

第6章 参考資料
1 管路の合成

$\frac{\phi d_1}{\phi d_2}$	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
50 → 65	84	106	129	153	202	251	301	351	401	451	500	600	700	800	900	1000	
75	98	116	137	159	206	254	303	352	402	452	501	601	701	801	900	1000	
100	116	130	148	168	212	258	306	355	404	453	503	602	702	801	901	1001	
125	137	148	163	180	220	265	311	359	407	456	505	604	703	802	902	1002	
150	153	168	180	195	232	273	318	364	411	459	508	606	705	804	903	1003	
200	202	212	220	232	260	296	336	379	423	470	517	612	710	808	907	1005	
250	251	258	265	273	296	325	360	399	425	463	504	546	622	717	814	912	1010
300	301	303	306	311	318	336	360	390	425	463	504	546	635	728	823	919	1016
350	351	352	355	359	364	379	399	425	456	490	527	567	652	741	833	928	1024
400	401	402	404	407	411	423	441	463	490	521	555	592	671	757	847	939	1033
450	451	452	453	456	459	470	484	504	527	555	586	620	695	776	863	953	1045
500	500	501	503	505	508	517	529	546	567	592	620	651	721	798	881	969	1059
600	600	601	602	604	606	612	622	635	652	671	695	721	781	850	926	1007	1092
700	700	701	702	703	705	710	717	728	741	757	776	798	850	911	980	1054	1134
800	800	801	801	802	804	808	814	823	833	847	863	881	926	980	1041	1109	1183
900	900	900	901	902	903	907	912	919	928	939	953	969	1007	1054	1109	1171	1239
1000	1000	1000	1001	1002	1003	1005	1010	1016	1024	1033	1045	1059	1092	1134	1183	1239	1302

例) 50 mm と 50 mm の合成は 65 mm 1 本分に相当する。 公式 $d_1^{2.63} + d_2^{2.63} = D^{2.63} \rightarrow d^{1/2.63}$

2 土砂の単位重量、他

(1) 土砂の単位重量と内部摩擦角

種 別	状 態	単位重量 t / m ³	内部摩擦角
普 通 土	乾燥したもの	1.4	35° ~ 40°
	水分のあるもの	1.6	45
	水で飽和したもの	1.8	25 ~ 30
砂	乾燥したもの	1.6	30 ~ 35
	水分のあるもの	1.8	40
粘 土 ま じ り 砂	乾燥したもの	1.5	40 ~ 45
	水分のあるもの	1.9	20 ~ 25
	水で飽和したもの	2.0	20 ~ 25
粘 土	乾燥したもの	1.6	40 ~ 45
	水分のあるもの	2.6	20 ~ 25
	水で飽和したもの	—	14 ~ 20
砂 利	乾燥したもの	1.8	35 ~ 40
	水分のあるもの	1.9	27 ~ 40
	水で飽和したもの	—	25 ~ 30
シ ル ト		1.7	10 ~ 20

トラックの積載量（参考資料）

品 名	規 格 ・ 荷 姿	単位	積 載 量	
			2 t 車	6 t 車
木 材 (素材)	長大ほぼ単一	m ³	2.5	7.7
〃 (製品)		〃	3.0	9.0
真 竹	12cm 12本入り	束	50	170
足 場 丸 太		本		360
セ メ ン ト	40kg入り	袋	50	150
鉄筋コンクリート管	300 (mm)	本		52
ヒ ュ ー ム 管	300 〃	〃		28
エ タ ニ ッ ト パ イ プ	150 〃	〃		67
松 杭	5.4m×15.0cm	〃		48
U 字 溝	240mm	個	40	120
砂 利		m ³	1.3	3.9
砕 石		〃	1.3	3.9
玉 石		〃	1.3	3.9
ア ス フ ァ ル ト	200kg入り	缶	6	22
棒 鋼	19×5000mm 90本入り	本	230	640
薄 鋼 板	0.29mm 914×1829mm	枚	575	1,740
中 鋼 板	4.5 〃	〃	40	114
厚 鋼 板	6.0 〃	〃	30	86
等 辺 山 形 鋼	長さ10m 6×65×65mm	本	34	102
不 等 辺 山 形 鋼	〃 7×90×110mm	〃	20	60
溝 形 鋼	長さ5.5m 5×50×100mm	〃	50	140
平 鋼	9×65×4500mm	〃	120	624
銅 板	2×365×1200mm	枚	300	900
亜 鉛 鉄 板	0.29mm 500枚入り	個	4	12
〃	〃 10枚なわ掛け	〃	52	156
釘	60kg入り	樽	32	100
ワ イ ヤ ラ ス	#21 11/2in 目	m ²	13,200	39,600
メ タ ル ラ ス	1.125 g	〃	5,940	17,820

諸材料の比重表

(g/cm³)

名 称	比 重	名 称	比 重
ダクタイル鑄鉄管	7.15	砂 (自然湿)	1.80
高級鑄鉄管	7.20	粘土	1.92
鋼 管	7.85	土砂を含んだ砂利	2.30
石綿セメント管	2.08	セ メ ン ト	3.20
鉛 管	11.34	コ ン ク リ ー ト	2.30
ビ ニ ル 管	1.43	松	0.59
ポリエチレン管	0.93		

鑄鉄管又はコンクリートと土の摩擦係数

土 の 種 類	摩擦係数	土 の 種 類	摩擦係数
つき固めた土	0.50	砂 利	0.60
湿 土	0.33	粘 土	0.20~0.50
小 玉 石	0.60	乾 砂	0.50
玉 石	0.50	普通土または湿砂	0.20~0.33

地盤の許容支持力

土 の 種 類	許容支持力 t/m ²	土 の 種 類	許容支持力 t/m ²
粘 土	5~20	か た い 砂	50~70
砂 ま じ り 土	30~40	か た い 小 石	50~80
水分の多い砂	1~30	土 岩 ・ 砂 岩	70~250
水分の少ない砂	30~50	か た い 岩	200~500

(2) アスファルト合材 $\text{m}^3 - \text{t}$ 換算表 (2. 4 t / m^3)

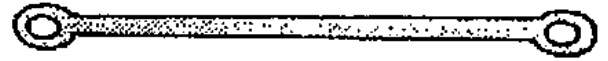
単位: t

厚 m ²	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
5cm	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	12.0
4cm	0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.8	4.3	4.8	5.8	6.7	7.7	8.6	9.6
3cm	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.2	3.6	4.3	5.0	5.8	6.5	7.2
レ≒3cm(40kg)	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	108	126	144	162	180

(3) ナイロンスリングの安全荷重

(1) ナイロンスリングの型式

A 形

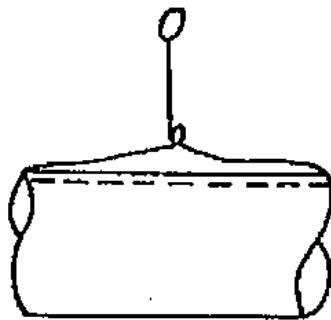


B 形

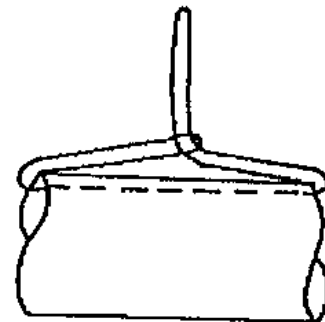


(2) 吊上げ方法

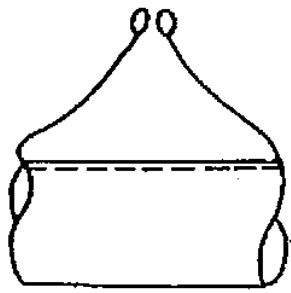
① 管積下し時



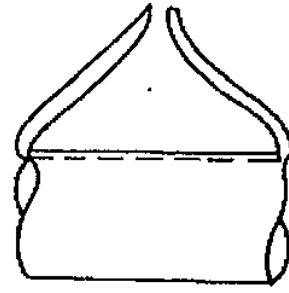
A形 1 本吊



B形 1 本吊



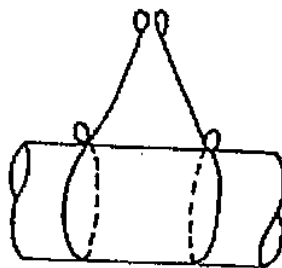
A形 2本吊



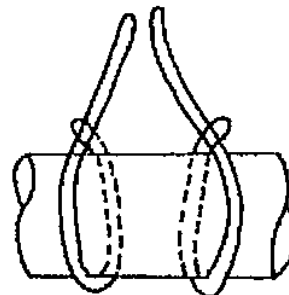
B形 2本吊

2本吊の場合は、鉄管面とスリングとの角度が鋭角になることにより、安全荷重が減少するから注意を要する。

② 管布設時及び長尺重量物積下し時



A形 2本吊



B形 2本吊

(3) 吊上げ安全荷重

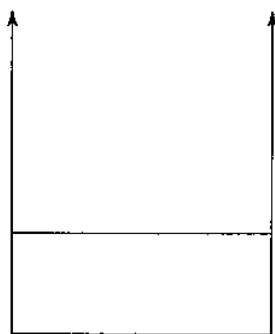
A 形

スリング巾	切断荷重	1 本 吊	2 本 吊	
			垂 直	$\theta = 60^\circ$
25 mm	5,000 kg以上	625 kg	1,250 kg	1,082 kg
50	10,000	1,250	2,500	2,165
75	15,000	1,875	3,750	3,247
100	20,000	2,500	5,000	4,330
150	30,000	3,750	7,500	6,495
200	40,000	5,000	10,000	8,660

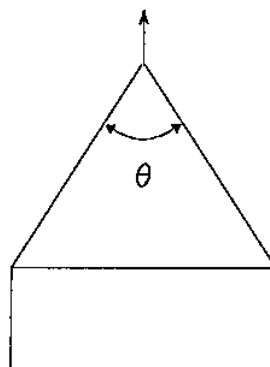
B 形

スリング巾	切断荷重	1 本 吊	2 本 吊	
			垂 直	$\theta = 60^\circ$
25 mm	10,000 kg以上	1,250 kg	2,500 kg	2,165 kg
50	20,000	2,500	5,000	4,330
75	30,000	3,750	7,500	6,495
100	40,000	5,000	10,000	8,660
150	60,000	7,500	15,000	12,990
200	80,000	10,000	20,000	17,320

注) 安全荷重は、シライナイロンスリングの場合



(垂 直)

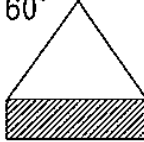
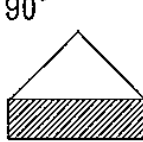
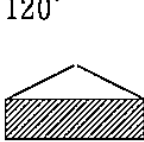


(吊角度 θ)

ワイヤーロープの安全荷重

(6×37)

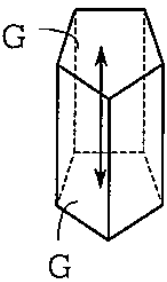
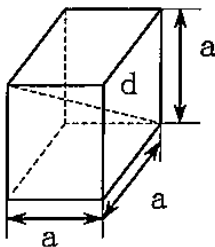
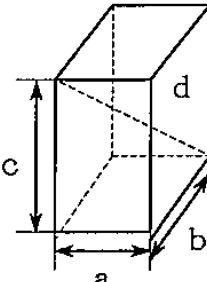
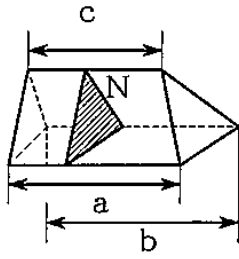
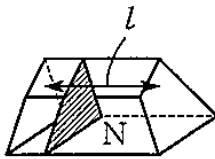
裸1種 155kg/mm² 級

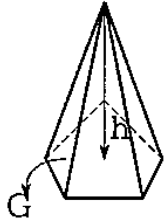
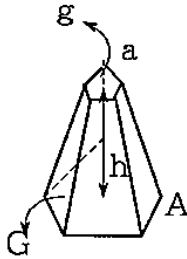
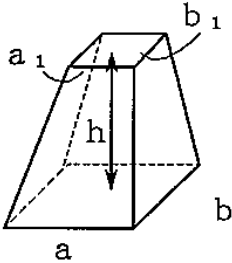
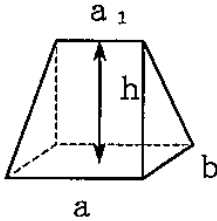
径 m/m	切 断 荷 重 (t)	安 全 荷 重				
		一 本 吊	2 本 吊			
			垂 直 	60° 	90° 	120° 
8	3.34	0.56	1.11	0.96	0.79	0.56
10	5.21	0.87	1.74	1.50	1.23	0.87
12	7.50	1.25	2.50	2.17	1.77	1.25
14	10.2	1.70	3.40	2.94	2.40	1.70
16	13.3	2.22	4.43	3.84	3.14	2.22
18	16.9	2.82	5.63	4.88	3.98	2.82
20	20.8	3.47	6.93	6.00	4.90	3.47
22	25.8	4.30	8.51	7.45	6.08	4.30
24	30.0	5.00	10.00	8.60	7.00	5.00
26	35.2	5.87	11.73	10.16	8.30	5.87
28	40.8	6.80	13.60	11.78	9.62	6.80
30	46.9	7.82	15.63	13.54	11.05	7.82
32	53.3	8.88	17.76	15.39	12.56	8.88
34	60.2	10.00	20.00	17.38	14.19	10.00
36	67.5	11.25	22.50	19.49	15.91	11.25
38	75.1	12.52	25.03	21.68	17.70	12.52
40	73.3	13.89	27.76	24.05	19.63	13.89
42	91.9	15.32	30.63	26.53	21.66	15.32
44	100	16.66	33.33	28.87	23.57	16.66
46	110	18.34	36.66	31.76	25.93	18.34
48	120	20.00	40.00	34.64	28.28	20.00
50	130	21.67	43.33	37.53	30.64	21.67
52	141	23.50	47.00	40.71	33.23	23.50
54	152	25.34	50.66	43.88	35.83	25.34
56	163	27.17	54.33	47.06	38.42	27.17
58	175	29.17	58.33	50.52	41.25	29.17
60	188	31.34	62.66	54.28	44.31	31.34

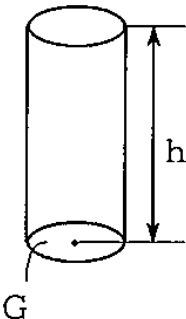
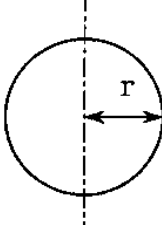
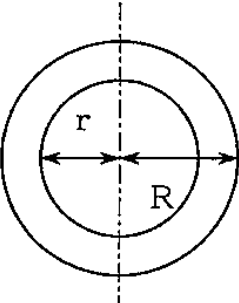
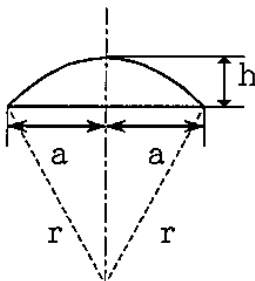
安全率は6とする

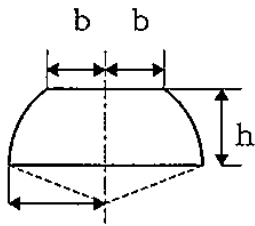
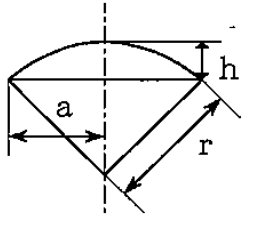
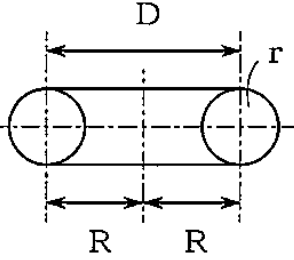
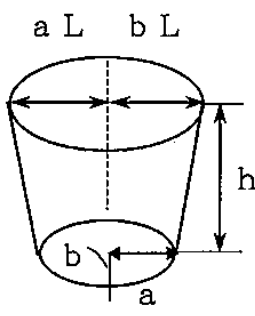
3 体積、面積

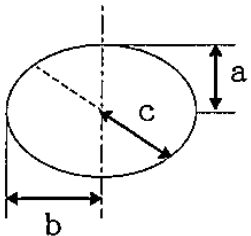
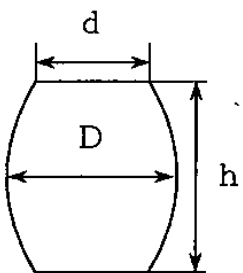
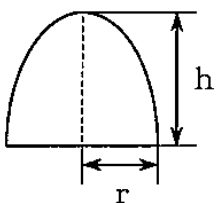
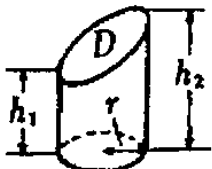
(1) 求積表

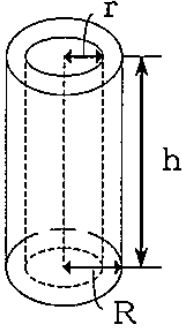
形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	角 柱 G……………底面積 h……………高 さ	$V = G \cdot h$
	立 方 体 a……………辺 長 d……………対角線 $d^2 = 3 a^2$	$V = a^3$ $S = 6 a^2$
	長 方 体 a, b, c……………辺 長 d……………対角線 $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$	$V = a \cdot b \cdot c$ $S = 2(a b + a c + b c)$
	斜 断 三 角 柱 a, b, c……………底面より 斜断の線に至る距離 N……………断面の面積	$V = \frac{1}{3} (a + b + c) N$
	斜 断 n 辺 角 柱 l……………側面の距離 N……………断面の面積	$V = N l$

形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	角 錐 G……………底面積 h……………高さ	$V = \frac{1}{3} G h$ $x = \frac{1}{4} h \text{ (底面より重心までの高さ)}$
	切 断 角 錐 G……………下面積 g……………上面積 A……………Gの一边長 a……………gの一边長	$V = \frac{1}{3} h (G + g + \sqrt{Gg})$ $= \frac{1}{3} h \cdot G \left[1 + \frac{a}{A} + \left(\frac{a}{A} \right)^2 \right]$
	方 尖 形 a ₁ , b ₁ …上底の二辺 a, b…下底の二辺 h……………高さ	$V = \frac{1}{6} h [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$ $= \frac{1}{6} h [ab + (a + a_1)(b + b_1) + a_1b_1]$
	楔 形 a, b…………底面の二辺 a' ……頂辺の長さ h……………高さ	$V = \frac{b \cdot h}{6} (2a + a')$

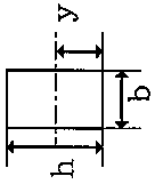
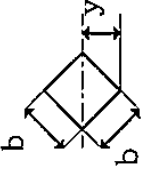
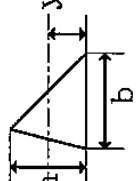
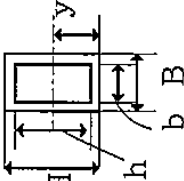
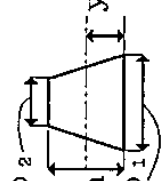
形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	円 柱 r 底円の半径 G 底円の面積 h 高さ	$V = G h = \pi r^2 h$ $M = 2 \pi r h$ $S = 2 \pi r (r + h)$
	球 r 半径 $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = 0.620351 \sqrt[3]{V}$ $d = 2r$ 直径	$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4.188790205 r^3$ $= \frac{1}{6} \pi d^3 = 0.523598776 d^3$ $S = 4 \pi r^2 = \pi d^2$
	中 空 球 R, r 半径 D, d 直径	$V = \frac{3}{4} \pi (R^3 - r^3)$ $= \frac{1}{6} \pi (D^3 - d^3)$
	切 断 球 h 高さ r 半径 a 切断円の半径	$V = \frac{1}{6} \pi h (3a^2 + h^2)$ $= \frac{1}{3} \pi h^2 (3r - h)$ $M = \pi (a^2 + h^2)$ $a^2 = h (2r - h)$

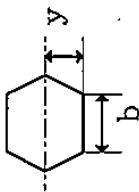
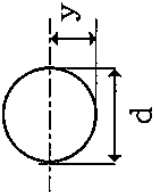
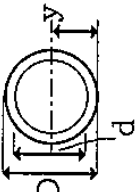
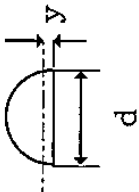
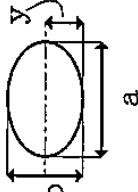
形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	上 下 切 断 球 h……………高さ r……………半径 a……下切断円の半径 b……上切断円の半径 $a > b$	$V = \frac{1}{6} \pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2)$ $M = 2 \pi r h$ $r^2 - a^2 + \left(\frac{a^2 - b^2 - h^2}{2h} \right)^2$
	球 底 円 錐 h……………高さ r……………半径 a……………欠円半径	$V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$ $= 2.0943951024 r^2 h$ $S = \pi r (2h + a)$
	円 筒 環 D……………円筒環直径 R……………円筒環半径 r……………円筒の半径	$V = 2 \pi^2 R r^2 = 19.737 R r^2$ $= \frac{1}{4} \pi^2 D d^2 = 2.4674 D d^2$ $S = 4 \pi^2 R r = 39.478 R r$ $= \pi^2 D d = 9.8696 D d$
	榎形(バケツ形) a, b……………下底の両軸 a ₁ , b ₁ ……上底の両軸 h……………高さ	$V = \frac{1}{6} \pi h [2(ab + a_1 b_1) + ab_1 + a_1 b]$

形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	橢 円 体 a, b, c …半軸の長さ	$V = \frac{4}{3} \pi, a, b, c$
	樽 形 D …………最大直径 d …………最小直径 h …………高さ	$V = \frac{1}{12} \pi h (2D^2 + d^2)$ $V = \frac{1}{15} \pi h \left(2D^2 + Dd + \frac{3}{4}d^2 \right)$ 放物線の場合
	廻 転 放 物 線 r …………基線の長さ h …………高さ	$V = \frac{1}{2} \pi r^2 h$ $= 1.570796 r^2 h$
	斜 断 円 柱 r …………底円の半径 h_1 …………最小高 h_2 …………最大高	$V = \pi r^2 \frac{h_1 + h_2}{2}$ $M = \pi r (h_1 + h_2)$ $D = \sqrt{4r^2 + (h_2 - h_1)^2}$

形 状	名 称	体 積 (V) 側 面 積 (M) 全表面積 (S)
	蹄 形 体 円の中心にて裁断せる 場合	$V = \frac{2}{3} r^2 h$ $M = 2 r h$
	中 空 円 柱 R.....外円の半径 r.....内円の半径 S..... $R - r$ P..... $\frac{1}{2}(R + r)$	$V = \pi h (R^2 - r^2)$ $= \pi h s (2D - s)$ $= \pi h s (2R + s)$ $= 2 \pi r R P$

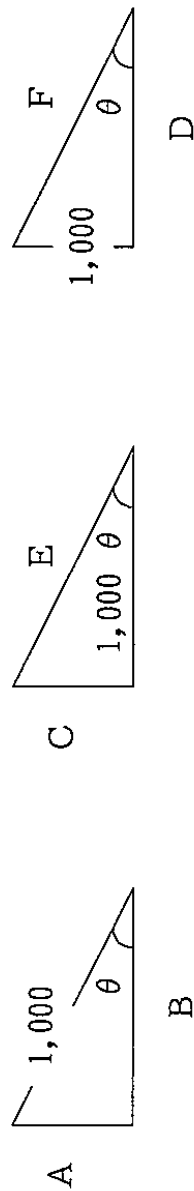
(2) 平面図形の諸数値

断面形	断面積 A	重心軸の 位置 Y	断面二次 モーメント J	断面係数 Z	断面二次半径 $i = \sqrt{\frac{J}{A}}$
	bh	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$	$\frac{h}{\sqrt{12}} = 0.289h$
	b^2	$\frac{\sqrt{2}b}{2}$	$\frac{b^4}{12}$	$\frac{\sqrt{2}b^3}{12}$	$\frac{b}{\sqrt{12}} = 0.289b$
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{h}{3}$	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^2}{24}$	$\frac{h}{\sqrt{18}} = 0.236h$
	$BH - bh$	$\frac{H}{2}$	$\frac{BH^3 - dh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6H}$	$\sqrt{\frac{BH^3 - bh^3}{12(BH - bh)}}$
	$\frac{h(b_1 + b_2)}{2}$	$\frac{h(b_1 + 2b_2)}{3(b_1 + b_2)}$	$\frac{h^2(b_1^2 + 4b_1b_2 + b_2^2)}{36(b_1 + b_2)}$	$\frac{h^2(b_1^2 + 4b_1b_2 + b_2^2)}{12(2b_1 + b_2)}$	$\sqrt{\frac{2(b_1^2 + 4b_1b_2 + b_2^2)}{6(b_1 + b_2)}}$

断面形	断面積 A	重心軸の 位置 Y	断面二次 モーメント J	断面係数 Z	断面二次半径 $i = \sqrt{\frac{J}{A}}$
	$\frac{3\sqrt{3}}{2} b^2 = 2.60b^2$	$\frac{\sqrt{3}}{2} b = 0.866b$	$\frac{5\sqrt{3}}{16} b^4 = 0.541b^4$	$\frac{5}{8} b^3 = 0.625b^3$	$\frac{5}{24} b^2 = 0.456b$
	$\frac{\pi d^2}{4} = 0.785d^2$	$\frac{d}{2}$	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi d^3}{32}$	$\frac{d^2}{4}$
	$\frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$	$\frac{D}{2}$	$\frac{\pi (D^4 - d^4)}{64}$	$\frac{\pi (D^4 - d^4)}{32D}$	$\frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{4}$
	$\frac{\pi d^2}{8}$	$\frac{2d}{3\pi} = 0.212d$	$\frac{(9\pi^2 - 64)d^4}{1152\pi}$	$\frac{(9\pi^2 - 64)d^3}{192(3\pi - 4)}$	$\frac{\sqrt{(9\pi^2 - 64)}}{12\pi} d$
	$\frac{\pi ab}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{\pi ab^3}{64}$	$\frac{\pi ab^2}{32}$	$\frac{b}{4}$

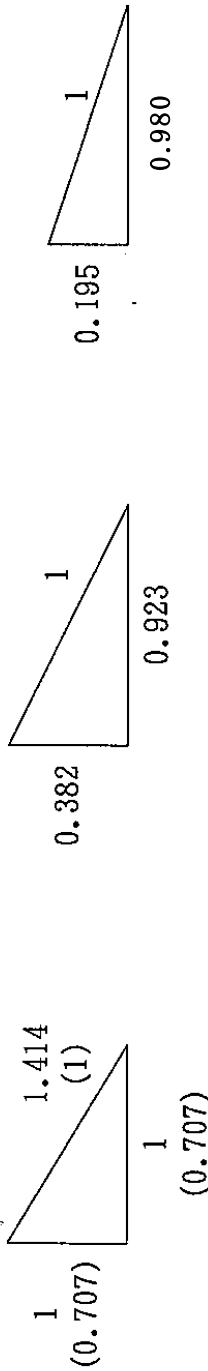
4 三角関数、公式

(1) 三角函数真数早見表



θ	辺	$A(\sin \theta)$	$B(\cos \theta)$	$C(\tan \theta)$	$D(\cot \theta)$	$B(\sec \theta)$	$B(\operatorname{cosec} \theta)$
$4\ 5^\circ$		0.7071	0.7071	1.0000	1.0000	1.4142	1.4142
$2\ 2^\circ 1/2$		0.3826	0.9238	0.4142	2.4142	1.0823	2.6131
$1\ 1^\circ 1/4$		0.1950	0.9807	0.1989	5.0273	1.0195	5.1258
$5^\circ 5/8$		0.0980	0.9951	0.0984	10.153	1.0048	10.202

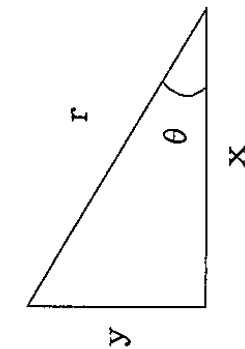
早見表



$4\ 5^\circ$

$2\ 2^\circ 1/2$

$1\ 1^\circ 1/4$



$$\sin \theta = \frac{y}{r}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

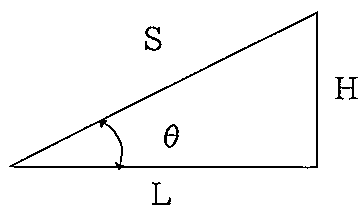
$$\cot \theta = \frac{x}{y}$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r}$$

$$\sec \theta = \frac{r}{x}$$

$$\operatorname{cosec} \theta = \frac{r}{y}$$

(2) 曲管使用時の寸法算出乗数表



θ	求める長さ	与えられる長さ	乗ずる数
45°	H	S	0.7071
	H	L	1.0000
	L	S	0.7071
	L	H	1.0000
	S	H	1.4142
	S	L	"
$22\frac{1}{2}^\circ$ ($22^\circ 30'$)	H	S	0.3827
	H	L	0.4142
	L	S	0.9239
	L	H	2.4142
	S	H	2.6131
	S	L	1.0824
$11\frac{1}{4}^\circ$ ($11^\circ 15'$)	H	S	0.1951
	H	L	0.1989
	L	S	0.9808
	L	H	5.0273
	S	H	5.1258
	S	L	1.0196

三角関数

平面三角法

〔1〕基本式

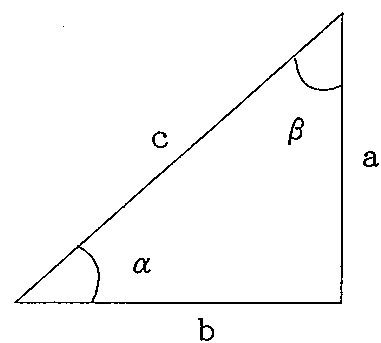
$$\sin \alpha = a / c = \cos \beta$$

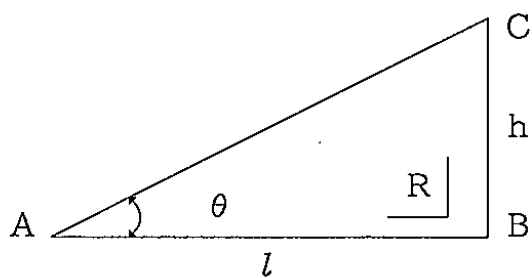
$$\cos \alpha = b / c = \sin \beta$$

$$\tan \alpha = a / b = \cot \beta$$

$$\sec \alpha = c / b = 1 / \cos \alpha = \operatorname{cosec} \beta$$

$$\operatorname{cosec} \alpha = c / a = 1 / \sin \alpha = \sec \beta$$

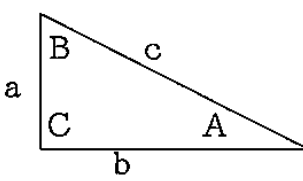
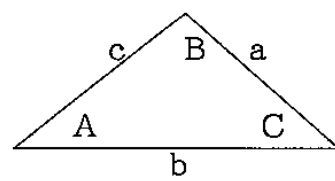




(3) 道路勾配表

勾配	換算角	勾配	換算角	勾配	換算角	勾配	換算角
1/1	45°~0′	1/21	2°~43′	1/110	0°~31′	1/350	0°~10′
1/2	26°~34′	1/22	2°~36′	1/120	0°~29′	1/400	0°~9′
1/3	18°~26′	1/23	2°~29′	1/130	0°~26′	1/450	0°~8′
1/4	14°~02′	1/24	2°~23′	1/140	0°~25′	1/500	0°~7′
1/5	11°~19′	1/25	2°~17′	1/150	0°~23′	1/550	0°~6′~30″
1/6	9°~28′	1/30	1°~55′	1/160	0°~21′	1/600	0°~5′~30″
1/7	8°~08′	1/35	1°~38′	1/170	0°~20′	1/700	0°~5′
1/8	7°~08′	1/40	1°~26′	1/180	0°~19′	1/750	0°~4′~30″
1/9	6°~20′	1/45	1°~16′	1/190	0°~18′	1/850	0°~4′
1/10	5°~43′	1/50	1°~09′	1/200	0°~17′	1/950	0°~3′~30″
1/11	5°~12′	1/55	0°~58′	1/210	0°~16′~30″	1/1,200	0°~3′
1/12	4°~46′	1/60	0°~57′	1/220	0°~15′~30″	1/1,400	0°~2′~30″
1/13	4°~24′	1/65	0°~52′	1/230	0°~15′	1/2,000	0°~2′
1/14	4°~05′	1/70	0°~49′	1/240	0°~14′~30″	1/3,450	0°~1′
1/15	3°~49′	1/75	0°~46′	1/250	0°~14′		
1/16	3°~35′	1/80	0°~43′	1/260	0°~13′~30″		
1/17	3°~22′	1/85	0°~40′	1/270	0°~13′		
1/18	3°~10′	1/90	0°~38′	1/280	0°~12′~30″		
1/19	3°~01′	1/95	0°~36′	1/290	0°~12′		
1/20	2°~52′	1/100	0°~34′	1/300	0°~11′~30″		

(4) 三角法公式

  $S = \frac{a+b+c}{2}$ F = 面積		
既 知	未 知	公 式
直 角 三 角 形		
a. c	A. B. b	$\sin A = \frac{a}{c}$ $\cos B = \frac{a}{c}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2}$
	F	$F = \frac{a}{2} \sqrt{c^2 - a^2}$
a. b	A. B. c	$\tan A = \frac{a}{b}$ $\tan B = \frac{b}{a}$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
	F	$F = \frac{a b}{2}$
A. a	B. b. c	$B = 90^\circ - A$ $b = a \cot A$ $c = \frac{a}{\sin A}$
	F	$F = \frac{a^2 \cot A}{2}$
A. b	B. a. c	$B = 90^\circ - A$ $a = b \tan A$ $c = \frac{b}{\cos A}$
	F	$F = \frac{b^2 \tan A}{2}$
A. c	B. a. b	$B = 90^\circ - A$ $a = c \sin A$ $b = c \cos A$
	F	$F = \frac{c^2 \sin A \cos A}{2} = \frac{c^2 \sin 2A}{4}$

既 知	未 知	公 式
一 般 三 角 形		
a . b . c	A	$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}} \quad \cos \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{s(s-a)}{bc}} \quad \tan \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$
	B	$\sin \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-c)}{ac}} \quad \cos \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{s(s-b)}{ac}} \quad \tan \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-c)}{s(s-b)}}$
	C	$\sin \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{ab}} \quad \cos \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{s(s-c)}{ab}} \quad \tan \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{s(s-c)}}$
	F	$F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$
a . A . B	b . c	$b = \frac{a \sin B}{\sin A} \quad C = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{a \sin (A+B)}{\sin A}$
	F	$F = \frac{1}{2} a b \sin C = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$
a . b . A	B	$\sin B = \frac{b \sin A}{a}$
	C	$c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{b \sin C}{\sin B} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 a b \cos C}$
	F	$F = \frac{1}{2} a b \sin C$
a . b . C	A	$\tan A = \frac{a \sin C}{b - a \cos C} \quad \tan \frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cot \frac{C}{2}$
	C	$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 a b \cos C} = \frac{a \sin C}{\sin A}$
	F	$F = \frac{1}{2} a b \sin C$

(5) 数学公式

■ 幂 及 ひ 根

$$a^0 = 1 \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \quad a^n \times a^m = a^{n+m}$$

$$a^n \div a^m = a^{n-m} \quad (a^n)^m = a^{nm} \quad 1^{+n} = 1$$

$$\sqrt[m]{a \cdot b} = \sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{b} \quad \sqrt[m]{\frac{1}{a}} = \frac{1}{\sqrt[m]{a}} = a^{-\frac{1}{m}}$$

$$\sqrt[m]{a^n} = (\sqrt[m]{a})^n = a^{\frac{n}{m}} \quad \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n]{a^{\frac{1}{m}}} = a^{\frac{1}{mn}}$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \cdots + ab^{n-2} + b^{n-1})$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

■ 方 程 式

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ なる時} \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x^2 + 2px + q = 0 \text{ なる時} \quad x = -p \pm \sqrt{p^2 - q}$$

■ 級 数

a = 初項、 n = 項数、 q = 公比、 d = 公差、 S = 総和として

$$\text{等差： } S = \frac{n}{2} [2a + (n-1)d]$$

$$\text{等比： } S = a(q^{n-1}) / q - 1$$

■ 利息及び年金算

r = 年利率、 n = 年数、 P = 元金、 A = 元利合計

$$1. \text{ 単利法： } A = P(1 + nr) \quad 2. \text{ 複利法： } A = P(1 + r)^n$$

■ 対 数

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a xy = \log_a x + \log_a y \quad \log_a \frac{y}{x} = \log_a y - \log_a x$$

$$\log_a x^n = n \log_a x$$

$$\log_b a \times \log_a b = 1$$

$$\log_a \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log_a x$$

5 単位換算表

(1) 面 積

cm ²	m ²	in ²	ft ²	尺 ²
1	0.0001	0.1550	0.00107	0.00108
10,000	1	1,550.1	10.7643	10.89
6.4514	0.00064	1	0.00694	0.00702
929	0.0929	144	1	0.0117
918.27	0.09483	142.34	0.9885	1

(2) 体 積

in ³ (立方インチ)	ft ³ (立方フィート)	立方尺	m ³ (K I)	ga l (ガロン・米)	ga l (ガロン・英)
1	0.00057	0.00058	0.00001	0.00432	0.00360
1728.00	1	1.01762	0.02831	7.48052	6.22898
1698.08	0.98268	1	0.02782	7.35137	6.12784
61,023.6	35.3146	35.9370	1	264.172	219.971
231.000	0.13368	0.13593	0.00378	1	0.83268
277.413	0.16054	0.16318	0.00454	1.20094	1

(3) 時 間

sec (秒)	min (分)	hr (時)	d (日)	yr (年)
1	0.01666	0.00027	0.00001	—
60	1	0.01666	0.00069	—
3,600	60	1	0.04166	0.00011
86,400	1,440	24	1	0.00274
31,536,000	525,600	8,760	365	1

(4) 質 量

gr	kg	t(tonne) (仏)	lb	ton(英)	ton(米)	貫
1	0.001	—	0.00220	—	—	0.00026
1,000	1	0.001	2.2046	0.00098	0.00110	0.2667
1,000,000	1,000	1	2,204.6	0.9842	1.1023	266.67
453.5	0.4536	0.00045	1	0.00044	0.00051	0.121
1,016,047	1,016.05	1.01605	2,240	1	1.12	270.94
907,185	907.185	0.90719	2,000	0.89286	1	241.91
3,750	3.75	0.00375	8.2673	0.00369	0.00413	1

(5) 速 度

m/sec	m/hr	k m/hr	ft/sec	ft/min	mile/hr
1	3,600	3.6	3.281	196.85	2.2370
0.00027	1	0.001	0.00091	0.05468	0.00062
0.2778	1,000	1	0.9114	54.682	0.6214
0.3048	1,097.25	1.0973	1	60	0.68182
0.00050	18.287	0.01829	0.01667	1	0.01136
0.4470	1,609.31	1.6093	1.4667	88	1

(6) 流 量

ℓ/sec	m ³ /hr	m ³ /sec	ga ℓ 英/min	ga ℓ 米/min	ft ³ /h	ft ³ /sec
1	3.6	0.001	13.197	15.8514	127.14	0.03532
0.2778	1	0.00027	3.6658	4.4032	35.317	0.00981
1000	3600	1	13,197	15,851	127,150	35.3165
0.07577	0.27279	0.00007	1	1.2011	9.6342	0.00267
0.06309	0.2271	0.0006	0.8325	1	8.0208	0.00222
0.00786	0.02832	—	0.1038	0.1247	1	0.00277
28.3153	101.935	0.02832	373.672	448.833	3600	1

(7) 压 力

bar	kgf/cm ²	ℓ b/in ²	atm (標準)	水銀柱(0°C)		水 柱(0°C)	
				m	in	m	ft
1	1.0197	14.50	0.9869	0.7501	29.53	10.197	33.46
0.9807	1	14.22	0.9678	0.7356	28.96	10.00	32.81
0.0689	0.07031	1	0.06805	0.05171	2.036	0.7031	2.307
1.0133	1.0332	14.70	1	0.7605	29.92	10.33	33.90
1.3332	1.3595	19.34	1.3158	1	39.37	13.60	44.60
0.03386	0.03453	0.4912	0.03342	0.0254	1	0.3453	1.133
0.09806	0.10000	1.422	0.09678	0.07355	2.896	1	3.281
0.02989	0.03048	0.4335	0.02950	0.02242	0.8827	0.3048	1

(8) 密 度

g/cm^3	$\text{kg/m}^3(\text{g/l})$	l b/ft^3	l b/in^3	b/米ga l
1	1×10^3	62.43	3.613×10^{-2}	8.345
0.001	1	6.243×10^{-2}	3.613×10^{-5}	8.345×10^{-3}
0.01601	16.018	1	5.787×10^{-4}	0.1337
27.68	27,680	1728	1	231
0.1198	119.8	7.48	4.329×10^{-3}	1

(9) 仕事量および熱量

$\text{kgf} \cdot \text{m}$	$\text{ft} \cdot \text{l b}$	$\text{kw} \cdot \text{hr}$	$\text{IP} \cdot \text{hr}$	kca l (平均)	Btu (平均)	$\text{PS} \cdot \text{hr}$
1	7.233	2.724×10^{-6}	3.652×10^{-6}	2.343×10^{-3}	9.297×10^{-3}	3.704×10^{-6}
0.1383	1	3.766×10^{-7}	5.049×10^{-7}	3.239×10^{-4}	1.285×10^{-3}	5.121×10^{-7}
3.671×10^5	2.655×10^5	1	1.3405	860.0	3413	1.3596
2.739×10^6	1.9813×10^6	0.7457	1	641.6	2546	1.0143
426.9	3087.7	1.1628×10^{-3}	1.5593×10^{-3}	1	3.968	1.581×10^{-3}
107.63	778.0	2.930×10^{-4}	3.928×10^{-4}	0.2520	1	3.984×10^{-4}
2.70×10^5	1.953×10^6	0.7355	0.9859	632.5	2510	1

(10) 応 力

Pa	MP a または N/mm^2	kgf/mm^2	kgf/cm^2
1	1×10^{-6}	1.01972×10^{-7}	1.01972×10^{-5}
1×10^6	1	1.01972×10^{-1}	1.01972×10
9.80665×10^6	9.80665	1	1×10^2
9.80665×10^4	9.80665×10^{-2}	1×10^{-2}	1

(11) 力 (12) S I 単位 (国際単位) と従来単位との換算値

N	dyn	kgf
1	1×10^5	1.01972×10^{-1}
1×10^{-5}	1	1.01972×10^{-6}
9.80665	9.80665	1

(12)

① S I 単位 (国際単位) と従来単位との換算値

量	S I 単位	従来単位	換 算 値	
			S I 単位→従来単位	従来単位→S I 単位
力 荷 重	N (ニュートン)	kgf tf	1 N =0.101972kgf 1 N =0.101972×10 ⁻³ tf	1kgf =9.80665 N 1tf =9.80665×10 ³ N
引張強さ 降伏点力 耐力	N/m ² (N/mm ²)	kgf/cm ² (kgf/mm ²)	1 N/m ² =0.101972×10 ⁻⁴ kgf/cm ² =0.101972×10 ⁻⁵ kgf/mm ² 1 N/mm ² =0.101972×10 ² kgf/cm ² =0.101972kgf/mm ²	1kgf/cm ² =9.80665×10 ⁴ N/m ² =9.80665×10 ⁻² N/mm ² 1kgf/mm ² =9.80665×10 ⁻⁶ N/m ² =9.80665N/mm ²
圧 力	P a (パスカル) M P a (メガパスカル)	kgf/cm ²	1 P a =0.101972×10 ⁻⁴ kgf/cm ² 1 M P a =0.101972×10 ² kgf/cm ²	1kgf/cm ² =9.80665×10 ⁴ P a =9.80665×10 ⁻² M P a
エネルギー 仕事量	J (ジュール)	kgf・m kw・h kca l	1 J =0.101972kgf・m =2.77778×10 ⁻⁷ kw・h =2.38889×10 ⁻⁴ kca l	1kgf・m=9.80665 J 1kw・h=3.600×10 ⁶ J 1kca l=4.18605×10 ³ J
仕事率 工率 動力	W (ワット)	kgf・m/s P S	1 W =0.101972kgf・m/s =1.35962×10 ⁻³ P S	1kgf・m/s=9.80665W 1 P S=7.355×10 ² W
粘 度	P a・S	P (ポアズ)	1 P a・S=10 P	1 P=0.1 P a・S
粘 度	m ² /S	St (ストークス)	1m ² /S=1×10 ⁴ St	1 St=1×10 ⁻⁴ m ² /S
熱伝導率	W/(m・K)	kca l / (h・m・℃)	1 W/(m・K) =0.86000kca l/(h・m・℃)	1 kca l/(h・m・℃) =1.16279W/(m・K)
熱伝導係数	W/(m ² ・K)	kca l / (h・m ² ・℃)	1 W/(m ² ・K) =0.86000kca l/(h・m ² ・℃)	1 kca l/(h・m ² ・℃) =1.16279W/(m ² ・K)
比 熱	J/(kg・K)	kca l / (kg・℃)	1 J/(kg・K) =2.3889×10 ⁻⁴ kca l/(kg・℃)	1kca l/(kg・℃) =4.18605×10 ³ J/(kg・K)

② S I 単位の 1 0 の整数乗倍の接頭語

単位に乘ぜられる倍数	接 頭 語		単位に乘ぜられる倍数	接 頭 語	
	名 称	記 号		名 称	記 号
10^{18}	エ ク サ	E	10^{-1}	デ シ	d
10^{15}	ペ タ	P	10^{-2}	セ ン チ	c
10^{12}	テ ラ	T	10^{-3}	ミ リ	m
10^9	ギ ガ	G	10^{-6}	マイクロ	μ
10^6	メ ガ	M	10^{-9}	ナ ノ	n
10^3	キ ロ	k	10^{-12}	ピ コ	p
10^2	ヘ ク ト	h	10^{-15}	フェムト	f
1 0	デ カ	d a	10^{-18}	ア ト	a

③ ダクティル鋳鉄管規格上の換算値

項 目	S I 単位の規格		従来単位の規格		
	S I 単位規格値	従来単位換算値	従来単位規格値	S I 単位換算値	備 考
引張強さ	420 N/mm ²	42.8 kgf/mm ²	40 kgf/mm ² 42 kgf/mm ² 45 kgf/mm ²	392 N/mm ² 412 N/mm ² 441 N/mm ²	単位を N/mm ² とし整数に丸める
試験水圧	1.5 MP a 2.0 MP a 2.5 MP a 3.0 MP a 4.0 MP a 5.0 MP a 6.0 MP a	15.3 kgf/cm ² 20.4 kgf/cm ² 25.5 kgf/cm ² 30.6 kgf/cm ² 40.8 kgf/cm ² 51.0 kgf/cm ² 61.2 kgf/cm ²	15 kgf/cm ² 20 kgf/cm ² 25 kgf/cm ² 30 kgf/cm ² 40 kgf/cm ² 50 kgf/cm ² 60 kgf/cm ²	1.5 MP a 2.0 MP a 2.5 MP a 2.9 MP a 3.9 MP a 4.9 MP a 5.9 MP a	単位を MP a とし小数点以下 1 桁に丸める

●参考 力・荷重を従来単位から S I 単位へ換算する場合、単位は N とし、有効数字 3 桁に丸める。

(13) 長さ換算表

m (メートル)	cm (センチメートル)	inch (インチ)	尺	寸
1	100	39.370	3.300	33.000
0.01	1	0.39370	0.03300	0.33000
0.02540	2.54000	1	0.08383	0.83820
0.30303	30.303	11.9303	1	10
0.03030	3.0303	1.19303	0.1	1

17. ギリレシャ文字

大文字	小文字	読み	大文字	小文字	読み	大文字	小文字	読み
A	α	アルファ	I	ι	イオタ	P	ρ	ロー
B	β	ベータ	K	κ	カッパ	Σ	σ	シグマ
Γ	γ	ガンマ	Λ	λ	ラムダ	T	τ	タウ
Δ	δ	デルタ	M	μ	ミュー	Υ	υ	ウプシロン
E	ϵ	エプシロン	N	ν	ニュー	Φ	ϕ	ファイ
Z	ζ	ゼータ	Ξ	ξ	クサイ	X	χ	チャイ
H	η	ヘータ	O	o	オミクロン	Ψ	ψ	プサイ
Θ	θ	シータ	Π	π	パイ	Ω	ω	オメガ

18. ローマ数字

I = 1	VI = 6	XI = 11
II = 2	VII = 7	XII = 12
III = 3	VIII = 8	XIII = 13
IV = 4	IX = 9	XIV = 14
V = 5	X = 10	XV = 15

I = 1
V = 5
X = 10
L = 50
C = 100
D = 500
M = 1000

6 路面標示線施工延長換算表 (参考資料)

種 別	縦長 (m)	施工長 (m)	種 別	縦長 (m)	施工長 (m)
回転禁止	5.0	21.66	 7-9	1.0	6.70
7 0	5.0	17.38	普	4.0	16.30
6 0	5.0	19.58	通	4.0	16.30
5 0	5.0	18.57	大	4.0	9.55
4 0	5.0	19.80	小	4.0	8.50
3 0	5.0	19.34	特	4.0	13.20
	5.0	9.65	型	4.0	16.80
	5.0	9.15	自	4.0	15.40
	5.0	6.25	二	4.0	6.60
	5.0	6.66	輪	4.0	13.24
	5.0	5.65	軽	4.0	16.70
	5.0	6.06	車	4.0	15.10
	5.0	8.55	両	4.0	17.10
	5.0	16.51	消	3.0	12.80
	3.0	7.00	防	3.0	13.80
	8.0	26.00	緊	3.0	11.70
 (対角 1m)	8.0	12.46	急	3.0	14.60
 (対角 2m)	8.0	19.97	車	3.0	14.50
自転車のシンボルマーク	—	1.50	出	3.0	10.50
普通自転車交差点進入禁止	5.0	11.00	入	3.0	5.20
	4.0	14.56	口	3.0	10.80
7 - 9	1.5	6.09	停	3.0	9.60
7 - 9 ³⁰ 1	1.5	—	止	3.0	7.55
8 - 20	1.5	8.82	禁	3.0	10.80

種 別	縦長 (m)	施工長 (m)	種 別	縦長 (m)	施工長 (m)
こ	3.0	7.80	市	2.40	7.50
の	3.0	8.15	バ	2.40	6.00
先	3.0	9.20	ス	2.40	5.27
中	3.0	8.40	を	2.40	5.54
央	3.0	9.40	除	2.40	9.93
へ	3.0	7.80	く	2.40	1.32
カ	3.0	7.97	優	2.40	9.17
丨	3.0	3.00	先	2.40	7.77
ブ	3.0	6.95	路	2.40	11.33
ト	3.0	4.89	線	2.40	10.47
ラ	3.0	6.09	レ	2.40	4.00
ッ	3.0	2.65	丨	2.40	2.40
ク	3.0	5.59	ン	2.40	2.50
車	3.0	13.00	お	2.40	6.20
線	3.0	14.55	わ	2.40	6.50
指	3.0	12.60	り	2.40	4.10
定	3.0	10.45	自	2.40	10.38
左	3.0	8.15	転	2.40	8.50
右	3.0	9.85	車	2.40	7.15
折	3.0	11.40	専	2.40	7.50
原	3.0	13.10	用	2.40	10.50
付	3.0	7.00	出	2.40	7.80
二	3.0	5.40	入	2.40	4.05
四	3.0	11.80	口	2.40	7.60
輪	3.0	11.00	消	1.50	5.40

種 別	縦長 (m)	施工長 (m)	種 別	縦長 (m)	施工長 (m)
防	1.50	5.80	車	1.00	3.20
緊	1.50	5.30	専	1.00	3.27
急	1.50	5.10	用	1.00	3.00
車	1.50	5.40	に	1.00	2.32
出	1.50	4.60	止	2.40	5.65
入	1.50	2.60	ま	2.40	6.45
口	1.50	5.80	れ	2.40	6.63
市	1.50	5.00	スクールゾーン	—	17.40
バ	1.50	3.94	シルバーゾーン (縦)	8.70	20.00
ス	1.50	4.00	シルバーゾーン (横)	4.60	18.40
タ	1.50	2.58	徐	2.40	7.56
ク	1.50	2.31	行	2.40	6.17
シ	1.50	1.61			
	1.50	1.50			
└					
左	1.50	3.80			
右	1.50	4.00			
折	1.50	4.05			
注	1.50	3.97			
意	1.50	6.31			
二	1.50	3.60			
輪	1.50	5.99			
自	1.00	2.92			
転	1.00	2.92			

社団法人 全国道路標識・標示業協会 中部支部愛知県協会 より

7 施工計画書
《 参 考 例 》

	項 目	記 載 内 容（参考）	
1	工事概要	設計書の鏡の工事概要を記載する	
2	実施工程表	契約書の工期に基づき、バーチャート、曲線式工程表、ネットワーク式工程表など工事内容に適した工程表で示す。	
	現場組織表	現場代理人、主任（監理）技術者、施工監理担当者、安全巡視員等の現場施工に必要な責任者（担当者）を定めて組織表を作成する。責任者は夜間、休日の連絡先を記載する。	
4	安全管理	安全委員会の構成又は安全管理の組織表を作成し、安全活動の方針、安全対策、事故発生時の措置（連絡方法等）及び安全訓練の実施について記載する。	
5	指定機械及び主要機械	工事に使用する排出ガス対策型建設機械及び設計図書で使用が義務付けられた低騒音型、低振動型建設機械の指定ならびに主要機械の機種、性能、台数等について一覧表を作成する。	
6	主要資材	こうじに使用する主要資材について、名称、規格、数量、製造会社、搬入時期等の一覧表を作成する。	
7	施工方法	主要工種について、工事の安全を考慮して施工順序等を記述する。ただし、一般的な施工方法は省略するが他工事との関係調整、地下埋設物件の対策、用排水調査、他官公庁との協議、工事公害に対する配慮、地元への周知、苦情に対する措置方法等も必要に応じて記述する。また、仮締切り、仮道路、仮土留め、防護工等主要な施設は記述する。主要な仮設工は必要に応じて構造計算書を添付する。	
8	施工管理計画	工程管理	工程管理の方法を記述する。
		出来形管理	施工管理基準に基づき当該工事等に必要な測定項目、試験項目を記述する。主要なものは試験方法、管理方法、試験場所等も記述する。維持作業は別途考慮する。
		品質管理	
9	緊急時の体制及び対応	大雨、出水、強風等の異常気象時における作業現場の防災管理体制と災害発生時の対策及び作業現場内において事故発生又はその恐れがある場合の体制と対策等について記述する他、緊急時の連絡系統、連絡方法も系統図で表示する。	
10	交通管理	工事等に伴う交通対策と交通処理等について記述する。	
11	環境対策	工事現場周辺地域の生活環境の保全及び円滑な工事施工を目的として、環境保全対策及び騒音、振動公害防止対策について記述する。	
12	現場作業環境の整備	現場作業環境の整備、工事現場のイメージアップ等について、記述する。	
13	再生資源の利用の促進と建設副産物の適正処理方法	再生資源の利用に関する法律に基づき、建設副産物に係る利用促進及び処理計画に関する事項を記述する。	
14	その他	設計図書で施工計画書に明記又は記載するように指定されというものと及び監督員の指示事項を記載する。	

（愛知県建設部 土木工事現場必携より）

