

### 13. はり（梁）の曲げ3

#### 13.1 はりの形式

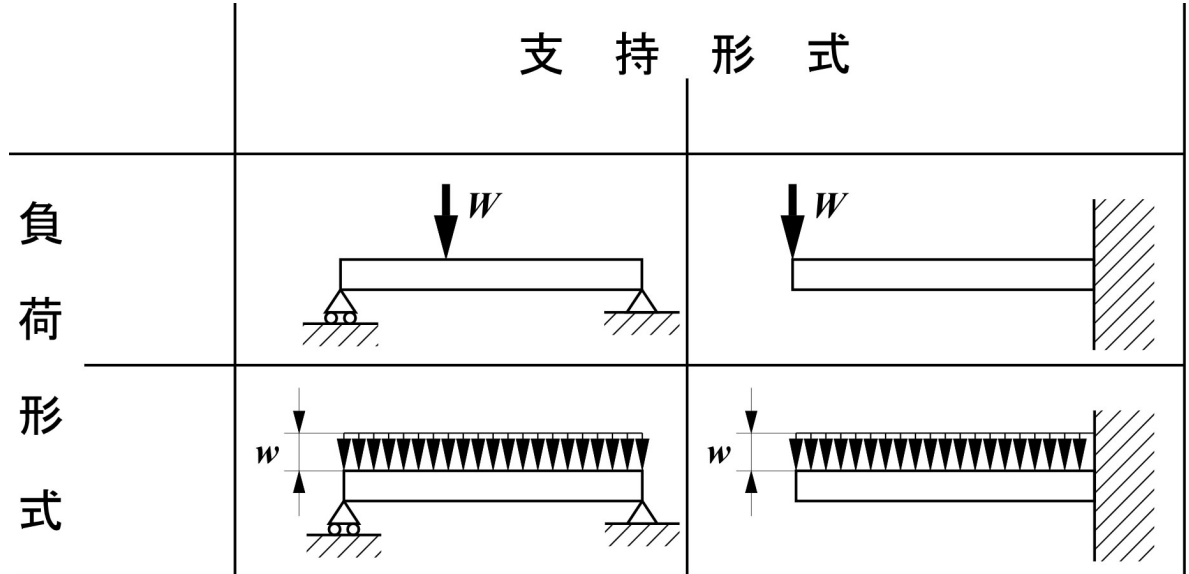


図 13.1 主なはりの形式

問い: はりの支持形式の違いによって、はりが受ける作用はどのように変化するか？

	水平移動可	回転可	垂直方向反力	水平方向反力	壁からはりへのモーメント
移動支持					
回転支持					
固定支持					

## 13.2 せん断力線図および曲げモーメント線図の作成



せん断力分布

曲げモーメント分布

・ $0 \leq x \leq a$  (AC間):

・ $a \leq x \leq l$  (CB間):

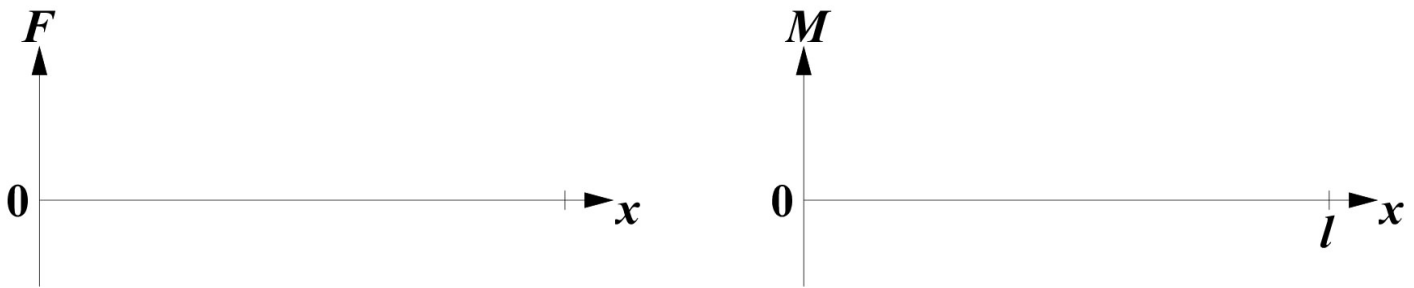
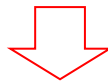


図 13.2 S.F.D.および B.M.D.

### 13.2 自由端に集中荷重を受ける片持ちはり

#### ① 支持反力の算出

・力のつり合い式:

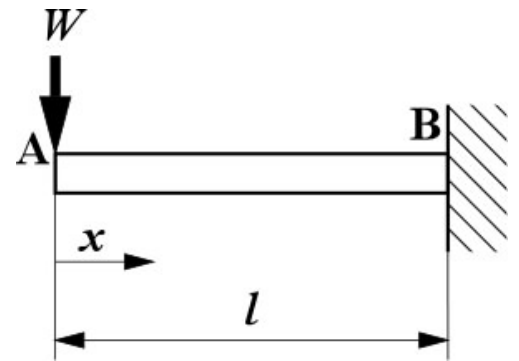


図 13.3 集中荷重を受ける片持ちはり 1

#### ② せん断力分布の算出

・力のつり合い式:

・せん断力の符号:

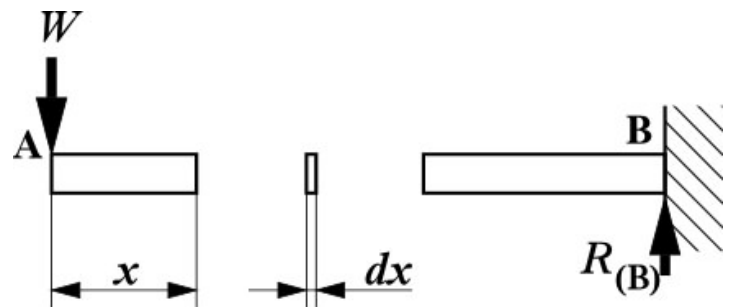


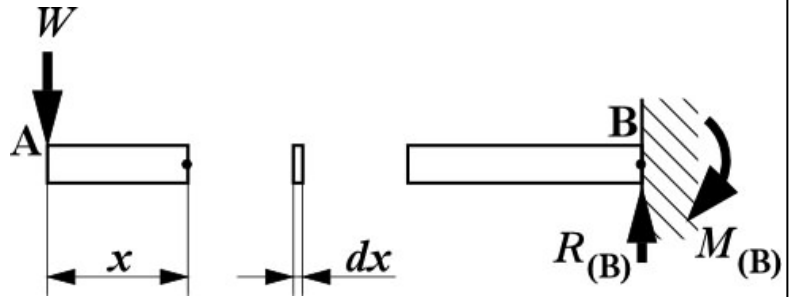
図 13.4 集中荷重を受ける片持ちはり 2

③ 曲げモーメント分布の算出

・ 例題: AB間の曲げモーメントを求めよ.

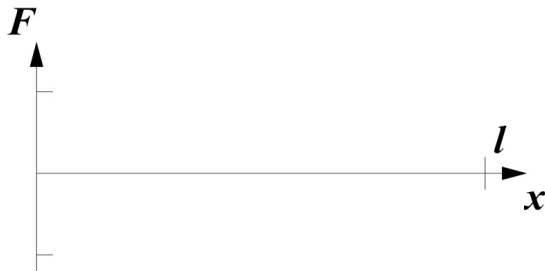
・ モーメントのつり合い式

(回転中心:  $x$ の位置):



・ 曲げモーメントの符号:

● SFD, BMDの作成



S.F.D

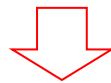


B.M.D

図 13.5 集中荷重を受ける片持ちはり S.F.D.および B.M.D

13.3 分布荷重を受ける両端支持はり

● 分布荷重の考え方:



① 支持反力の算出

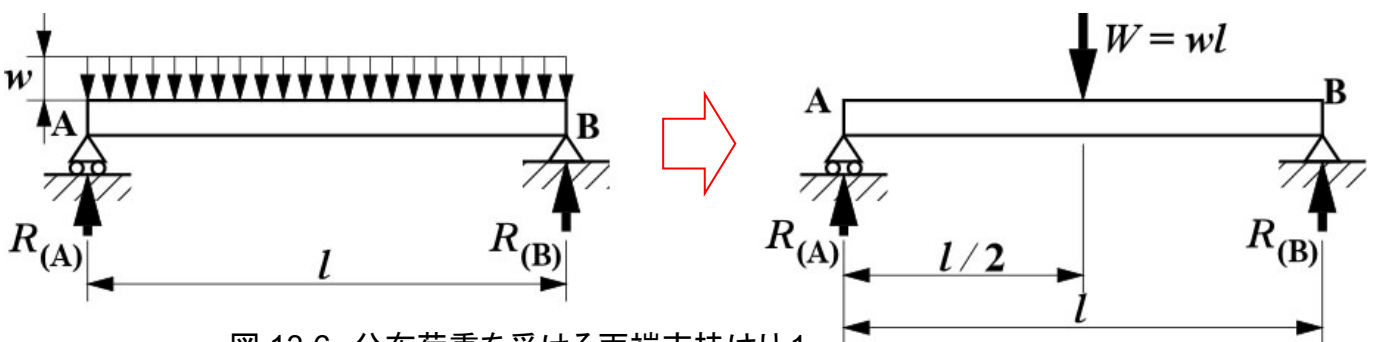


図 13.6 分布荷重を受ける両端支持はり 1

・力のつり合い式:

②せん断力分布の算出

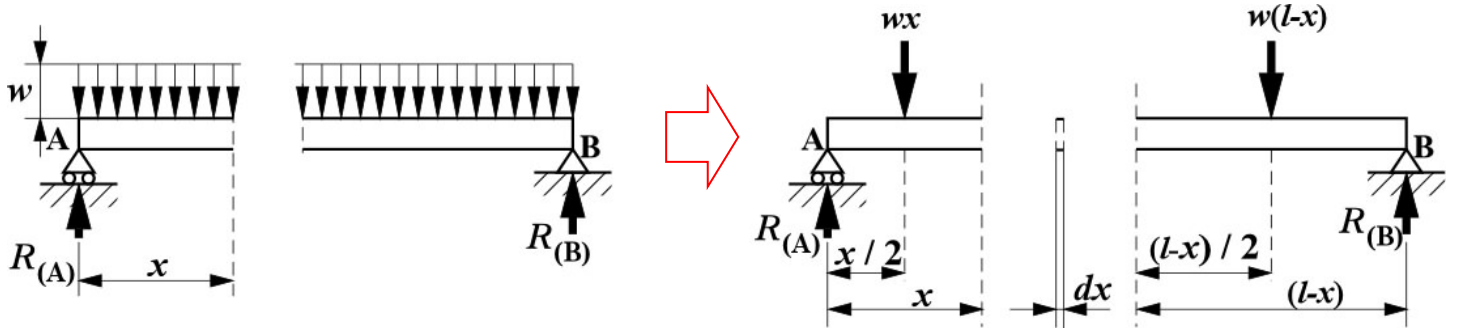


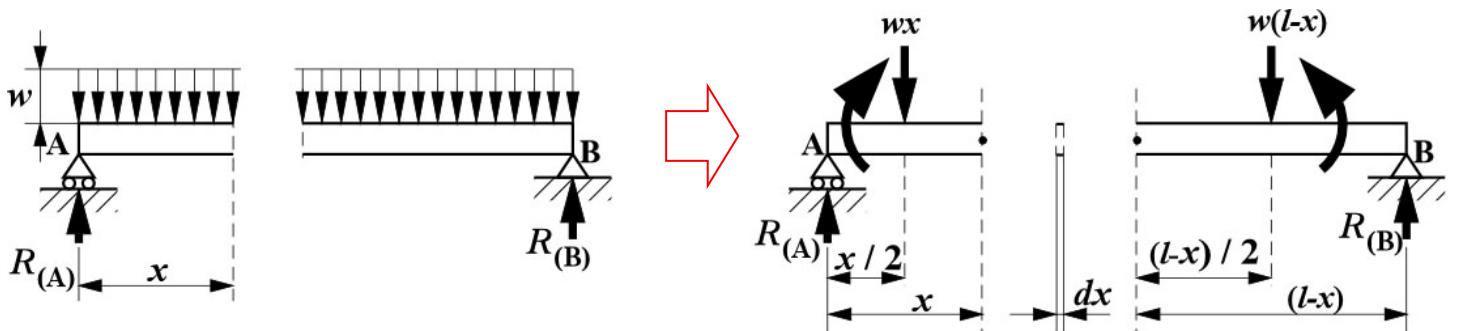
図 13.7 分布荷重を受ける両端支持はり2

・力のつり合い式:

・せん断力の符号:

③曲げモーメント分布の算出

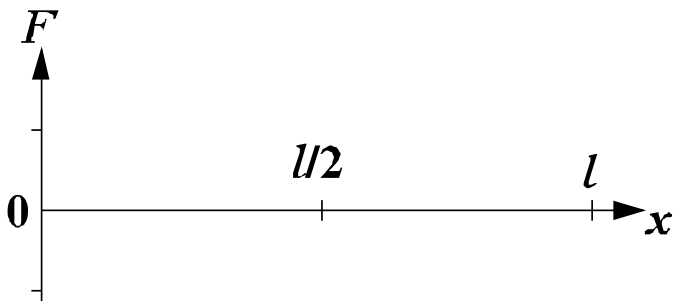
・例題:  $x$  までの曲げモーメントの大きさを求めるとともに作用する方向を記入せよ。



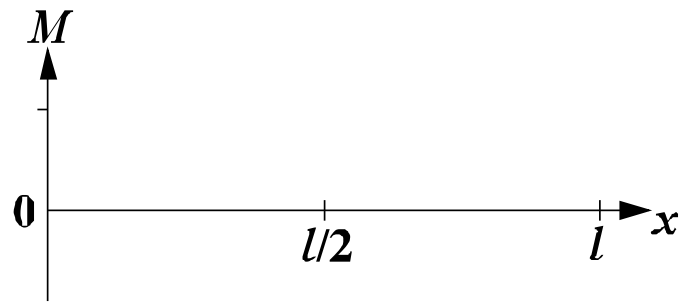
・モーメントのつり合い式(回転中心:  $x$  の位置):

・曲げモーメントの符号:

●SFD, BMD の作成



S.F.D



B.M.D

図 13.8 分布荷重を受ける両端支持はり S.F.D.および B.M.D

13.4 はりの曲げ応力とは

① 外力によるモーメント

⇒

② ①の作用により, はりのたわみ発生

⇒

③ ②のたわみにより, はり内部に垂直応力発生

⇒

④ ③の引張・圧縮応力によりモーメント発生

⇒

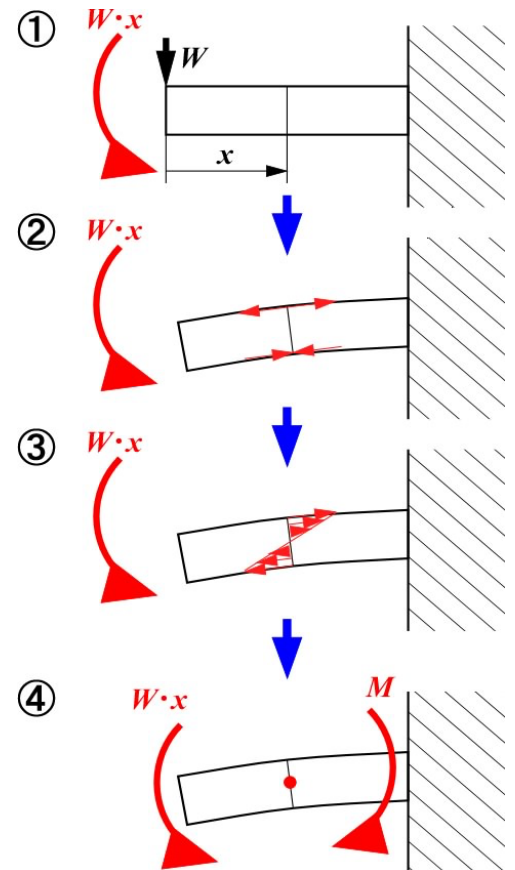


図 13.9 はりの曲げ応力の模式図

● 曲げ応力の特徴

1) 曲げ応力=0 の位置がある・・・中立軸・中立面

2) 曲げ応力は中立軸からの距離  $y$  に伴い増加する

3) ある任意の位置での  $\sigma$  と  $y$  の積を断面で総和→曲げモーメント