

# 基礎講座

# 「自転車の知識と技術」

〈2〉

小崎 信夫

前号の目次

まえがき, ①人間と自転車, ②自転車と機械, ③てこ, モーメント, 仕事の量, ④車輪, 歯車, 駆動力, ⑤滑車

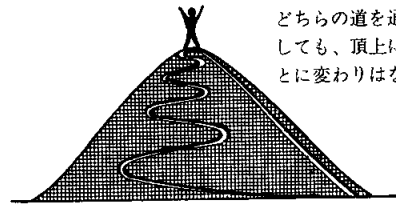
## 6 斜面

「山路を登りながらこう考えた。……」これは夏目漱石の草枕の書出しである。わが国は狭い島国の上に高い山がそびえ立ち、どこへいくにも、坂道の一つや二つを通らなければならないことが多い。峠道にしても距離が短いけれどもこう配のきつい坂、また反対にこう配が比較的緩やかな代りに距離が長くなる九十九折りの道などいろいろある。荷物がなくて軽い身仕度のときは、急坂でも距離の近い道を登るが、荷物の多いときには、多少距離が長くなってもこう配の緩やかな道を選ぶことは、力学などむずかしい理論的なことはわからなくとも、昔からの経験でこれらの事実はだれしもよく知っていることである。

話が変わるが、刃物、ナイフやきりなどはなるべく刃先をといしでとがらした方が切れ味もよくなるのは周知のとおりであるが、この刃物の刃先のとがらし方（歯先の角度）と、坂道のこう配は考え方において全然無関係ではない。

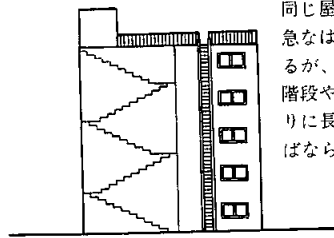
前項で仕事の量について若干説明したが、もう一度簡単に説明すると、重い荷物を持ち上げたり車を引っ張ったり、押していくときのように、力が物体に作用して、その物体をその力の方向へ移動させたとき、「その力が仕事をした」というようにいい表わす。したがって、作用した「力」とその作用した力を受けながら、その力の方向へ動いた「距離」との積（作用した力の大きさ×移動した距離＝仕事の量）でもって仕事の量を表わすことができる。

第34図は二つの異なった山道の例であるが、九十九折りの緩い坂道を登っても、まっすぐな急坂を登っても、仕事の量は変わらない。第35図の階段（筆者はマエダ工業株式会社開発部長



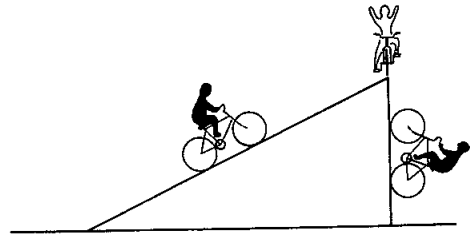
どちらの道を通して登山しても、頂上に立ったことに変わりはない。

第34図



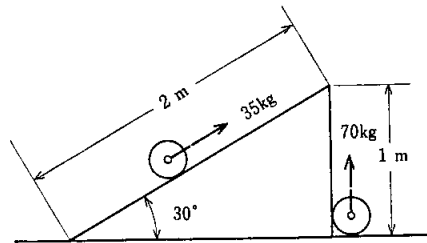
同じ屋上まで登るにしても急なはしごは最短距離を通るが、比較的傾斜のゆるい階段やスロープは、楽な代りに長い距離を歩かなければならない。

第35図



どちらから登っても仕事の量は変わらない。

第36図



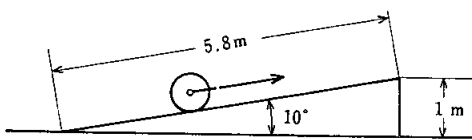
第37図

段とはしご、また、実際にはあり得ないことで極端な表現になるが、第36図のように垂直に登っても、坂道を登っても先の場合と同じで、仕事の量としては変化がない。

第37図は丸いドラムかんのようなものを、1mの高さまで持ち上げる状態を表わしたものであるが、この物の重さを今70kgとすると、直接1mの高さまで持ち上げる場合と、図の斜面のように30°の坂道を転がしながら持ち上げる場合との関係はどうなるであろうか。前述のように、高いところへ登るのに、急な坂道を登っても、緩い坂道を登っても仕事の量は変わらない。したがって、第37図において、70kgのものを1mの高さまで持ち上げたときの仕事の量は、 $70\text{kg} \times 1\text{m} = 70\text{kg} \cdot \text{m}$ になる。また同図において、斜面のこう配を30°とすると、斜面の長さは2倍の2mになる。

この70kgの荷物を転がしながら30°の斜面を押し上げるのに必要な力としては、垂直に持ち上げた場合の2倍の道のりになるので、 $70\text{kg} \div 2 = 35\text{kg}$ の力でよいということである。ただしこの場合、説明がややこしくなるので、摩擦抵抗など妨げになるものについては計算の中に入れてないので、間違いのないようにしていただきたい。

したがって、坂道を登るに要する力は、垂直距離（高さ）に比べて坂道が長ければ長いほど小さい力ですむことになる。第38図は、坂道の傾斜が10°の場合を例にあげているが、この傾斜では坂道の長さが約5.8mになるので、同じ70kgのものを持ち上げるにしても、 $70\text{kg} \div 5.8 = 12.1\text{kg}$ となり、約12.1kgの力でよいことになる。この12.1kgが一般にいわれるところの登坂抵抗の大きさに当たる。参考のために傾斜角度によって斜面の長さがどれくらいになるかを第1表にあげる。これ



第38図

第1表

傾斜角度	斜面長さの倍率
9°	6.4倍
8°	7.2"
7°	8.2"
6°	9.6"
5°	11.5"
4°	14.3"
3°	19.1"
2°	28.7"
1°	57.3"

によっても、急な坂道を登る場合、ジグザグに登った方が楽になる理由もよく理解されたと思う。

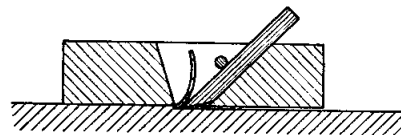
また同じ力であっても、緩い斜面を使って荷物を引いていった方が、距離は長くなるが、長くなったその倍率に合わせて沢山の荷物を上げることができる。

第39図は、「かんな」で材木の表面を削っている状態を図にしたものであるが、これでもよくわかるように、この「かんな」の刃も一種の斜面といえることができる。第40図は、おのでまき割りをしているところであるが、これも斜面が縦方向に働いたものと考えることができる。先の斜面のところでは斜面が静止していて、その斜面の上をものが動いて通っている様子を説明したものであるが、「くさび」の場合は反対に、ものが止まって、斜面が動くときの方が多くある。ほかに、のみ、すき、刀、ナイフ、たがね、やりや針などが考えられるが、船のへさき、飛行機の胴体や翼も同じように、水や空気のかさびともいうことができる。

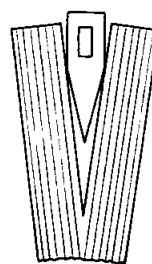
いずれにしても、傾斜の緩い斜面の方がきつい斜面に比べて、登坂が楽であったように、刃物や工具も刃先がよくとがったものが切れ味がよいようで、この坂道の傾斜と刃物の刃先とは大変よく似た関係があるといえる。

## 7ねじ

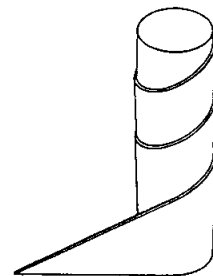
第41図のように、三角形に切った紙を丸い棒などに巻き付けると「らせん」状になることはだれしもよく知っていることである。この図からでも



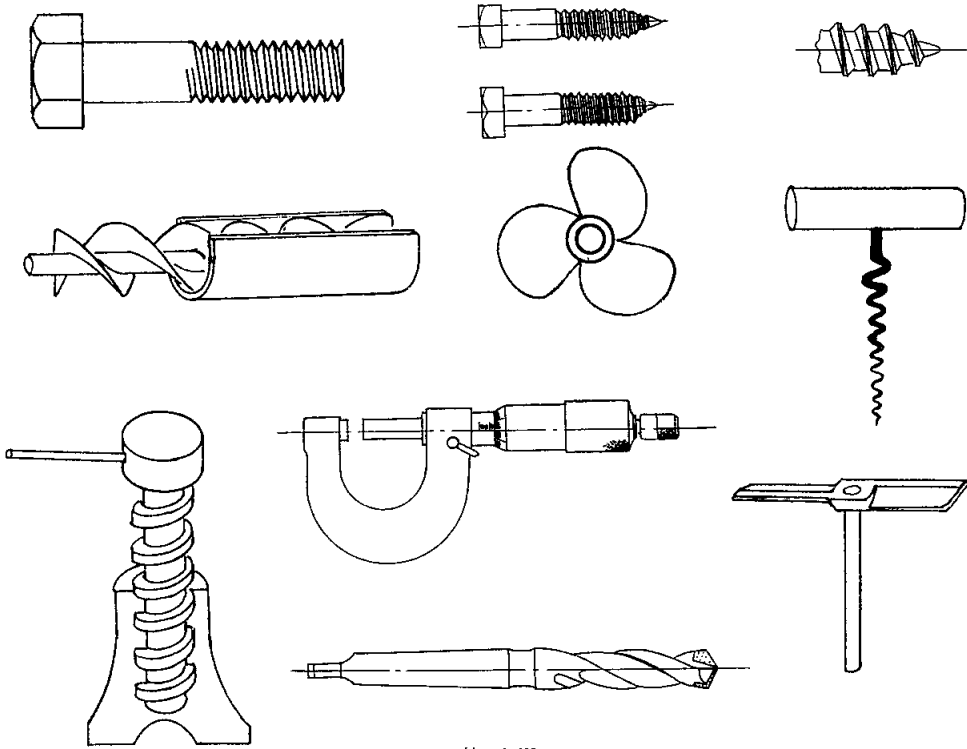
第39図



第40図



第41図



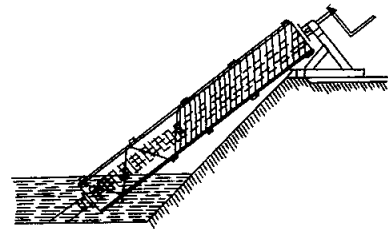
第42図

簡単に気付かれるように、「らせん」や「ねじ」も坂道的一种と考えることができる。

文章でいくら説明しても、なかなかとらえにくいものも、実物を見ることによって比較的簡単に理解される場合が多いので、第42図に「らせん」や「ねじ」の関係として、いろいろなものをあげてみた。一般に使われる「ねじ」も大別して、ボルトのように円筒状のものの外側に「らせん状」の山を巻き付けた「おねじ」と、ナットと呼ばれる穴の中に「らせん状」のみぞをつけた「めねじ」とがある。それらは寸法、形状、用途などによってその種類は多種多様であるが、身近に多く使用されるものについて、日本工業規格を参考に説明してみようと思う。

#### ねじの始まり

ねじのもとになる「らせん」については、この考え方を揚水機(第42図、第43図)に利用したアルキメデス(西暦紀元前287~212年)の発明によるものであるとよくいわれているが、一説によると、すでにアルキメデス以前にエジプトで知られていた事実で、アルキメデスの功績は、この機械の製作上に幾多の技術的改良を加えるとともに、エジプト以外の地方に普及させた点にあるともい

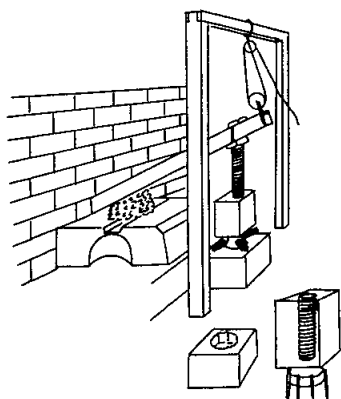


第43図

われている。彼はほかにも数多くの発明や発見をなし、そのうちの一つが有名なアルキメデスの原理〔西暦紀元前250年ごろに、入浴中に浮力の原理を発見した。すなわち、水中にある物体は、その排除する水の重量だけ軽くなる。したがって、その排除する水の重量より軽い、換言すると水より密度の低い(小さい)木やコルクは水に浮くことができるわけである。〕であり、先に述べた「てこ」の理論をも考え出した人である。

ねじを現在のボルトとナットのような形で使用した最も初期の機械としては、西暦紀元前2世紀ごろにあったオリーブの実をしぼる、りょう圧機(第44図)に現われている。

後世の私たちが見た場合、常識的に使用されている状態から判断して、ボルトやナットの形をしたものが、基本的に考え出されて、いろいろな



第 44 図

ものへと発展していったように思われがちであるが、実際には揚水機に見られるごとく、船のスクリュの考え方が最初にあったということは、一般の想像をこえて面白いと思う。

### ねじの基本

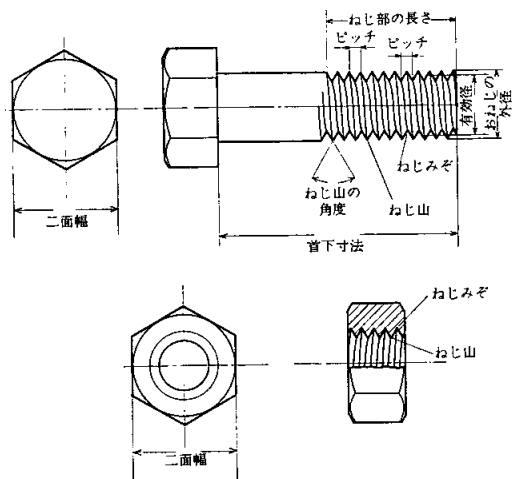
ひとくちにねじといっても多くの種類や形式があるが、それらのうち基本となるべきものについて述べることにする。

一般にねじといっても、ねじ山が1本につながっている1条ねじ(単にねじと呼ばれる。)もの、ねじ込み式の万年筆のキャップや、自転車ではコースタハブのクラッチの部分に切られたねじのように、多条ねじと呼ばれるねじがあり、ものによっては8条も9条にも切ったねじがある。お祭りやお祝いのときなど柱やはりに紅白2色のテープを巻き付けてあるのをよく見掛けるが、これなどは2条ねじと同じ考え方ということができる。

また、ねじには時計回りと同じ方向に、右回りに回して前に進む「右ねじ」と呼ばれるものと、反対に左回りに回して進む「左ねじ」とがある。自転車では主としてハンガの右わん、左側のペダル軸とクランクのねじやフリーホイールの「ねじぶた」などが左ねじになっており、他のほとんどが右ねじである。普通単に「ねじ」といわれるものは右ねじをさしてあり、左ねじの場合は左ねじとか、「左」とかが記されている。

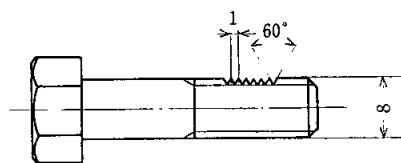
### ねじの名称と形式

一般にねじ山といえば、すぐに三角山の形状を想像するが、旋盤の送りのねじ山やバイスなどのように、軸方向に大きな力のかかる場合には、断面が正方形に近い四角形の角ねじがある。この突き出た三角山または四角山を「ねじ山」、へこんだ



第 45 図

M 8 × 1



第 46 図

個所を「ねじみぞ」という(第45図)。

その他ねじの寸法や形状を表わすものに、山と山の間隔または谷と谷との間隔をピッチという。ねじの太さを示すものとして、おねじの外径があり、ねじ山のとがり具合を表現するのに「ねじ山の角度」をもってする。

### メートルねじ

自転車には沢山のねじが使用され、それらのねじもよく調べてみるといろいろな形式のものがある。その主なものをあげてみると、メートル寸法を主体にし、フランスやドイツなどで一般用ねじとして発達してきたものに、メートルねじがある。

ねじ形式、寸法を表わすのに、ねじの直径およびピッチをミリメートルで表わし、ねじ山の角度が60°になっている三角ねじを備えたものである。一例として、「ねじの呼び」がM 8 × 1のねじは、外径が8 mmでピッチが1 mmのメートル細目ねじを表わす(第46図)。また、メートル、インチの両方においてねじ山の粗い(ピッチの大きい)方から細かいものへ順番に、並目ねじ、細目ねじ、極細目ねじがあり、自転車は細目ねじが比較的多く使用されている。

参考までに、「メートル並目ねじの基準寸法」と

「メートル細目ねじの直径とピッチの組合せ」を第2表および第3表に掲げる。

インチねじ

インチ寸法が基準になっているねじで、イギリスのジョセフ・ウィットウォース (Joseph Whit-

worth) が提案した表に基礎をおいたもので、ねじ山の角度が55°のウィットねじと、ユニファイねじのようにアメリカ、イギリス、カナダの3個国が軍事上の必要から協定してできたねじで、ねじ山の角度が60°になっているものがあり、

第2表

B 0205-1973

表 メートル並目ねじの基準寸法

単位 mm

ねじの呼び (1)			ピッチ P	ひっかかり の高さ H <sub>1</sub>	めねじ		
					谷の径 D	有効径 D <sub>2</sub>	内径 D <sub>1</sub>
1	2	3	P	H <sub>1</sub>	おねじ		
					外径 d	有効径 d <sub>2</sub>	谷の径 d <sub>1</sub>
M 1	M 1.1		0.25	0.135	1.000	0.838	0.729
			0.25	0.135	1.100	0.938	0.829
M 1.2			0.25	0.135	1.200	1.038	0.929
M 1.6	M 1.4		0.3	0.162	1.400	1.205	1.075
	M 1.8		0.35	0.189	1.600	1.373	1.221
			0.35	0.189	1.800	1.573	1.421
M 2	M 2.2		0.4	0.217	2.000	1.740	1.567
M 2.5			0.45	0.244	2.200	1.908	1.713
			0.45	0.244	2.500	2.208	2.013
M 3×0.5	M 3.5		0.5	0.271	3.000	2.675	2.459
M 4×0.7			0.6	0.325	3.500	3.110	2.850
			0.7	0.379	4.000	3.545	3.242
M 5×0.8	M 4.5		0.75	0.406	4.500	4.013	3.688
M 6			0.8	0.433	5.000	4.480	4.134
			1	0.541	6.000	5.350	4.917
M 8		M 7	1	0.541	7.000	6.350	5.917
		M 9	1.25	0.677	8.000	7.188	6.647
			1.25	0.677	9.000	8.188	7.647
M 10		M 11	1.5	0.812	10.000	9.026	8.376
M 12			1.5	0.812	11.000	10.026	9.376
			1.75	0.947	12.000	10.863	10.106
M 16	M 14		2	1.083	14.000	12.701	11.835
	M 18		2	1.083	16.000	14.701	13.835
			2.5	1.353	18.000	16.376	15.294
M 20	M 22	2.5	1.353	20.000	18.376	17.294	
M 24			2.5	1.353	22.000	20.376	19.294
			3	1.624	24.000	22.051	20.752
M 30	M 27		3	1.624	27.000	25.051	23.752
	M 33		3.5	1.894	30.000	27.727	26.211
			3.5	1.894	33.000	30.727	29.211
M 36	M 39	4	2.165	36.000	33.402	31.670	
M 42			4	2.165	39.000	36.402	34.670
			4.5	2.436	42.000	39.077	37.129
M 48	M 45		4.5	2.436	45.000	42.077	40.129
	M 52		5	2.706	48.000	44.752	42.587
			5	2.706	52.000	48.752	46.587
M 56	M 60	5.5	2.977	56.000	52.428	50.046	
M 64			5.5	2.977	60.000	56.428	54.046
			6	3.248	64.000	60.103	57.505
			6	3.248	68.000	64.103	61.505

注 (1) 1欄を優先的に、必要に応じて2欄、3欄の順に選ぶ。

参 考 1欄、2欄及び3欄は、ISO 261に規定されているISO一般用メートルねじの呼び径の選択基準と一致している。

UNC—thread (ユニファイ並目ねじ)  
 UNF—thread (ユニファイ細目ねじ)  
 UNFF—thread (ユニファイ極細目ねじ)  
 などがある。

に自転車のために造られた自転車ねじ (Cycle Threads) があり、日本工業規格ではBCの記号で表示している。

また、同じインチねじであっても、これとは別 呼び寸法の一例をあげると、 $\frac{3}{8}$ -16UNCとか  $\frac{3}{8}$ -18UNFのように表示する。先の $\frac{3}{8}$ はおねじ

第3表(1)

日本工業規格

JIS

メートル細目ねじ

B 0207-1973

(1977 確認)

Metric Fine Screw Threads

1. 適用範囲 この規格は、一般に用いるメートル細目ねじの直径とピッチとの組合せ、小ねじ類、ボルト、ナット用の細目ねじの選択基準、基準山形、公式及び基準寸法について規定する。

参考 このメートル細目ねじは、ISO 261 (ISO general purpose metric screw thread-General plan) に規定されているISO一般用メートルねじの細目のねじと一致している。

2. 直径とピッチとの組合せ メートル細目ねじの直径とピッチとの組合せは、表1による。

表1 メートル細目ねじの直径とピッチとの組合せ

単位 mm

呼び径(1)			ピッチ											
1	2	3	6	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2
1	1.1													0.2
1.2														0.2
1.6	1.4													0.2
	1.8													0.2
2													0.25	
2.5	2.2											0.35	0.25	
3												0.35		
4	3.5											0.35		
												0.5		
5	4.5											0.5		
		5.5										0.5		
6														
8	7									1	0.75			
										1	0.75			
10	9									1	0.75			
	11							1.25		1	0.75			
										1	0.75			
12	14						1.5	1.25		1				
							1.5	1.25(2)		1				
	15						1.5			1				
16							1.5			1				
	18					2	1.5			1				
20							2	1.5		1				
24	22						2	1.5		1				
							2	1.5		1				
	25													
	26													
	27													
30							2	1.5		1				
	28					(3)	2	1.5		1				
	32						2	1.5		1				
							2	1.5		1				

関連規格: ISO 68-1973 ISO general purpose screw threads-Basic profile

ISO 261-1973 ISO general purpose metric screw threads-General plan

ISO 262-1973 ISO general purpose metric screw threads-Selected sizes for screws, bolts and nuts

(ボルト)の太さの呼び寸法をインチで表わしたもので、 $\frac{3}{8}$ (インチ)はミリメートルに直して9.35mmになり、また、16は1インチの間にねじ山が16あるということで、ミリねじのようにピッチで表示しようとするとき  $\frac{25.4}{16} = 1.5875$ になる(第47図)。

$\frac{3}{8}$ -18UNFは、おねじの太さの呼び寸法が $\frac{3}{8}$ インチ(15.875mm)で、1インチの間の山の数が18あるユニファイ細目ねじを表わしている。

自転車ねじ

自転車ねじはイギリスの自転車技術協会(Cycle Engineer's Institute)で定めたB S Cねじおよび

第3表(2)

呼び径(°)			ピッチ													
1	2	3	6	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2		
36	33	35(*)			(3)	2	1.5									
					3	2	1.5									
	39	40			3	2	1.5									
					3	2	1.5									
42	45		4	3	2	1.5										
			4	3	2	1.5										
			4	3	2	1.5										
	52	55			3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
56	60	58		4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
64	62	65		4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
72	70	75	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
	76	78		4	3	2	1.5									
				4	3	2	1.5									
80	82	85	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
90	95	100	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
110	105	115	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
125	120	130	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
140	135	145	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
160	150	155	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
	170	175	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
180	185	190	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
200	195	205	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
220	210	215	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
	225	230	235	6	4	3	2	1.5								
				6	4	3	2	1.5								
				6	4	3	2	1.5								
250	240	245	6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									
			6	4	3	2	1.5									

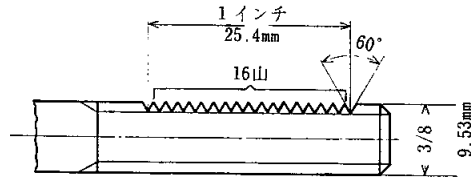
これに類する自転車，その他これに準ずるものに用いる。ねじ山の角度が60°で2種類あり，一般用はインチ系で，直径をインチ寸法で表わし，ねじ山の数も1インチの長さにおける山数を数える。

しかし，スポーク用ねじは直径をメートル系で表現するが，ねじ山の数はインチ系で，一般用と同じ1インチの長さにおけるねじ山数で表わす。

一般用の例としては，普通車の後ハブ軸のねじでBC $\frac{9}{16}$ があるが，これなどはねじ山の数がその直径の呼び寸法によって決まっているので，特に表記していない。BCは種類が自転車ねじであることを表わす記号で，BC $\frac{9}{16}$ の場合はねじ山の数が26山になっている。しかし，単に $\frac{9}{16}$ のねじといった場合，並目ねじや細目ねじなどの種類によってねじ山の数はいろいろと異なる。第48図はペダル軸に使用されるBC $\frac{9}{16}$ （山20）をボルトにして描いてみた。

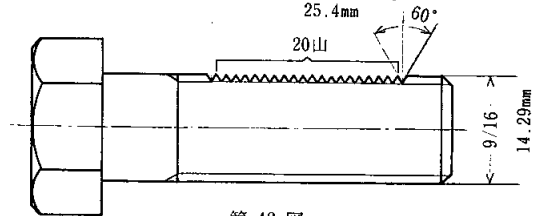
これがスポーク用のねじになると，呼びと実際が少し異なってくる。例えば，一番多く使われている#14のスポークのねじであるが，ねじの呼びがBC2となっているので，今までの例から考えると，ねじの直径が2mmある場合をいっているわけであるが，スポークではねじを切るまでの線

3/8-16UNC



第47図

BC9/16



第48図

材の太さが2mmであり，この線材に転造（ロールまたはもみ出しともいう。）ねじを切っているのので，実際のねじの直径は2.27mmと太くなっている。したがって，2mmの線に転造ねじを切ったときは外径が呼び寸法より太くなり，有効径が2.03mmになって，元の線径と有効径がほとんど変わらなくなる。また，自転車に使われているねじとしては，自転車用タイヤバルブねじCTV5—ねじ山36，CTV5—ねじ山24，CTV8—ね

第3表(3)

呼び径(1)			ピッチ											
1	2	3	6	4	3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2
	260	255 265	6 6 6	4 4 4										
	280	270 275	6 6 6	4 4 4										
		285 290 295	6 6 6	4 4 4										
	300		6	4										

注(1) 1欄を優先的に，必要に応じて2欄，3欄の順に選ぶ。

(2) 呼び径14mm，ピッチ1.25mmのねじは，内燃機関用点火プラグのねじに限り用いる。

(3) 呼び径35mmのねじは，ころがり軸受を固定するねじに限り用いる。

参考 1欄，2欄及び3欄は，ISO 261に規定されているISO一般用メートルねじの呼び径の選択基準と一致している。

備考 1. かっこを付けたピッチは，なるべく用いない。

2. 表1に示されたねじよりピッチの細かいねじが必要な場合は，次のピッチの中から選ぶ。

3 2 1.5 1 0.75 0.5 0.35 0.25 0.2

ただし，これらのピッチに対して用いられる最大の呼び径は，表2によることが望ましい。

表2 細かいピッチのねじに用いる最大の呼び径

	単位 mm					
ピッチ	0.5	0.75	1	1.5	2	3
最大の呼び径	22	33	80	150	200	300

3. 呼び径の範囲150~300mmで6mmより大きいピッチが必要な場合は8mmを選ぶ。



じ山32およびCTV8—ねじ山30がある。

### ISOねじ

その他関係の深いねじとしては、ISOねじがある。これは、各国間のねじ規格を集約することによって不便を解消しようと、国際標準化機構(International Organization for Standardization)で定めたねじで、メートルやインチを始め、その他特殊なねじも数多く規定されている。

### 長さの単位

われわれの日常生活において、ものの大きさや強さ、速さを表現するのにいろいろな単位、尺度がある。国内においてはメートル法の実施によっ

て長さや距離はほとんどがmm, cm, m, kmで表わされるが、自転車ではインチの呼び寸法が各所に出てくる。インチ系の長さの単位を書くと次のようになる。

$$1 \text{ フート} = 12 \text{ インチ} \quad 1 \text{ ヤード} = 3 \text{ フート}$$

$$1 \text{ マイル} = 1,760 \text{ ヤード}$$

しかし、自転車ではインチ寸法が多く使われ、インチ以下の単位は区切りを $\frac{1}{2}$ (半分)としている。この1インチ以下の小さい分数で表記する寸法を表にしてみた。これは後で出てくる小数と比較して、分数インチ寸法と呼ぶことがある。この表わし方を表にすると次のようになる。

																1 インチ																																													
																$\frac{1}{2}$																																													
																$\left(\frac{2}{4}\right)$		$\frac{3}{4}$																																											
				$\frac{1}{4}$						$\left(\frac{2}{8}\right)$		$\frac{3}{8}$						$\left(\frac{4}{8}\right)$		$\frac{5}{8}$						$\left(\frac{6}{8}\right)$		$\frac{7}{8}$																																	
				$\frac{1}{8}$						$\left(\frac{2}{16}\right)$		$\frac{3}{16}$						$\left(\frac{4}{16}\right)$		$\frac{5}{16}$						$\left(\frac{6}{16}\right)$		$\frac{7}{16}$						$\left(\frac{8}{16}\right)$		$\frac{9}{16}$						$\left(\frac{10}{16}\right)$		$\frac{11}{16}$						$\left(\frac{12}{16}\right)$		$\frac{13}{16}$						$\left(\frac{14}{16}\right)$		$\frac{15}{16}$	
		$\left(\frac{2}{32}\right)$		$\left(\frac{4}{32}\right)$		$\left(\frac{6}{32}\right)$		$\left(\frac{8}{32}\right)$		$\left(\frac{10}{32}\right)$		$\left(\frac{12}{32}\right)$		$\left(\frac{14}{32}\right)$		$\left(\frac{16}{32}\right)$		$\left(\frac{18}{32}\right)$		$\left(\frac{20}{32}\right)$		$\left(\frac{22}{32}\right)$		$\left(\frac{24}{32}\right)$		$\left(\frac{26}{32}\right)$		$\left(\frac{28}{32}\right)$		$\left(\frac{30}{32}\right)$																															
$\frac{1}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{11}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{17}{32}$	$\frac{19}{32}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{23}{32}$	$\frac{25}{32}$	$\frac{27}{32}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{31}{32}$																																														

これで理解されるように、より小さな単位を表わすために半分刻みにしている。自転車の部品に出てくる寸法で比較的分母の大きい数字では、スポーツ車のギヤやチェーンの幅を表わすものとして $\frac{3}{32}$ (2.38mm)、また、鋼球の寸法として $\frac{5}{32}$ (3.97mm)、 $\frac{7}{32}$ (5.56mm)がある。

わが国での特別な呼び方としては、 $\frac{1}{8}$ を1分(ぶ)、 $\frac{1}{4}$ ( $\frac{2}{8}$ )を2分、 $\frac{3}{8}$ を3分、……、 $\frac{7}{8}$ を7分というような呼び方をしていることが多いのは尺貫法の尺、寸、分における1分が3.03mmであるのに対し、 $\frac{1}{8}$ インチが3.175mmでよく似た寸法であるところから、このような呼び方になったと思われる。したがって、先の $\frac{3}{32}$ インチは $\frac{3}{4}$ 分または0.75分になるところから、7厘5耗(7りん5もう)、同様に $\frac{5}{32}$ インチは $\frac{5}{4}$ 分、1.25分、また $\frac{7}{32}$ インチは $\frac{7}{4}$ 分、1.75分になるので、それぞれ1分2厘5耗(1ぶ2りん5もう)および1分7厘5耗(1ぶ7りん5もう)というような呼び方をすることが多い。

この1インチ未満の寸法を分数で表わす方法とは別に、小数で書く方法がある。これはミル(Mil)といわれるもので、あまり聞きなれない名前であるが、1インチ未満の端数を10進法的小数で表現するもので、一例としては、ハブ、フリーホイールやハンガ部のねじに使用されているものに1.37インチがある。これをmmに換算すると、 $25.4 \text{ mm} \times 1.37 \div 34.8 \text{ mm}$ になる。

これと混同されやすいものに $1\frac{3}{8}$ インチがある(イギリスでは現在も使用されているようである)が、これは1.37インチとは同じではない。 $1\frac{3}{8}$ インチを小数に直すと1.375インチになり、 $\frac{5}{1,000}$ インチ大きく、mmにして0.127mm大きくなるので間違いのないようにしていただきたい。

この分数による表示法と小数による表示法の両方を使用しているのに、タイヤの太さがある。例えば、軽運搬車やミニサイクルなどの場合の $1\frac{3}{4}$ と1.75などがそれである。

インチとmmの寸法換算値を覚えておくと便利

第4表

(1) 長さ換算表

センチ メートル	メートル	インチ	フィート	ヤード	マイル	キロ メートル	メートル法 海里
1	0.01	0.393 7	0.032 81	0.010 94	1	1.609 3	0.869 0
100	1	39.37	3.281	1.093 6	0.621 4	1	0.540 0
2.540	0.025 4	1	0.083 33	0.027 78	1.151	1.852	1
30.48	0.304 8	12	1	0.333 3			
91.44	0.914 4	36	3	1			

1) ミリメートルとインチの小数(1から99ミリメートルまで)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0.039 4	0.078 7	0.118 1	0.157 5	0.196 9	0.236 2	0.275 6	0.315 0	0.354 3
10	0.393 7	0.433 1	0.472 4	0.511 8	0.551 2	0.590 6	0.629 9	0.669 3	0.708 7	0.748 0
20	0.787 4	0.826 8	0.866 1	0.905 5	0.944 9	0.984 2	1.023 6	1.063 0	1.102 4	1.141 7
30	1.181 1	1.220 5	1.259 8	1.299 2	1.338 6	1.378 0	1.417 3	1.456 7	1.496 1	1.535 4
40	1.574 8	1.614 2	1.653 5	1.692 9	1.732 3	1.771 6	1.811 0	1.850 4	1.889 8	1.929 1
50	1.968 5	2.007 9	2.047 2	2.086 6	2.126 0	2.165 4	2.204 7	2.244 1	2.283 5	2.322 8
60	2.362 2	2.401 6	2.440 9	2.480 3	2.519 7	2.559 0	2.598 4	2.637 8	2.677 2	2.716 5
70	2.755 9	2.795 3	2.834 6	2.874 0	2.913 4	2.952 8	2.992 1	3.031 5	3.070 9	3.110 2
80	3.149 6	3.189 0	3.228 3	3.267 7	3.307 1	3.346 4	3.385 8	3.425 2	3.464 6	3.503 9
90	3.543 3	3.582 7	3.622 0	3.661 4	3.700 8	3.740 2	3.779 5	3.818 9	3.858 3	3.897 6

2) インチの小数とミリメートル(0.01から0.99インチまで)

	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
		0.254	0.508	0.762	1.016	1.270	1.524	1.778	2.032	2.286
0.1	2.540	2.794	3.048	3.302	3.556	3.810	4.064	4.318	4.572	4.826
0.2	5.080	5.334	5.588	5.842	6.096	6.350	6.604	6.858	7.112	7.366
0.3	7.620	7.874	8.128	8.382	8.636	8.890	9.144	9.398	9.652	9.906
0.4	10.160	10.414	10.668	10.922	11.176	11.430	11.684	11.938	12.192	12.446
0.5	12.700	12.954	13.208	13.462	13.716	13.970	14.224	14.478	14.732	14.986
0.6	15.240	15.494	15.748	16.002	16.256	16.510	16.764	17.018	17.272	17.526
0.7	17.780	18.034	18.288	18.542	18.796	19.050	19.304	19.558	19.812	20.066
0.8	20.320	20.574	20.828	21.082	21.336	21.590	21.844	22.098	22.352	22.606
0.9	22.860	23.114	23.368	23.622	23.876	24.130	24.384	24.638	24.892	25.146

3) インチの分数とミリメートル(1/64から1インチまで)

インチ	ミリ メートル	インチ	ミリ メートル	インチ	ミリ メートル	インチ	ミリ メートル	インチ	ミリ メートル
1/64	0.397	7/32	5.556	27/64	10.716	5/8	15.875	53/64	21.034
	1/32	15/64	5.953	7/16	11.112	41/64	16.272	27/32	21.431
3/64	1.191	1/4	6.350	29/64	11.509	21/32	16.669	55/64	21.828
	1/16	17/64	6.747	15/32	11.906	43/64	17.066	7/8	22.225
5/64	1.984	9/32	7.144	31/64	12.303	11/16	17.462	57/64	22.622
	3/32	19/64	7.541	1/2	12.700	45/64	17.859	29/32	23.019
7/64	2.778	5/16	7.937	33/64	13.097	23/32	18.256	59/64	23.416
	1/8	21/64	8.334	17/32	13.494	47/64	18.653	15/16	23.812
9/64	3.572	11/32	8.731	35/64	13.891	3/4	19.050	61/64	24.209
	5/32	23/64	9.128	9/16	14.287	49/64	19.447	31/32	24.606
11/64	4.366	3/8	9.525	37/64	14.684	25/32	19.844	63/64	25.003
	3/16	25/64	9.922	19/32	15.081	51/64	20.241	1	25.400
13/64	5.159	13/32	10.319	39/64	15.478	13/16	20.638		

であるが、いちいち記憶するのも大変なので、次のような比較的関連の多い寸法だけでも覚えておかれた方がよいと思う。

- 1/8インチ=3.18mm    1/4インチ=6.35mm
- 3/8インチ=9.53mm    1/2インチ=12.7mm
- 5/8インチ=15.88mm≒16mm
- 3/4インチ=19.05mm≒19mm
- 7/8インチ=22.23mm≒22.2mm
- 1インチ=25.4mm
- 1 1/8インチ=28.58mm≒28.6mm
- 1 1/4インチ=31.75mm≒31.8mm
- 20インチ=508mm
- 26インチ=660.4mm≒660mm
- 26インチの車輪が1回転すると、26インチ×円周率=2,075mm≒2m強
- 1.37インチ=34.8mm

参考に長さ換算表を第4表に示す。

インチとmmの関係がほぼ理解されたところで、話を元のねじに戻して少し整理してみようと思う。前述の自転車に関係の深いねじの種類や記号を表にまとめると第5表のようになる。また、自転車によく使われるねじの規格において主たる寸法や使用個所の例を表にまとめると第6表のようになる。ひとくちにねじといっても、その種類は多く、形状も千差万別である。これはねじの種類だけでなく、ボルト、ナットの形状とか、寸法などが組み合って大変な品種になるからである。電話などや口頭で注文や連絡がされにくいのもそのためである。しかし、これも先のねじの種類と同様に整理をしていくと、それほどむずかしいものではない。これらの中で比較的多いボルトや小ねじの頭の大きさや形状について、その主なものをあげてみる。

をあげてみる。

### ねじと工具

なお、ボルトやナットを所定の個所に締め付けるのにいろいろな工具があるが、まずは工具との組合せが問題になることはいうまでもない。

六角(頭)(第45図、第46図および第48図)を最も一般的な形状で締め付ける工具としては、スパナ、モンキーレンチ、めがねレンチ、ソケットレンチ、ボックスレンチ(第49図)などその他にもいろいろな工具があるが、頭のスパナをかける部分の互いに平行な二面間の距離「二面幅」(第45図)と工具が合わなければならない。いちいち工具を合わせて取り出すのが面倒だということで、モンキーレンチをよく使うが、アメリカではこれをアジャスタブルレンチといって専門家が使用するのではなく、素人用だといっている。これがさらにひどいになると、プライヤなどで締めているのを見掛けることがあるが、正しい組立てや修理は、純正な寸法の合った工具で行いたいものである。基本的にはねじの太さによって、二面幅も決められているが、ミリねじやインチ系および用途によっても異なるので、二面幅の寸法が7mmから15mmくらいまでは1mmごとにそろえておいた方が便利である。

しかし、場所によってはスパナやボックスが使用できないことがあり、このような場合のために造られたものとしては、次のようなものがある。

#### (1) すりわり付き小ねじ(第50図)

マイナス(⊖)ドライバを使用するようにみぞをつけたすりわり付きで、これもねじ頭の大きさによってみぞの幅と深さもいろいろあるので、自転車においても少なくとも、大中小の3種類くらいはそろえるとともに、使用時に滑らないように

第5表 ねじの種類と呼び寸法の表

区分	ねじの種類	ねじの種類を表わす記号	ねじの呼びの表わし方の例
一般用	メートル並目ねじ	M	M3×0.5, M4×0.7, M5×0.8, M6, M7, M8, M9, M10
	メートル細目ねじ		M4×0.5, M5×0.5, M6×0.75, M8×1, M9×1, M10×1, (注1)
	ユニファイ並目ねじ	UNC	3/8—16UNC
	ユニファイ細目ねじ	UNF	3/8—24UNC
特殊用	自転車ねじ	一般用	BC5/16, BC1.37
		スポーク用	BC2, BC3.2
	自転車用タイヤバルブねじ	CTV	CTV8山30

(注1) クイック式ハブ軸のねじは、前がM9×1、後はM10×1を使用することが多い。

第 6 表 自転車ねじ

(1) 一般用の主なもの

呼 び	ねじ山数 (25.4mm) につき n	ピッチ p	おねじの 外 径	用 途	例
BC5/16	26	0.977	7.94	前ハブ軸	
BC 3/8	26	0.977	9.53	前後ハブ軸	
BC7/16	26	0.977	11.11	重荷用後ハブ軸	
BC 1/2	20	1.270	12.70	ペダル軸 (左, 右), ギヤクランク (左, 右)	
BC9/16	20	1.270	14.29	ペダル軸 (左, 右), ギヤクランク (左, 右)	
BC 5/8	20	1.270	15.88	リヤカー用ハブ軸	
BC 1	24	1.058	25.40	前ホークシステム, ヘッド小物	
BC1.29	24	1.058	32.77	小ギヤ止めナット (左)	
BC1.37	24	1.058	34.80	後ハブ, バンドブレーキ胴, 小ギヤ, ハンガ (左, 右), フリーホイール	
BC7/16	24	1.058	35.95	ハンガ	

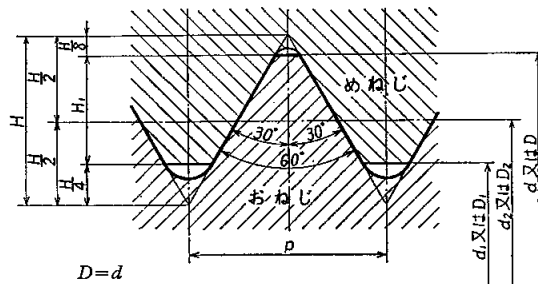
(2) スポーク用

呼 び	スポーク の 番 手	スポーク の 線 径	ねじ山数 (25.4mm) につ ぎ n	ピッチ p	おねじの 外 径	用 途	例
BC 1.8	# 15	1.8	56	0.454	2.06	スポーツ車, 軽快車, 実用車	
BC 2	# 14	2.0	56	0.454	2.27		
BC 2.3	# 13	2.3	56	0.454	2.57		
BC 2.6	# 12	2.6	56	0.454	2.87		
BC 2.9	# 11	2.9	44	0.577	3.24	リヤカー, 重荷用	
BC 3.2	# 10	3.2	40	0.635	3.57		
BC 3.5	# 9	3.5	40	0.635	3.87		
BC 4	# 8	4.0	32	0.794	4.45		

附 属 書 自転車用タイヤバルブねじ

D 9422-1974

1. 基本山形及び基本寸法



$$P = \frac{25.4}{n} \quad H = \frac{0.866025}{n} \times 25.4 \quad d = (d) \times 25.4 \quad D = d$$

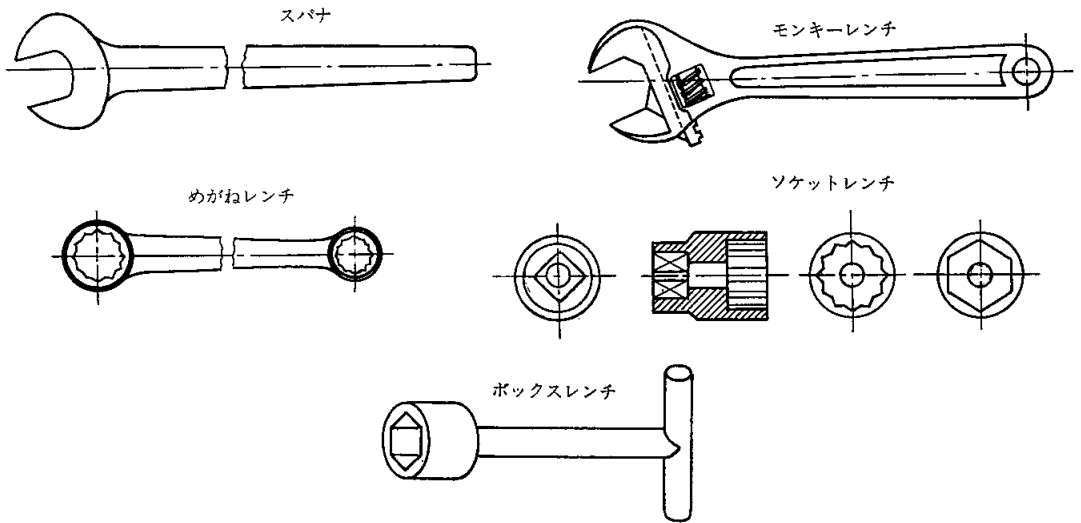
$$H_1 = \frac{0.541266}{n} \times 25.4 \quad d_2 = \left( d - \frac{0.649519}{n} \right) \times 25.4 \quad D_2 = d_2$$

$$d_1 = \left( d - \frac{1.082532}{n} \right) \times 25.4 \quad D_1 = d_1$$

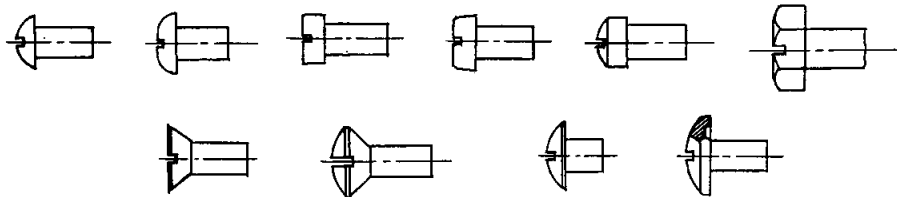
ここに n: 25.4 mm についてのねじ山数

単位 mm

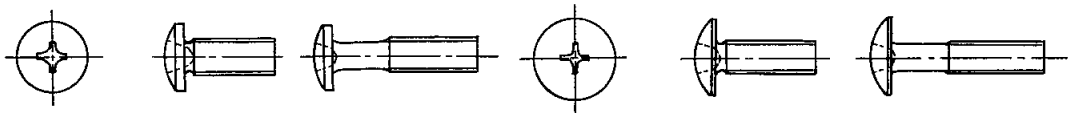
ねじの呼び	ねじ山数 (25.4mm) につ ぎ n	ピ ッ チ P (参 考)	ひ っ か かり の 高 さ H <sub>1</sub>	め ね じ		
				谷 の 径 D	有 効 径 D <sub>2</sub>	内 径 D <sub>1</sub>
				外 径 d	有 効 径 d <sub>2</sub>	谷 の 径 d <sub>1</sub>
CTV 5	36	0.7056	0.382	5.330	4.872	4.566
CTV 5	24	1.0583	0.573	5.100	4.413	3.954
CTV 8	32	0.7938	0.430	7.900	7.384	7.041
CTV 8	30	0.8446	0.458	8.100	7.550	7.183



第 49 図



第 50 図



第 51 図

先をよくといておく必要がある。

(2) 十字穴付きねじ (第51図)

すりわり付きは、 $\ominus$ みぞからドライバの先が横にずれて外れる欠点があるので、それを補うために考え出されたものに、十字穴 [通称プラス( $\oplus$ )穴] 付きがある。この十字穴の大きさもねじの太さや頭の大きさによって、小さい方から1番から4番までであるが、自転車用は2番と3番で大体用が足りるようである。この十字穴付き小ねじの場合、頭の穴の寸法と十字ねじ回し (プラスドライバ) の先端が合っていないと、締めたり、緩めたりする際に十字穴を削る恐れがあるので、特に注意をする必要がある。

(3) 六角穴付きボルト (第52図)

最近多く使用されてきているものに、六角穴付きボルトがある。これは十字穴付き小ねじと違ってよく締まるが、締込みの力が入りやすいので、締め過ぎる (ボルトの強度以上に) ことが多いの

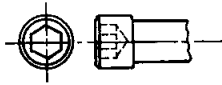
で、締め具合いをよく確かめながら行っていたきたい。このボルトを締めるのに六角棒スパナ (アーレンキー) を使用するが (第53図)、これも各寸法があるので、六角穴に合った六角棒スパナを用意しなければならない。参考のために二面幅の寸法 (第53図のB寸法) は、自転車用としては2.5, 3, 4, 5, 6, 8がある。最近はこれらをリング (環) などでひとまとめにしたセットが販売されているので、1組ぐらいは備えておきたいものである。

小ねじ

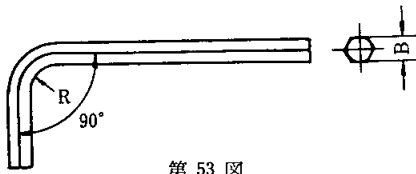
先に述べた六角頭のボルトは別として、すりわり付き小ねじや十字穴付き小ねじの頭の形状にはいろいろな種類のものがあるが、自転車など一般によく使用されている形状を調べてみると、次のようなものがあげられる。

四角(頭) : 四角形の頭 (第54図)

丸(頭) : 半球形に近い頭 (第55図)



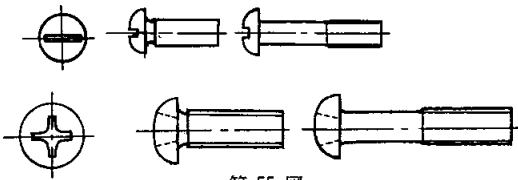
第 52 図



第 53 図



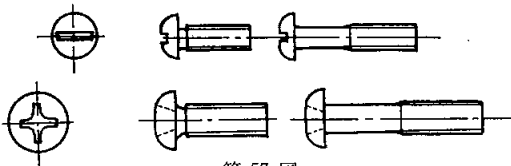
第 54 図



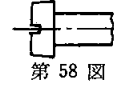
第 55 図



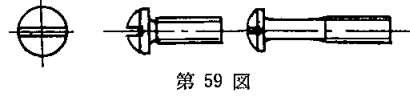
第 56 図



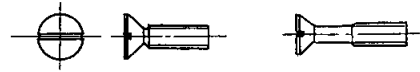
第 57 図



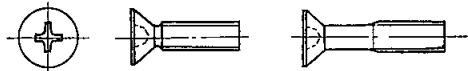
第 58 図



第 59 図



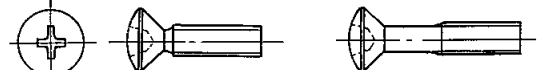
第 60 図



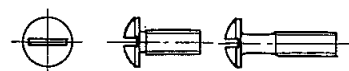
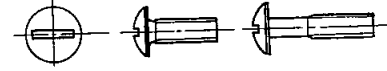
第 61 図



第 62 図



第 63 図



- 平(頭)：たけの低い円筒形 (第56図)
- なべ(頭)：なべ底を反対にしたように、平頭の上面のかどに丸みのついた形 (第57図)
- チーズ(頭)：平頭の側面にわずかの傾斜を付けた形 (第58図)
- 丸平(頭)：平(頭)の上面に丸みをつけたもの (第59図)
- さら(頭)：上面が平らで座面が円すい形になった頭 (第60図)
- 丸さら(頭)：さら頭の上面に丸みをつけた形 (第61図)
- トラス(頭)：たけの低い丸頭の一種 (第62図)
- バインド(頭)：上面に丸みの付いた径の大きな頭 (第63図)

以上ねじの形状、寸法について説明した事柄を要約すると、ねじを表現するものとして、JIS B

0123に詳しく「ねじの表わし方」が規定されているが、次の項目の呼びや寸法、形状を表わすことによって、一般的にはほぼ正確に伝えることができる。

- (1) ねじの直径 (おねじの外径)
- (2) ねじのピッチまたは25.4mmにおけるねじ山の数
- (3) ねじの首下寸法とねじ部の長さ (第45図)
- (4) 頭の形状
- (5) すりわり付きや十字穴など締付工具との関連

その他特殊ねじの場合は、それぞれの特殊項目について表わす必要がある。また、ねじの精度によって、高い方から1級、2級、3級とあるが、自転車用ねじの規格は、大体2級程度になっている。

<おわり>