に作用する外荷重がない場合

p - q 断面に生ずるせん断力は変化せず V_x である。曲げモーメントは、距離に関係するので変化し、 $M_x + dM_x$ となる。この要素は釣り合いの状態にあるから、 p - q 断面上の点 O に関するモーメントの和は 0 から、

$$\begin{aligned}
 -M_x + (M_x + dM_x) - V_x dx &= 0 \\
 \therefore \frac{dM_x}{dx} &= V_x
 \end{aligned}
 \tag{C5-7}$$

(2) m - p 間に作用する外荷重が等分布荷重である場合

せん断力は変化する。釣り合いをとると、

$$\begin{aligned}
 V_x dx - (V_x + dV_x) dx - w dx &= 0 \\
 \therefore \frac{dV_x}{dx} &= -w
 \end{aligned}
 \tag{C5-8}$$

となる。一方、曲げモーメントの釣り合いから、

$$\begin{aligned} -M_x + (M_x + dM_x) - V_x dx + w dx \left(\frac{dx}{2} \right) &= 0 \\ dx^2 \ll 1 \quad dx^2 &= 0 \\ \therefore \frac{dM_x}{dx} &= V_x \end{aligned} \tag{C5-9}$$

(3) m-p 間に作用する外荷重が集中布荷重である場合

$$V_x' = V_x - P \tag{C5-10}$$

集中荷重点において、不連続的に変化する。この点を除けば、(1)の場合と同様に考えることが出来るが、これに対応し dM_x/dx の値も集中荷重点において、不連続的に変化する。