参 考 資 料

歯車に関する詳細な資料は、別刷「技術資料」をご用意しております。

目　次

1. 歯形の大きさを表す基本寸法 …… 1
   (1) モジュール ***m***（単位：mm） …… 1
   (2) ダイヤメトラルピッチ ***P*** または ***DP*** …… 1
   (3) サーキュラーピッチ ***CP*** …… 1
2. 歯車組立のポイント …… 3
3. 平歯車及びはすば歯車の中心距離 …… 4
   (1) 平歯車及びはすば歯車の精度規格 …… 4
   (2) 中心距離：平行、又は食い違い軸を持つ歯車対の軸間の最短距離 …… 4
4. 平歯車及びはすば歯車の軸の平行度 …… 4
   (1) 適用範囲 …… 4
   (2) 用語の定義 …… 5
   (3) 許容値 …… 5
5. バックラッシの測り方 …… 7
   (1) かさ歯車のバックラッシ …… 7
   (2) ウォームギヤのバックラッシ …… 8
6. 歯車の歯当たり …… 9
7. 各種歯車の効率 …… 11
8. 歯車の潤滑 …… 12
   (1) 歯車の潤滑の目的 …… 12
   (2) 歯車の潤滑方法 …… 12
   (3) 適正油量 …… 13
   (4) ポリアセタールギヤについて …… 14
   (5) 歯車材の組み合わせについて …… 14
9. 騒音，振動の原因と対策 …… 15
10. 周波数成分による音の原因解析（低周波数帯域） …… 16

11. 許容伝達動力表の解説 …… 17
(1) 平歯車およびはすば歯車の曲げ強さ、歯面強さ …… 17
(2) かさ歯車の曲げ強さ、歯面強さ …… 18
(3) 円筒ウオームギヤ歯面強さ …… 18
12. 許容伝達動力表の曲げ強さの使用方法例 …… 19
計算例 1．規格歯車の許容伝達トルク：T [N.m] を求める。 …… 19
計算例 2．平歯車の条件により規格歯車を選定する。 …… 20
動力の換算式 …… 20
13. SI 単位への切換えで問題になる単位の換算率表 …… 21
14. 歯車記号と用語 …… 22
15. ISO 規格と JIS 規格の整合化 …… 23
はじめに …… 23
KG STOCK GEARS の精度について …… 23
硬さ換算表 …… 25
鋼のビッカース硬さに対する近似的換算値 …… 25
鋼のロックウェル C 硬さに対する近似的換算値 …… 27
常用するはめ合いの穴の寸法許容差 …… 29
常用するはめ合いの軸の寸法許容差 …… 31
メートル並目および細目ネジのピッチと下穴参考ドリル寸法 …… 33
六角穴付きボルトに対するざぐりおよびボルト穴の寸法 …… 34
平行キー用キー溝の形状及び寸法 …… 35
軸用　C 形止め輪（参考） …… 38
穴用　C 型止め輪（参考） …… 39
E 形止め輪（参考） …… 40

1. 歯形の大きさを表す基本寸法

歯車の歯形の大きさを表すのに，次の３種類があります。

(1) モジュール m　単位：mm

基準ピッチを円周率で除した値をモジュールといい，歯の大きさを定めるものです。メートル制歯車の大きさを表すもので，基準円直径d（mm）を歯数zで除した数値です。モジュールの値が大きいほど歯の大きさは大きくなります。

$$\text{モジュール}\ m = \frac{\text{基準円直径}\ d}{\text{歯　数}\ z}\ (\text{mm})$$

または歯先円直径（外径）を da とすれば

$$m = \frac{d_a}{z+2}$$

となります。図1-1にモジュールの原寸図を示します。

(2) ダイヤメトラルピッチ P または DP

直径ピッチともいい，インチ制歯車の歯の大きさを表すもので，歯車zを基準円直径d（in）で除した数値です。つまり直径１インチ当たりの歯数をいいDPの値が小さいほど歯の大きさは大きくなります。

$$DP = \frac{\text{歯　数}\ z}{\text{基準円直径}\ d\ (\text{in})}\ (\text{無名数})$$

または，歯先円直径（外径）を da とすれば

$$DP = \frac{z+2}{d_a\ (\text{in})}$$

となります。

モジュールとダイヤメトラルピッチとの間には次の関係があります。(モジュールとダイヤメトラルピッチとの比較)。

$$m = \frac{25.4}{DP}\ (\text{mm}) \qquad DP = \frac{25.4}{m}$$

(3) サーキュラーピッチ CP

円周ピッチともいい，互いに隣り合う２つの歯の中心間の距離をピッチ円の円弧で測った長さです。すなわちピッチ円の円周を歯数で除した数値で，

$$CP = \frac{\text{ピッチ円の円周}\ (\pi \times d)}{\text{歯　数}\ z}\ (\text{mm})$$

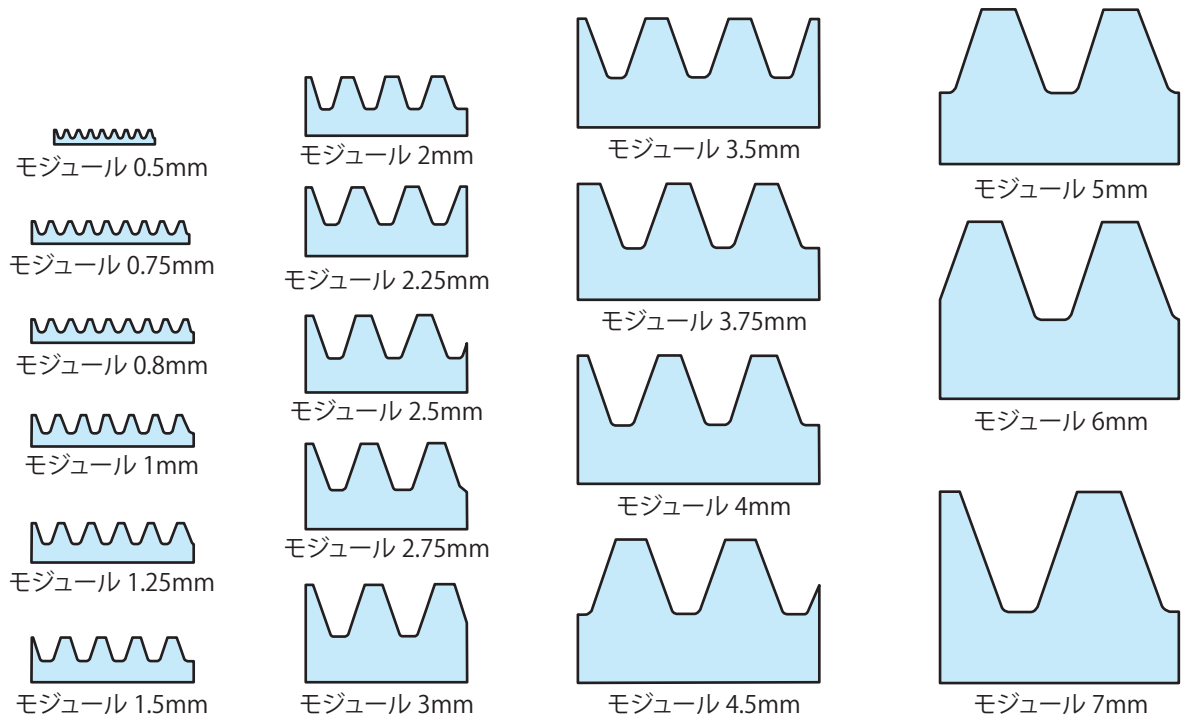


図1-1　モジュールの原寸図

ただしπは円周率　$\pi=3.14159\cdots\cdots$

または歯先円直径（外径）を da とすれば　$CP=\dfrac{\pi\times da}{z+2}$ (mm)

歯形の大きさを表すには，以上の３種類のいずれかが用いられますが，このうちサーキュラーピッチCPは，目的の移動距離，及び位置決めに使用されています。

なお，モジュールの標準値は，日本工業規格　JIS B 1701-2:1999円筒歯車－インボリュート歯車歯形第２部　モジュール，及び同規格の付属書（規定）－ISO 54に規定されていないインボリュート円筒歯車歯形のモジュール１未満－の標準値を下記に示します。

表1-1　円筒歯車のモジュールの標準値

単位mm

I	II	I	II	I	II	I	II
0.1		1			5.5	25	
	0.15		1.125	6			28
0.2		1.25			(6.5)	32	
	0.25		1.375		7		36
0.3		1.5		8		40	
	0.35		1.75		9		45
0.4		2		10		50	
	0.45		2.25		11		
0.5		2.5		12			
	0.55		2.75		14		
0.6		3		16			
	0.7		3.5		18		
	0.75	4		20			
0.8			4.5		22		
	0.9	5					

できるだけ，I列のモジュールを用いることが望ましい。モジュール6.5は，できる限り避けるのがよい。

かさ歯車の標準値は，JIS B 1706-2:1999すぐばかさ歯車－第２部　モジュール及びダイヤメトラルピッチ，及び同規格の付属書（規定）－ISO 678に規定されていないすぐばかさ歯車のモジュール１未満－の標準値を抜粋して下記に示します。なお，ダイヤメトラルピッチについては省略します。

表1-2　すぐばかさ歯車のモジュールの標準値

単位mm

I	II	I	II	I	II
0.3		1			3.5
	0.35		1.125	4	
0.4		1.25			4.5
	0.45		1.375	5	
0.5		1.5			5.5
	0.55		1.75	6	
0.6		2			(6.5)
	0.7		2.25		7
	0.75	2.5		8	
0.8			2.75		9
	0.9	3		10	

できるだけ，I列のモジュールを用いることが望ましい。モジュール6.5は，できる限り避けるのがよい。

表1-3　モジュールとダイヤメトラルピッチの比較

単位mm

モジュール	9	8.467	8	7.257	7	6.35	6	5.08	5	4.233	4
ダイヤメトラルピッチ	2.822	3	3.175	3.5	3.629	4	4.233	5	5.08	6	6.35
全歯たけ	20.25	19.05	18.00	16.33	15.75	14.29	13.50	11.43	11.25	9.52	9.00
ピッチ	28.27	26.60	25.13	22.80	21.99	19.95	18.85	15.96	15.71	13.30	12.57

モジュール	3.629	3.5	3.175	3	2.822	2.54	2.5	2.309	2.25	2.117	2
ダイヤメトラルピッチ	7	7.257	8	8.47	9	10	10.16	11	11.289	12	12.70
全歯たけ	8.17	7.88	7.14	6.75	6.35	5.72	5.63	5.20	5.06	4.76	4.50
ピッチ	11.40	11.00	9.98	9.43	8.87	7.98	7.85	7.25	7.07	6.65	6.28

モジュール	1.814	1.75	1.588	1.5	1.411	1.27	1.25	1	0.8	0.75	0.5
ダイヤメトラルピッチ	14	14.514	16	16.933	18	20	20.32	25.4	31.75	33.867	50.8
全歯たけ	4.08	3.94	3.57	3.38	3.17	2.86	2.81	2.25	1.80	1.69	1.13
ピッチ	5.70	5.50	4.99	4.71	4.43	3.99	3.93	3.14	2.51	2.36	1.57

注：全歯たけは頂げきCを0.25mとして計算しています。

2. 歯車組立のポイント

歯車を組立るときには，次のような点に注意しての作業をおすすめします。

① 歯車を使用・保管する際は歯車本体に傷などが付かないよう注意してください。また、さびなどが発生しないよう気を付けて保管してください。

たとえ小さなキズでも騒音の原因となる場合があります。

② バックラッシの確認を行う。

バックラッシは，大きくても小さくても騒音の原因となります。適正バックラッシが保たれているかを確認してください。もし，適正バックラッシでない場合は，中心距離の調整を行ってください。

弊社ギヤのバックラッシは，各商品インフォメーションページをご覧ください。

③ 歯当りの確認を行う。

適正な歯当りが保たれていないと，振動・騒音の原因になるばかりだけでなく，歯車の寿命にも悪影響を及ぼします。歯当りについては，参考資料「歯車の歯当たり」をご覧ください。

④ 適正潤滑油を適正油量用いる。

適正潤滑油と適正油量は参考資料「歯車の潤滑」をご覧ください。

⑤ なじみ運転の実施。

ウォームギヤの試運転の重要性

なじみ運転により歯当り面積が広くなり，歯面強度の向上が期待できます。ウォームギヤの歯形は他の歯車の歯形と比べて複雑な曲面であり，精度よく仕上げることは難しく歯面粗さの向上も加工したままでは限界があります。負荷運転に際していきなり全負荷またはそれに近い負荷をかけると，歯面の焼付（かじり）を起こしやすくなります。そのためなじみ運転を行う必要があります。

なじみ運転の効果として歯面の細かい凹凸を少なくし，歯当り面積を増加させる。（単位面積当たりの負荷の減少）および接触（噛み合い）に伴う歯面の加工硬化によって耐摩耗性が向上することが考えられます。これらにより，歯車の寿命の延長や振動・騒音の低減が期待できます。

ウォームギヤの試運転の方法

なじみ運転の具体的方法として無負荷運転から歯当りを確認しながら徐々に負荷を増加させながら運転させます。また，潤滑油はなじみ運転後，全量交換し，その後は6 ヶ月または2500時間ごとに交換することをおすすめします。

⑥ これらの他，歯車全体の動バランス，組立方法等にも留意することをおすすめします。

実際の運転状況により最終調整を行ってください。

3. 平歯車及びはすば歯車の中心距離

平歯車及びはすば歯車の中心距離は，できる限り正確に加工し，歯車を組み立てて下さい。表3-1に**日本歯車工業会JGMA1101-1（2000）**平歯車及びはすば歯車の中心距離の許容差の抜粋を示します。

中心距離の許容差

（1）平歯車及びはすば歯車の精度規格

JIS B 1702-1及び**JIS B 1702-2**のN3～N12級歯車（一般に，研削加工又は機械加工される範囲）に対して中心距離の許容差を示します。

（2）中心距離：平行平歯車対，又は食い違い軸をもつ歯車対（45°のねじれ角のあるヘリカルギヤ）の軸間の最短距離。

例：①平歯車の場合

モジュール 0.5、歯数 20の平歯車：基準円直径の半径 5

モジュール 0.5、歯数 25の平歯車：基準円直径の半径 6.25　　→中心距離：11.25mm

②はすば歯車の場合(歯直角モジュール)　規格品の基準円直径は商品ページで確認できます。

モジュール 1.5、歯数 13のはすば歯車：基準円直径の半径 13.79

モジュール 1.5、歯数 26のはすば歯車：基準円直径の半径 27.575　　→中心距離：41.365mm

表3-1　歯車の中心距離の許容差

＊各許容値が±符号となっていますが，外歯車対の中心距離ではプラス側の許容値を推奨します。
反対に内歯車対の中心距離では，マイナス側の許容値を推奨します。

単位: μm

歯車の精度等級 中心距離（mm）		N3, N4	N5, N6	N7, N8	N9, N10	N11, N12
5以上	20以下	±6	±10	±16	±26	±65
20を超え	50以下	±8	±12	±20	±31	±80
50を超え	125以下	±12	±20	±32	±50	±125
125を超え	280以下	±16	±26	±40	±65	±160
280を超え	560以下	±22	±35	±55	±88	±220
560を超え	1,000以下	±28	±45	±70	±115	±280
1,000を超え	1,600以下	±39	±62	±98	±155	±390
1,600を超え	2,500以下	±55	±88	±140	±220	±550
2,500を超え	4,000以下	±84	±130	±205	±330	±825

4. 平歯車及びはすば歯車の軸の平行度

JGMA1102（2000）の抜粋を示します。

0. 序文　この規格は平歯車及びはすば歯車の軸の平行精度の許容値について規定する。
この規格は，基本的にはISO/TR10064-3（1996）の推奨値と一致している。

（1）適用範囲

この規格は，次のような諸元をもつ鉄鋼製インボリュート平歯車及びはすば歯車の軸の平行精度について規定する。以下この規格に適用される歯車を単に歯車という。

① 歯直角モジュール 0.5～70
② 基準円直径　　5～10,000
③ 歯幅　　4～1,000

備考 1.　やまば歯車の軸にもこの規格を適用する。
2.　この規格の引用規格を次に示す。
JIS B 0102（1999）　歯車用語－幾何学的定義
JIS B 1702-1（1998）　円筒歯車－精度等級－第1部
歯車の歯面に関する誤差の定義及び許容値
ISO/TR10064-3（1996）Cylindrical gears-Code of inspection practice-part3

(2) 用語の定義

この規格で用いる用語の定義は，JIS B 0102（1999）（歯車の歯面用語－幾何学的定義）によるほか，次による。

① **軸の平行精度**　軸の平行誤差と軸の食い違い誤差とによって構成される精度。

② **軸の平行誤差**　一方の歯車側の軸芯 a 上の，測定区間 L の両端の点を A，B とし，一方の点 A と他方の軸の軸心 b とを含む平面 H と，点 A を通り b に平行で H に垂直な平面 V とを考え，点 B の H への正射影を C としたときの2点 O [(1)]，C 間の距離（図4-1参照）。

注（1）：点 O は，V，H 及び点Bを含み V と H に垂直な平面 S との交差である。

③ **軸の食い違い誤差**　(2) において，点 B の V への正射影を D としたときの2点 O，D 間の距離（図4-1参照）

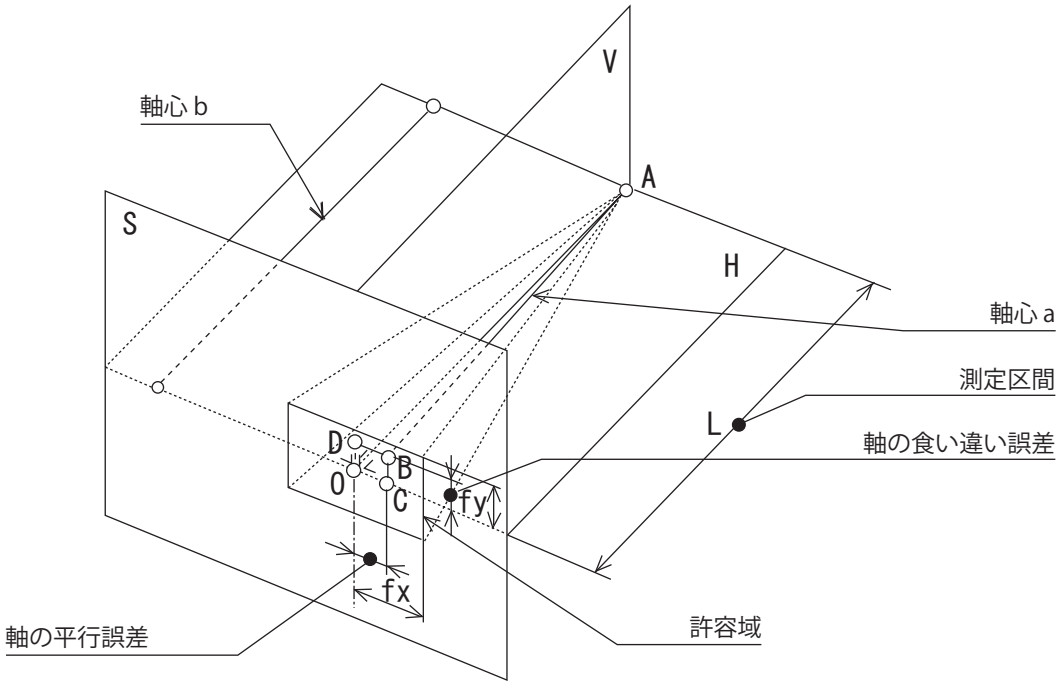


図4-1　軸の平行誤差と食い違い誤差

(3) 許容値

歯車の軸の平行精度の誤差の許容値は、JIS B 1702-1（1998）における精度等級N0 ～ N12に対応したものとし，次のとおりとします。

① 軸の平行誤差の許容値　fx

歯車軸の測定区間 L に対する fx の求めかたは次の式によります。

$$fx = \frac{L}{b} fx'$$

ここに，L　：測定区間の長さ（mm）

b　：歯幅（mm）ただし，大小歯車の歯幅が異なる場合はその小さい方

fx'：表4-1に示す数値（μm）

② 軸の食い違い誤差の許容値　fy

歯車軸の測定区間 L に対する fy の求めかたは次の式によります。

$$fy = \frac{L}{b} fy'$$

ここに，L　：測定区間の長さ（mm）

b　：歯幅（mm）ただし，大小歯車の歯幅が異なる場合はその小さい方

fy'：表4-2に示す数値（μm）

備考

使用目的によっては，軸の平行精度の誤差の許容値に，歯車の精度等級と異なる等級の値を採用することできます。

表4-1　歯幅当たりの軸の平行誤差の許容値　fx'

単位: μm

基準円直径 d (mm)	歯幅 b (mm)	歯車精度等級												
		N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
5≦d≦20	4≦b≦10	1.1	1.5	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12	17	24	35	49	69
	10<b≦20	1.2	1.7	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14	19	28	39	55	78
	20<b≦40	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11	16	22	31	45	63	89
20<d≦50	4≦b≦10	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	51	72
	10<b≦20	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10	14	20	29	40	57	81
	20<b≦40	1.4	2.0	2.9	4.1	5.5	8.0	11	16	23	32	46	65	92
50<d≦125	4≦b≦10	1.2	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13	19	27	38	53	76
	10<b≦20	1.3	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11	15	21	30	42	60	84
	20<b≦40	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12	17	24	34	48	68	95
	40<b≦80	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10	14	20	28	39	56	79	111
125<d≦280	4≦b≦10	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10	14	20	29	40	57	81
	10<b≦20	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11	16	22	32	45	63	90
	20<b≦40	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	50	71	101
	40<b≦80	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10	15	21	29	41	58	82	117
280<d≦560	10<b≦20	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12	17	24	34	48	68	97
	20<b≦40	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13	19	27	38	54	76	108
	40<b≦80	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11	15	22	31	44	62	87	124
	80<b≦160	2.3	3.2	4.6	6.5	9.0	13	18	26	36	52	73	103	146

表4-2　歯幅当たりの軸の食違い誤差の許容値　fy'

単位: μm

基準円直径 d (mm)	歯幅 b (mm)	歯車精度等級												
		N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
5≦d≦20	4≦b≦10	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3.1	4.3	6.0	8.5	12	17	24	35
	10<b≦20	0.6	0.9	1.2	1.7	2.4	3.4	4.9	7.0	9.5	14	19	28	39
	20<b≦40	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	3.9	5.5	8.0	11	16	22	31	45
20<d≦50	4≦b≦10	0.6	0.8	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36
	10<b≦20	0.6	0.9	1.3	1.8	2.5	3.6	5.0	7.0	10	14	20	29	40
	20<b≦40	0.7	1.0	1.4	2.0	2.9	4.1	5.5	8.0	11	16	23	32	46
50<d≦125	4≦b≦10	0.6	0.8	1.2	1.7	2.4	3.3	4.7	6.5	9.5	13	19	27	38
	10<b≦20	0.7	0.9	1.3	1.9	2.6	3.7	5.5	7.5	11	15	21	30	42
	20<b≦40	0.7	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.5	12	17	24	34	48
	40<b≦80	0.9	1.2	1.7	2.5	3.5	4.9	7.0	10	14	20	28	39	56
125<d≦280	4≦b≦10	0.6	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14	20	29	40
	10<b≦20	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.5	8.0	11	16	22	32	45
	20<b≦40	0.8	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6.5	9.0	13	18	25	36	50
	40<b≦80	0.9	1.3	1.8	2.6	3.6	5.0	7.5	10	15	21	29	41	58
280<d≦560	10<b≦20	0.8	1.1	1.5	2.1	3.0	4.3	6.0	8.5	12	17	24	34	48
	20<b≦40	0.8	1.2	1.7	2.4	3.4	4.8	6.5	9.5	13	19	27	38	54
	40<b≦80	1.0	1.4	1.9	2.7	3.9	5.5	7.5	11	15	22	31	44	62

5. バックラッシの測り方

(1) かさ歯車のバックラッシ

かさ歯車のバックラッシを測る方法には，平歯車やはすば歯車と同様に，円周方向バックラッシj_tと法線方向バックラッシj_nを測る2つの方法があります。

小歯車を固定し，大歯車の外端にインジケータを当てて測定します。

歯直角圧力角をα_n，まがり歯かさ歯車の歯の中央（平均）ねじれ角をβ_mとすると，j_tとj_nの間には次のような関係があります。

$$j_n = j_t \cos\alpha_n \cos\beta_m \qquad j_t = j_n / \cos\alpha_n \cos\beta_m$$

（上記の式は，まがり歯かさ歯車の式ですが，すぐ歯かさ歯車では$\cos\beta_m = 1$です。）

JISでは，円周方向バックラッシを**JIS B 1705 かさ歯車のバックラッシ**で規定しています。

これとは別な方法として，かさ歯車を所定の位置決め距離に組立て，小歯車を軸方向に動かせて，その移動量をインジケータで読みとる方法が用いられます(図5-2)。　円周方向バックラッシj_tと位置決め方向のバックラッシj_xの間には次のような関係があります。

$j_x = j_t / 2 \tan\alpha_n \sin\delta_1$　すぐ歯かさ歯車
$j_x = j_{tt} / 2 \tan\alpha_t \sin\delta_1$　まがり歯かさ歯車

ここに，
j_{tt}：正面における円周方向のバックラッシ
$j_{tt} = j_t / \cos\alpha_t$
α_t：正面圧力角　$\alpha_t = \tan^{-1}(\tan\alpha_n / \cos\beta)$

例えば，圧力角20°　歯数比1：1のすぐ歯かさ歯車において，円周方向バックラッシj_tを1mmとすると，位置決め方向バックラッシj_xは1.94mmとなります。すなわち，微小なバックラッシを約2倍に拡大して測ることができます。

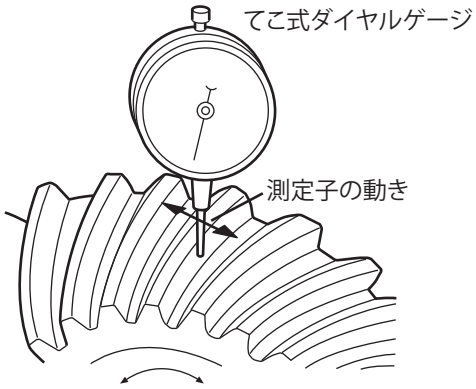


図5-1　かさ歯車のバックラッシ測定方法（円周方向）

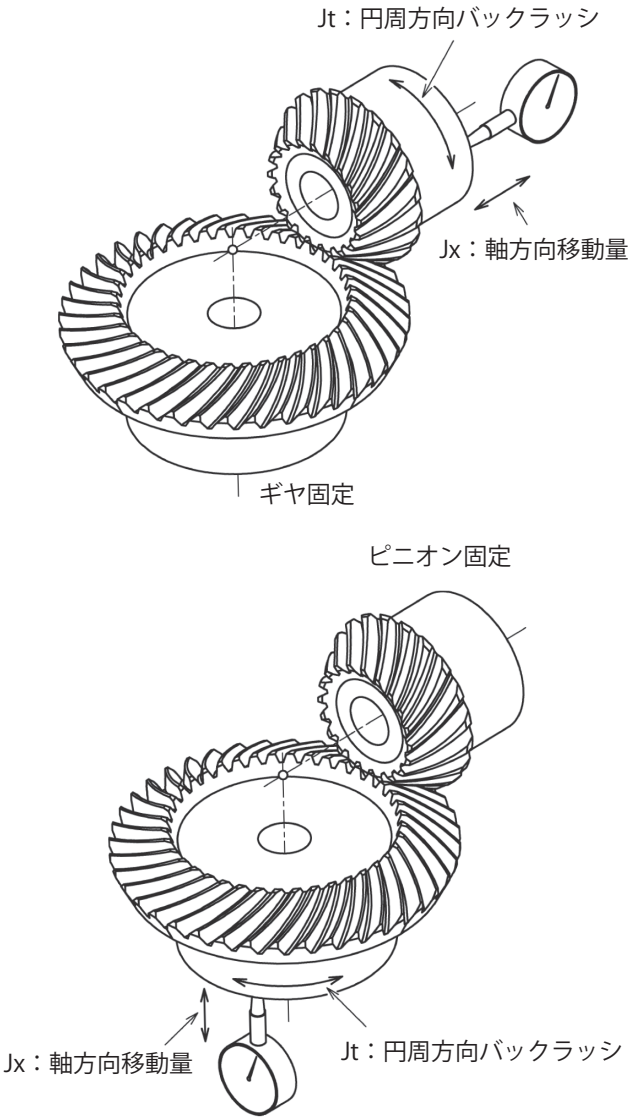


図5-2　歯車を軸方向に移動させてバックラッシを測る

(2) ウォームギヤのバックラッシ

平歯車とはすば歯車と同様の方法で測定します。一般にはウォームを固定し，ウォームホイールの歯面にインジケータを当てて測定する方法が用いられます。ウォームギヤに関するバックラッシのJIS規格はまだ制定されていないため，商品ページに示すバックラッシの値は弊社ギヤを所定の中心距離に組み立てた場合に，設定されるバックラッシです。

精密な位置決めや角度割り出しに用いるウォームギヤのバックラッシは，慎重に小さくする必要がありますが，動力伝達に用いる場合は，発熱による膨張を考慮し，大きめに設定されることをおすすめします。バックラッシが大きくてもウォームギヤの性能はほとんど同じです。

バックラッシによるウォームの空転角度が問題視される場合があります。ここでは，ウォームギヤのバックラッシ計算よりもウォームの空転角度の計算例を挙げて説明します。

図5-3の様に，ウォームホイールの歯面にインジケータを当て，円周方向のバックラッシを測定します。

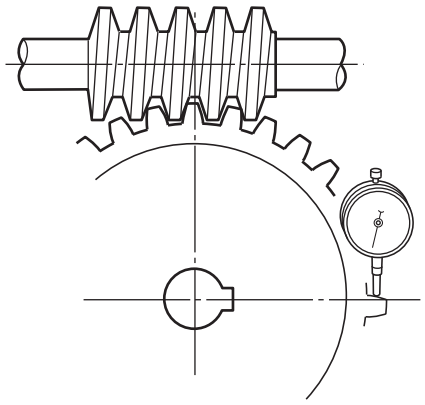


図5-3　ウォームギヤのバックラッシの測り方
（円周方向）

例えば，モジュール2，歯数比1：30
ウォームの基準円直径31mm
ウォームの進み角3°　42′
リード＝6.2963
のウォームギヤで，円周方向バックラッシ測定値が0.2mmであった場合，以下の式で求めます。

$$\text{ウォームの空転角} = \frac{360° \times \text{円周バックラッシ}}{\text{リード}} = 360° \times 0.2 / 6.2963$$
$$= 11°27'$$

となり，ウォームが11°　27′空転することになります。
（ウォームのリード：ウォームが一回転するときに，歯面のある一点が軸方向に進む距離）

6. 歯車の歯当たり

歯車単体の精度がどんなに良くても，歯車の歯当りが正しくないと，振動・騒音の原因になるばかりだけでなく，歯車の寿命にも悪影響を及ぼします。**旧JIS B 1741-1977歯車の歯当たり**の抜粋を示します。

旧JIS B 1741「歯車の歯当り」による歯当りの割合は次の通り規定されています。

歯すじ方向については，有効歯すじ長さ b' に対する歯当りの長さの平均値 b_c の割合（%）をいい，歯たけ方向については，かみ合い歯たけ h' に対する歯当りの幅の平均値 l_c の割合（%）をいう。

注*　歯の端部に面取りがある場合には，面取り部の寸法を差し引いた長さとする。なお，大小両歯車の有効歯すじの長さが異なる場合には小さい方をとります。

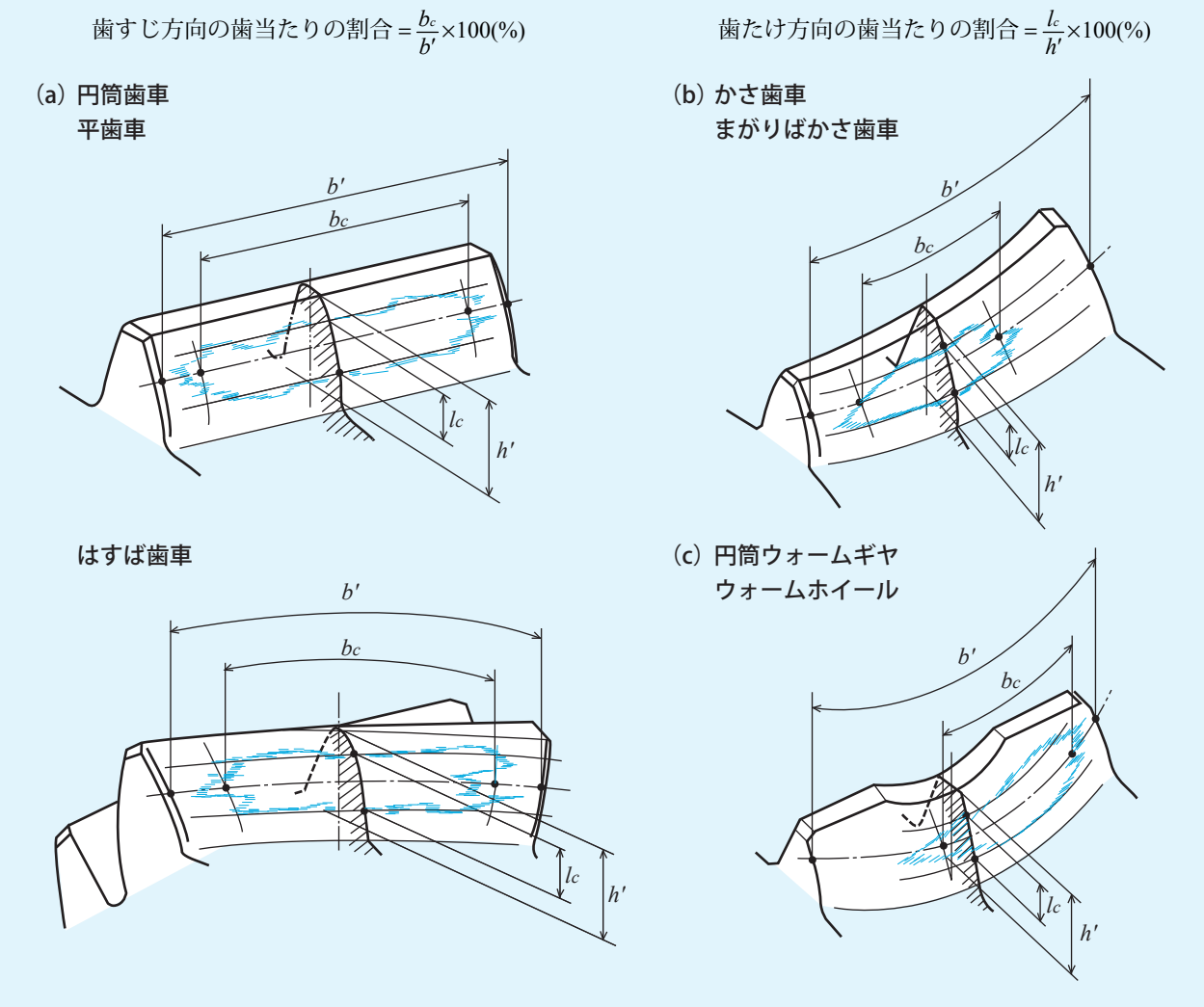


図6-1　歯車の歯当り

クラウニングを施したかさ歯車で，無負荷のときの，歯すじ方向の歯当りの中心は，外端から歯すじの長さの60%付近にあることが望ましい（図6-2参照）。

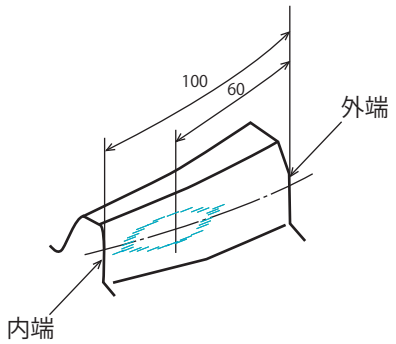


図6-2　クラウニングを施したかさ歯車の歯当り

円筒ウォームギヤの歯当りの割合は，ウォームとかみあうウォームホイールの歯面に対するものである。一般に，ウォームホイールの歯面の入口側に歯当りが偏ることは好ましくなく，歯すじ方向の歯当りの中心が多少出口側に寄り，入口隙間を確保できる状態が望ましい（図6-3参照）

図6-3　ウォームホイールの歯当り

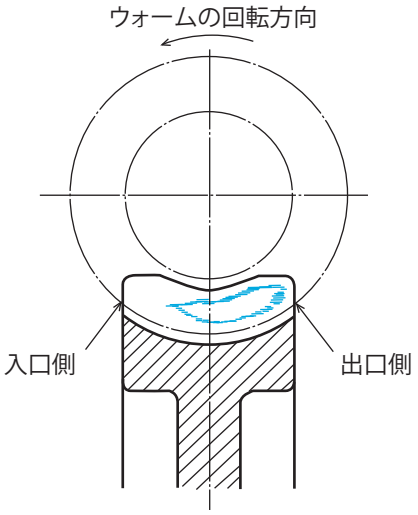


図6-4　ウォームギヤの入口隙間
{和栗，上野，ウォームギヤの潤滑に関する二三の問題，機械の研究，8巻，4号（1956）}

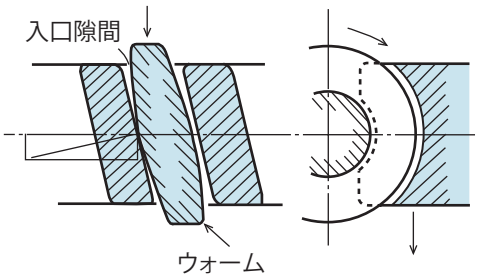


図6-5　ウォームギヤ（2条）の接触線と
ウォームの当り（膨みがないとき）
引用文献は図6-4と同じものです。

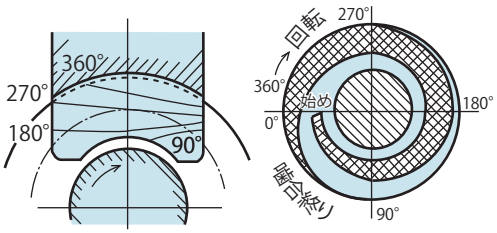
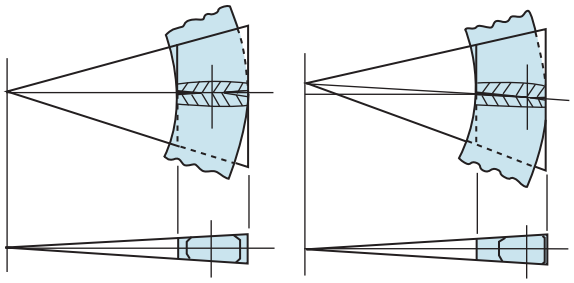
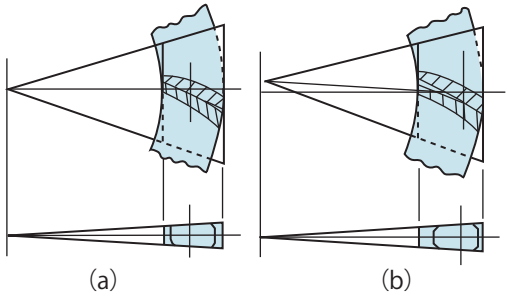


図6-6　クラウニングつきかさ歯車のかみ合い
{グリーソン社，INSTALLATION OF BEVEL GEARS (1965)}

コニフレックスベベルギヤ
(クラウニングつきすぐばかさ歯車)

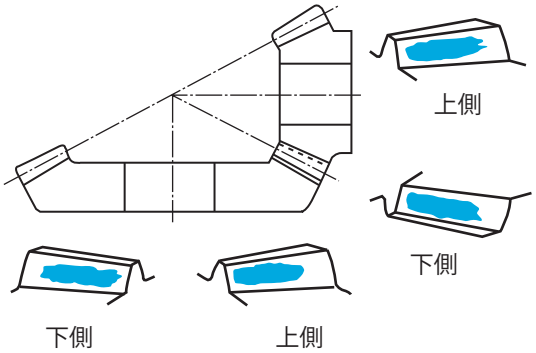


まがりばかさ歯車

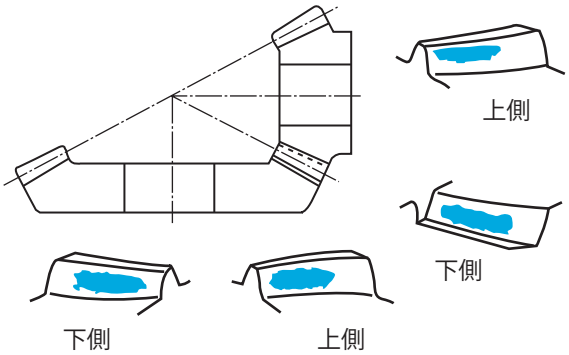


図はともに（a）が正常な位置での組み立てで，（b）は小歯車の円すい頂点の位置がずれて組み立てられたものです。歯当り位置の変化に注意して見てください。

図6-7　かさ歯車のよい歯当り



まがりばかさ歯車
(小歯車のまがり方向は左です)



下記、表6-1 ～表6-4では、歯車の精度等級によって推奨される歯当たりの区分を表します。可能な限りこのような歯当たりになるようにしてください。

表6-1　円筒歯車の歯当りの割合

区分	歯当りの割合	
	歯すじ方向	歯たけ方向
A	有効歯すじの長さの70%以上	有効歯形の長さの40%以上
B	有効歯すじの長さの50%以上	有効歯形の長さの30%以上
C	有効歯すじの長さの35%以上	有効歯形の長さの20%以上

表6-2　円筒ウォームギヤの歯当りの割合

区分	歯当りの割合	
	歯すじ方向	歯たけ方向
A	有効歯すじの長さの50%以上	有効歯形の長さの40%以上
B	有効歯すじの長さの35%以上	有効歯形の長さの30%以上
C	有効歯すじの長さの20%以上	有効歯形の長さの20%以上

表6-3　かさ歯車の歯当りの割合

区分	歯当りの割合	
	歯すじ方向	歯たけ方向
A	有効歯すじの長さの50%以上	有効歯形の長さの40%以上
B	有効歯すじの長さの35%以上	有効歯形の長さの30%以上
C	有効歯すじの長さの20%以上	有効歯形の長さの20%以上

表6-4　歯当り区分と精度等級との対応

歯当りの区分	円筒歯車の精度等級	かさ歯車の精度等級
	旧JIS B 1702-1960	JIS B 1704-1973
A	1, 2	1, 2
B	3, 4	3, 4
C	5, 6	5, 6

7. 各種歯車の効率

(歯車のみの参考値)

歯車の種類		歯車の効率
平歯車		97 - 99%
はすば歯車		97 - 99%
かさ歯車		96 - 99%
ウォームギヤ	1条	45 - 55% *
	2条	55 - 65% *

*当社規格品の数値です。

8. 歯車の潤滑

(1) 歯車の潤滑の目的

歯車の潤滑の目的は最終的に歯車の寿命をのばすことにあります。具体的な効果を以下に示します。

① 歯面の金属接触を避ける
② 歯面の摩擦によって発生する熱を取り去る
③ 振動・騒音を少なくする

歯面への潤滑不足が生じると，先ず振動・騒音が高くなり，やがて温度上昇に伴った焼付き（カジリ）などによって，軸受の損傷へとつながります。この様な事故を起こさないためには，適正な潤滑油を適正な方法で適正な量を歯車に潤滑することが必要です。

(2) 歯車の潤滑方法

歯車の潤滑方法は，以下の3種類があります。

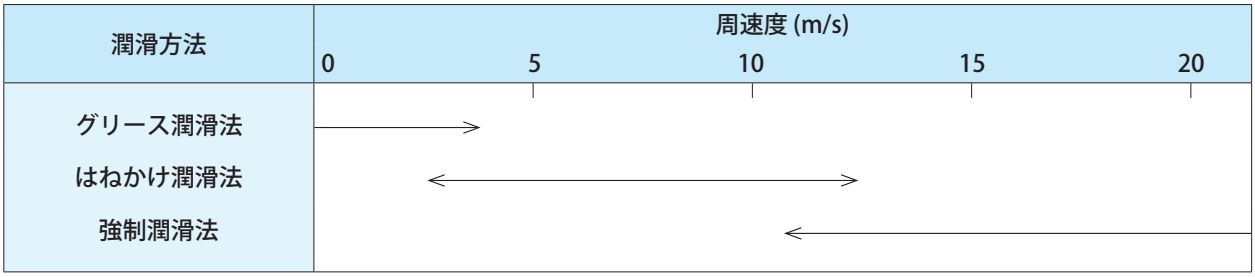
① グリース潤滑法
② はねかけ潤滑法（油浴またはスプラッシュ潤滑法）
③ 強制潤滑法

に分類されます。

これらは，歯車の種類，周速，面圧（歯面に加わる負荷），歯面の仕上げ状態，材料の硬さ，材料の組み合わせにより選定する必要がありますが，一般には歯車の周速を目安にして選定されています。

表8-1に歯車の周速による潤滑方法の選定の目安を示します。

8-1（1）平，はすば歯車及びかさ歯車



8-1（2）ウォームおよびハイポイドギヤ

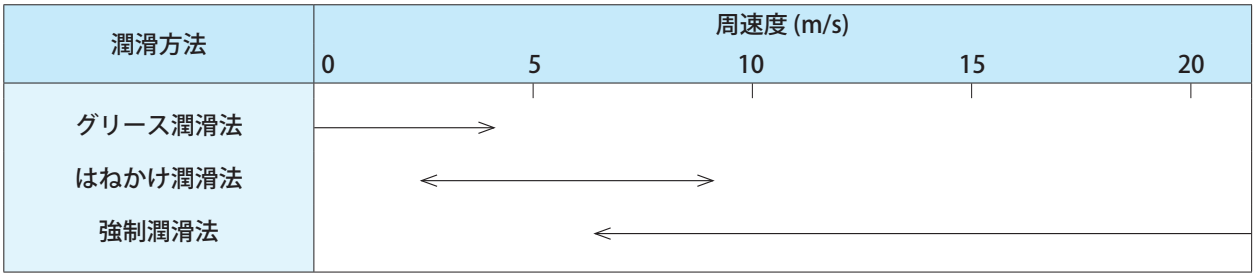


表8-1　歯車の周速による潤滑方法の選定の目安

周速度の計算方法

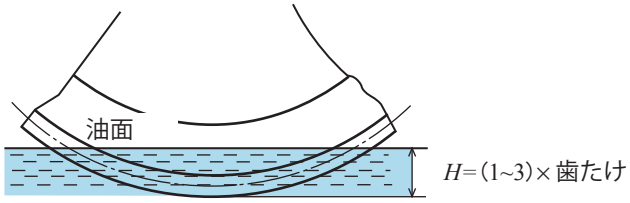
$$周速度(m/s)=\frac{\pi\times ピッチ円(mm)\times 回転数(min^{-1})}{1000\times 60}$$

※各数値の単位にご注意ください。

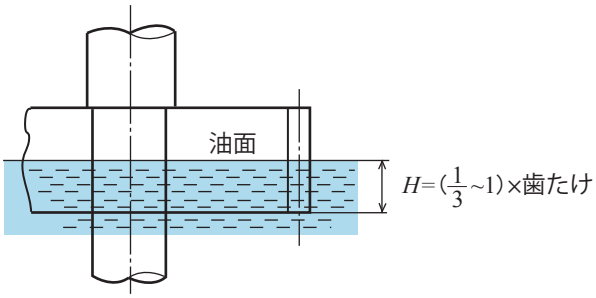
(3) 適正油量

① はねかけ潤滑法（油浴またはスプラッシュ潤滑法）

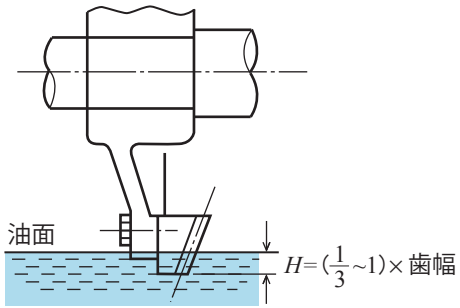
歯車が油面に浸る量は歯車の種類により異なります。浸る量が大きいと，かくはん抵抗や風損（チャーニング損失）が増加します。図8-1に歯車が油中に浸る量の目安を示します。



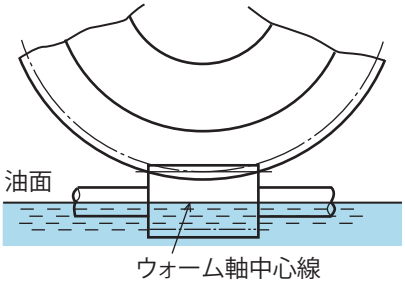
(a) 平歯車およびはすば歯車（水平軸）



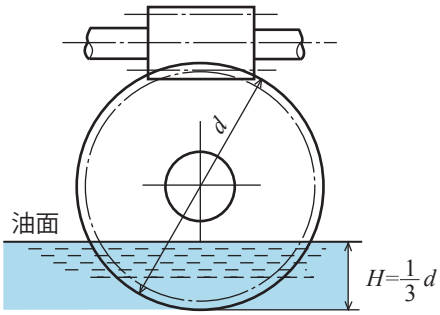
(b) 平歯車およびはすば歯車（垂直軸）



(c) かさ歯車およびハイポイドギヤ



(d_1) ウォームギヤ（下ウォーム）



(d_2) ウォームギヤ（上ウォーム）

図8-1　歯車が油中に浸る量

② 強制潤滑法

吹き付け油量：

一般に，歯車のかみ合い部に対して，そこを通る油の温度上昇が８℃を超えない程度とされていますが，歯幅1cmに対して，低速では0.5l/min，高速では1l/minを目安にします。高速では，次の経験式を目安に用いることがあります。

$$油量（l/\mathrm{min}）=0.6+2\times10^{-3}\cdot mv$$

ここに，

m：モジュール (mm)

v：ピッチ円周速 (m/s)

吹き付け方法：

歯面に直角な方向で吹き付け，かみ合い部より少し手前が良いとされています。高速では，かみ合い終わりの方向から吹き付けることもあります。

温度上昇を防ぐために，回収された潤滑油は冷却することが必要です。

(4) ポリアセタールギヤについて

プラスチック歯車の強度はの歯車と比較しますと金属製の歯車の約1/6～1/9ぐらいになります。また，温度，湿度など自然現象の外的要因による影響がありますので，外的条件も合わせてご検討ください。

表8-2　周速またはすべり速度限界

潤滑		無潤滑	油潤滑
平歯車および かさ歯車の周速	m/s	6	12
ウォームギヤの すべり速度	m/s	1	2.5

最低使用限界温度 -38℃

プラスチック歯車のバックラッシ

プラスチックは熱伝導率が金属と比較して非常に小さく，熱膨張係数は金属よりもかなり大きいため，寸法変化が起こります。よってプラスチック同志の歯車のかみ合いのバックラッシは，金属同士の歯車のそれよりも多くなるように歯切りをしています。

(5) 歯車材の組み合わせについて

プラスチック歯車同士の組み合わせでは，ポリアセタールと金属の組み合わせの時の材料係数を１とするとポリアセタールとポリアセタールの組合せの場合0.75となりポリアセタールと金属に比べて75％の強度となります。

歯車の組み合わせはポリアセタールと金属の組み合せが良いとされていますが，このとき注意しなければならない点は、金属歯車の歯面の面粗さで，歯面粗さが粗いとポリアセタール歯車のほうが摩耗が多くなります。

したがって，ポリアセタール歯車とかみ合う金属歯車の歯面粗さは最大Ra1.6を目安としてください。

9. 騒音，振動の原因と対策

歯車を含んだ機械が回り始めると，必ず歯車のかみ合い音が聞こえます。歯車のかみ合う音は，500～5000Hzの人間の耳に感じやすい周波数で，たとえその音が小さくても，発生音の周波数成分や歯車が使われる環境によって不快に感じられることがあります。音のトラブルが発生すると，歯車は必ずその責めを負うことになります。しかし，音の原因は単に歯車だけではなく，装置全体の設計から潤滑油に至るまで多岐にわたっています。図9-1に，歯車騒音の原因と対策を示します。

この図より歯車騒音を低くするためには，次のことが考えられます。

① 歯車の精度，組立の精度を高める。→（元凶対策）

② 歯車，軸，歯車箱は音の出にくい材質，形状とする。→（音源対策）

（共振を避け，減衰を早くする。）

③ 密閉して音を外に出さない。→（遮断と遮へい）

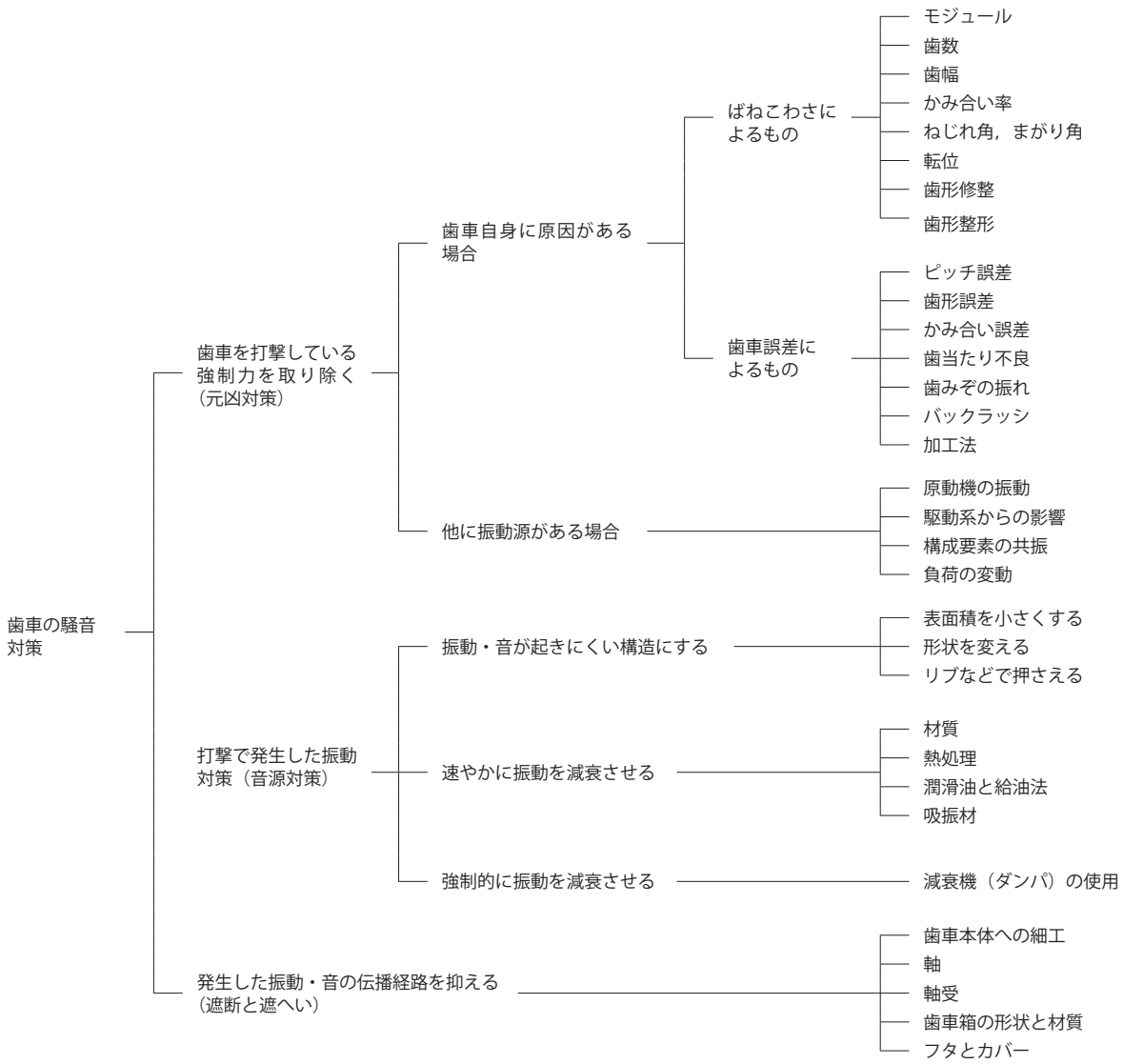


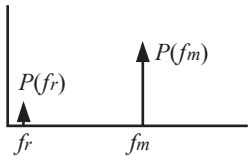
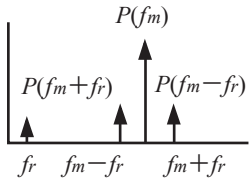
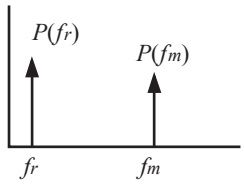
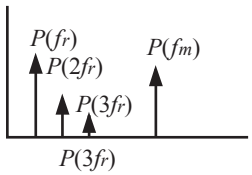
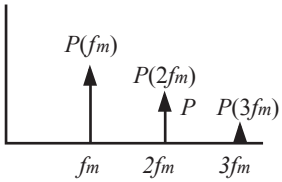
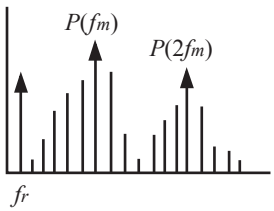
図9-1　歯車騒音の原因と対策

10. 周波数成分による音の原因解析（低周波数帯域）

騒音，振動の原因が歯車にある場合，周波数成分を分析すると，低い周波数帯域で図10-1のような周波数成分が現れます。これにより，音の原因となる誤差を見つけだすことができます。

歯車の局所異常がある場合，高周波帯域での分析が正確とされていますが，ここでは説明を省略します。

図10-1　歯車から発生する振動（低周波）

歯車の状態	時間領域	周波数領域
正常		
歯車軸 ミスアライメント		
偏芯		
局所異常		
摩耗		
ピッチ誤差	 Amp.Mod.＋Freg-Mod	

f_m ：かみあい周波数

$f_m = z \times \frac{n}{60}$

z ：歯数

f_r ：回転周波数

$f_r = \frac{n}{60}$

n ：回転数

11. 許容伝達動力表の解説

本カタログに記載されております許容伝達動力表「曲げ強さ」「歯面強さ」「許容ウオームホイールトルク歯面強さ」のテーブルはJGMAの式（日本歯車工業会規格）を採用しております（樹脂歯車を除く）。ただし、歯車の種類、モジュールサイズにより、モジュールサイズにより、JGMAの式の適用外であるため参考値になります。なお、歯車の種類とモジュールサイズの区分は表11-1をご参照ください。

表11-1　JGMAの式の適用範囲抜粋

歯車の種類	JGMA 規格 No	モジュールサイズ	ピッチ円直径
平歯車	JGMA401 － 01 JGMA402 － 01	1.5 ～ 25mm	ピッチ円直径 25 ～ 3200mm
はすば歯車			
すぐば傘歯車	JGMA403 － 01 JGMA404 － 01	外端正面モジュール 1.5 ～ 25mm	外端ピッチ円直径 1600mm 以下
まがりば傘歯車			外端ピッチ円直径 1000mm 以下
ウオームギヤ	JGMA405 － 01	軸方向モジュール 1.0 ～ 25mm	ホイールのピッチ円直径 900mm 以下

(1) 平歯車およびはすば歯車の曲げ強さ、歯面強さ

項目 ＼ 材質	SCM435	S45C		(1) SUS304	(1) C3604B	アセタール
	高周波焼入れ	－	高周波焼入れ			
使用計算式	平歯車およびはすば歯車の曲げ強さ計算式　JGMA 401 － 01					LEWIS の式
	平歯車およびはすば歯車の歯面強さ計算式　JGMA 402 － 01					
相手歯車	同一歯数および同一材質					－
許容曲げ応力　：σF_{lim}	36.5kgf/mm²	21.0kgf/mm²	25.0kgf/mm²	10.5kgf/mm²	4.2kgf/mm²	3.4kgf/mm²
許容ヘルツ応力　：σH_{lim}	121kgf/mm²	－	106.5kgf/mm²	－	－	－
寿命期間中に歯がかみあう回数	10^7 回以上　（K_L=1.0）					－
原動機側からの衝撃	均一負荷					－
被動機械からの衝撃	中程度の衝撃　（K_0=1.25）					－
潤滑方式および油の動粘度	油潤滑 100 cSt（50℃）　（Z_L=1.0）					－
歯車の支持方法	両軸受けに対称に両側支持					－
歯元曲げ破損に対する安全率　：S_F	1.2					－
歯面強さに対する安全率　：S_H	1.15					－
荷重方向	荷重の方向は一定					

荷重方向が正逆転の場合（ラックピニオン含む）と　中間ギヤは各種歯車の許容伝達表の値の2/3となります。
許容伝達動力表の歯面強さは　遊び歯車や大歯車と2ヶ所でかみ合う小歯車（中間歯車）には適用できません。
注(1)JGMA401-01とJGMA402-01に規定されていない規格はJGMA6101-01とJGMA6102-01に準拠しております。

本カタログに記載されております許容伝達表動力表の曲げ強さに対して回転数 n ＝100[min^{-1}]における許容伝達トルク値[N.m]を各表に表示しております。（表示範囲：モジュールm1-5,材質S45C）

(2) かさ歯車の曲げ強さ、歯面強さ

項目 ＼ 材質	SCM435	SCM440	S45C		(2) SUS304
	高周波焼入れ	歯研、高周波焼入れ	ー	高周波焼入れ	
使用計算式	かさ歯車の曲げ強さ計算式　JGMA 403 ー 01（日本語　以降同様）				
	かさ歯車の歯面強さ計算式　JGMA 404 ー 01（日本語　以降同様）				
相手歯車	選定された商品の相手歯車				
許容曲げ応力　：σF_{lim}	31.0kgf/mm²	31.0kgf/mm²	19.0kgf/mm²	22.0kgf/mm²	10.5kgf/mm²
許容ヘルツ応力　：σH_{lim}	109.0kgf/mm²	115.0kgf/mm²	54.0kgf/mm²	85.0kgf/mm²	ー
寿命期間中に歯がかみあう回数	10^7 回以上　（K_L=1.0）				
原動機側からの衝撃	均一負荷				
被動機械からの衝撃	中程度の衝撃　（K_0=1.25）				
潤滑方式および油の動粘度	油潤滑 100 cSt（50℃）　（Z_L=1.0）				
軸、歯車箱などの剛性	普通				
歯車の支持状態	両歯車片持支持				
	（$K_{M\beta}$=1.8）		（$K_{M\beta}$=2.1）		
歯元曲げ破損に対する信頼度係数　：K_R	1.2				
歯面強さに対する信頼度係数　：C_R	1.15				
荷重方向	荷重の方向は一定				

荷重方向が正逆転の場合は 各種歯車の許容伝達表の値の2/3となります。
注(2)JGMA403-01とJGMA404-01に規定されていない規格はJGMA6101-01とJGMA6102-01に準拠しております。

(3) 円筒ウオームギヤ歯面強さ

項目 ＼ ホイールの材質	C3604B 黄銅	FC200 ねずみ鋳鉄	CAC702 アルミニウム青銅
使用計算式	円筒ウオームギヤの強さ計算式　JGMA　405-01		
歯面強さに対する許容応力係数　：σF_{lim}	0.42	0.63	0.56
期待寿命時間	26,000 時間		
油潤滑	歯車用極圧添加剤の入った適正な粘土の潤滑油を使用　（Z_L=1.0）		
潤滑方式	油浴潤滑　（Z_M=1.0）		
歯当たり	JIS B 1741(歯当たり　日本語) の区分 A に相当する歯当たり　（K_C=1.0）		
起動状況	起動時のトルクが定格トルクの２００%以下で１時間あたりの起動回数は２回未満　（K_S=1.0）		
原動機側からの衝撃	均一負荷		
被動機械からの衝撃	均一負荷　（K_h=1.0）		

荷重方向が正逆転の場合は 各種歯車の許容伝達表の値の2/3となります。
注(1)JGMA403-01とJGMA404-01に規定されていない規格はJGMA6101-01とJGMA6102-01に準拠しております。

KG CALMET for Window(歯車諸元計算、強度計算ソフト　日本語)を使用する事により容易に計算する事が出来ます。

12. 許容伝達動力表の曲げ強さの使用方法例

規格平歯車の許容伝達トルクを求める
平歯車の使用条件より規格歯車を選定する

計算例 1．規格歯車の許容伝達トルク：T [N.m] を求める。

(1) 規格歯車の商品記号　S2S 40B-2016 を使用する場合
　1) モジュール　m=2　　3) 歯幅　20[mm]
　2) 歯数　z =40　　4) 穴径　16[mm]

(2) 歯車の使用条件
　1) 平歯車の歯数比　u=1:1
　2) 平歯車の回転数　n=100[min^{-1}]
　3) 平歯車の強度計算に関する条件 (JGMA401-01 を参照)
　　a) 歯車は歯車箱内で油浴潤滑とする。
　　b) 歯車軸の軸受けは歯車の両側で支持する。
　　c) 原動機側から歯車に均一負荷を受ける 。
　　d) 被動機械から歯車に中程度以下の衝撃を受ける 。
　　e) 歯車が寿命期間中にかみ合う回数は 10^7 回以上とする。

(3) カタログの許容伝達動力表 (kW) 曲げ強さにより許容伝達トルクを求める。
　1) (1) (2) の条件にてカタログの許容伝達動力表 (kW) 曲げ強さより数値を読み取る。
　　KW=1.61[kW]
　2) 動力 kW[kW] をトルク [N.m] に換算する

$$T=9549.7\frac{kW}{n} \qquad n=100 \text{ より}$$

$$T=9549.7\times\frac{1.61}{100}=153.75[N.m]$$

よって選定した規格歯車 S2S 40B-2016 の許容伝達トルクは T=153.75[N.m] となります。
この歯車は以上の使用条件の場合、入力トルク T=153.75[N.m] までの範囲でご使用いただけます。

計算例 2．平歯車の条件により規格歯車を選定する。

(1) 歯車の使用条件（お客様の仕様）

1) 平歯車に作用する最大の呼びトルク　　T=142 [N.m](安全率を含む)
2) 平歯車の回転数　　n=100 [min^{-1}]
3) 平歯車の歯幅　　b=10-30 [mm]
4) 平歯車の軸間距離　　a=70-100[mm]
5) 平歯車の歯数比　　u=1:1
6) 平歯車の強度計算に関する条件 (JGMA401-01 を参照)
   a) 歯車は歯車箱内で油浴潤滑とする。
   b) 歯車軸の軸受けは歯車の両側で支持する。
   c) 原動機側から歯車に均一負荷を受ける 。
   d) 被動機械から歯車に中程度以下の衝撃を受ける .
   e) 歯車が寿命期間中にかみ合う回数は 10^7 回以上とする。

(2) 平歯車に作用する軸トルク：T [N.m] を許容伝達動力表 (kW) 曲げ強さの動力：kW[kW] に換算する。

$$kW=\frac{T.n}{9549.7}=\frac{142\times 100}{9549.7}=1.487[kW]$$

(3) 規格歯車より選定する

1) 平歯車の選定条件
   a) モジュール　m=2 とする (例)
   b) 歯数　　中心距離：a=70-100 [mm]
      歯数比 u=1:1
      より 35-50[枚] の間で検討する。
   c) 歯幅　　b=10-30[mm]
   d) 回転数　　n=100[min^{-1}]
   e) 動力　　kW=1.487[kW]

2) 平歯車の選定 。
   a) カタログより平歯車　モジュール：m =2.0 歯数：z=35-50 [枚] のページを参照
   b) 許容伝達動力表 (kW) 曲げ強さの表より、
      回転数　　n=100 [mim-1] の欄を参照する
      動力　　kW=1.487 [kW] 以上の数値となる歯数および歯幅を検索する。

      以上により
      歯数：z=38 [枚]　歯幅：b=20 [mm]　材質：S45C の条件にて
      許容伝達動力：kW=1.51 [kW]　表より
      呼び動力　　：kW=1.487 kW]　計算結果より
      （許容伝達動力）≧（呼び動力）となる事がわかる
   c) 該当規格歯車商品記号
      S2S 38B-2016 以上のサイズが推奨されました。

動力の換算式

1) トルクを求める

T：トルク [N・m]

$$T=9549.7\frac{kW}{n}\quad\Leftrightarrow\quad kW=\frac{T\cdot n}{9549.7}$$

T：トルク [kgf・m]

$$T=973.8\frac{kW}{n}\quad\Leftrightarrow\quad kW=\frac{T\cdot n}{973.8}$$

T：トルク [kgf・m]

$$T=\frac{Ft\cdot r}{1000}\quad\Leftrightarrow\quad Ft=\frac{1000\cdot T}{r}$$

2) SI 単位への換算

1[kgf・m]=9.80665[N・m]
1[W]=1[N・m/s]

ここに　n　：回転速度 [min^{-1}]
　　r　：基準円半径 [mm]
　　（転位歯車の場合はかみ合いピッチ円半径）
　　T　：トルク [N・m]
　　kW：動力 [kW]
　　Ft　：正面におけるかみ合いピッチ円上の円周力 [N]

13. SI 単位への切換えで問題になる単位の換算率表

	N	dyn	kgf
力	1	1×10^{5}	$1.019\,72 \times 10^{-1}$
	1×10^{-5}	1	$1.019\,72 \times 10^{-6}$
	9.806 65	$9.806\,65 \times 10^{5}$	1

	Pa	bar	kgf/cm²	atm	mmH_2O	mmHg 又は Torr
圧力	1	1×10^{-5}	$1.019\,72 \times 10^{-5}$	$9.869\,23 \times 10^{-6}$	$1.019\,72 \times 10^{-1}$	$7.500\,62 \times 10^{-3}$
	1×10^{5}	1	1.019 72	$9.869\,23 \times 10^{-1}$	$1.019\,72 \times 10^{4}$	$7.500\,62 \times 10^{2}$
	$9.806\,65 \times 10^{4}$	$9.806\,65 \times 10^{-1}$	1	$9.678\,41 \times 10^{-1}$	1×10^{4}	$7.355\,59 \times 10^{2}$
	$1.013\,25 \times 10^{5}$	1.013 25	1.033 23	1	$1.033\,23 \times 10^{4}$	$7.600\,00 \times 10^{2}$
	9.806 65	$9.806\,65 \times 10^{-5}$	1×10^{-4}	$9.678\,41 \times 10^{-5}$	1	$7.355\,59 \times 10^{-2}$
	$1.333\,22 \times 10^{2}$	$1.333\,22 \times 10^{-3}$	$1.359\,51 \times 10^{-3}$	$1.315\,79 \times 10^{-3}$	$1.359\,51 \times 10$	1

注　IPa=IN/m²

	Pa	Mpa or N/mm²	kgf/mm²	kgf/cm²
応力	1	1×10^{-6}	$1.019\,72 \times 10^{-7}$	$1.019\,72 \times 10^{-5}$
	1×10^{6}	1	$1.019\,72 \times 10^{-1}$	$1.019\,72 \times 10$
	$9.806\,65 \times 10^{6}$	9.806 65	1	1×10^{2}
	$9.806\,65 \times 10^{4}$	$9.806\,65 \times 10^{-2}$	1×10^{-2}	1

	Pa・s	cP	P
粘度	1	1×10^{3}	1×10
	1×10^{-3}	1	1×10^{-2}
	1×10^{-1}	1×10^{2}	1

注　IP = Idyn・s/cm² = Ig/cm・S,
IPa・s = IN・s/m², IcP = ImPa・s

14. 歯車記号と用語

KG ギヤは JIS 記号を採用しています

歯車の図面に関する各部寸法記号は、多岐にわたりますがKGギヤではJIS規格、歯車の参考文献に使われている記号を採用しています。

歯車記号と用語

歯車の計算に使う歯車記号については、JIS B0121-1999(歯車記号)に規定されています。歯車用語については、JIS B 0102(歯車用語)に規定されています。

直線上及び円周上関係寸法

用　語		記　号
中心距離	center distance	a
円ピッチを総称する場合	when you call pitch	P
基準ピッチ	reference pitch	P
正面ピッチ	transverse pitch	P_t
歯直角ピッチ	normal pitch	P_n
軸方向ピッチ	axial pitch	P_x
法線ピッチ	base pitch	P_b
正面法線ピッチ	transverse base pitch	P_{bt}
歯直角法線ピッチ	normal base pitch	P_{bn}
歯たけ	tooth depth	h
歯末のたけ	addendum	h_a
歯元のたけ	dedendum	h_f
キャリパ歯たけ	chordal addendum	h
かみ合い歯たけ	working tooth depth	h'
歯厚を総称する場合	when you call tooth thickness	s
歯厚	tooth thickness	s
基礎円上の歯厚	base circle	s_b
弦歯厚	chordal tooth thickness	s
またぎ歯厚	sector span	w
歯溝の幅	spacewidth	e
頂げき	bottom clearance	c
円周方向バックラッシ	circumferential backlash	j_t
法線方向バックラッシ	normal backlash	j_n
歯幅	facewidth	b
有効歯幅	effective facewidth	b' 又は b_w
リード	lead	P_z
かみ合い長さ	length of path of contact	g_a
近寄りかみ合い長さ	length of approach path	g_f
遠のきかみ合い長さ	length of recess path	g_α
重なりかみ合い長さ	overlap length	g_β
直径を総称する場合	when you call diameter	d
基準円直径	reference diameter	d
かみ合いピッチ円直径	working pitch diameter	d' 又は d_w
歯先円直径	tip diameter	d_a
基礎円直径	base diameter	d_b
歯底円直径	root diameter	d_f
半径を総称する場合	when you call radius	r
基準円半径	reference radius	r
かみ合いピッチ円半径	working pitch radius	r' 又は r_w
歯先円半径	tip radius	r_a
基礎円半径	base radius	r_b
歯底円半径	root radius	r_f
曲率半径	curvature radius	ρ
円すい距離を総称する場合	when you call cone distance	R
円すい距離	cone distance	R_e
中央円すい距離	mean cone distance	R_m
内端円すい距離	inner cone distance	R_i
背円すい距離	back cone distance	R_v
組立距離	locating distance	A

角度関係寸法

用　語		記　号
圧力角を総称する場合	when you call pressure angle	α
基準圧力角	reference pressure angle	α
かみ合い圧力角	working pressure angle	α' 又は α_w
工具圧力角	cutter pressure angle	α_o
正面圧力角	transverse pressure angle	α_t
歯直角圧力角	normal pressure angle	α_n
軸平面圧力角	axial pressure angle	α_x
ねじれ角を総称する場合	when you call helix angle	β
基準円筒ねじれ角	reference cylinder helix angle	β
歯先円筒ねじれ角	tip cylinder helix angle	β_a
基礎円筒ねじれ角	base cylinder helix angle	β_b
進み角を総称する場合	when you call lead angle	γ
基準円筒進み角	reference cylinder lead angle	γ
歯先円筒進み角	tip cylinder lead angle	γ_a
基礎円筒進み角	base cylinder lead angle	γ_b
軸角	shaft angle	Σ
円すい角を総称する場合	when you call angle	δ
ピッチ角	pitch angle	δ
歯先角	tip angle	δ_a
歯底角	root angle	δ_f
歯末角	addendum angle	θ_a
歯元角	dedendum angle	θ_f
正面接触角	transverse angle of transmission	ϕ_α
重なり角	overlap angle	ϕ_β
全接触角	total angle of transmission	ϕ_γ
冠歯車の角度ピッチ	angle pitch of crown gear	τ
インボリュート α	involute α	inv α

歯数及び比率

用　語		記　号
歯数	number of teeth	z
相当平歯車歯数	equivalent number of teeth	z_v
条数又は小歯車歯数	number of thread	z_1
歯数比	gear ratio	u
速度伝達比	transmission ratio	i
モジュール	module	m
正面モジュール	transverse module	m_t
歯直角モジュール	normal module	m_n
軸方向モジュール	axial module	m_x
かみ合い率	contact ratio	ε
正面かみ合い率	transverse contact ratio	ε_α
重なりかみ合い率	overlap contact ratio	ε_β
全かみ合い率	total contact ratio	ε_γ
滑り率	specific sliding	σ
角速度	angular velocity	ω
線速度	linear velocity	v
回転数	revolution per minute	n
転位係数	rack shift coefficient	x
中心距離修正係数	center distance modification coefficient	y

15. ISO 規格と JIS 規格の整合化

はじめに

はじめにJIS規格のISOへの整合化に伴い、多くのJIS規格(Technical reportを含む)が　改訂や新規作成されつつあります。歯車に関するJIS規格およびJGMA規格(日本歯車工業会規格)についても順次改訂が行われますが　このカタログ編集時はまだJIS規格およびJGMA規格のすべてが　改訂されたものとはいえず、廃止となった状態のままの規格もあります。しかしながら　カタログを編集するにあたり、旧となったJIS規格やJGMA規格は不可欠なものです。
そこで 極力新しいJIS 規格やJGMA規格を採用して編集いたしましたが、新規格の存在しないもの、または旧規格を使用しないと説明できない部分につきましては旧規格を使用し　規格番号の先頭に「旧」の文字を付記しました。
また、新旧規格を並列表記している部分もございます。
弊社では　ISO規格、JIS規格および　JGMA規格などの改訂状況に注目しながらカタログの改訂を行いますが　これらの規格が制定、改訂されても、本カタログに引用されている内容の改訂が出来ない場合がありますので　ご了承ください。

KG STOCK GEARS の精度について

これまで永年にわたり用いてきたJIS B1702:1995(平歯車及びはすば歯車の精度)が廃止され、JIS B 1702-1:1998(円筒歯車―精度等級　第一部：歯車の歯面に関する誤差の定義および許容値)およびJIS B 1702-2: 1998(円筒歯車―精度等級　第2部：両歯面かみあい誤差および歯溝の振れの定義ならびに精度許容値)の2つの規定に分割されて制定されました。
これらの内容について旧JIS B 1702と比較すると、モジュールや基準円直径（旧JISでは基準ピッチ円直径）の区分が異なっている為に例えば旧JIS 4級が新JISでは何級に相当するかについて詳細に対応させることはできません。

おおよその目安として
新JIS精度等級＝旧JIS精度等級+ 4 (級)

といわれていますが　比較的歯数の小さい範囲または比較的歯数の大きい範囲では上記の目安が適用できない部分があります。

新旧歯車用語の比較例

JIS B0102 : 1999	旧 JIS B0102 : 1993
基準円直径	基準円ピッチ円直径
歯たけ	全歯たけ
かみ合い歯たけ	有効歯たけ
ピッチ角	ピッチ円すい角
歯先角	歯先円すい角
歯底角	歯底円すい角
（かさ歯車の）ねじれ角	（かさ歯車の）ねじれ角
（かさ歯車の）組立距離	（かさ歯車の）位置決め距離

新JIS規格に変更されていない個所があります。

JIS B1702-1において定められた歯車の測定項目におけるKGギヤの精度等級は、およそ下記のとおりとなっております。

単一ピッチ誤差	JIS B 1702-1 N7 級相当
累積ピッチ誤差	JIS B 1702-1 N8 級相当
歯形誤差	JIS B 1702-1 N8 級相当
歯溝の振れ	JIS B 1702-1 N8 級相当

歯形誤差　歯溝の振れを常にJIS N8級に維持すればJIS N8級と言えるわけですが、規格歯車を経済的に製造する上で問題が生じてまいります。従いまして現在では、JISの等級分類に従いKGギヤは『JIS N8級相当』となっております。

弊社規格品の精度等級

歯車の種類	シリーズ名	材質	精度
歯研平歯車	SG	SCM435・440	JIS B1702-1 N5級
	SGR	S45C	JIS B1702-1 N6級
平歯車	S	S45C	JIS B1702-1 N8級
平歯車・ヘリカルギヤ	S・H	SUS304	JIS B1702-1 N9級
		黄銅 ※1	JIS B1702-1 N9級
		ポリアセタール	JIS B1702-1 N9~N10級 ※2
歯研スパイラルマイタギヤ 歯研スパイラルベベルギヤ	MG BG	SCM440	JIS B1704 1 級
歯研スパイラルマイタギヤ	MGE	SCM435・440	JIS B1704 2 級
マイタギヤ・ベベルギヤ	M・B	S45C	JIS B1704 3 級
		S45C（焼入れ品）	JIS B1704 4 級
		SUS304	JIS B1704 4 級
		黄銅	JIS B1704 4 級
		ポリアセタール	JIS B1704 5~6 級 ※2

※1 A1 形、B2 形は除きます。
※2 製作時の精度となります。素材の特性として、経年変化や熱膨張などにより精度の変化が起こります。

硬さ換算表

鋼のビッカース硬さに対する近似的換算値

ビッカース硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf			ロックウェル硬さ (2)				ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			ショア硬さ	引張強さ（近似値） MPa (kgf/mm²) (1)	ビッカース硬さ荷重
	標準球	Hult-gren球	タングステンカーバイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1/16in球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド円錐圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐圧子	15-N スケール 荷重15kgf	30-N スケール 荷重30kgf	45-N スケール 荷重45kgf			
940	-	-	-	85·6	-	68·0	76·9	93·2	84·4	75·4	97	-	940
920	-	-	-	85·3	-	67·5	76·5	93·0	84·0	74·8	96	-	920
900	-	-	-	85·0	-	67·0	76·1	92·9	83·6	74·2	95	-	900
880	-	-	(767)	84·7	-	66·4	75·7	92·7	83·1	73·6	93	-	880
860	-	-	(757)	84·4	-	65·9	75·3	92·5	82·7	73·1	92	-	860
840	-	-	(745)	84·1	-	65·3	74·8	92·3	82·2	72·2	91	-	840
820	-	-	(733)	83·8	-	64·7	74·3	92·1	81·7	71·8	90	-	820
800	-	-	(722)	83·4	-	64·0	73·8	91·8	81·1	71·0	88	-	800
780	-	-	(710)	83·0	-	63·3	73·3	91·5	80·4	70·2	87	-	780
760	-	-	(698)	82·6	-	62·5	72·6	91·2	79·7	69·4	86	-	760
740	-	-	(684)	82·2	-	61·8	72·1	91·0	79·1	68·6	84	-	740
720	-	-	(670)	81·8	-	61·0	71·5	90·7	78·4	67·7	83	-	720
700	-	615	(656)	81·3	-	60·1	70·8	90·3	77·6	66·7	81	-	700
690	-	610	(647)	81·1	-	59·7	70·5	90·1	77·2	66·2	-	-	690
680	-	603	(638)	80·8	-	59·2	70·1	89·8	76·8	65·7	80	-	680
670	-	597	630	80·6	-	58·8	69·8	89·7	76·4	65·3	-	-	670
660	-	590	620	80·3	-	58·3	69·4	89·5	75·9	64·7	79	-	660
650	-	585	611	80·0	-	57·8	69·0	89·2	75·5	64·1	-	-	650
640	-	578	601	79·8	-	57·3	68·7	89·0	75·1	63·5	77	-	640
630	-	571	591	79·5	-	56·8	68·3	88·8	74·6	63·0	-	-	630
620	-	564	582	79·2	-	56·3	67·9	88·5	74·2	62·4	75	-	620
610	-	557	573	78·9	-	55·7	67·5	88·2	73·6	61·7	-	-	610
600	-	550	564	78·6	-	55·2	67·0	88·0	73·2	61·2	74	-	600
590	-	542	554	78·4	-	54·7	66·7	87·8	72·7	60·5	-	2055 (210)	590
580	-	535	545	78·0	-	54·1	66·2	87·5	72·1	59·9	72	2020 (206)	580
570	-	527	535	77·8	-	53·6	65·8	87·2	71·7	59·3	-	1985 (202)	570
560	-	519	525	77·4	-	53·0	65·4	86·9	71·2	58·6	71	1950 (199)	560
550	(505)	512	517	77·0	-	52·3	64·8	86·6	70·5	57·8	-	1905 (194)	550
540	(496)	503	507	76·7	-	51·7	64·4	86·3	70·0	57·0	69	1860 (190)	540
530	(488)	495	497	76·4	-	51·1	63·9	86·0	69·5	56·2	-	1825 (186)	530
520	(480)	487	488	76·1	-	50·5	63·5	85·7	69·0	55·6	67	1795 (183)	520
510	(473)	479	479	75·7	-	49·8	62·9	85·4	68·3	54·7	-	1750 (179)	510
500	(465)	471	471	75·3	-	49·1	62·2	85·0	67·7	53·9	66	1705 (174)	500
490	(456)	460	460	74·9	-	48·4	61·6	84·7	67·1	53·1	-	1660 (169)	490
480	448	452	452	74·5	-	47·7	61·3	84·3	66·4	52·2	64	1620 (165)	480
470	441	442	442	74·1	-	46·9	60·7	83·9	65·7	51·3	-	1570 (160)	470
460	433	433	433	73·6	-	46·1	60·1	83·6	64·9	50·4	62	1530 (156)	460
450	425	425	425	73·3	-	45·3	59·4	83·2	64·3	49·4	-	1495 (153)	450
440	415	415	415	72·8	-	44·5	58·8	82·8	63·5	48·4	59	1460 (149)	440
430	405	405	405	72·3	-	43·6	58·2	82·3	62·7	47·4	-	1410 (144)	430
420	397	397	397	71·8	-	42·7	57·5	81·8	61·9	46·4	57	1370 (140)	420
410	388	388	388	71·4	-	41·8	56·8	81·4	61·1	45·3	-	1330 (136)	410
400	379	379	379	70·8	-	40·8	56·0	81·0	60·2	44·1	55	1290 (131)	400
390	369	369	369	70·3	-	39·8	55·2	80·3	59·3	42·9	-	1240 (127)	390
380	360	360	380	69·8	(110·0)	38·8	54·4	79·8	58·4	41·7	52	1205 (123)	380
370	350	350	350	69·2	-	37·7	53·6	79·2	57·4	40·4	-	1170 (120)	370
360	341	341	341	68·7	(109·0)	36·6	52·8	78·6	56·4	39·1	50	1130 (115)	360
350	331	331	331	68·1	-	35·5	51·9	78·0	55·4	37·8	-	1095 (112)	350
340	322	322	322	67·6	(108·0)	34·4	51·1	77·4	54·4	36·5	47	1070 (109)	340
330	313	313	313	67·0	-	33·3	50·2	76·8	53·6	35·2	-	1035 (105)	330

鋼のビッカース硬さに対する近似的換算値

ビッカース硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf			ロックウェル硬さ (2)				ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			ショア硬さ	引張強さ（近似値） MPa (kgf/mm²) (1)	ビッカース硬さ荷重
	標準球	Hult-gren球	タングステンカーバイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1/16in球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド円錐圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐圧子	15-N スケール 荷重15kgf	30-N スケール 荷重30kgf	45-N スケール 荷重45kgf			
320	303	303	303	66・4	(107・0)	33・2	49・4	76・2	52・3	33・9	45	1005 (103)	320
310	294	294	294	65・8	-	31・0	48・4	75・6	51・3	32・5	-	980 (100)	310
300	284	284	284	65・2	(105・5)	29・8	47・5	74・9	50・2	31・1	42	950 (97)	300
295	280	280	280	64・8	-	29・2	47・1	74・6	49・7	30・4	-	935 (96)	295
290	275	275	275	64・5	(104・5)	28・5	46・5	74・2	49・0	29・5	41	915 (94)	290
285	270	270	270	64・2	-	27・8	46・0	73・8	48・4	28・7	-	905 (92)	285
280	265	265	265	63・8	(103・5)	27・1	45・3	73・4	47・8	27・9	40	890 (91)	280
275	261	261	261	63・5	-	26・4	44・9	73・0	47・2	27・1	-	875 (89)	275
270	256	256	256	63・1	(102・0)	25・6	44・3	72・6	46・4	26・2	38	855 (87)	270
265	252	252	252	62・7	-	24・8	43・7	72・1	45・7	25・2	-	840 (86)	265
260	247	247	247	62・4	(101・0)	24・0	43・1	71・6	45・0	24・3	37	825 (84)	260
255	243	243	243	62・0	-	23・1	42・2	71・1	44・2	23・2	-	805 (82)	255
250	238	238	238	61・6	99・5	22・2	41・7	70・6	43・4	22・2	36	795 (81)	250
245	233	233	233	61・2	-	21・3	41・1	70・1	42・5	21・1	-	780 (79)	245
240	228	228	228	60・7	98・1	20・3	40・3	69・6	41・7	19・9	34	765 (78)	240
230	219	219	219	-	96・7	(18・0)	-	-	-	-	33	730 (75)	230
220	209	209	209	-	95・0	(15・7)	-	-	-	-	32	695 (71)	220
210	200	200	200	-	93・4	(13・4)	-	-	-	-	30	670 (68)	210
200	190	190	190	-	91・5	(11・0)	-	-	-	-	29	635 (65)	200
190	181	181	181	-	89・5	(8・5)	-	-	-	-	28	605 (62)	190
180	171	171	171	-	87・1	(6・0)	-	-	-	-	26	580 (59)	180
170	162	162	162	-	85・0	(3・0)	-	-	-	-	25	545 (56)	170
160	152	152	152	-	81・7	(0・0)	-	-	-	-	24	515 (53)	160
150	143	143	143	-	78・7	-	-	-	-	-	22	490 (50)	150
140	133	133	133	-	75・0	-	-	-	-	-	21	455 (46)	140
130	124	124	124	-	71・2	-	-	-	-	-	20	425 (44)	130
120	114	114	114	-	66・7	-	-	-	-	-	-	390 (40)	120
110	105	105	105	-	62・3	-	-	-	-	-	-	-	110
100	95	95	95	-	56・2	-	-	-	-	-	-	-	100
95	90	90	90	-	52・0	-	-	-	-	-	-	-	95
90	86	86	86	-	48・0	-	-	-	-	-	-	-	90
85	81	81	81	-	41・0	-	-	-	-	-	-	-	85

備考：太字体の数字はASTM E 140表1による（SAE-ASM-ASTMが合同で調整したものである。）
注：(1) 括弧（　）を付けて示してある単位及び数値は，JIS Z 8438の換算表により psi から換算したものである。
なお 1MPa = 1N/ mm²
(2) 表中括弧（　）内の数字はあまり用いられない範囲のものであり参考として示したものである。
(3) JISハンドブック鉄鋼より引用

鋼のロックウェルC硬さに対する近似的換算値

ロックウェルCスケール硬さ	ビッカース硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf			ロックウェル硬さ (2)			ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			ショア硬さ	引張強さ（近似値）MPa (kgf/mm²) (1)	ロックウェルCスケール硬さ
		標準球	Hult-gren球	タングステンカーバイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1/16in球	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐圧子	15-Nスケール 荷重15kgf	30-Nスケール 荷重30kgf	45-Nスケール 荷重45kgf			
68	940	-	-	-	85·6	-	76·9	93·2	84·4	75·4	97	-	68
67	900	-	-	-	85·0	-	76·1	92·9	83·6	74·2	95	-	67
66	865	-	-	-	84·5	-	75·4	92·5	82·8	73·3	92	-	66
65	832	-	-	(739)	83·9	-	74·5	92·2	81·9	72·0	91	-	65
64	800	-	-	(722)	83·4	-	73·8	91·8	81·1	71·0	88	-	64
63	772	-	-	(705)	82·8	-	73·0	91·4	80·1	69·9	87	-	63
62	746	-	-	(688)	82·3	-	72·2	91·1	79·3	68·8	85	-	62
61	720	-	-	(670)	81·8	-	71·5	90·7	78·4	67·7	83	-	61
60	697	-	613	(654)	81·2	-	70·7	90·2	77·5	66·6	81	-	60
59	674	-	599	(634)	80·7	-	69·9	89·8	76·6	65·5	80	-	59
58	653	-	587	615	80·1	-	69·2	89·3	75·7	64·3	78	-	58
57	633	-	575	595	79·6	-	68·5	88·9	74·8	63·2	76	-	57
56	613	-	561	577	79·0	-	67·7	88·3	73·9	62·0	75	-	56
55	595	-	546	560	78·5	-	66·9	87·9	73·0	60·9	74	2075 (212)	55
54	577	-	534	543	78·0	-	66·1	87·4	72·0	59·8	72	2015 (205)	54
53	560	-	519	525	77·4	-	65·4	86·9	71·2	58·6	71	1950 (199)	53
52	544	(500)	508	512	76·8	-	64·6	86·4	70·2	57·4	69	1880 (192)	52
51	528	(487)	494	496	76·3	-	63·8	85·9	69·4	56·1	68	1820 (186)	51
50	513	(475)	481	481	75·9	-	63·1	85·5	68·5	55·0	67	1760 (179)	50
49	498	(464)	469	469	75·2	-	62·1	85·0	67·6	53·8	66	1695 (173)	49
48	484	451	455	455	74·7	-	61·4	84·5	66·7	52·5	64	1635 (167)	48
47	471	442	443	443	74·1	-	60·8	83·9	65·8	51·4	63	1580 (161)	47
46	458	432	432	432	73·6	-	60·0	83·5	64·8	50·3	62	1530 (156)	46
45	446	421	421	421	73·1	-	59·2	83·0	64·0	49·0	60	1480 (151)	45
44	434	409	409	409	72·5	-	58·5	82·5	63·1	47·8	58	1435 (146)	44
43	423	400	400	400	72·0	-	57·7	82·0	62·2	46·7	57	1385 (141)	43
42	412	390	390	390	71·5	-	56·9	81·5	61·3	45·5	56	1340 (136)	42
41	402	381	381	381	70·9	-	56·2	80·9	60·4	44·3	55	1295 (132)	41
40	392	371	371	371	70·4	-	55·4	80·4	59·5	43·1	54	1250 (127)	40
39	382	362	362	362	69·9	-	54·6	79·9	58·6	41·9	52	1215 (124)	39
38	372	353	353	353	69·4	-	53·8	79·4	57·7	40·8	51	1180 (120)	38
37	363	344	344	344	68·9	-	53·1	78·8	56·8	39·6	50	1160 (118)	37
36	354	336	336	336	68·4	(109·0)	52·3	78·3	55·9	38·4	49	1115 (114)	36
35	345	327	327	327	67·9	(108·5)	51·5	77·7	55·0	37·2	48	1080 (110)	35
34	336	319	319	319	67·4	(108·0)	50·8	77·2	54·2	36·1	47	1055 (108)	34
33	327	311	311	311	66·8	(107·5)	50·0	76·6	53·3	34·9	46	1025 (105)	33
32	318	301	301	301	66·3	(107·0)	49·2	76·1	52·1	33·7	44	1000 (102)	32
31	310	294	294	294	65·8	(106·0)	48·4	75·6	51·3	32·5	43	980 (100)	31
30	302	286	286	286	65·3	(105·5)	47·7	75·0	50·4	31·3	42	950 (97)	30
29	294	279	279	279	64·7	(104·5)	47·0	74·5	49·5	30·1	41	930 (95)	29

鋼のロックウェル C 硬さに対する近似的換算値

ロックウェルCスケール硬さ	ビッカース硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf			ロックウェル硬さ (2)			ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			ショア硬さ	引張強さ（近似値）MPa (kgf/mm²) (1)	ロックウェルCスケール硬さ
		標準球	Hult-gren球	タングステンカーバイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1/16in球	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐圧子	15-N スケール 荷重15kgf	30-N スケール 荷重30kgf	45-N スケール 荷重45kgf			
28	286	271	271	271	64・3	(104・0)	46・1	73・9	48・6	28・9	41	910 (93)	28
27	279	264	264	264	63・8	(103・0)	45・2	73・3	47・7	27・8	40	880 (90)	27
26	272	258	258	258	63・3	(102・5)	44・6	72・8	46・8	26・7	38	860 (88)	26
25	266	253	253	253	62・8	(101・5)	43・8	72・2	45・9	25・5	38	840 (86)	25
24	260	247	247	247	62・4	(101・0)	43・1	71・6	45・0	24・3	37	825 (84)	24
23	254	243	243	243	62・0	100・0	42・1	71・0	44・0	23・1	36	805 (82)	23
22	248	237	237	237	61・5	99・0	41・6	70・5	43・2	22・0	35	785 (80)	22
21	243	231	231	231	61・0	98・5	40・9	69・9	42・3	20・7	35	770 (79)	21
20	238	226	226	226	60・5	97・8	40・1	69・4	41・5	19・6	34	760 (77)	20
(18)	230	219	219	219	-	96・7	-	-	-	-	33	730 (75)	(18)
(16)	222	212	212	212	-	95・5	-	-	-	-	32	705 (72)	(16)
(14)	213	203	203	203	-	93・9	-	-	-	-	31	675 (69)	(14)
(12)	204	194	194	194	-	92・3	-	-	-	-	29	650 (66)	(12)
(10)	196	187	187	187	-	90・7	-	-	-	-	28	620 (63)	(10)
(8)	188	179	179	179	-	89・5	-	-	-	-	27	600 (61)	(8)
(6)	180	171	171	161	-	87・1	-	-	-	-	26	580 (59)	(6)
(4)	173	165	165	165	-	85・5	-	-	-	-	25	550 (56)	(4)
(2)	166	158	158	158	-	83・5	-	-	-	-	24	530 (54)	(2)
(0)	160	152	152	152	-	81・7	-	-	-	-	24	515 (53)	(0)

注：(1) 太字体の数字はASTM E 140表1による（SAE-ASM-ASTMが合同で調整したものである。）
(2) 括弧（　）を付けて示してある単位及び数値は，JIS Z 8438換算表により psi から換算したものである。
なお 1MPa = 1N/ mm²
(3) JISハンドブック鉄鋼より引用

常用するはめ合いの穴の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分（mm）		B	C		D			E			F			G		H					
をこえ	以下	B10	C9	C10	D8	D9	D10	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	H11
-	3	+180 +140	+85 +60	+100	+34	+45 +20	+60	+24	+28 +14	+39	+12	+16 +6	+20	+8 +2	+12	+6	+10	+14 0	+25	+40	+60
3	6	+188 +140	+100 +70	+118	+48	+60 +30	+78	+32	+38 +20	+50	+18	+22 +10	+28	+12 +4	+16	+8	+12	+18 0	+30	+48	+75
6	10	+208 +150	+116 +80	+138	+62	+76 +40	+98	+40	+47 +25	+61	+22	+28 +13	+35	+14 +5	+20	+9	+15	+22 0	+36	+58	+90
10	14	+220	+138	+165	+77	+93	+120	+50	+59	+75	+27	+34	+43	+17	+24	+11	+18	+27	+43	+70	+110
14	18	+150	+95			+50			+32			+16		+6				0			
18	24	+244	+162	+194	+98	+117	+149	+61	+73	+92	+33	+41	+53	+20	+28	+13	+21	+33	+52	+84	+130
24	30	+160	+110			+65			+40			+20		+7				0			
30	40	+270 +170	+182 +120	+220	+119	+142 +80	+180	+75	+89 +50	+112	+41	+50 +25	+64	+25 +9	+34	+16	+25	+39 0	+62	+100	+160
40	50	+280 +180	+192 +130	+230																	
50	65	+310 +190	+214 +140	+260	+146	+174 +100	+220	+90	+106 +60	+134	+49	+60 +30	+76	+29 +10	+40	+19	+30	+46 0	+74	+120	+190
65	80	+320 +200	+224 +150	+270																	
80	100	+360 +220	+257 +170	+310	+174	+207 +120	+260	+107	+126 +72	+159	+58	+71 +36	+90	+34 +12	+47	+22	+35	+54	+87	+140	+220 0
100	120	+380 +240	+267 +180	+320																	
120	140	+420 +260	+300 +200	+360	+208	+245 +145	+305	+125	+148 +85	+185	+68	+83 +43	+106	+39 +14	+54	+25	+40	+63 0	+100	+160	+250
140	160	+440 +280	+310 +210	+370																	
160	180	+470 +310	+330 +230	+390																	
180	200	+525 +340	+355 +240	+425	+242	+285 +170	+355	+146	+172 +100	+215	+79	+96 +50	+122	+44 +15	+61	+29	+46	+72 0	+115	+185	+290
200	225	+565 +380	+375 +260	+445																	
225	250	+605 +420	+395 +280	+465																	
250	280	+690 +480	+430 +300	+510	+271	+320 +190	+400	+162	+191 +110	+240	+88	+108 +56	+137	+49 +17	+69	+32	+52	+81 0	+130	+210	+320
280	315	+750 +540	+460 +330	+540																	
315	355	+830 +600	+500 +360	+590	+299	+350 +210	+440	+182	+214 +125	+265	+98	+119 +62	+151	+54 +18	+75	+36	+57	+89 0	+140	+230	+360
355	400	+910 +680	+540 +400	+630																	
400	450	+1010 +760	+595 +440	+690	+327	+385 +230	+480	+198	+232 +135	+290	+108	+131 +68	+165	+60 +20	+83	+40	+63	+97 0	+155	+250	+400
450	500	+1090 +840	+635 +480	+730																	

備考　表中の各段で，上側の数値は上ノ寸法許容差，下側の数値は下ノ寸法許容差を示す。

常用するはめ合いの穴の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分（mm）		Js				K		M		N		P		R	S	T	U	X
をこえ	以下	Js6	Js7	Js8	Js9	K6	K7	M6	M7	N6	N7	P6	P7	R7	S7	T7	U7	X7
-	3	±3	±5	±7	±12.5	0 -6	0 -10	-2 -8	-2 -12	-4 -10	-4 -14	-6 -12	-6 -16	-10 -20	-14 -24	-	-18 -28	-20 -30
3	6	±4	±6	±9	±15	+2 -6	+3 -9	-1 -9	0 -12	-5 -13	-4 -16	-9 -17	-8 -20	-11 -23	-15 -27	-	-19 -31	-24 -36
6	10	±4.5	±7.5	±11	±18	+2 -7	+5 -10	-3 -12	0 -15	-7 -16	-4 -19	-12 -21	-9 -24	-13 -28	-17 -32	-	-22 -37	-28 -43
10	14	±5.5	±9	±13.5	±21.5	+2 -9	+6 -12	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23	-15 -26	-11 -29	-16 -34	-21 -39	-	-26 -44	-33 -51
14	18																	-38 -56
18	24	±6.5	±10.5	±16.5	±26	+2 -11	+6 -15	-4 -17	0 -21	-11 -24	-7 -28	-18 -31	-14 -35	-20 -41	-27 -48	-	-33 -54	-46 -67
24	30															-33 -54	-40 -61	-56 -77
30	40	±8	±12.5	±19.5	±31	+3 -13	+7 -18	-4 -20	0 -25	-12 -28	-8 -33	-21 -37	-17 -42	-25 -50	-31 -59	-39 -64	-51 -76	-
40	50															-45 -70	-61 -86	
50	65	±9.5	±15	±23	±37	+4 -15	+9 -21	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -39	-26 -45	-21 -51	-30 -60	-42 -72	-55 -85	-76 -106	-
65	80													-32 -62	-48 -78	-64 -94	-91 -121	
80	100	±11	±17.5	±27	±43.5	+4 -18	+10 -25	-6 -28	0 -35	-16 -38	-10 -45	-30 -52	-21 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -113	-111 -146	-
100	120													-41 -76	-66 -101	-91 -126	-131 -166	
120	140	±12.5	±20	±31.5	±50	+4 -21	+12 -28	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	-48 -88	-77 -117	-107 -147	-	-
140	160													-50 -90	-85 -125	-119 -159		
160	180													-53 -93	-93 -133	-131 -171		
180	200	±14.5	±23	±36	±57.5	+5 -24	+13 -33	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	-60 -106	-105 -151	-	-	-
200	225													-63 -109	-113 -159			
225	250													-67 -113	-123 -169			
250	280	±16	±26	±40..5	±65	+5 -27	+16 -36	-9 -41	0 -52	-25 -57	-14 -66	-47 -79	-36 -88	-74 -126	-	-	-	-
280	315													-78 -130				
315	355	±18	±28.5	±44.5	±70	+7 -29	+17 -40	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -93	-87 -144	-	-	-	-
355	400													-93 -150				
400	450	±20	±31.5	±48.5	±77.5	+8 -32	+18 -45	-10 -50	0 -63	-27 -67	-17 -80	-55 -95	-45 -108	-103 -166	-	-	-	-
450	500													-109 -172				

備考　表中の各段で，上側の数値は上ノ寸法許容差，下側の数値は下ノ寸法許容差を示す。

常用するはめ合いの軸の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分（mm）		js				k		m		n	p	r	s	t	u	x
をこえ	以下	js5	js6	js7	js8	k5	k6	m5	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6	x6
-	3	±2	±3	±5	±7	+4 0	+6	+6 +2	+8	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	-	+24 +18	+26 +20
3	6	±2.5	±4	±6	±9	+6 +1	+9	+9 +4	+12	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19	-	+31 +23	+36 +28
6	10	±3	±4.5	±7.5	±11	+7 +1	+10	+12 +6	+15	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	-	+37 +28	+43 +34
10	14	±4	±5.5	±9	±13.5	+9 +1	+12	+15 +7	+18	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	-	+44 +33	+51 +40
14	18															+56 +45
18	24	±4.5	±6.5	±10.5	±16.5	+11 +2	+15	+17 +8	+21	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35	-	+54 +41	+67 +54
24	30													+54 +41	+61 +48	+77 +64
30	40	±5.5	±8	±12.5	±19.5	+13 +2	+18	+20 +9	+25	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+64 +48	+76 +60	-
40	50													+70 +54	+86 +70	
50	65	±6.5	±9.5	±15	±23	+15 +2	+21	+24 +11	+30	+30 +20	+51 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66	+106 +87	-
65	80											+62 +43	+78 +59	+94 +75	+121 +102	
80	100	±7.5	±11	±17.5	±27	+18 +3	+25	+28 +13	+35	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +104	+146 +124	-
100	120											+76 +54	+101 +79	+126 +104	+166 +144	
120	140	±9	±12.5	±20	±31.5	+21 +3	+28	+33 +15	+40	+52 +27	+68 +43	+88 +63	+117 +92	+147 +122	-	-
140	160											+90 +65	+125 +100	+159 +134		
160	180											+93 +68	+133 +108	+171 +146		
180	200	±10	±14.5	±23	±36	+24 +4	+33	+37 +17	+46	+60 +31	+79 +50	+106 +77	+151 +122	-	-	-
200	225											+109 +80	+159 +130			
225	250											+113 +84	+169 +140			
250	280	±11.5	±16	±26	±40.5	+27 +4	+36	+43 +20	+52	+66 +34	+88 +56	+126 +94	-	-	-	-
280	315											+130 +98				
315	355	±12.5	±18	±28.5	±44.5	+29 +4	+40	+46 +21	+57	+73 +37	+98 +62	+144 +108	-	-	-	-
355	400											+150 +114				
400	450	±13.5	±20	±31.5	±48.5	+32 +5	+45	+50 +23	+63	+80 +40	+108 +68	+166 +126	-	-	-	-
450	500											+172 +132				

備考　表中の各段で，上側の数値は上ノ寸法許容差，下側の数値は下ノ寸法許容差を示す。

常用するはめ合いの軸の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分（mm）		b	c	d		e			f			g		h						
をこえ	以下	b9	c9	d8	d9	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11
-	3	-140 -165	-60 -85	-20 -34	-45	-24	-14 -28	-39	-12	-6 -16	-20	-2 -6	-8	-4	-6	-10	0 -14	-25	-40	-60
3	6	-140 -170	-70 -100	-30 -48	-60	-32	-20 -38	-50	-18	-10 -22	-28	-4 -9	-12	-5	-8	-12	0 -18	-30	-48	-75
6	10	-150 -186	-80 -116	-40 -62	-76	-40	-25 -47	-61	-22	-13 -28	-35	-5 -11	-14	-6	-9	-15	0 -22	-36	-58	-90
10	14	-150	-95	-50			-32			-16		-6					0			
14	18	-193	-138	-77	-93	-50	-59	-75	-27	-34	-43	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43	-70	-110
18	24	-160	-110	-65			-40			-20		-7					0			
24	30	-212	-162	-98	-117	-61	-73	-92	-33	-41	-53	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52	-84	-130
30	40	-170 -232	-120 -182	-80			-50			-25		-9					0			
40	50	-180 -242	-130 -192	-119	-142	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62	-100	-160
50	65	-190 -264	-140 -214	-100			-60			-30		-10					0			
65	80	-200 -274	-150 -224	-146	-174	-90	-106	-134	-49	-60	-76	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74	-120	-190
80	100	-220 -307	-170 -257	-120			-72			-36		-12					0			
100	120	-240 -327	-180 -267	-174	-207	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87	-140	-220
120	140	-260 -360	-200 -300																	
140	160	-280 -380	-210 -310	-145			-85			-43		-14					0			
160	180	-310 -410	-230 -330	-208	-245	-125	-148	-185	-68	-83	-106	-32	-39	-18	-25	-40	-63	-100	-160	-250
180	200	-340 -455	-240 -355																	
200	225	-380 -495	-260 -375	-170			-100			-50		-15					0			
225	250	-420 -535	-280 -395	-242	-285	-146	-172	-215	-79	-96	-122	-35	-44	-20	-29	-46	-72	-115	-185	-290
250	280	-480 -610	-300 -430	-190			-110			-56		-17					0			
280	315	-540 -670	-330 -460	-271	-320	-162	-191	-240	-88	-108	-137	-40	-49	-23	-32	-52	-81	-130	-210	-320
315	355	-600 -710	-360 -500	-210			-125			-62		-18					0			
355	400	-680 -820	-400 -540	-299	-350	-182	-214	-265	-98	-119	-151	-43	-54	-25	-36	-57	-89	-140	-230	-260
400	450	-760 -915	-440 -595	-230			-135			-68		-20					0			
450	500	-840 -995	-480 -635	-327	-385	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-47	-60	-27	-40	-63	-97	-155	-250	-400

備考　表中の各段で，上側の数値は上ノ寸法許容差，下側の数値は下ノ寸法許容差を示す。

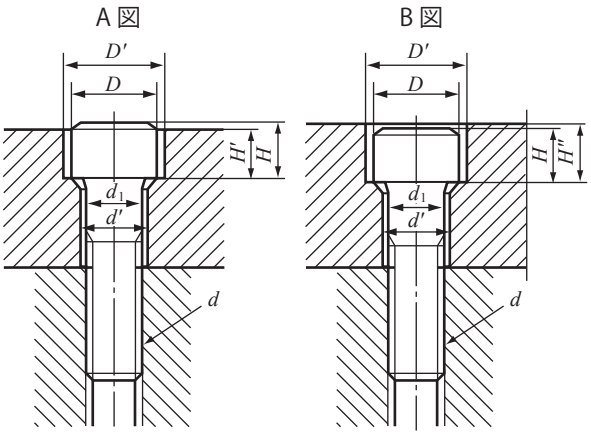
メートル並目および細目ネジのピッチと下穴参考ドリル寸法

単位：mm

ネジの呼び	ピッチ				下穴参考ドリル径	
	並目	細目			並目	ヘリサート
M1	0.25	0.2			0.75	
M1.1	0.25	0.2			0.85	
M1.2	0.25	0.2			0.95	
M1.4	0.3	0.2			1.1	
M1.6	0.35	0.2			1.25	
M1.8	0.35	0.2			1.45	
M2	0.4	0.25			1.6	2.1
M2.2	0.45	0.25			1.75	2.4
M2.5	0.45	0.35			2.1	2.6
M3	0.5	0.35			2.5	3.1
M3.5	0.6	0.35			2.9	3.7
M4	0.7	0.5			3.3	4.2
M4.5	0.75	0.5			3.8	3.6
M5	0.8	0.5			4.2	5.2
M6	1	0.75			5	6.3
M8	1.25	0.75	1		6.8	8.4
M10	1.5	0.75	1	1.25	8.5	10.5
M12	1.75	1	1.25	1.5	10.3	12.5
M14	2	1	1.25	1.5	12	14.5
M16	2	1	1.5	1.5	14	16.5
M18	2.5	1	1.5	2	15.5	19
M20	2.5	1	1.5	2	17.5	21
M22	2.5	1	1.5	2	19.5	23
M24	3	1	1.5	2	21	25
M27	3	1	1.5	2	24	28
M30	3.5	1	1.5	2	26.5	31

JISB0205,0207抜粋

次に記載することがらは，参考のために示すものであって，規格の一部ではない。



六角穴付きボルトに対するざぐりおよびボルト穴の寸法

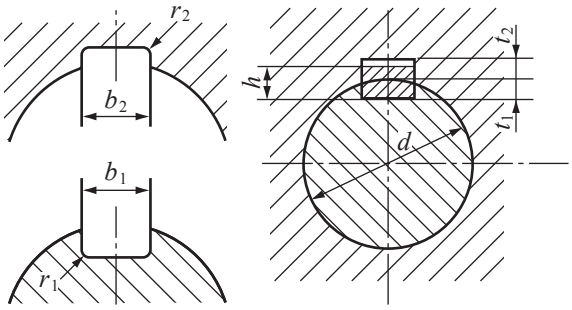
単位: mm

ねじの呼び (d)	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52
d_1	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48	52
d'	3.4	4.5	5.5	6.6	9	11	14	16	18	20	22	24	26	30	33	36	39	42	45	48	52	56
D	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45	50	54	58	63	68	72	78
D'	6.5	8	9.5	11	14	17.5	20	23	26	29	32	35	39	43	48	54	58	62	67	72	76	82
H	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48	52
H'	2.7	3.6	4.6	5.5	7.4	9.2	11	12.8	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	25	28	31	34	37	39	42	45	49
H''	3.3	4.4	5.4	6.5	8.6	10.8	13	15.2	17.5	19.5	21.5	23.5	25.5	29	32	35	38	41	44	47	50	54

備考　上表のボルト穴径（d'）は，JIS B 1001（ボルト穴径及びざぐり径）のボルト穴径２級による。

平行キー用キー溝の形状及び寸法

キー溝の断面



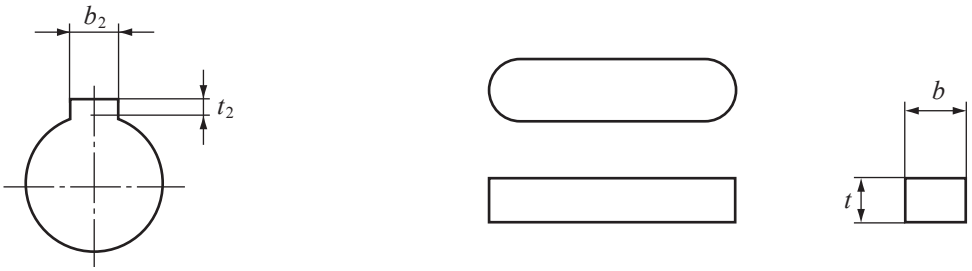
単位：mm

キーの呼び寸法 $b \times h$	b_1及びb_2の基準寸法	滑動形 b_1 許容差(H9)	滑動形 b_2 許容差(D10)	普通形 b_1 許容差(N9)	普通形 b_2 許容差(Js9)	締込み形 b_1及びb_2 許容差(P9)	r_1及びr_2	t_1の基準寸法	t_2の基準寸法	t_1及びt_2の許容差	対応する軸(穴)径d(参考)	対応するKGギヤの穴径
2×2	2	+0.025	+0.060	-0.004	±0.0125	-0.006	0.08～0.16	1.2	1.0	+0.1	6～8	
3×3	3	0	+0.020	-0.029		-0.031		1.8	1.4	0	8～10	8,10
4×4	4	+0.030	+0.078	0	±0.0150	-0.012		2.5	1.8		10～12	12
5×5	5	0	-0.030	-0.030		-0.042	0.16～0.25	3.0	2.3		12～17	14,15,16
6×6	6							3.5	2.8		17～22	18,20,22
(7×7)	7	+0.036	+0.098	0	±0.0180	-0.015		4.0	3.3	+0.2	20～25	
8×7	8	0	+0.040	-0.036		-0.051		4.0	3.3	0	22～30	25,28,30
10×8	10						0.25～0.40	5.0	3.3		30～38	32,35
12×8	12	+0.043	+0.120	0	±0.0215	-0.018		5.0	3.3		38～44	40
14×9	14	0	+0.050	-0.043		-0.061		5.5	3.8		44～50	45,50
(15×10)	15							5.0	5.3		50～55	
16×10	16							6.0	4.3		50～58	
18×11	18	+0.052	+0.149	0	±0.0260	-0.022		7.0	4.4		58～65	
20×12	20	0	+0.065	-0.052		-0.074	0.40～0.60	7.5	4.9		65～75	
22×14	22							9.0	5.4		75～85	
(24×16)	24							8.0	8.4		80～90	
25×14	25							9.0	5.4		85～95	
28×16	28							10.0	6.4	+0.3	95～110	
32×18	32	+0.062	+0.180	0	±0.0310	-0.026		11.0	7.4	0	110～130	
(35×22)	35	0	+0.080	-0.062		-0.088	0.70～1.00	11.0	11.4		125～140	
36×20	36							12.0	8.4		130～150	
(38×24)	38							12.0	12.4		140～160	
40×22	40							13.0	9.4		150～170	
(42×26)	42							13.0	13.4		160～180	
45×25	45							15.0	10.4		170～200	
50×28	50							17.0	11.4		200～230	
56×32	56	+0.074	+0.220	0	±0.0370	-0.032	1.20～1.60	20.0	12.4		230～260	
63×32	63	0	+0.100	-0.072		-0.106		20.0	12.4		260～290	
70×36	70							22.0	14.4		290～330	
80×40	80						2.00～2.50	25.0	15.4		330～380	
90×45	90	+0.087	+0.260	0	±0.0435	-0.037		28.0	17.4		380～440	
100×50	100	0	+0.120	-0.087		-0.124		31.0	19.5		440～500	

JIS B1301準拠

平行キー及びキー溝寸法

弊社のギヤのキーみぞ寸法は下記の規格を採用しており、全てJIS B 1301に準拠しております。



キー材の寸法許容差

$b \times t$	3 × 3	4 × 4	5 × 5	6 × 6	8 × 7	10 × 8	12 × 8	14 × 9
b 許容差 (h)	h9	h9	h9	h9	h9	h9	h9	h9
t 許容差 (h)	h9	h9	h9	h9	h11	h11	h11	h11

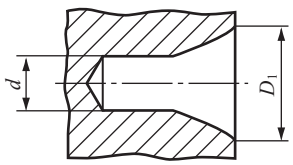
弊社のギヤの穴径に適応するキーサイズ

単位 : mm

適応する軸径	対応する KGギヤの穴径	キーみぞの寸法 $b_2 \times t_2$	幅		深さ	
			b_2	許容差 Js 9	t_2	許容差
ϕ 8 ～ ϕ10	ϕ 8	3 × 1.4	3	±0.0125	1.4	+0.1 0
	ϕ10					
ϕ10 ～ ϕ12	ϕ12	4 × 1.8	4	±0.015	1.8	
ϕ12 ～ ϕ17	ϕ14	5 × 2.3	5		2.3	
	ϕ15					
	ϕ16					
ϕ17 ～ ϕ22	ϕ18	6 × 2.8	6		2.8	
	ϕ20					
	ϕ22					
ϕ22 ～ ϕ30	ϕ25	8 × 3.3	8	±0.018	3.3	+0.2 0
	ϕ28					
	ϕ30					
ϕ30 ～ ϕ38	ϕ32	10 × 3.3	10		3.3	
	ϕ35					
ϕ38 ～ ϕ44	ϕ40	12 × 3.3	12	±0.0215	3.3	
ϕ44 ～ ϕ50	ϕ45	14 × 3.8	14		3.8	
	ϕ50					

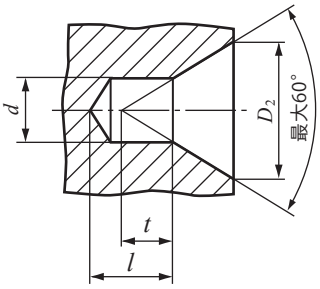
センタ穴旧 JIS B1011

R形



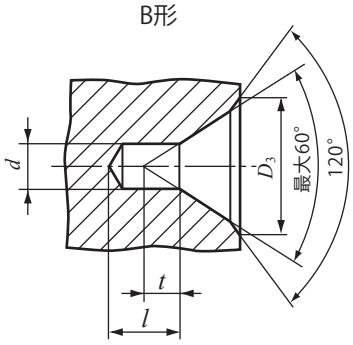
円弧形状をもつもの
（JIS B 4304によるセンタ穴ドリル）

A形



面取りをもたないもの
（JIS B 4304によるセンタ穴ドリル）

B形



面取りをもつもの
(JIS B 4304によるセンタ穴ドリル)

注*：寸法 l は，センタ穴ドリルの長さに基づくが、t よりも短くてはならない。

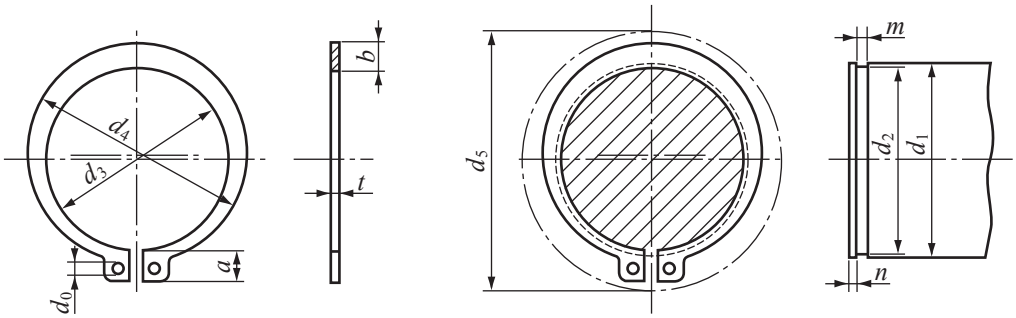
推奨するセンタ穴の寸法

単位：mm

d 呼び	種類				
	R 形 JIS B 4304による	A 形 JIS B 4304による		B 形 JIS B 4304による	
	D_1 呼び	D_2 呼び	t 参考	D_3 呼び	t 参考
(0.5)		1.06	0.5		
(0.63)		1.32	0.6		
(0.8)		1.70	0.7		
1.0	2.12	2.12	0.9	3.15	0.9
(1.25)	2.65	2.65	1.1	4	1.1
1.6	3.35	3.35	1.4	5	1.4
2.0	4.25	4.25	1.8	6.3	1.8
2.5	5.3	5.30	2.2	8	2.2
3.15	6.7	6.70	2.8	10	2.8
4.0	8.5	8.50	3.5	12.5	3.5
(5.0)	10.6	10.60	4.4	16	4.4
6.3	13.2	13.20	5.5	18	5.5
(8.0)	17.0	17.00	7.0	22.4	7.0
10.0	21.2	21.20	8.7	28	8.7

備考　括弧を付けて示した呼びのものは、なるべく用いない。

軸用　C形止め輪（参考）



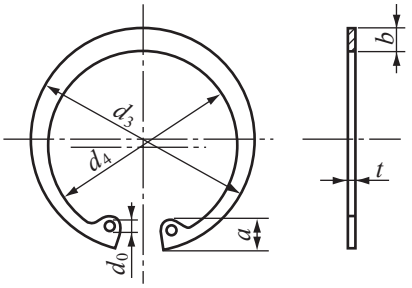
直径d_0の穴の位置は，止め輪を適用する軸に入れたとき，みぞにかくれないようにする。

d_5は，軸にはめるときの外周の最大径。

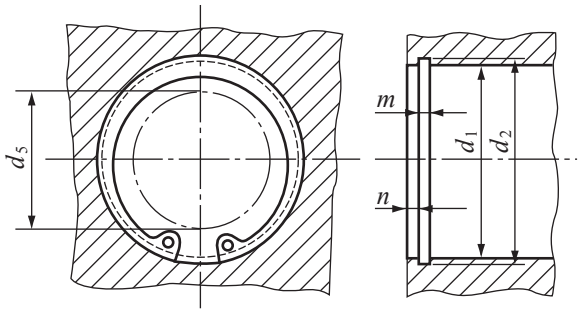
単位：mm

呼び		止め輪							適用する軸（参考）						
		d_3		t		b	a	d_0	d_5	d_1	d_2		m		n
1	2	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差			（最小）			基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	（最小）
10		9.3	±0.15	1	±0.05	1.6	3	1.2	17	10	9.6	0 -0.09	1.15	+0.14 0	1.5
	11	10.2				1.8	3.1		18	11	10.5	0 -0.11			
12		11.1	±0.18			1.8	3.2	1.5	19	12	11.5				
14		12.9				2	3.4	1.7	22	14	13.4				
15		13.8				2.1	3.5		23	15	14.3				
16		14.7				2.2	3.6		24	16	15.2				
17		15.7				2.2	3.7		25	17	16.2				
18		16.5		1.2	±0.06	2.6	3.8		26	18	17		1.35		
	19	17.5				2.7	3.8	2	27	19	18				
20		18.5	±0.2			2.7	3.9		CC	20	19	0 -0.21			
22		20.5				2.7	4.1		31	22	21				
	24	22.2				3.1	4.2		33	24	22.9				
25		23.2				3.1	4.3		34	25	23.9				
	26	24.2				3.1	4.4		35	26	24.9				
28		25.9		1.6		3.1	4.6		38	28	26.6		1.75		
30		27.9				3.5	4.8		40	30	28.6				
32		29.6				3.5	5	2.5	43	32	30.3	0 -0.25			
35		32.2	±0.25			4	5.4		46	35	33				
	36	33.2		1.8	±0.07	4	5.4		47	36	34		1.95		2
	38	35.2				4.5	5.6		50	38	36				
40		37	±0.4			4.5	5.8		53	40	38				
	42	38.5				4.5	6.2		55	42	39.5				
45		41.5				4.8	6.3		58	45	42.5				
	48	44.5				4.8	6.5		62	48	45.5				
50		45.8		2		5	6.7		64	50	47		2.2		
55		50.8	±0.45			5	7		70	55	52	0 -0.3			
	56	51.8				5	7		71	56	53				
60		55.8				5.5	7.2		75	60	57				
65		60.8		2.5	±0.08	6.4	7.4		81	65	62		2.7		2.5
70		65.5				6.4	7.8		86	70	67				
75		70.5				7	7.9		92	75	72				
80		74.5				7.4	8.2		97	80	76.5				
85		79.5		3	±0.09	8	8.4	3	103	85	81.5	0 -0.35	3.2	+0.18 0	3
90		84.5	±0.55			8	8.7		108	90	86.5				
95		89.5				8.6	9.1		114	95	91.5				
100		94.5				9	9.5		119	100	96.5				
	105	98		4		9.5	9.8		125	105	101	0 -0.54	4.2		4
110		103				9.5	10		131	110	106				
120		113				10.3	10.9		143	120	116				

穴用　C形止め輪（参考）



直径d_0の穴の位置は，止め輪を適用する穴に入れたとき，みぞにかくれないようにする。



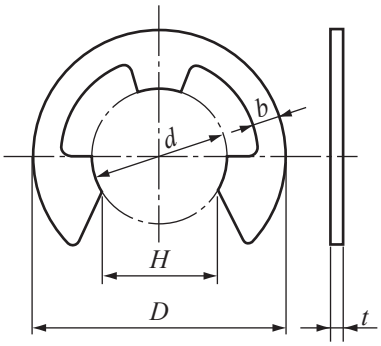
d_5は，穴にはめるときの内周の最大径。

単位：mm

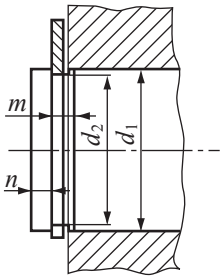
呼び		止め輪							適用する穴（参考）						
		d_3		t		b	a	d_0	d_5	d_1	d_2		m		n
1	2	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	約	約	最小			基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	（最小）
10		10.7	±0.18	1	±0.05	1.8	3.1	1.2	3	10	10.4	+0.11 0	1.15	+0.14 0	1.5
11		11.8				1.8	3.2		4	11	11.4				
12		13.0				1.8	3.3	1.5	5	12	12.5				
	13	14.1				1.8	3.5		6	13	13.6				
14		15.1				2.0	3.6	1.7	7	14	14.6				
	15	16.2				2.0	3.6		8	15	15.7				
16		17.3				2.0	3.7		8	16	16.8				
	17	18.3	±0.20			2.0	3.8		9	17	17.8				
18		19.5				2.5	4.0		10	18	19.0	+0.21 0			
19		20.5				2.5	4.0	2	11	19	20.0				
20		21.5				2.5	4.0		12	20	21.0				
22		23.5				2.5	4.1		13	22	23.0				
	24	25.9		1.2	±0.06	2.5	4.3		15	24	25.2		1.35		
25		26.9				3.0	4.4		16	25	26.2				
	26	27.9				3.0	4.6		16	26	27.2				
28		30.1	±0.25			3.0	4.6		18	28	29.4				
30		32.1				3.0	4.7		20	30	31.4	+0.25 0			
32		34.4				3.5	5.2	2.5	21	32	33.7				
35		37.8		1.6		3.5	5.2		24	35	37.0		1.75		2
	36	38.8				3.5	5.2		25	36	38.0				
37		39.8				3.5	5.2		26	37	39.0				
	38	40.8				4.0	5.3		27	38	40.0				
40		43.5	±0.4	1.8	±0.07	4.0	5.7		28	40	42.5		1.95		
42		45.5				4.0	5.8		30	42	44.5				
45		48.5				4.5	5.9		33	45	47.5				
47		50.5	±0.45			4.5	6.1		34	47	49.5				
	48	51.5				4.5	6.2		35	48	50.5	+0.30 0			
50		54.2		2		4.5	6.5		37	50	53.0		2.2		
52		56.2				5.1	6.5		39	52	55.0				
55		59.2				5.1	6.5		41	55	58.0				
	56	60.2				5.1	6.6		42	56	59.0				
60		64.2				5.5	6.8		46	60	63.0				
62		66.2				5.5	6.9		48	62	65.0				
	63	67.2				5.5	6.9		49	63	66.0				
	65	69.2		2.5	±0.08	5.5	7.0		50	65	68.0		2.7		2.5
68		72.5				6.0	7.4		53	68	71.0				
	70	74.5				6.0	7.4		55	70	73.0				
72		76.5				6.6	7.4		57	72	75.0				
75		79.5				6.6	7.8		60	75	78.0				
80		85.5	±0.55			7.0	8.0		64	80	83.5	+0.35 0			
85		90.5		3	±0.09	7.0	8.0	3	69	85	88.5		3.2	+0.18 0	3
90		95.5				7.6	8.3		73	90	93.5				
95		100.5				8.0	8.5		77	95	98.5				
100		105.5				8.3	8.8		82	100	103.5				
	105	112.0		4		8.9	9.1		86	105	109.0	+0.54 0	4.2		4
110		117.0				8.9	10.2		89	110	114.0				
	112	119.0				8.9	10.2		90	112	116.0				
	115	122.0	±0.65			9.5	10.2		94	115	119.0				
120		127.0				9.5	10.7		98	120	124.0	+0.63 0			
125		132.0				10.0	10.7	3.5	103	125	129.0				

E 形止め輪（参考）

自由状態



使用状態



備考　形状は，一例を示す。

単位：mm

呼び	止め輪									適用する軸（参考）						
	d		D		H		t		b	d_1の区分		d_2		m		n
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	約	を越え	以下	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	（最小）
0.8	0.8	0 -0.08	2	±0.1	0.7	0 -0.25	0.2	±0.02	0.3	1	1.4	0.8	+0.05 0	0.3	+0.05 0	0.4
1.2	1.2	0 -0.09	3		1		0.3	±0.025	0.4	1.4	2	1.2	+0.06 0	0.4		0.6
1.5	1.5		4	±0.2	1.3		0.4	±0.03	0.6	2	2.5	1.5		0.5		0.8
2	2		5		1.7		0.4		0.7	2.5	3.2	2				1
2.5	2.5		6		2.1		0.4		0.8	3.2	4	2.5				
3	3		7		2.6		0.6	±0.04	0.9	4	5	3		0.7	+0.1 0	
4	4	0 -0.12	9		3.5	0 -0.3	0.6		1.1	5	7	4	+0.075 0			1.2
5	5		11		4.3		0.6		1.2	6	8	5				
6	6		12		5.2		0.8		1.4	7	9	6		0.9		
7	7	0 -0.15	14		6.1	0 -0.35	0.8		1.6	8	11	7	+0.09 0			1.5
8	8		16		6.9		0.8		1.8	9	12	8				1.8
9	9		18		7.8		0.8		2	10	14	9				2
10	10		20		8.7		1	±0.05	2.2	11	15	10		1.15	+0.14 0	
12	12	0 -0.18	23	±0.3	10.4		1		2.4	13	18	12	+0.11 0			2.5
15	15		29		13	0 -0.45	1.6	±0.06	2.8	16	24	15		1.75		3
19	19	0 -0.21	37		16.5		1.6		4	20	31	19	+0.13 0			3.5
24	24		44		20.8	0 -0.5	2	±0.07	5	25	38	24		2.2		4