



B 2709 : 2000

まえがき

この規格は、工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき、社団法人 日本ばね工業会 (JSMA) / 財団法人 日本規格協会 (JSA) から工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、通商産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって、**JIS B 2709 : 1995** は改正され、この規格に置き換えられる。

ねじりコイルばね— 設計・性能試験方法

Helical torsion springs—Requirements for design, performance test method

1. 適用範囲 この規格は、一般に使用するねじりコイルばねのうち、円形断面の材料を用いて、冷間で成形するねじり円筒形コイルばね（以下、ばねという。）の設計・性能試験について規定する。

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

JIS B 0004 ばね製図

JIS B 0103 ばね用語

JIS G 3521 硬鋼線

JIS G 3522 ピアノ線

JIS G 3560 ばね用オイルテンパー線

JIS G 3561 弁ばね用オイルテンパー線

JIS G 4314 ばね用ステンレス鋼線

JIS H 3260 銅及び銅合金線

JIS H 3270 ベリリウム銅，りん青銅及び洋白の棒及び線

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、**JIS B 0103** による。

4. 材料 ばねに用いる材料は、**表 1** に示す。それ以外の材料の使用については、受渡当事者間の協定による。なお、主な材料の引張強さの最小値を**参考表 1** に示す。

表 1 主なばね材料

主な材料	規格番号	記号	主な用途					
			一般用	導電	非磁	耐熱	耐食	耐疲労
硬鋼線	JIS G 3521	SW-B SW-C	○					
ピアノ線	JIS G 3522	SWP	○					○
ばね用オイルテンパー線	JIS G 3560	SWO	○					
		SWOSC-B	○			○		
		SWOSM	○					
弁ばね用オイルテンパー線	JIS G 3561	SWO-V						○
		SWOCV-V				○		○
		SWOSC-V				○		○
ばね用ステンレス鋼線	JIS G 4314	SUS302 SUS304 SUS304N1 SUS316 SUS631J1	○			○	○	
黄銅線	JIS H 3260	C2600W C2700W C2800W		○	○		○	
洋白線	JIS H 3270	C7521W C7541W C7701W		○	○		○	
りん青銅線		C5102W C5191W C5212W		○	○		○	
ベリリウム銅線		C1720W		○	○		○	

5. 設計計算

5.1 記号 ばねの設計計算に用いる記号は、表 2 による。

表 2 記号

記号	記号の呼び	単位
d	材料の直径	mm
D_i	コイル内径	mm
D_o	コイル外径	mm
D	コイル平均径 $D = (D_i + D_o) / 2$	mm
ΔD	負荷状態におけるコイル平均径の減少	mm
N	巻数	—
c	ばね指数 $c = D / d$	—
E	縦弾性係数	N/mm ²
I	断面二次モーメント	mm ⁴
Z	断面係数	mm ³
$P (P_1, P_2)$	ばねにかかる荷重 (力)	N
M	ばねに作用するねじりモーメント (トルク)	N・mm
a_1, a_2	腕の長さ	mm
L	ばねの有効部展開長さ	mm
$k_r (k_{rd})$	ばね定数	N・mm/rad (N・mm/度)
$\phi (\phi_d)$	ばねのねじれ角	rad (度, °)
$R (R_1, R_2)$	荷重作用半径	mm
D_s	案内棒の直径	mm
κ_b	曲げの応力修正係数	—
σ	曲げ応力	N/mm ²

備考 1N/mm²=1MPa

5.2 ばねの設計に用いる基本式 ばねの設計に用いる基本式は、次による。

5.2.1 腕の長さを考慮しなくてもよい場合 (図 1 参照)

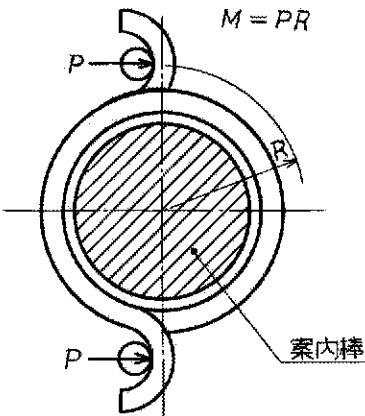


図 1 腕の長さを考慮しなくてもよい場合

$L \doteq \pi DN$ (1)

$\phi = \frac{ML}{EI} = \frac{64MDN}{Ed^4}$ (2)

$k_r = \frac{M}{\phi} = \frac{Ed^4}{64DN}$ (3)

$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{32M}{\pi d^3}$ (4)

$$= \frac{Ed\phi}{2\pi DN} \dots\dots\dots (5)$$

また、式(2)、式(3)、式(5)を角度数（度）で示すと、

$$\phi_d = \frac{64MDN}{Ed^4} \cdot \frac{180}{\pi} \doteq \frac{3\,667MDN}{Ed^4} \dots\dots\dots (6)$$

$$k_{Td} = \frac{Ed^4}{64DN} \cdot \frac{\pi}{180} \doteq \frac{Ed^4}{3\,667DN} \dots\dots\dots (7)$$

$$\sigma = \frac{Ed\phi_d}{360DN} \dots\dots\dots (8)$$

5.2.2 腕の長さを考慮する必要がある場合（図2参照）

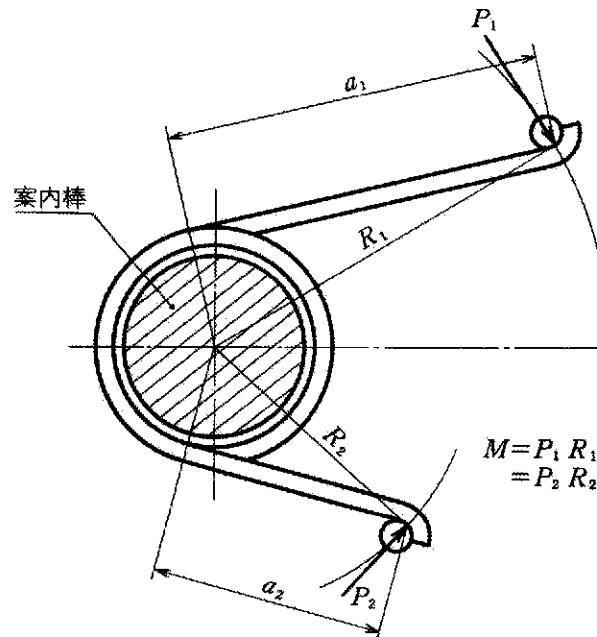


図2 腕の長さを考慮する必要がある場合

$$L \doteq \pi DN + \frac{1}{3} (a_1 + a_2) \dots\dots\dots (9)$$

式(9)を式(2)、式(3)に代入し、

$$\phi = \frac{64M}{E\pi d^4} [\pi DN + \frac{1}{3} (a_1 + a_2)] \dots\dots\dots (10)$$

$$k_T = \frac{E\pi d^4}{64 [\pi DN + \frac{1}{3} (a_1 + a_2)]} \dots\dots\dots (11)$$

また、式(10)、式(11)を角度数（度）で示すと、

$$\begin{aligned} \phi_d &= \frac{64M}{E\pi d^4} [\pi DN + \frac{1}{3} (a_1 + a_2)] \cdot \frac{180}{\pi} \\ &\doteq \frac{3667MDN}{Ed^4} + \frac{389M}{Ed^4} (a_1 + a_2) \dots\dots\dots (12) \end{aligned}$$

$$k_{rd} = \frac{E\pi d^4}{64 \left[\pi DN + \frac{1}{3} (a_1 + a_2) \right]} \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\doteq \frac{Ed^4}{3\,667DN + 389(a_1 + a_2)} \dots\dots\dots (13)$$

5.3 設計に考慮すべき事項

5.3.1 縦弾性係数 ばねの設計に用いる主な材料の縦弾性係数 E の値を、表 3 に示す。

表 3 主な材料の縦弾性係数 (E)

材料		単位 N/mm ²
硬鋼線		206×10^3
ピアノ線		206×10^3
オイルテンパー線		206×10^3
ばね用ステンレス鋼線	SUS302	186×10^3
	SUS304	
	SUS304N1	
	SUS316	
	SUS631J1	196×10^3
黄銅線		98×10^3
洋白線		108×10^3
りん青銅線		98×10^3
ベリリウム銅線		127×10^3

5.3.2 ばねのねじり方向と応力の関係 この基本式は、最も標準的な形として巻数が 3 以上でコイルの内側に案内棒があり、ばねの一方の腕は、案内棒と同心の回転体に取り付けられ、ばねを巻き込む方向に負荷されるものと設定している。したがって、次の点に注意しなければならない。

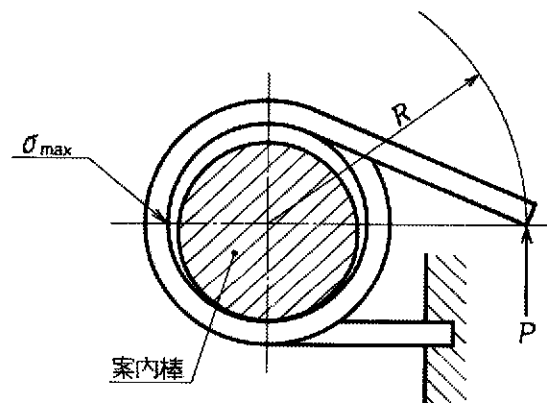


図 3 巻き戻す場合

ばねを巻き込む方向であれば基本式どおりでよいが、巻き戻す方向の場合（図 3 参照）コイル内側に生じる最大引張応力 σ_{\max} は、

$$\sigma_{\max} = \frac{32 (R + D/2) P \kappa_b}{\pi d^3} \dots\dots\dots (14)$$

ただし、曲げの応力修正係数 κ_b は、図 4 又は式(15)による。

$$\kappa_b = \frac{4c^2 - c - 1}{4c(c-1)} \dots\dots\dots (15)$$

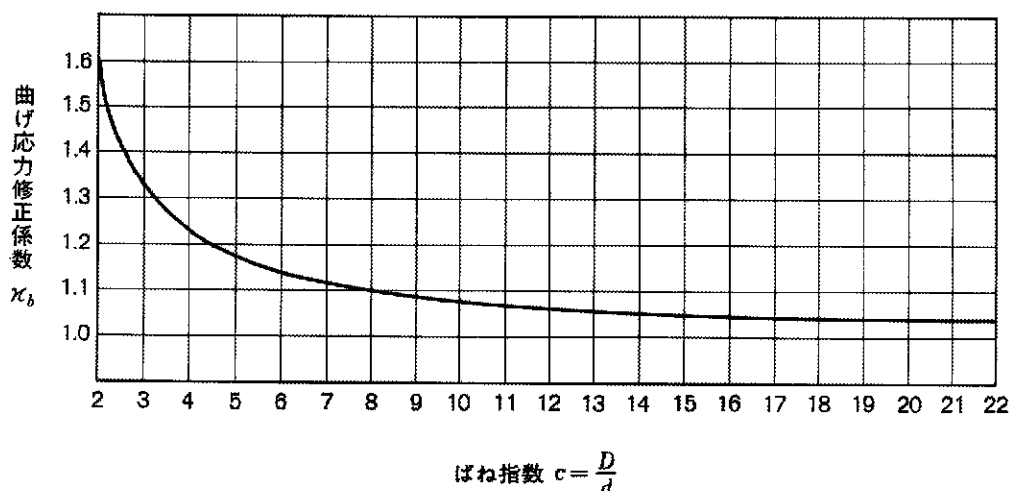


図4 曲げ応力修正係数： κ_b

5.3.3 案内棒の直径 ばねを巻き込む方向にねじるとコイルの直径が減少するので、案内棒の直径 D_s は、最大使用時のコイル内径 $(D_i - \Delta D)$ の約 90%にとるのが望ましい。

$$\Delta D = \frac{\phi_{\max} D}{2\pi N} \dots\dots\dots (16)$$

$$= \frac{\phi_{d \max}}{360N} D \dots\dots\dots (17)$$

$$D_s = 0.9 (D_i - \Delta D) \dots\dots\dots (18)$$

ここに、 ϕ_{\max} , $\phi_{d \max}$ は、最大ねじれ角である。

5.3.4 端末の腕 端末の腕は、できるだけ単純な形状とし、曲げ半径は、材料の直径 d より大きくすることが望ましい。曲げ半径が小さい場合には、その部分に大きな応力が生じる可能性があり、ばねの寿命にまで影響するために設計上留意する必要がある。例えば、直線起こし形〔図 6 c〕の場合の曲げ部に生じる応力は、設計条件によっては高応力になることがある。

5.4 設計応力のとり方

5.4.1 計算式 ばねの応力は、モーメントがばねを巻き込む方向に作用する場合は式(4)によって計算し、モーメントが巻き戻す方向に作用する場合は式(14)によって計算する。

5.4.2 静荷重を受けるばねの許容曲げ応力 静荷重を受けるばねの許容曲げ応力は、図 5 による。

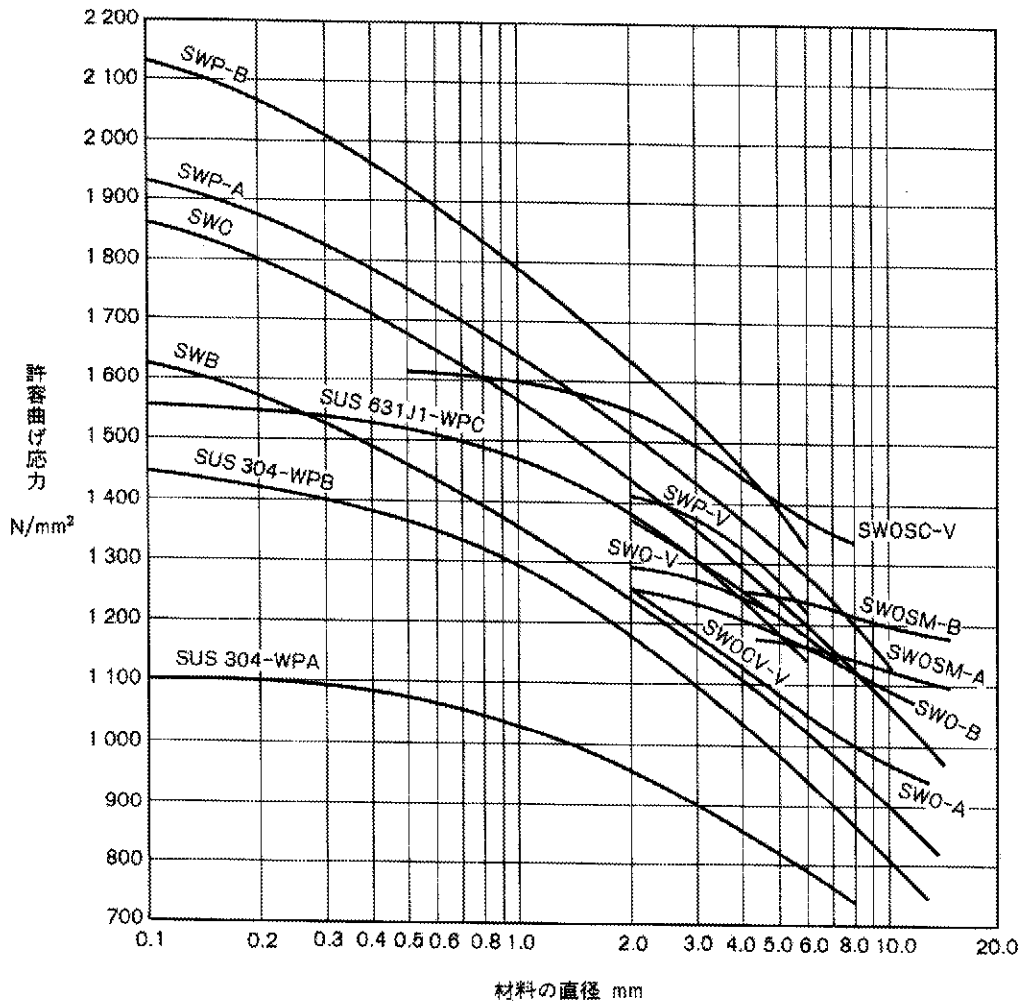


図5 ばねの許容曲げ応力

5.4.3 繰返し荷重を受けるばねの許容曲げ応力 繰返し荷重を受けるばねの許容曲げ応力は、ばねの下限応力と上限応力との関係、繰返し回数及び、線の表面状態などの疲れ強さに及ぼす諸因子を考慮して適切な値を選ばなければならない。

参考 ばねの寿命を予測する方法の一例を、次に示す。

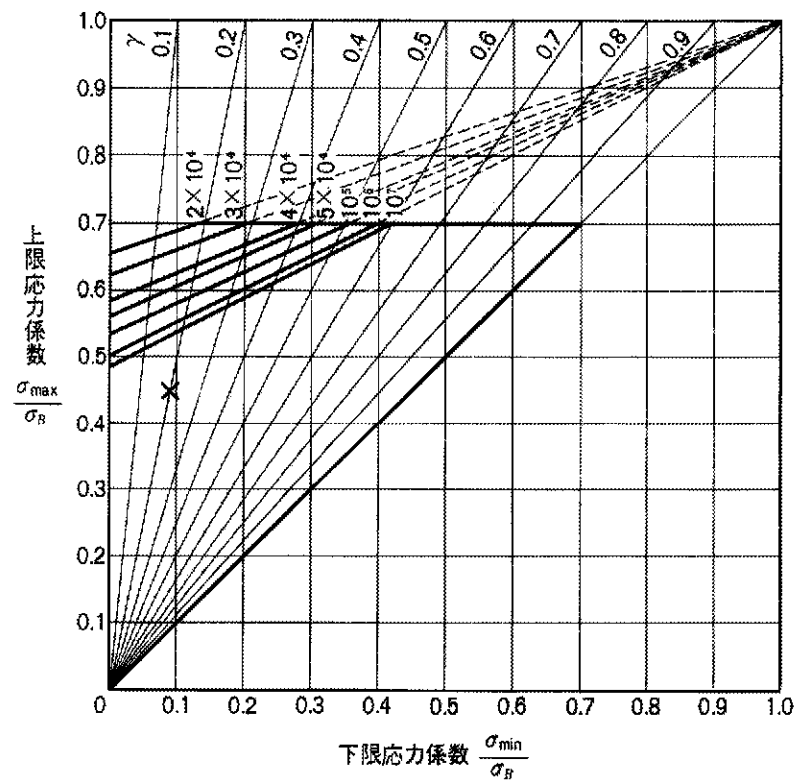
ピアノ線、弁ばね用オイルテンパー線など耐疲労性の優れた線を使用したとき、**参考図1**の疲れ強さ線図を用いて、通常の雰囲気における繰返し荷重を受けるばね寿命を推定することができる。

通常、設計の当初において、 M_{\min} 、 M_{\max} 又は $\phi_{d\min}$ 、 $\phi_{d\max}$ が分かっていることが多いので**参考図1**中に γ の斜線を併記した。 γ は、

$$\gamma = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{M_{\min}}{M_{\max}} = \frac{\phi_{d\min}}{\phi_{d\max}}$$

である。

なお、**参考図1**中の上限応力係数0.7の太い横線は、ばねのへたりの許容度によって上下に移動するもので、わずかなへたりを許すならば、係数 $\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_B}$ の σ_{\max} を**図5**に示す許容曲げ応力までとって太い横線を上方に移動してもよい。ここに σ_B は、材料の引張強さである。



参考図 1 疲れ強さ線図

参考図 1 の使用例 材料 SWP-B

$$d=1.0\text{mm}$$

$$D=9.0\text{mm}$$

$$N=4$$

端末の形状：ショートフック

このばねに $M_{\max}=100\text{N}\cdot\text{mm}$, $M_{\min}=20\text{N}\cdot\text{mm}$ がばねを巻き込む方向に作用する場合の寿命回数を推定する。

$$\sigma_{\max} = \frac{32M_{\max}}{\pi d^3} = \frac{32 \times 100}{\pi \times 1.0^3} = 1\,019\text{N/mm}^2$$

この上限応力係数は,

$$\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_B} = \frac{1\,019\text{N/mm}^2}{2\,260\text{N/mm}^2} = 0.45$$

この場合の σ_B の値は, 材料の規格値の最小値による (参考表 1 参照)。

$$\gamma = \frac{M_{\min}}{M_{\max}} = 0.2$$

となり, 参考図 1 に示す×印の点を得る。この点は, 図から明らかなように 10^7 回以上の寿命を期待することができる。

6. ばねの形状 ばねの形状は, 取付け方法, 取付け場所によって特殊な形状が必要となり非常に複雑であるが, 例を図 6~8 に示す。

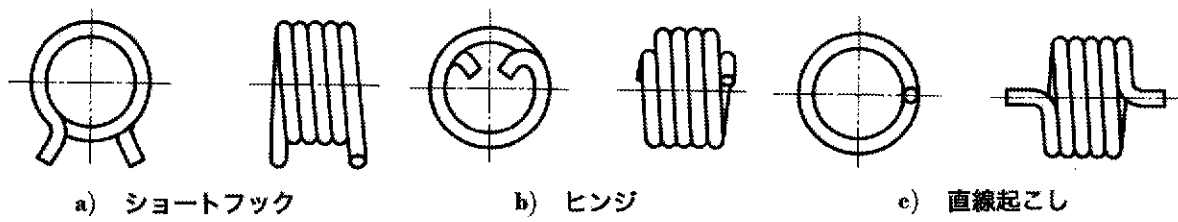


図 6 基本形状 (腕の長さの短い場合)

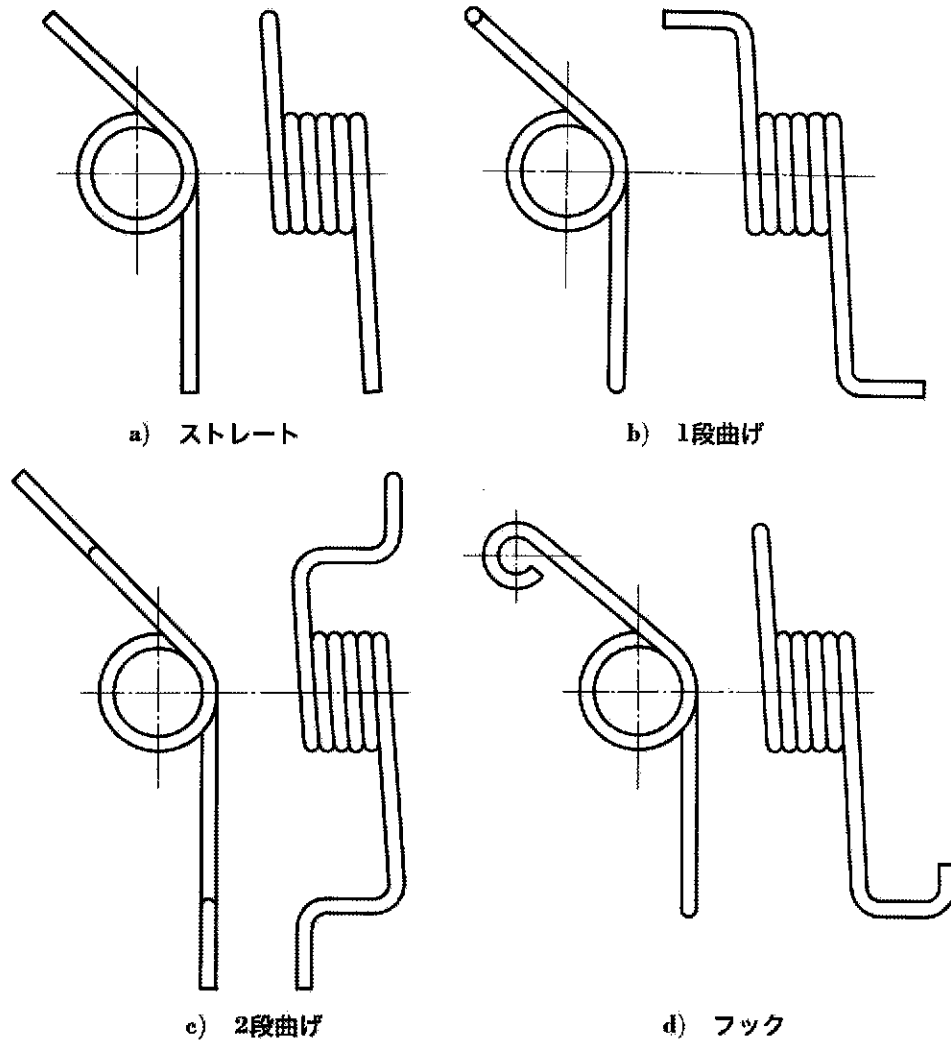


図 7 基本形状 (腕の長さの長い場合)

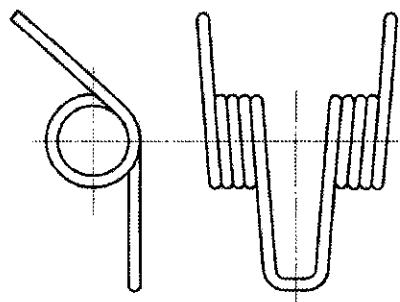


図 8 ダブルトーション形

7. 寸法及びばね特性の許容差の等級 寸法及びばね特性の許容差の等級は、1～3級の3等級とする。この等級は各項目ごとにそれぞれ必要に応じて独立に選定する。

8. 寸法及びばね特性

8.1 寸法及び寸法許容差

8.1.1 腕の自由角度の許容差 ばねの腕の自由角度の許容差は、表4による。

ただし、ばね特性の指定がある場合は、参考とする。

表4 腕の自由角度の許容差

等級		1級	2級	3級
巻数	3以下	$\pm 8^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 15^\circ$
	3を超え10以下	$\pm 10^\circ$	$\pm 15^\circ$	$\pm 20^\circ$
	10を超え20以下	$\pm 15^\circ$	$\pm 20^\circ$	$\pm 30^\circ$
	20を超え30以下	$\pm 20^\circ$	$\pm 30^\circ$	$\pm 40^\circ$

備考 この値は、 D/d が4以上、22以下に適用する。

8.1.2 コイル直径の許容差 ばねのコイル直径の許容差は、表5による。

なお、許容差は、表5に示す各欄の両条件のうち、絶対値の大きいほうの値に適合しなければならない。

表5 コイル直径の許容差

等級		1級	2級	3級
D/d	4以上 8以下	$\pm 1.0\%$, 最小 $\pm 0.15\text{mm}$	$\pm 1.5\%$, 最小 $\pm 0.2\text{mm}$	$\pm 2.5\%$, 最小 $\pm 0.4\text{mm}$
	8を超え15以下	$\pm 1.5\%$, 最小 $\pm 0.2\text{mm}$	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.3\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.5\text{mm}$
	15を超え22以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.3\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.5\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 0.7\text{mm}$

備考 許容差は、必要がある場合には片側にとることができる。この場合は、表中の許容差の範囲を片側にとる。

8.1.3 コイル部の長さの許容差 ばねのコイル部の長さの許容差は、表6による。ただし、密着巻きのものには適用しない。

なお、許容差は、表6に示す各欄の両条件のうち、絶対値の大きいほうの値に適合しなければならない。

表6 コイル部の長さの許容差

等級		1級	2級	3級
D/d	4以上 8以下	$\pm 1.5\%$, 最小 $\pm 0.3\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.6\text{mm}$	$\pm 5.0\%$, 最小 $\pm 1.0\text{mm}$
	8を超え15以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.4\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 0.8\text{mm}$	$\pm 7.0\%$, 最小 $\pm 1.4\text{mm}$
	15を超え22以下	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.6\text{mm}$	$\pm 6.0\%$, 最小 $\pm 1.2\text{mm}$	$\pm 9.0\%$, 最小 $\pm 1.8\text{mm}$

8.1.4 腕部の長さの許容差 ばねの腕部の長さの測定は、図9の腕部の長さ l 及び l_1 について行い、その許容差は、表7による。

なお、許容差は、表7に示す各欄の両条件のうち、絶対値の大きいほうの値に適合しなければならない。

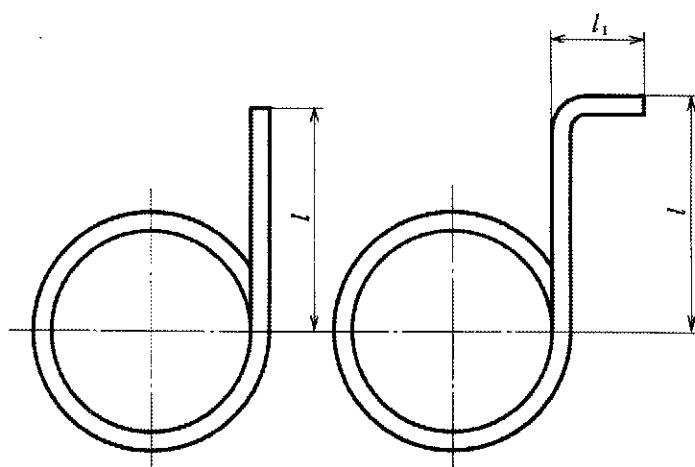


図 9 腕部の長さ l 及び l_1 表 7 腕部の長さ l 及び l_1 の許容差

等級		1 級	2 級	3 級
材 料 の 直径 mm	0.1 以上 0.5 以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.3\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.5\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 1.0\text{mm}$
	0.5 を超え 1 以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.5\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 0.7\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 1.5\text{mm}$
	1 を超え 2 以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 0.7\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 1.0\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 2.0\text{mm}$
	2 を超え 4 以下	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 1.0\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 1.5\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 3.0\text{mm}$
	4 を超えるもの	$\pm 2.0\%$, 最小 $\pm 1.5\text{mm}$	$\pm 3.0\%$, 最小 $\pm 2.0\text{mm}$	$\pm 4.0\%$, 最小 $\pm 4.0\text{mm}$

8.1.5 腕部の曲げ角度の許容差 ばねの腕部の曲げ角度の測定は、図 10 の曲げ角度 α について行い、その許容差は、表 8 による。

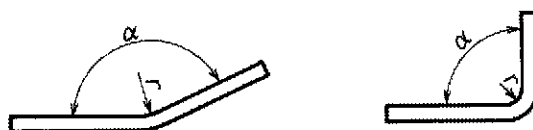


図 10 腕部の曲げ角度 α

表 8 腕部の曲げ角度 α の許容差

等級	1 級	2 級	3 級
α の許容差	$\pm 5^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 15^\circ$

8.2 ばね特性及び許容差

8.2.1 ばね特性 ばね特性は、指定ねじれ角時のモーメントとし、発注者が指定する。ただし、ばねの端末形状、摩擦、作動時の姿勢などによって異なるので特に必要な場合だけ指定する。

8.2.2 ばね特性の許容差 ばね特性の許容差は、次による。なお、この場合は、腕の自由角度は参考値とし、許容差の指定は行わない。

指定ねじれ角時のモーメントの許容差は、

$$\pm [(\text{計画ねじれ角} \times \beta_1) + \beta_2] k_{Td}$$

とし、 β_1 及び β_2 はそれぞれ表 9 及び表 10 による。

表 9 β_1 の値

等級	1 級	2 級	3 級
β_1	0.03	0.05	0.08

表 10 β_2 の値

巻数	3 を超え 10 以下	10 を超え 20 以下	20 を超え 30 以下
β_2	10°	15°	20°

9. 仕様の定め方

9.1 **ばねの製図** ばねの製図は、JIS B 0004 による。

9.2 **仕様書に記載すべき事項** 仕様書に記載すべき事項は、次の項目から選ぶ。

- a) 材料（材料規格のあるものは、その記号を記載する。）
- b) 材料の直径
- c) コイル平均径
- d) コイル内径又は外径
- e) 巻数
- f) 巻方向
- g) 指定ねじれ角時のモーメント（指定する場合は特性の測定方法を明記する…着力点，案内棒，作動方向など）
- h) 自由角度
- i) 腕部の長さ及び端末形状（図で詳細に指定する。）
- j) 表面処理（めっき，塗装などの有無）
- k) 用途又は使用条件

備考 上記の a)～k) の項目以外に特に必要な項目がある場合は，記載する。

9.3 **仕様書の記載** 仕様書の記載例を，図 11 に示す。

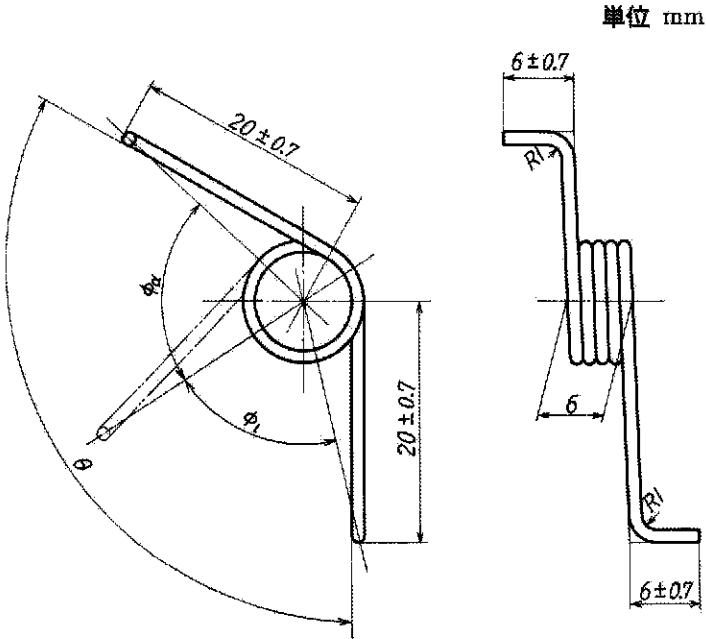
10. **試験方法** ばねの試験方法は，ばねの形状，取付け方法，使用部位によって異なり，特殊な場合は，受渡当事者間の協定によって定めるが，ここでは，一般のばねの試験方法を示す。

10.1 **ばね特性** ばね特性の試験は，8.2 で指定される指定ねじれ角時のモーメントを測定する。

測定にあたっては，案内棒の直径，端末の腕の保持方法及び，モーメント負荷位置を，仕様書に記載されている項目より選定し，それに合ったジグを用いて，測定を行う。

指定ねじれ角時のモーメントは，ばねの自由状態から徐々にモーメントを負荷していき，指定ねじれ角に達したときのモーメントを測定する。

10.2 **寸法** 寸法の試験は，8.1 で指定される項目について，直接測定，限界ゲージ，その他の方法によって行う。



要目表

項目		例1. 自由角度に許容差を付けた場合	例2. 指定ねじれ角時のモーメントを等級で指定した場合
材料		SUS304-WPB	SUS304-WPB
材料の直径	mm	1	1
コイル平均径	mm	9	9
コイル外径又は内径	mm	内径 8±0.2	内径 8±0.2
巻数		4.16	4.16
巻方向		右	右
自由角度 θ	度	120±15	(120)
ばね特性	指定ねじれ角 ϕ	度	70
	指定ねじれの角時のモーメント N・mm	—	92.8 2 級
	(参考) 計画ねじれ角 ϕ_d	度	(76)
案内棒の直径	mm	—	6.8
使用最大モーメント時の応力	N/mm ²	—	944
表面処理		—	—

- 備考1. その他の要求項目：特になし
2. 用途又は使用条件：静的使用，屋外，常温
3. 1N/mm²=1MPa

図 11 仕様書の記載例

参考表 1 材料の引張強さ

単位 N/mm²

材料 の 直径 (mm)	材料													
	SW -B	SW -C	SWP -A	SWP -B	SWP -V	SWO -A	SWO -B	SWO SC-B	SWO SM-A	SWO SM-B	SWO SM-C	SWO -V	SWO CV-V	SWO SC-V
0.08	2 450	2 790	2 890	3 190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.09	2 400	2 750	2 840	3 140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.10	2 350	2 700	2 790	3 090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.12	2 300	2 650	2 750	3 040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.14	2 260	2 600	2 700	2 990	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.16	2 210	2 550	2 650	2 940	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.18	2 210	2 500	2 600	2 890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.20	2 210	2 500	2 600	2 840	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.23	2 160	2 450	2 550	2 790	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.26	2 110	2 400	2 500	2 750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.29	2 060	2 350	2 450	2 700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.32	2 010	2 300	2 400	2 650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.35	2 010	2 300	2 400	2 650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.40	1 960	2 260	2 350	2 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.45	1 910	2 210	2 300	2 550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.50	1 910	2 210	2 300	2 550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 010
0.55	1 860	2 160	2 260	2 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.60	1 810	2 110	2 210	2 450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 010
0.65	1 810	2 110	2 210	2 450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.70	1 770	2 060	2 160	2 400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 010
0.80	1 770	2 010	2 110	2 350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 010
0.90	1 770	2 010	2 110	2 300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 010
1.00	1 720	1 960	2 060	2 260	2 010	—	—	1 960	—	—	—	—	—	2 010
1.20	1 670	1 910	2 010	2 210	1 960	—	—	1 960	—	—	—	—	—	2 010
1.40	1 620	1 860	1 960	2 160	1 910	—	—	1 960	—	—	—	—	—	1 960
1.60	1 570	1 810	1 910	2 110	1 860	—	—	1 960	—	—	—	—	—	1 960
1.80	1 520	1 770	1 860	2 060	1 810	—	—	1 960	—	—	—	—	—	1 960
2.00	1 470	1 720	1 810	2 010	1 770	1 570	1 720	1 910	—	—	—	1 620	1 570	1 910
2.30	1 420	1 670	1 770	1 960	1 720	1 570	1 720	1 910	—	—	—	1 620	1 570	1 910
2.60	1 420	1 670	1 770	1 960	1 720	1 570	1 720	1 910	—	—	—	1 620	1 570	1 910
2.90	1 370	1 620	1 720	1 910	1 720	1 520	1 670	1 910	—	—	—	1 620	1 570	1 910
3.20	1 370	1 570	1 670	1 860	1 670	1 470	1 620	1 860	—	—	—	1 570	1 570	1 860
3.50	1 370	1 570	1 670	1 810	1 670	1 470	1 620	1 860	—	—	—	1 570	1 570	1 860
4.00	1 370	1 570	1 670	1 810	1 670	1 420	1 570	1 810	1 470	1 570	1 670	1 570	1 520	1 810
4.50	1 320	1 520	1 620	1 770	1 620	1 370	1 520	1 810	1 470	1 570	1 670	1 520	1 520	1 810
5.00	1 320	1 520	1 620	1 770	1 620	1 370	1 520	1 760	1 470	1 570	1 670	1 520	1 470	1 760
5.50	1 270	1 470	1 570	1 710	1 570	1 320	1 470	1 760	1 470	1 570	1 670	1 470	1 470	1 760
6.00	1 230	1 420	1 520	1 670	1 520	1 320	1 470	1 710	1 470	1 570	1 670	1 470	1 470	1 710
6.50	1230	1 420	1 520	1 670	—	1 320	1 470	1 710	1 470	1 570	1 670	—	1 420	1 710
7.00	1 180	1 370	1 470	1 620	—	1 230	1 370	1 660	1 420	1 520	1 620	—	1 420	1 660
7.50	—	—	—	—	—	1 230	1 370	1 660	1 420	1 520	1 620	—	1 370	1 660
8.00	1 180	1 370	1 470	—	—	1 230	1 370	1 660	1 420	1 520	1 620	—	1 370	1 660

単位 N/mm²

材料 の 直径 (mm)	材料													
	SW -B	SW -C	SWP -A	SWP -B	SWP -V	SWO -A	SWO -B	SWO SC-B	SWO SM-A	SWO SM-B	SWO SM-C	SWO -V	SWO CV-V	SWO SC-V
8.50	—	—	—	—	—	1 230	1 370	1 660	1 420	1 520	1 620	—	1 370	—
9.00	1 130	1 320	1 420	—	—	1 230	1 370	1 660	1 420	1 520	1 620	—	1 370	—
9.50	—	—	—	—	—	1 180	1 320	1 660	1 370	1 470	1 570	—	1 370	—
10.0	1 130	1 320	1 420	—	—	1 180	1 320	1 660	1 370	1 470	1 570	—	1 370	—
10.5	—	—	—	—	—	1 180	1 320	1 660	1 370	1 470	1 570	—	—	—
11.0	1 080	1 270	—	—	—	1 180	1 320	1 660	1 370	1 470	1 570	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	1 180	1 320	1 660	1 370	1 470	1 570	—	—	—
12.0	1 080	1 270	—	—	—	1 180	1 320	1 610	1 370	1 470	1 570	—	—	—
13.0	1 030	1 230	—	—	—	—	—	1 610	1 370	1 470	—	—	—	—
14.0	—	—	—	—	—	—	—	1 610	1 370	1 470	—	—	—	—
15.0	—	—	—	—	—	—	—	1 610	—	—	—	—	—	—

備考 この表は、それぞれの材料の日本工業規格で規定している引張強さの最小値によるものである。

参考表 1 材料の引張強さ（続き）

単位 N/mm²

材料 の 直径 (mm)	材料								
	SUS302-WPA SUS304-WPA SUS304N1 -WPA SUS316-WPA	SUS302-WPB SUS304-WPB SUS304N1 -WPB	SUS631J1 -WPC*	C2600W-H C2700W-H C2800W-H	C2600W -EH C2700W -EH	C7701W -H	C7521W -H	C5191W -H	C1720W -3/4H**
0.08	1 650	2 150	—	—	—	—	—	—	—
0.09	1 650	2 150	—	—	—	—	—	—	—
0.10	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.12	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.14	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.16	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.18	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.20	1 650	2 150	2 200	—	—	—	—	—	—
0.23	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.26	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.29	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.32	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.35	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.40	1 600	2 050	2 180	—	—	—	—	—	—
0.45	1 600	1 950	2 100	—	—	—	—	—	—
0.50	1 600	1 950	2 100	685	785	765	665	835	1 300
0.55	1 600	1 950	2 100	685	785	765	665	835	1 300
0.60	1 600	1 950	2 100	685	785	765	665	835	1 300
0.65	1 530	1 850	2 050	685	785	765	665	835	1 300
0.70	1 530	1 850	2 050	685	785	765	665	835	1 300
0.80	1 530	1 850	2 050	685	785	765	665	835	1 300
0.90	1 530	1 850	2 050	685	785	765	665	835	1 300
1.00	1 530	1 850	2 050	685	785	765	665	835	1 300
1.20	1 450	1 750	1 950	685	785	765	665	835	1 300

単位 N/mm²

材料 の 直径 (mm)	材料								
	SUS302-WPA	SUS302-WPB	SUS631J1	C2600W-H	C2600W	C7701W	C7521W	C5191W	C1720W
	SUS304-WPA	SUS304-WPB	-WPC*	C2700W-H	-EH	-H	-H	-H	-3/4H**
	SUS304N1	SUS304N1		C2800W-H	C2700W				
	-WPA	-WPB			-EH				
	SUS316-WPA								
1.40	1 450	1 750	1 950	685	785	765	665	835	1 300
1.60	1 400	1 650	1 850	685	785	765	665	835	1 300
1.80	1 400	1 650	1 850	685	785	765	665	835	1 300
2.00	1 400	1 650	1 850	685	785	765	665	835	1 300
2.30	1 320	1 550	1 750	685	785	765	665	835	1 300
2.50	—	—	—	685	785	765	665	865	1 300
2.60	1 320	1 550	1 750	—	—	765	665	835	1 300
2.80	—	—	—	685	785	765	665	835	1 300
2.90	1 230	1 450	1 650	—	—	—	—	—	—
3.00	—	—	—	685	785	765	665	835	1 300
3.20	1 230	1 450	1 650	685	785	765	665	835	1 300
3.50	1 230	1 450	1 650	685	785	765	665	835	1 300
3.80	—	—	—	685	785	—	—	—	—
4.00	1 230	1 450	1 650	685	785	765	665	835	1 300
4.20	—	—	—	685	785	—	—	—	—
4.30	—	—	—	685	785	—	—	—	—
4.50	1 100	1 350	1 550	685	785	765	665	835	1 300
5.00	1 100	1 350	1 550	685	785	765	665	835	1 300
5.50	1 100	1 350	1 550	685	785	—	—	—	—
5.80	—	—	—	685	785	—	—	—	—
6.00	1 100	1 350	1 550	685	785	—	—	—	—
6.50	1 000	1 270	—	685	785	—	—	—	—
6.80	—	—	—	685	785	—	—	—	—
7.00	1 000	1 270	—	685	785	—	—	—	—
8.00	1 000	1 270	—	685	785	—	—	—	—
9.00	—	1 130	—	685	785	—	—	—	—
10.0	—	980	—	685	785	—	—	—	—
12.0	—	880	—	—	—	—	—	—	—

注* SUS631J1-WPC の値は、析出硬化熱処理を施したものの値である。

** C1720W-3/4H の値は、時効硬化処理を施したものの値である。

JIS B 2709 (ねじりコイルばね—設計・性能試験方法) 改正原案作成委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	對馬 一 憲	慶應義塾大学
(副委員長)	○ 小 河 雄 二	株式会社東郷製作所
(委員)	大 道 正 夫	通商産業省機械情報産業局自動車課
	八 田 勲	工業技術院標準部材料機械規格課
	橋 本 進	財団法人日本規格協会技術部規格開発課
	田 中 千 秋	宇宙開発事業団技術研究本部制御推進系技術研究部
	平 木 信 之	いすゞ自動車株式会社
	長 屋 暁	トヨタ自動車株式会社
	長谷川 晋 一	日産自動車株式会社
	小 郷 一 郎	財団法人日本船舶標準協会標準部
	赤 嶺 淳 一	社団法人日本電機工業会技術部
	勝 田 英 章	三菱自動車工業株式会社
	○ 笹 田 弘 暢	サンコール株式会社
	○ 鈴 木 俊 宏	中央発條株式会社
	○ 流 石 一 郎	日本発條株式会社
	○ 渋谷 明 夫	日本発條株式会社
	○ 山 田 聡	株式会社パイオラックス
	○ 栗 原 義 昭	三菱製鋼株式会社
(事務局)	瀬 下 和 正	社団法人日本ばね工業会
	備考 ○印は分科委員を兼ねる。	