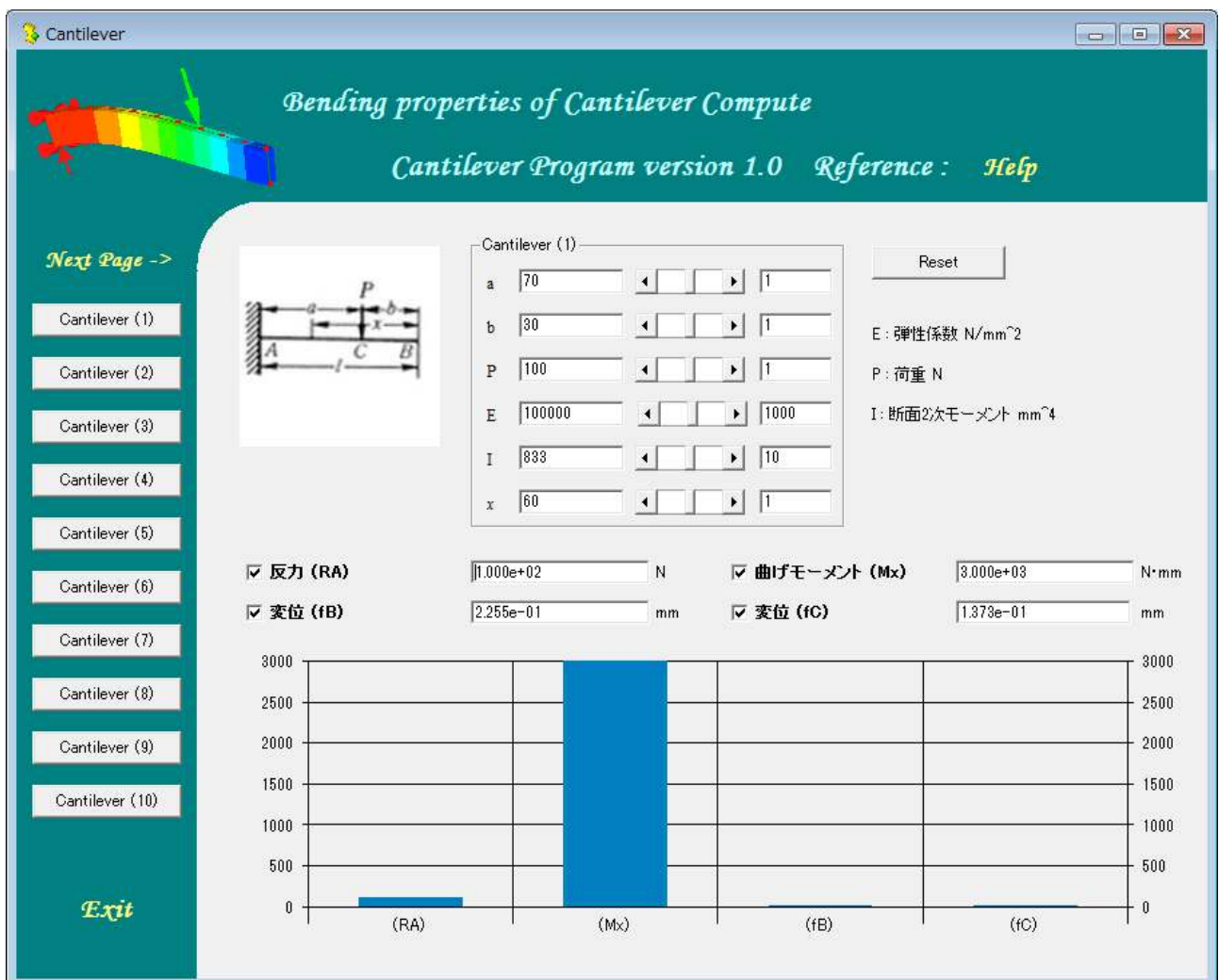


Cantilever ユーザーガイド

片持ち梁係数計算プログラム



Structural Science

概説

Cantilever プログラムは、片持ち梁の荷重公式に基づく係数を計算します。それらの片持ち梁は FE 解析結果の検証を支援します。

片持ち梁(Cantilever)は梁の一端が固定され、他端は動くことができる構造を指します。

動作環境

- 対応 OS プラットフォーム： Windows XP, 7, 8, 10
 - ライブラリ： VB6 ランタイム・ライブラリ
インストール・ライブラリ（インストーラ例：vb6sp6rt4.exe を任意のインターネット・サイトからダウンロード可能）が必要です。
-

操作解説

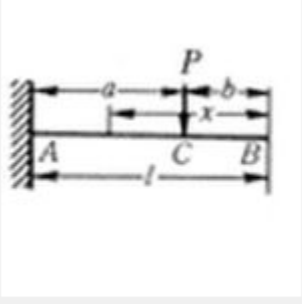
メニュー（左側フレーム上）のボタンをクリックすることによって、それぞれの片持ち梁条件に基づくパラメータを計算することができます。

- Cantilever(1)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(2)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(3)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(4)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(5)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(6)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(7)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(8)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(9)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(10)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(11)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(12)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(13)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(14)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(15)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(16)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(17)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(18)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(19)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算
- Cantilever(20)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算

- Cantilever(21) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算

パラメータ（寸法、荷重）入力フレーム

画面上段には、それぞれに対応するビーム条件プロット、パラメータ入力フレームが表示されます。



Cantilever (1)

a	<input type="text" value="70"/>	◀ <input type="text" value="1"/>
b	<input type="text" value="30"/>	◀ <input type="text" value="1"/>
P	<input type="text" value="100"/>	◀ <input type="text" value="1"/>
E	<input type="text" value="100000"/>	◀ <input type="text" value="1000"/>
I	<input type="text" value="833"/>	◀ <input type="text" value="10"/>
x	<input type="text" value="60"/>	◀ <input type="text" value="1"/>

E: 弾性係数 N/mm²

P: 荷重 N

I: 断面2次モーメント mm⁴

- 入力値ラベル : 例 (a, b, P, E, I, x)
- 入力値ボックス : 例 (70, 30, 100, 100000, 833, 60)
- スクロールバー : 矢印操作によって入力値が変更されます。
- ステップ値 : スクロール操作に伴う入力値の増減値 例 (1, 1, 1, 1000, 10, 1)

計算結果

画面中段には、次のような計算結果（ラベル、結果値ボックス）が表示されます。

<input checked="" type="checkbox"/> 反力 (RA)	<input type="text" value="1.000e+02"/> N	<input checked="" type="checkbox"/> 曲げモーメント (Mx)	<input type="text" value="3.000e+03"/> N・mm
<input checked="" type="checkbox"/> 変位 (fB)	<input type="text" value="2.255e-01"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> 変位 (fC)	<input type="text" value="1.373e-01"/> mm

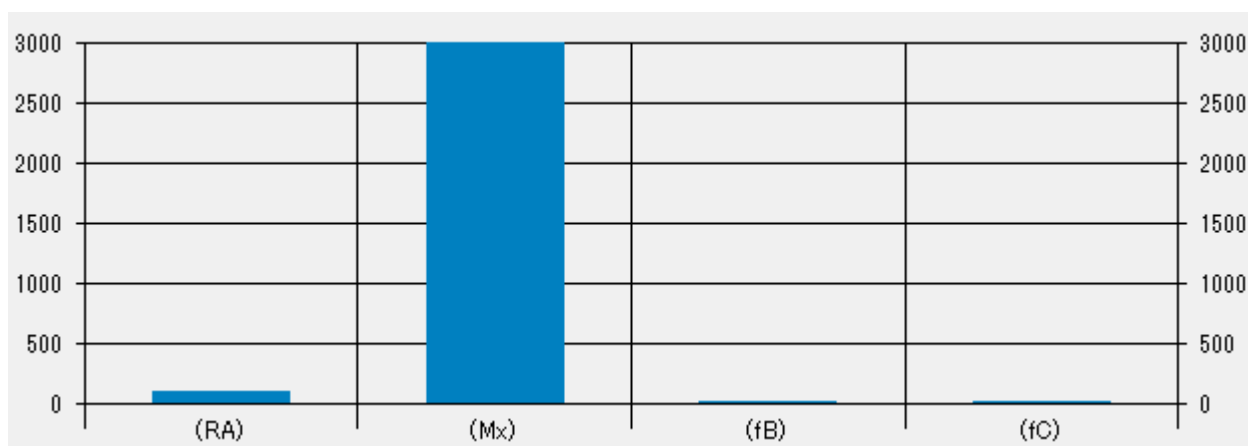
それぞれの構造条件によって、得られる計算値は異なります。Cantilever(1)構造では、次のような計算値が対象となります。

- 反力 (RA, RB) : Reaction
- 曲げモーメント (MA, MB, MC) : Bending moment
- 曲げモーメント (Mx) : Bending moment
- 曲げ最大モーメント (Mmax) : Bend moment
- 変位 /たわみ (fB, fC) : Bending
- 最大変位 /たわみ (fmax) : Bending

それぞれの計算結果に関するチェックボックスの選択によって、次のグラフ（チャート）の表示対象となります。デフォルトでは、すべてのチェックボックスが選択されます。

グラフ（チャート）

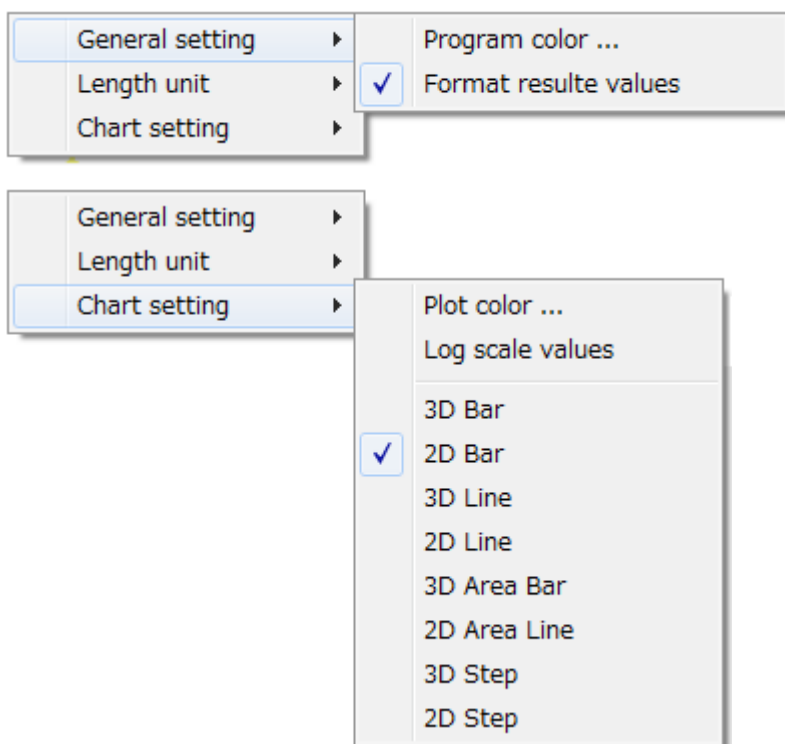
画面下段には、計算結果に対応するグラフが表示されます。



パラメータ入力フレームの寸法、荷重の値の変更に伴って、グラフ値が変更されます。

ポップアップ・メニュー

プログラム・フォーム上でマウスの右ボタンをクリックすることによって表示されるポップアップ・メニューから、いくつかのプログラム設定（プログラム・カラー、寸法単位、チャート・タイプなど）を変更することが可能です。

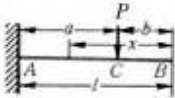


参考文献

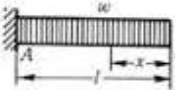
プログラムに使用した公式について、以下に示します。

プログラムの主な計算式には、エンジニアブック 18 版（サイト：<http://ebw.eng-book.com/heishin/vfs/>）などが参考にされています。

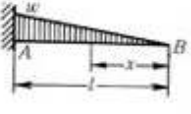
Cantilever(1)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 R_A	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = P$	$M_x = 0 \cdots \cdots x \leq b$ $M_x = P(x-b) \cdots x > b$	$f_B = \frac{Pa^3}{3EI} \left(1 + \frac{3b}{2a}\right)$ $f_c = \frac{Pa^3}{3EI}$

Cantilever(2)：梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 R_A	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = w \cdot l$	$M_x = \frac{wx^2}{2}$ $M_A = \frac{wl^2}{2}$	$f_z = \frac{wl^4}{8EI} \left(1 - \frac{4x}{3l} + \frac{x^4}{3l^4}\right)$

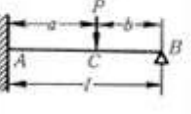
Cantilever(3) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 R_A	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = \frac{w \cdot l}{2}$	$M_x = \frac{wx^3}{6 \cdot l}$ $M_A = \frac{wl^2}{6}$	$f_x = \frac{wl^4}{30EI} \left(1 - \frac{5x}{4l} + \frac{x^5}{4l^5} \right)$

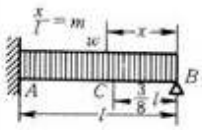
Cantilever(4) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 R_A	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = 0$	$M_x = M_A = M$	$f_c = \frac{Ma^2}{2EI}$ $f_B = \frac{Ma^2}{2EI} \left(1 + \frac{2b}{a} \right)$

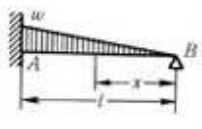
Cantilever(5) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = P - R_B$ $R_B = \frac{Pa^2}{2l^3} (b + 2l)$	$M_A = -\frac{Pb(l^2 - b^2)}{2l^2}$ $M_c = \frac{Pb}{2} \left(2 - \frac{3b}{l} + \frac{b^3}{l^3} \right)$	$f_c = \frac{Pa^3b^2}{12EI l^3} (4l - a)$

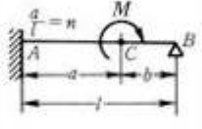
Cantilever(6) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = \frac{5wl}{8}$ $R_B = \frac{3wl}{8}$	$M_A = -\frac{wl^2}{8}$ $M_c = \frac{9wl^2}{128} = M_{max}$	$f_x = \frac{wl^4}{48EI} (m - 3m^3 + 2m^4)$ $f_{max} = \frac{wl^4}{185EI} (m = 0.4215)$ $m = \frac{x}{l}$

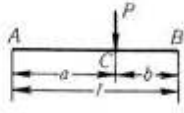
Cantilever(7) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント	撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
	$R_A = \frac{4wl}{10}$ $R_B = \frac{wl}{10}$	$M_A = -\frac{wl^2}{15}$ $M_{max} = 0.0298 wl^2$ $(x = 0.447 \cdot l)$	$f_{max} = \frac{0.002385wl^4}{EI}$ $(x = 0.447 \cdot l)$

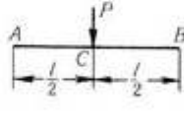
Cantilever(8) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント	撓み
	$-R_A = R_B = \frac{M + M_A}{l}$	$M_A = \frac{-M}{2} (2 - 6n + 3n^2)$ $M_{CA} = \frac{M}{2} (2 - 6n + 9n^2 - 3n^3)$ $M_{CB} = \frac{3Mn}{2} (2 - 3n + n^2)$	<p>—</p>

Cantilever(9) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	(両端支持) $Pb/l, Pa/l$ (両端固定) $P\left(\frac{b}{l}\right)^2\left(1+2\frac{a}{l}\right),$ $P\left(\frac{a}{l}\right)^2\left(1+2\frac{b}{l}\right)$	$\frac{Pab}{l}$	(A端) $-\frac{Pab^2}{l^2}$ (B端) $+\frac{Pa^2b}{l^2}$	(両端支持) $f_{中央} = \frac{Pl^3}{48EI}$ $\left[\frac{3a}{l} - 4\left(\frac{a}{l}\right)^3\right]$ (両端固定) $f_c = \frac{Pa^3b^3}{3EI l^3}$

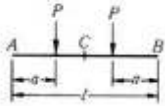
Cantilever(10) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{P}{2}$	$\frac{Pl}{4}$	$\frac{Pl}{8}$	(両端支持) $f_c = \frac{Pl^3}{48EI}$ (両端固定) $f_c = \frac{Pl^3}{192EI}$

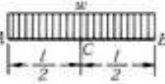
Cantilever(11) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	P	$\frac{Pl}{3}$	$\frac{2Pl}{9}$	(両端支持) $f_c = \frac{23}{648} \frac{Pl^3}{EI}$ (両端固定) $f_c = \frac{5}{648} \frac{Pl^3}{EI}$

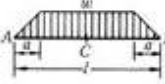
Cantilever(12) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	P	Pa	$\frac{Pa}{l}(l-a)$	(両端支持) $f_c = \frac{Pl^3}{6EI} \left[\frac{3a}{4l} - \left(\frac{a}{l}\right)^3 \right]$ (両端固定) $f_c = \frac{Pl^3}{6EI} \left[\frac{3}{4} \left(\frac{a}{l}\right)^2 - \left(\frac{a}{l}\right)^3 \right]$

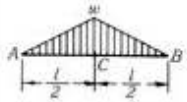
Cantilever(13) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{wl}{2}$	$\frac{wl^2}{8}$	$\frac{wl^2}{12}$	(両端支持) $f_c = \frac{5wl^4}{384EI}$ (両端固定) $f_c = \frac{wl^4}{384EI}$

Cantilever(14) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E :縦弾性係数 I :断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{l-a}{2}w$	$\frac{wl^2}{24} \left[3 - 4 \left(\frac{a}{l}\right)^2 \right]$	$\frac{wl^2}{24} \left[1 - 2 \left(\frac{a}{l}\right)^2 - \left(\frac{a}{l}\right)^3 \right]$	(両端支持) $f_c = \frac{wl^4}{1920EI} \left[25 - 40 \left(\frac{a}{l}\right)^2 + 16 \left(\frac{a}{l}\right)^4 \right]$

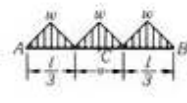
Cantilever(15) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{wl}{4}$	$\frac{wl^2}{12}$	$\frac{5wl^2}{96}$	(両端支持) $f_c = \frac{wl^4}{120EI}$ (両端固定) $f_c = \frac{0.7wl^4}{384EI}$

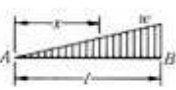
Cantilever(16) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{wl}{4}$	$\frac{wl^2}{16}$	$\frac{17wl^2}{384}$	(両端支持) $f_c = \frac{7wl^4}{1024EI}$

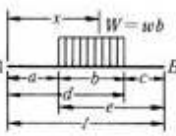
Cantilever(17) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持 M_c	両端固定 (固定端モーメント)	
	$\frac{wl}{4}$	$\frac{7wl^2}{108}$	$\frac{37wl^2}{864}$	(両端支持) $f_c = \frac{259wl^4}{38880EI}$

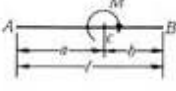
Cantilever(18) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持	両端固定 (固定端モーメント)	
	(両端支持) $R_A = \frac{wl}{6}, R_B = \frac{2wl}{6}$ (両端固定) $R_A = \frac{3wl}{20}, R_B = \frac{7wl}{20}$	$M_x = \frac{wlx}{6} \left(1 - \frac{x^2}{l^2} \right)$ $M_{max} = 0.064wl^2$ $(x = 0.5774l)$	(A端) $-\frac{wl^2}{30}$ (B端) $-\frac{wl^2}{20}$	(両端支持) $f_{max} = \frac{0.00652wl^4}{EI}$ $(x = 0.5193l)$ (両端固定) $f_{max} = \frac{wl^4}{764EI}$ $(x = 0.525l)$

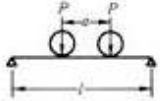
Cantilever(19) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持	両端固定 (固定端モーメント)	
	(両端支持) $R_A = \frac{W}{l} \left(\frac{b}{2} + c \right)$ $R_B = \frac{W}{l} \left(\frac{b}{2} + a \right)$	$M_{max} = \frac{W}{b} \left(\frac{x_1^2 - a^2}{2} \right)$ $x_1 = a + \frac{R_A \cdot b}{W}$	(A端) $-\frac{W}{12l^2b} [e^3(4l-3e) - c^3(4l-3c)]$ (B端) $\frac{W}{12l^2b} [d^3(4l-3d) - a^3(4l-3a)]$	(両端支持) $a = c,$ $f_{max} = \frac{W}{384EI}$ $(8l^3 - 4lb^2 + b^3)$

Cantilever(20) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント		撓み E : 縦弾性係数 I : 断面二次モーメント
		両端支持 M_C	両端固定 (固定端モーメント)	
	(両端支持) $-R_A = R_B = \frac{M}{l}$	$M_{CA} = \frac{Ma}{l}$ $M_{CB} = \frac{Mb}{l}$	(A端) $M \cdot \frac{b}{l^2} (3a - l)$ (B端) $M \cdot \frac{a}{l^2} (3b - l)$	(両端支持) $f_c = -\frac{Mab}{3EI} \left(\frac{a}{l} - \frac{b}{l} \right)$

Cantilever(21) : 梁の反力、曲げモーメント、変位の計算公式

荷重状態 スパン l	反力 $R_A \cdot R_B$	曲げモーメント	撓み
	$R_{max} = \frac{P}{l}(2l - a)$	$M_{max} = \frac{P}{8l}(2l - a)^2$ $a > 0.586l$ のときは, $M_{max} = \frac{Pl}{4}$	