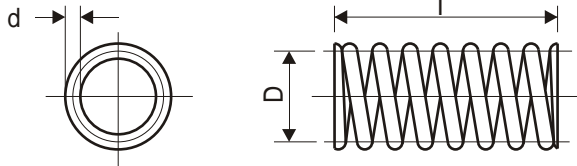


バネの計算

: セン断応力 (kg/mm²)
 k : バネ定数 (kg/mm)
 : 変位 (mm)
 : 引張(圧縮)応力 (kg/mm²)
 P : 荷重 (kg)
 Pi : 初張力 (kg)

d : 素線径 (mm)
 D : 巻径 (mm)
 n : 巻数
 E : 縦弾性係数(ヤング率) (kg/mm²)
 G : 横弾性係数 (kg/mm²)
 l : 巻き長・(レバー長) (mm)

圧縮バネ

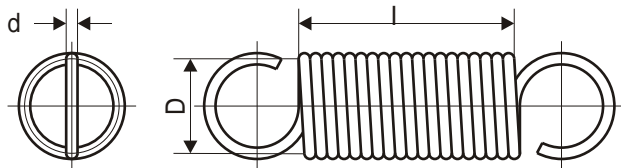


コイル・バネの計算をするには、まずは巻径と荷重と許容セン断応力から素線径を求める。次に希望する弾性率に成るよう巻き数を決める。
 圧縮バネの場合、密着時にセン断応力が許容値内である事を確認して置くべきである。
 弾性率が希望する値に成らない場合は巻径を変え繰り返し計算して希望値にする。
 圧縮バネの場合、弾性率を低くする方法として、巻きピッチを大きくする方法も有る。

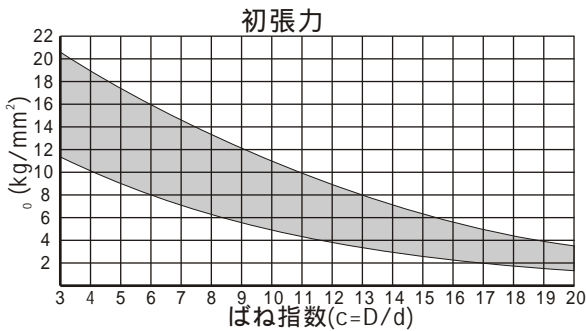
$$k = G \cdot d^4 / (8 \cdot n \cdot D^3)$$

$$= 8 \cdot P \cdot D / (\cdot d^3)$$

引張バネ



引張バネの計算も圧縮バネと同様に先ず素線径を求め、次に巻き数を求める事の繰り返しが基本です。
 但し下の式にも有るように、引張りバネの荷重(P)は(変位×k)の値に初張力(Pi)を加えた値となる。
 初張力はバネを注文する時に左の範囲以下で指定する事が出来る。初張力が無いようにして指定する事も可能です。
 引張りバネの設計で重要なフック部分の設計です。弾性係数を低くする為に巻径に比べ素線径を細くしすぎると力を支える事が出来ません。
 またレバー等の場合、フックに曲力が加わり疲労破損が起こる場合があります。

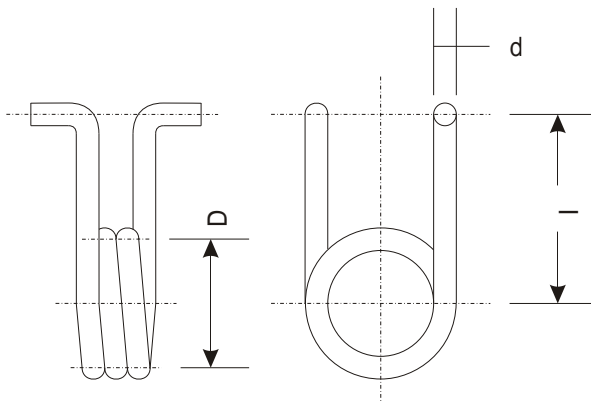


$$P = Pi + k \cdot \Delta x$$

$$k = G \cdot d^4 / (8 \cdot n \cdot D^3)$$

$$= 8 \cdot P \cdot D / (\cdot d^3)$$

ネジリバネ



$$= 64 \cdot n \cdot D^2 \cdot l \cdot P / (E \cdot d^4)$$

$$= \cdot 32 \cdot p \cdot l / (\cdot d^3)$$

$$= (4 \cdot c^2 - c - 1) / (4 \cdot c \cdot (c - 1))$$

$$c = D / d$$

Excelを使った計算例

せん断応力が材料の許容値以内で希望する荷重と変位になるように、巻き径・素線径・巻き数を決める。

変位が大きく低い弾性係数が必要な場合にはベリリウム銅が有利な場合がある。最終的なばねの仕様を決めるには、使用条件・最大応力・初張力に対し製造委託先と十分な打ち合わせが必要です。

	A	B	C	D	
1					セル内容
2	コイルばね	記号	単位	はり	
3	横弾性率	G	kg/mm ²	8,000	8000
4	巻き数	n		20	20
5	巻径	D	mm	12	12
6	素線径	d	mm	2	2
7	バネ定数	k	kg/mm	0.463	=D3*D6^4/(8*D4*D5^3)
8					
9	荷重指定時				
10	荷重	P	kg	5	5
11	せん断応力		kg/mm ²	19	=8*D10*D5/(3.14*D6^3)
12	変位		mm	11	=D10/D7
13					
14	引張りばね				
15	ばね指数	c	mm	6	=D5/D6
16	初張応力	σ_0	kg/mm ²	12	=12 (表よりcの値から求める)
17	初張力	Pi	kg	3.14	=3.14*D15*D6^3/(8*D5)
18					
19	変位指定時				
20	変位		mm	5	5
21	圧縮ばね				
22	荷重	P	kg	2.31	=D19*D7
23	せん断応力		kg/mm ²	8.85	=8*D20*D5/(3.14*D6^3)
24	引張ばね				
25	荷重	P	kg	5.45	=D19*D7+D16
26	せん断応力		kg/mm ²	20.85	=D15+D12