

スライド 3

$$dW = \frac{1}{2} \sigma \varepsilon dV$$

の右辺は、図(b)の三角形 OAB の面積である。

このひずみエネルギーが材料全体に蓄えられているので、体積で積分する。

$$W = \frac{1}{2} P \delta$$

の右辺は、図(c)の三角形の面積である。 $W = P\delta$ ではないことに注意。荷重の大きさが P となるのは、点 B のたわみが δ のときなのであって、たわみが生じていない時点では $P=0$ である。

$$W = \frac{1}{2} P \delta = \frac{1}{2} P \varepsilon l = \frac{1}{2} P \frac{Pl}{EA} = \frac{P^2 l}{2EA}$$

について、 δ について解くことで、変位を求めることができる。これは、次のスライド以降の曲げ、せん断でも同様である。

スライド 5

κ は断面積 A 、幅 b 、断面二次モーメント I 、断面一次モーメント G_y で決まる値であり、断面の形状で決まることがわかる。言い換えれば、 κ は断面の形状がせん断ひずみエネルギーに及ぼす影響を表す係数である。形状係数とも呼ばれる。

スライド 9

はりの中央に対して左右対称にたわみが生じるため、全体のひずみエネルギーは $x=0 \sim l/2$ の区間のひずみエネルギーを 2 倍したものと等しい。