

水ノ比熱 (Regnault)					
温度		比熱	温度		比熱
C	F		C	F	
0	32	1.0000	100	212	1.0130
10	50	1.0005	110	230	1.0153
20	68	1.0012	120	248	1.0177
30	86	1.0020	130	266	1.0204
40	104	1.0030	140	284	1.0232
50	122	1.0042	150	302	1.0262
60	140	1.0056	160	320	1.0294
70	158	1.0072	170	338	1.0328
80	176	1.0089	180	356	1.0364
90	194	1.0109	190	374	1.0401
100	212	1.0130	200	392	1.0440

温度 C = 於ケル水ノ比熱ヲ求ムル公式 (Regnault)
 $1 + 0.00004C + 0.0000009C^2$

瓦斯ノ比熱	
H_2, O_2, N_2, CO 及空氣ノ如キ 2 原子ヨリナル瓦斯ノ比熱ハ次ノ如キ實驗式ニヨリテ計算サル	
$mC_p = 6.65 + 0.0005T$	
$mC_v = 4.66 + 0.0005T$	
m = 分子量 C_p = 定壓ニ於ケル比熱 C_v = 定容積ニ於ケル比熱	
T = 絕對溫度(華氏)	
次ニ T_1 ト T_2 ノ間ニ於ケル平均ノ比熱ハ次式ニ依リテ求メラル	
$mC_p' = 6.65 + 0.00025(T_1 + T_2)$	
$mC_v' = 4.66 + 0.00025(T_1 + T_2)$	
C_p' 及 C_v' ハ夫々定壓、定積ニ於ケル比熱ヲ示ス	
今 Smithsonian 氏ノ公式ヨリ出シタル瓦斯及蒸氣ノ比熱ヲ示セバ次表ノ如シ	

瓦斯體ノ比熱表			
名稱	適用温度範圍	定壓比熱	比
	華氏	C_p	$C_p/C_v = r$
空氣	-22~50	0.2377	1.4011
全上	68~824	0.2366	1.3333
全上	68~1482	0.2430	1.399
アルコール (COH_4)	226~428	0.4534	1.133
アンモニヤ (NH_3)	73~212	0.5202	1.3172
アルゴン	68~194	0.1233	1.667
ベンゼン (C_6H_6)	95~356	0.3325	1.403
高爐瓦斯	.....	0.2277	.....
臭素 (Br_2)	181~442	0.0555	1.293
炭酸瓦斯 (CO_2)	52~417	0.2169	1.3003
一酸化炭素 (CO)	79~388	0.2426	1.395
二硫化炭素 (CS_2)	187~374	0.1596	1.205
鹽素 (Cl)	61~649	0.1125	1.336
クロロフォルム ($CHCl_3$)	72~172	0.1489	1.150
エーテル (C_2OH_6)	156~435	0.4797	1.029
鹽酸 (CH_3)	55~212	0.1940	1.389
水素 (H)	54~388	3.4090	1.419
硫化水素 (SH_2)	68~403	0.2451	1.324
メタン (CH_4)	64~406	0.5929	1.316
窒素 (N)	68~1166	0.2464	1.405
酸化窒素 (NO)	55~342	0.2317	1.394
二酸化窒素 (NO_2)	61~405	0.2262	1.311
酸素 (O_2)	55~405	0.2175	1.3977
二酸化硫黃 (SO_2)	61~396	0.1544	1.256
水蒸氣	32	0.4655	.....
全上	212	0.421	1.05
全上	356	0.51	.....

水ノ沸騰點 (早川金之助氏)										
耗	力 (哩)									
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	97.71	98.11	98.49	98.88	99.26	99.63	100.00	100.37	100.73	101.09
1	97.75	98.15	98.53	98.92	99.29	99.67	100.04	100.40	100.76	101.12
2	97.79	98.18	98.57	98.95	99.33	99.70	100.07	100.44	100.80	101.16
3	97.83	98.22	98.61	98.99	99.37	99.74	100.11	100.48	100.84	101.19
4	97.87	98.26	98.65	99.03	99.41	99.78	100.15	100.51	100.87	101.23
5	97.91	98.30	98.69	99.07	99.44	99.82	100.18	100.55	100.91	101.26
6	97.95	98.34	98.72	99.10	99.48	99.85	100.22	100.58	100.94	101.30
7	97.99	98.38	98.76	99.14	99.52	99.89	100.26	100.62	100.98	101.34
8	98.03	98.42	98.80	99.18	99.56	99.93	100.29	100.66	101.02	101.37
9	98.07	98.46	98.84	99.22	99.59	99.96	100.33	100.69	101.05	101.41

壓力	氣 壓									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
沸騰點	100.00	120.60	133.91	144.00	152.22	159.22	165.34	170.81	175.77	180.31

海水ノ沸騰點 (但シ一氣壓ニ於テ)					
塩分密度	密 度		沸 騰 點		
	オンス/ガロン	瓦/立	F	C	
1/32	5	31.25	213.2	100.7	
2/32	10	62.50	214.4	101.3	
3/32	15	93.75	215.5	102.0	
4/32	20	125.00	216.7	102.6	
5/32	25	156.25	217.9	103.3	
6/32	30	187.50	219.1	104.0	
7/32	35	218.75	220.3	104.6	
8/32	40	250.00	221.5	105.3	
9/32	45	281.25	222.7	106.0	
10/32	50	312.50	223.8	106.5	
11/32	55	343.75	225.0	107.2	
12/32 (飽和)	60	375.00	226.1	107.9	

金屬ノ比熱、熔解點及熔解潜熱					
名 稱	比 熱	熔 解 點 (C)	潜 熱		
			B.T.U./斤	カロリー/匁	
白 金 銀 銅	0.032	1755	48.96	27.20	
	0.031	1063	29.34	16.30	
	0.056	960.5	44.46	24.70	
	0.093	1083	74.93	41.63	
鐵 全 鋼 全	(鑄) 0.1180	1275	56.95	31.64	
	(鍛) 0.1138	1549			
	(軟) 0.1165	1475			
	(硬) 0.1175	1415			
眞 青 洋 亞	鎳 0.0917	945	53.75	29.86	
	銅 0.1043	平均900			
	銀 0.0946	約1000			
	鉛 0.094	419.4			
鉛 錫 アルミニウム ニツケル	0.031	327.4	8.604	4.78	
	0.055	221.9	24.88	13.82	
	0.218	658.7	138.24	76.80	
	0.108	1452	8.35	4.64	
マンガン アンチモン 若 鉛 コ バ ル ト	0.120	1230	72.36	40.20	
	0.051	630			
	0.031	271			
	0.103	1480			
カドミウム マグネシウム タンクステム ブナジウム	0.056	320.9	24.66	13.70	
	0.250	651	104.40	58.00	
	0.034	3000			
	0.125	1730			
チタニウム 鋳 鉄 白 鉄 鐵 鋼	0.130	1800	41.40	23.00	
		1220			
		1135			
		90.00			

物質比熱					
名 稱		比 熱	名 稱		比 熱
金 大粘 石木 煉白 鯨	剛 理 石 土 炭 炭 瓦 墨 蠟	0.14687	耐 硝 黑 石	火 煉 瓦 子 鉛 灰	0.22
		0.21585			0.19768
		0.185			0.20187
		0.2777			0.217
		0.24111			0.57
		0.2			0.65
		0.21485			0.48
	0.32		椶 櫚 梨	0.5	

可溶性合金ノ熔解温度 (河合匡氏)				
配 合 %				熔解温度 攝 氏
錫	鉛	カドミウム	蒼 鉛	
25.00	75.00	—	—	250
34.00	66.00	—	—	227
40.00	60.00	—	—	211
50.00	50.00	—	—	187.8
60.00	40.00	—	—	167.5
66.00	34.00	—	—	171
43.50	43.50	—	13.00	155
40.00	40.00	—	20.00	139.5
34.00	33.00	—	33.00	126
20.00	30.00	—	50.00	100

白鐵ノ熔解温度					
配 合		熔解温度 攝 氏	配 合		熔解温度 攝 氏
錫	鉛		錫	鉛	
1	25	292	1½	1	168
1	10	283	2	1	171
1	5	260	3	1	180
1	3	250	4	1	185
1	2	227	5	1	192
1	1	188	6	1	194

液體ノ比熱融解點及沸騰點 (一氣壓)					
名 稱	比 熱	融解點	融解熱	沸騰點	氣化熱
	18°C	(攝氏)	(カ ロ リ ー)	(攝氏)	(カ ロ リ ー)
エーテル	0.56	-118		34.5	90
アルコール	0.58	-110		78.3	202
エチルアルコール	0.55	-117		130	221
メチルアルコール	0.60	-94		65	265
アニリン	0.50	-8		184.2	104
ベンジン	0.41	+5.5	30	80.3	244
クロロホルム	0.23	-70		61.2	58
グリセリン	0.58	-20	42.5	290.0	
二硫化炭素	0.24	-113		46.2	85
水	1.00	0	80	100.0	537
フォーセル油	0.0333	-38.8	2.8	357.0	68
ガソリン	0.70				
ナフタリン	0.31	80	35.6	217.8	74~80.5
機械油	0.40				
オリブ油	0.40				
パラフィン油	0.52			300.0	
ベトロリンム	0.50				
テレピン	0.42	-10		160.0	70
ケロシン	0.50				58.3~
硫 黄	0.206	115	9.4	439.6	61.2
磷 素	0.189		5	290.0	360
酸 水				-183.0	51.2
				-252.5	123.5
窒 素				-195.6	45.3

融解熱及氣化熱換算率 B.T.U./斤=カロリー/斤×1.8

各種物質ノ線膨脹係數 (Eoley) 印ノモノヲ除ク

名 稱	適用温度範圍 攝 氏	係 數	
		攝氏一度ニ付	華氏一度ニ付
金 屬			
アルミニウム	0 ~ 212	0.00002224	0.00001235
アンチモン	" "	0.00001083	0.00000601
眞鍮	" "	0.00001880	0.00001047
青銅	" "	0.00001910	0.00001062
銅	" "	0.00001720	0.00000958
砲金	" "	0.00001910	0.00001062
鑄金	" "	0.00001480	0.00000821
鑄鐵	" "	0.00001110	0.00000616
鑄可全	" "	0.00001180	0.00000657
鑄全	0 ~ 300	0.00001468	0.00000815
可鑄青鉛	0 ~ 100	0.00001140	0.00000636
鑄青鉛	" "	0.00001920	0.00001067
白全	" "	0.00002860	0.00001555
白全	" "	0.00000884	0.00000493
白全	0 ~ 300	0.00000918	0.00000510
鑄軟鋼	0 ~ 100	0.00001110	0.00000615
鑄硬鋼	" "	0.00001210	0.00000672
純錫	" "	0.00001250	0.00000695
錫 (鑄物)	" "	0.00001910	0.00001063
錫	" "	0.00002180	0.00001210
白色合金	" "	0.00002380	0.00001325
白亞全	" "	0.00002640	0.00001636
白亞全	" "	0.00003110	0.00001728
水	" "	0.00006100	0.00003360
煉 瓦 及 硝 子			
赤煉瓦	0 ~ 100	0.00000550	0.00000306
耐火煉瓦	" "	0.00000423	0.00000235
硝子	" "	0.00000861	0.00000478
全上	0 ~ 200	0.00000922	0.00000512
全上	0 ~ 300	0.00001011	0.00000562
備考 體積膨脹係數ハ線膨脹係數ノ約三倍トス			

液體ノ體積膨脹係數 (Foley)

名 稱	適用温度範圍 攝 氏	係 數	
		攝氏一度ニ付	華氏一度ニ付
アルコール	-1.1 ~ 37.8	0.0001161	0.0000645
エーテル	" "	0.0001512	0.000084
硫酸	0 ~ 100	0.000634	0.0003524
硝酸	" "	0.006336	0.000352
水	" "	0.001161	0.000645
全上	0 ~ 150	0.00018	0.0001
全上	0 ~ 300	0.0001827	0.0001015
全上	" "	0.0001877	0.0001043

鑄物ノ冷縮 (Marks)

材 質	收縮割合	材 質	收縮割合	材 質	收縮割合
鐵棒(火延)	1/55	鑄鐵	1/96	鋼(コフォル)	1/72
ベルメタル	1/65	砲金	1/134	鋼(鍛治)	1/64
蒼鉛	1/265	鐵(研磨仕上)	1/79	錫	1/128
眞鍮	1/65	鉛	1/92	亞鉛(鑄物)	1/62
青銅	1/63	鑄鋼	1/50		

熱ノ傳導率 (Marks)

熱ノ傳導率 或ル物質ノ單位面積(A)及單位厚サ(b)ヲ有スル板金ノ反對面ニ於ケル温度ノ差(t)ナル時其ノ板金ヲ通シテ單位時間(z)ニ傳ハル熱量ヲB.T.U.又ハC.G.S.單位ヲ以テ表ハシタル數ヲ其ノ物質ノ熱ノ傳導率(K)ト云ヒ次ノ如キ關係アリ

$$K = \frac{Qb}{Az(t_1 - t_2)} \quad (t_1 - t_2 = t)$$

但シ 英式單位 「メートル」式單位

A 1 平方呎 1 平方糎

b 1 呎 1 糎

z 1 間時 1 秒間

t 1 °F 1 °C

(Q (傳導全熱量) B.T.U. 「カロリー」)

尙英式單位ヲ用ヒ求メタルKヲ「メートル」法ニ換算スル場合ハ K × 0.00384 ナリ

金屬ノ熱傳導率 (Marks)									
名 稱	適用温度		傳導率(K)		名 稱	適用温度		傳導率(K)	
	華氏	攝氏	英式	(メートル式)		華氏	攝氏	英式	(メートル式)
アルミニウム	64	17.8	116.0	0.4454	マグネシヤ	32-212	0-100	92.0	0.3533
全上	212	100	119.0	0.4570	水	32	0	3.6	0.0138
アンチモン	32	0	10.6	0.0407	全上	122	50	4.6	0.0177
全上	212	100	9.7	0.0372	ニッケル	64	17.8	34.4	0.1321
全上	212	100	4.7	0.0180	全上	212	100	33.4	0.1283
全上	212	100	3.9	0.0150	白金	64	17.8	40.2	0.1544
カドミウム	64	17.8	53.7	0.2062	全上	212	100	41.9	0.1609
全上	212	100	52.2	0.2004	銀	64	17.8	244.0	0.9370
全上	64	17.8	222.0	0.8525	全上	212	100	240.0	0.9216
全上	212	100	220.0	0.8448	錫	64	17.8	37.6	0.1444
全上	64	17.8	169.0	0.6490	全上	212	100	35.0	0.1344
全上	212	100	170.0	0.6528	亜鉛	64	17.8	64.1	0.2461
全上	64	17.8	39.0	0.1498	全上	212	100	63.5	0.2438
全上	212	100	36.6	0.1405	青銅	63	17.2	63.0	0.2419
全上	129	53.9	27.6	0.1060	Constantan (60Cu, 40Ni)	64	17.8	13.1	0.0503
全上	216	102.2	26.8	0.1029	全上	212	100	15.5	0.0595
全上	64	17.8	26.2	0.1006	洋銀	32	0	16.9	0.0649
全上	212	100	25.9	0.0995	全上	212	100	21.5	0.0826
全上	64	17.8	20.1	0.0772	マンガン	64	17.8	12.8	0.0492
全上	212	100	19.8	0.0760	全上	212	100	15.2	0.0584

建築材料ノ熱傳導率 (Marks)									
名 稱	適用温度		傳導率(K)		名 稱	適用温度		傳導率(K)	
	華氏	攝氏	英式	(メートル式)		華氏	攝氏	英式	(メートル式)
リノリウム	75	23.9	0.107	0.000411	アスファルト	132	55.6	0.400	0.001356
松(横断ニ垂直)	34	1.1	0.087	0.000334	煉瓦細工	115	46.1	0.285	0.001044
〃(〃ニ平行)	〃	〃	0.200	0.000768	〃(孔アルモノ)	〃	〃	0.190	0.000730
チーク(横断ニ垂直)	40	4.4	0.100	0.000384	〃(手製)	96	35.6	0.230	0.000853
〃(〃ニ平行)	〃	〃	0.215	0.000826	〃(機械製)	104	40.0	0.300	0.001152
樺(横断ニ垂直)	51	10.6	0.120	0.000461	砂岩(自然乾燥)	140	60.0	0.750	0.002850
〃(〃ニ平行)	〃	〃	0.210	0.000806	コンクリート	136	57.8	0.435	0.001670
アスベスト板	111	43.9	0.128	0.000492	人造石No.1 (英ナル材料)	104	40.0	0.390	0.001498
石膏板	43	6.1	0.170	0.000653	〃No.2 (下等材料)	124	51.1	0.580	0.002277
石	78	25.6	0.250	0.000960	耐火煉瓦	107	41.7	0.340	0.001306

液體及瓦斯體ノ熱傳導率 (Marks)									
名 稱	適用温度		傳導率(K)		名 稱	適用温度		傳導率(K)	
	華氏	攝氏	英式	(メートル式)		華氏	攝氏	英式	(メートル式)
アルコール	77	25	0.104	0.000399	空 氣	32	0	0.0126	0.000048
アニリン	54	12.2	0.099	0.000380	アルゴン	〃	〃	0.0940	0.000361
ソリセリン	77	25	0.165	0.000634	アンモニア	〃	〃	0.0111	0.000043
ペンセン	41	5	0.081	0.000311	全上	212	100	0.0172	0.000066
エーテル	48~59	8.9~15	0.073	0.000230	酸化炭素	32	0	0.0121	0.000046
トリブ油	.....	.....	0.096	0.000369	二酸化炭素	〃	〃	0.0079	0.000030
アマニ油 (ヒマシ油)	.....	.....	0.103	0.000396	全上	212	100	0.0122	0.000047
パラフィン油	63	17.2	0.085	0.000326	エチル	32	0	0.0096	0.000037
石 油	55	12.8	0.086	0.000336	ヘリウム	〃	〃	0.0082	0.000031
テレピン油	55	〃	0.079	0.000303	水 素	〃	〃	0.0772	0.000296
ワセリン油	77	25	0.106	0.000407	全上	212	100	0.0895	0.000344
水	63	17.2	0.320	0.001229	メタン	46	7.8	0.0156	0.000060
全上	52	11.1	0.360	0.001382	窒 素	45	7.2	0.0127	0.000049
全上	77	25	0.330	0.001267	酸 素	〃	〃	0.0136	0.000052

固 體ノ熱傳導率 (Marks)				
物 質	適用温度		傳導率(K)	
	華氏	攝氏	英式	(メートル式)
セメント	.....	.....	0.17	0.000653
エポナイト	.....	.....	0.10	0.000384
フェルト	.....	.....	0.022	0.000084
グラファイト	.....	.....	2.9	0.011136
大理石(白)	.....	.....	1.72	0.006605
雲 母	.....	.....	0.44	0.001690
紙	.....	.....	0.075	0.000288
磁 器	.....	.....	0.6	0.002304
護 謨 (印度産)	.....	.....	0.109	0.000418
砂	.....	.....	0.031	0.000119
ス レ ー ト	.....	.....	1.14	0.000438
白 壁	.....	.....	0.48	0.001843
耐火煉瓦	32~2400	0~1156	0.75	0.002880
耐火煉瓦粉末	70~212	21.1~100	0.068	0.000261
粉狀「クリンカー」	32~1300	0~544	0.27	0.001037
木炭粉末	32~212	0~100	0.053	0.000204
クラウンガラス	.....	.....	0.6	0.002304
フリントガラス	.....	.....	0.48	0.001843
カーボラムダム	70~212	21.1~100	0.121	0.000465
マグネシヤ粉末	.....	.....	0.04	0.000154

熱 力 學

記 號 及 單 位

Q, q = 熱量	B.T.U. 又ハ「カロリー」
P = 絶對壓力	呎/每平方呎又ハ呎 ² /平方米
M = 物質ノ重サ	呎又ハ呎
V, v = 容積	立方呎又ハ立方米
t = 温度	華氏又ハ攝氏
T = 絶對温度	$t + 459.6$ 又ハ $t + 273$
U, u = 内部エネルギー	B.T.U. 又ハ「カロリー」
I, i = 定壓ノ下ニ於ケル熱量	B.T.U. 又ハ「カロリー」
S, s = エントロピー	
J = 熱ノ機械的當量	778呎呎/B.T.U. 又ハ 247呎米/カリ リ - 4.184ヂュール/瓦「カロリー」
A = $1/J$	
C_p = 定壓ニ於ケル比熱	
C_v = 定積ニ於ケル比熱	
W = 状態ノ變化ノ間ニナサレタ外部の仕事	
E = 物質ノ全勢力	

上記記號中小文字ニテ表ハサレタルモノハ物質ノ單位重サニ對スルモノニシテ大文字ニテ表ハサレタルモノハ總重 M 單位ニ對スルモノヲ示ス 故ニ例ヘバ v ハ 1 呎ノ容積ヲ示シ $V = Mv$ 即チ M 呎ノ容積ヲ表ハス 同様ニ $U = Mu$, $S = Ms$ 等ナリ

初メノ状態ヨリ終リノ状態ヲ表ハスニ次ノ如ク表示スルモノトス 初メノ状態 P_1, v_1, T_1, u_1, S_1 終リノ状態 $P_2, v_2, T_2, u_2, S_2, Q_{1-2}, W_{1-2}$ ハ 1ノ状態ヨリ 2ノ状態ニ變化スル間ニ物體ニ依リ吸收セラレタル熱量及ビナサレタル外部仕事ヲ表ハス

熱力學ノ第一法則

熱ト仕事トハ相互ニ轉換シ得ベキモノニシテ一定量ノ熱ヲ費セバ一定量ノ仕事ヲ生ジ一定量ノ仕事ヲ費セバ一定量ノ熱ヲ生ズルモノナリ 第一法則ハ次ノ方程式ニ依リテ表ハス

$$W = JQ$$

エネルギーノ方程式

物質ノ状態ノ變化ニ第一法則ヲ應用シタルモノヲ式ニテ表ハセバ次ノ如シ

$$JQ_{1-2} - W_{1-2} = E_2 - E_1$$

熱力學ノ第二法則

純粹ナル自働法ニ依リテ熱ハ冷體ヨリ熱體ニ移ルコト能ハズ此ノ法則ニ依リ如何ナル熱機關ト雖モ之ニ供給シタル全熱量ヲ變シテ仕事ニナスコト能ハザルモノトス 是レ加ヘタル熱ノ温度が大氣ノ温度マデ低下スルヤ否ヤ最早熱ハ有益ナル仕事ニ用フルコト能ハザルモノナリ

「カーノー」サイクルノ効率

$$q = \frac{T - T_0}{T} = 1 - \left(\frac{T_0}{T} \right) \quad \begin{array}{l} T = \text{熱源ノ絶對温度} \\ T_0 = \text{冷却器ノ絶對温度} \end{array}$$

Carnots ノ定義ニ依レバ如何ナル機械ニ於テモ同温度ノ限界内ニ於テハ上記ノ効率ヨリ大ナルモノハナシ

エントロピー

$$S_2 - S_1 = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} + \int_{T_1}^{T_2} \frac{dH}{T}$$

Q = 外部ヨリ物體ニ依ツテ吸收セラレタル熱量

H = 摩擦ニ依リ組織内ニ生セシ熱量

摩擦ナキ可逆變化ニ對スル「エントロピー」ノ増加ハ次ノ簡單ナル式ニ依リ表ハスコトヲ得

$$\int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T}$$

物體ノ「エントロピー」ヲ状態ニ依ルモノト定メ \$S\$ ヲ其ノ定マレル状態時ノ \$P, V, T\$ ト共ニ用フルトスレバ上ノ變化ニ對スル方程式ハ $dQ = TdS$ トナリ「エナヂー」ノ方程式ハ次ノ如ク書キ表ハスコトヲ得

$$TdS = dU + ApdV$$

完全瓦斯

瓦斯ノ法則

完全瓦斯トハ Boyle 及 Gay-Lussac ノ法則ニ最モ良ク從フ瓦斯ヲ云ヒ此等二ツノ法則ハ特性方程式ニ於テ組合セタルモノナリ

$$pv = RT \quad pV = MRT$$

\$R\$ ハ各瓦斯ニ對シテ定マレル値ナリ普通之レヲ瓦斯定數ト云フ 瓦斯ノ \$R\$ ノ値ハ分子量 \$m\$ ニ逆比例スルモノナリ而シテ其ノ關係ハ $1544/m = \text{依リ與ヘラル}$

エナヂー、熱量、エントロピー

若シ瓦斯ガ最初ノ状態 \$P_1, V_1, T_1\$ ヨリ終リノ状態 \$P_2, V_2, T_2\$ ニ變化セルトスレバ次ノ方程式ヲ得

$$U_2 - U_1 = MCv(T_2 - T_1) = A(P_2V_2 - P_1V_1)/(K-1)$$

$$I_2 - I_1 = MCp(T_2 - T_1) = AK(P_2V_2 - P_1V_1)/(K-1)$$

$$S_2 - S_1 = M \left[Cv \log \frac{T_2}{T_1} + AR \log \frac{V_2}{V_1} \right]$$

$$= M \left[Cp \log \frac{T_2}{T_1} - AR \log \frac{P_2}{P_1} \right]$$

$$= M \left[Cp \log \frac{V_2}{V_1} + Cv \log \frac{P_2}{P_1} \right]$$

普通單位重量ニ對スル エナヂー $u = CvT + v_0$

$$\text{熱量 } i = CpT + i_0$$

$$\text{エントロピー } s = Cv \log T + AR \log V + s_0$$

$$= Cp \log T - AR \log P + s_0' = Cp \log v + Cv \log p + s_0''$$

瓦斯ニ對スル二ツノ基礎的方程式ハ次ノ如シ

$$dq = CvdT + Apdv \quad dq = CpdT - Avdp$$

瓦斯ノ性質

瓦斯	折	化學符	原子價	分子重量	大氣壓ニ於ケル一立方呎ノ重量 (斤)		空氣ニ對スル密度	瓦斯定數 (R)	一呎ノ比熱		大氣壓又ハ62° (華氏)ニ於ケル一立方呎ノ比熱		$K = \frac{Cp}{Cv}$
					62° (華氏)	32° (華氏)			Cp	Cv	Cp	Cv	
ヘリウム	1	He	1	4.0	0.0105	0.0112	0.137	386.0	1.25	0.75	0.0131	0.0079	1.66
アルゴン	1	Ar	1	39.9	0.1048	0.1112	1.378	38.70	0.124	0.075	0.0131	0.0079	1.66
酸素	2	O ₂	2	28.95	0.0761	0.0807	1.105	53.34	0.241	0.171	0.0183	0.0130	1.40
窒素	2	N ₂	2	32.0	0.0840	0.0892	1.105	48.25	0.217	0.155	0.0182	0.0130	1.40
水素	2	H ₂	2	28.02	0.0737	0.0783	0.970	54.99	0.247	0.176	0.0182	0.0130	1.40
窒素	2	NO	2	2.016	0.00569	0.00562	0.0696	765.86	3.42	2.44	0.0181	0.0129	1.40
窒素	2	CO	2	30.04	0.0789	0.0838	1.038	51.40	0.231	0.165	0.0183	0.0130	1.40
窒素	2	HCN	2	28.00	0.0734	0.0780	0.968	55.14	0.243	0.172	0.0180	0.0126	1.41
窒素	2	CO ₂	2	36.45	0.0958	0.1017	1.260	42.35	0.191	0.136	0.0183	0.0130	1.40
窒素	3	N ₂ O	3	44.00	0.1156	0.1227	1.520	35.09	0.210	0.160	0.0243	0.0185	1.31
窒素	3	SO ₂	3	44.08	0.1157	0.1229	1.522	35.03	0.221	0.171	0.0256	0.0198	1.26
窒素	4	NH ₃	4	64.06	0.1684	0.1786	2.213	24.10	0.154	0.123	0.0260	0.0207	1.25
窒素	4	C ₂ H ₂	4	17.06	0.0483	0.0476	0.590	90.50	0.523	0.399	0.0234	0.0178	1.31
窒素	4	CH ₃ Cl	4	26.02	0.0684	0.0725	0.899	59.34	0.350	0.270	0.024	0.0185	1.28
窒素	5	CH ₄	5	50.47	0.1326	0.1407	1.744	30.59	0.24	0.20	0.032	0.0265	1.20
窒素	5	C ₂ H ₄	5	16.03	0.0421	0.0447	0.554	96.31	0.593	0.450	0.025	0.019	1.32
窒素	6	C ₃ H ₄	6	28.03	0.0738	0.0780	0.969	55.08	0.40	0.33	0.029	0.024	1.20

飽和蒸氣ノ表 (英式) (一)

絶 壓 (<small>斤/平方吋</small>) P	對 力 (<small>華氏</small>) t	沸騰温度 (<small>華氏</small>) t	容 積 (<small>立方/斤</small>) v	密 度 (<small>斤/立方呎</small>) 1/v	液體ノ 熱 量	蒸發ニ 要スル 潜 熱	蒸氣ノ 全熱 量 H	蒸氣ノ 「 <small>エント ロピー</small> 」 s''
1	101.83	333.0	0.00300	69.8	1034.6	1104.4	1.9754	
2	126.15	173.5	0.00576	94.0	1021.0	1115.0	1.9180	
3	141.52	118.5	0.00845	109.4	1012.3	1121.6	1.8848	
4	153.01	90.5	0.01107	120.9	1005.7	1126.5	1.8614	
5	162.28	73.33	0.01364	130.1	1000.3	1130.5	1.8432	
6	170.06	61.89	0.01616	137.9	995.8	1133.7	1.8285	
7	176.85	53.56	0.01867	144.7	991.8	1136.5	1.8161	
8	182.86	47.27	0.02115	150.8	988.2	1139.0	1.8053	
9	188.27	42.36	0.02361	156.2	985.0	1141.1	1.7958	
* 10	193.22	38.38	0.02606	161.1	982.0	1143.1	1.7874	
11	197.75	35.10	0.02849	165.7	979.2	1144.9	1.7797	
12	201.96	32.36	0.03090	169.9	976.6	1146.5	1.7727	
13	205.87	30.03	0.03330	173.8	974.2	1148.0	1.7664	
14	209.55	28.02	0.03569	177.5	971.9	1149.4	1.7604	
14.7	212.00	26.79	0.03732	180.0	970.4	1150.4	1.7565	
15	213.0	26.27	0.03806	181.0	969.7	1150.7	1.7549	
20	228.0	20.08	0.04980	196.1	960.0	1156.2	1.7320	
25	240.1	16.30	0.0614	208.4	952.0	1160.4	1.7136	
30	250.3	13.74	0.0728	218.8	945.1	1163.9	1.6991	
35	259.3	11.89	0.0841	227.9	938.9	1166.8	1.6868	
40	267.3	10.49	0.0953	236.1	933.3	1169.4	1.6761	
45	274.5	9.39	0.1065	243.4	928.2	1171.6	1.6665	
50	281.0	8.51	0.1175	250.1	923.5	1173.6	1.6581	
60	292.7	7.17	0.1394	262.1	914.9	1177.0	1.6432	
70	302.9	6.20	0.1612	272.6	907.2	1179.8	1.6307	
80	312.0	5.47	0.1829	282.0	900.3	1182.3	1.6200	
90	320.3	4.89	0.2044	290.5	893.9	1184.4	1.6105	
100	327.8	4.429	0.2258	298.3	888.0	1186.3	1.6020	
110	334.8	4.047	0.2472	305.5	882.5	1188.0	1.5942	
120	341.3	3.726	0.2683	312.3	877.2	1189.6	1.5873	
130	347.4	3.452	0.2897	318.6	872.3	1191.0	1.5807	

飽和蒸氣ノ表 (英式) (二)

絶 壓 (<small>斤/平方吋</small>) P	對 力 (<small>華氏</small>) t	沸騰温度 (<small>華氏</small>) t	容 積 (<small>立方/斤</small>) v	密 度 (<small>斤/立方呎</small>) 1/v	液體ノ 熱 量	蒸發ニ 要スル 潜 熱	蒸氣ノ 全熱 量 H	蒸氣ノ 「 <small>エント ロピー</small> 」 s''
140	353.1	3.219	0.3107	324.6	867.6	1192.2	1.5747	
150	358.5	3.012	0.3320	330.2	863.2	1193.4	1.5692	
160	363.6	2.834	0.3529	335.6	858.8	1194.5	1.5639	
170	368.5	2.675	0.3738	340.7	854.7	1195.4	1.5590	
180	373.1	2.533	0.3948	345.6	850.8	1196.4	1.5543	
190	377.6	2.406	0.4157	350.4	846.9	1197.3	1.5498	
200	381.9	2.290	0.437	354.9	843.2	1198.1	1.5456	
210	386.0	2.187	0.457	359.2	839.6	1198.8	1.5416	
220	389.9	2.091	0.478	363.4	836.2	1199.6	1.5379	
230	393.8	2.004	0.499	367.5	832.8	1200.2	1.5344	
240	397.4	1.924	0.520	371.4	829.5	1200.9	1.5309	
250	401.1	1.850	0.541	375.2	826.3	1201.5	1.5276	
260	404.5	1.782	0.561	378.9	823.1	1202.1	1.5244	
270	407.9	1.718	0.582	382.5	820.1	1202.6	1.5214	
280	411.2	1.658	0.603	386.0	817.1	1203.1	1.5185	
290	414.4	1.602	0.624	389.4	814.2	1203.6	1.5156	
300	417.5	1.551	0.645	392.7	811.3	1204.1	1.5129	
320	423.4	1.456	0.687	399.1	805.8	1204.9	1.5076	
340	429.1	1.372	0.729	405.3	800.4	1205.7	1.5026	
360	434.6	1.298	0.770	411.2	795.3	1206.4	1.4979	
380	439.8	1.231	0.812	416.8	790.3	1207.1	1.4935	
370	437.2	1.264	0.791	414.0	792.8	1206.8	1.4956	
390	442.3	1.200	0.833	419.5	787.9	1207.4	1.4915	
400	444.7	1.17	0.86	422.0	786.0	1208.0	1.489	
410	447.2	1.14	0.88	425.	783	1208.	1.487	
420	449.6	1.11	0.90	427.	780.	1208.	1.485	
430	45.9	1.09	0.92	430.	778.	1208.	1.483	
450	456.5	1.04	0.96	435.	774.	1209.	1.479	
500	467.2	0.93	1.08	448.	762.	1210.	1.471	
600	486.4	0.78 ¹	1.28	469.	742.	1211.	1.454	

飽和蒸気ノ表 (メートル式) (H. Dubbel)

絶対 壓力	温度	容積	密度	液體ノ 熱量	蒸發ニ 要スル 潜熱	蒸氣ノ 全熱量	蒸氣ノ (エンタロピー)	絶対温度
Kg /cm ²	°C	cbm /Kg	Kg /cbm	カロ リー	カロ リー	カロ リー		T
0.1	45.58	15.013	0.067	45.65	574.75	620.40	1.959	318.58
0.2	59.76	7.782	0.129	59.89	564.84	624.73	1.896	332.76
0.3	68.74	5.302	0.189	68.93	558.53	627.47	1.859	341.74
0.4	75.47	4.040	0.248	75.71	553.81	629.52	1.834	348.47
0.5	80.90	3.272	0.306	81.19	549.99	631.17	1.814	353.90
0.6	85.48	2.755	0.363	85.82	546.75	632.57	1.798	358.48
0.7	89.47	2.382	0.420	89.84	543.94	633.79	1.786	362.47
0.8	93.00	2.100	0.476	93.48	541.44	634.67	1.773	366.00
0.9	96.19	1.880	0.532	96.64	539.20	635.84	1.764	369.19
1.0	99.09	1.702	0.587	99.58	537.15	636.72	1.755	372.09
1.1	101.76	1.556	0.643	102.28	535.26	637.54	1.746	374.76
1.2	104.24	1.434	0.697	104.79	533.50	638.29	1.739	377.24
1.3	106.55	1.330	0.752	107.14	531.86	639.00	1.732	379.55
1.4	108.72	1.240	0.806	109.34	530.33	639.66	1.726	381.72
1.5	110.76	1.162	0.860	111.42	528.87	640.28	1.720	383.76
1.6	112.70	1.094	0.914	113.38	527.49	640.87	1.716	385.70
1.7	114.54	1.033	0.968	115.25	526.18	641.43	1.710	387.54
1.8	116.29	0.979	1.021	117.03	524.94	641.97	1.705	389.29
1.9	117.97	0.931	1.075	118.84	523.74	642.48	1.700	390.97
2.0	119.57	0.887	1.128	120.37	522.60	642.97	1.696	392.57
2.1	121.11	0.847	1.181	121.94	521.50	643.44	1.692	394.11
2.2	122.59	0.811	1.233	123.44	520.46	643.90	1.689	395.59
2.3	124.02	0.778	1.286	124.90	519.43	644.33	1.685	397.02
2.4	125.40	0.747	1.339	126.30	518.44	644.75	1.681	398.40
2.5	126.73	0.719	1.391	127.66	517.49	645.15	1.679	399.73
2.6	128.02	0.693	1.443	128.97	516.57	645.55	1.675	401.02
2.7	129.26	0.669	1.495	130.25	515.68	645.93	1.672	402.26
2.8	130.48	0.646	1.545	131.48	514.81	646.30	1.669	403.48
2.9	131.65	0.625	1.599	132.68	513.97	646.65	1.666	404.65
3.0	132.80	0.606	1.651	133.85	513.15	647.00	1.664	405.80

飽和蒸気ノ表 (メートル式) (H. Dubbel)

絶対 壓力	温度	容積	密度	液體ノ 熱量	蒸發ニ 要スル 潜熱	蒸氣ノ 全熱量	蒸氣ノ (エンタロピー)	絶対温度
Kg /cm ²	°C	cbm /Kg	Kg /cbm	カロ リー	カロ リー	カロ リー		T
3.1	133.91	0.587	1.702	134.99	512.35	647.37	1.661	406.91
3.2	135.00	0.570	1.754	136.10	511.57	647.68	1.659	408.00
3.3	136.06	0.554	1.805	137.18	510.81	648.00	1.656	409.06
3.4	137.09	0.539	1.857	138.24	510.07	648.31	1.654	410.09
3.5	138.10	0.524	1.908	139.27	509.35	648.62	1.652	411.10
3.6	139.09	0.511	1.959	140.28	508.67	648.95	1.649	412.09
3.7	140.05	0.498	2.010	141.27	507.95	649.22	1.647	413.05
3.8	141.00	0.485	2.061	142.23	507.27	649.50	1.645	413.99
3.9	141.92	0.474	2.112	143.18	506.61	649.78	1.643	414.92
4.0	142.82	0.462	2.163	144.10	505.96	650.06	1.641	415.82
4.1	143.71	0.452	2.213	145.01	505.32	650.33	1.639	416.71
4.2	144.58	0.442	2.264	145.90	504.70	650.60	1.638	417.58
4.3	145.43	0.432	2.314	146.78	504.08	650.86	1.636	418.43
4.4	146.27	0.423	2.365	147.66	503.48	651.11	1.634	419.27
4.5	147.09	0.414	2.415	148.48	502.89	651.36	1.632	420.09
4.6	147.90	0.406	2.465	149.30	502.31	651.61	1.630	420.90
4.7	148.69	0.397	2.516	150.12	501.73	651.85	1.629	421.69
4.8	149.47	0.390	2.566	150.92	501.17	652.09	1.626	422.47
4.9	150.24	0.382	2.616	151.71	500.62	652.32	1.625	423.24
5.0	150.99	0.375	2.667	152.48	500.07	652.55	1.623	423.99
5.1	151.73	0.368	2.717	153.24	499.54	652.78	1.622	424.73
5.2	152.47	0.362	2.766	153.99	499.01	653.00	1.621	425.47
5.3	153.19	0.355	2.816	154.73	498.49	653.22	1.619	426.19
5.4	153.90	0.349	2.866	155.46	497.98	653.44	1.618	426.90
5.5	154.59	0.343	2.916	156.18	497.57	653.65	1.616	427.59
5.6	155.28	0.337	2.965	156.89	496.97	653.85	1.615	428.28
5.7	155.96	0.332	3.015	157.59	496.48	654.07	1.613	428.96
5.8	156.63	0.326	3.064	158.27	496.00	654.27	1.613	429.63
5.9	157.29	0.321	3.114	158.95	495.52	654.47	1.611	430.29
6.0	157.94	0.316	3.164	159.63	495.05	654.66	1.610	430.94

飽和蒸気ノ表 (メートル式) (H. Dubbel)

絶対 圧力	温度	容積	密度	液體ノ 熱量	蒸發ニ 要スル 潜熱	蒸氣ノ 全熱量	蒸氣ノ (エンタロ ピー)	絶対温度
Kg /cm ²	°C	cbm /Kg	Kg /cbm	カロ リ-	カロ リ-	カロ リ-		T
6.1	158.59	0.311	3.213	160.29	494.58	654.87	1.608	431.59
6.2	159.22	0.307	3.262	160.94	494.12	655.06	1.607	432.22
6.3	159.85	0.302	3.312	161.59	493.67	655.25	1.606	432.85
6.4	160.47	0.298	3.361	162.22	493.22	655.44	1.605	433.47
6.5	161.08	0.293	3.410	162.85	492.78	655.63	1.603	434.08
6.6	161.68	0.289	3.460	163.47	492.34	655.81	1.603	434.68
6.7	162.28	0.285	3.508	164.09	491.91	656.00	1.601	435.28
6.8	162.87	0.281	3.558	164.70	491.48	656.18	1.601	435.87
6.9	163.45	0.277	3.607	165.30	491.06	656.35	1.599	436.45
7.0	164.03	0.274	3.656	165.89	490.64	656.53	1.598	437.03
7.1	164.60	0.270	3.705	166.48	490.22	656.70	1.597	437.60
7.2	165.16	0.266	3.755	167.06	489.82	656.87	1.596	438.16
7.3	165.72	0.263	3.803	167.63	489.41	657.04	1.595	438.72
7.4	166.27	0.260	3.852	168.20	489.01	657.21	1.594	439.27
7.5	166.82	0.256	3.901	168.76	488.62	657.38	1.593	439.82
7.6	167.36	0.253	3.949	169.32	488.22	657.54	1.592	440.36
7.7	167.89	0.250	3.998	169.87	487.83	657.71	1.591	440.89
7.8	168.42	0.247	4.046	170.42	487.45	657.87	1.590	441.42
7.9	168.94	0.244	4.096	170.96	487.07	658.03	1.589	441.94
8.0	169.46	0.241	4.144	171.49	486.69	658.18	1.588	442.46
8.1	169.97	0.239	4.192	172.02	486.32	658.34	1.587	442.97
8.2	170.48	0.236	4.242	172.55	485.95	658.50	1.586	443.48
8.3	170.98	0.233	4.289	173.07	485.58	658.65	1.586	443.98
8.4	171.48	0.231	4.338	173.58	485.22	658.80	1.585	444.48
8.5	171.98	0.228	4.387	174.09	484.86	658.95	1.584	444.98
8.6	172.47	0.225	4.436	174.60	484.50	659.10	1.583	445.47
8.7	172.95	0.223	4.484	175.10	484.15	659.24	1.582	445.95
8.8	173.43	0.221	4.532	175.60	483.80	659.40	1.581	446.43
8.9	173.91	0.218	4.580	176.09	483.45	659.54	1.580	446.91
9.0	174.38	0.216	4.629	176.58	483.11	659.69	1.579	447.38

飽和蒸気ノ表 (メートル式) (H. Dubbel)

絶対 圧力	温度	容積	密度	液體ノ 熱量	蒸發ニ 要スル 潜熱	蒸氣ノ 全熱量	蒸氣ノ (エンタロ ピー)	絶対温度
Kg /cm ²	°C	cbm /Kg	Kg /cbm	カロ リ-	カロ リ-	カロ リ-		T
9.1	174.85	0.214	4.677	177.06	482.77	659.83	1.579	447.85
9.2	175.31	0.212	4.725	177.54	482.43	659.97	1.578	448.31
9.3	175.77	0.210	4.773	178.02	482.09	660.11	1.577	448.77
9.4	176.23	0.207	4.821	178.49	481.76	660.25	1.576	449.23
9.5	176.68	0.205	4.870	178.96	481.43	660.39	1.576	449.68
9.6	177.13	0.203	4.918	179.42	481.10	660.52	1.575	450.13
9.7	177.57	0.201	4.964	179.88	480.78	660.66	1.574	450.57
9.8	178.01	0.199	5.014	180.34	480.45	660.80	1.573	451.01
9.9	178.45	0.198	5.062	180.79	480.14	660.93	1.573	451.45
10.00	178.89	0.196	5.109	181.24	479.82	661.06	1.572	451.89
10.25	179.96	0.191	5.229	182.35	479.03	661.39	1.570	452.96
10.50	181.01	0.187	5.349	183.44	478.27	661.71	1.568	454.01
10.75	182.04	0.183	5.469	184.51	477.51	662.02	1.566	455.04
11.00	183.05	0.179	5.589	185.56	476.77	662.33	1.564	456.05
11.25	184.05	0.175	5.707	186.60	476.04	662.64	1.564	457.05
11.50	185.03	0.172	5.826	187.61	475.32	662.93	1.562	458.03
11.75	185.99	0.168	5.944	188.61	474.62	663.23	1.560	458.99
12.00	186.99	0.165	6.063	189.59	473.92	663.52	1.558	459.99
12.25	187.87	0.162	6.183	190.56	473.24	663.80	1.557	460.87
12.50	188.78	0.159	6.300	191.51	472.57	664.08	1.555	461.78
12.75	189.69	0.156	6.417	192.45	471.90	664.35	1.554	462.69
13.00	190.57	0.153	6.534	193.38	471.25	664.63	1.553	463.57
13.25	191.45	0.150	6.656	194.29	470.61	664.90	1.551	464.45
13.50	192.31	0.148	6.773	195.18	469.97	665.16	1.550	465.31
13.75	193.16	0.145	6.890	196.07	469.34	665.41	1.549	466.16
14.00	194.00	0.143	7.006	196.94	468.73	665.69	1.548	467.00
14.25	194.83	0.140	7.126	197.81	468.12	665.92	1.547	467.83
14.50	195.64	0.138	7.244	198.66	467.52	666.17	1.546	468.64
14.75	196.45	0.136	7.362	199.50	466.92	666.42	1.544	469.45
15.00	197.24	0.134	7.477	200.32	466.34	666.66	1.543	470.24
16.00	200.32	0.126	7.943	203.53	464.07	667.60	1.538	473.32
17.00	203.26	0.119	8.418	206.67	461.83	668.49	1.535	476.26
18.00	206.07	0.113	8.865	209.54	459.81	669.35	1.531	479.07
19.00	208.75	0.107	9.328	212.35	457.82	670.17	1.527	481.75
20.00	211.34	0.102	9.794	215.07	455.89	670.96	1.523	484.34

温 度 (華氏) t	水銀柱 眞 空 (吋)	絶對壓力 (吋/平方 吋)	壓 力 (水銀32° 華氏ニ テ)	容 積 (立方呎/ 听)	液 體 ノ 熱 量 i'	蒸氣ノ全 熱量 i''	内 部 潜 熱 I	水ノ「エ ントロピ ー」 s'	蒸 氣 ノ 「エ ント ロピ ー」 s''
50	29.637	0.1780	0.363	1702.0	18.08	1081.4	1007.3	0.0361	2.1226
52	29.609	0.1917	0.390	1586.0	20.08	1082.3	1006.0	0.0401	2.1164
54	29.579	0.2063	0.420	1480.0	22.08	1083.2	1004.6	0.0440	2.1100
56	29.547	0.2219	0.452	1381.0	24.08	1084.1	1003.3	0.0478	2.1037
58	29.518	0.2385	0.486	1291.0	26.08	1085.0	1002.0	0.0517	2.0975
60	29.477	0.2562	0.522	1208.0	28.08	1085.9	1000.7	0.0555	2.0913
62	29.439	0.2749	0.560	1130.0	30.08	1086.8	999.3	0.0593	2.0851
64	29.398	0.2949	0.601	1058.0	32.07	1087.6	998.0	0.0631	2.0791
66	29.354	0.3161	0.644	991.0	34.07	1088.5	996.7	0.0669	2.0731
68	29.308	0.3386	0.690	928.0	36.07	1089.4	995.4	0.0707	2.0672
70	29.259	0.3626	0.739	871.0	38.06	1090.3	994.0	0.0745	2.0613
72	29.208	0.3880	0.790	817.0	40.05	1091.2	992.7	0.0783	2.0556
74	29.153	0.4148	0.845	767.0	42.05	1092.1	991.4	0.0821	2.0499
76	29.095	0.4432	0.903	720.0	44.04	1093.0	990.1	0.0858	2.0443
78	29.034	0.4735	0.964	677.0	46.04	1093.9	988.7	0.0895	2.0386
80	28.968	0.505	1.029	636.8	48.03	1094.8	987.4	0.0932	2.0330
82	28.899	0.539	1.098	598.7	50.03	1095.6	986.1	0.0969	2.0275
84	28.826	0.575	1.171	562.9	52.02	1096.5	984.8	0.1005	2.0220
86	28.749	0.613	1.248	529.5	54.01	1097.4	983.4	0.1041	2.0165
88	28.666	0.654	1.331	498.4	56.01	1098.3	982.1	0.1078	2.0112

温 度 (華氏) t	水銀柱 眞 空 (吋)	絶對壓力 (吋/平方 吋)	壓 力 (水銀32° 華氏ニ テ)	容 積 (立方呎/ 听)	液 體 ノ 熱 量 I'	蒸氣ノ全 熱量 i''	内 部 潜 熱 I	水ノ「エ ントロピ ー」 s'	蒸 氣 ノ 「エ ント ロピ ー」 s''
90	28.580	0.696	1.417	469.3	58.00	1099.2	980.8	0.1114	2.0058
92	28.489	0.741	1.508	422.2	60.00	1100.1	979.4	0.1151	2.0007
94	28.392	0.789	1.605	417.0	61.99	1101.0	978.1	0.1187	1.9954
96	28.290	0.838	1.706	393.4	63.98	1101.8	976.8	0.1223	1.9908
98	28.183	0.891	1.813	371.4	65.98	1102.8	975.5	0.1259	1.9851
100	28.070	0.946	1.926	350.8	67.97	1103.6	974.1	0.1295	1.9800
102	27.951	1.005	2.045	331.5	69.96	1104.5	972.8	0.1330	1.9750
104	27.825	1.066	2.171	313.8	71.96	1105.3	971.5	0.1365	1.9700
106	27.692	1.131	2.303	296.4	73.95	1106.2	970.1	0.1401	1.9651
108	27.550	1.199	2.443	280.5	75.95	1107.1	968.8	0.1436	1.9602
110	27.404	1.271	2.589	265.5	77.94	1108.0	967.5	0.1471	1.9553
112	27.250	1.346	2.740	251.4	79.93	1108.8	966.2	0.1506	1.9506
114	27.088	1.426	2.904	238.2	81.93	1109.7	964.8	0.1541	1.9458
116	26.919	1.509	3.073	225.8	83.92	1110.6	963.5	0.1576	1.9412
118	26.739	1.597	3.252	214.1	85.92	1111.5	962.2	0.1611	1.9366
120	26.553	1.689	3.438	203.1	87.91	1112.3	960.8	0.1645	1.9319
122	26.355	1.785	3.635	192.8	89.91	1113.2	959.5	0.1679	1.9273
124	26.149	1.886	3.841	183.1	91.90	1114.1	958.2	0.1713	1.9228
126	25.931	1.992	4.057	173.9	93.90	1115.0	956.8	0.1747	1.9183
128	25.706	2.103	4.282	165.3	95.89	1115.8	955.5	0.1781	1.9139
130	25.48	2.219	4.52	157.1	97.89	1116.7	954.1	0.1816	1.9095

低壓蒸氣ノ表 (メートル式) (Weiss)

温度 C°	圧力		容積 cbm /Kg	密度 Kg /cbm	温度 C°	圧力		容積 cbm /Kg	密度 Kg /cbm
	Kg /cm ²	水銀柱 cm				Kg /cm ²	水銀柱 cm		
0	0.006	75.54	212.67	0.0047	26	0.032	73.50		
1	6	75.51			27	34	73.30		
2	7	75.47			28	37	73.19		
3	7	75.43			29	39	73.03		
4	8	75.40			30	41	72.85	35.58	0.0298
5	8	75.35	151.66	0.0066	31	0.044	72.66		
6	0.009	75.30			32	46	72.46		
7	9	75.25			33	49	72.26		
8	10	75.20			34	52	72.04		
9	11	75.14			35	55	71.82	25.68	0.0389
10	12	75.08	109.54	0.0091	36	0.058	71.58		
11	0.012	75.02			37	61	71.33		
12	13	74.95			38	64	71.07		
13	14	74.88			39	68	70.80		
14	15	74.81			40	72	70.51	19.83	0.0504
15	16	74.73	80.10	0.0125	41	0.076	70.21		
16	0.017	74.65			42	80	69.89		
17	19	74.56			43	84	69.57		
18	20	74.46			44	89	69.22		
19	21	74.37			45	93	68.86	15.46	0.0647
20	22	74.26	59.28	0.0169	46	0.098	68.48		
21	0.024	74.15			47	104	68.09		
22	25	74.03			48	109	67.68		
23	27	73.91			49	115	67.25		
24	29	73.78			50	121	66.80	12.16	0.0822
25	31	73.65	44.38	0.0225					

低壓蒸氣ノ表 (メートル式) (Weiss)

温度 C°	圧力		容積 cbm /Kg	密度 Kg /cbm	温度 C°	圧力		容積 cbm /Kg	密度 Kg /cbm
	Kg /cm ²	水銀柱 cm				Kg /cm ²	水銀柱 cm		
51	0.127	66.3			76	0.395	45.9		
52	133	65.8			77	412	44.6		
53	140	65.3			78	430	43.3		
54	147	64.8			79	448	42.0		
55	154	64.3	9.65	0.104	80	466	40.5	3.41	0.293
56	0.162	63.7	9.17	0.109	81	0.485	39.1		
57	170	63.1	8.77	0.114	82	505	37.6		
58	178	62.4	8.41	0.119	83	526	36.0		
59	186	61.8	8.06	0.124	84	547	34.4		
60	195	61.1	7.73	0.129	85	569	32.7	2.83	0.354
61	0.205	60.4	7.41	0.135	86	0.592	31.0		
62	214	59.7	7.11	0.141	87	616	29.2		
63	224	58.9	6.81	0.147	88	640	27.3		
64	235	58.1	6.53	0.153	89	665	25.4		
65	246	57.3	6.23	0.160	90	691	23.5	2.36	0.424
66	0.257	56.5			91	0.718	21.4		
67	268	55.6			92	745	19.3		
68	281	54.6			93	774	17.2		
69	293	53.7			94	803	14.9		
70	306	52.7	5.06	0.198	95	833	12.6	1.98	0.506
71	0.320	51.7			96	0.865	10.2		
72	334	50.6			97	897	7.8		
73	348	49.5			98	930	5.3		
74	364	48.3			99	964	2.7		
75	379	47.1	4.14	0.241	100	1.000	0	1.67	0.600

過熱蒸氣ノ表 (英式單位) (Marks)

絶對壓力 每平方 吋/吋	過熱度 (華氏)						
	100	200	300	400	500	600	
200	v	2.68	3.04	3.38	3.71	4.03	4.34
	i	1257.1	1307.7	1357.0	1405.9	1454.7	1503.7
	s	1.6120	1.6632	1.7082	1.7493	1.7872	1.8225
220	v	2.45	2.78	3.10	3.40	3.69	3.98
	i	1259.6	1310.3	1359.8	1408.8	1457.7	1506.8
	s	1.6049	1.6558	1.7005	1.7415	1.7792	1.8145
240	v	2.26	2.57	2.85	3.13	3.40	3.67
	i	1261.9	1312.8	1362.3	1411.5	1460.5	1509.8
	s	1.5985	1.6492	1.6937	1.7344	1.7721	1.8072
260	v	2.10	2.39	2.65	2.91	3.16	3.41
	i	1264.1	1315.1	1364.7	1414.0	1463.2	1512.5
	s	1.5926	1.6430	1.6874	1.7280	1.7655	1.8005
280	v	1.95	2.22	2.48	2.72	2.95	3.19
	i	1266.2	1317.2	1367.0	1416.4	1465.7	1515.1
	s	1.5873	1.6375	1.6818	1.7223	1.7597	1.7945
300	v	1.83	2.09	2.33	2.55	2.77	2.99
	i	1268.2	1319.2	1369.2	1418.6	1468.0	1517.6
	s	1.5824	1.6323	1.6765	1.7168	1.7541	1.7889
350	v	1.58	1.81	2.02	2.22	2.41	2.60
	i	1272.7	1324.1	1374.3	1424.0	1473.7	1523.5
	s	1.5715	1.6210	1.6650	1.7052	1.7422	1.7767
400	v	1.40	1.60	1.79	1.97	2.14	2.30
	i	1276.9	1328.6	1379.1	1429.0	1478.9	1528.9
	s	1.5625	1.6117	1.6554	1.6955	1.7323	1.7666
500	v	1.13	1.31	1.47	1.62	1.76	1.89
	i	1285	1337	1388	1438	1489	1539
	s	1.548	1.597	1.640	1.679	1.715	1.750
600	v	0.95	1.11	1.25	1.38	1.50	1.62
	i	1292	1345	1396	1447	1498	1549
	s	1.537	1.585	1.628	1.667	1.703	1.738

v=立方呎/吋 i=全熱量 B.T.U. s=エントロピー

過熱蒸氣ノ表 (Marks & Davis)

v=容積 cbm/kg
i=全熱量 カロリー
s=エントロピー

絶對壓力 kg/cm ²	飽和蒸氣 溫度 C°	過熱度 C°									
		11.11	22.21	33.32	44.43	55.55	83.40	111.1	139.0	166.7	
11.25	184.1	v	.183	.189	.195	.200	.206	.220	.234	.247	.256
	i	670.53	677.08	683.30	689.30	695.13	709.30	723.13	736.75	750.30	
	s	1.5789	1.5928	1.6056	1.6177	1.6292	1.6561	1.6810	1.7043	1.7266	
12.66	189.5	v	.164	.169	.175	.180	.185	.197	.209	.221	.252
	i	671.68	678.58	684.86	690.97	696.80	711.02	724.86	738.58	752.13	
	s	1.5697	1.5838	1.5967	1.6088	1.6201	1.6468	1.6716	1.6948	1.7160	
14.06	194.4	v	.148	.153	.158	.163	.167	.179	.189	.202	.211
	i	673.03	679.91	686.36	692.47	698.36	712.52	726.47	740.19	753.86	
	s	1.5614	1.5757	1.5886	1.6007	1.6120	1.6385	1.6632	1.6862	1.7082	
15.47	198.8	v	.135	.140	.144	.149	.153	.164	.174	.183	.194
	i	674.19	681.19	687.69	693.80	699.75	713.97	727.91	741.69	755.41	
	s	1.5541	1.5686	1.5816	1.5936	1.6049	1.6312	1.6558	1.6787	1.7005	
16.87	206.0	v	.124	.129	.133	.138	.141	.151	.161	.169	.178
	i	675.19	682.36	688.91	695.13	701.02	715.30	729.30	743.08	756.80	
	s	1.5476	1.5623	1.5753	1.5873	1.5985	1.6246	1.6492	1.6720	1.6937	
18.28	207.0	v	.115	.119	.123	.127	.131	.140	.149	.157	.165
	i	676.14	683.47	690.14	696.30	702.25	716.75	730.58	744.41	758.13	
	s	1.5416	1.5564	1.5695	1.5815	1.5926	1.6186	1.6430	1.6658	1.6874	
19.69	210.8	v	.107	.111	.115	.119	.122	.130	.139	.147	.155
	i	677.03	684.53	691.25	697.47	703.40	717.69	731.75	745.63	759.41	
	s	1.5362	1.5512	1.5643	1.5762	1.5873	1.6133	1.6375	1.6603	1.6818	
21.04	214.0	v	.100	.104	.107	.111	.114	.122	.130	.138	.145
	i	677.86	685.58	692.30	698.52	704.52	718.86	732.91	746.80	760.63	
	s	1.5310	1.5462	1.5594	1.5713	1.5824	1.6082	1.6323	1.6550	1.6765	

過熱蒸氣ノ比熱ノ表 (メートル式) (Knoblauch and Jacol)

大氣壓 at	飽和蒸氣溫度 C°	過熱度						
		100	150	200	250	300	350	400
1	99.09	0.463	0.462	0.462	0.463	0.464	0.468	0.473
2	119.57	—	0.478	0.475	0.474	0.475	0.477	0.481
4	142.82	—	0.515	0.502	0.495	0.492	0.492	0.494
6	157.94	—	—	0.530	0.514	0.505	0.503	0.504
8	169.46	—	—	0.560	0.532	0.517	0.512	0.512
10	178.87	—	—	0.597	0.552	0.530	0.522	0.520
12	186.98	—	—	0.635	0.570	0.541	0.529	0.526
14	194.00	—	—	0.677	0.588	0.550	0.536	0.531
16	200.32	—	—	—	-0.609	0.561	0.543	0.537
18	206.97	—	—	—	0.635	0.572	0.550	0.542
20	211.34	—	—	—	0.664	0.585	0.557	0.547

過熱蒸氣ノ比熱ノ表 (英式)

壓力 听/平方吋	飽和蒸氣溫度 F°	過熱度						
		50	100	200	300	400	500	600
15	213.0	0.483	0.476	0.471	0.469	0.470	0.471	0.474
30	250.3	0.498	0.490	0.483	0.480	0.479	0.481	0.483
50	281.0	0.515	0.506	0.497	0.491	0.489	0.490	0.491
60	292.6	0.523	0.513	0.503	0.497	0.494	0.494	0.495
80	312.0	0.536	0.525	0.512	0.505	0.502	0.501	0.501
100	327.8	0.550	0.538	0.523	0.514	0.509	0.507	0.507
125	344.4	0.566	0.553	0.535	0.524	0.517	0.515	0.514
150	358.5	0.581	0.566	0.546	0.533	0.525	0.522	0.521
200	381.9	0.606	0.588	0.564	0.549	0.540	0.535	0.533
250	401.1	0.629	0.609	0.581	0.564	0.553	0.547	0.543
300	417.5	0.650	0.627	0.597	0.578	0.565	0.558	0.553

炭酸瓦斯ノ表 (英式)

溫度(華氏)	絕對壓力 (氣壓ニテ)	絕對壓力 (听ニテ)	重量(听ニテ)		容積(立方呎ニテ)		液體一 听ノ 蒸發 熱 B.T.U.	全熱 一 听ノ 量 B.T.U.
			一立方呎ノ重量	瓦斯	一 听ノ 容積	液體		
-22	14.49	213.0	64.52	2.32	.0155	.4323	126.13	100.41
-18	16.90	248.5	63.69	2.78	.0157	.3674	122.67	100.80
-14	19.61	288.3	62.50	3.19	.0160	.3132	118.86	100.99
-10	22.70	333.7	60.98	3.74	.0164	.2674	114.71	100.98
-6	26.18	384.8	59.88	4.37	.0167	.2286	110.12	100.74
+2	29.95	440.2	58.14	5.12	.0172	.1952	105.04	100.22
+6	34.19	502.7	56.82	6.00	.0176	.1669	99.34	99.34
+10	39.00	573.3	54.94	7.03	.0182	.1442	92.91	98.08
+14	44.14	648.9	53.19	8.30	.0188	.1205	85.54	96.30
+18	49.84	732.7	50.76	9.90	.0197	.1010	76.84	93.85
+22	56.12	825.0	47.62	11.92	.0210	.0840	66.15	90.36
+26	63.18	928.7	43.96	14.85	.0228	.0672	51.91	85.10
+30	70.61	1038.0	37.31	21.09	.0268	.0474	26.88	74.38
+34	72.15	1060.7	33.56	24.27	.0298	.0412	15.04	68.81
+38	72.74	1069.3	28.90	28.95	.0346	.0346	0.00	61.45

炭酸瓦斯ノ表 (メートル式) (Hütte)

温度 度氏	絶対 壓力 kg/平方 cm	容積 立方米/吨		密 度 kg/立方 米	全熱量 カロリー		蒸發 潜熱 カロリー
		液體	蒸氣		液體	蒸氣	
-50	6.96	0.000866	0.05620	17.8	-26.79	55.09	81.88
-45	8.50	0.000880	0.04620	21.7	-24.12	55.40	79.52
-40	10.28	0.000895	0.03820	26.2	-21.51	55.65	77.16
-35	12.31	0.000912	0.03180	31.5	-18.92	55.84	74.76
-30	14.60	0.000930	0.02666	37.5	-16.35	55.97	72.32
-20	17.19	0.000950	0.02253	44.4	-13.79	56.03	69.82
-20	20.09	0.000972	0.01919	52.1	-11.18	56.02	67.20
-15	23.33	0.000997	0.01646	60.8	- 8.52	55.93	64.45
-10	26.94	0.001024	0.01416	70.6	- 5.78	55.76	61.54
- 5	30.95	0.001054	0.01218	82.1	- 2.94	55.48	58.42
0	35.39	0.001088	0.01043	95.9	0	55.03	55.03
+ 5	40.29	0.001126	0.00886	112.9	+ 3.02	54.30	51.28
+10	45.70	0.001170	0.00746	134.1	+ 6.19	53.24	47.05
+15	51.63	0.001225	0.00624	160.3	+ 9.71	51.83	42.12
+20	58.15	0.001300	0.00516	193.3	+13.72	49.92	36.20
+25	65.29	0.001420	0.00418	239.3	+17.97	46.71	28.74
+30	73.09	0.001675	0.00300	333.3	+25.22	40.56	15.34
+31	74.73	0.001865	0.00255	392.0	+28.66	36.75	8.09
+31.35	75.31	0.002160	0.00216	463.0	+32.25	32.25	0

アンモニアノ表 (英式單位)

温度 華氏	壓力 每平方 吋ニ付 吋	液體 一 ノ熱 量 B.T.U.	全 熱 量 B.T.U.	蒸 發 潜 熱 B.T.U.	エン トロ ピー	一 ノ 容 積 立方 呎	密度一 立方 呎 ノ重量 听ニテ
-40	9.93	-79	519	598	-0.1737	26.1	0.0383
-35	11.53	-74	520	594	-0.1607	22.6	0.0442
-30	13.36	-68	522	590	-0.1482	19.7	0.0507
-25	15.40	-63	523	586	-0.1354	17.3	0.0580
-20	17.70	-57	525	582	-0.1229	15.2	0.0660
-15	20.25	-52	526	578	-0.1102	13.3	0.0750
-10	23.10	-46	528	574	-0.0982	11.8	0.0848
- 5	26.25	-41	529	570	-0.0859	10.5	0.0956
0	29.74	-35	531	566	-0.0738	9.32	0.108
5	33.58	-30	532	562	-0.0619	8.31	0.120
10	37.80	-24	534	558	-0.0501	7.44	0.134
15	42.43	-19	535	554	-0.0386	6.68	0.150
20	47.49	-13	537	550	-0.0271	6.02	0.166
25	53.01	- 8	538	546	-0.0157	5.43	0.184
30	59.01	- 2	540	542	-0.0044	4.92	0.203
35	65.53	3	541	538	0.0067	4.46	0.225
40	72.59	9	543	534	0.0177	4.06	0.247
45	80.21	14	544	530	0.0287	3.70	0.270
50	88.44	20	546	526	0.0395	3.38	0.296
55	97.30	25	547	522	0.0502	3.09	0.323
60	106.82	31	549	518	0.0608	2.84	0.352
65	117.04	36	550	514	0.0713	2.61	0.383
70	127.98	42	552	510	0.0817	2.40	0.416
75	139.67	47	553	506	0.0921	2.22	0.451
80	152.15	53	555	502	0.1023	2.05	0.488
85	165.47	58	556	498	0.1124	1.90	0.527
90	179.64	64	558	494	0.1224	1.76	0.568
95	194.70	69	559	490	0.1324	1.63	0.612
100	210.70	75	561	486	0.1423	1.52	0.657

「アンモニア」瓦斯ノ表 (メートル式) (Hitte)

温 度 攝 氏	絶 對 壓 力 kg/cm ²	容 積 kg/立方米		密 度 kg/立方米		全 熱 量 カロリー		蒸 發 潜 熱 kg
		液 體	蒸 氣	液 體	蒸 氣	液 體	蒸 氣	
-50	0.417	0.001425	2.617	702	0.382	-53.8	284.1	337.9
-45	0.556	0.001437	2.002	696	0.500	-84.5	286.1	334.6
-40	0.732	0.001449	1.550	690	0.645	-43.2	288.1	331.3
-35	0.950	0.001462	1.215	684	0.823	-37.9	290.0	327.9
-30	1.219	0.001476	0.963	678	1.038	-32.6	291.9	324.5
-25	1.546	0.001490	0.771	671	1.297	-27.3	293.7	321.0
-20	1.940	0.001504	0.624	665	1.604	-21.8	295.5	317.3
-15	2.410	0.001519	0.509	659	1.966	-16.4	297.1	313.5
-10	2.966	0.001534	0.418	652	2.390	-11.0	298.7	309.7
-5	3.619	0.001550	0.347	645	2.883	-5.5	300.1	305.6
0	4.379	0.001566	0.290	639	3.452	0.0	301.5	301.5
+5	5.259	0.001583	0.244	632	4.108	+5.5	302.8	297.3
+10	6.271	0.001601	0.206	625	4.859	+11.1	303.9	292.8
+15	7.427	0.001619	0.175	618	5.718	+16.7	305.0	288.3
+20	8.741	0.001639	0.149	610	6.694	+22.4	305.9	283.5
+25	10.225	0.001659	0.128	603	7.795	+28.1	306.8	278.7
+30	11.895	0.001680	0.111	595	9.034	+33.8	307.4	273.6
+35	13.765	0.001702	0.096	588	10.431	+39.7	308.0	268.3
+40	15.850	0.001726	0.083	580	12.005	+45.5	308.4	262.9
+45	18.165	0.001750	0.073	571	13.774	+51.4	308.6	257.2
+50	20.727	0.001777	0.064	563	15.756	+57.4	308.7	251.3

鹽化カルシウム溶液ノ表

比 重 計 ノ 讀 ミ			濃 度 (比率)	凍 結 點		比 熱 20°Fニテ
ボ-メ度	トワデ ル 度	比 重		F	C	
15	22.8	1.114	14.145	13.82	-10.1	0.804
16	24.4	1.122	15.088	11.89	-11.2	0.794
17	26.2	1.131	16.031	9.96	-12.3	0.783
18	28.0	1.140	16.974	7.68	-13.5	0.772
19	29.8	1.149	17.917	5.40	-14.8	0.762
20	31.6	1.158	18.860	3.12	-16.0	0.751
21	33.4	1.167	19.803	-0.84	-18.3	0.742
22	35.2	1.176	20.746	-4.44	-20.2	0.732
23	37.2	1.186	21.689	-8.03	-22.2	0.722
24	39.2	1.196	22.632	-11.63	-24.2	0.712
24.5	40.0	1.200	23.052	-13.23	-25.1	0.708
25	41.0	1.205	23.575	-15.23	-26.2	0.703
26	43.0	1.215	24.518	-19.56	-28.7	0.695
27	45.0	1.225	25.461	-24.43	-31.3	0.686
28	47.2	1.236	26.404	-29.29	-34.1	0.677
29	49.2	1.246	27.347	-35.30	-37.4	0.669
30	51.4	1.257	28.290	-41.32	-40.7	0.661

備考 濃度トハ溶液百分中ニ含マレタル鹽化カルシウムノ量
(百分比)ヲ示ス、比熱ノ値ハ米國標準局(1912年)ニヨル

飽和蒸氣ノ状態特種變化

(1) 等温又ハ定壓ノ場合 x_1, x_2 ヲ夫々最初及最終ノ乾度トスレバ

$$Q = Mr(x_2 - x_1) \quad U_2 - U_1 = Ml(x_2 - x_1)$$

$$L = P(V_2 - V_1) = Mp(v'' - v')(x_2 - x_1)$$

(2) 定積變化ノ場合

$$x_2 = x_1(v_1'' - v_1') / (v_2'' - v_2') = x_1 v_1'' / v_2'' \text{ 約}$$

$$Q = U_2 - U_1 = M[(i_2' + x_2 l_2) - (i_1' + x_1 l_1)]$$

(3) 断熱變化ノ場合 $s = \text{定数}$

$$s_1' + (x_1 r_1 / T_1) = s_2' + (x_2 r_2 / T_2) \quad Q = 0$$

$$L = J(U_2 - U_1) = JM[(i_1' + x_1 l_1) - (i_2' + x_2 l_2)]$$

断熱變化ノ間ニ於テハ pv ノ關係ハ大畧 $pv^n = \text{定数}$ ノ方程式ニ依ツテ表示セラル 但シ n ノ値ハ最初ノ乾度及最壓力ニ依リ變ズルモノナリ 下表ハ n ノ値ヲ示ス

最初ノ湿度	最初ノ絶対壓力 (吋/平方吋)											
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
1.00	1.131	1.132	1.133	1.134	1.136	1.137	1.138	1.139	1.141	1.142	1.143	1.145
0.95	1.127	1.128	1.129	1.130	1.131	1.131	1.132	1.133	1.134	1.135	1.136	1.137
0.90	1.123	1.123	1.124	1.124	1.125	1.125	1.126	1.126	1.127	1.127	1.128	1.129
0.85	1.119	1.119	1.119	1.119	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.121
0.80	1.115	1.115	1.114	1.114	1.114	1.114	1.113	1.113	1.113	1.113	1.112	1.112
0.75	1.111	1.110	1.110	1.109	1.109	1.108	1.107	1.106	1.106	1.105	1.104	1.104

膨脹或ハ壓縮ノ終リニ於ケル容積ハ

$$V_2 = V_1(P_1/P_2)^{1/n}$$

外部仕事

$$W = (P_1 V_1 - P_2 V_2) / (n-1) = P_1 V_1 [1 - (P_2/P_1)^{(n-1)/n}] / (n-1)$$

(4) 定乾度變化ノ場合

乾度 x ガ定数ノ場合ノ蒸氣ノ變化ニ對シテハ pv ノ關係ハ凡ソ次式ニ依リテ表ハサル

$$pv^{1.0631} = 484.2x^{1.0631}$$

飽和蒸氣ニ對シテハ $x = 1$ ニシテ上ノ關係ハ

$$p^{0.9486} v'' = 327.7$$

流體ノ流れ

流體ノ流れノ重要ナル例トシテ次ノ如キ場合アリ

1. 空氣ノ流れ又ハ蒸氣「タービン」ニ於ケルガ如ク孔口噴口ヨリ蒸氣ノ流れ
2. 長キ管中ニ於ケル蒸氣壓縮空氣及燈用瓦斯等ノ流れ
3. 煙突内ノ爐瓦斯又ハ通風路内ノ空氣ノ如キ低壓瓦斯ノ流れ
4. 遠心送風羽根ノ如キ動孔内ノ瓦斯ノ流れ

記號及單位

M = 流體ノ流出量	吋/秒又ハ呎/秒
F = 斷面積	平方呎又ハ平方米
w = 斷面ニ於ケル平均速度	呎/秒又ハ米/秒
h = 想像基準面上斷面ノ高さ	
v = 容積	立方呎/吋又ハ立方米/呎
p = 斷面ニ於ケル壓力	吋/平方呎又ハ呎/平方呎
u = 内部エナヂー	B.T.U./吋又ハカロリー/呎
i = 全熱量	B.T.U./吋又ハカロリー/呎

基礎方程式 (連続流レノ場合)

$$M = F_1 w_1 / v_1 = F_2 w_2 / v_2$$

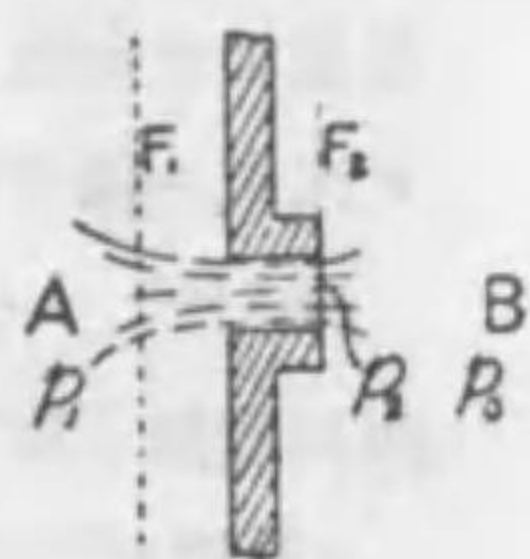
$$[(w_2^2 - w_1^2) / 2g] = J(i_1 - i_2) = Jc_p(T_1 - T_2) = K(p_1 v_1 - p_2 v_2) / (K - 1)$$

飽和蒸氣ニ對シテハ $i = i' + x r$ ナル故

$$(w_2^2 - w_1^2) / 2g = J[i_1' + x_1 r_1 - (i_2' + x_2 r_2)]$$

孔口ヨリノ流レ

圖ニ示スガ如ク断面 F_1 ニ於ケル壓力ヲ P_1 トシ F_2 ニ於ケル壓力ヲ P_2 , B ニ於ケル壓力ヲ P_0 トス 初速度 w_1 ハ w_2 ニ比シテ小ナルヲ以テ消去スレバ



$$w_2^2 / 2g = J(i_2 - i_1)$$

$$w_2 = 223.7 \sqrt{i_2 - i_1} \quad \text{呎/秒}$$

$$w_2 = 91.4 \sqrt{i_2 - i_1} \quad \text{米/秒}$$

流レノ特性ハ壓力ノ割合 P_0/P_1 ニ依リ又ハニツノ判然タル場合ヲ注意セザル可カラズ サテ流體ノ摩擦ナキ斷熱膨脹ノ法則ハ方程式ニ依レバ

$$P_1 v_1^n = p v^n = \text{定數} \quad \text{瓦斯ニ對シテハ } n = K$$

$$P_m = P_1 \left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}} \quad \text{蒸氣ニ對シテハ } n \text{ノ値ハ前頁ノ表}$$

過熱蒸氣及「アンモニヤ」瓦斯ニ對シテハ $n = 1.3$

P_m ハ普通最大流量ノ時ノ臨界壓力ナリ

- 瓦斯ニ對シテハ約. $P_m/P_1 = 0.53$
- 飽和蒸氣ニ對シテハ " $= 0.575$
- 過熱蒸氣ニ對シテハ " $= 0.55$

1. $P_0 > P_m$ ナル場合

$$P_2 = P_0$$

$$\therefore M = \frac{F_2}{v_2} \sqrt{2g p_1 v_1 \frac{n}{n-1} \left[1 - \left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]}$$

斯様ニ毎秒ノ流出量ハニツノ壓力 P_1 及 P_0 ニ依リ左右セラレ

2. $P_0 < P_m$ ノ場合

此ノ場合ニ於テハ $P_2 = P_m$

$$\therefore M = F_2 \left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{1}{n-1}} \sqrt{2g \frac{n}{n+1} \frac{P_1}{v_1}}$$

上式ニテ見ル如ク此ノ場合ニ於テハ流出量ハ最壓 P_1 ニノミ關係シ P_0 ニヨリテハ影響ナシ

空氣ノ流量ニ對スル公式

$P_0 > P_m$ ナル場合

$$M = 2.05 F P_0 \sqrt{\frac{1}{T} \left(\frac{P}{P_0}\right)^{0.286} \left[\left(\frac{P}{P_0}\right)^{0.86} - 1\right]} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中 P 及 T ハ元溜内ノ壓力及温度, $\frac{n-1}{n} = 0.286$, $n = 1.41$ ノ時

$P_0 < P_m$ ナル場合

$$M = \frac{0.53 F P}{\sqrt{T}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

壓力差ノ少ナキ時

$$M = 1.1 F \sqrt{(P/T)(P - P_0)} \quad \dots\dots\dots(3)$$

此等三式ニ於テ其ノ單位ハ F = 平方呎

P = 呎/平方呎

實際ノ場合上式ニ依リテ流出量ヲ算出スル場合ニハ流出係數ヲ乗ズナル要ス 下記ノ流出係數ハ摩擦、收縮等ヲ考慮シタル Zeuner 氏及他ノ人々ノ實驗ヨリ得タルモノナリ

薄板ニ於ケル孔口	0.64
短キ筒圓孔	0.75~0.84
丸味ヲ附シタル孔口	0.98

飽和蒸氣ノ流出ニ對スル公式

$P_0 < P_m$ ナル場合 流出量ハ噴口面積及初壓力ニ比例スルモノナリ 次ニ示スハ普通一般ニ使用セラレ居ル實驗公式ナリ

$$M = \frac{F P}{70} \quad \text{Napier 氏ノ公式}$$

$$M = 0.0165 F P^{0.97} \quad \text{Grashof 氏ノ公式}$$

$$M = \frac{FP(16.367 - 0.96 \log P)}{1000} \quad \text{Rateau氏ノ公式}$$

上式ニ於テ F=平方吋 P=呎/平方吋
Grashof 氏ノ公式ニ用ユル P^{0.97}ノ値ハ次ノ如シ

P	P ^{0.97}	P	P ^{0.97}	P	P ^{0.97}	P	P ^{0.97}
15	13.8	50	44.5	110	95.5	225	191.2
20	18.3	55	48.8	120	104.0	250	212.0
25	22.7	60	53.1	130	112.4	275	232.0
30	27.1	70	61.6	140	120.7	300	253.0
35	31.5	80	70.1	150	129.1		
40	35.8	90	78.6	175	150.0		
45	40.1	100	81.7	200	170.6		

飽和蒸氣ニ對シテハ

$$M = \frac{0.0165FP_1^{0.97}}{\sqrt{x_1}} \quad \text{Grashof氏ノ公式}$$

上式ニ依レバ約 1%乃至 2%ノ誤差アレドモ毎平方吋40呎乃至300呎ノ範圍内ニテハ下式ヲ用ユレバ 1%以上ノ誤差ナシ

$$M_1 = \frac{F(50.5P_1 + 150)}{\sqrt{x_1}} \quad M_1 = \text{呎/時}$$

過熱蒸氣ニ對シテハ

$$M_s = \frac{0.0165FP_1^{0.97}}{1 + 0.00065t_s}$$

t_s - 過熱度(華氏)

P₀ > P_mナル場合

飽和蒸氣

$$w = 223.7 \sqrt{i_1 - i_0}$$

$$M = Fw/v_0$$

$$M = 0.0165FP_1^{0.97} \times K$$

過熱蒸氣

$$M_s = \frac{0.00065FP_1^{0.97}}{1 + 0.00065t_s} \times K$$

飽和蒸氣

$$M = \frac{0.0165FP_1^{0.97}}{\sqrt{x}} \times K$$

$$\text{上式中 } K = 2.82 \sqrt{n(1 - 1.19n)}$$

$$n = 1 - (P_2/P_1)$$

種々ナル P₂/P₁ニ對スル Kノ値

P ₂ /P ₁	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80
K	0.821	0.428	0.512	0.585	0.646	0.698	0.744	0.784	0.818	0.850
P ₂ /P ₁	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60
K	0.877	0.901	0.922	0.940	0.956	0.970	0.981	0.988	0.995	0.998

管中ニ於ケル瓦斯及蒸氣ノ流れ

空氣ノ場合 (圓管内華氏60°ノ下ニ於テ)

$$P_1^2 - P_2^2 = \frac{K_1 V^{13/7} L}{d^5}$$

$$V_0 = K_2 [(P_1^2 - P_2^2) d^5 / L]^{0.54}$$

$$d_s = K_3 [L / (P_1^2 - P_2^2)]^{1/5} \times V^{0.372}$$

式中 V₀ = 大氣壓ノ下ニ於ケル一分間ニ流ルル容積

P₁P₂ = 呎/平方吋

d = 吋

V = 一分間ニ流ルル、流體ノ容積 = $\frac{1}{4} \pi d^2 \omega \times 60$ (d = 呎)

上式中瓦斯密度ノ差異ニ依ル係數 K₁, K₂, K₃ノ値

密度ノ割合	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	
係數	K ₁	0.000481	0.000614	0.000745	0.00087	0.00100
	K ₂	61.15	53.60	48.31	44.41	41.36
	K ₃	0.217	0.228	0.237	0.245	0.252
密度ノ割合	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	
係數	K ₁	0.00112	0.00126	0.00135	0.00147	0.00158
	K ₂	38.89	36.83	35.08	33.57	32.25
	K ₃	0.257	0.262	0.257	0.271	0.276

蒸氣ノ場合

$$P_1 - P_2 = \frac{174.2fM^2VL}{d^5}, \quad W = 273 \sqrt{\frac{S \times d^5 \times (P_1 - P_2)}{L \times f}}$$

式中 $M = \text{听/秒}$ $S = \text{蒸氣一立方呎ノ重量} = \frac{1}{v} (\text{听})$

$v = \text{一听ノ容積}$ $\omega = \text{蒸氣ノ速度 (呎/分)}$

$L = \text{長サ (呎)}$ $d = \text{管ノ直徑 (吋)}$

$P_1, P_2 = \text{壓力 (听/平方吋)}$

$f = \text{係數} = 0.0027(1 + 3.6/d) \dots \dots \dots \text{Unwin}$

$W = \text{管内ヲ通過スル蒸氣量} = M \times 3600 (\text{听/時})$

$$\omega = \frac{W}{60} \times \frac{1}{S} \times \frac{144}{4} d^2$$

$$\omega = 9170 \times \sqrt{\frac{d \times (P_1 - P_2)}{S \times L}}$$

蒸氣管ノ直徑 d ハ

$$\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{W \times 144}{60 \times S \times \omega} \quad d = \sqrt{\frac{W \times 144 \times 4}{60 \times S \times \omega \times \pi}}$$

燃料中ノ諸元素及化合物ノ發熱量

諸 元 素	化 合 物	發熱量 [カロリ]
一 听ノ炭素(C)	一酸化炭素(CO)ニ燃燒スル時	2473
	炭酸瓦斯(CO ₂)ニ燃燒スル時	8080
一 听ノ一酸化炭素(CO)	全 上	2440
一 立方米ノ一酸化炭素	全 上	3063
一 听ノ水素(H ₂)	水蒸氣ニ燃燒スル時	29140
	液體ノ水ニ燃燒スル時	34600
一 立方米ノ水素	水蒸氣ニ燃燒スル時	2620
	液體ノ水ニ燃燒スル時	3110
一 听ノメタン瓦斯(CH ₄)	水蒸氣 (攝氏零度) 及	11980
一 立方米ノメタン瓦斯	炭酸瓦斯ニ燃燒スル時	8600
一 听ノメタン瓦斯	液體ノ水及炭酸瓦斯ニ燃燒	13345
一 立方米ノメタン瓦斯	スル時	9580
但シ燃料ハ攝氏0度760托氣壓ニアリシモノトス		

燃料ノ發熱量ノ計算法

燃料ノ化學的成分ヲ基礎トシテ其發熱量ヲ算定スル公式

$$W = 29140(H - O/8) + 8080C$$

但シ $W = \text{求ムル發熱量}$

$H = \text{燃料1听中ノ水素}$

$O = \text{ " 酸素量}$

$C = \text{ " 炭素量}$

29140 = 水素 1 听ノ發熱量 (但シ水素ハ燃燒シテ蒸氣トナルモノトス)

8080 = 炭素 1 听ノ發熱量

$(H - O/8) = \text{遊離水素ノ量}$

但シ燃料中ノ酸素ハ凡テ水素ト化合シテ水ヲナスモノトス
若シ燃料中ニ有スル水分ノ蒸發ニ要スル熱量ヲ計算ニ入レル時ハ次ノ如シ

$$W = 29140(H - O/8) + 8080C + 637w$$

但シ $w = \text{燃料中ニ存在スル水量}$

637 = 1 听ノ水ヲ蒸發スルニ要スル熱量

燃料中ニ有スル硫黃ヲ計算ニ入レル時ハ次ノ如シ

$$W = 29140(H - O/8) + 8080C + 2220S - 637w$$

但シ $S = \text{燃料中ニ存在スル硫黃ノ量}$

2220 = 硫黃ノ發熱量

例 石炭ノ成分

炭素 = 73.60% 酸素 = 10.00% 水素 = 5.30%
水分 = 0.60% 窒素 = 1.70% 硫黃 = 0.75%
灰分 = 8.05% 計 = 100.00

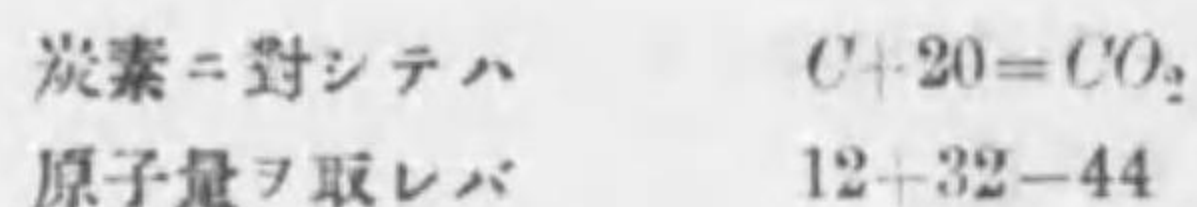
$$W = 29140(0.053 - \frac{0.10}{8}) + (8080 \times 0.736) + (2220 \times 0.0075) - (637 \times 0.006)$$

$$= 1180 + 5947 + 17 - 4$$

$$= 7140 (\text{カロリ})$$

燃料ノ完全燃焼ニ要スル空気ノ量

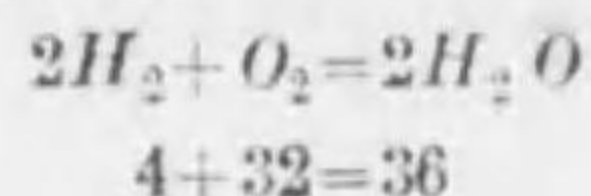
與ヘラレタル燃料ノ完全燃焼ニ必要ナル酸素ノ量ハ次ノ化學方程式ニ依リ決定スルヲ得ベシ



故ニ 1 斤ノ炭素ノ完全燃焼ニハ $\frac{32}{12}$ 斤ノ酸素ヲ要ス
 然ルニ空氣中ニハ重量ノ比ニテ酸素 23% 窒素 77% ナルヲ以テ一斤ノ炭素ノ完全燃焼ニ對シテ必要ナル空氣ノ量ハ

$$\frac{32}{12} \div 0.23 = 11.5942 \text{ 斤ナリ}$$

同様ニ水素ノ場合ニ於テハ



故ニ 空氣ノ量 = $8 \div 0.23 = 34.8$ 斤

例題 今或ル石炭ノ成分ヲ分析シテ次ノ如キ結果ヲ得タリトスレバ此ノ石炭一斤ヲ完全燃焼セシムルニ要スル空氣ノ量如何

成分 % (重量ニテ) $C=8.35\%$ $H_2=4.8\%$ $O_2=4.2\%$
 $S_2=0.7\%$ $N_2=1.3\%$ 灰 = 5.5% 計 = 100.00%

S ハ普通消去シ N_2 及 灰 ハ不燃物ナルヲ以テ燃焼スルモノハ C, H_2, O ナリ 然ルニ燃料中ニ於ケル酸素ハ常ニ水素ト 1 : 8 ノ割合ニ依リ化合シ居ルモノト假定スレバ必要ナル空氣ノ量ハ

炭素ニ對シテ $.835 \times 11.5942 = 9.681$
 水素ニ對シテ $0.048 - \frac{0.042}{8} = 0.048 - 0.0053 = 0.0427$
 $0.0427 \times 34.8 = 1.48596$
 $9.681 + 1.486 = 11.167$ 斤

之等ハ理論ニシテ實際罐内ニテ燃料ヲ完全ニ燃焼セシメルニハ以上計算ノモノヨリ餘分ニ空氣ヲ送ラザル可カラズ 普通石炭ニ對シテハ 1.5~2 倍即チ石炭中ノ炭素一斤ニ對シテ 18~24 水素ニ對シテハ 64~72 ノ空氣ヲ必要トス

「ゼーゲルコーン」ノ表

番號	温度(C)	番號	温度(C)	番號	温度(C)	番號	温度(C)
022	600°	07a	960°	9	1280°	29	1650
021	650	06a	980	10	1300	30	1670
020	670	05a	1000	11	1320	31	1690
019	690	04a	1020	12	1350	32	1710
018	710	03a	1040	13	1380	33	1730
017	730	02a	1060	14	1410	34	1750
016	750	01a	1080	15	1435	35	1770
015a	790	1a	1100	16	1460	36	1790
014a	815	2a	1120	17	1480	37	1825
013a	835	3a	1140	18	1500	38	1850
012a	855	4a	1160	19	1520	39	1880
011a	880	5a	1180	20	1530	40	1920
010a	900	6a	1200	26	1580	41	1960
0 9a	920	7	1230	27	1610	42	2000
0 8a	940	8	1250	28	1630		

「ゼーゲル」氏測熱錐ニヨリ溫度表ニシテ重ニ耐火煉

瓦又ハ耐火モルタルノ耐火度ヲ測定スル標準トス

例ヘバ耐火煉瓦ニテ「ゼーゲルコーン」32號ニ匹敵

スルモノハ其耐火度 1710°C ナリ

水 力 學

水ノ重量

水ノ温度ニ依リ其ノ重量ニ差異アルコトハ既ニ知ル所トリ 而シテ攝氏四度ニ於テ最モ緻密ニシテ其ノ重量ハ一立ニ付一疋ナリ 其ノ他ノ温度ニ於テハ何レモ其ノ重量ヲ異ニス而シテ各温度ニ對スル重量ハ前表(163頁)ニ依ル通常温度ニ於テハ密度ノ變化微小ナルヲ以テ實用上ニハ定數ナリト考フルモ差支ナシ

大氣壓ト水柱トノ關係

一氣壓ハ水銀晴雨計76糎ノ時ニ於ケル空氣ノ壓力ニシテ一平方糎ニ付1.033疋(一平方吋ニ付14.7疋)ナリ此ノ壓力ノ爲メ水ハ眞空内ニ於テ10.333米上昇スベシ 依テ如何ナル唧筒ニテモ吸管ノ一端ト唧筒ノ位置10.333米ヲ隔ツル時ハ効力ナキモノトス

晴雨計ノ指示度ニ依ル壓力、水頭、沸騰點ノ對照表

指示度	壓力		氣壓	水頭		土地ノ高度		水ノ沸騰點		
	吋	糎		呎	米	呎	米	華氏	攝氏	
31	78.74	15.2	1.069	1.03	35.1	10.698	-895	-272.82	213.9	101.1
30	76.20	14.7	1.034	1.00	34.0	10.363	—	—	212.2	100.1
29	73.60	14.2	0.998	.97	32.9	10.028	+925	+282.94	210.4	99.1
28	71.12	13.7	0.963	.93	31.7	9.662	1880	573.02	208.7	98.2
27	68.58	13.2	0.928	.90	30.6	9.347	2870	874.78	206.9	97.2
26	66.04	12.7	0.893	.86	29.5	8.992	3900	1188.72	205.0	96.1
25	63.50	12.2	0.858	.83	28.3	8.626	4970	1514.86	203.1	95.6
24	60.96	11.7	0.823	.80	27.2	8.291	6085	1854.71	201.1	93.9
23	58.42	11.3	0.794	.76	26.1	7.955	7240	2208.35	199.0	92.8
22	55.88	10.8	0.759	.72	24.9	7.690	8455	2577.08	196.9	91.6
21	53.34	10.3	0.724	.69	23.8	7.254	9720	2962.66	194.7	90.4
20	50.80	9.8	0.689	.67	22.7	6.919	11050	3368.04	192.4	89.1

體積壓縮係數

今 V ヲ壓力 p ニ於ケル體積
 $V-dv$ ヲ壓力 $p+dp$ ニ於ケル體積トスレバ $-\frac{dv}{V}$ ハ單位體積ニ就テノ壓縮即チ體積歪ミ (Cubical Strain) ナリ

壓力ノ強サト體積歪ミトノ比 $-\frac{dp}{dV} \frac{1}{V}$

ヲ體積彈性係數 (Coefficient of elasticity of volume) 又ハ體積壓縮係數 (Modulus of cubical compressibility) ト稱シ普通 K ヲ以テ之ヲ示ス

名稱	溫度 C°	K ノ 值	
		呎/平方呎	疋/平方糎
水	0	42000000	20.510
"	53.3	45000000	23.443
海水	—	52900000	25.830
油	—	44000000	21.420

壓力ノ傳播

水ノ最モ著シキ性質ノ一ハ水ヲ入レタル器ノ表面ノ一點ニ作用スル壓力ハ其ノ強度ヲ變スルコトナク總テノ方向ニ傳播スルコトナリ 即チ其ノ壓力ハ水ヲ入レタル器ノ總テノ部分ニ於テ單位面積ニ等シキ壓力ヲ生セシムルモノナリ

水頭及ビ壓力

h ヲ水頭トシ W ヲ水ノ單位立方ノ重量トシ P ヲ水頭 h ナル處ニ於ケル平面ノ單位面積ノ壓力トセバ

$$P = Wh$$

(晴雨計ノ指示度ニ依ル壓力水頭ノ表ハ(395頁)ニアリ)

水高ニ對スル壓力及流レノ速度 (一)

水高 (米)	壓力		速度 米/秒	水高 (米)	壓力		速度 米/秒
	疋/平方糎	呎/平方呎			疋/平方糎	呎/平方呎	
.1	.01	.1422	1.40	.6	.06	.8532	3.429
.2	.02	.2844	1.98	.7	.07	.9954	3.704
.3	.03	.4266	2.425	.8	.08	1.1876	3.960
.4	.04	.5688	2.80	.9	.09	1.2798	4.200
.5	.05	.7110	3.13	1	.1	1.422	4.427

水高二對スル壓力及流レノ速度 (二)

水高 (米)	壓力		速度 米/秒	水高 (米)	壓力		速度 米/秒
	呎/平方呎	噸/平方吋			呎/平方呎	噸/平方吋	
1.5	.15	2.133	5.422	40	4	56.88	28.000
2	.2	2.844	6.261	45	4.5	63.99	29.698
2.5	.25	3.555	7.000	50	5	71.10	31.305
3	.3	4.266	7.668	60	6	85.32	34.293
3.5	.35	4.977	8.283	70	7	99.54	37.041
4	.4	5.688	8.854	80	8	113.96	39.598
4.5	.45	6.399	9.391	90	9	127.98	42.000
5	.5	7.11	9.900	100	10	142.20	44.272
5.5	.55	7.821	10.383	110	11	156.42	46.433
6	.6	8.532	10.844	120	12	170.64	48.498
6.5	.65	9.243	11.287	130	13	184.86	50.478
7	.7	9.954	11.713	140	14	199.08	52.383
7.5	.75	10.665	12.124	150	15	213.30	54.222
8	.8	11.376	12.522	160	16	227.52	56.000
8.5	.85	12.087	12.907	170	17	241.74	57.723
9	.9	12.798	13.282	180	18	255.96	59.397
9.5	.95	13.509	13.646	190	19	270.18	61.024
10	1.	14.22	14.000	200	20	284.40	62.610
15	1.5	21.33	17.147	225	22.5	319.95	66.408
20	2.	28.44	19.799	250	25	355.5	70.000
25	2.5	35.55	22.136	275	27.5	391.05	73.417
30	3.	42.66	24.249	300	30	426.60	76.681
35	3.5	49.77	26.192				

總計壓力

一、表面ニ働ク總計壓力トハ其ノ表面ニ働ク直角壓力ノ總和ナリ

今 w = 水ノ單位體積ノ重量 (噸)

A = 壓力ヲ受クベキ物體ノ表面積 (平方米)

h = 受壓面ノ重心ヨリ水面迄ノ高サ (米)

P = 受壓面ノ總計壓力 (噸)

然ル時ハ $P = wAh$

水ヲ以テ滿サレタル球ノ内面ニ於ケル總計壓力ハ

$$P = wmd^2 \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}wmd^3$$

而シテ水ノ重量ハ $W = \frac{1}{2}wmd^3$ ナレバ球ノ内面ノ總計壓力ハ其ノ

水ノ重量ノ三倍ナリ式 d ハ球ノ内徑ナリ

壓力ノ中心及ビ其ノ深サ

液體壓力ヲ受クル平面ニ於ケル壓力ノ中心ハ其ノ平面上ニ働ク合成壓力ノ働ク點ナリ壓力ノ中心ノ深サハ下圖ニ於テ O ヲ液體壓力ヲ受クル平面トシ H ヲ自然面ヨリ壓力ノ中心 C ノ深サトシ今微小面積 dA ヲ考フレバ

微小面積ニ於ケル壓力 $= w y dA$

$$\text{總計壓力} = P = w \int (\sigma) y dA = wAh$$

水面 FS = 就イテ「モーメント」ヲ取レバ

$$P \times H = w \int (\sigma) y^2 dA$$

然ルニ $\int (\sigma) y^2 dA$ ハ平面 FS 軸線 FS = 就イテノ慣性「モーメント」

ニシテ通常 I ヲ以テ表ス

$$\text{故ニ} = wAh \times H = wI$$

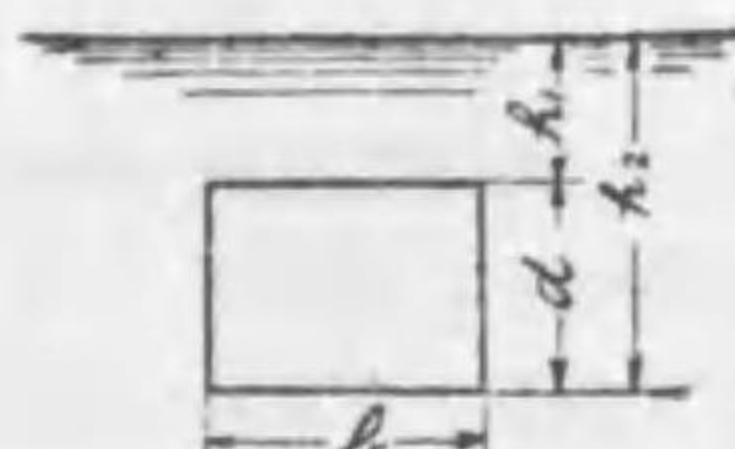
$$\text{故ニ} H = \frac{I}{Ah}$$

(イ) 矩形ノ場合

$$H = \frac{2}{3} \frac{h_2^3 - h_1^3}{h_2^2 - h_1^2}$$

若シ $h_1 = 0$ ナル場合ニハ

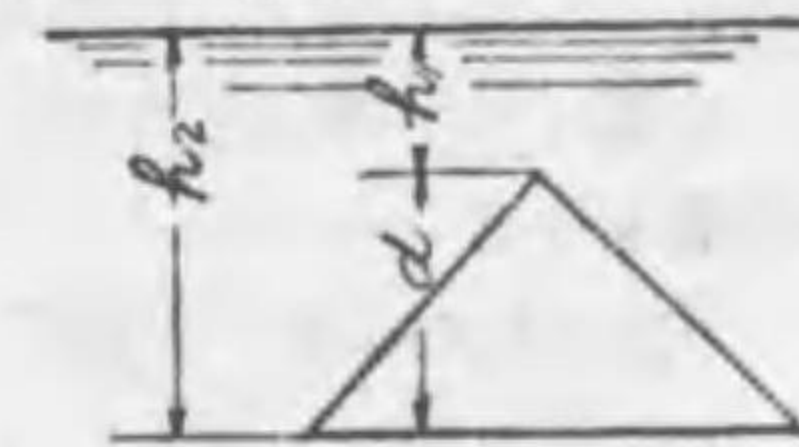
$$H = \frac{2}{3}d$$



(ロ) 三角形 (底邊水平ニシテ頂點上部ナル場合)

$$H = \frac{1}{2} \frac{3h_2^2 + 2h_1h_2 + h_1^2}{2h_2 + h_1}$$

若シ $h_1 = 0$ $H = \frac{3}{4}d$



(ハ) 三角形 (底邊水平ニシテ頂點下部ナル場合)

$$H = \frac{1}{2} \frac{3h_2^2 + 2h_1h_2 + h_2^2}{2h_2 + h_1}$$

若シ $h_1 = 0$ $H = \frac{1}{2}d$



(=) 圓ノ場合

$$H = h + \frac{r^2}{4h}$$



(*) 一邊ガ水面ニアル傾斜矩形

$$A = ab \quad Sg = \frac{a}{2}$$

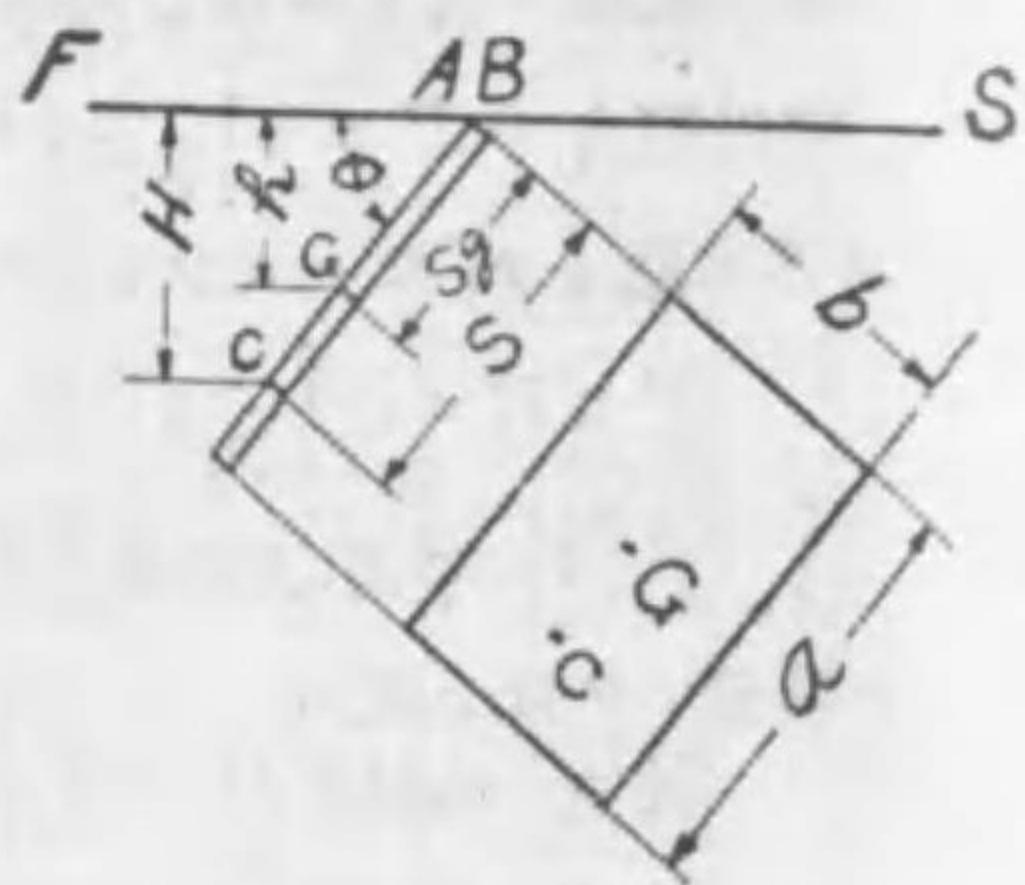
$$I_{AB} = \int_0^a bS^2 dS = \frac{ba^3}{3}$$

$$\text{故ニ } S = \frac{ba^3}{3ab \frac{a}{2}} = \frac{3}{2}a$$

$$\text{又ハ } H = \frac{\sin^2 \theta \frac{ba^3}{3}}{abh} = \frac{a^3 \sin^2 \theta}{3h}$$

$$\text{又 } h = Sg \sin \theta = \frac{a \sin \theta}{2}$$

$$\text{故ニ } H = \frac{3}{2} a \sin \theta = \frac{3}{4} h$$



水中ニ於ケル物體重量ノ減少

水中ニ於テ物體重量ハ空氣中ニ於ケル同物體ノ重量ヨリ減少ス而シテ其ノ減少スル重量ハ物體ト同體積ノ水ノ重量ニ等シ

水ノ浮力

水ノ浮力ハ物體ノ爲メニ排除セラレタル水ノ重量ニ等シ而シテ物體ガ水ノ表面ニ浮ブ時ハ浮力即チ排除セラレタル水ノ全重量ハ其ノ物體ノ全重量ニ等シ

「ベルヌール」ノ定理 (Bernoulli)

(イ) 摩擦ノ影響ナキ場合

流線運動ニ於テ摩擦其ノ他ノ損失ナケレバ

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{w} + Z = \text{定数}$$

(ロ) 摩擦ノ影響ヲ考慮スル場合

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{w} + Z_1 - h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{w} + Z_2$$

$v_1 v_2$ = 流レノ速サ

$P_1 P_2$ = 壓力

w = 單位體積ノ水ノ重サ

$Z_1 Z_2$ = 位置ノ高

h_1 = 損失高

孔口ヲ通過スル水量

孔口ヨリ流出スル水量ハ孔口ヨリ孔ノ半徑ニ等シキ距離ニ於テ最モ收縮シ夫レヨリ漸時廣マル而シテ此ノ收縮ノ爲メニ孔口ヨリ流出スル水量ハ理論上ノ水量ヨリ恒ニ小ナリトス

(イ) 收縮係數

此ノ係數ハ孔口ヲ通過スル水ノ最小斷面積ヲ得ンガタメニ孔口ノ面積ニ乗ズベキ係數ナリ

c' = 收縮係數 a = 孔口ノ斷面積

a' = 水ノ最小斷面積

$a' = e'a$ ニシテ孔口ヲ圓形ナリトセバ

$$c' = \frac{a'}{a} = \left(\frac{d'}{d}\right)^2 \quad \text{但シ } d \text{ ハ孔口ノ直徑}$$

d' ハ水ノ最小斷面積ノ直徑
 c' ハ實際ニ依リテ定ムルモノニシテ各大家ノ實驗シタル係數ハ次ノ如シ

實 驗 者	係 數
Newton	0.71
Borda	0.65
Bossut	0.66 - 0.983
Michelotti	0.61 (平均)
Eytelwein	0.64
Weisbach	0.63

以上數多ノ實驗ニ依リ平均 $c' = 0.62$ ヲ使用セバ大差ナシ
 c' ハ孔口ノ形狀及水頭ニ依リ差異アルモノニシテ孔口ノ圓形ナルモノハ方形ノモノニ比シテ少シク小ニシテ方形ハ亦長方

形ニ比シテ少シク小ナルトス 又水頭ノ小ナルトキハ大ナルトキニ比シテ c' ハ大ナルトス

(ロ) 速度係數

此ノ係數ハ孔口ヲ通過スル水ノ最小断面ニ於テ實際ノ速度ヲ得ンガ爲メニ理論上ノ速度ニ乗ズベキ數ナリ

c_1 = 速度係數 V = 理論上ノ速度

v = 實際ノ速度トスレバ

$$v = c_1 V = c_1 \sqrt{2gh}$$

c_1 ハ實驗ニ依リ定メタルモノニシテ次ノ如シ

實 驗 者	係 數
Bossut	0.974~0.98
Michelotti	0.993-0.998-0.983
Weisbach	0.978
平 均	0.98

水頭ノ大ナル時ハ小ナル時ニ比シテ c_1 ノ値ハ大ナルトス

(ハ) 流量係數

此係數ハ實際ノ水量ヲ得ンガ爲メニ理論上ノ流量ニ乗ズベキ係數ナリ

Q' = 實際ノ流量

Q = 理論上ノ流量

c = 流量係數

$Q' = cQ$

$$c = \frac{Q'}{Q} = \frac{a' c_1 \sqrt{2gh}}{a \sqrt{2gh}} = \frac{a'}{a} c_1 = c' c_1$$

即チ流量係數 c ハ收縮係數 c' ト速度係數 c_1 トノ相乘積ナリ
實驗ノ結果ニ依ルニ c ノ値ハ 0.59~0.63 ニシテ平均0.61ヲ使用ス

直角「ノツチ」流出水量表

本表ハ補助機械陸上諸試験等ニ專ラ使用セラル

(一)

直角「ノツチ」流出水量 (毎時立方尺)

$Q = \frac{H^3}{20}$ $Q =$ 揚水量 (立方尺 / 時) $H =$ 「ノツチ」ノ深サ (尺)

H	Q							
	0	100	200	300	400	500	600	700
0	0	15.800	89.377	246.305	505.600	883.260	1393.276	2048.378
2	.001	16.603	91.632	250.421	511.933	892.077	1404.912	2062.964
4	.005	17.428	93.915	254.596	518.354	901.034	1416.599	2077.745
6	.014	18.278	96.235	258.800	524.775	909.979	1428.375	2092.560
8	.029	19.152	98.585	263.048	531.247	918.993	1440.124	2107.329
10	.050	20.051	101.047	268.298	537.783	928.066	1452.040	2122.295
12	.079	20.975	103.393	271.679	544.383	937.168	1463.988	2137.215
14	.116	21.924	105.852	276.045	550.925	946.411	1475.986	2152.334
16	.162	22.898	108.341	280.456	557.698	955.641	1488.015	2167.405
18	.217	23.899	110.867	284.917	564.400	964.900	1500.136	2182.592
20	.283	24.923	113.423	289.430	571.192	974.260	1512.306	2197.816
22	.359	25.974	116.024	293.949	578.011	983.605	1524.508	2213.072
24	.446	27.054	118.656	298.563	584.492	993.095	1536.805	2228.450
26	.545	28.146	121.316	303.184	591.828	1002.614	1549.164	2243.860
28	.655	29.288	124.023	307.844	598.761	1012.117	1561.540	2259.304
30	.779	30.446	126.760	312.551	605.786	1021.767	1574.026	2274.951
32	.912	31.629	129.536	317.314	612.866	1031.401	1586.544	2290.464
34	1.065	32.842	132.341	322.142	620.008	1041.137	1599.110	2306.182
36	1.229	34.081	135.185	329.044	627.178	1050.948	1611.772	2321.933
38	1.406	35.346	138.068	331.848	634.348	1060.743	1624.465	2337.719
40	1.599	36.641	140.990	337.074	641.631	1070.640	1637.206	2353.625
42	1.806	37.963	142.119	341.741	648.945	1080.566	1650.043	2369.566
44	2.029	39.315	146.932	346.787	656.322	1090.596	1662.927	2385.540
46	2.268	40.695	149.963	351.852	663.757	1100.655	1675.910	2401.636
48	2.522	42.104	153.033	356.941	671.187	1110.696	1688.858	2417.767

直角「ノツチ」流出水量 (毎時立方米) (二)

耗	H							
	0	100	200	300	400	500	600	700
50	2.793	43.538	156.134	362.093	678.710	1120.888	1701.919	2433.931
52	3.081	45.006	159.284	367.289	686.260	1131.110	1715.012	2450.218
54	3.386	46.502	162.454	372.548	693.904	1141.388	1728.217	2466.537
56	3.708	48.025	165.675	377.830	701.575	1151.744	1741.455	2482.890
58	4.048	49.580	168.926	383.137	709.274	1162.081	1754.794	2499.368
60	4.406	51.163	172.228	388.527	717.067	1172.523	1768.109	2515.878
62	4.782	52.777	175.549	393.920	724.853	1183.044	1781.444	2532.422
64	5.177	54.420	178.922	399.419	732.769	1193.620	1795.056	2549.180
66	5.591	56.095	182.337	404.921	740.678	1204.226	1808.619	2565.882
68	6.025	57.798	185.781	410.446	748.618	1214.862	1822.214	2582.618
70	6.477	59.534	189.267	416.057	756.645	1225.604	1835.854	2599.476
72	6.950	61.303	192.783	421.692	764.739	1236.376	1849.597	2616.370
74	7.443	63.101	196.352	427.412	772.894	1247.202	1863.455	2633.387
76	7.956	64.927	199.951	433.157	781.041	1258.110	1877.274	2650.439
78	8.490	66.791	203.592	438.904	789.251	1269.048	1891.125	2667.526
80	9.044	68.679	207.275	444.760	797.558	1280.040	1905.165	2684.640
82	9.620	70.606	211.001	450.617	805.856	1291.116	1919.164	2701.886
84	10.218	72.563	214.756	456.561	814.288	1302.245	1933.279	2719.256
86	10.837	74.548	218.567	462.530	822.711	1313.404	1947.501	2736.661
88	11.478	76.567	222.408	468.523	831.199	1324.648	1961.682	2754.004
90	12.141	78.621	226.278	474.580	839.747	1335.945	1975.979	2771.569
92	12.827	80.704	230.205	480.686	848.323	1347.273	1990.309	2789.071
94	13.536	82.823	234.161	486.855	856.997	1358.708	2004.755	2806.797
96	14.267	84.976	238.174	493.073	865.700	1370.174	2019.235	2824.459
98	15.121	87.159	242.218	499.293	874.430	1381.671	2033.748	2842.256

直角「ノツチ」流出水量 (毎時立方米) (三)

耗	H						
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
0	2865.083	3839.400	4996.434	6340.676	7881.520	9627.673	11587.297
2	2878.037	3860.706	5021.496	6369.489	7914.412	9664.528	11628.478
4	2896.021	3882.274	5046.439	6398.344	7947.348	9701.697	11670.017
6	2914.038	3903.751	5071.581	6427.437	7980.328	9738.911	11711.603
8	2932.092	3925.266	5097.105	6456.899	8013.670	9776.473	11753.517
10	2950.272	3946.913	5122.167	6485.880	8046.738	9813.779	11795.198
12	2968.591	3968.599	5147.430	6514.903	8079.849	9851.131	11836.928
14	2986.933	3990.418	5173.074	6544.495	8113.555	9888.829	11878.983
16	3005.311	4012.276	5198.921	6574.130	8147.072	9926.846	11921.402
18	3023.725	4034.305	5224.142	6603.279	8180.316	9964.061	11962.957
20	3042.266	4056.335	5249.906	6632.834	8213.920	10003.893	12005.472
22	3060.843	4078.269	5275.876	6662.562	8247.804	10040.051	12047.716
24	3079.439	4100.423	5301.722	6692.366	8281.732	10078.253	12090.328
26	3098.179	4122.712	5327.607	6722.213	8315.468	10116.224	12132.666
28	3116.955	4144.992	5353.533	6752.103	8349.485	10154.520	12175.374
30	3135.859	4167.406	5379.667	6781.833	8383.309	10192.582	12217.807
32	3154.690	4189.860	5405.674	6811.807	8417.415	10230.970	12260.611
34	3173.758	4212.811	5432.229	6842.356	8451.881	10269.701	12303.737
36	3192.865	4234.938	5458.317	6872.416	8486.077	10307.901	12346.638
38	3211.894	4257.604	5484.444	6902.314	8520.076	10346.429	12389.261
40	3231.164	4280.266	5511.122	6932.992	8554.917	10385.298	12432.530
42	3250.359	4303.107	5537.841	6963.507	8589.561	10424.213	12476.175
44	3269.794	4326.084	5564.090	6993.737	8623.691	10462.881	12518.940
46	3289.154	4348.959	5590.890	7024.545	8658.668	10501.889	12562.353
48	3308.550	4372.014	5617.732	7055.188	8693.445	10540.943	12606.145

直角「ノツ子」流出水量 (毎時立方米) (四)

耗	H						
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
50	3323.189	4895.063	5644.615	7086.082	8728.266	10580.043	12649.653
52	3347.751	4418.151	5671.539	7116.810	8763.378	10619.478	12693.210
54	3367.441	4441.518	5698.328	7147.791	8798.288	10658.671	12736.814
56	3387.168	4464.782	5725.334	7178.604	8833.243	10697.910	12780.801
58	3407.049	4488.228	5752.894	7209.996	8868.802	10737.777	12825.104
60	3426.943	4511.667	5779.983	7241.107	8903.845	10777.109	12868.853
62	3446.873	4535.145	5806.934	7272.048	8939.184	10816.486	12912.649
64	3466.934	4558.759	5834.619	7303.569	8974.878	10856.494	12957.097
66	3487.032	4582.560	5862.347	7335.349	9010.618	10896.548	13001.594
68	3507.167	4606.254	5889.420	7366.418	9045.840	10936.065	13045.534
70	3527.433	4630.084	5917.230	7398.069	9081.669	10976.509	13090.469
72	3547.735	4653.954	5944.901	7429.764	9117.543	11016.705	13135.111
74	3568.048	4677.962	5972.795	7461.719	9153.463	11056.947	13179.802
76	3588.519	4702.009	6000.549	7493.501	9189.427	11096.937	13224.542
78	3609.027	4726.096	6028.526	7525.325	9225.437	11137.273	13269.330
80	3629.667	4750.321	6056.362	7557.193	9261.492	11177.655	13314.167
82	3650.222	4774.586	6084.423	7589.103	9297.591	11218.084	13359.052
84	3671.030	4798.989	6112.861	7621.600	9334.303	11259.148	13404.594
86	3691.877	4823.432	6141.006	7653.598	9370.494	11299.672	13449.576
88	3712.637	4847.761	6169.008	7685.688	9406.729	11340.242	13494.607
90	3733.654	4872.383	6197.569	7718.266	9443.578	11381.449	13540.297
92	3754.533	4897.045	6245.015	7750.938	9480.208	11422.708	13585.683
94	3775.770	4921.846	6254.486	7783.109	9516.580	11463.108	13630.860
96	3796.868	4946.531	6283.174	7815.869	9553.565	11504.456	13676.696
98	3818.131	4971.412	6311.904	7848.672	9590.596	11545.853	13722.581

管内ノ流

管口ニ於ケル速度及流量ハ此ノ水頭 h = 關係スルモノナレドモ
實際ニ於テハ此ノ水頭ハ諸種ノ原因ノタメニ著シク減少スルモ
ノニシテ其ノ原因ハ次ノ如シ

(イ) 管ノ入口ノ抵抗ニ依リテ生ズルモノニシテ之レヲ流入水
頭損失ト稱シ h_1 ヲ以テ表ハセバ

$$\text{流入水頭ノ損失 } h_1 = 0.5 \frac{v^2}{2g}$$

(ロ) 管ノ内面摩擦ニ依リ生ズルモノニシテ之レヲ摩擦水頭損
失ト稱シ h_2 ヲ以テ表ハセバ

$$\text{摩擦水頭ノ損失 } h_2 = f \frac{4l}{d} \frac{v^2}{2g}$$

f ハ摩擦係數, l = 管ノ長サ, d = 管ノ直徑

f ノ價ニ對シテハ種々ナル公式アレドモ最モ普通用ヒラル
ハ「ダルシー」(Darcy) ノ係數ナリ

呎秒單位ノ時

$$f = 0.005 \left(1 + \frac{1}{12d}\right) \dots \dots \dots \text{新シキ管}$$

$$f = 0.010 \left(1 + \frac{1}{12d}\right) \dots \dots \dots \text{垢付タル舊キ管}$$

「ダルシー」ノ係數

管ノ直徑 吋	f ノ 値		管ノ直徑 吋	f ノ 値	
	新シキ管	垢付タル 舊キ管		新シキ管	垢付タル 舊キ管
2	0.0075	0.0150	12	0.0054	0.0108
3	0.0067	0.0133	15	0.0053	0.0107
4	0.0063	0.0125	18	0.0053	0.0106
5	0.0060	0.0120	21	0.0052	0.0105
6	0.0058	0.0117	24	0.0052	0.0104
7	0.0056	0.0113	30	0.0052	0.0103
8	0.0055	0.0110	36	0.0051	0.0103

(ハ) 管ノ斷面俄カニ増大セル爲メニ損失スル水頭

$$h_3 = \left(\frac{v-v_1}{2g}\right)^2 = \left(\frac{a_1}{a}-1\right)^2 \frac{v_1^2}{2g} = m \frac{v^2}{2g}$$

v 及 v_1 = 増大前後ノ速度

a 及 a_1 = 増大前後ノ管ノ斷面積

$\frac{d_1}{d}$	1	1.1	1.22	1.30	1.44	1.73	2.0	2.24	2.65	3.0	3.16
$\frac{a_1}{a}$	1	1.2	1.5	1.7	2	3	4	5	7	9	10
m	0	0.04	0.25	0.49	1.00	4.00	9.00	16.0	36.0	64.0	81.0

(=) 管ノ断面係カニ縮小セル爲メニ損失スル水頭

$$h_4 = K \frac{v^2}{2g}$$

$A A_1 =$ 縮小前後ノ管ノ断面積

$\frac{A_1}{A}$	0.1	0.5	1.0
K	0.362	0.221	0

(*) 管内ノ阻塞物例ヘバ隔壁、堰戸弁、減壓弁、嘴、等ニ依ルモノニシテ h_5 ヲ以テ示セバ

$$h_5 = \left(\frac{a_2}{a_1} - 1 \right)^2 \frac{v_1^2}{2g} = m \frac{v_1^2}{2g}$$



圖ニ示セル如ク a_0 a_1 a_2 ヲ夫々各部ノ面積トスレバ上式ニ於ケル $\frac{a_2}{a_1}$ ノ値ハ $\frac{a_0}{a_2}$ ニ依リ左右セラル、モノナリ

係數 m ノ値ハ次表ノ如シ

$\frac{a_0}{a_2}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\frac{a_1}{a_0}$	0.62	0.625	0.637	0.652	0.675	0.701	0.74	0.795	0.874	1.0
$\frac{a_2}{a_1}$	6.2	3.125	2.123	1.63	1.35	1.168	1.057	0.994	0.971	1.0
m	229	49.0	18.0	8.1	3.9	1.9	0.86	0.33	0.07	0.0

(へ) 管ノ屈折ニ依リテ生ズルモノニシテ h_6 ヲ以テ示セバ

$$h_6 = n \frac{v^2}{2g}$$

屈折角ニ對スル係數ノ値ハ次表ノ如シ

θ	n	θ	n	θ	n	θ	n	θ	n	θ	n
140	2.431	110	1.556	80	.74	50	.234	30	.073	15	.016
130	2.158	100	1.260	70	.533	40	.14	25	.049	10	.007
120	1.861	90	.984	60	.364	35	.102	20	.030	5	.002

(ト) 管ノ彎曲ニ依リ生ズルモノニシテ h_7 ヲ以テ之レヲ示セバ

$$h_7 = c \frac{v^2}{2g}$$

$d =$ 管ノ直徑, $R =$ 管ノ彎曲半徑トスレバ係數 c ノ値ハ次表ノ如シ

$\frac{1}{2}d \div R$	c	$\frac{1}{2}d \div R$	c	$\frac{1}{2}d \div R$	c
.1	.131	.45	.24	.75	.8
.15	.135	.475	.264	.775	.88
.2	.138	.5	.29	.8	.98
.225	.145	.525	.32	.825	1.08
.25	.15	.55	.35	.85	1.18
.275	.155	.575	.39	.875	1.29
.3	.16	.6	.44	.9	1.41
.325	.17	.625	.49	.925	1.54
.35	.18	.65	.54	.95	1.68
.375	.195	.675	.60	.975	1.83
.4	.206	.7	.66	1.00	2.06
.425	.225	.725	.73		

管内ノ流れニ對スル一般公式

$$h = \frac{v^2}{2g} + \frac{.5v^2}{2g} + f \frac{4l}{d} \frac{v^2}{2g} + \text{屈曲等ニ依ル損失水頭}$$

例題 直徑15吋吸鑄速度毎分15呎ノ汽笛内ニ直徑3吋長サ50呎ノ管ニ依リ水ヲ送ルモノトスレバ管内ノ損失ハ如何
但シ管ノ長サ50呎内ニハ半閉鎖弁T「ピース」半徑ガ管ノ直徑ニ等シキ曲リアルモノトシ f ノ値ヲ0.013トセヨ

解 $v =$ 管内速度トスレバ

$$(1) \text{ 摩擦水頭損失} = \frac{4 \times 0.013 \times 50}{1} \frac{v^2}{2g} = 10.4 \frac{v^2}{2g}$$

$$(2) \text{ 半閉塞止弁ニ依ル損失} = 3.9 \frac{v^2}{2g}$$

$$\begin{aligned} (3) \text{ Tピース=依ル損失} &= 0.98 \frac{v^2}{2g} \\ (4) \text{ 直角曲リ=依ル損失} &= 0.14 \frac{v^2}{2g} \\ (5) \text{ 断面収=増大セル爲メノ損失} &= \frac{v_1^2}{2g} \left(\frac{15^2}{3^2} - 1 \right)^2 = \frac{v_1^2}{2g} \times 24^2 \\ &= 24^2 \times \left(\frac{3^2}{15^2} \right)^2 \times \frac{v^2}{2g} = \frac{24^2 \times v^2}{25^2 \times 2g} = 0.92 \frac{v^2}{2g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{全損失嵩} &= (10.4 + 3.9 + 0.98 + 0.14 + 0.92) \frac{v^2}{2g} \\ &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ &\quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (5) \\ &= 16.34 \frac{v^2}{2g} = 9.95 \text{ 呎} \end{aligned}$$

$$v = \frac{15 \left(\frac{15}{3} \right)^2}{60} = 6.25 \text{ 呎/秒}$$

水路内ノ水ノ流れ

今 A = 水路ノ横断面積
 P = 濡レ縁
 h = 水頭
 l = 水路ノ長サ
 v = 流れノ速サトスレバ
 $v = C_v \sqrt{rS}$

式中 $r = \frac{A}{P}$ $S = \frac{h}{l}$ $C = \text{定数} = \text{シテ普通畧算ノ場合ハ}$

100 ヲ使用シテ差支ナシ

噴射ノ動作用

(イ) 噴射上ニ働ク力

v = 噴出口ノ速度
 a = " 面積
 w = 単位体積ノ水ノ重サ
 h = 噴出口上ノ水頭

P = 噴射力

$$P = \frac{w a v^2}{g} = 2 a w h \dots \dots \text{理論上}$$

速度、収縮、流量係數等ヲ入レタル實際ノ噴射力
 $= 1.19 a w h$

(ロ) 噴射内ノ「エネルギー」

W = 毎秒流出スル水ノ重サ

M = " 質量

K = 運動ノ「エネルギー」

$$K = W \frac{v^2}{2g} = \frac{M v^2}{2}$$

羽根ニ於ケル水ノ衝撃

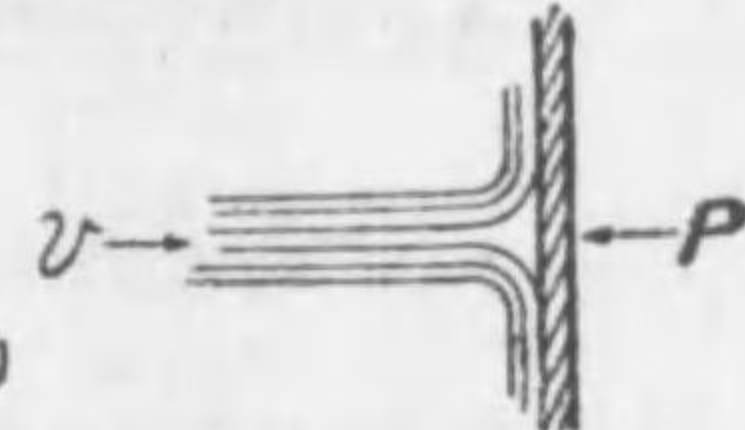
(イ) 固定平面羽根ニ直角ニ噴射セラレタル場合

v = 衝撃前噴射ノ速サ

W = 毎秒噴出スル液体ノ重サ

A = 噴射口ノ断面積

P = 衝撃ニ依ル羽根上ノ總壓力



$$P = \frac{W v}{g} = \frac{w A v^2}{g} = 2 w A \frac{v^2}{2g} = 2 w A h$$

(ロ) 平面羽根ガ噴射方向ニ動ク場合

v_1 = 羽根ノ速度

$$P = \frac{W}{g} (v - v_1), \quad W = w A (v - v_1)$$

$$\text{故ニ } P = \frac{W A}{g} (v - v_1)^2$$

$$\text{毎秒ナサルル有効仕事} = P v_1 = \frac{W A v_1}{g} (v - v_1)^2$$

$$\text{毎秒噴射運動「エネルギー」} = \frac{W A v^3}{2g}$$

$$\text{効率} = \frac{WAv_1}{g} (v-v_1)^2 \div \frac{WAv^3}{2g} = \frac{2v_1(v-v_1)^2}{v^3}$$

- (イ) 傾斜平面羽根 = 噴射セラレタル場合
噴射方向ト羽根トナス角ヲ θ トスレバ

$$P = \frac{W}{g} v \sin \theta$$



- (ロ) 羽根ガ ϕ ノ角ヲナス方向ニ動ク場合

v_1 = 羽根ノ速度

$$P = \frac{W}{g} (v \sin \theta - v_1 \sin \phi)$$

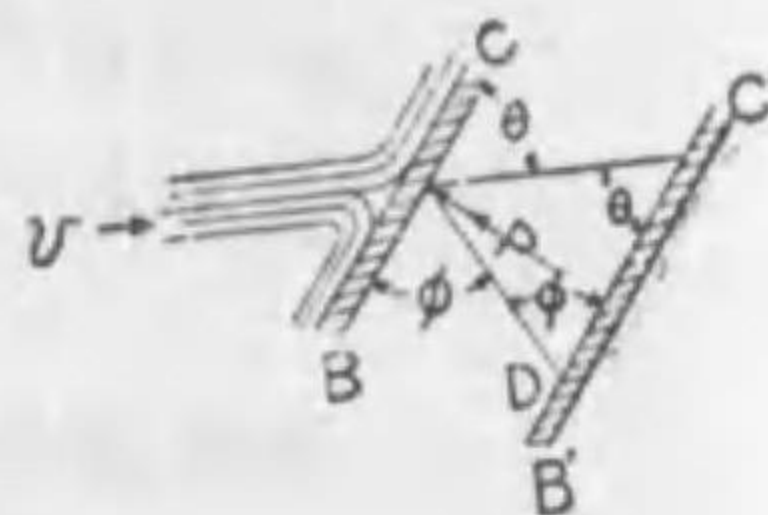
毎秒ナサルル有効仕事 = $Pv_1 \sin \phi$

$$= \frac{WAv_1 \sin \phi}{g \sin \theta} (v \sin \theta - v_1 \sin \phi)$$

毎秒噴射運動「エネルギー」 = $\frac{WAv^3}{2g}$

$$\text{効率} = \frac{WAv_1 \sin \phi}{g \sin \theta} (v \sin \theta - v_1 \sin \phi)^2 \div \frac{WAv^3}{2g}$$

$$= \frac{2v_1 \sin \phi}{v^3 \sin \theta} (v \sin \theta - v_1 \sin \phi)^2$$



- (イ) 固著屈曲羽根 = 噴射スル場合

$$P = \frac{Wv}{g} (1 + \cos \theta) = \frac{WAv^2}{g} (1 + \cos \theta)$$

$$\text{若シ } \theta = 0 \quad P = \frac{2vAv^2}{g}$$



- (ロ) 羽根ガ噴射方向ニ動ク場合

$$P = \frac{WA}{g} (v-v_1)^2 (1 + \cos \theta)$$

毎秒有効仕事 = $Pv_1 = \frac{WAv_1}{g} (v-v_1)^2 (1 + \cos \theta)$

$$\text{効率} = \frac{WAv_1}{g} (v-v_1)^2 (1 + \cos \theta) \div WAv \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{2v_1}{v^3} (v-v_1)^2 (1 + \cos \theta)$$

水ノ落下ノ工率

Q = 毎秒排除セララルル容積(立方米)

W = 一立方米ノ水ノ重サ H = 水頭 (米)

損失ナキモノトスレバ WQH = 總工率 (瓦米/秒)

$$\frac{WQH}{75} = \text{總馬力}$$

一立方呎/分ノ水ノ落下ニ對スル馬力ハ次ノ如シ(俱シ効率85%)

水頭 呎	馬力	水頭 米	馬力
1	.0016098	320	.515136
20	.032196	330	.531234
30	.048294	340	.547332
40	.064392	350	.563430
50	.080490	360	.579528
60	.096588	370	.595626
70	.112686	380	.611724
80	.128784	390	.627822
90	.144892	400	.643920
100	.160980	410	.660018
110	.177078	420	.676116
120	.193176	430	.692214
130	.209274	440	.708312
140	.225372	450	.724410
150	.241470	460	.740508
160	.257568	470	.756606
170	.273666	480	.772704
180	.289764	490	.788802
190	.305862	500	.804900
200	.321960	520	.837096
210	.338058	540	.869292
220	.354156	560	.901488
230	.370254	580	.933684
240	.386352	600	.965880
250	.402450	650	1.046370
260	.418548	700	1.126860
270	.434646	750	1.207350
280	.450744	800	1.287840
290	.466842	900	1.448820
300	.482940	1000	1.609800
310	.499038	1100	1.770780

往復動唧筒

D = 唧子ノ直径(米) d = 唧子棒ノ直径(米) L = 衝程ノ長さ(米)
 C = 連続セル二衝程ニ對スル流出量(立方米)
 H = 送水水頭(米) h = 吸入水頭(米)
 F = 唧筒ニ加ハル荷重若クハ唧子ヲ動かスニ要スル力(瓩)
 但シ摩擦ヲ省略ス

往復動唧筒ノ流出量

- (1) 圓錐唧子唧筒…………… $C = \frac{\pi}{4} D^2 L$
 (2) 複動唧子唧筒…………… $C = \frac{\pi}{4} 2(D^2 - d^2) L$
 (3) 單動唧子唧筒…………… $C = \frac{\pi}{4} D^2 L$
 又ハ $C = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) L$

但シ此二値ハ唧子ノ外側又ハ内側ノ孰レガ液体ニ接スル力ニ依テ其中ノ一ヲ撰ブモノトス

- (4) 單動吸子唧筒

$$C = \frac{\pi}{4} D^2 L$$

實際上若シ吸子ガ迅速ニ作動スルトキハ此式ノ値ハ多キニ過ゲルモノトス

- (5) 複動唧子唧筒

流出量 C ノ値ハ (4) ト全シ若シ液体ノ送出一様ニ平等ナレバ圓錐唧子ノ面積ハ吸子ノ面積ノ半ナルヲ要ス或ハ $d = D \div \sqrt{2} = 0.707D$ ナルヲ要ス但シ式中 d = 圓錐唧子ノ直径、 D = 吸子ノ直径ヲ表ハス

唧筒上ニ加ハル荷重

唧子ノ直径、 D = 瓩、唧子棒ノ直径、 d = 瓩トス

- (1) 圓錐唧筒ニ於ケル荷重

- (1) 吸入衝程…………… $F = 0.07854 D^2 h$
 (2) 吐出衝程…………… $F = 0.07854 D^2 H$

- (2) 複動唧子唧筒ニ於ケル荷重

(1) 昇動程…………… $F = 0.07854 \{ D^2 h + (D^2 - d^2) H \}$

(2) 降動程…………… $F = 0.07854 \{ D^2 H + (D^2 - d^2) h \}$

若シ唧子棒ノ直径 d ヲ省略スレハ昇降程共次ノ如クナル

$$F = 0.07854 D^2 (H + h)$$

- (3) 單動唧子唧筒ニ於ケル荷重

(1) 吸入衝程…………… $F = 0.07854 D^2 h$, 又ハ $0.07854 (D^2 - d^2) H$

(2) 吐出衝程…………… $F = 0.07854 D^2 H$, 又ハ $0.07854 (D^2 - d^2) h$

上式中ノ(2)ハ唧子ノ唧子棒側ニ水ガアル時用ユル公式トス

- (4) 單動吸子唧筒ニ於ケル荷重

(1) 上衝程…………… $F = 0.07854 \{ D^2 h + (D^2 - d^2) h \}$

(2) 下衝程…………… $F = 0.07854 d^2 H$

若シ d ヲ省略スレバ上衝程ノ時ハ $F = 0.07854 D^2 (H + h)$

下衝程ノ時ハ $F = 0$ トナル

- (5) 聯合吸子及圓錐唧子唧筒ノ荷重

但シ式中 D = 吸子ノ直径(瓩)、 d = 圓錐唧子ノ直径(瓩)

(1) 上衝程(吸入及吐出)…………… $F = 0.07854 \{ D^2 h + (D^2 - d^2) H \}$

(2) 下衝程(吐出ノミ)…………… $F = 0.07854 D^2 H$

(備考) 直立唧筒ニ於テ上衝程ノトキハ前ノ公式中ノ F = 唧子ノ上方ニ舉ケラル、部分ノ重量ヲ加ヘ下衝程ノ時ハ F ヲリ其重量ヲ減スヘシ

唧筒ノ速度

往復動唧筒ニ於ケル圓錐唧子、唧子又ハ吸子ノ速サハ通例毎分15米乃至60米ナルモ30米乃至50米ヲ最モ普通トセリ而シ其速サハ衝程ノ長さノ増スニ從ヒテ増スモノトス

S = 毎分ノ速サ(米), L = 衝程ノ長さ(瓩)トスレバ

$$S = 10\sqrt{L} \dots\dots Sノ安全値ヲ求ムル規則ナリ$$

吸入管及吐捨管ノ直徑

吸入管及吐捨管ノ直徑ハ唧筒々身ノ直徑ノ四分ノ三ニ等シクスルヲ通例トス是レニ依レバ管中ニ於ケル水ノ速度ヲシテ圓錐唧子又ハ唧子ノ速サノ一、七八倍ナラシムヲ得ヘシ但シ或場合ニハ吸入管ノ直徑ヲ吐捨管ノ直徑ヨリ大ナラシムルコトアリ

唧筒ノ空氣室

空氣室ヲ吐捨弁ニ接近シテ置ク時ハ水ノ吐捨フ均一ナラシメ且衝程ノ始メニ於ケル衝擊ヲ減スルヲ得ヘシ 空氣室ノ容積ハ唧筒ノ種類ニ依リテ異ナルモ普通唧筒々身ノ容積ノ二倍乃至六倍トス此外吸入管長キ時ハ此室ヲ吸入弁ニ接近セル吸入管ニモ裝置スルヲ要ス但此場合ニ於ケル空氣室ノ容積ハ唧筒々身ノ一倍乃至四倍タルヘシ

遠心唧筒

d = 吸入管及吐捨管ノ直徑(米) D = 扇車ノ直徑(米)
 C = 流出水量(毎分立方米) H = 水ノ揚ゲラル、全高(米)
 v = 扇車ノ圓周速度(毎秒米) N = 扇車ノ回轉數(毎分)
 V = 管内ニ於ケル水ノ速度(毎分米)(普通90~150米/毎分トス)

$$C = \frac{\pi}{4} d^2 \times V \quad , \quad d = \sqrt{\frac{C}{\frac{\pi}{4} V}} = \frac{\sqrt{C}}{0.886\sqrt{V}}$$

$$D = 2d \sim 3d$$

$$V = 8\sqrt{H} \text{ (小形唧筒)} \sim 10\sqrt{H} \text{ (大形唧筒)}$$

$$N = \frac{60 \times v}{\pi D} = \frac{19.1v}{D}$$

唧筒ノ効率

(1) 遠心唧筒、揚程 0、五乃至一米ヲ有スル中形ノモノニ於テ約50%ノ効率ヲ有ス而シ此効率ハ揚程ノ増スニ從テ其値ヲ増スモノニシテ四、五乃至六米ノ揚程ノ時ハ約70%ノ最大効率ニ達スルモ之ヲ超ユル時ハ効率ハ却テ減ズルモノニシテ揚程一五米ノモノニアリテハ約50%ノ効率トナル又大形唧筒ノ効率ハ小形ノモノヨリ大ニシテ要スルニ此遠心唧筒ハ揚程低キ場合ニ最モ適スルモノトス

(2) 往復動唧筒ハ揚程低キ場合ニハ効率小ニシテ三米ノ揚程ニ於テハ其効率僅カニ20~30%ニ過ギス而シテ此唧筒モ亦揚程ノ増スニ從テ効率ヲ増スモノニシテ揚程三〇米ニ於テ其効率85%ニ達ス故ニ此種ノ唧筒ハ揚程高キ場合ニ最モ適セルモノトス

各種往復動唧筒ノ重要寸法等

(一)

番 號	寸		法							複 行 程 數 (毎分)	吸 銹 速 度 (毎分米)	容 積 毎 秒 立	量 毎 時 噸	
	筒 直 徑	滑 行 程	蒸 氣 弁 徑	排 出 口 徑	唧 筒 直 徑	行 程	吸 直 口 徑	出 直 口 徑	錐 棒 徑					
給 水 唧 筒														
1	250	300	90	25	30	180	300	90	70	65	24	14.4	5.3	18.7
2	280	300	100	30	40	200	300	100	80	70	24	14.4	6.5	23
3	300	350	100	30	40	220	350	115	90	75	22	15.4	8.5	30
4	330	400	120	40	50	240	400	115	90	80	18	14.4	9.5	33.5
5	380	450	140	45	55	260	450	125	100	85	16	14.4	11.2	39.5
6	400	500	140	45	55	280	500	125	100	90	14	14	12.8	45
7	420	550	160	50	60	300	550	140	115	95	14	15.4	16.3	57.5
8	450	600	180	50	65	320	600	150	125	100	13	15.6	18.8	66.5
9	480	650	180	50	65	340	650	165	140	105	12	15.6	21.5	76
噴 燃 用 重 油 唧 筒														
1	100	180	50	12	20	75	180	60	50	25	45	16.2	0.91	3.05
2	140	200	70	20	25	100	200	75	60	40	40	16	1.55	5.2
3	160	220	80	20	25	125	230	90	70	45	35	15.4	2.4	8.1
4	180	300	90	25	30	135	300	100	80	50	28	16.8	3.05	10.3
5	200	350	90	25	30	150	350	115	90	55	25	17.5	3.9	13.1
6	230	400	100	30	40	175	400	125	100	60	20	16	5.2	17.5
7	250	450	100	30	40	200	450	140	115	65	18	16.2	6.7	22.5
8	300	500	120	40	50	225	500	165	125	75	16	16	8.4	28.2
消 防 唧 筒														
1	160	300	80	20	25	150	300	75	60	45	40	24	6	22
2	160	400	80	20	25	150	400	90	70	45	40	32	8	29.5
3	300	500	120	40	50	250	500	140	115	75	30	30	21	77.5
灰 放 射 唧 筒														
1	250	350	160	30	40	175	350	100	80	65	40	28	9.5	35
2	400	500	100	50	60	250	500	140	115	90	30	30	21	77.5

各種往復動唧筒ノ重要寸法等 (二)

番 號	寸		滑弁直徑		蒸氣口直徑	排出口直徑		唧筒		吸錐棒直徑		複行程數	吸錐速度 (每分米)	容 量			
	高	行程	直徑	行程		直徑	行程	吸錐口直徑	出口直徑	行程	吸錐口直徑			出口直徑	吸錐速度 (每分米)	每 秒 立	每 時 噸
1	120	300	60	15	20	150	300	80	65	30	(24)	(6.1)	(22.5)				
2	140	350	70	20	25	175	350	100	80	40	(28)	(9.7)	(36)				
3	160	380	80	20	25	200	380	115	90	45	(33)	(13.2)	(49)				
4	180	400	90	25	30	225	400	125	100	50	(38)	(17.7)	(65)				
5	200	450	90	25	30	250	450	140	115	55	(43)	(23)	(85)				
6	230	500	100	30	40	275	500	150	125	60	(48)	(28.5)	(105)				
7	250	600	100	30	40	300	600	165	140	65	(53)	(33.5)	(123)				

備考、括弧内ハ油冷却唧筒用ヲ示ス

各種往復動唧筒ノ重要寸法等 (三)

番 號	寸		滑弁直徑		蒸氣口直徑	排出口直徑		抽水唧筒		眞空唧筒		複行程數	吸錐速度 (每分米)	容 量 (每分立方米)			
	高	行程	直徑	行程		直徑	行程	直徑	行程	直徑	行程				吸錐口直徑	出口直徑	吸錐速度 (每分米)
1	280	380	120	40	50	460	380	200	175	500	400	125	75	7.09			
2	300	380	120	40	50	500	380	215	190	560	400	140	90	8.66			
3	350	400	140	45	55	600	400	250	215	660	430	165	100	36			
4	380	430	160	50	60	660	430	275	240	700	450	175	100	11.71			
5	400	500	160	50	60	700	500	275	240	760	530	175	100	34.4			
6	450	500	180	50	65	780	500	290	250	840	530	190	115	15.16			
7	480	530	180	50	65	840	530	290	250	880	600	190	115	18.64			
8	500	530	180	50	65	900	530	325	275	960	600	215	125	19.75			

「シユア」抽氣唧筒

番 號	寸		滑弁直徑		蒸氣口直徑	排出口直徑		循環唧筒		眞水唧筒		眞空唧筒		複行程數	吸錐速度 (每分米)	容 量 (每分立方米)			
	高	行程	直徑	行程		直徑	行程	直徑	行程	直徑	行程	直徑	行程				吸錐口直徑	出口直徑	吸錐速度 (每分米)
1	200	200	90	25	30	225	200	75	65	150	200	40	35	90	200	45	30	36	
2	230	380	100	30	40	250	380	125	115	150	380	55	45	95	380	65	45	70	
3	250	330	100	30	40	350	330	150	140	230	330	75	65	100	330	65	45	120	
4	250	330	100	30	40	350	330	150	140	300	330	100	90	100	330	65	45	133	
5	300	450	120	40	50	400	450	180	165	360	400	115	100	95	450	75	50	200	
6	350	450	140	45	55	450	450	200	175	400	430	125	115	100	450	80	55	240	

備考、低壓用ハ各二個ノ驅連唧筒ヲ備フ

銑鐵ノ性質ノ數例						
銑鐵ノ種類	平均成分			標橋		製造所
	炭素	硅素	滿	橋	黃	
鞍山銑鐵	3.689	1.008	0.378	0.120	0.088	高田鑛業株式會社
" "	4.00	3.00	0.20	0.08	0.020	
" 本溪湖	3.412	2.904	0.665	0.119	0.024	
" "	3.75	2.52	0.27	0.057	0.031	
" " 低磷銑鐵	2.89	2.98	0.23	0.089	0.035	
" "	3.40	1.50	0.56	0.025	0.02	
" " 石	3.00	1.00	0.50	.....	0.015
" "	3.70	2.80	0.42	0.13	0.03	
" " 三號	3.00	1.80	0.30	0.15	0.04	
" " 再製	2.88	1.04	0.23	0.19	0.035	
" " 釜石銑鐵	2.723	1.408	0.827	0.138	0.021	
" " 木炭製	3.824	2.243	0.233	0.135	0.018	
" " 山	3.223	1.750	0.235	0.109	0.042	
" " 漢	3.55	3.17	0.15	0.049	0.053	
" " 鑄鋼用	2.114	5.539	0.324	0.118	0.030	
" " 陽	3.869	3.403	0.271	0.068	-0.031	
" " 二浦	3.66	2.44	0.32	0.20	0.04	
" " 低磷銑鐵	3.00	1.85	1.20	0.20	0.02	
" " 邦	3.372	2.01	0.75	0.16	0.057	
" " 低磷鑄鋼用	3.20	2.50	0.60	0.10	0.01	
" " 邦	3.80	3.50	1.30	0.30	0.05	
" " 邦	2.80	0.90	0.40	0.03	0.025	
" " 邦	3.519	1.361	0.451	0.015	0.003	
" " 邦	3.386	3.440	0.638	0.070	0.054	

銑鐵ノ性質ノ數例						
銑鐵ノ種類	平均成分			標橋		製造所
	炭素	硅素	滿	橋	黃	
本邦產銑鐵	3.06	3.31	0.165	0.033	0.0246	八幡製鐵所 帝國鑄物株式會社 安來製鐵所 大寺製鐵所 不明
" "	3.91	0.265	.....	0.1085	0.021
" 雲伯產	3.19	0.58	.....	0.023	0.046
" 低磷	2.558	0.032	0.314	0.023	0.025	
" 瑞	3.16	2.26	0.58	0.014	0.015	
" " 鑄鋼	3.50	2.60	0.60	1.49	0.054	
" " 鑄鋼	3.53	3.793	1.153	0.883	0.026	
" " 鑄鋼	3.981	1.077	0.261	0.039	0.013	
" " 鑄鋼	4.29	0.9115	1.56	0.0288	0.0148	
" " 鑄鋼	4.087	1.058	0.499	0.016	痕跡	
スチーフオードレ ヘマ	2.660	0.949	0.624	0.350	0.143	英國 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅 " 羅
" " 羅	3.109	5.067	0.882	0.076	0.015	
" " 羅	4.00	2.55	0.90	0.017	0.020	
" " 羅	3.45	2.63	1.13	0.434	0.042	
" " 羅	4.13	0.75	1.26	0.374	0.038	
" " 羅	3.84	2.70	1.27	0.284	0.02	
" " 羅	3.20	3.38	0.87	0.33	0.04	
" " 羅	4.01	1.68	1.13	0.327	0.029	
" " 羅	3.44	3.27	1.45	0.41	0.03	
" " 羅	3.52	2.70	0.54	1.34	0.02	
印度產銑鐵	3.50	1.70	0.30	1.80	0.05	印度ベールガル

鐵鋼ノ肉眼組織試験腐蝕液

- (1) 凝離ノ檢出
 (イ) 水 100立方寸
 過酸化「アンモニウム」 1~2瓦
 (ロ) 攝氏100°ノ濃硫酸ニテ腐蝕スレバ印刷用「インキ」ニテ印畫ヲ作ルコトヲ得
 (ハ) 5%「ピクリン」酸「アルコール」溶液ニテ4~5時間ニシテ腐蝕スルコトヲ得
- (2) 燐ノ檢出
 塩化銅ヲ含メル種々ノ液ヲ用フレバ液中ノ銅ハ燐ノ少キ部分ニ附着シ燐ノ多キ部分ハ輝キタルマ、殘ル
- (3) 硫黄ノ檢出
 (イ) 硫捺法、濃硫酸2~3立方寸ヲ100立方寸ノ水ニテ稀釋シタル液ヲ以テ寫眞用印畫紙ヲ濕シコノ印畫紙ヲ試験片ノ琢磨面ニ密着シ約60秒ノ後印畫紙ヲ取り洗滌シテ次亞酸曹達ニテ定著ス
 (ロ) 「ハイン」氏液
 第二塩化銅「アンモン」 .10 瓦
 水 100立方寸
 試験片ヲ液中ニ入ルレバ表面ニ海绵狀ノ銅ヲ生ズコノ銅ヲ液ニシ濕セル綿ヲ以テ輕ク拭ヒ落セバ炭素硫黄及燐ノ多キ部分ハ黑色ヲ帯ビテ殘ル
 (ハ) 「ステツド」氏液
 塩化第二銅 10 瓦
 塩化「マグネシウム」 40 瓦
 鹽酸 10 立方寸
 水 20 立方寸
 「アルコール」 970 立方寸
 (ニ) 「ルシヤトリエー」及「デウブイ」氏液
 「エチールアルコール」 100 立方寸
 水 10 立方寸
 「ピクリン」酸 0.5 瓦
 濃硫酸 1.3~2.5 瓦

各種模型重量ニ對スル各種鑄物ノ重量

鑄物ノ種類	模型木材			
	杉	檜	樺	櫻
黃銅	19.74	17.85	19.02	12.50
或ハ青銅	16.77	15.13	16.12	10.60
鐵	18.64	16.89	18.00	11.81
鑄鋼	16.50	14.93	15.90	10.45
亞鉛				

水ノ密度(比重)並一瓦ノ水ノ立積(立方寸)
 及一立方呎ノ重量(斤) (Kopp)

温度(C)	密度(比重)	立積	一立方呎(斤)	温度(C)	密度(比重)	立積	一立方呎(斤)
-9	0.99837	1.00163	62.32	50	0.98820	1.01194	61.70
-8	0.99863	1.00137	62.34	55	0.98582	1.01438	61.54
-7	0.99887	1.00113	62.35	60	0.98338	1.01690	61.37
-6	0.99908	1.00092	62.37	65	0.98074	1.01964	61.20
-5	0.99920	1.00080	62.37	70	0.97794	1.02256	61.02
-4	0.99944	1.00056	62.39	75	0.97498	1.02566	60.83
-3	0.99958	1.00042	62.40	80	0.97194	1.02887	60.64
-2	0.99969	1.00035	62.41	85	0.96879	1.03222	60.44
-1	0.99979	1.00021	62.41	90	0.96556	1.03567	60.22
0	0.99987	1.00013	62.42	100	0.95865	1.04313	59.76
1	0.99993	1.00007	62.42	110	0.95129	1.0512	59.33
2	0.99997	1.00003	62.42	120	0.94349	1.0599	58.70
3	0.99999	1.00001	62.42	130	0.93510	1.0694	58.37
4	1.00000	1.00000	62.4245	140	0.92635	1.0795	57.83
5	0.99999	1.00001	62.42	150	0.91718	1.0903	57.25
6	0.99997	1.00003	62.42	160	0.90761	1.1018	56.66
7	0.99993	1.00007	62.42	170	0.89775	1.1139	56.04
10	0.99975	1.00025	62.41	180	0.88747	1.1268	55.40
15	0.99916	1.00084	62.38	190	0.87696	1.1403	54.74
20	0.99826	1.00174	62.33	200	0.86625	1.1544	54.08
25	0.99712	1.00289	62.26				
30	0.99577	1.00425	62.17				
35	0.99418	1.00585	62.08				
40	0.99235	1.00771	61.97				
45	0.99037	1.00972	61.85				

各種金屬比重及重量 (水ノ比重=1)

名 稱	比 重	重 量			
		一立方厘米	一立方吋	一立方呎	一立方呎
白金	21.516	0.021516	0.352	0.775	1340
(純)	19.316	0.019316	0.316	0.696	1263
水銀(F32)	13.596	0.013596	0.223	0.491	849
鉛	11.368	0.011368	0.186	0.410	708
(板)	11.432	0.011432	0.187	0.412	712
全銀	10.517	0.010517	0.172	0.379	655
銅	8.927	0.008927	0.146	0.322	556
(鍛)	8.622	0.008622	0.141	0.311	537
(鑄)	8.815	0.008815	0.144	0.318	549
(板管)	8.895	0.008895	0.146	0.321	554
(線)	8.109	0.008109	0.132	0.292	505
全真鍮	8.510	0.008510	0.139	0.307	530
(展)	8.461	0.008461	0.138	0.305	527
(板管)	8.558	0.008558	0.140	0.308	533
(線)	8.735	0.008735	0.143	0.315	544
青銅	8.600	0.008600	0.145	0.316	536
青銅	7.787	0.007787	0.127	0.281	485
アルミニウム	7.707	0.007707	0.126	0.278	480
(鍛)(平均)	7.209	0.007209	0.118	0.260	449
全鐵	7.868	0.007868	0.129	0.284	491
(平均)	7.707	0.007707	0.126	0.278	480
E.B ₂ 不銹鋼	7.819	0.007819	0.128	0.282	487
E.B ₃ 不銹鋼	7.819	0.007819	0.128	0.282	487
5% 白銅	7.848	0.007848	0.128	0.283	490
(鑄)	7.850	0.007850	0.128	0.283	489
全(板管棒鋼形鋼)	2.569	0.002569	0.042	0.093	160
アルミニウム(鑄)	2.681	0.002681	0.044	0.097	167
全(板管)	8.687	0.008687	0.142	0.313	541
ニッケル(鍛)	8.285	0.008285	0.136	0.299	516
(鑄)	7.418	0.007418	0.121	0.267	462
全錫	8.906	0.008906	0.146	0.321	555
モルタル	7.322	0.007322	0.120	0.264	456
白色合金	6.872	0.006872	0.112	0.248	428
白亞鉛	7.209	0.007209	0.118	0.260	449
全鉛					

木材並石材比重及重量

{木材ノ如キハ其樹齡、産地等ニヨリテ重量ニ大差アリ、本表ハ平均數ヲ掲ゲタリ}

名 稱	比 重	重 量			
		一立方厘米	一立方吋	一立方呎	一立方呎
木 材					
黒松	0.577	0.000577	0.0094	0.0208	36
赤松	0.593	0.000593	0.0097	0.0214	37
杉	0.417	0.000417	0.0068	0.0150	26
(普通) 杉	0.320	0.000320	0.0053	0.0116	20
赤杉	0.433	0.000433	0.0071	0.0156	27
味部 杉	0.497	0.000497	0.0081	0.0179	31
檜	0.481	0.000481	0.0079	0.0174	30
葉	0.528	0.000528	0.0087	0.0191	33
朴	0.513	0.000513	0.0084	0.0185	32
赤桧	0.944	0.000944	0.0157	0.0347	60
白桧	0.865	0.000865	0.0142	0.0312	54
檜	0.833	0.000833	0.0137	0.0301	52
桐	0.288	0.000288	0.0047	0.0104	18
栗	0.626	0.000626	0.0103	0.0226	39
檜	0.937	0.000937	0.0152	0.0336	58
榎	0.673	0.000673	0.0110	0.0243	42
地 榎	0.449	0.000449	0.0073	0.0162	28
リグナン	1.329	0.001329	0.0218	0.0480	83
バイター	1.042	0.001042	0.0171	0.0376	65
黄チ	0.802	0.000802	0.0131	0.0289	50
マホ	0.810	0.000810	0.0139	0.0307	53
黒	1.230	0.001230	0.0202	0.0446	77
コ	0.240	0.000240	0.0039	0.0087	15
石 材					
花崗石	2.80	0.002800	0.0457	0.1007	174
炭理石	2.69	0.002690	0.0441	0.0972	168
大砂石	2.72	0.002720	0.0444	0.0978	169
砂石	2.20	0.002200	0.0360	0.0793	137
利 (礫)	1.73	0.001730	0.0284	0.0625	108
砂 (乾)	1.603	0.001603	0.0263	0.0579	100
砂 (濕)	1.97	0.001970	0.0305	0.0673	123
全砂	4.00	0.004000	0.0621	0.1368	250
生 剛石	0.84	0.000840	0.0129	0.0284	52
石 灰					

雜品比重及重量 (續ク)						
名	稱	比 重	重 量			一立方呎 重
			一立方呎 重	一立方吋 重	一立方呎 重	
土	雜					
粘	土	2.007	0.002007	0.0328	0.0723	125
煉	瓦	1.911	0.001911	0.0313	0.0689	119
耐	瓦	1.606	0.001606	0.0217	0.0479	100
火	ト	1.835	0.001835	0.0300	0.0661	114.3
ク	ト	2.408	0.002408	0.0394	0.0868	150
リ	(ポ	1.365	0.001365	0.0223	0.0492	85
一	ラ	1.666	0.001666	0.0217	0.0479	100
ラ	ン	2.440	0.002440	0.0399	0.0880	152
ア	ト)	0.981	0.000981	0.0152	0.0336	58
硝	子	2.216	0.002216	0.0362	0.0799	138
ゴ	ト	1.220	0.001220	0.0200	0.0440	76
子	ト	.810	0.000810	0.0459	0.1013	175
ト	母	0.867	0.000867	0.0142	0.0313	54
革	草	1.477	0.001477	0.0241	0.0532	92
帶	帶	0.369	0.000369	0.0060	0.0133	23
帶						
素	棉					
棉						
衛						
衛						
(32°F)						
水		0.923	0.000923	0.0151	0.0333	57.5
雪		0.083	0.000083	0.0014	0.0030	5.2

雜品比重及重量 (續ク)						
名	稱	寸	法	重 量		一立方呎 重
				一 個	一立方呎 重	
石	綿	12" × 12" × 12"		10.368	0.000366	0.006
石	板	12" × 12" × 12"		0.335	0.001159	0.019
全	(並)	12" × 12" × 12"		24.192	0.000854	0.014
石	(特)	"		19.008	0.000671	0.011
石	布	12" × 12" × 12"		0.217	0.000976	0.016
石	紐	周圍六吋ノモノ		長サ一呎ニ付		
全		"		0.176	0.000305	0.005
全		五吋ノモノ		0.140	0.000366	0.006
全		四吋ノモノ		0.100	0.000366	0.006
全		三吋ノモノ		0.077	0.000549	0.009
全		二吋ノモノ		0.048	0.000610	0.010
マ	グ	12" × 12" × 12"		5.184	0.000186	0.003
全	ネ	"		8.640	0.000305	0.005
全	エ	21" × 33½" × 1½"		1.000	0.000122	0.002
全	ル	長108.3呎 × 巾2.06呎		一反ニ付	一平方米ニ付(重)	一平方呎ニ付
帆	ト	"		19.200	0.9257	0.086
全	布	"		17.500	0.8504	0.079
全	(一號)	"		16.700	0.7642	0.071
全	(二號)	"		14.200	0.6889	0.064
全	(三號)	"		12.700	0.6243	0.058
全	(四號)	"		12.000	0.5813	0.054
全	(五號)	"				
全	(六號)	"				

瓦斯體比重及重量
 (一氣壓、攝氏4° = 於テ)

名	稱	比重 空氣=1	重 量		一庇ノ容積 (立方米)
			一立方米 (庇)	一立方呎 (听)	
空氣	氣素	1.0000	1.2931	0.08072	0.773
酸	素	1.1052	1.4291	0.08921	0.700
水	素	0.0692	0.0895	0.00559	11.285
窒	素	0.9701	1.2544	0.07831	0.797
一酸化炭素	(CO)	0.9671	1.2505	0.07807	0.800
炭酸瓦斯	(CO ₂)	1.5197	1.9650	0.12267	0.509
沼 氣	(CH ₄)	0.5530	0.7150	0.04464	1.399
エチレン	(C ₂ H ₄)	0.9674	1.2510	0.07809	0.799
アセチレン	(C ₂ H ₂)	0.8982	1.1614	0.07251	0.861
ビュチレン	(C ₄ H ₈)	1.9400	2.5087	0.1566	0.399
ベンゼン	(C ₆ H ₆)	2.7019	3.4940	0.2181	0.286
アンモニヤ	(NH ₃)	0.5889	0.7615	0.04754	1.313
水 蒸 氣	(H ₂ O)	0.6218	0.8041	0.0502	1.244

液體比重及重量
 (一氣壓、攝氏4° = 於テ)

名	稱	比重 水=1	重 量		一庇ノ容積 (立)
			一立 (庇)	一立方呎 (听)	
清 水	水	1.000	1.000	62.4245	1.000
海 水	水	1.027	1.027	64.1100	0.974
硫 酸(濃)	98%	1.85	1.85	115.4853	0.540
鹽 酸(全)	43%	1.20	1.20	74.9094	0.888
硝 酸(全)	68%	1.32	1.22	76.1579	0.820
ア ル コ ー ル (純)		0.794	0.794	49.5651	1.257
ア ン モ ニ ヤ (27.9%)		0.891	0.891	55.6202	1.122
醋		1.08	1.08	67.4185	0.926
ニ ー テ ル (藥 用)		0.72	0.72	44.9456	1.389
樹 脂		1.00	1.00	64.4245	1.000

「ボーマー」ノ浮秤ノ度数ト比重 (早川金之助)
 (A) 水ヨリ重キ液 (17.5°C) (B) 水ヨリ輕キ液 (12.5°C)

度	比重	度	比重	度	比重	度	比重	度	比重
0	1.0000	25	1.2053	50	1.5167	10	1.0000	35	0.8538
1	1.0068	26	1.2153	51	1.5325	11	0.9932	36	0.8488
2	1.0138	27	1.2254	52	1.5487	12	0.9865	37	0.8439
3	1.0208	28	1.2357	53	1.5652	13	0.9799	38	0.8391
4	1.0280	29	1.2462	54	1.5820	14	0.9733	39	0.8343
5	1.0353	30	1.2569	55	1.5993	15	0.9669	40	0.8295
6	1.0426	31	1.2677	56	1.6169	16	0.9605	41	0.8248
7	1.0501	32	1.2788	57	1.6349	17	0.9542	42	0.8202
8	1.0576	33	1.2901	58	1.6533	18	0.9480	43	0.8156
9	1.0653	34	1.3015	59	1.6721	19	0.9420	44	0.8111
10	1.0731	35	1.3131	60	1.6914	20	0.9359	45	0.8066
11	1.0810	36	1.3250	61	1.7111	21	0.9300	46	0.8022
12	1.0890	37	1.3370	62	1.7313	22	0.9241	47	0.7978
13	1.0972	38	1.3494	63	1.7520	23	0.9183	48	0.7935
14	1.1054	39	1.3619	64	1.7731	24	0.9125	49	0.7892
15	1.1138	40	1.3746	65	1.7948	25	0.9068	50	0.7849
16	1.1224	41	1.3876	66	1.8171	26	0.9012	51	0.7807
17	1.1310	42	1.4009	67	1.8398	27	0.8957	52	0.7766
18	1.1398	43	1.4143	68	1.8632	28	0.8902	53	0.7725
19	1.1487	44	1.4281	69	1.8871	29	0.8848	54	0.7684
20	1.1578	45	1.4421	70	1.9117	30	0.8795	55	0.7643
21	1.1670	46	1.4564	71	1.9370	31	0.8742	56	0.7604
22	1.1763	47	1.4710	72	1.9629	32	0.8690	57	0.7565
23	1.1858	48	1.4860	73	1.9895	33	0.8639	58	0.7526
24	1.1955	49	1.5012	74	2.0167	34	0.8588	59	0.7487
25	1.2053	50	1.5167	75	2.0449	35	0.8538	60	0.7449

若シ測定液ノ温度(T)ガ上表温度(t)ト異ナル時ハ、浮秤ヲ浮ベテ得
 タル度数ニ恰當スル比重ヲS'トセバ眞ノ比重ハ次式ヨリ求メ得

$$S = S' \{1 - \alpha(T - t)\}$$

但シ、 α = 浮秤ヲ造レル硝子ノ體膨脹係數(約0.000026ナリ)

$$\text{水ヨリ重キ液ノ比重} \dots S' = \frac{146.78}{146.78 - N'}$$

$$\text{水ヨリ輕キ液ノ比重} \dots S' = \frac{145.88}{135.88 + N'}$$

但シ、N' 浮秤ノ讀ミナリ

鋼材ノ重量ノ公差 (日本標準規格)						
鋼材ノ重量ハ一立方寸ノ鋼ヲ7.85瓦トシテ算出シ其ノ公差ハ次表ニ依ル						
種	類	公 差				
鋼	棒鋼、平鋼、半丸鋼、形鋼及「ユニバーサル」鋼板	1箇ニ付計量スル場合		±6%		
		同一寸法ノモノ10箇以上ヲ1組トシテ計量スル場合		±5%		
	厚サ5耗以下	1箇ニ付計量スル場合		±10%		
	厚サ5耗ヲ超エ10耗以下ニシテ幅3米以下	同	上	±8%		
	厚サ5耗ヲ超エ10耗以下ニシテ幅3米ヲ超ユルモノ	同	上	±12%		
	厚10耗ヲ超エ幅3米以下	同	上	±6%		
	厚10耗ヲ超エ幅3米ヲ超ユル物	同	上	±9%		
板	鋼板「タンク、プレート」其ノ他ノ雜用鋼板	同		上 ±10%		
		同一寸法ノモノ10箇以上ヲ一組トシテ計量スル場合	1箇ニ付計量スル場合ノ1/2			
金屬板ノ重量表 (續ク)						
厚サ	重 量 (一平方米ニ付キ庭)					
耗	鋼	銅	青 銅	亞 鉛	鉛	アルミ ニユーム
1	7.85	8.815	8.461	7.209	11.432	2.861
2	15.70	17.630	16.922	14.418	22.864	5.722
3	23.55	26.445	25.383	21.627	34.296	8.583
4	31.40	35.260	33.844	28.836	45.728	11.444
5	39.25	44.075	42.305	36.045	57.160	14.305
6	47.10	52.890	50.766	43.254	68.592	17.166
7	54.95	61.705	59.227	50.463	80.024	20.027
8	62.80	70.520	67.688	57.672	91.456	22.888
9	70.65	79.335	76.149	64.881	102.888	25.749
10	78.50	88.150	84.610	72.090	114.320	28.610
11	86.35	96.965	93.071	79.299	125.752	31.471
12	94.20	105.780	101.532	86.508	137.184	34.332
13	102.05	114.595	109.993	93.717	148.616	37.193
14	109.90	123.410	118.454	100.926	160.048	40.054
15	117.75	132.225	126.915	108.135	171.480	42.915

金屬板ノ重量表 (續ク)						
厚サ	重 量 (一平方米ニ付キ庭)					
耗	鋼	銅	青 銅	亞 鉛	鉛	アルミ ニユーム
16	125.60	141.040	135.376	115.344	182.912	45.776
17	133.45	149.855	143.837	122.553	194.344	48.637
18	141.30	158.670	152.298	129.762	205.776	51.498
19	149.15	167.485	160.759	136.971	217.208	54.359
20	157.00	176.300	169.220	144.180	228.640	57.220
21	164.85	185.115	177.681	151.389	240.072	60.081
22	172.70	193.930	186.142	158.598	251.504	62.942
23	180.55	202.745	194.603	165.807	262.936	65.803
24	188.40	211.560	203.064	173.016	274.368	68.664
25	196.25	220.375	211.525	180.225	285.800	71.525
26	204.10	229.190	219.986	187.434	297.232	74.386
27	211.95	238.005	228.447	194.643	308.664	77.247
28	219.80	246.820	236.908	201.852	320.096	80.108
29	227.65	255.635	245.369	209.061	331.528	82.969
30	235.50	264.450	253.830	216.270	342.960	85.830
31	243.35	273.265	262.291	223.479	354.392	88.691
32	251.20	282.080	270.752	230.688	365.824	91.552
33	259.05	290.895	279.213	237.897	377.256	94.413
34	266.90	299.710	287.674	245.106	388.688	97.274
35	274.75	308.525	296.135	252.315	400.120	100.135
36	282.60	317.340	304.596	259.524	411.552	102.996
37	290.45	326.155	313.057	266.733	422.984	105.857
38	298.30	334.970	321.518	273.942	434.416	108.718
39	306.15	343.785	329.979	281.151	445.848	111.579
40	314.00	352.600	338.440	288.360	457.280	114.440
41	321.85	361.415	346.901	295.569	468.712	117.301
42	329.70	370.230	355.362	302.778	480.144	120.162
43	337.55	379.045	363.823	309.987	491.576	123.023
44	345.40	387.860	372.284	317.196	503.008	125.884
45	353.25	396.675	380.745	324.405	514.440	128.745
46	361.10	405.490	389.206	331.614	525.872	131.606
47	368.95	414.305	397.667	338.823	537.304	134.467
48	376.80	423.120	406.128	346.032	548.736	137.328
49	384.65	431.935	414.539	353.241	560.168	140.189
50	392.50	440.750	423.050	360.450	571.600	143.050

金屬板ノ重量表 (續ク)

厚		重量 (一平方米=付キ疋)						
L.S.G.	B.S.G.	吋	耗	銅	銅	青銅	錫	アルミ ニユーム
	5	.0140	.356	2.734	3.159	2.981	2.622	.931
29		.0136	.345	2.656	2.910	2.898	2.549	.907
30		.0124	.315	2.422	2.651	2.639	2.324	.824
	4	.0120	.305	2.344	2.568	2.556	2.251	.799
	3	.0105	.267	2.051	2.246	2.234	1.968	.696
	2	.0090	.229	1.758	1.924	1.912	1.689	.598
	1	.0080	.203	1.562	1.709	1.697	1.499	.530

紙力板

巾及長 (吋/耗)	20"×28"		14"×20"		巾及長 (吋/耗)	20"×28"		14"×20"	
	重量(疋)	耗	重量(疋)	耗		重量(疋)	耗	重量(疋)	耗
36.288	508×711.2	56	355.6×508	112	50.803	56	50.803	112	112
38.556		56		112	72.576	112	72.576	112	224
40.824		56		112	77.112	112	77.112	112	224
43.092		56		112	81.648	112	81.648	112	224
45.360		56		112	86.184	112	86.184	112	224
48.535		56		112	90.720	112	90.720	112	224

種別寸法 厚	波板 (吋/耗)		平板 (吋/耗)	
	2'~2"×6'	2'~2"×7'	2'~2"×8'	3'×6'
B.W.G.	660.4×1828.8	660.4×2133.6	660.4×2438.4	914×1828.8
18	14.126	16.488	18.778	16.950
20	10.217	11.920	13.622	12.260
22	8.217	9.586	10.956	9.860
24	6.408	7.476	8.544	7.690
26	5.375	6.271	7.167	6.450
十一枚物ノ渡金	4.167	4.861	5.556	5.000
十二枚物ノ渡金	3.788	4.419	5.050	4.545
十三枚物ノ渡金	3.475	4.054	4.633	4.170
	71	61	53	59
	98	84	73	82
	122	104	91	101
	156	134	117	130
	186	160	140	155
	240	206	180	200
	264	226	198	220
	288	247	216	240
	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)
	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)	一枚ノ 枚數 (約)

備考 一東ハ約100疋トス

角棒重量表 (続キ)

邊 (耗)	斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ重量(旺)			邊 (耗)	斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ重量(旺)		
		鋼	銅	眞鍮			鋼	銅	眞鍮
18	324	2.54	2.89	2.74	44	1936	15.19	17.24	16.42
19	361	2.83	3.18	3.07	46	2116	16.11	18.85	17.94
20	400	3.14	3.56	3.39	48	2304	18.08	20.52	19.54
21	441	3.46	3.93	3.74	50	2500	19.62	22.27	21.20
22	484	3.79	4.31	4.10	55	3025	22.74	26.94	25.65
23	529	4.15	4.54	4.50	60	3600	28.26	32.06	30.52
24	576	4.52	5.13	4.88	65	4225	33.16	37.63	35.82
25	625	4.90	5.57	5.30	70	4900	38.46	43.64	41.55
26	676	5.30	6.02	5.73	75	5625	44.15	50.10	47.69
28	784	6.15	6.98	6.65	80	6400	50.24	57.00	54.27
30	900	7.06	8.02	7.63	90	8100	63.58	72.14	68.68
32	1024	8.03	9.12	8.68	100	10000	78.50	89.06	84.79
34	1156	9.07	10.30	9.80	110	12100	94.98	107.76	102.60
36	1296	10.17	11.54	10.99	120	14400	113.04	128.25	122.10
38	1444	11.33	12.86	12.24	130	16900	132.66	150.51	143.30
40	1600	12.56	14.25	13.57	140	19600	153.86	174.56	166.19
42	1764	13.84	15.71	14.96	150	22500	176.62	200.39	190.78

八角鋼重量表 (日本標準規格)

對邊距離 (耗)	斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(旺)	對邊距離 (耗)	斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(旺)
15	186.3	1.46	30	745.5	5.85
20	331.3	2.60	35	1014.7	7.96
25	517.7	4.06	40	1325.4	10.40

等邊山形鋼重量表 (續キ)

(日本標準規格)



寸 A x B	法 (耗)			斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(旺)
	t	r1	r2		
20x20	3	4	2.8	111	0.87
25x25	3	"	"	141	1.10
	5	"	"	225	1.76
30x30	3	"	"	171	1.34
	5	"	"	275	2.15
35x35	3	4.5	3.2	201	1.57
	5	"	"	325	2.55

等邊山形鋼重量表 (續キ) (日本標準規格)

寸 A x B	法 (耗)			斷面積 (平方耗)	長サ一米ノ重量 (旺)
	t	r1	r2		
40x40	3	4.5	3.2	231	1.81
	5	"	"	375	2.94
45x45	4	6.5	4.5	344	2.70
	6	"	"	504	3.95
50x50	8	"	"	656	5.14
	4	6.5	4.5	384	3.01
60x60	6	"	"	564	4.42
	8	"	"	736	5.77
70x70	6	6.5	4.5	575	4.51
	7	"	"	771	6.20
	9	"	"	999	7.84
80x80	6	8.5	6	744	5.84
	8	"	"	976	7.66
	10	"	"	1200	9.42
90x90	6	8.5	6	804	6.31
	8	"	"	1056	8.28
	10	"	"	1300	10.20
100x100	6	8.5	6	864	6.78
	9	"	"	1269	9.96
	12	"	"	1656	12.99
130x130	6	8.5	6	924	7.25
	9	"	"	1359	10.66
	12	"	"	1776	13.94
150x150	7	10	7	1211	9.50
	10	"	"	1700	13.34
	13	"	"	2171	17.04
200x200	7	10	7	1351	10.60
	10	"	"	1900	14.91
	13	"	"	2431	19.08
250x250	9	12	8.5	2259	17.73
	12	"	"	2976	23.36
	15	"	"	3675	28.84
300x300	11	14	10	3179	24.95
	15	"	"	4275	33.55
	19	"	"	5339	41.91
350x350	15	17	12	5775	45.33
	20	"	"	7600	59.66
	25	"	"	9375	73.59

不等邊山形鋼重量表 (續々)
(日本標準規格)

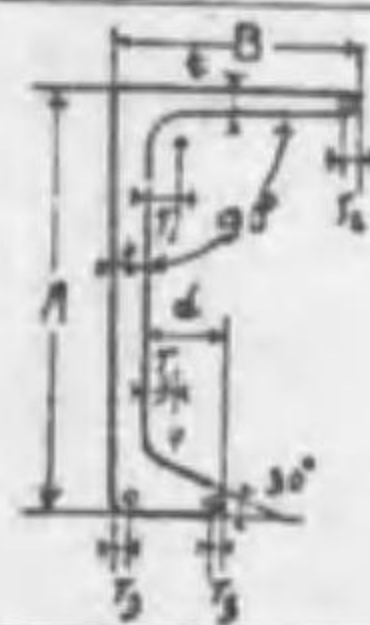


寸 A × B	法 (耗)			斷面積 (平方耗)	長サ-米ノ重量 (庇)
	t	r ₁	r ₂		
40 × 20	3	5	3.5	171	1.34
	5	"	"	275	2.15
50 × 35	4	6.5	4.5	324	2.54
	6	"	"	474	3.72
60 × 50	5	6.5	4.5	525	4.12
	7	"	"	721	5.65
65 × 50	5	6.5	4.5	550	4.31
	7	"	"	756	4.93
	9	"	"	954	7.48
70 × 60	6	8.5	6	744	5.84
	8	"	"	976	7.66
	10	"	"	1200	9.42
75 × 50	6	8.5	6	714	5.60
	8	"	"	936	7.34
	10	"	"	1150	9.02
75 × 65	6	8.5	6	804	6.31
	8	"	"	1056	8.28
	10	"	"	1300	10.20
80 × 60	6	8.5	6	804	6.31
	8	"	"	1056	8.28
	10	"	"	1300	10.20
80 × 70	6	8.5	6	864	6.78
	9	"	"	1269	9.96
	12	"	"	1656	12.99
90 × 60	6	8.5	6	864	6.78
	9	"	"	1269	9.96
	12	"	"	1656	12.99
90 × 75	6	8.5	6	954	7.48
	9	"	"	1404	11.02
	12	"	"	1836	14.41
90 × 80	7	10	7	1141	8.95
	10	"	"	1600	12.56
	13	"	"	2041	16.02
100 × 75	7	10	7	1176	9.23
	10	"	"	1650	12.95
	13	"	"	2106	16.53

不等邊山形鋼重量表 (續々) (日本標準規格)

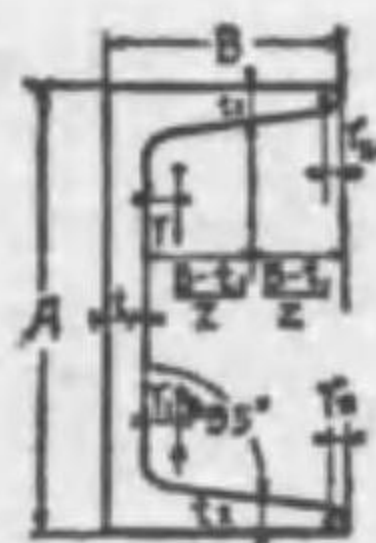
寸 A × B	法 (耗)			斷面積 (平方耗)	長サ-米ノ重量 (庇)
	t	r ₁	r ₂		
100 × 80	7	10	7	1211	9.50
	10	"	"	1700	13.34
	13	"	"	2171	17.04
100 × 90	7	10	7	1281	10.05
	10	"	"	1800	14.13
	13	"	"	2301	18.06
125 × 75	7	10	7	1351	10.60
	10	"	"	1900	14.91
	13	"	"	2431	19.08
125 × 90	7	10	7	1456	11.42
	10	"	"	2050	16.09
	13	"	"	2626	20.61
150 × 90	9	12	8.5	2079	16.32
	12	"	"	2736	21.47
	15	"	"	3375	26.49
150 × 100	9	12	8.5	2169	17.02
	12	"	"	2856	22.41
	15	"	"	3525	27.67
175 × 90	9	12	8.5	2304	18.03
	12	"	"	3036	23.83
	15	"	"	3750	29.43

球山形鋼重量表
(日本標準規格)



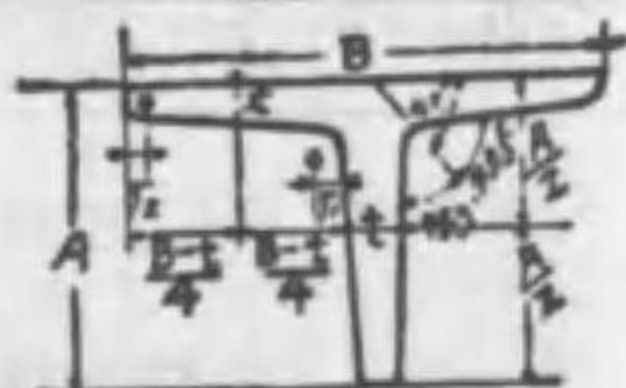
寸 A × B	法 (耗)					斷面積 (平方耗)	長サ-米ノ 重量 (庇)
	t	r ₁	r ₂	r ₃	d		
140 × 75	7.5	10.4	6	6	18	1820.1	14.28
150 × 75	8	10.4	6	6	20	2040.7	16.01
180 × 75	9.5	11.6	6	7	23	2738.9	21.50
180 × 90	9.5	12.1	7	7	23	2881.4	22.61
200 × 75	10	12.8	6	8	26.5	3187.1	20.01
	10	13.3	7	8	26.5	3337.1	26.19
200 × 90	16	13.3	7	8	26.5	4921.1	38.63
	11	14.5	7	9	30	4084.6	32.06
230 × 90	17	14.5	7	9	30	5836.6	45.81
	14	15.8	7	10	33	5398.8	42.38
280 × 90	12	15.8	7	10	36	5237.9	41.11

溝形鋼重量表
(日本標準規格)



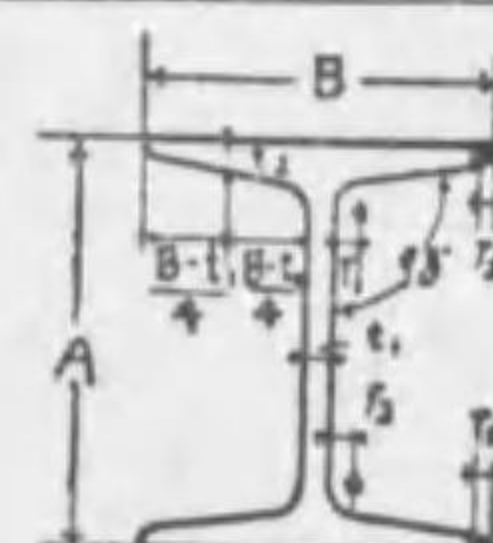
寸 A × B	法 (耗)				断面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(疋)
	t ₁	t ₂	r ₁	r ₂		
75×40	5	7	8	4	881.7	6.92
100×50	5	7.5	8	4	1191.7	9.35
125×65	6	8	8	4	1710.7	13.42
150×70	6	8.5	9	4.5	2009.2	15.77
150×75	6.5	10	10	5	2371.1	18.61
180×75	7	10.5	11	5.5	2719.6	21.34
180×90	7.5	12.5	13	6.5	3456.7	27.13
200×70	7	10	11	5.5	2691.6	21.12
200×80	7.5	11	12	6	3132.7	24.59
200×90	8	13.5	14	7	3865.3	30.34
230×80	8	12	13	6.5	3612.2	28.35
230×90	8.5	13.5	15	7.5	4214.4	33.04
250×80	8	12.5	14	7	3851.3	30.23
250×90	9	13	14	7	4407.3	34.59
	11	14.5	17	8.5	5116.6	40.16
280×100	9	13	14	7	4937.3	38.75
	11.5	16	18	9	6136.8	48.17
300×90	9	13	14	7	4857.3	38.13
	10	15.5	19	9.5	5574.5	43.76
300×100	10	16	17	8.5	5955.6	46.75
	12	18	21	10.5	6883.4	54.03
380×100	10.5	16	18	9	6938.8	54.46
	13	20	24	12	8570.8	67.28

丁形鋼重量表
(日本標準規格)



寸 A × B	法 (耗)			断面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(疋)
	t	r ₁	r ₂		
40×40	6	5	3.5	447.3	3.51
50×50	8	6.3	4.4	741.2	5.81
75×75	9.5	7.6	5.3	1341.1	10.52
100×75	9.5	8.2	5.7	1580.5	12.40
120×60	9.5	7.6	5.3	1627.4	12.77
125×100	12.5	9.5	6.6	2665.1	20.92
150×100	12.5	10.8	7.5	2983.0	23.41

工形鋼重量表
(日本標準規格)



寸 A × B	法 (耗)				断面積 (平方耗)	長サ一米ノ 重量(疋)
	t ₁	t ₂	r ₁	r ₂		
75×75	5	8	7	3.5	1517.5	11.91
100×75	5	8	7	3.5	1642.5	12.89
125×75	5.5	9.5	9	4.5	2045.3	16.05
150×75	5.5	9.5	9	4.5	2182.6	17.13
150×125	8.5	14	13	6.5	4614.9	36.22
180×100	6	10	10	5	3006.1	23.59
200×150	7	10	10	5	3306.1	25.95
200×100	9	16	15	7.2	6415.7	50.36
200×150	7.5	11.5	11	5.5	3908.2	20.68
250×125	7.5	12.5	12	6.5	4878.8	38.29
	10	19	21	10.5	7073.3	55.52
300×150	8	13	12	6	6158.3	48.34
	11.5	22	23	11.5	9787.9	76.83
350×150	9	15	13	6.5	7457.9	58.54
	12	24	25	12.5	11112.1	87.23
400×150	10	18	17	8.5	9173.2	72.01
	12.5	25	27	13.5	12211.1	95.85
450×175	11	20	19	9.5	11676.4	91.66
	13	26	27	13.5	14610.1	114.68
500×190	11.5	23	22	11	14184.1	111.34
	15	30	32	16	18472.1	145.00
600×190	13	25	25	12.5	16938.1	132.96
	16	35	38	19	22445.8	176.19

備考 (各種形鋼ニ對シ)

1. 形鋼ノ寸法ヲ本表ノ通り定メ之ヲ標準形鋼トス
2. 本表以外ノ寸法ノモノハ之ヲ標準外形鋼トス
3. 本表ノ形鋼ニハ厚 (t₁, t₂, t₃) 及單位重量ヲ併記スト雖モ實際ノ場合ニハ其ノ一ヲ指定シ雙方ヲ指定セザル物トス
4. 本表ノ重量ハ1立方糎ノ鋼ヲ7.85瓦トシテ算出シタルモノトス

輕合金管重量表 (長サ一呎ニ付)

L.S.G.	管ノ厚サ		管ノ外徑 (吋)									
	吋	耗	1	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/2	4	4 1/2	5
1	0.300	7.62	.727	.852	.977	1.103	1.228	1.353	1.603	1.854	2.105	2.356
2	0.276	7.01	.679	.795	.910	1.026	1.141	1.256	1.486	1.717	1.947	2.178
3	0.252	6.40	.631	.736	.841	.946	1.051	1.157	1.367	1.578	1.788	1.999
4	0.232	5.89	.588	.685	.782	.879	.976	1.073	1.266	1.460	1.654	1.848
5	0.212	5.39	.545	.633	.722	.810	.899	.987	1.164	1.341	1.519	1.696
6	0.192	4.88	.500	.580	.660	.740	.821	.900	1.061	1.222	1.382	1.542
7	0.176	4.47	.463	.536	.610	.683	.757	.830	.977	1.124	1.271	1.418
8	0.160	4.06	.425	.492	.558	.626	.692	.759	.893	1.026	1.160	1.294
9	0.144	3.66	.386	.446	.507	.567	.627	.687	.807	.928	1.048	1.168
10	0.128	3.25	.347	.400	.454	.507	.561	.614	.721	.828	.935	1.042
11	0.116	2.95	.317	.365	.414	.462	.510	.559	.656	.753	.850	.946
12	0.104	2.64	.286	.329	.373	.416	.459	.503	.590	.677	.764	.851
13	0.092	2.34	.255	.293	.332	.370	.409	.447	.524	.601		
14	0.080	2.03	.223	.257	.290	.323	.357	.390	.457			
15	0.072	1.83	.202	.232	.262	.292	.322	.352	.412			
16	0.064	1.63	.180	.207	.234	.260	.287	.314	.367			
17	0.056	1.42	.158	.182	.205	.229	.252					
18	0.048	1.22	.137	.156	.176							
19	0.040	1.02	.114									
20	0.036	0.914	.103									
21	0.032	0.813	.092									
22	0.028	0.711										
23	0.024	0.610										
24	0.022	0.559										

鋼管重量表 (長サ一呎ノ重量既ニテ)

L.S.G.	管ノ厚サ		管ノ外徑 (吋ニテ)									
	吋	耗	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/8	2 1/4	2 1/2	2 3/4
16	0.064	1.626	.212	.290	.329	.411	.455	.499	.542	.586	.630	0.745
15	0.072	1.829	.237	.324	.367	.454	.502	.551	.599	.648	.696	0.851
14	0.080	2.032	.261	.357	.406	.517	.572	.628	.684	.740	.795	0.956
13	0.092	2.337	.294	.405	.461	.578	.641	.704	.767	.830	.893	1.060
12	0.104	2.642	.327	.452	.515	.638	.708	.778	.849	.919	.989	1.162
11	0.116	2.946	.358	.497	.567	.696	.774	.851	.929	1.007	1.084	1.296
10	0.128	3.251	.387	.541	.619	.742	.820	.897	1.034	1.121	1.209	1.427
9	0.144	3.658	.424	.598	.685	.806	.884	.961	1.137	1.233	1.330	1.557
8	0.160	4.064	.459	.652	.748	.846	.943	1.040	1.237	1.343	1.450	1.683
7	0.176	4.470	.491	.703	.816	.917	1.023	1.130	1.237	1.343	1.450	1.838
6	0.192	4.877	.520	.752	.869	.985	1.101	1.218	1.334	1.451	1.567	1.989
5	0.212	5.385	.551	.810	.938	1.067	1.196	1.324	1.452	1.581	1.710	2.136
4	0.232	5.893	.584	.864	1.005	1.145	1.286	1.427	1.567	1.708	1.848	2.307
3	0.252	6.401	.611	.914	1.067	1.219	1.372	1.525	1.678	1.830	1.983	2.473
2	0.276	7.010	.635	.969	1.136	1.304	1.471	1.638	1.805	1.923	2.140	2.560
1	0.300	7.620	.657	1.018	1.200	1.382	1.564	1.745	1.927	2.109	2.291	2.955
3/8	0.125	3.175	.380	.530	.606	.682	.758	.833	.909	.985	1.061	1.332
1/2	0.187	4.762	.512	.737	.851	.964	1.077	1.191	1.304	1.417	1.530	1.944
5/8	0.250	6.350	.608	.909	1.061	1.212	1.364	1.515	1.667	1.818	1.970	2.560
7/8	0.313	7.937	.608	1.043	1.232	1.422	1.612	1.802	1.991	2.181	2.371	3.031
1	0.375	9.525	.608	1.136	1.364	1.591	1.818	2.046	2.273	2.500	2.727	3.312
1 1/8	0.437	11.112	.608	1.193	1.458	1.723	1.988	2.253	2.517	2.782	3.047	3.637
1 1/4	0.500	12.700	.608	1.212	1.515	1.818	2.121	2.424	2.727	3.031	3.334	4.031

真鍮管重量表 (長サ一呎ニ付延ニテ)

管ノ厚サ	管ノ外徑 (吋ニテ)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L.S.G.										
吋	0.212	0.192	0.176	0.160	0.144	0.128	0.116	0.104	0.092	0.080
耗	5.385	4.877	4.470	4.064	3.658	3.251	2.946	2.642	2.337	2.032
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										

彈性限界

或ル限界内ニアリテハ外力及内力ノ増加ニ伴ヒ内力變形ノ量モ亦之ニ比例シテ増加スルモ若シ一度其限界ヲ超過スル時ハ内力ノ増加ト内力變形ノ増加トハ決シテ比例ヲナサルニ至ルベシ 此ノ限界ヲ稱シテ彈性限界ト云フ「フツク」氏ハ次ノ法則ヲ公表セリ
「彈性限界内ニ於ケル同一材片ノ内力ハ其内力變形ト常ニ正比例ヲナスモノナリ」

例ヘバ其内力二倍トナル時ハ内力變形モ亦二倍トナリ 1/2トナレバ内力變形モ1/2トナルガ如シ、而シテ若シ彈性限界ヲ超過スルトキハ後者ノ内力變形ハ内力ヨリモ大ナル割合ヲ以テ増加ス、材片若シ彈性限界内ニアル際其荷重即チ外力ヲ取去ルトキハ再ビ原形ニ復ス可シ之ナリ時内力變形ト稱ス、之ニ反シ外力ヲ取去ルモ材片原形ニ復歸セザル時ハ永久變形ヲ生ス可シ、之ヲ恒久内力變形ト稱ス

彈性係數

材片ノ彈性限界内ニ於テ其單位面積上ニ生ズル内カト之ヲ生セル場合ニ於ケル單位内力變形トノ比ヲ稱シテ彈性係數ト云フ 即チ單位内力變形ヲ以テ單位内力ヲ除シタル商ナリ

彈性係數ヲ分チテ直彈性係數及横彈性係數ノ二種トス

直彈性係數 此ノ係數ハ「ヤング」氏ノ係數ト稱シ實驗上張力及壓力共其値等シ、今張力及壓力ニ於ケル毎平方吋ノ内力ヲ夫々 f_t f_c 延トシ且毎吋ノ長サニ於ケル内力變形ヲ同様ニ ϕ_t ϕ_c トシ Eヲ所要ノ係數トスル時ハ

$$E = \frac{f_t}{\phi_t} = \frac{f_c}{\phi_c}$$

今一材片ノ横斷面積ヲ A 平方吋トシ之ニ W 延ノ直接荷重ヲ加ヘシタメ ϕ ノ内力變形ヲ生シタリトセバ

$$E = \frac{W}{\phi A} \quad \phi = \frac{W}{AE} \quad A = \frac{W}{\phi E} \quad W = \phi AE$$

係數 E ノ値ハ皆實驗上ヨリ定メタルモノナリ

横彈性係數 此ノ係數ハ「硬性係數」ト稱シ剪斷作用アル場合ニ

用フ 今前項ト同様ニ此ノ場合ニ於ケル内力及内力變形ヲ夫々 $f_s \phi_s$ トシ E' ヲ其係數トスレバ

$$E' = \frac{f_s}{\phi_s} \quad f_s = \text{剪斷内力(每平方耗庇)} \\ \phi_s = \text{同上ニ對スル内力變形(每耗ニ付)}$$

E' ノ値ハ多クノ金屬ニ對シテ $(\frac{2}{3} - \frac{1}{3}) \times E$ ナリ
又直接内力ノ場合ニ於テ

$$\frac{\text{横ノ變形}}{\text{縦ノ變形}} = \frac{1}{m} = \text{「ポアソン」ノ比(Poisson's Ratio)ト謂フ}$$

m ハ通常3ト4トノ間ノ値ナレドモ稀ニハ2.2或ハ4.5ニ至ルコトアリ

直彈性係數 E ト横彈性係數 E' トノ間ニハ次ノ關係アリ

$$\text{即チ} \quad E' = \frac{m}{2(m+1)} E$$

$$\text{或ハ} \quad E = \frac{2(m+1)}{m} E'$$

安全係數

安全係數トハ破壞内力ト作用内力トノ比ヲ云フ 即チ次式ノ關係アリ

$$\text{安全係數} = \frac{\text{破壞内力}}{\text{作用内力}} \quad \text{作用内力} = \frac{\text{破壞内力}}{\text{安全係數}}$$

破壞内力 = 作用内力 × 安全係數

此ノ係數ハ荷重ノ種類性質及材料ノ性質等ニ依リテ其値ヲ異ニス故ニ之ヲ求ムルニハ實驗ニ依ルテ普通トス 次表ハ即チ實驗上ヨリ得タル安全係數ノ値ヲ示ス

安全係數

材料ノ種類	死荷重	活荷重		
		反復荷重	交互荷重	衝撃
鑄鐵、其他脆キ金屬及合金	4	6	10	15
鍊鐵、及軟鋼	3	5	8	12
鑄鋼	3	5	8	15
鋼、其他軟キ金屬及合金	5	6	9	15
木材	7	10	15	20
煉瓦積ミノ類	20	30	.....	.....

(一)

弱強材料表 (宮城音五郎氏)

材料	結引	局内力			彈性係數	
		張	壓	縮	直	横
	听/平方耗	听/平方耗	听/平方耗	听/平方耗	听/平方耗	听/平方耗
鐵	16000	11.0	90000	63.0	13000000	5600000
	19000	13.0	100000	70.0	16500000	6700000
	22000	15.0	110000	77.0	20000000	7800000
鍊鐵	45000	31.5	.....	.....	.....	.....
	49500	34.8	49500	34.8	27000000	11000000
	54000	38.0	.....	.....	23000000	12000000
鋼	47000	33.0	.....	.....	29000000	13000000
	43000	30.0	.....	.....	.....	.....
鋼	63000	44.0	.....	.....	.....	.....
	67500	47.3	67500	47.5	.....	.....
	72000	50.6	54000	54.0	.....	.....

材料強弱表 (宮城音五郎氏ニ據ル) (二)

材	料	結 局			內 力			彈 性			保 數				
		引 听/平方吋	張 听/平方吋	壓 听/平方吋	縮 听/平方吋	剪 听/平方吋	斷 听/平方吋	直 听/平方吋	直 听/平方吋	性 听/平方吋	保 听/平方吋	數 听/平方吋	直 听/平方吋	保 听/平方吋	數 听/平方吋
鋼	鉄	用	58000	41.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	61500	43.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	65000	46.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	軌道用	.....	67000	47.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	78500	55.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	90000	63.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
鑄 及 鍛 鋼	.....	56000	39.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	67000	47.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	78000	55.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
線	.....	160000	112.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	180000	126.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
刃物用	.....	200000	140.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	160000	112.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

材料強弱表 (宮城音五郎) (三)

材	料	結 局			內 力			彈 性			保 數				
		引 听/平方吋	張 听/平方吋	壓 听/平方吋	縮 听/平方吋	剪 听/平方吋	斷 听/平方吋	直 听/平方吋	直 听/平方吋	性 听/平方吋	保 听/平方吋	數 听/平方吋	直 听/平方吋	保 听/平方吋	數 听/平方吋
銅	鑄物	20000	14.0	45.000	31.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	打物	45000	31.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	燒純	29000	20.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
真	線	18000	12.5	11000	8.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	31000	22.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	34500	24.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
砲	.....	38000	27.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	58000	41.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
燐	青銅	78000	55.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ア ニ ユ ル ミ ム	滿 庵 青銅	6700	5.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	鑄物	.....	8850	6.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	11000	8.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		.....	16000	11.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
打物	.....	19000	13.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	22000	15.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

材料強弱表 (宮城音五郎氏ニ據ル) (四)

材	料	結				局				内				力				直				性				保				數			
		引		張		壓		縮		剪		斷		伸		縮		引		張		引		張		引		張		引		張	
		噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	噸/平方吋	
アルミニウム	青銅	90000	63	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
松	杉	15000	10.5	7000	5.0	4000	3.0	6000	4.0	8000	6.0	10000	7.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
檜	栗	7000	5.0	4000	3.0	6000	4.0	8000	6.0	10000	7.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
檜	栗	13000	9.0	6000	4.0	8000	6.0	10000	7.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
檜	栗	15000	10.5	10000	7.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
檜	栗	15000	10.5	10000	7.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
草	...	4200	3.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
麻	...	7000	5.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	9000	6.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	11000	8.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
花崗岩	...	...	...	12000	8.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
砂	...	...	...	5000	3.5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
石灰岩	7000	5.0
煉瓦	1500	1.0
コンクリート	3500	2.5
良質ノ土地	700	0.5

材料強弱ニ關スル一般公式

- A = 斷面積.....平方吋
- E = 彈性係數.....噸/平方吋
- I = 斷面ノ慣性力率(中立軸中心ヲ通過ス)
- I_p = 轉扭慣性力率
- M_b = 最大彎曲力率
- M_p = 轉扭力率
- P = 總荷重.....噸
- y = 斷面ノ重心ヨリ上端或ハ下端迄ノ距離
- f = 許容内力.....噸/平方吋
- Z = 斷面係數(彎曲ニ對シテ)
- Z_p = 全上(轉扭ニ對シテ)
- e = 伸又ハ縮量.....吋
- l = 長サ.....吋

(I) 緊張及壓縮ノ場合

$$P = A \times f \quad e = \frac{Pl}{EA}$$

(例題) 外徑127吋、内徑75吋ノ短キ鑄鐵製ノ中空ナル圓筒體ヲ反復荷重ヲ受クル部分ノ支柱ニ用ヰントス 作用内力ヲ6噸/平方吋トスレバ何噸ノ荷重ヲ支ヘシメテ可ナルカ

(解)

$$A = \frac{\pi}{4} (127^2 - 75^2) = 82498.8 \text{ 平方吋}$$

$$f = 6 \text{ 噸/平方吋}$$

$$\text{故ニ } P = A \times f = 82498.8 \times 6 = 494,992.8 \text{ 噸} \approx 49.5 \text{ 噸}$$

(例題) 長サ6米、直徑38吋ノ鍊鐵ノ丸棒ヲ10噸ノ外力ヲ以テ引張ル時ハ何噸延ブベキカ

但シ直彈性係數19.7噸/平方吋

(解)

$$P = 10 \text{ 吨} \quad l = 6 \text{ 米} = 6000 \text{ 耗}$$

$$A = \frac{\pi}{4} \times 38^2 = 1134 \text{ 平方耗} \quad E = 19.7 \text{ 吨/平方耗}$$

$$\text{故} = e = \frac{Pl}{EA} = \frac{10 \times 6000}{19.7 \times 1134} = \frac{60000}{22240} = 2.7 \text{ 耗}$$

(II) 剪斷ノ場合

$$P = A \times f$$

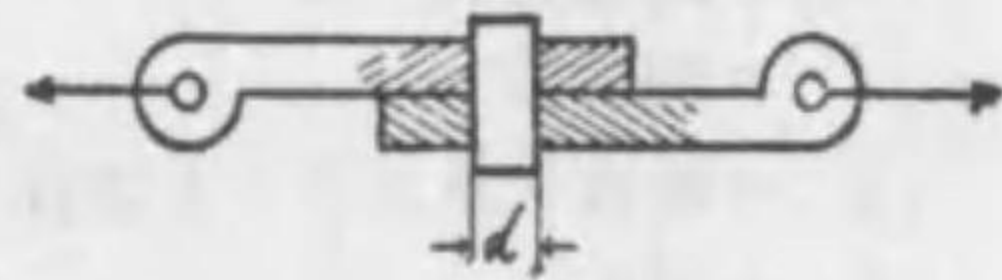
(例題) 圖ニ示ス如キ直徑 30 耗ノ軟鋼製目釘ニ剪斷荷重 2000 耗ヲ掛ケタル時ノ平均剪斷内力如何

但シ横彈性係數 = 8400 耗/平方耗

$$\text{(解)} \quad P = 2000 \text{ 耗}$$

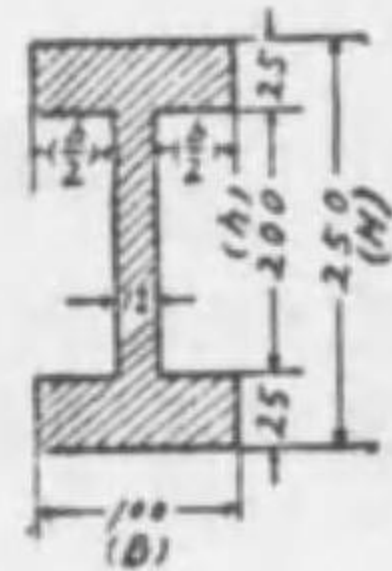
$$A = \frac{\pi}{4} \times 30^2 = 707 \text{ 平方耗}$$

$$\text{故} = \text{平均剪斷内力} \dots f = \frac{P}{A} = \frac{2000}{707} = 2.83 \text{ (耗/平方耗)}$$



(III) 彎曲ノ場合

$$Mb = \frac{fI}{y} = fZ$$



(例題) 圖ニ示ス如キ断面ヲ有スル長サ 3.6 米ノ

兩端支エラレタル水平ノ梁アリ

最大許容内力ヲ 6.3 耗/平方耗トスレバ梁ノ中央ニ

最大幾何ノ重量ヲ載セテ差支ヘナキカ

(解)

$$\text{最大彎曲力率} \dots M = \frac{Pl}{4} = \frac{P \times 3600}{4} = 900 P \text{ (耗、耗)}$$

$$\text{此断面ノ慣性力} \dots I = \frac{1}{12}(BH^3 - bh^3)$$

$$= \frac{1}{12}(100 \times 250^3 - 88 \times 200^3) = 71542000 \text{ (耗單位)}$$

$$\text{故} = \text{断面係數} \dots Z = \frac{I}{y} = \frac{71542000}{125} = \frac{71542000}{125} = 572336 \text{ (耗單位)}$$

$$\text{然ル} = \begin{cases} Mb = fZ \\ f = 6.3 \text{ 耗/平方耗} \end{cases} \quad \text{故} = \begin{cases} Mb = 900P = 6.3 \times 572336 \\ P = \frac{6.3 \times 572336}{900} = 4006.35 \approx 4 \end{cases} \text{ 耗 耗}$$

(III) 轉扭ノ場合

$$Mb = \frac{fIp}{y} = fZp$$

(例題) 毎分回轉數 140 傳達馬力 9,000 ナル鋼軸ノ直徑ヲ求ム

但シ許容内力ハ 4.5 耗/平方耗

(解) 1 H.P. = 75 耗米/秒

$$\text{(轉扭力率)} \dots MP = \frac{1000 \times 75 \times H.P.}{2\pi n} \quad \begin{cases} H.P. = \text{傳達馬力} = 9,000 \\ n = \text{毎分回轉} = 140 \end{cases}$$

$$= \frac{1000 \times 75 \times 9000 \times 60}{2\pi \times 140}$$

$$\text{然ル} = Mp = \frac{fIp}{y} = fZp \quad Zp = \frac{\pi d^3}{16}$$

$$\therefore Mp = f \frac{\pi d^3}{16}$$

$$= f 4.5 \text{ 耗/平方耗}$$

$$\text{故} = \frac{1000 \times 75 \times 9000 \times 60}{2\pi \times 140} = 4.5 \times \frac{\pi d^3}{16}$$

$$d^3 = \frac{1000 \times 75 \times 9000 \times 60 \times 16}{2 \times \pi \times 140 \times 4.5 \times \pi}$$

$$= \frac{1000000 \times 75 \times 48}{\pi^2 \times 7} = \frac{75000000 \times 7}{9.9}$$

$$\approx 52500000$$

$$d = \sqrt[3]{52500000}$$

$$= 374.5 \dots \dots 375 \text{ 耗 (約)}$$

車軸二種スルモノ

轉扭強度ニ對スル一般公式

P = 杆 R = 作用スル荷重(噸)

R = 杆ノ長さ(寸)

T = 轉扭力率(噸吋)

f = 許容内力(噸/平方吋)

I_p = 「ポラーモーメントオブイナーシャ」(吋⁴)

(轉扭 = 對
ル慣性力率)

y = 中心ヨリ外皮ニ至ル距離(吋)

Z_p = 轉扭ニ對スル断面係數

G = 剪斷ニ對スル彈性係數

θ = 轉扭撓度(度)

l = 軸ノ長さ(吋)

D = 軸ノ直徑(吋)

$$P \times R = T = \frac{f \times I_p}{y} = f \times Z_p$$

斷面積ガ圓ナル場合

$$T = \frac{\pi}{16} f D^3, \quad \theta = \frac{583 T l}{D^4 G}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{5.1 T}{f}}$$

馬力傳導ニ對スル車軸

HP = 馬力

N = 毎秒回轉數

T = 轉扭力率「トルク」(噸米)

$2\pi NT$ = 馬力傳導(噸米/秒)

$$HP = \frac{2\pi NT}{75} = \frac{2\pi N}{75} \frac{\pi}{16} f D^3$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{75 \times 16}{2\pi^2 N f}} HP = \sqrt[3]{\frac{60.79335}{N f}} HP = 3.935 \sqrt[3]{\frac{HP}{N f}}$$

中空軸ト實體軸トノ應力比較並ニ中空軸ノ

内外徑ヲ計算スル順序

軸ノ重量ヲ豫定シタル後之ヲ中空ニスルト否トニ付キ何レガ應力ニ於テ利アルヤハ轉扭力率ノ公式ヲ應用シテ之ヲ知ルヲ得ベシ今

d = 中空軸ノ内徑

d_1 = 中空軸ノ外徑

D = 實體軸ノ直徑

トシ兩種共同材料同長トスレバ其ノ重量ハ相等シカルベシ

$$\frac{\pi}{4} D^2 \times l = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2) \times l \quad \text{故} = D^2 = d_1^2 - d^2 \dots \dots (1)$$

$$\text{次} = T = \frac{\pi}{16} D^3 f \dots \dots \text{實體軸}$$

$$T_1 = \frac{\pi}{16} \frac{d_1^4 - d^4}{d_1} f \dots \dots \text{中空軸}$$

$$\text{ナル故} \frac{T_1}{T} = \frac{d_1^4 - d^4}{d_1} \frac{1}{D^3} = \frac{d_1^4 - d^4}{d_1 (d_1^2 - d^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{d_1^2 \left\{ 1 + \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 \right\}}{d_1 \sqrt{1 - \left(\frac{d}{d_1} \right)^2}}$$

今 $\frac{d}{d_1} = p$ ト假定スレバ $p < 1$ ナリ

$$\frac{T_1}{T} = \frac{1 + p^2}{\sqrt{1 - p^2}} \quad \frac{T_1}{T} > 1 + p \quad \frac{T_1}{T} > 1 \quad \text{故} = T_1 > T$$

從ツテ中空軸ノ最大内力 f ハ實體軸ノ最大内力 f ヨリ大ナルヲ知り得ベシ

次ニ同一轉扭力率ヲ與フルモノトシ尙同材料ヲ使用スル場合ノ計算ニハ

$$D^3 = \frac{d_1^4 - d^4}{d_1} \dots \dots (2) \quad \text{ヲ用フベシ}$$

實際ニ中空軸ヲ計算スル時ニハ先ツ軸ヲ實體軸トシテ其ノ直徑

ヲ計算シ次ニ $\frac{d}{d_1}$ ノ値ヲ豫定シ(2)式ニ依リテ d_1 ヲ算出スヘシ

(例) $1 \frac{1}{2} d = d_1$ ト假定スレバ $d = 0.8$ トナル同ジ強度ニ對シテ

$$D^3 = \frac{d_1^4 - (0.8d_1)^4}{d_1} = (1 - 0.4096) d_1^3$$

$$\frac{d_1}{D} = \sqrt[3]{\frac{1}{0.5904}} = \sqrt[3]{1.696} = 1.192$$

$$\text{重量ノ割合} = \frac{\text{實體}}{\text{中空}} = \frac{1}{(1.192)^2 (1 - 0.8^2)} = 1.96$$

$$\text{強度ノ割合} = \frac{\text{中空}}{\text{實體}} = \frac{(1.192)^4 (1 - 0.8^4)}{1} = 1.19$$

屈撓ト轉扭ノ合成應力

f_t = 屈撓 = 依リ起ル應力 (廷/平方耗)

f_s = 轉扭 = 依リ起ル應力 (廷/平方耗)

f = 合成應力 (廷/平方耗)

M = 彎曲力率

T = 轉扭力率

d = 軸ノ直徑 (耗)

$$f_t = \frac{32M}{\pi d^3}, \quad f_s = \frac{16T}{\pi d^3}$$

$$f = \frac{1}{2} f_t + \sqrt{\frac{1}{4} f_t^2 + f_s^2} = \frac{16}{\pi d^3} (M + \sqrt{M^2 + T^2})$$

$$= \frac{32}{\pi d^3} \left\{ \frac{1}{2} (M + \sqrt{M^2 + T^2}) \right\}$$

今 M_e T_e ヲ夫々上式ニ對スル彎曲、轉扭力率トスレバ

$$M_e = \frac{1}{2} (M + \sqrt{M^2 + T^2})$$

$$T_e = M + \sqrt{M^2 + T^2}$$

中空軸ノ場合

f = 合成應力

D = 外徑

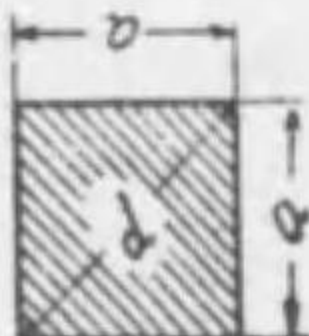
d = 内徑

$$f = \frac{16D}{\pi(D^4 - d^4)} (M + \sqrt{M^2 + T^2})$$

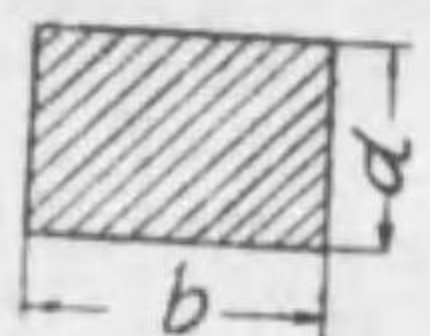

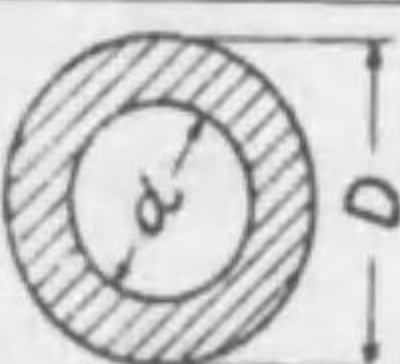
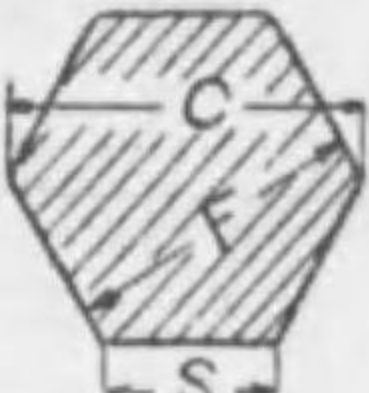
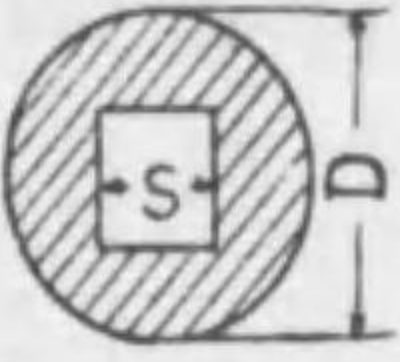
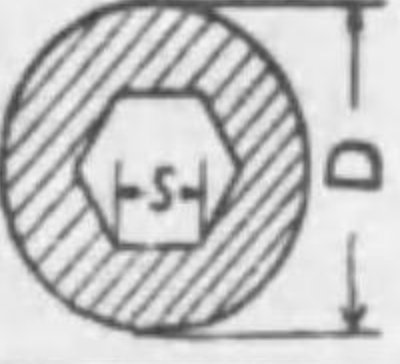

「ポアソン」ノ比ヲトスレバ $M_e = \frac{1}{2} M + \frac{1}{2} \sqrt{M^2 + T^2}$

$$T_e = \frac{1}{2} M + \frac{1}{2} \sqrt{M^2 + T^2}$$

轉扭慣性力率及斷面係數 (一)

斷面	轉扭慣性力率 (I_p)	轉扭斷面係數 (Z_p)
	$\frac{a^4}{6}$	$\frac{2}{9} a^3$

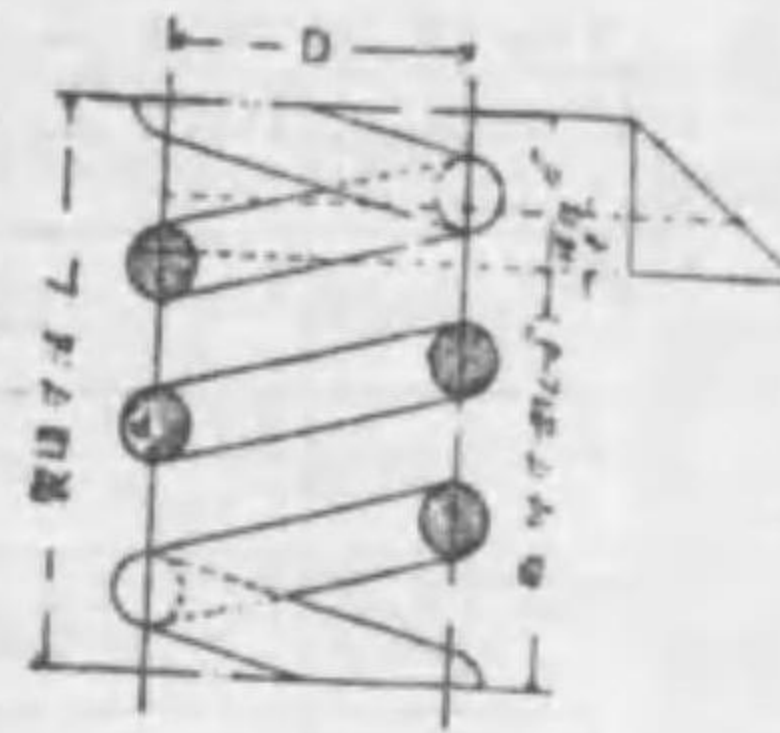
轉扭慣性力率及斷面係數 (二)

斷面	轉扭慣性力率 (I_p)	轉扭斷面係數 (Z_p)
	$\frac{bd(b^2 + d^2)}{12}$	$\frac{2}{9} bd^2$ (d = 短邊)
	$\frac{\pi D^4}{32}$	$\frac{\pi D^3}{16}$
	$\frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{16} \left(\frac{D^4 - d^4}{D} \right)$
	$\frac{5\sqrt{3}}{8} S^4 = 1.0825 S^4$	$0.925 S^3$ $= 0.115 C^3$ $= 0.178 F^3$
	$\frac{\pi D^4}{32} - \frac{S^4}{6}$	$\frac{\pi D^3}{16} - \frac{S^4}{3D}$
	$\frac{\pi D^4}{32} - \frac{5\sqrt{3}}{8} S^4$	$\frac{\pi D^3}{16} - \frac{5\sqrt{3}}{4D} S^4$
	$\frac{\sqrt{3} S^4}{48}$	$\frac{S^3}{20}$

固體慣性力率

	XX軸=對 スル 慣性力率	XX軸=對 スル環動 半徑(K ²)	YY軸=對 スル 慣性力率	Z軸=對 スル環動 半徑(K ²)
	$\frac{a^3bd+abd^3}{12}$	$\frac{a^2+b^2}{12}$	$\frac{a^3bd+abd^3}{12}$	$\frac{a^2+b^2}{12}$
	$AR^2+A\frac{l^2}{12}$	$R^2+\frac{l^2}{12}$	$M\frac{l^2}{12}$	$\frac{l^2}{12}$
	$\frac{3\pi r^4h+\pi r^2h^3}{12}$	$\frac{r^2}{4}+\frac{h^2}{12}$	$\frac{\pi r^4h}{2}=M\frac{r^2}{2}$	$\frac{r^2}{2}$
	$\frac{\pi}{4}(r_1^4-r_2^4)h+\frac{\pi}{12}(r_1^2-r_2^2)h^3$ $=\frac{\pi h}{12}\{3(r_1^4-r_2^4)+h^2(r_1^2-r_2^2)\}$	$\frac{r_1^2+r_2^2}{4}+\frac{h^2}{12}$	$\frac{\pi h}{2}(r_1^4-r_2^4)$	$\frac{r_1^2+r_2^2}{2}$
	$\frac{\pi}{20}\{r^4h+\frac{r^2h^3}{4}\}$	$\frac{3}{20}\{r^2+\frac{h^2}{4}\}$	$\frac{\pi r^4h}{10}$	$\frac{3}{10}r^2$
	$\frac{8}{15}\pi(r_1^5-r_2^5)$	$\frac{2}{5}\{r_1^2-r_2^2\}$	—	—

發條ノ計算



記號	單位	位
d	鋼條ノ直徑又ハ方形ノ一邊ノ長サ	耗
D	發條卷筒ノ平均直徑	"
W	總荷重	耗
δ	發條ノ壓縮量	耗
G	剛性率	耗/平方耗
N	發條ノ有効巻數	
f	轉扭應力	耗/平方耗
P	壓縮量一耗毎ノ荷重	耗

●ノ場合

■ノ場合

$$T = \text{轉扭力率} = WR = \frac{\pi}{16}fd^3$$

$$T = WR = \frac{7}{16}fd^3 = 0.222fd^3$$

$$= W \frac{D}{2} = 0.1963fd^3$$

$$WD = 0.392fd^3$$

$$WD = 0.444fd^3$$

$$f = \frac{WD}{0.392d^3} = 2.55 \frac{D}{d^3} W$$

$$f = 2.25 \frac{D}{d^3} W$$

$$P = \frac{Gd^4}{8ND^3}$$

$$P = \frac{Gd^4}{5.6D^3N}$$

$$\delta = \frac{8WD^3N}{Gd^4} = \frac{W}{P}$$

$$\delta = \frac{5.6WD^3N}{Gd^4} = \frac{W}{P}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{8ND^3W}{G\delta}}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{5.6WD^3N}{G\delta}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{Gd^4\delta}{8NW}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{Gd^4\delta}{5.6NW}}$$

$$G = \frac{8ND^3W}{d^4\delta}$$

$$G = \frac{5.6ND^3W}{d^4\delta}$$

尙英國商務局規定ノd=關スル算式ヲ示セバ

$$d = \sqrt[3]{\frac{W \times D}{C}}$$

但シ C=鋼條ノ形狀=依ル係數 { ●.....5.62
■.....7.73

Cノ値ハ通常 ● = 對シテハ7.73 ■ = 對シテハ10.55ヲ採用ス

G / 値								
形状	●		■		平均			
	新/時	耗/時	新/時	耗/時	新/時	耗/時	新/時	
太サ $\frac{1}{4}$ " 以下	11~12 $\times 10^6$	7740~ 8440	10~11.5 $\times 10^6$	7030~ 8090	11.5 $\times 10^6$	8090	10.75 $\times 10^6$	7560
$\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ "	11~10 $\times "$	7740~ 7030	10~ 10.5 $\times "$	7030~ 7380	10.5 $\times "$	7380	10.25 $\times "$	7220
$\frac{3}{4}$ ~1"	10~9 $\times "$	7030~ 6325	10~ 9.5 $\times "$	7030~ 6675	9.5 $\times "$	6675	9.75 $\times "$	6860
1~1 $\frac{1}{4}$ "	9~8 $\times "$	6325~ 5620	9.5~ 8 $\times "$	6675~ 5620	8.5 $\times "$	5975	8.75 $\times "$	6150
1 $\frac{1}{4}$ 以上	8 $\times "$ 最大	5620	8 $\times "$ 最大	5620	8 $\times "$	5620	8 $\times "$	5620
海軍ニ於テハ	11.54 $\times "$	8120	11.69 $\times "$	8225				

備考 許容ヲ(+)(-) 10%トス

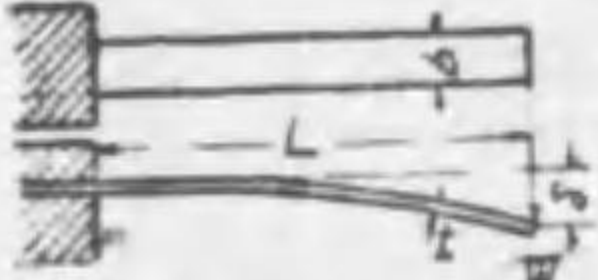
發條ノ最大安全應力表 $R = \frac{D}{a}$

太サ	$\frac{1}{8}$ "以下		$\frac{7}{16}$ "~ $\frac{3}{4}$ "		$\frac{3}{8}$ "~ $1\frac{1}{4}$ "	
	R=3	R=8	R=3	R=8	R=3	R=8
新/平方吋	112000	85000	110000	80000	105000	75000
耗/平方吋	78740	5976	7734	5625	7382	5273

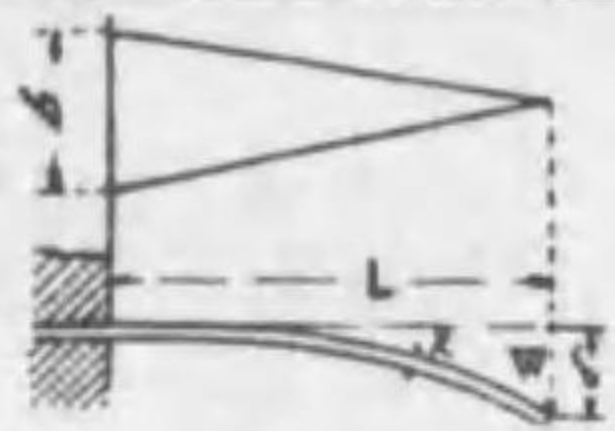

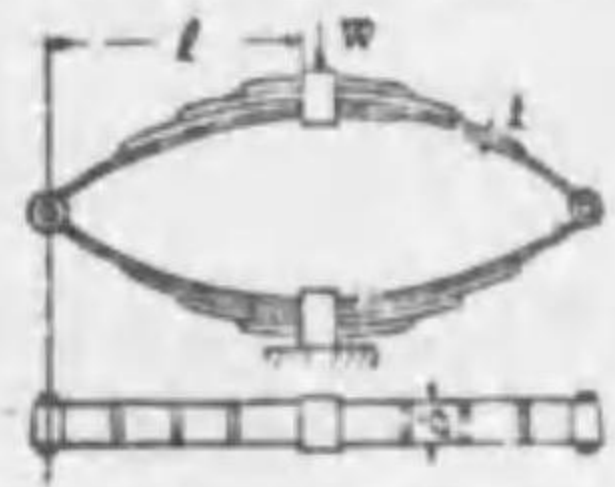


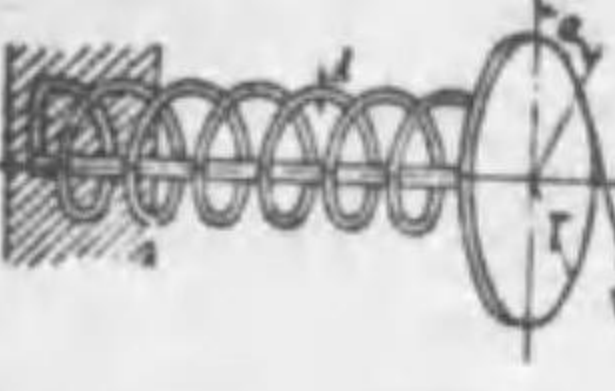
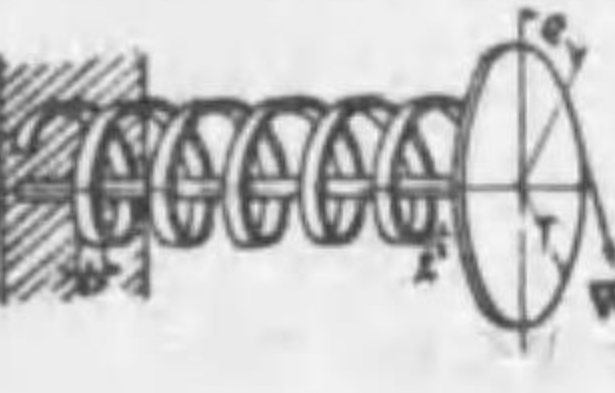
注意 1 $\frac{1}{4}$ "以上ハ100000新以上ヲ使用セザルヲ普通トス
本表ハ壓縮用發條ノ場合ノモノヲ示ス緊張ノ場合ハ本表ノ
値ノ $\frac{2}{3}$ ヲ普通トス
發條用青銅及磷青銅ニハ應力ヲ25000新Gヲ6000000新/平
方吋ニ採ルヲ普通トス

發條ノ強サ及變形量ニ關スル公式 (一)

E = 彈性係數 耗/平方吋 G = 剛性率 耗/平方吋
 W = 安全荷重 耗 δ = 變形量 耗
 L = 寸げんノ長サ 耗 l = 發條ノ長サ "
 b = 發條板ノ巾 " t = 發條板ノ厚サ "
 V = 發條ノ體積 立方吋 n = 發條板ノ枚數
 S_s = 安全應力(彎曲=ヨル) 耗/平方吋 S_v = 安全應力(剪斷=ヨル) 耗/平方吋
 U = 反撥力 耗

發條ノ形	W	δ
	$\frac{S_s b t^2}{6L}$	$\frac{4WL^3}{Ebt^3} = \frac{2}{3} \frac{S_s L^2}{Et}$

各種發條ノ強サ及變形量ニ關スル公式 (二)

發條ノ形状	W	δ
	$\frac{S_s b t^2}{6L}$	$\frac{6WL^3}{Ebt^3} = \frac{S_s L^2}{Et}$
	$\frac{S_s n b t^2}{6L}$	$\frac{6WL^3}{Enbt^3} = \frac{S_s L^2}{Et}$
	$\frac{S_s n b t^2}{3l}$	$\frac{6Wl^3}{Enbt^3} = \frac{2S_s l^2}{Et} = \frac{S_s L^2}{2Et}$ $L = 2l$
	半分ノ場合 $\frac{2S_s n b t^2}{3l}$	$\frac{S_s L^2}{4Et}$
	$\frac{S_s b t^2}{6P}$	$\frac{18WP^3}{Ebt^3} = \frac{3S_s P^2}{Et}$
	$\frac{S_s b t^2}{6r}$	$\frac{12Wlr^2}{Ebt^3} = \frac{2rS_s}{Et}$
	$\frac{S_s \pi d^3}{32r}$	$\frac{64Wlr^2}{E\pi d^4} = \frac{2rS_s}{Et}$
	$\frac{S_s b t^2}{6r}$	$\frac{12Wlr^2}{Ebt^3} = \frac{2rS_s}{Et}$

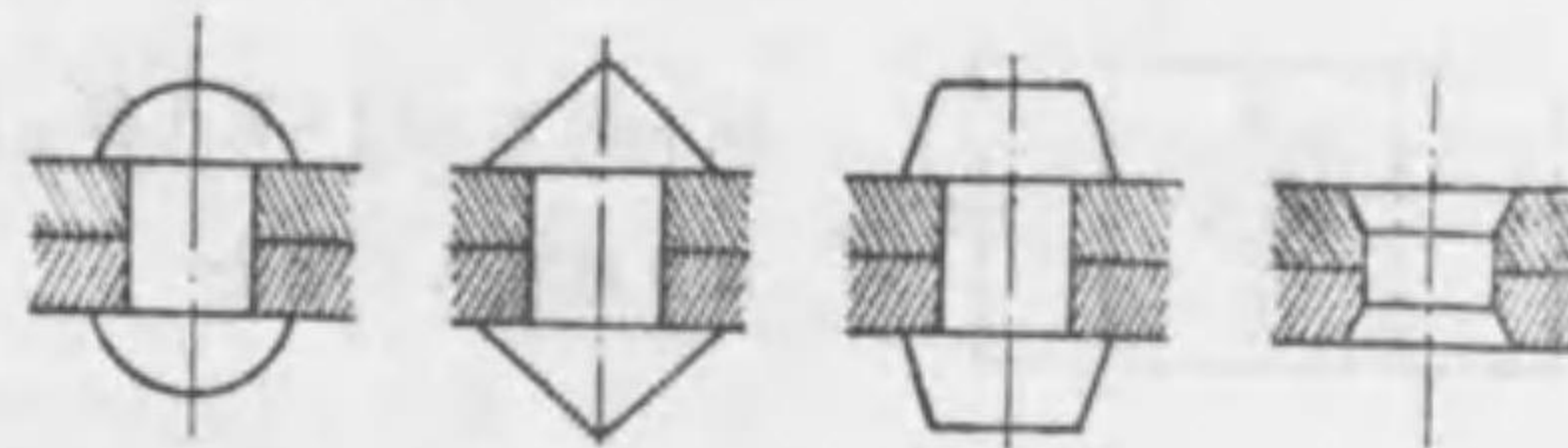
各種發條ノ強サ及變形量ニ關スル公式 (三)		
發條ノ形狀	W	S
	$\frac{\pi d^3 S_v}{16r}$	$\frac{32r^2 L W}{\pi d^4 G} = \frac{2r L S_v}{dG}$
	$\frac{2b^2 t S_v}{9r}$	$\frac{3.6r^2 L W (b^2 + t^2)}{b^3 G}$ $= \frac{0.8r L S_v (b^2 + t^2)}{b t^2 G}$
	$\frac{\pi d^3 S_v}{16r}$	$\frac{r L S_v}{dG} = \frac{\pi n r^2 S_v}{dG}$
	$\frac{2b^2 t S_v}{9r}$	$\frac{0.4r L S_v (b^2 + t^2)}{b t^2 G}$ $= \frac{0.4\pi n r^2 S_v (b^2 + t^2)}{b t^2 G}$

發條計算ニ關スル例題

發條卷筒ノ平均直徑 (D) 22 耗、鋼條ノ直徑 (d) 3 耗、有効卷數 (N) 10. ナル螺旋發條ヲ使用セル用心弁アリ、發條ニカ、ル總荷重 (W) 14 耗ナルトキ、發條ノ壓縮量 (δ) ヲ求ム

(解) $\delta = \frac{8 W D^3 N}{G d^4}$
 G (剛性率) = 8100 耗/平方耗 = 取レバ
 $\delta = \frac{8 \times 14 \times 22^3 \times 10}{8100 \times 3^4}$
 = 18 即チ壓縮量 = 18 耗

綴 鋸 接 手
鋸 頭 ノ 形 狀



半球形頭 圓錐頭 圓錐平頭 埋込頭
 (Snap head) (Conical head) (Conical flat head) (Countersunk head)

鋸 接 手 ノ 種 類

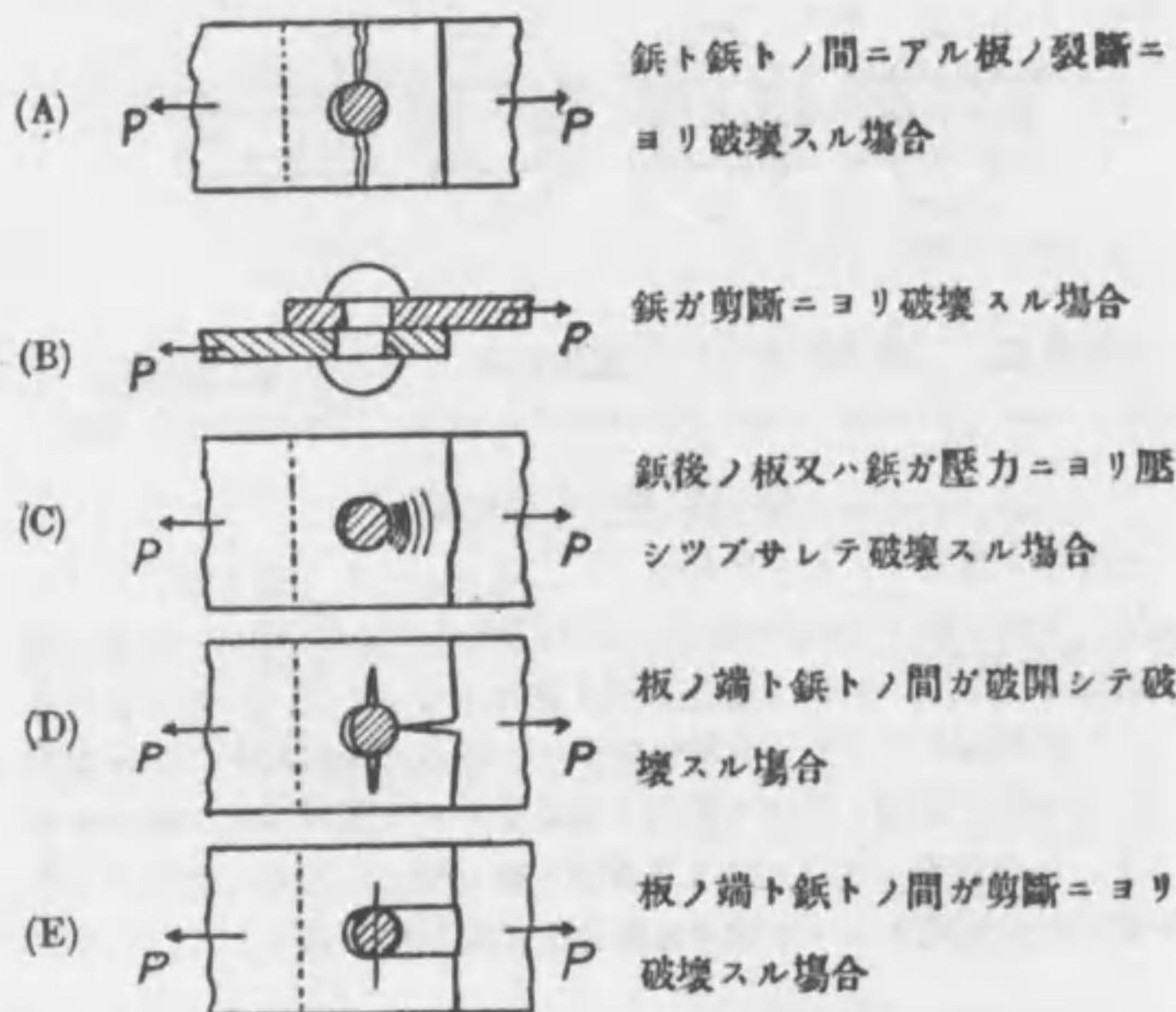
鋸接手 = 數種アルモ之ヲ大別シテ二種トシテ「重ね接手」(Lap joint) ト稱シ他ヲ「突合せ接手」(Butt joint) ト稱ス 而シテ此等二種ノ接手ハ之ヲ施ス綴鋸ノ配置 = 依リ更ニ小分シテ (1) 一列綴鋸接手 (2) 二列綴鋸接手 (3) 三列綴鋸接手 (4) 横並ビ綴鋸接手 (5) 千鳥形綴鋸接手等ノ數種 = 區別ス綴鋸ノ剪斷サルヘキ個所ハ重ね接手 = 在リテハ一ヶ處ナルヲ以テ之ヲ單剪斷ト稱シ突合せ接手 = 在リテハ二ヶ處 = 於テ剪斷サル、ガ故 = 此場合之ヲ複剪斷ト稱ス

綴鋸ノ直徑ヲ定ムル諸公式

- 單剪斷ノ場合 d = 鋸ノ直徑 t = 板ノ厚サ
- アンウ # ン 氏 $d = \frac{3}{4}t + \frac{5}{16}'' \sim \frac{1}{2}t + \frac{1}{4}''$ (1)
 - 同 氏 $d = 1.2\sqrt{t}$ (2)
 - レッドテンバッカ-氏 $d = 1.5t - 2t$ (3)
 - ボーリ、ツグ 氏 $d = 2t$ (蒸氣罐鋸用) (4)
 - 同 氏 $d = 3t$ (特 = 強キ綴鋸ノ場合) (5)
 - レメ-トル 氏 $d = 1.5t + 0.16$ (6)
 - アントイ子 氏 $d = 1.1\sqrt{t}$ (7)
 - フェ-ア-バーン 氏 $d = 2t$ (厚サ $\frac{3}{8}''$ 以下ノ板) (8)
 - 同 氏 $d = 1.5t$ (厚サ $\frac{3}{8}''$ 以上ノ板) (9)
 - ブラウン 氏 $d = 2t$ (厚サ $1\frac{1}{2}t$ ノ複覆板アル時) (10)

各種ノ綴鉄接手ニ關スル一般公式 (Law)

綴鉄接手破壊ノ原因

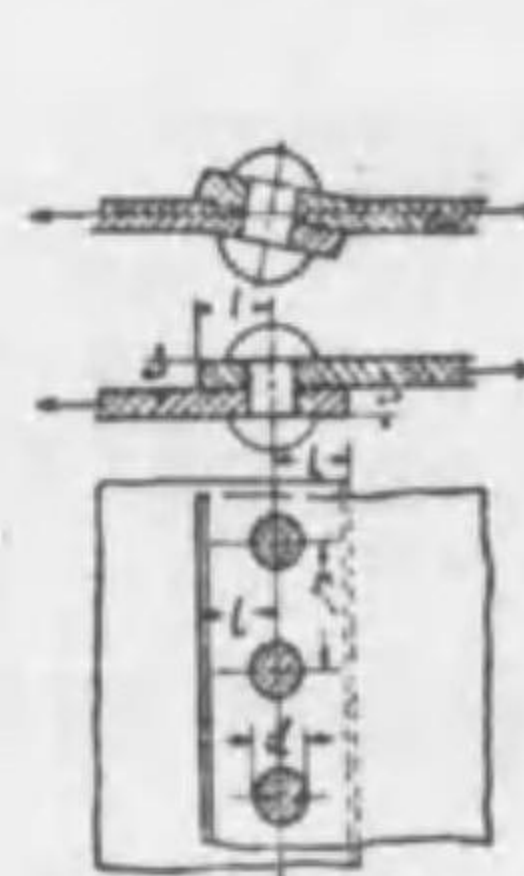


記號及單位

t = 板ノ厚サ(吋) t_1 = 目板ノ厚サ(吋) d = 鉄ノ直徑(綴後)(吋)
 p = 綴鉄ノ最大「ピツチ」(吋) p_1 及 p_1' = 綴鉄ノ對角「ピツチ」(吋)
 n = p = 等シキ接手ノ幅中ニ在ル綴鉄ノ數(重ネ接手ノ場合)
 $= p$ = 等シキ接手ノ幅中ニ在ル突合せノ各側上ニ於ケル綴鉄ノ數(突合せ接手ノ場合)
 l = 板ノ端ヨリ最近鉄列ノ中心線迄ノ距離(吋)
 c, c', c_1, c_1' = 鉄列間ノ距離(吋) f_t = 板ノ抗張力(噸/平方吋)
 f_s = 綴鉄ノ抗剪力(噸/平方吋)
 $f_s/f_t = k$ 鐵板及鐵鉄ノ場合
 $k = 0.8$ 鋼板及鋼鉄ノ場合
 $k = \frac{23}{28}$ 全 上 (英國商務局規定)
 C = 綴鉄ノ抗剪力ト接手ニ於ケル綴鉄ノ抗剪力トノ比(單剪斷)
 $= 1$ 「重ネ接手」及「一枚目板突合せ接手」ノ場合
 $= 2$ 「二枚目板突合せ接手」ノ場合
 $= 1.75$ 全 上 (英國商務局規定)

○ R_1 = 「ピツチ」 p 有スル綴鉄間ノ裂斷ニ對スル板ノ抵抗
 ○ R_2 = 接手ニ於ケル綴鉄ノ剪斷ニ對スル抵抗
 ○ R_3 = 外列綴鉄ノ剪斷ニ對スル抵抗但シ内列綴鉄間ノ裂斷ニ對スル板ノ抵抗ト聯合セルモノトス (各接手中内列ニ於ケル綴鉄ノ「ピツチ」ハ外列ニ於ケルモノ、半トス)
 ○ R_1, R_2, R_3 ハ共ニ充實板ノ抵抗ノ百分率ヲ以テ表ス
 $R = R_1, R_2, R_3$ 等ノ諸値ノ最小値
 E = 接手ノ効率 = $R/100$

(第一) 一列綴鉄重接手

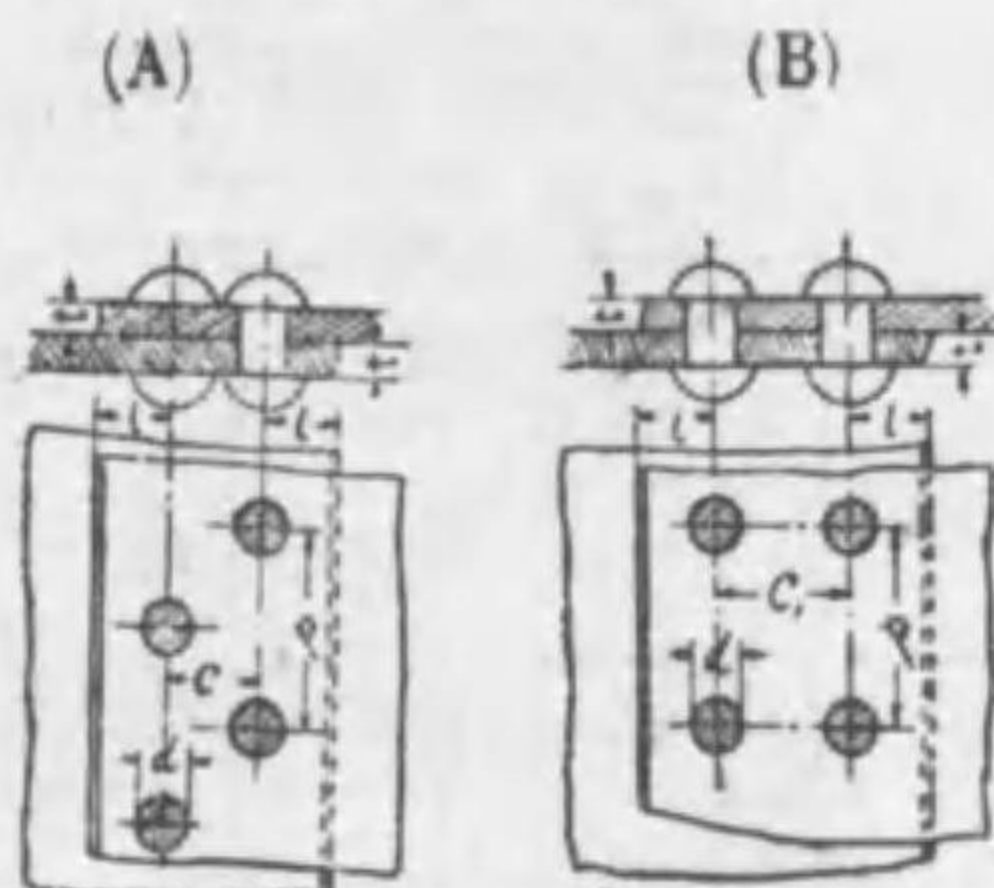


$$R_1 = \frac{(p-d)}{p} \times 100$$

$$R_2 = \frac{\pi}{4} \frac{d^2 f_s}{p f_t} \times 100$$

若シ $R_2 = R_3$ トスレバ $p = \frac{0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$
 蒸氣罐ノ接手ノ如キ蒸氣止メ接手 (Steam tight joint) = 於ケル「ピツチ」 p ノ前公式ニヨリテ與ヘラレシモノヨリ小ニスルヲ普通トス

(第二) 二列綴鉄重接手



左圖ハ孰レモ二列綴鉄重接手ニシテ (A) ハ千鳥綴鉄接手 (Zig-zag riveted joint) (B) ハ横並ビ綴鉄接手 (Chain riveted joint) ト稱ス

$$R_1 = \frac{(p-d)}{p} \times 100$$

$$R_2 = \frac{2 \pi}{4} \frac{d^2 f_s}{p f_t} \times 100$$

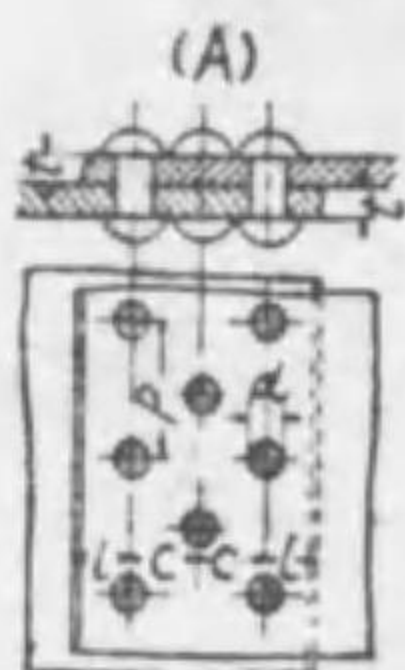
$$\text{若シ } R_1 = R_s \text{ トセバ } p = \frac{2 \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

$$c = \sqrt[3]{\frac{1}{10} \sqrt{(11p + 4d)(p + 4d)}}$$

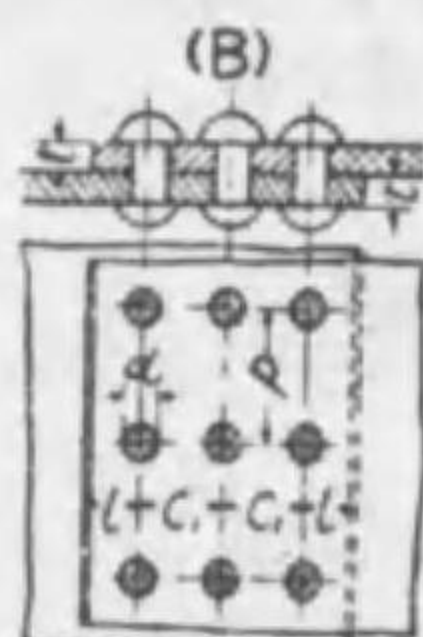
$$c_1 = 2d - 2d + \frac{1}{2}''$$

$$l = 1\frac{1}{2}d$$

(第三) 三列縦鋸重接手



(A)



(B)

(A)ハ千鳥接手

(B)横並ビ鋸接手

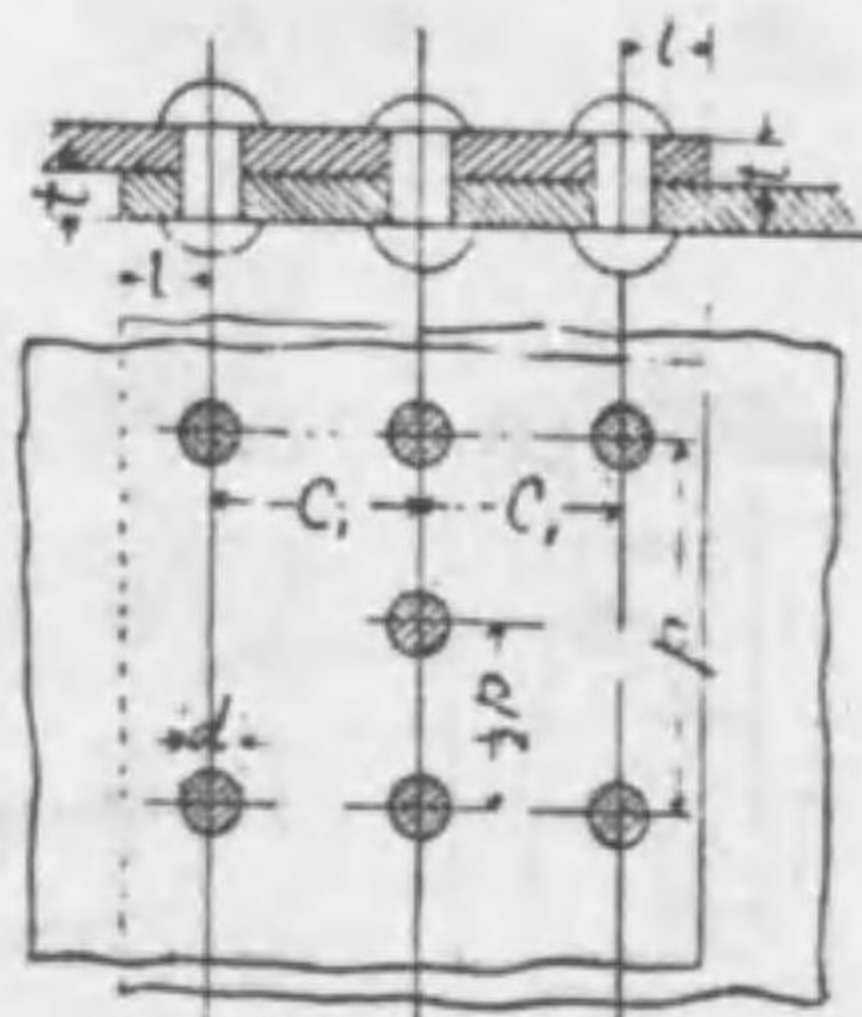
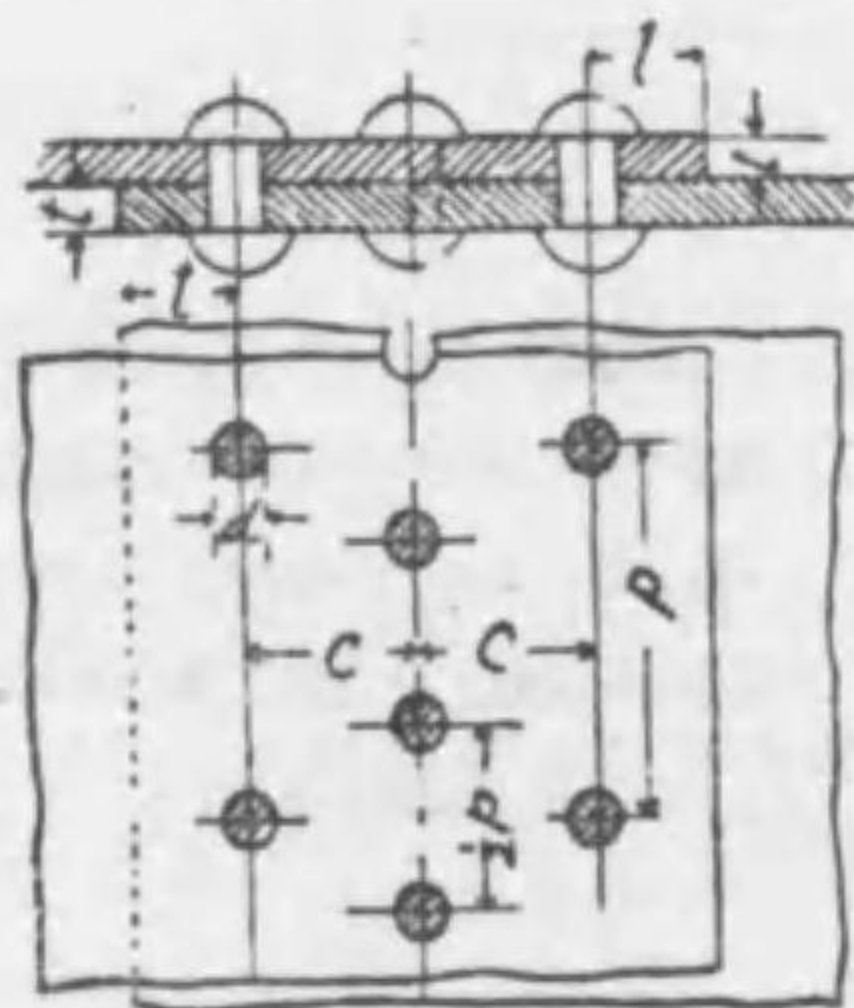
$$R_1 = \frac{(p-d)}{p} \times 100 \quad R_s = \frac{3 \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

$$\text{若シ } R_1 = R_s \text{ トセバ } p = \frac{3 \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

c, c₁ 及 l ハ「二列縦鋸接手」ト同様ニスペシ

(第四) 三列縦鋸接手

(但シ内列縦鋸ノ「ピッチ」ヲ外列縦鋸ノ「ピッチ」ノ半トス)



$$R_1 = \frac{(p-d)}{p} \times 100$$

$$R_s = \frac{4 \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

$$\text{若シ } R_1 = R_s \text{ トセバ } p = \frac{4 \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

$$c = \sqrt[3]{\frac{1}{10} \sqrt{(11p + 4d)(p + 4d)}}$$

$$c_1 = 2d - 2d + \frac{1}{2}''$$

$$l = 1\frac{1}{2}d$$

外列縦鋸ノ剪斷ニ對スル此接手ノ抵抗並ニ内列縦鋸間ニ於ケル板ノ裂斷ニ對スル抵抗(充實板ノ強度ノ百分率ヲ以テ表ハス)ハ次ノ如シ

$$R_1 = \frac{\left\{ \frac{\pi}{4} d^2 f_s + (p-2d) t f_t \right\}}{p t f_t} \times 100 = \frac{R_s}{4} + \frac{(p-2d)}{p} \times 100$$

$$\text{若シ } R_1 = R_t = R_s \text{ トセバ前ノ如ク } p = \frac{4 \frac{\pi}{4} d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

$$d = \frac{t}{0.7854} \times \frac{f_s}{f_t} = 1.27t \text{ (鐵板及鐵鋸ノ時)}$$

$$= 1.59t \text{ (鋼板及鋼鋸ノ時)}$$

若シ鋸ノ直徑ガ上ノ公式ニ依リテ與ヘラレタルモノヨリ大ナル時ハ接手ノ強度ハ之ヲ R_t 又ハ R_s ノ如ク取ラザル可ラズ然シ若シ其直徑小ナルトキハ接手ノ強度ヲ R₁ ノ如ク取ルヲ要ス

(第五) 重接手ニ關スル一般公式

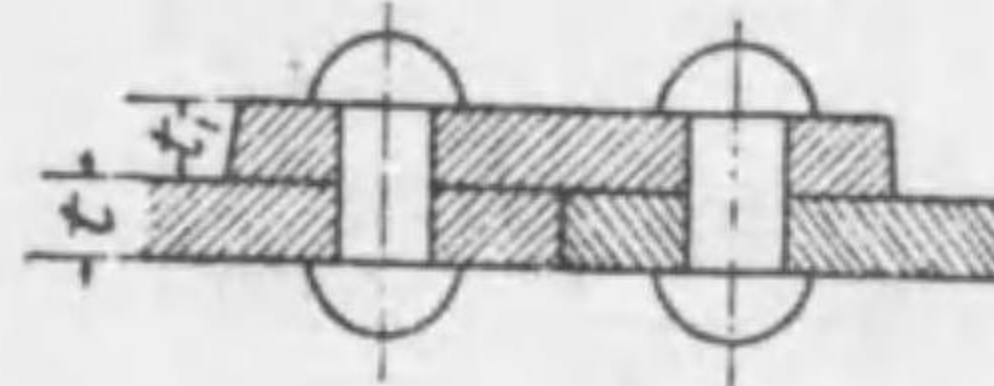
$$R_1 = \frac{(p-d)}{p} \times 100 \quad R_s = \frac{n \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

$$\text{若シ } R_1 = R_s \text{ トセバ } p = \frac{n \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

次ニ若シ内列縦鋸ノ「ピッチ」外列ニ於ケルモノ、 $\frac{1}{2}$ ナル時ハ

$$R_1 = \frac{R_s}{n} \times \frac{(p-2d)}{p} \times 100$$

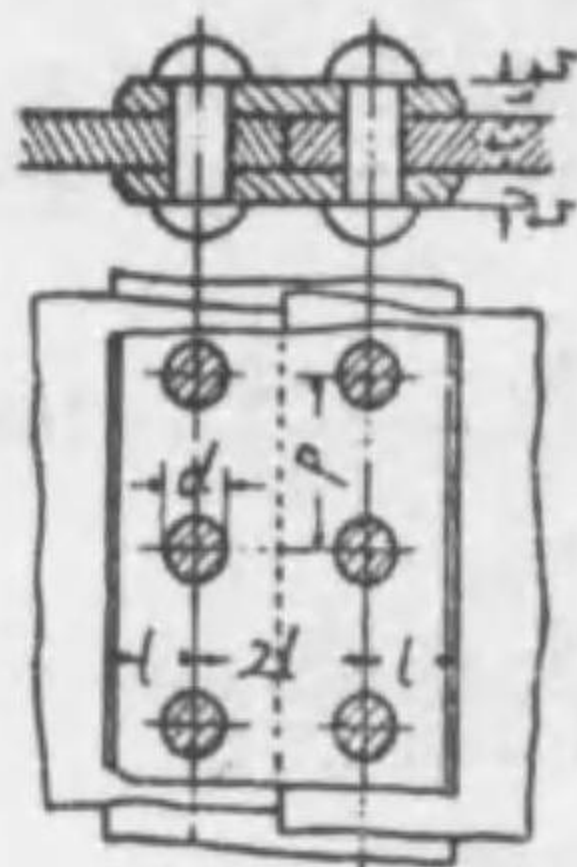
(第六) 一枚目板突合せ接手



圖ノ如ク單ニ一側ニ於テ一枚ノ目板ヲ有スル突合せ接手ハ二個ノ重接手ヲ並ヘタルト全ク等シキヲ以テ其割合ハ重接手ノ場合ニ等シ然レ共目板ハ板ニ於ケル張

力ノ爲メ曲ガラントスルヲ以テ目板ノ厚サ t₁ ハ t ヨリモ厚クスルヲ普通トス其割合ハ t₁ = 1.4t トス

(第七) 二枚目板ヲ有スル一列綴釘突合接手



$$R = \frac{(p-d)}{p} \times 100$$

$$R_s = \frac{C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

若シ $R_t = R_s$ トセバ $p = \frac{C \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$

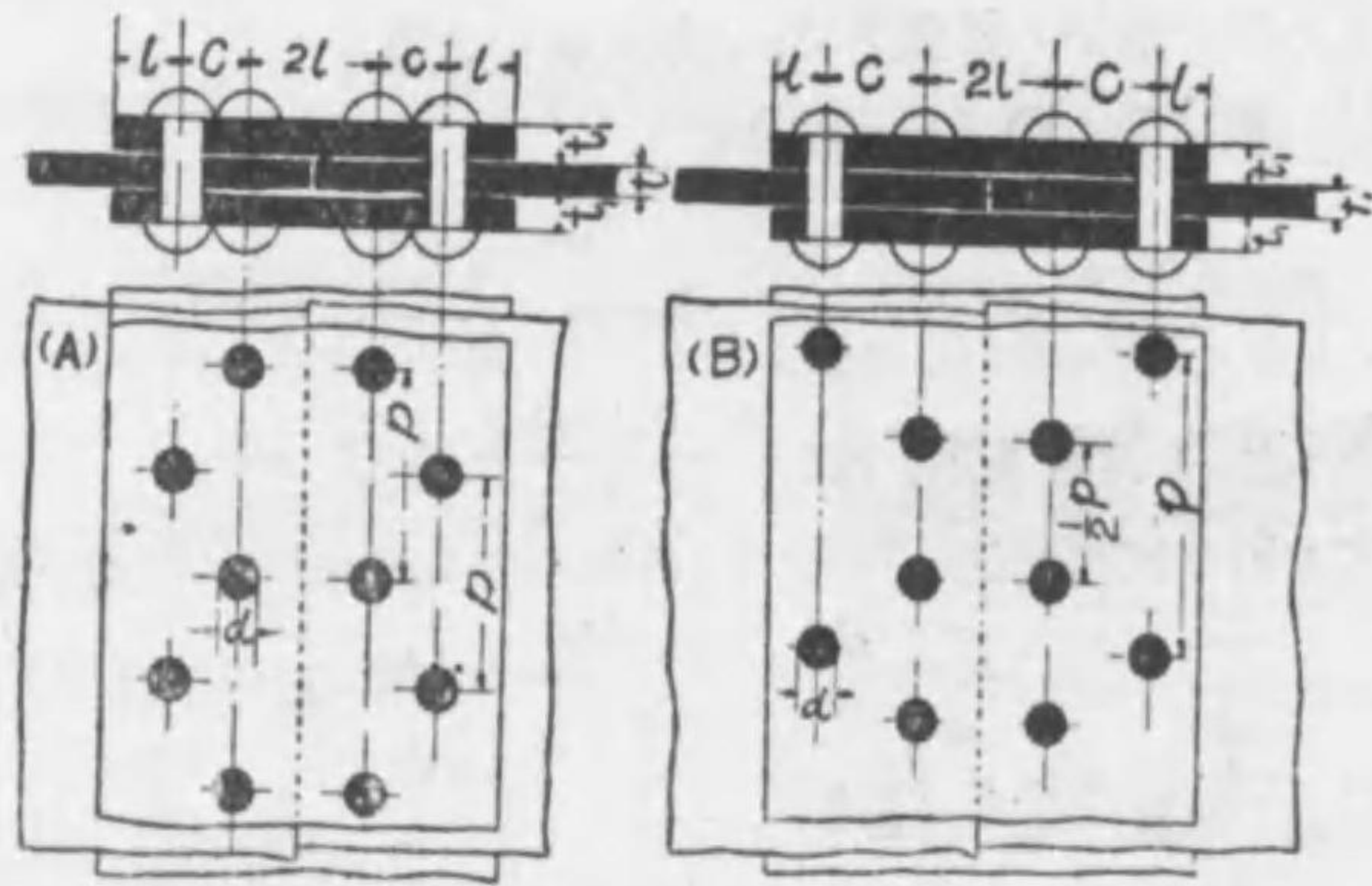
綴釘ノ直径 d 及目板ノ厚サ t ハ次ノ如シ

$$d = t + \frac{1}{4}'' \quad (\text{鐵板及鐵釘ノ時})$$

$$d = t + \frac{3}{16}'' \quad (\text{鋼板及鋼釘ノ時})$$

$$t_1 = \frac{5}{8} t \quad l = 1 \frac{1}{2} d$$

(第八) 二枚目板ヲ有スル二列綴釘突合接手



(A)圖ニ於テ $R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100$

$$R_s = \frac{2C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

若シ $R_t = R_s$ トセバ $p = \frac{2C \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$

綴釘ノ直径 $d = t + \frac{3}{16}''$ (鐵板及鐵釘ノ時)

$d = t + \frac{1}{4}''$ (鋼板及鋼釘ノ時)

$$c = \frac{1}{16} \sqrt{(11p+4d)(p+4d)}, \quad t_1 = \frac{5}{8} t, \quad l = 1 \frac{1}{2} d$$

(B)圖ニ於テ $R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100, \quad R_s = \frac{3C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$

若シ $R_t = R_s$ トセバ $p = \frac{3C \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$

綴釘ノ直径 $d = t + \frac{1}{8}''$ (鐵板及鐵釘ノ時)

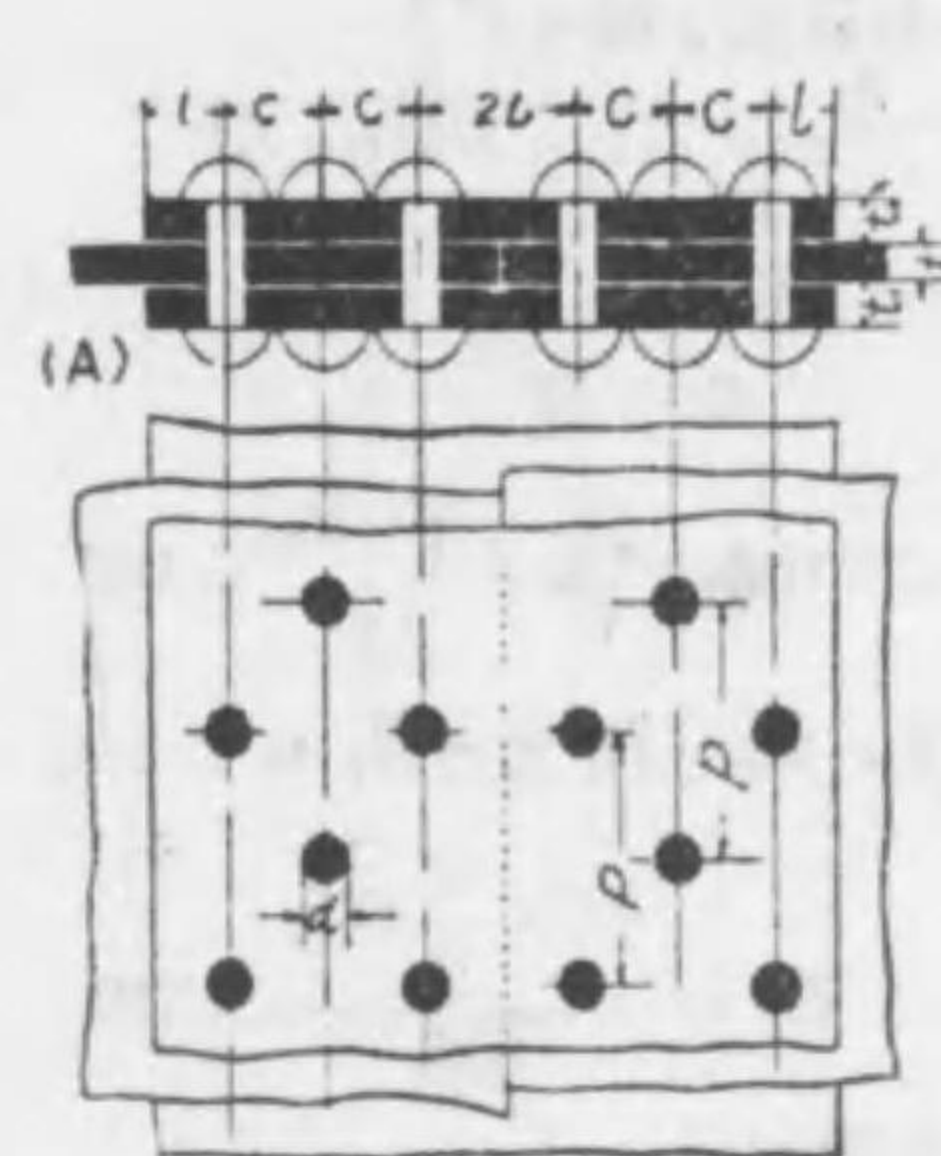
$d = t + \frac{3}{16}''$ (鋼板及鋼釘ノ時)

$$c = \sqrt{(\frac{1}{2} p + d)(\frac{1}{2} p + d)}, \quad t_1 = \frac{5t(p-d)}{8(p-2d)}, \quad l = 1 \frac{1}{2} d$$

$$R_1 = \frac{\{C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s + (p-2d) t f_t\}}{p t f_t} \times 100 = \frac{R_s}{3} + \frac{(p-2d)}{p} \times 100$$

普通ノ直径ヲ有スル綴釘ニ在リテハ R_1 ハ R_t 又ハ R_s ヨリモ大

(第九) 二枚目板ヲ有スル三列綴釘突合接手



(A)圖ニ於テ

$$R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100$$

$$R_s = \frac{3C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100$$

若シ $R_t = R_s$ トセバ

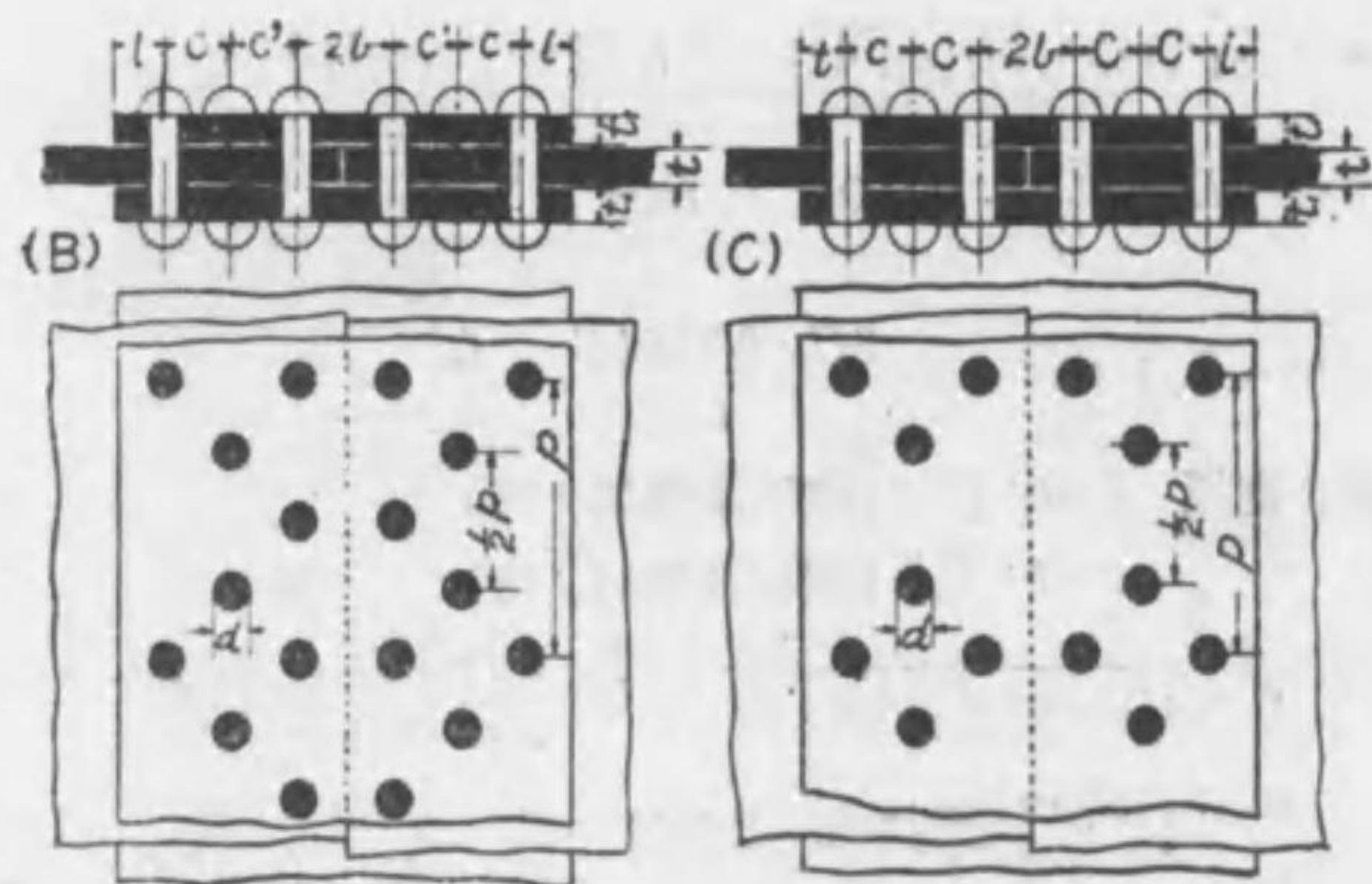
$$p = \frac{3C \times 0.7854 d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$$

$$c = \frac{1}{16} \sqrt{(11p+4d)(p+4d)}$$

$$t_1 = \frac{5}{8} t, \quad l = 1 \frac{1}{2} d$$

綴釘ノ直径 $d = t + \frac{1}{16}''$ (鐵板及鐵釘ノ時)

$d = t + \frac{1}{8}''$ (鋼板及鋼釘ノ時)



(B) 圖ニ於テ

$$R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100, \quad R_s = \frac{5C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{ptf} \times 100$$

若シ $R_t = R_s$ トセバ $p = \frac{5C \times 0.7854d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$

$d = t + \frac{1}{8}$ (板ノ厚サ $\frac{1}{8}$ " ヨリ 1" 及其以上ノ時マデ)

$c = \sqrt{(\frac{1}{2}p+d)(\frac{1}{2}p+d)}, \quad c' = \frac{1}{2} \sqrt{(11p+8d)(p+8d)}$

$t_1 = \frac{5t(p-d)}{8(p-2d)}, \quad l = 1\frac{1}{2}d$

$$R_t = \frac{\left\{ C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s + (p-2d) f_t \right\}}{ptf_t} \times 100 = \frac{R_s}{5} + \frac{(p-2d)}{p} \times 100$$

普通ノ直徑ヲ有スル緩鉄ニ在リテハ R_t 、 R_s 又ハ R_s ヨリモ大

(C) 圖ニ於テ

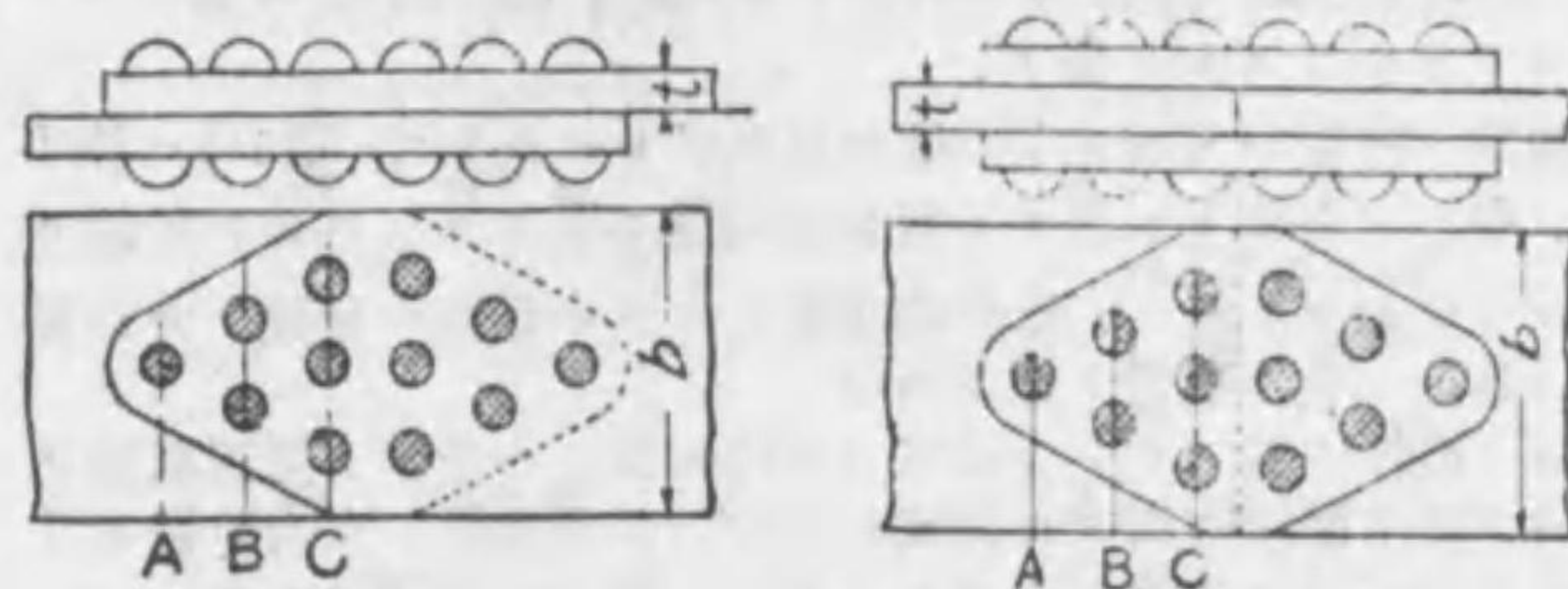
$$R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100, \quad R = \frac{4C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{ptf_t} \times 100$$

若シ $R_t = R$ トセバ $p = \frac{4C \times 0.7854d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d$

$d = t + \frac{1}{8}$ (板ノ厚サ $\frac{1}{8}$ " ヨリ 1" 及其以上ノ時マデ)

$c = \sqrt{(\frac{1}{2}p+d)(\frac{1}{2}p+d)}, \quad t_1 = \frac{1}{2}t, \quad l = 1\frac{1}{2}d$

(第十) 張力ヲ受ケル棒又ハ狭キ板ニ用ユル緩鉄接手



重 接 手

Aニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= (b-d) t f_t \dots\dots\dots (1)$

Aニ於ケル剪斷及 Bニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= \frac{\pi}{4} d^2 f_s + (b-2d) t f_t \dots\dots (2)$

A, Bニ於ケル剪斷及 Cニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= \frac{3\pi}{4} d^2 f_s + (b-3d) t f_t \dots\dots (3)$

剪斷ニ對スル緩鉄ノ抵抗
 $= \frac{n\pi}{4} d^2 f_s \dots\dots\dots (4)$

但シ n = 接手ニ於ケル緩鉄ノ總數

(1) 及 (2) 式ヨリ

$d = \left(\frac{4}{\pi} \right) \left(\frac{f_t}{f_s} \right) t \dots\dots\dots (5)$

$d = 1.6t$ (鋼板及鋼鉄ノ時)

(1), (4) 及 (5) 式ヨリ

$n = \left(\frac{b}{t} \right) \left(\frac{\pi}{4} \right) \left(\frac{f_s}{f_t} \right) - 1 \dots\dots\dots (6)$

$n = 0.63 \left(\frac{b}{t} \right) - 1$ (鋼板及鋼鉄ノ時)

突 合 接 手

Aニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= (b-d) t f_t \dots\dots\dots (1)$

Aニ於ケル剪斷及 Bニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= \frac{2\pi}{4} d^2 f_s + (b-2d) t f_t \dots\dots (2)$

A, Bニ於ケル剪斷及 Cニ於ケル裂斷ニ對スル抵抗
 $= \frac{6\pi}{4} d^2 f_s + (b-3d) t f_t \dots\dots (3)$

剪斷ニ對スル緩鉄ノ抵抗
 $= \frac{n\pi}{4} d^2 f_s \dots\dots\dots (4)$

但シ n = 接手ニ於ケル緩鉄ノ總數

(1) 及 (2) 式ヨリ

$d = \left(\frac{2}{\pi} \right) \left(\frac{f_t}{f_s} \right) t \dots\dots\dots (5)$

$d = 0.8t$ (鋼板及鋼鉄ノ時)

(1), (4) 及 (5) 式ヨリ

$n = \pi \left(\frac{b}{t} \right) \left(\frac{f_s}{f_t} \right) - 2 \dots\dots\dots (6)$

$n = 2.5 \left(\frac{b}{t} \right) - 2$ (鋼板及鋼鉄ノ時)

上圖ニ於テ最モ有効ナル接手ヲ得ル爲メニハ Aニ於ケル綴鉄ヲ Bニ於ケルモノヨリ小ニシ同様ニ Bニ於ケル綴鉄ヲ Cニ於ケルモノヨリモ小ニスルヲ要ス

綴鉄ノ總數ハ又 $x+1$ ニ等シカラザルベカラズ 但シエハ 接手ノ中心ノ各側上ニ於ケル綴鉄ノ列數ヲ表スモノニシテ其值ハ $x = \sqrt{n+1} - \frac{1}{2}$ 此公式中若シエガ一數及一分數トナル時ハ其上ノ次ノ整数ヲ取ルベシ

綴鉄ノ直徑ニ關スル上ノ公式ハ實際ニ於テハ多少ノ修正取捨ヲ要スベシ即チ厚板ニ對スル公式 $d = 1.6t$ ハ實際上少シク大ニ過ギ又他ノ公式 $d = 0.8t$ ハ之ニ反シテ小ニ過グル嫌アルヲ以テナリ

綴鉄接手ノ最大「ピッチ」(英國商務局規程)

t = 板ノ厚サ (吋)

p = 綴鉄ノ最大「ピッチ」(吋) (但シ10吋ヲ超過セザルモノトス)

K = 定數 (次表ニヨリ選擇スベシ)

-「ピッチ」中ニ於ケル綴鉄數	1	2	3	4	5
	K ノ值	1.31	2.62	3.47	4.14
・重ネ 接手ノ時	1.31	2.62	3.47	4.14	.....
二枚目板突合せ接手ノ時	1.75	3.50	4.63	5.52	6.00

$$p = (K \times t) + 1\frac{1}{2}$$

綴鉄接手ノ計算ニ關スル例題

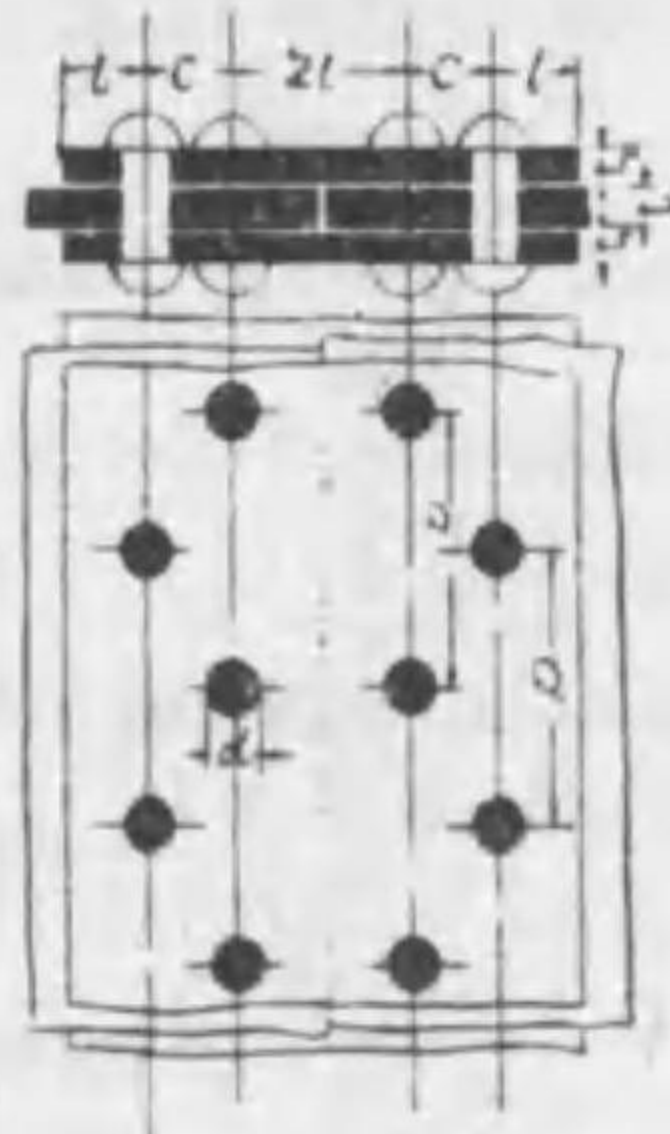
銅板ノ厚サ $\frac{1}{2}$ 吋、ナル蒸氣罐用ノ二枚目板ヲ有スル二列綴鉄突合せ接手ノ寸法ヲ求ム

(解) 綴鉄ノ直徑 $= t - \frac{1}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ 吋

$$\frac{f_s}{f_t} = 0.8 \text{ (銅板及鋼鉄ノ場合)}$$

$C = 2$ (二枚目板突合せ接手ノ場合)

$$p = \frac{2C \times 0.7854d^2}{t} \times \frac{f_s}{f_t} + d = \frac{2 \times 2 \times 0.7854 \times 0.75^2}{0.5} \times 0.8 + 0.75$$



$$\begin{aligned} &= 2.80 + 0.75 = 3.55 \approx 3\frac{1}{2} \text{吋} \\ \text{次ニ} \quad c &= \frac{1}{10} \sqrt{(11p + 4d)(p + 4d)} \\ &= \frac{1}{10} \sqrt{(11 \times 3.5 + 4 \times 0.75)(3.5 + 4 \times 0.75)} = 1.642 \approx 1\frac{5}{8} \text{吋} \\ t_1 &= \frac{3}{8}t = \frac{3}{8} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{16} \text{吋} \\ l &= 1\frac{1}{2}d = 1.5 \times 0.75 = 1.125 = 1\frac{1}{8} \text{吋} \end{aligned}$$

此割合ニテ作りタル綴鉄接手ノ効率ハ

$$R_t = \frac{(p-d)}{p} \times 100 = \frac{(3.5-0.75)}{3.5} \times 100 = 78.6$$

$$R_s = \frac{2 \times C \times \frac{\pi}{4} d^2 f_s}{p t f_t} \times 100 = \frac{2 \times 2 \times 0.44 \times 0.8}{3.5 \times 0.5} \times 100 = 81.3$$

蒸氣罐用「一列綴鉄重接手」割合ノ表 $l = 1\frac{1}{2}d$

t	鍊鐵板ト鍊鐵鉄				鋼板ト鋼鉄			
	d	p	R_t	R_s	d	p	R_t	R_s
$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	58.3	65.5	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{16}$	56.5	54.6
$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	57.1	67.3	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	55.6	55.9
$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$1\frac{7}{8}$	56.7	63.2	$\frac{7}{16}$	2	56.2	55.0
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	2	56.2	60.1	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{16}$	54.5	53.6
$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$	55.9	57.7	1	$2\frac{1}{8}$	52.9	52.6
$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	2	55.6	55.8	$1\frac{1}{16}$	$2\frac{1}{4}$	52.8	50.4
$\frac{11}{16}$	$1\frac{1}{16}$	$2\frac{3}{8}$	55.3	54.3	$1\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{8}$	52.6	48.7

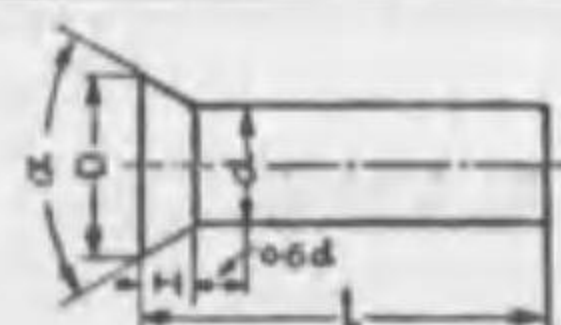
「二列綴鉄重接手」割合ノ表 $l = 1\frac{1}{2}d$

t	鍊鐵板ト鍊鐵鉄						鋼板ト鋼鉄					
	d	p	c	c_1	R_t	R_s	d	p	c	c_1	R_t	R_s
$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	73.8	75.4	$\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$	2	71.4	71.8
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	2	72.7	73.4	$\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{16}$	$2\frac{1}{8}$	70.5	69.0
$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	71.7	72.1	$\frac{5}{8}$	$2\frac{7}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	68.9	68.4
$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	3	$1\frac{9}{16}$	$2\frac{1}{4}$	70.8	71.3	$\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$1\frac{9}{16}$	$2\frac{1}{2}$	67.4	68.3
$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{3}{8}$	70.0	70.7	1	3	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$	66.7	67.0
1	$\frac{5}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	69.2	70.3	$1\frac{1}{16}$	$3\frac{1}{4}$	$1\frac{11}{16}$	$2\frac{3}{4}$	66.0	66.0
$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{16}$	$1\frac{11}{16}$	$2\frac{3}{5}$	69.1	68.8	$1\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	65.4	65.2
$1\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$	$3\frac{9}{16}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{3}{4}$	68.4	68.7	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$1\frac{11}{16}$	$2\frac{7}{8}$	64.8	64.6
$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{16}$	$3\frac{3}{4}$	2	$2\frac{7}{8}$	68.3	67.5	$1\frac{3}{8}$	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{11}{16}$	3	64.3	64.1

日本標準規格

鋸

罐用皿鋸



單位 mm

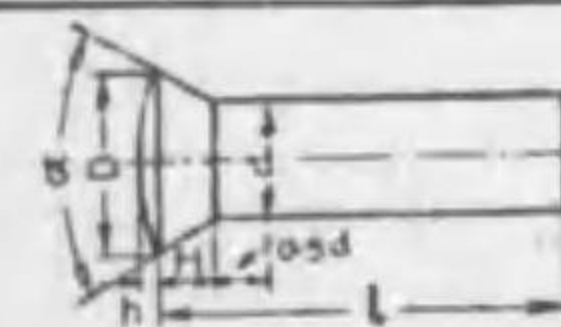
Table with 14 columns (diameter d) and 7 rows (head diameter D, head height H, angle alpha, hole diameter, and lengths L). Values range from 10 to 40 mm for diameter and up to 190 mm for length.

- 備考 一、本規格ノ鋸ハ罐其ノ他之ニ類スルモノニ用ケルモノトス
二、鋸ノ径ハ鋸頭ノ根元ヨリ鋸ノ径ノ1/2ノ箇所ニ於テ測ルモノトス
三、鋸ノ径ノ公差ハ±2%トス 但シ公差ノ最小値ハ±0.3mmトス
四、図面ニ於ケル鋸ノ径ノ表示方法ハ鋸孔ノ径ニ依ラズシテ本表ニ示ス dニ依ルモノトス
五、鋸材ノ寸法ハ日本標準規格第25号ニ依ルモノトス

日本標準規格

鋸

罐用丸皿鋸



單位 mm

Table with 14 columns (diameter d) and 7 rows (head diameter D, head height H, angle alpha, hole diameter, and lengths L). Values range from 10 to 40 mm for diameter and up to 190 mm for length.

- 備考 一、本規格ノ鋸ハ罐其ノ他之ニ類スルモノニ用ケルモノトス
二、鋸ノ径ハ鋸頭ノ根元ヨリ鋸ノ径ノ1/2ノ箇所ニ於テ測ルモノトス
三、鋸ノ径ノ公差ハ±2%トス 但シ公差ノ最小値ハ±0.3mmトス
四、図面ニ於ケル鋸ノ径ノ表示方法ハ鋸孔ノ径ニ依ラズシテ本表ニ示ス dニ依ルモノトス
五、鋸材ノ寸法ハ日本標準規格第25号ニ依ルモノトス

(例二) 親螺絲 1吋 = 3山ニテ 1吋 = 5 $\frac{1}{4}$ 山ノ螺絲ヲ切ル換車法ヲ求ム

$$\frac{3}{5\frac{1}{4}} = \frac{3}{21} = \frac{12}{21} = \frac{12 \times 5}{21 \times 5} = \frac{60}{105} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$

即チ元軸 = 60枚ト親螺絲 = 105枚ノ齒車ヲ用フルナリ

(例三) 親螺絲ノ節 $\frac{1}{8}$ 切ルベキ螺絲ノ節 $\frac{1}{4}$ ノトキ

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{8} \times \frac{2}{1} = \frac{2 \times 10}{8 \times 10} = \frac{20}{80} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$

(例四) 親螺絲 4山ニテ 128山ヲ切ル
斯クノ如キ場合ニハ四段掛ケニテハ切ル事能ハザルヲ以テ六段掛ケトナスベシ

$$\frac{4}{128} = \frac{1}{32} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{30}{60} \times \frac{20}{80} \times \frac{25}{100} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$

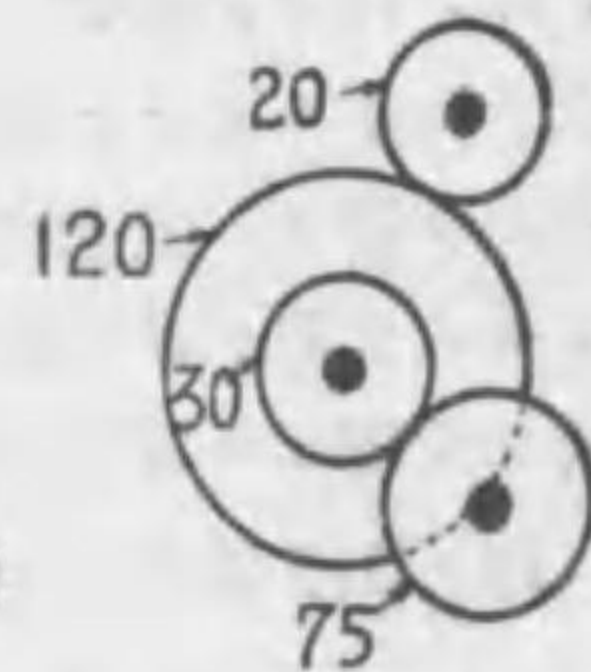
若シ左螺絲ヲ切ル場合ニハ尙ホ一齒車ヲ要ス通例米國式旋盤ニハ螺旋製作ニ要スル齒車使用表ヲ附點シアレバ此表ニ依テ容易ニ所要ノ齒車ヲ取換フルコトヲ得

第二圖

(例五) 親螺絲 4山ニテ60山ノ螺絲ヲ切レ

$$\text{解第一} \quad \frac{4}{60} = \frac{4 \times 1}{10 \times 6} = \frac{40}{100} \times \frac{20}{120} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$

$$\text{或ハ第二} \quad \frac{4}{60} = \frac{1}{15} = \frac{1 \times 1}{2.5 \times 6} = \frac{30}{75} \times \frac{20}{120} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$



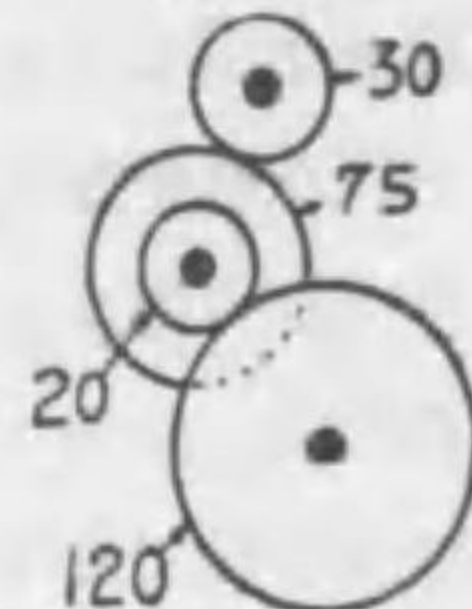
此第二ノ齒車ノ掛方ヲ20ト120, 30ト75トヲ掛ケントスルモ第二圖ニ示ス如ク 120枚ノ齒車ハ親螺絲ニ突當リ掛ケルコトヲ得ズ故ニ第三圖ニ示ス如ク 80ト75, 20ト120トヲ掛合スベシ

第三圖

(例六) 親螺絲 2山ニテ24山ノ螺絲ヲ切レ

$$\text{解} \quad \frac{2}{24} = \frac{1 \times 2}{4 \times 6} = \frac{1 \times 20}{4 \times 20} \times \frac{2 \times 15}{6 \times 15} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$$

即チ20ト80, 30ト90ノ齒車ヲ掛合スベシ



(一)

螺絲切二對スル換齒車ノ表
(各螺絲ニ對シ二組ノ齒車ヲ用フ)

山數	親螺絲二吋 = 四山		山數	親螺絲一吋 = 四山		親螺絲一吋 = 二山	
	元軸	親螺絲		元軸	親螺絲	元軸	親螺絲
50	20	75	23	20	115	20	50
	20	80		30	115		50
48	20	60	22	20	110	20	30
	25	75		30	115		30
45	20	75	21	20	60	20	40
	20	90		30	70		40
40	20	100	20	20	100	20	40
	20	80		20	50		40
35	30	100	16	20	95	25	35
	20	70		30	95		35
30	20	90	18	20	90	25	40
	20	105		30	90		40
28	20	40	17	20	85	20	60
	20	60		30	85		60
26	20	65	16	20	80	25	45
	25	100		35	80		45
25	30	75	15	20	75	20	80
	20	120		20	100		80
24	20	120	14	20	70	20	75
	20	60		30	70		75
	20	80		30	60	20	100
	20	80		40	60	20	100

螺系切二對スル換齒車ノ表

(各螺絲ニ對シ二組ノ齒車ヲ用フ)

山數	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山		山數	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山	
	元軸	親螺絲	元軸	親螺絲		元軸	親螺絲	元軸	親螺絲
13	20 40 45	65 90	20 50 20 60	65 100 65 120	5½	40 60	55 110	20 40	55 110
12	20 30 50	60 75	20 60 25 60	120 90 100	5	40 60	50 75	30 40	75 100
11	40 30 40	110 55 60	20 60 30 60	110 90 110	4½	40 100	45 60 75 60	40 20	90 45
10	40 30 40	100 50 60	20 60 35 60	100 100 105	4	40 105	40 35	30 40	60 80
9	40 30 40	90 45 60	20 70 30 70	90 90 105	3½	40 60	35 70	40 30 90	70 45 105
8	40 20 75	80 50 60	20 60 35 60	80 70 120	3¾	80 40	65 65	40 50 80	65 65 100
7½	40 20 80	75 50 60	20 80 30 80	75 75 120	3	80 40	60 30	40 30	60 45
7	40 30 80	70 60 70	20 80 30 80	70 70 120	2¾	40 100 40 120	115 25 115 30	20 100 40 100	115 25 115 50
6½	40 30 60	65 45 65	20 80 30 80	65 65 120	2¾	80 60 100	55 75	40 80	55 110
6	30 20 60	45 40 45	30 80 35 80	90 70 120	2¾	40 100 40 120	105 25 105 30	80 105	105 50 105 50

螺系切二對スル換齒車ノ表

(三)

山數	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山		山數	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山	
	元軸	親螺絲	元軸	親螺絲		元軸	親螺絲	元軸	親螺絲
2½	80 40 90	50 75 30	40 120 40 120	50 100 60	1½	60 80 80 100	45 30 50 45	80 100	45 90 50
2¾	40 100 40 120	95 25 95 30	80 100 40 100	95 50	1	100 80 100	25 40	60 80	30 40
2¾	80 40 100	45 75 30	40 100 40 100	45 90 50	1½	100 120 75 50	60 40 30 25	100 80 75	40 60 40
2	80 40 75	40 50 30	60 105 30 105	60 90 35	1½	80 90 70 75	40 30 35 25	90 60 70	30 40 35
1¾	40 80 40 80	50 30 75 20	80 100 40 80	75 100 30	1¾	70 75 80 105	30 25 40 30	75 105 70 105	90 25 60 35
1¾	80 80 100	35 70 50	80 90 60 90	70 105 45	2	80 100 75 80	40 25 30 25	80 120 70 110	60 40 55 35
1¾	60 80 50 80	65 30 65 25	60 100 40 90	75 65 45	2½	75 90 90 100	30 25 40 25	90 105 70 90	60 35 40 35
1½	80 60 100	30 75 30	80 110 60 110	60 90 55	2½	100 75 100 120	30 25 40 30	75 100	50 30 55 30
1½	80 80 70	110 30	80 70 80 70	55 110 35	2¾	100 110 100 75	40 25 30 25	100 110 90 110	50 40 45 40
1½	80 80 120	25 75 40	80 120 40 120	50 100 30	3	90 105 105 120	30 25 35 30	90 100 75 100	50 30 50 25

螺系切二對スル換齒車ノ表 (節…耗)

節(耗)	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山	
	「ダブルギヤー」 元軸	親螺絲	「ダブルギヤー」 元軸	親螺絲
0.5	40	120	20	120
0.75	40	80	20	80
1.00	40	80	20	80
1.25	40	80	20	80
1.50	40	80	20	80
1.75	40	80	20	80
2.00	40	80	20	80
2.25	40	80	20	80
2.50	40	80	20	80
2.75	40	80	20	80
3.00	40	80	20	80
3.25	40	80	20	80
3.50	40	80	20	80
3.75	40	80	20	80
4.00	40	80	20	80

節(耗)	親螺絲一吋ニ四山		親螺絲一吋ニ二山	
	「ダブルギヤー」 元軸	親螺絲	「ダブルギヤー」 元軸	親螺絲
0.5	15	127	20	127
0.75	20	127	20	127
1.00	25	127	20	127
1.25	30	127	20	127
1.50	35	127	20	127
1.75	40	127	20	127
2.00	45	127	20	127
2.25	50	127	20	127
2.50	55	127	20	127
2.75	60	127	20	127
3.00	65	127	20	127
3.25	70	127	20	127
3.50	75	127	20	127
3.75	80	127	20	127
4.00	80	127	20	127

英式旋盤ニテ佛式螺絲ヲ切ル法

英式旋盤ニテ佛式螺絲ヲ切ルニハ實用上 1"=25.4m/mトシテ差支ナシ

即チ $1" = \frac{127[\text{ミリ}]}{5}$

算式第一 $\frac{5 \times (\text{ピッチ}) \text{ミリ} \times \text{親螺絲ノ山數}(1\text{吋間})}{127}$
 $= \frac{\text{元軸ニ掛クル齒車}}{\text{親螺絲ニ掛タル齒車}} \dots\dots\dots (\text{精密ナルモノ}) \dots\dots\dots (1)$

第二 $\frac{5 \times (\text{ピッチ}) \text{ミリ} \times \text{親螺絲ノ山數}(1\text{吋間})}{126}$
 $= \frac{\text{元軸ニ掛クル齒車}}{\text{親螺絲ニ掛クル齒車}} \dots\dots\dots (\text{近似ナルモノ}) \dots\dots\dots (2)$

(例一) 親螺絲 1吋 = 2山ニテ「ピッチ」5「ミリ」ノ螺絲ヲ切レ

$\frac{5 \times 5 \times 2}{127} = \frac{50}{127} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$

即チ元軸 = 50ヲ掛ケ親螺絲 = 127ヲ掛ケ中間ニ接續齒車ヲ入ルレバ可ナリ

(例二) 親螺絲 2山ニテ 10(ピッチ)ミリノ螺絲ヲ切レ

$\frac{2.5 \times 10 \times 2}{63} = \frac{25}{70} \times \frac{100}{45} = \frac{\text{元軸}}{\text{親螺絲}}$

此 1 $\frac{1}{2}$ "ヲ 1 $\frac{1}{2}$ "トシテ使用スルトキハ 1吋ニ付キ 0.2「ミリ」ノ差ヲ生ズルヲ以テ精密ナル節ヲ要スルモノニハ用フ可ラズ

螺絲製作掛換齒車計算法並表

親螺絲ノ山數 1吋 = 2條ノ旋盤ニテ佛式螺絲 17.325耗ノ「ピッチ」ヲ有スルモノヲ製作セントス

(a) $P = 17.325$ 耗

S = 想定「ピッチ」= 1 耗 (計算ノ便法トシテ小数以下ヲ略ス)

P-S = 所要「ピッチ」ト想定「ピッチ」ノ差 = 0.324 耗

所要螺絲ト想定螺絲トノ一時間ニ於ケル「ピッチ」ノ誤差

$$= 0.325 \times \frac{25.399547}{17.325} = 0.476477156 \text{ 耗} = K'$$

P = 17.325 耗ノ處ヲ 17.00 耗ト假定セバ一時間ニテハ 0.476471156

耗ダケ小ナル誤差ヲ有スル螺絲ヲ製作スルコトトナル

第一表(-)頁中ニテニ 0.476471156 = 近似ノ價ヲ有スル $\frac{B'}{A'}$ ハ

$$\frac{13}{36 \times 9} = 0.476470 \text{ ナルヲ発見セン}$$

是ヲ下ノ式中ニ代用ス

山崎算式 $\frac{B' \times S \times N}{A'} = \frac{B}{A}$ 元軸ニカクル換齒車ノ齒數
親螺絲ニカクル換齒車ノ齒數

$$\frac{13 \times 17 \times 2}{36 \times 9} = \frac{65 \times 85}{90 \times 45} = \frac{B}{A}$$

製作「ピッチ」= $\frac{B}{A}$ × 親螺絲「ピッチ」耗 = 17.3252086 耗

所要「ピッチ」ニ對シ一千萬分ノ三耗ノ誤差ニ過ギズ

(b) P = 17.325

S = 18.000

S - P = 18.000 - 17.325 = 0.675

所要螺絲ト想定螺絲トノ一時間ノ誤差

$$= 0.675 \times \frac{25.399547}{17.325} = 0.98959274 \text{ 耗} = K'$$

此ノ場合ハ所要螺絲ニ比較シテ想定「ピッチ」ヲ 18.000 耗トセバ一時間ニテ 0.98959274 耗ダケ大ナル「ピッチ」ヲ有スル螺絲ヲ製作スルコトトナル

第一表(+)頁中 0.98959274 耗ニ近似ノ價ヲ有スル $\frac{B'}{A'}$ ハ

$$\frac{5}{12 \times 11} = 1.000453 \text{ ナルヲ発見セン前ノ如ク式中ニ代用セン}$$

$$\frac{B' \times S \times N}{A'} = \frac{5 \times 18 \times 2}{12 \times 11} = \frac{75}{55} = \frac{B}{A}$$

製作「ピッチ」= $\frac{B}{A}$ × 親螺絲「ピッチ」耗 = 17.3181818 耗

此ノ場合ニハ所要「ピッチ」トノ誤差ハ千分ノ七耗トナル

第一表

(-)

(+)

$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'
$\frac{7 \times 9}{40 \times 40}$	.002722	$\frac{13}{19 \times 17}$	.553894	$\frac{19}{22 \times 21}$	.978495	$\frac{6}{13 \times 11}$	1.566214
$\frac{13}{110 \times 3}$	.014932	$\frac{25}{64 \times 14}$	.559547	$\frac{23}{33 \times 17}$	1.008242	$\frac{17}{27 \times 15}$	1.576018
$\frac{3}{19 \times 4}$	.066214	$\frac{23}{30 \times 19}$	.616939	$\frac{17}{46 \times 9}$	1.046606	$\frac{10}{34 \times 7}$	1.599547
$\frac{16}{45 \times 9}$	.087047	$\frac{13}{46 \times 7}$	.630317	$\frac{23}{70 \times 8}$	1.051721	$\frac{23}{78 \times 7}$	1.660417
$\frac{10}{23 \times 11}$	.099547	$\frac{21}{65 \times 8}$	.637643	$\frac{19}{77 \times 6}$	1.083758	$\frac{13}{28 \times 11}$	1.70724
$\frac{19}{80 \times 6}$	.136916	$\frac{11}{17 \times 16}$	.672275	$\frac{10}{27 \times 9}$	1.099547	$\frac{23}{32 \times 17}$	1.747374
$\frac{17}{39 \times 11}$	.164253	$\frac{17}{30 \times 14}$	.693665	$\frac{7}{34 \times 5}$	1.113833	$\frac{11}{20 \times 13}$	1.763184
$\frac{5}{21 \times 6}$	.199547	$\frac{10}{19 \times 13}$	.699547	$\frac{30}{56 \times 13}$	1.132881	$\frac{7}{15 \times 11}$	1.828119
$\frac{7}{16 \times 11}$	.256690	$\frac{23}{63 \times 9}$	.747374	$\frac{13}{105 \times 3}$	1.168778	$\frac{13}{18 \times 17}$	1.861080
$\frac{23}{34 \times 17}$	.259113	$\frac{19}{26 \times 18}$	.767969	$\frac{19}{115 \times 4}$	1.189021	$\frac{17}{100 \times 4}$	1.870136
$\frac{100}{76 \times 33}$	.319547	$\frac{13}{40 \times 8}$	.784163	$\frac{5}{11 \times 11}$	1.199547	$\frac{23}{27 \times 20}$	1.921287
$\frac{19}{68 \times 7}$	.346916	$\frac{17}{38 \times 11}$	.811312	$\frac{19}{27 \times 17}$	1.241653	$\frac{17}{21 \times 19}$	1.928959
$\frac{23}{64 \times 9}$	.356069	$\frac{100}{63 \times 39}$	.829547	$\frac{7}{13 \times 13}$	1.256890	$\frac{15}{22 \times 16}$	1.932881
$\frac{1}{25}$	.399547	$\frac{9}{17 \times 13}$	.843992	$\frac{11}{38 \times 7}$	1.217729	$\frac{23}{77 \times 7}$	1.964765
$\frac{25}{26 \times 24}$	.439549	$\frac{11}{30 \times 9}$	.854093	$\frac{15}{19 \times 19}$	1.332881	$\frac{5}{13 \times 9}$	1.999547
$\frac{13}{36 \times 9}$	.476470	$\frac{10}{35 \times 7}$	.899547	$\frac{1}{24}$	1.399547	$\frac{13}{100 \times 3}$	2.014932
$\frac{7}{22 \times 8}$	.510659	$\frac{17}{32 \times 13}$	.928973	$\frac{19}{35 \times 13}$	1.452179	$\frac{9}{15 \times 14}$	2.066214
$\frac{23}{52 \times 11}$	.529982	$\frac{7}{19 \times 9}$	.970976	$\frac{23}{50 \times 11}$	1.486504	$\frac{17}{36 \times 11}$	2.105430

第二表		(一)		(二)	
$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'
$\frac{26 \times 7}{19 \times 9 \times 27}$	0.031416	$\frac{20}{39 \times 13}$	0.049547	$\frac{27 \times 7}{104 \times 46}$	0.087378
$\frac{68}{115 \times 15}$	0.031900	$\frac{7 \times 7}{54 \times 23}$	0.052609	$\frac{23 \times 8}{35 \times 19 \times 7}$	0.100645
$\frac{38 \times 10}{27 \times 21 \times 17}$	0.034469	$\frac{35 \times 25}{88 \times 21 \times 12}$	0.055547	$\frac{23 \times 9}{17 \times 44 \times 7}$	0.104862
$\frac{85}{77 \times 28}$	0.034842	$\frac{27 \times 4}{17 \times 7 \times 23}$	0.056955	$\frac{18}{35 \times 13}$	0.121770
$\frac{33 \times 5}{23 \times 7 \times 26}$	0.035911	$\frac{23 \times 7}{68 \times 60}$	0.057933	$\frac{13 \times 7}{46 \times 50}$	0.124822
$\frac{23 \times 3}{14 \times 125}$	0.037229	$\frac{65 \times 5}{28 \times 7 \times 42}$	0.070317	$\frac{29}{27 \times 21}$	0.127547
$\frac{100 \times 4}{23 \times 7 \times 63}$	0.042047	$\frac{19 \times 4}{77 \times 25}$	0.071600	$\frac{13 \times 15}{14 \times 44 \times 8}$	0.127753
$\frac{105 \times 5}{52 \times 16 \times 16}$	0.042405	$\frac{77}{39 \times 50}$	0.074972	$\frac{32 \times 2}{49 \times 33}$	0.133922
$\frac{22 \times 8}{85 \times 35 \times 15}$	0.044434	$\frac{13 \times 7}{72 \times 32}$	0.080866	$\frac{19 \times 9}{54 \times 8}$	0.136390
$\frac{19 \times 3}{85 \times 17}$	0.048670	$\frac{17 \times 9}{88 \times 44}$	0.085822		

第二表		(一)	
$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'
$\frac{5}{127}$	0.000453	$\frac{88 \times 9}{115 \times 25 \times 7}$	0.010806
$\frac{25 \times 25}{36 \times 21 \times 21}$	0.002053	$\frac{27 \times 9}{19 \times 19 \times 25}$	0.011975
$\frac{49 \times 17}{23 \times 23 \times 40}$	0.002613	$\frac{19 \times 7}{150 \times 26}$	0.013986
$\frac{81 \times 19}{115 \times 34}$	0.005261	$\frac{17 \times 9 \times 99}{22 \times 70 \times 250}$	0.018027
$\frac{36 \times 5}{13 \times 9 \times 38}$	0.006167	$\frac{19}{23 \times 21}$	0.021505
$\frac{13 \times 7}{63 \times 34}$	0.007046	$\frac{98 \times 3}{115 \times 65}$	0.025623
$\frac{27}{49 \times 14}$	0.007860	$\frac{26 \times 9}{170 \times 35}$	0.027823
$\frac{100}{77 \times 33}$	0.010453	$\frac{77 \times 5}{64 \times 17 \times 9}$	0.034219

第二表		(一)	
$\frac{B'}{A'}$	K'	$\frac{B'}{A'}$	K'
$\frac{23 \times 7}{17 \times 7 \times 35}$	0.035235	$\frac{48}{25 \times 49}$	0.121286
$\frac{23 \times 7}{16 \times 8 \times 32}$	0.041446	$\frac{11 \times 9}{19 \times 19 \times 7}$	0.125705
$\frac{81 \times 5}{56 \times 23 \times 6}$	0.042428	$\frac{55}{54 \times 26}$	0.127725
$\frac{21 \times 7}{85 \times 44}$	0.042629	$\frac{19 \times 10}{21 \times 33 \times 7}$	0.132031
$\frac{52}{49 \times 27}$	0.042760	$\frac{52}{19 \times 70}$	0.134641
$\frac{56}{75 \times 19}$	0.046286	$\frac{125}{56 \times 57}$	0.136453
$\frac{55 \times 25}{56 \times 24 \times 26}$	0.050634	$\frac{22 \times 7}{25 \times 19 \times 9}$	0.139414
$\frac{19 \times 9}{64 \times 68}$	0.050745	$\frac{19 \times 3}{56 \times 26}$	0.144312
$\frac{36}{99 \times 9}$	0.057595	$\frac{23}{28 \times 21}$	0.165668
$\frac{49}{52 \times 24}$	0.069840	$\frac{17 \times 10}{23 \times 27 \times 7}$	0.171043
$\frac{65}{46 \times 36}$	0.077376	$\frac{13 \times 9}{17 \times 44 \times 4}$	0.173102
$\frac{25}{84 \times 13}$	0.080453	$\frac{26}{35 \times 19}$	0.177376
$\frac{25 \times 7}{54 \times 76}$	0.091134	$\frac{19}{54 \times 9}$	0.179400
$\frac{125}{77 \times 46 \times 9}$	0.102853	$\frac{7 \times 7}{38 \times 33}$	0.192289
$\frac{23 \times 3}{22 \times 80}$	0.107699	$\frac{32}{21 \times 39}$	0.194203
$\frac{200}{63 \times 91 \times 13}$	0.115453		

各切削速度ニ對スル回轉數 (毎分)								
直徑 (耗)	切 削 速 度 (毎分米)							直徑 (耗)
	2	4	6	8	10	12	14	
10	63.662	127.324	190.985	254.647	318.309	381.971	445.633	10
12.5	50.929	101.859	152.788	203.718	254.647	305.577	356.506	12.5
15	42.441	84.882	127.324	169.765	212.206	254.647	297.089	15
17.5	36.378	72.756	109.135	145.513	181.891	218.269	254.647	17.5
20	31.831	63.662	95.493	127.324	159.155	190.985	222.816	20
22.5	28.294	56.588	84.882	113.177	141.471	169.765	198.059	22.5
25	25.465	50.929	76.394	101.859	127.324	152.788	178.253	25
27.5	23.150	46.300	69.449	92.599	115.749	138.899	162.048	27.5
30	21.221	42.441	63.662	84.882	106.103	127.324	148.544	30
32.5	19.588	39.177	58.765	78.353	97.941	117.530	137.118	32.5
35	18.189	36.378	54.567	72.756	90.945	109.135	127.324	35
37.5	16.976	33.953	50.929	67.906	84.882	101.859	118.835	37.5
40	15.915	31.831	47.746	63.662	79.577	95.493	111.408	40
42.5	14.979	29.959	44.938	59.917	74.896	89.876	104.855	42.5
45	14.147	28.294	42.441	56.588	70.735	84.882	99.030	45
47.5	13.402	26.805	40.207	53.610	67.012	80.415	93.817	47.5
50	12.732	25.465	38.197	50.929	63.662	76.394	89.127	50
52.5	12.126	24.252	36.378	48.504	60.630	72.756	84.882	52.5
55	11.575	23.150	34.725	46.300	57.874	69.449	81.024	55
57.5	11.072	22.143	33.215	44.286	55.358	66.430	77.501	57.5
60	10.610	21.221	31.831	42.441	53.052	63.662	74.272	60
62.5	10.186	20.372	30.558	40.744	50.929	61.115	71.301	62.5
65	9.794	19.588	29.382	39.177	48.971	58.765	68.559	65
67.5	9.431	18.863	28.294	37.726	47.157	56.588	66.020	67.5
70	9.095	18.189	27.284	36.378	45.473	54.567	63.662	70
72.5	8.781	17.562	26.343	35.124	43.905	52.686	61.467	72.5
75	8.488	16.976	25.465	33.953	42.441	50.929	59.418	75
77.5	8.214	16.429	24.643	32.858	41.072	49.287	57.501	77.5
80	7.958	15.915	23.873	31.831	39.789	47.746	55.704	80
82.5	7.717	15.433	23.150	30.866	38.583	46.200	54.016	82.5
85	7.490	14.979	22.469	29.959	37.448	44.938	52.427	85
87.5	7.276	14.551	21.827	29.103	36.378	43.654	50.929	87.5
90	7.074	14.147	21.221	28.294	35.368	42.441	49.515	90
92.5	6.882	13.765	20.647	27.529	34.412	41.294	48.177	92.5
95	6.701	13.402	20.104	26.805	33.506	40.207	46.909	95
97.5	6.529	13.059	19.588	26.118	32.647	39.177	45.706	97.5
100	6.366	12.732	19.099	25.468	31.831	38.197	44.563	100

工作機械ノ「送り」		
工作機械ニ於テ一般ニ「送り」ト云フハ機械ノ「スピンドル」ノ回轉數ニ對スル摺動盤送り臺又ハ品物等ノ進ミヲ意味スルモノニシテ其大サハ毎分何吋(毎分何耗)或ハ「スピンドル」ノ一回轉ニ就キ何吋(何耗)等ノ如ク云ヒ表ハサル次ニ掲ゲル表ハ各種工作機械ノ「スピンドル」ノ一回轉ニ就キテノ「送り」ヲ吋及耗ニテ表ハシタルモノニシテ炭素鋼ヲ使用スル場合現今實地ニ適用セラル、値ナリ 但シ之ハ極テ一般的ノモノナレバ特種ノ場合ニ對シテハ其要求ニ應ジ考慮シ適當ノ値ヲ選ブ必要アリ		
機 械 ノ 種 類	「送 り」	
	吋	耗
ミーリングマシン 轉 双 機 (小形)	0.005~0.2	0.127~ 5.08
全 上 (大形)	0.010~0.3	0.254~ 7.62
ユニバーサルミーリングマシン 萬 能 轉 双 機	0.003~0.25	0.076~ 6.35
オートマチックギヤークッター 自 動 齒 車 切 削 機	0.005~0.1	0.127~ 2.54
ドリリングマシン 鉋 揉 機 (「スピンドル」送り)	0.004~0.02	0.102~ 0.508
プレナー 平 削 機 (「横送り」)	0.025~1	0.635~25.4
スロツチングマシン 縦 削 機 (「品物」送り)	0.005~0.2	0.127~ 5.08
「スピンドル」等ニ長イ穴ヲ穿ツ場合 (鉋一回轉ニ就キ)	0.003~0.01	0.076~ 0.254
旋 盤 (荒削)	$\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{4}$	0.4 ~ 3.175
全 上 (仕上)	$\frac{1}{32}$ ~1	0.7934~25.4
萬 能 研 磨 機 (Universal Grinding Machine)		
金剛砂砥石 (Emery-wheel)ノ表面速度ハ一分間4000呎乃至9000呎(1219米乃至2743米)摺動臺又ハ金剛砂砥ノ横送りハ毎分12吋乃至24吋304.8耗乃至609.6耗)ニシテ荒研磨ノ場合ニハ早キ方ヲ用フ、又品物ノ表面速度ハ一分間15呎乃至60呎(4.57米乃至18.3		

米)ヲ適當トス品物ノ内面ヲ仕上グル場合ハ次ニ掲ゲタル表面速度ヲ用フレバ可ナリ 但シ是レハ調率其他ニ「滑リ」(Slip)無キモノトシタル場合ノ最も早キ速度ニシテ最も遅キ速度ハコレヨリ40%位少ク其中間ノ速度ハ適宜ニ定ムレバ可ナリ

砥ノ直徑		一分間ノ速サ	
吋	耗	呎	米
1½吋	41	3600	1097
1吋	25	2750	838
¾吋	19	2100	640
½吋	11	1450	442
¼吋	6	1100	335

表面研磨機 (Surface Grinding Machine)

砥石ノ表面速度ハ一分間4000呎乃至9000呎(1219米乃至2743米)摺動臺ノ速サハ毎分15呎乃至60呎(4.57米乃至18.3米)摺動臺ノ一衝程ニ對スル「縦送り」ハ0.00025吋乃至0.004吋

研削砥石ノ速度

適當ナル研削砥石ノ速度一分間周速度(呎)

圓周外面研削	5500	6000
内面削研	5000	6000
鑄張除リ並ニ一般手動	5000	6000
平面研削	4000	5000
ナイフ研削	3500	4000
ヘミングシリンドラ	2100	2400
水使用工具研削	5000	6000
刃物研削	4000	5000
エラストック砥石	9000	

上表ハ廣島砥石製造株式会社規定ニ據ル

研削砥石回轉數表

砥石直徑吋	周速度 (毎分呎)					
	4.000	4.500	5.000	5.500	6.000	6.500
1	15279	17200	19099	21000	22918	24850
2	7639	8590	9549	10500	11459	12420
3	5093	5725	6366	7000	7639	8270
4	3820	4295	4775	5250	5730	6205
5	3056	3440	3820	4200	4584	4970
6	2546	2865	3183	3500	3820	4140
7	2183	2455	2728	3000	3274	3550
8	1910	2150	2387	2635	2865	3100
10	1528	1720	1910	2100	2292	2485
12	1273	1453	1592	1750	1910	2070
14	1091	1228	1364	1500	1637	1773
16	955	1075	1194	1314	1432	1552
18	849	957	1061	1167	1273	1380
20	764	860	955	1050	1146	1241
22	694	782	868	952	1042	1128
24	637	716	796	876	955	1035
26	586	661	733	809	879	955
28	546	614	683	749	819	887
30	509	573	637	700	764	827
32	477	537	596	657	716	776
34	449	506	561	618	674	730
36	424	477	531	584	637	689
38	403	453	503	553	603	653
40	382	430	478	525	573	621
42	364	409	455	500	546	591
44	347	391	434	477	521	564
46	332	374	415	456	498	539
48	318	358	397	438	477	517
50	306	344	383	420	459	497
52	294	331	369	404	441	487
54	283	318	354	389	425	459
56	273	307	341	366	410	443
58	264	296	330	354	396	428
60	255	277	319	350	383	414

穿孔速度及「送り」ノ表 (ヘンリー、エンド、ライト会社標準)

高速鋼製		材 質							
錐ノ寸法	「送り」 (一回轉ニ付)	青銅 (300呎)	鑄鐵 (燒鈍) (170呎)	鐵 (硬質) (80呎)	軟鋼 (120呎)	鋼 (60呎)	可鍛鐵 (90呎)	工具鋼 (60呎)	鑄鋼 (40呎)
吋	吋	毎 分 回 轉 數							
1/16	0.003	.....	.....	4880	.....	3660	.....	3660	2440
1/8	0.004	.....	.....	5185	2440	3660	1830	2745	1830
3/16	0.005	.....	.....	3456	1626	2440	1210	1830	1220
1/4	0.006	4575	2593	1220	1830	915	1375	915	610
5/16	0.007	3660	2074	976	1464	732	1138	732	490
3/8	0.008	3050	1728	813	1220	610	915	610	407
7/16	0.009	2614	1482	698	1046	522	784	522	348
1/2	0.010	2287	1296	610	915	458	636	458	305
5/8	0.011	1830	1037	488	732	366	569	366	245
3/4	0.012	1525	864	407	610	305	458	305	203
7/8	0.013	1307	741	349	523	261	392	261	174
1	0.014	1143	648	305	458	229	349	229	153
1 1/4	0.016	915	519	244	366	183	275	183	122
1 1/2	0.016	762	432	204	305	153	212	153	102
1 3/4	0.015	654	371	175	262	131	196	131	87
2	0.016	571	323	153	229	115	172	115	77
炭素鋼製		材 質							
錐ノ寸法	「送り」 (一回轉ニ付)	青銅 (150呎)	鑄鐵 (燒鈍) (85呎)	鐵 (硬質) (40呎)	軟鋼 (60呎)	鋼 (30呎)	可鍛鐵 (45呎)	工具鋼 (30呎)	鑄鋼 (20呎)
吋	吋	毎 分 回 轉 數							
1/16	0.003	.....	.....	5185	2440	3660	1830	2745	1830
1/8	0.004	4575	2593	1220	1830	915	1375	915	610
3/16	0.005	3050	1728	813	1220	610	915	610	407
1/4	0.006	2287	1296	610	915	458	636	458	305
5/16	0.007	1830	1037	488	732	366	569	366	245
3/8	0.008	1525	864	407	610	305	458	305	203
7/16	0.009	1307	741	349	523	261	392	261	174
1/2	0.010	1143	648	305	458	229	349	229	153
5/8	0.011	915	519	244	366	183	275	183	122
3/4	0.012	762	432	204	305	153	212	153	102
7/8	0.013	654	371	175	262	131	196	131	87
1	0.014	571	323	153	229	115	172	115	77
1 1/4	0.016	458	260	122	183	92	138	92	61
1 1/2	0.016	381	216	102	153	77	106	77	51
1 3/4	0.016	327	186	88	131	66	98	66	44
2	0.016	286	162	77	115	58	86	58	39

穿孔速度及「送り」ノ表—高速鋼製錐

錐ノ直徑(吋)	回轉數(毎分)	一回轉ノ「送り」	穿孔容積(吋³/分)	穿孔ニ要スル馬力	「送り」ニ要スル馬力	合計馬力	穿孔容積(立方吋ニ要スル馬力)
鑄 鐵							
0.25	735.0	0.0075	0.270	0.29	0.0050	0.2950	1.092
0.375	490.0	0.0086	0.462	0.435	0.0055	0.4405	0.954
0.50	368.0	0.0094	0.682	0.58	0.0059	0.5860	0.862
0.75	245.0	0.0109	1.170	0.87	0.0066	0.8766	0.748
1.00	184.0	0.0119	1.715	1.16	0.0070	1.1670	0.681
1.25	147.0	0.0129	2.320	1.45	0.0073	1.4570	0.628
1.50	122.0	0.0136	2.920	1.74	0.0078	1.7480	0.598
1.75	105.0	0.0144	3.630	2.03	0.0081	2.0380	0.563
2.00	92.0	0.0150	4.320	2.32	0.0084	2.3280	0.539
2.25	81.7	0.0156	5.050	2.61	0.0086	2.6190	0.519
2.50	73.5	0.0162	5.820	2.90	0.0089	2.9090	0.500
2.75	66.75	0.0167	6.600	3.19	0.0091	3.1990	0.486
3.00	61.3	0.0172	7.400	3.48	0.0093	3.4890	0.472
3.25	56.5	0.0176	8.220	3.77	0.0095	3.7800	0.460
3.50	52.5	0.0181	9.050	4.06	0.0096	4.0700	0.450
3.75	49.0	0.0185	10.000	4.35	0.0098	4.3600	0.436
4.00	46.0	0.0190	10.800	4.64	0.00995	4.6500	0.431
普 通 鋼							
0.25	920.0	0.0063	0.248	0.712	0.0092	0.721	2.540
0.375	614.0	0.0072	0.485	1.068	0.0102	1.078	2.220
0.50	460.0	0.0079	0.716	1.425	0.0109	1.426	1.990
0.75	306.0	0.0091	1.230	2.140	0.0121	2.152	1.750
1.00	230.0	0.0100	1.800	2.850	0.0130	2.863	1.590
1.25	184.0	0.0108	2.440	3.560	0.0138	3.574	1.470
1.50	153.0	0.0114	3.080	4.270	0.0145	4.285	1.390
1.75	131.0	0.0121	3.810	4.990	0.0150	5.005	1.310
2.00	115.0	0.0126	4.540	5.700	0.0155	5.715	1.260
2.25	102.0	0.0131	5.300	6.420	0.0159	6.436	1.210
2.50	92.0	0.0136	6.120	7.120	0.0163	7.136	1.165
2.75	83.5	0.0140	6.920	7.840	0.0167	7.857	1.135
3.00	76.5	0.0144	7.760	8.550	0.0171	8.567	1.105
3.25	70.5	0.0148	8.660	9.250	0.0175	9.267	1.070
3.50	65.6	0.0151	9.500	9.980	0.0178	9.998	1.050
3.75	61.25	0.0155	10.480	10.700	0.0181	10.718	1.024
4.00	57.5	0.0158	11.400	11.400	0.0184	11.420	1.000

鋼—標準 1/2" 双物					鑄鐵—標準 1/2" 双物				
切り込みノ深サ (吋)	送り (吋)	双物一分間ノ速サ(呎) (双物耐久力1/2時)			切り込みノ深サ (吋)	送り (吋)	双物一分間ノ速サ(呎) (双物耐久力1/2時)		
		軟鋼	普通鋼	硬鋼			軟質	普通	硬質
1/32	1/8	476	238	108	1/32	1/16	122	61.2	35.7
	1/16	325	162	73.8		1/8	86.4	43.2	25.2
	1/32	222	111	50.4		3/16	70.1	35.1	20.5
1/16	1/8	420	210	95.5	1/16	1/32	156	77.8	45.4
	1/16	286	143	65.0		1/16	112	56.2	32.8
	1/32	195	97.6	44.4		3/16	64.3	32.2	18.8
3/32	1/8	352	176	80.0	3/32	1/32	137	68.6	40.1
	1/16	240	120	54.5		1/16	99.4	49.7	29.0
	1/32	164	82	37.3		3/16	70.1	35.0	20.5
1/8	1/8	312	156	70.9	1/8	1/32	126	62.9	36.7
	1/16	213	107	48.4		1/16	90.8	45.4	26.5
	1/32	145	72.6	33.0		3/16	64.1	32.0	18.7
3/16	1/8	116	58.1	26.4	3/16	1/32	111	55.4	32.3
	1/16	264	132	60.0		1/16	80	40.0	23.4
	1/32	180	90.2	41.0		3/16	56.4	28.2	16.5
1/4	1/8	122	61.1	27.8	1/4	1/32	104	52.1	30.4
	1/16	237	118	53.8		1/16	75.2	37.6	22.0
	1/32	162	80.8	36.7		3/16	43.1	21.6	12.6
標準 1/2" 双物					標準 1/2" 双物				
1/16	1/8	548	274	125	1/16	1/32	160	80.0	46.6
	1/16	358	179	81.6		1/16	110	55.0	32.2
	1/32	235	117	53.3		3/16	75.4	37.7	22.0
3/32	1/8	467	234	106	3/32	1/32	148	74.0	43.3
	1/16	306	153	69.5		1/16	104	51.8	32.0
	1/32	200	100	45.5		3/16	69.6	34.8	20.3
1/8	1/8	156	78	35.5	1/8	1/32	183	91.6	68.0
	1/16	417	209	94.8		1/16	135	67.5	39.4
	1/32	273	136	62.0		3/16	94	47.0	27.4
3/16	1/8	179	89.3	40.6	3/16	1/32	64.3	32.2	18.8
	1/16	140	69.8	31.7		1/16	171	85.7	50.1
	1/32	362	181	82.2		3/16	126	63.2	36.9
1/4	1/8	236	118	53.8	1/4	1/32	126	63.2	36.9
	1/16	155	77.4	35.2		1/16	87.8	43.9	25.6
	1/32	328	164	74.5		3/16	70.4	35.2	20.6
3/8	1/8	215	107	48.8	3/8	1/32	156	77.8	45.4
	1/16	286	143	65.0		1/16	116	57.8	33.8

「カッター」		被切削物材質							
「ダイヤモンド」 「ラウル」 「ピッチ」	直徑	鑄鐵		鋼		鑄鐵		鋼	
		毎分回轉數	周速度 呎/分	毎分回轉數	周速度 呎/分	「カッター」 一回轉ノ送り	「カッター」 毎分ノ送り		
2	5	24	18	31	23	0.025	0.011	0.60	0.20
2 1/2	4 1/4	30	24	33	26	0.028	0.013	0.84	0.31
3	3 1/8	36	28	36	28	0.031	0.015	1.12	0.42
4	3 3/8	42	32	37	28	0.034	0.017	1.43	0.54
5	3 1/16	50	40	40	32	0.037	0.019	1.85	0.76
6	2 11/16	75	55	52	38	0.030	0.016	2.25	0.88
7	2 9/16	85	65	57	43	0.032	0.018	2.72	1.17
8	2 1/2	95	75	62	49	0.034	0.020	3.23	1.50
10	2 1/8	125	90	69	50	0.026	0.014	3.25	1.26
12	2	135	100	70	52	0.027	0.017	3.64	1.70
20	1 7/8	145	115	71	56	0.029	0.021	4.20	2.41
32	1 3/4	160	135	73	62	0.031	0.025	4.96	3.37
切削速度ト面積トノ關係									
次式ハ切削速度ト切削面積トノ關係ニ付イテノ近似式ナリ									
$v = \text{切削速度 呎/分}$									
$\alpha = \text{切削面積 (平方吋)}$									
軟鋼 $v = \frac{1.943}{\alpha + 0.011} + 14$									
普通鋼 $v = \frac{1.823}{\alpha + 0.016} + 5$									
硬質鋼 $v = \frac{1.77}{\alpha + 0.027} - 5$									
尚鑄鐵ニ對シテハ其性質簡單ナラズ容易ニ結果ヲ得ルコト能ハザルモ次ニヨリ最高速度トシテノ概數ヲ見出スコトヲ得									
鑄鐵 $\left\{ \begin{array}{l} \text{(軟質)} \\ \text{(普通)} \\ \text{(特種)} \end{array} \right. \begin{array}{l} v = 115 - 13\alpha \\ v = 63 - 858\alpha \\ v = 40 - 400\alpha \end{array}$									
金屬用圓鋸及帶鋸ノ切截速度									
圓鋸ノ速度ハ普通 (1/2 ~ 1 1/2) 吋ノ「送り」ニ於テ毎分周速度 (40 ~ 50) 呎ニシテ高速鋼圓鋸ニテ軟鋼ヲ切ル場合ハ毎分 120 眞鋸ノ場合ハ毎分 500 呎ノ速度トス									
帶鋸ノ速度ハ鑄ニ對シテハ毎分 (160 ~ 200) 呎鑄鐵ハ毎分 100 呎眞鋸ハ 350 呎ナリ 尚「送り」ハ毎分切截面積約 2 平方吋ナル様調節スベシ									

「リマー」及螺錐寸法表

螺釘ノ直徑 吋	螺 下 用 錐		「リマー」下及普通螺釘孔用錐		「リマー」	
	螺錐直徑		螺錐直徑		呼稱寸法	直 徑
	呼稱寸法	代用(吋)	呼稱寸法	代用(吋)		
1/4	5.00	5.020	6.75	6.770	7	6.994
5/16	6.25	6.270	8.50	8.520	9	8.994
3/8	7.75	7.770	10.50	10.520	11	10.994
7/16	9.00	9.020	12.50	12.520	13	12.994
1/2	10.25	10.270	14.50	14.520	15	14.994
9/16	12.00	12.020	15.50	15.520	16	16.994
5/8	13.25	13.270	17.50	17.520	18	17.994
3/4	14.75	14.770	19.25	19.280	20	19.990
7/8	16.00	16.020	21.50	21.530	22	21.990
1	17.75	17.770	23.00	23.030	24	23.990
1 1/8	19.00	19.030	24.50	24.530	25	24.990
1 1/4	21.75	21.780	27.50	27.530	28	27.990
1 3/8	24.25	24.280	31.50	31.530	32	31.990
1 1/2	27.50	27.530	34.50	34.530	35	34.990
1 5/8	30.00	30.030	37.50	37.530	38	37.990
1 3/4	33.25	33.280	41.50	41.530	42	41.990
1 7/8	35.25	35.280	43.50	43.530	44	43.990
2	38.50	38.530	47.50	47.530	48	47.990
2 1/8	44.50	44.530	54.50	54.540	55	54.987
2 1/4	50.800					

革調帶ノ傳達馬力 (巾-吋)

速度 (呎/分)	調 帶 ノ 厚				速度 (呎/分)	調 帶 ノ 厚			
	一枚	二枚合	三枚合	四枚合		一枚	二枚合	三枚合	四枚合
100	0.14	0.24	0.33	0.44	3400	3.89	6.74	9.10	11.96
200	0.27	0.48	0.67	0.88	3600	4.03	6.95	9.35	12.28
300	0.41	0.73	1.00	1.32	3800	4.14	7.12	9.55	12.57
400	0.54	0.96	1.33	1.75	4000	4.24	7.26	9.70	12.73
500	0.68	1.21	1.66	2.19	4200	4.33	7.36	9.79	12.84
600	0.81	1.44	1.99	2.62	4400	4.39	7.42	9.83	12.88
700	0.95	1.68	2.31	3.05	4600	4.43	7.44	9.80	12.84
800	1.08	1.93	2.64	3.48	4800	4.45	7.42	9.72	12.71
900	1.21	2.15	2.96	3.90	5000	4.45	7.37	9.56	12.50
1000	1.34	2.38	3.28	4.32	5200	4.43	7.26	9.34	12.20
1100	1.47	2.61	3.59	4.73	5400	4.38	7.10	9.05	11.80
1200	1.60	2.85	3.90	5.14	5600	4.31	6.92	8.69	11.30
1300	1.73	3.07	4.21	5.55	5800	4.21	6.65	8.25	10.70
1400	1.86	3.30	4.51	5.94	6000	4.09	6.35	7.73	10.00
1500	1.98	3.53	4.81	6.34	6200	3.94	6.01	7.13	9.19
1600	2.10	3.73	5.10	6.72	6400	3.76	5.58	6.44	8.26
1700	2.23	3.94	5.39	7.10	6600	3.56	5.11	5.67	7.22
1800	2.34	4.15	5.67	7.47	6800	3.32	4.57	4.80	6.06
1900	2.46	4.35	5.94	7.83	7000	3.05	3.98	3.84	4.77
2000	2.58	4.56	6.21	8.18	7200	2.75	3.31	2.79	3.36
2200	2.80	4.94	6.73	8.85	7400	2.42	2.60	1.64	1.82
2400	3.01	5.30	7.21	9.51	7600	2.05	1.82	0.39	0.14
2600	3.21	5.65	7.67	10.09	7800	1.65	0.95	.....	.....
2800	3.40	5.97	8.09	10.64	8000	1.21	.....	.....	.....
3000	3.58	6.25	8.47	11.14	8200	0.74	.....	.....	.....
3200	3.74	6.52	8.80	11.58	8400	0.23	.....	.....	.....

- 備考 1. 本表ハ調帶ノ接觸角180°度以上ノ場合ニ適用スベシ
 2. 上表ハ使用セル革ノ強力記下標準ニヨレリ
 有効緊張力(巾1"=付) 調帶ノ厚
 45 呎 3/16" (一枚)
 80 〃 3/8" (二枚合)
 110 〃 1/2" (三枚合)
 145 〃 5/8" (四枚合)
 3. 調帶速度4060—4800 呎/分以上ハ實用ニ適セズ

革調帯ノ傳達馬力

下表ハ次式中ノFノ値ヲ示ス

$$H.P. = \frac{V \times W}{F} \quad \text{及} \quad W = \frac{H.P. \times F}{V}$$

但シ H.P.=傳達馬力 V=調帯速度呎/分 W=調帯ノ巾吋
 (例題) 直徑 4吋ノ滑車ニ 140度ノ接觸角度ヲ以テ掛ケラレタル調帯速度毎分600呎 傳達馬力2馬力ナルキノ調帯ノ巾ヲ求ム 但シ調帯ノ厚サハ一枚トス

(解) 下表ニヨリ滑車ノ直徑8吋以下 接觸角度140度ニ對スルFノ値 1270ヲ得 故ニ上ノ公式ニヨリ容易ニ所要ノ巾ヲ算出スル事ヲ得

即チ $W = \frac{2 \times 1270}{600} = 4.23$ (吋)

調帯ノ厚	滑車ノ直徑	接 觸 角 度									
		210°	200°	190°	180°	170°	160°	150°	140°	130°	
一枚	8"以下	1010	1040	1070	1100	1140	1180	1220	1270	1330	
	36"以下	830	860	890	920	950	990	1040	1100	1170	
	36"以上	750	770	800	830	860	890	930	980	1030	
二枚合	14"以下	570	590	610	630	650	670	700	730	760	
	60"以下	470	480	500	520	540	570	600	630	660	
	60"以上	430	440	450	470	490	510	530	560	590	
三枚合	21"以下	400	410	420	440	460	480	500	520	540	
	84"以下	330	340	350	370	390	410	430	450	470	
	84"以上	300	310	320	330	340	360	380	400	42	

滑車上調革ノ長サ

$$\text{調帯ノ長サ} = 2C + \frac{11D + 11d}{7} + \frac{(D-d)^2}{4C} \quad (\text{ランキン氏ノ公式})$$

C=兩滑車中心間ノ距離(吋)

D=大滑車ノ直徑(吋) d=小滑車ノ直徑(吋)

傳導軸軸承間ノ距離

軸ノ直徑	距 離		軸ノ直徑	距 離		軸ノ直徑	距 離				
	吋	米		吋	米		吋	米			
1	25.4	5 0	1.524	3 $\frac{1}{2}$	88.9	11 6	3.505	7	177.8	18 3	5.563
1 $\frac{1}{2}$	31.8	5 9	1.753	3 $\frac{3}{4}$	95.3	12 0	3.658	7 $\frac{1}{2}$	190.5	19 0	5.791
1 $\frac{3}{4}$	38.1	6 6	1.981	4	101.6	12 6	3.810	8	203.2	20 0	6.096
1 $\frac{1}{2}$	44.5	7 3	2.210	4 $\frac{1}{2}$	108.0	13 0	3.962	8 $\frac{1}{2}$	215.9	20 9	6.325
2	50.8	8 0	2.438	4 $\frac{1}{2}$	114.3	13 6	4.115	9	228.6	21 6	6.553
2 $\frac{1}{2}$	57.2	8 6	2.591	4 $\frac{3}{4}$	120.7	14 0	4.267	10	254.0	23 3	7.087
2 $\frac{1}{2}$	63.5	9 3	2.819	5	127.0	14 6	4.420	11	279.4	24 9	7.544
2 $\frac{3}{4}$	69.9	9 9	2.972	5 $\frac{1}{4}$	139.7	15 6	4.724	12	304.8	26 3	8.001
3	76.2	10 3	3.124	6	152.4	16 6	5.029				
3 $\frac{1}{2}$	82.6	11 0	3.353	6 $\frac{1}{2}$	165.1	17 6	5.334				

備考 上表ハ最モ普通ナル一例ヲ示ス

各種速度ニ於ケル鋼軸ノ傳達馬力

軸ノ直徑(吋)	傳 達 馬 力 (但軸自身ノ重量ヲ無視シ彎曲ナキモノト假定ス)					軸承間最大距離(呎)	傳 達 馬 力 (但滑車調帯其他ノ重量ニヨル彎曲ナキモノト假定ス)					軸承間最大距離(呎)
	每分回轉數						每分回轉數					
	100	150	200	250	300		100	150	200	250	300	
1 $\frac{1}{2}$	7	10	14	17	20	11.7	5	7	10	12	14	6.8
1 $\frac{1}{2}$	9	13	17	21	26	12.4	6	9	12	15	18	7.2
1 $\frac{3}{4}$	11	16	21	26	32	13.0	8	11	15	18	22	7.5
1 $\frac{1}{2}$	13	20	26	33	40	13.6	9	14	19	23	28	7.9
2	16	24	32	40	48	14.2	11	17	23	28	34	8.2
2 $\frac{1}{2}$	19	29	38	48	58	14.8	14	21	27	34	42	8.6
2 $\frac{1}{2}$	23	34	46	57	68	15.4	16	24	33	41	48	8.9
2 $\frac{3}{4}$	27	40	54	67	80	16.0	19	29	38	48	58	9.2
2 $\frac{3}{4}$	31	47	63	78	94	16.5	22	33	45	55	66	9.6
3	42	62	83	102	124	17.6	30	44	59	74	89	10.2
3	54	81	108	134	162	18.6	39	58	77	96	116	10.8
3 $\frac{1}{2}$	69	103	137	172	206	19.7	49	74	98	123	148	11.4
3 $\frac{1}{2}$	86	129	172	215	258	20.7	61	92	123	153	184	12.0
3 $\frac{3}{4}$	105	158	211	264	316	21.6	75	113	151	188	226	12.5
4	128	192	256	320	384	22.6	91	137	183	228	274	13.1

各種工作機械運轉必要スル馬力 (一)

機 械 種 別	H.P.
小型螺切旋盤(後列齒車裝置附)搖動直徑13½"	0.41
全 上12"	0.33
螺切旋盤(後列齒車裝置附)搖動直徑17½"	0.867
全 上20"	0.47
全 上21"	0.462
大型面及旋削旋盤(三段齒車裝置附) 鏡板直徑80"搖動直徑108"	0.53
大型鏡旋盤(三段齒車裝置附)搖動直徑68"	0.91
小型摺動平削機(能力行程4"横送り11")	0.16
「リチャード」式平削機(能力、行程9½"横送り22")	0.24
摺動平削機(行程15")	0.63
「リチャード」式大型摺動平削機(能力行程29"横送り91")	1.14
曲軸式平削機(能力23"×27"×28½"行程)	0.24
平削機(能力36"×36"×11'~0")	0.84
大型平削機(能力76"×76"×57'~0")	1.47
小型錐揉機	0.62
直立型錐揉機(錐挿入部長孔ノ直徑2½")	0.41
中型錐揉機	1.33
大型錐揉機	1.24
ラヂアル錐揉機、搖動直徑6'~0"	0.53
全 上 8'~6"	0.67
ラヂアル錐揉機	1.08
縦削機、行程8"	0.28
全 上 9½"	0.44
全 上 15"	0.95
萬能旋刀切削機(「ブラウンエンドシャープ」 No.1)懸出腕ナキモノ	0.28
旋刀切削機(削截工具ト共ニ回轉スル 臺ノ直徑13"削截工具12枚)	0.66
齒切機械(20"直徑ノモノヲ切り得ルモノ)	0.28
横鑽孔機械 搖動直徑 22½"	0.93

各種工作機械運轉必要スル馬力 (二)

機 械 種 別	H.P.
木壓剪斷機械	1.52
大型鐵板切斷機(刃物長サ28"行程3")	7.12
大型壓穿機(直徑28"行程3")厚1½"ノ材料ヲ壓穿シ得ルモノ	4.41
小型壓穿及剪斷機(刃物長サ7½"行程1½")	0.79
熱鐵切丸鋸(鋸ノ直徑30½")	4.12
鐵板屈曲轉機(轆ノ直徑13"長サ9'~6")	2.70
木材平削機(13½"ノ回轉刃物ヲ横ニ2個縦ニ2個有スルモノ)	4.24
全 上(回轉刃物ノ長サ24")	3.03
全 上(全 上17½")	4.63
全 上(全 上28")	5.00
全 上(全 上28")	3.20
全 上(能力 14½"×4½")	6.91
木工用丸鋸(鋸ノ直徑 23")	3.23
全 上(全 上 35")	5.64
木工用帶鋸(帶鋸ノ掛ル車ノ直徑34")	0.96
木工柄穴(ホゾアナ)穿及鑽孔機械	0.49
横型木工柄穴ホリ及鑽孔機械 (錐直徑4"柄穴ノ深サ8½"長サ11½")	3.69
木型製作機械(能力7½"×2½"横軸ヲ有スルモノ)	2.45
工具研磨砥石(砥石直徑31"厚サ6"毎分周速度680'~0")	1.55
材料研磨砥石(砥石直徑42"厚サ12"毎分週速度1680'~0")	3.11
研 磨 砥 石	1.08
金剛砂砥石(砥石直徑11½"厚サ½")鋸研磨用	0.56

齒 車 裝 置

圓錐齒車裝置ノ速度比

$C = \text{軸中心線間ノ距離}$ $r = \text{齒車半徑ノ比}$
 $D_s = \text{小齒車直徑} = \frac{2C}{1 + \frac{1}{r}}$ $D_l = \text{大齒車直徑} = \frac{2C}{r+1}$

今若シ $C=300$ 耗 $r=\frac{1}{3}$ トレバ
 即チ $D_l = \frac{600}{\frac{4}{3}} = 500$ 耗 $D_s = \frac{600}{6} = 100$ 耗

圓錐齒車裝置

各部ノ名稱及其計算公式

$P = \text{「ダイヤメトラルピッチ」}$	$D = \text{節圓徑}$
$P' = \text{圓周節(節圓上ニ於テ)}$	$C = \text{軸中心線間ノ距離}$
$N = \text{齒數}$	$S = \text{節圓徑ヨリ外方ノ齒ノ高サ}$
$N_g = \text{親齒車ノ齒數}$	$F = \text{齒底遊隙}$
$N_p = \text{小齒車ノ齒數}$	$W = \text{齒ノ全高}$
$O = \text{齒車ノ外徑}$	$T = \text{齒ノ厚サ}$
$L = \text{齒竿ノ長サ}$	

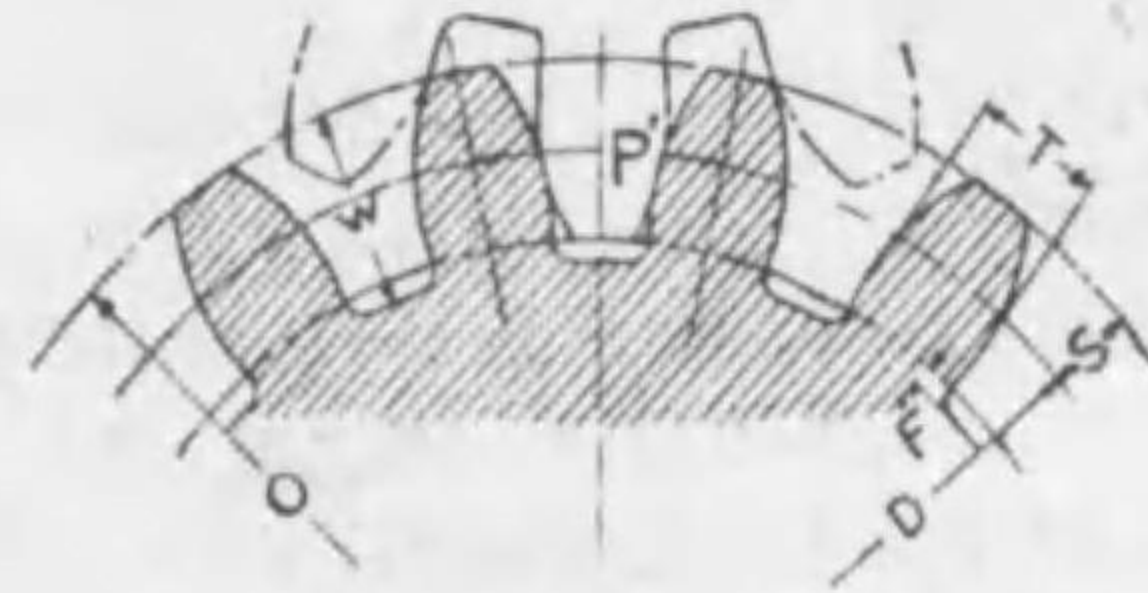
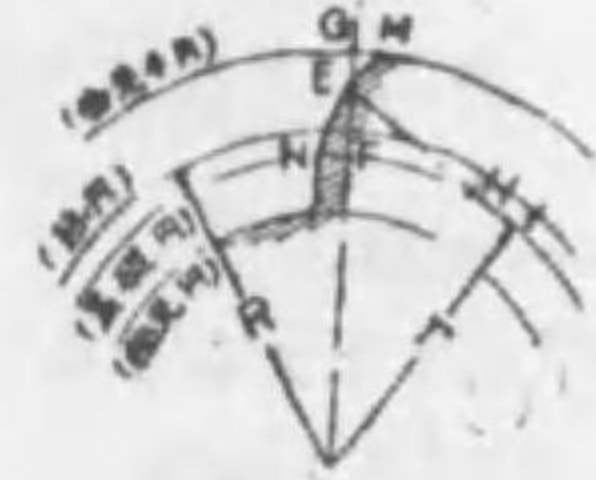
- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| 1. $P = \frac{\pi}{P'}$ | 9. $F = \frac{0.157}{P}$ | 17. $P = \frac{N}{D} = \frac{N+2}{O}$ |
| 2. $P' = \frac{\pi}{P}$ | 10. $F = \frac{P}{20} = \frac{T}{10}$ | 18. $P' = \frac{\pi D}{N} = \frac{\pi O}{N+2}$ |
| 3. $D = \frac{N}{P} = \frac{N \times O}{N \times 2}$ | 11. $W = \frac{2.157}{P}$ | 19. $D = O - 2S -$
$\quad \quad \quad = O - \frac{2}{P} = NS$ |
| 4. $D = \frac{NP'}{\pi}$ | 12. $W = 0.6866P'$ | 20. $N = P D = O P - 2$ |
| 5. $C = \frac{N_g + N_p}{2P}$ | 13. $T = \frac{1.5708}{P}$ | 21. $N = \frac{\pi D}{P'}$ |
| 6. $C = \frac{(N_g + N_p)P'}{2\pi}$ | 14. $T = \frac{P'}{2}$ | 22. $O = D + 2S -$
$\quad \quad \quad = D + \frac{2}{P}$ |
| 7. $S = \frac{1}{P}$ | 15. $O = \frac{N+2}{P}$ | 23. $L = \frac{\pi N}{P}$ |
| 8. $S = \frac{P'}{\pi}$ | 16. $O = \frac{(N+2)P'}{\pi}$ | 24. $L = NP'$ |

齒ノ畫法

インボリュート齒ノ畫法 (佛式)

$R = \frac{D}{2}$ $r = R \times 0.96363$ (傾斜度 = $15\frac{1}{2}^\circ$)

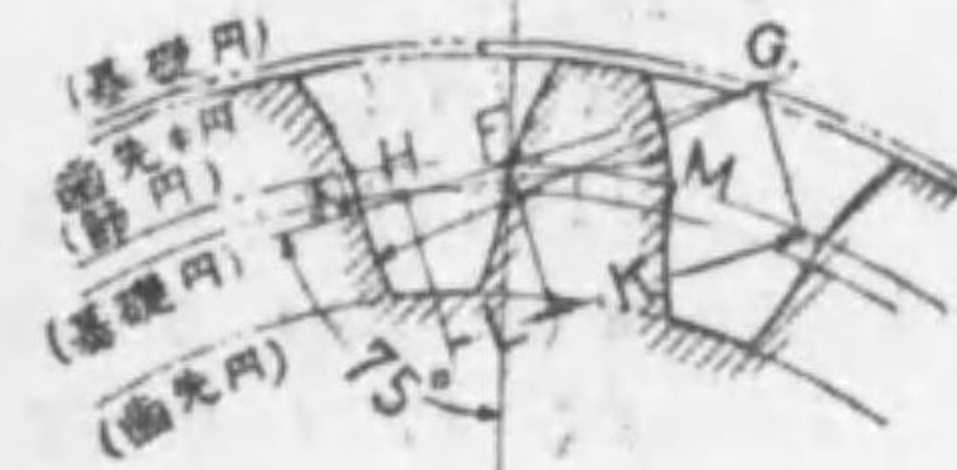
$EF = \frac{2}{3} \times FG$ 基礎圓上ニ接線 EI ヲ引キ此線上ニ EH ヲ $\frac{2}{3} EI$ ニ等シク取り EH ヲ半徑トシ H 點ヲ中心トシテ M 及 N ヲ通シテ畫キタル圓弧ハ即チ所要ノ「インボリュート」齒ノ形狀ナリ



「サイクロイド」齒ノ畫法 (英式)

$K = \frac{P(N+6)}{2(N-11)}$ $L = 0.11P\sqrt{N}$

節圓上ノ F 點ヨリ 75° ノ線ヲ引キ同線上ニ K 及 L ノ長サヲ取り是ヲ G H トス次ニ GH ヲ通シテ基礎圓ヲ畫キ(節圓ト同心)其圓周上ヲ中心トシテ G, N 及 H, M ヲ半徑トシテ畫キタル圓弧ハ即チ所要ノ「サイクロイド」齒ノ形狀ナリ



内側啮合圓錐齒車

計算公式

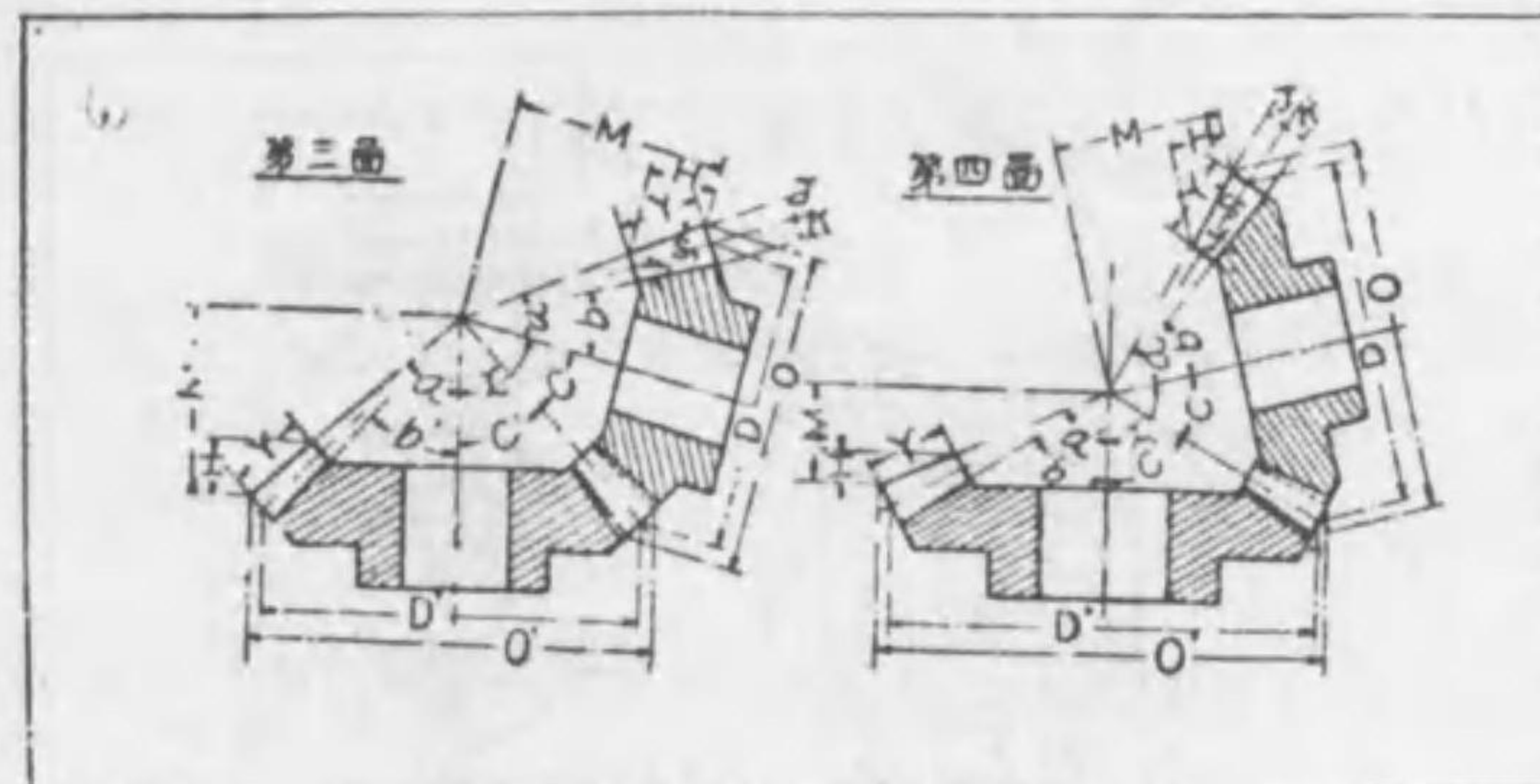
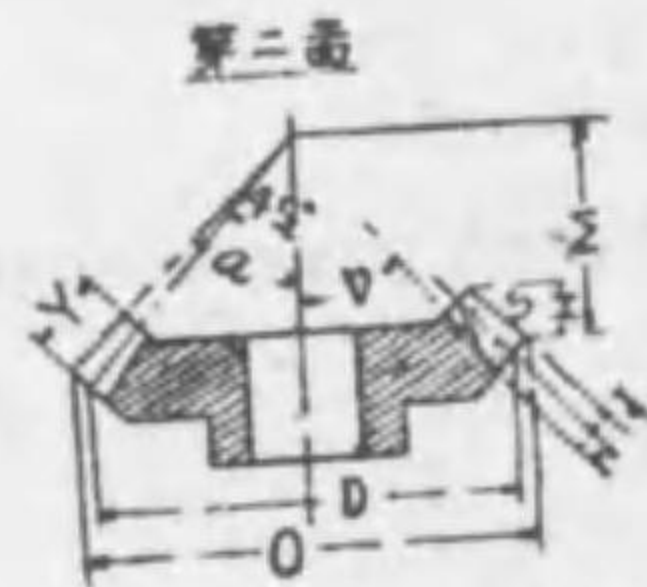
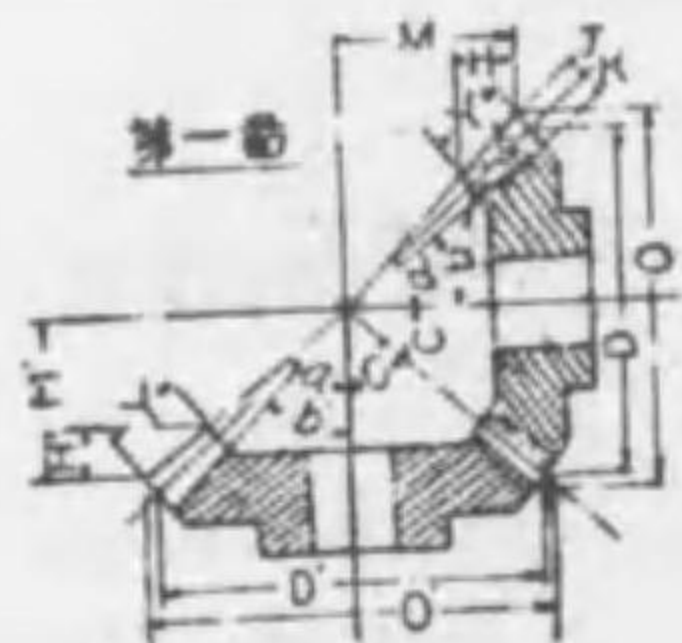
$I = \text{齒車内徑 (次ニ示セルモノ以外ノ公式ハ外側啮合齒車ニ全ジ)}$

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 5. $C = \frac{N_g - N_p}{2P}$ | 15. $I = \frac{N-2}{P}$ | 19. $D = I + 2S$ |
| 6. $C = \frac{(N_g + N_p)P'}{2\pi}$ | 16. $I = \frac{(N-2)P'}{\pi}$ | 22. $I = D - 2S$ |

傘歯車 (「ベベルギヤー」)

各部ノ名稱及其計算公式

P' = 圓周節 $D(D')$ = 小(大)齒車節圓徑
 P = 「ダイアメトラルピッチ」 $O(O')$ = 小(大)齒車ノ外徑
 N = 小齒車ノ齒數 $J = 1/P = 0.3183P'$
 N' = 大齒車ノ齒數 $K = 1.157/P = 0.3683P'$
 x = 相交ル二軸ノナス角度
 $N = DP = \pi D/P'$ $N' = D'P = \pi D'/P'$
 $D = N/P = 0.3183P'N$ $D' = N'/P = 0.3183P'N'$
 $O = D + (2\cos C'/P) = D + 0.6366P' \cos C' = D + 1.4142/P'$
 $= D + 0.45P'$ (第二圖ノ場合)
 $O' = D' + (2\cos C'/P) = D' + 0.6366P' \cos C'$
 $= D' + (2\sin C'/P) = D' + 0.6366P' \sin C'$ (第一圖ノ場合)
 $\tan C' = \cos(x-90^\circ) / [(N'/N) - \sin(x-90^\circ)]$ (第四圖ノ場合)
 $= \sin x / [(N'/N) + \cos x]$ (第三圖ノ場合) $= N/N'$ (第一圖ノ場合) $C' = x - C$
 $\tan S = 2\sin C'/N$ ($= 1.4142/N$ 第二圖ノ場合)
 $\tan f = 2.314 \sin C'/N$ ($= 1.6362/N$ 第二圖ノ場合)
 $a = c + s$ ($= 45^\circ + s$ 第二圖ノ場合) $a' = c' + s$
 $b = c - f$ ($= 45^\circ - f$ 第二圖ノ場合) $b' = c' - f$
 $M = \frac{1}{2}O \cot a$ $M' = \frac{1}{2}O' \cot a'$
 $H = Y \cos a$ $H' = Y \cos a'$



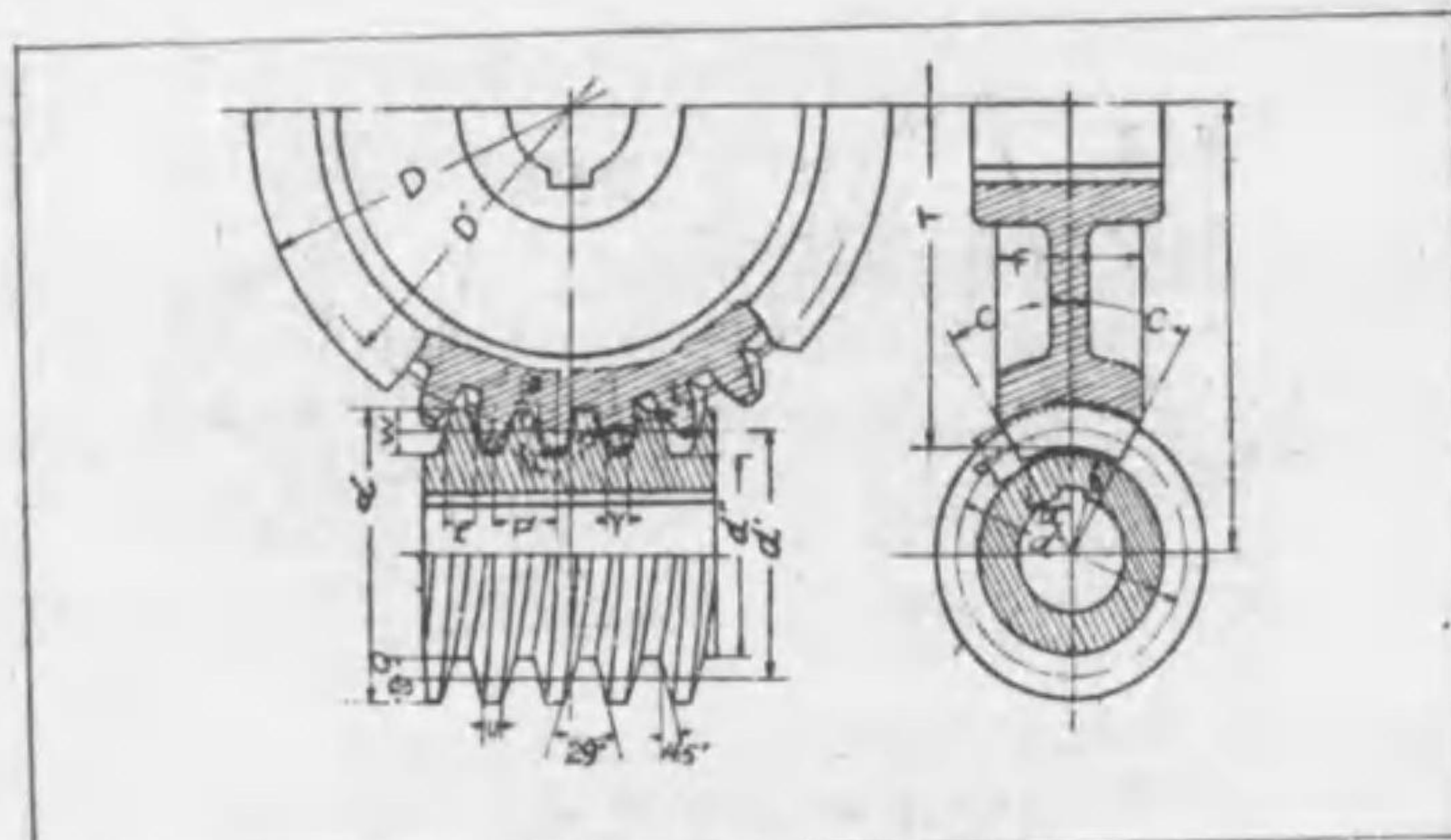
「ウォームギヤー」

各部ノ名稱

N = 「ウォームホッピール」ノ齒數 n = 「ウォーム」ノ螺糸數
 P' = 圓周節 P = 「ダイアメトラルピッチ」
 x = 「ウォームホッピール」ノ齒ノ軸線トナス角度
 R = 「ウォームホッピール」ノ一回轉ニ對スル「ウォーム」ノ回轉數
 L = 「ウォーム」一回轉毎ノ「リード」
 D = 「ウォームホッピール」ノ外徑
 D' = 「ウォームホッピール」ノ節圓直徑 d = 「ウォーム」ノ外徑
 d' = 「ウォーム」ノ節圓直徑 d'' = 「ウォーム」ノ螺底直徑

各部ノ計算公式

$N = \pi D'/P'$ $B = (D' + d')/2$
 $T = 0.3183P'(N+2)$ $D' = 0.3183NP'$
 $F = (0.5d + 0.17P') \sin C'/0.5$ $D = T + 2(e - e \cos C)$
 $a = F/2 - b \sin C$ $P' = D'/0.3183N$
 $b = W + 0.05P'$ $L = P'n$
 $d = d' + 2s$ $n = N/R$
 $d'' = d - 2W$ $\tan x = L/\pi d'$
 $e = \frac{1}{2}d' - s$ $t = P'/2$
 $C = 30^\circ \sim 35^\circ$ $U = 0.3354P' = 1.0536/P$
 $(\sin C = F/(d + 0.34P'))$ $Y = 0.31P' = 0.9744/P$



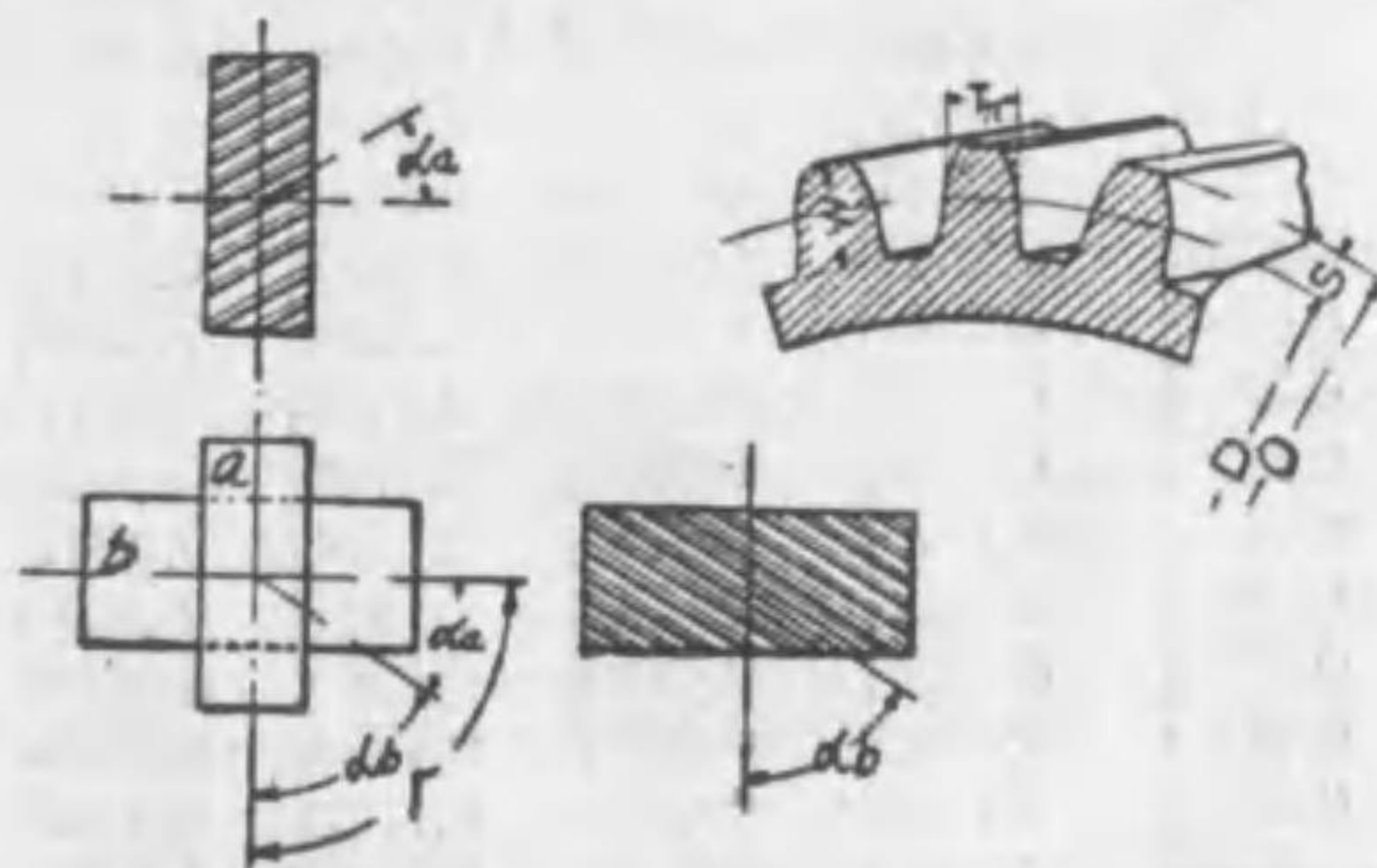
「ウォーム」各部ノ寸法表
(n=1吋=付キ螺山數)

n	P'	S	Q	W	t	Y	U
1	2.0000	0.6366	0.7366	1.3732	1.0000	0.6200	0.6708
1 1/2	1.7500	0.5570	0.6445	1.2015	0.8750	0.5425	0.5869
2	1.5000	0.4775	0.5524	1.0299	0.7500	0.4650	0.5031
2 1/2	1.2500	0.3979	0.4603	0.8582	0.6250	0.3875	0.4192
3	1.0000	0.3183	0.3683	0.6866	0.5000	0.3100	0.3354
3 1/2	0.7500	0.2387	0.2762	0.5149	0.3750	0.2325	0.2515
4	0.6667	0.2122	0.2455	0.4577	0.3333	0.2066	0.2236
5	0.5000	0.1592	0.1841	0.3433	0.2500	0.1550	0.1677
6	0.4000	0.1273	0.1473	0.2746	0.2000	0.1240	0.1341
7	0.3333	0.1061	0.1228	0.2289	0.1667	0.1033	0.1118
8	0.2857	0.0909	0.1053	0.1962	0.1429	0.0886	0.0958
9	0.2500	0.0796	0.0920	0.1716	0.1250	0.0775	0.0838
10	0.2222	0.0707	0.0819	0.1526	0.1111	0.0689	0.0745
12	0.2000	0.0637	0.0736	0.1373	0.1000	0.0620	0.0670
14	0.1667	0.0531	0.0613	0.1144	0.0833	0.0516	0.0559
16	0.1429	0.0455	0.0526	0.0981	0.0714	0.0443	0.0479
18	0.1250	0.0398	0.0460	0.0858	0.0625	0.0387	0.0419
20	0.1111	0.0354	0.0409	0.0763	0.0556	0.0344	0.0373
24	0.1000	0.0318	0.0369	0.0687	0.0500	0.0310	0.0335
30	0.0833	0.0265	0.0307	0.0572	0.0416	0.0258	0.0279
36	0.0714	0.0227	0.0263	0.0490	0.0357	0.0221	0.0239
45	0.0625	0.0199	0.0230	0.0429	0.0312	0.0194	0.0209
60	0.0556	0.0177	0.0205	0.0382	0.0278	0.0172	0.0186

螺 齒 車

螺齒車ノ計算ニ關スル公式

P_n = 「ノーマル ダイアメトラル ピツナ」(螺齒切削用双物ノ節)
 D = 節 圓 徑 N' = 双物ヲ撰ブ爲メノ齒數
 N = 齒 數 L = 螺齒ノ「リード」
 N_a = 親齒車ノ齒數 S = 節圓ヨリ外方ノ齒ノ高サ
 N_b = 兒齒車ノ齒數 W = 齒ノ全高
 α = 螺 旋 角 T_n = 齒ノ厚サ(節圓上ニテ直線)
 α_a = 親齒車ノ螺旋角 O = 螺齒車ノ外徑
 α_b = 兒齒車ノ螺旋角 C = 二軸中心線間ノ距離
 r = 二軸ノナス角度



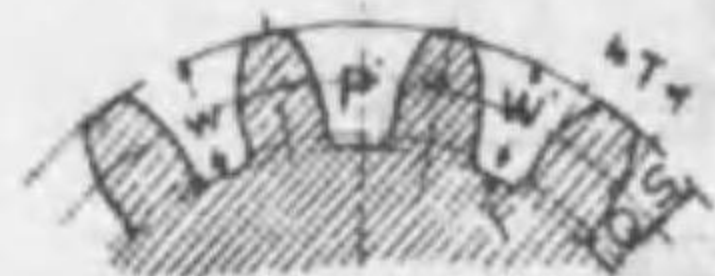
1	$r = \alpha_a + \alpha_b$	6	$L = \pi D \cot \alpha$
2	$D = \frac{N}{P_n \cos \alpha}$	7	$S = \frac{1}{P_n}$
3	$C = \frac{D_a + D_b}{2}$	8	$W = \frac{2.157}{P_n}$
4	$N_b + N_a \tan \alpha_a = 2CP_n \sin \alpha_a$	9	$T_n = \frac{1.571}{P_n}$
5	$N' = \frac{N}{(\cos \alpha)^3}$	10	$O = D + 2S$

「ダイヤメトラルピッチ」ニ對スル齒車各部ノ寸法表

P = 「ダイヤメトラルピッチ」

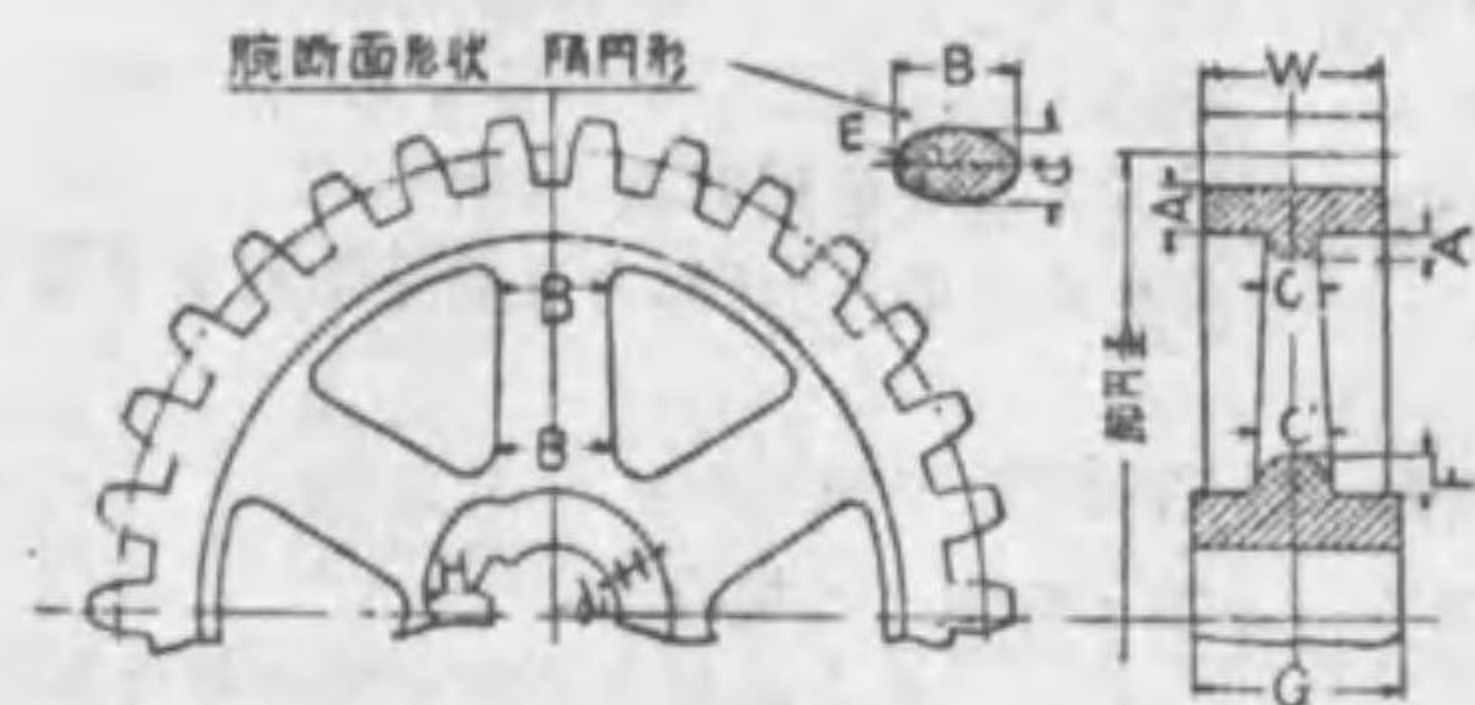
$$S = 0.25 \times P'$$

$$Q = 0.30 \times P'$$



P	P'	T	S	W'	Q	W
1	6.2832	3.1416	1.5708	3.1416	1.8849	3.4557
1 1/2	4.1888	2.0944	1.0472	2.0944	1.2566	2.3038
1 1/4	3.1416	1.5708	0.7854	1.5708	0.9424	1.7278
1 1/2	2.5133	1.2566	0.6283	1.2566	0.7539	1.3822
1 3/4	2.0944	1.0472	0.5236	1.0472	0.6283	1.1519
2	1.7952	0.8976	0.4488	0.8976	0.5385	0.9879
2 1/2	1.5708	0.7854	0.3927	0.7854	0.4712	0.8630
2 3/4	1.3963	0.6981	0.3490	0.6981	0.4188	0.7678
3	1.2566	0.6283	0.3141	0.6283	0.3769	0.6910
3 1/4	1.1424	0.5712	0.2856	0.5712	0.3427	0.6283
3 1/2	1.0472	0.5236	0.2618	0.5236	0.3141	0.5759
4	0.8976	0.4488	0.2244	0.4488	0.2692	0.4936
4 1/2	0.7854	0.3927	0.1963	0.3927	0.2355	0.4318
5	0.6283	0.3141	0.1570	0.3142	0.1884	0.3454
6	0.5236	0.2618	0.1309	0.2618	0.1571	0.2880
7	0.4488	0.2244	0.1122	0.2244	0.1346	0.2468
8	0.3927	0.1963	0.0981	0.1963	0.1177	0.2158
9	0.3491	0.1745	0.0872	0.1745	0.1046	0.1918
10	0.3142	0.1571	0.0785	0.1571	0.0942	0.1727
11	0.2856	0.1428	0.0714	0.1428	0.0857	0.1571
12	0.2618	0.1309	0.0654	0.1309	0.0785	0.1439
13	0.2417	0.1208	0.0604	0.1208	0.0725	0.1329
14	0.2244	0.1122	0.0561	0.1122	0.0673	0.1234
15	0.2094	0.1047	0.0523	0.1047	0.0627	0.1150
16	0.1963	0.0982	0.0491	0.0982	0.0589	0.1080
17	0.1848	0.0924	0.0462	0.0924	0.0554	0.1016
18	0.1745	0.0873	0.0436	0.0873	0.0523	0.0959
19	0.1653	0.0827	0.0413	0.0827	0.0495	0.0908
20	0.1571	0.0785	0.0392	0.0785	0.0470	0.0862
22	0.1428	0.0714	0.0357	0.0714	0.0423	0.0785
24	0.1309	0.0654	0.0327	0.0654	0.0392	0.0719
26	0.1208	0.0604	0.0302	0.0604	0.0362	0.0664
28	0.1122	0.0561	0.0280	0.0561	0.0336	0.0616
30	0.1047	0.0524	0.0262	0.0524	0.0313	0.0575
32	0.0982	0.0491	0.0245	0.0491	0.0294	0.0539
34	0.0924	0.0462	0.0231	0.0462	0.0277	0.0508
36	0.0873	0.0436	0.0218	0.0436	0.0261	0.0479

圓錐齒車各部ノ割合



P = 「ダイヤメトラルピッチ」, P' = 圓周節

$$A = 1.57 \div P = 0.5P'$$

$$F = 2.00 \div P = 0.65P'$$

$$B = 6.28 \div P = 2.0P'$$

$$G = W + 0.025 \text{ 節圓徑}$$

$$C = 3.14 \div P = P'$$

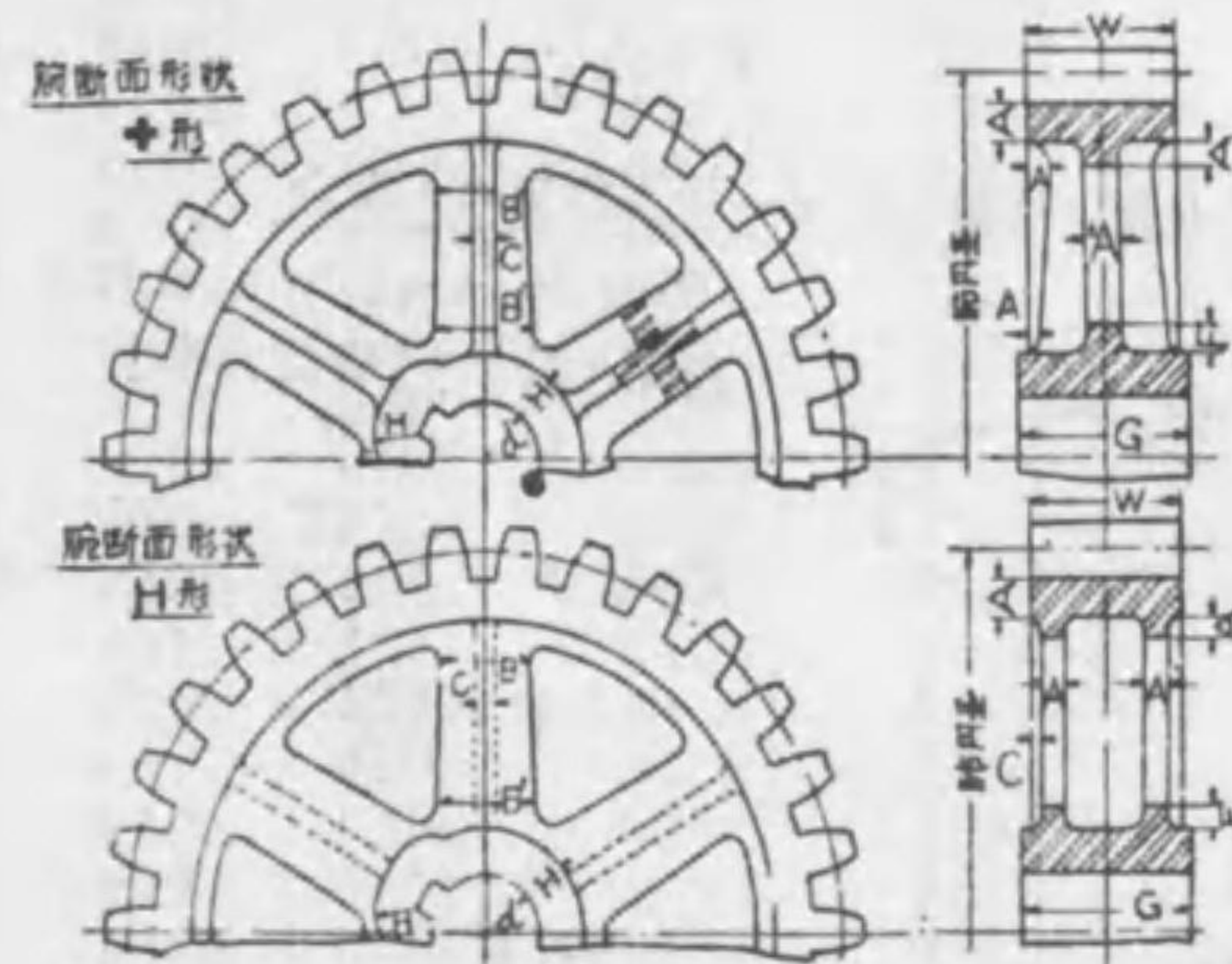
$$H = 0.44 \times d$$

$$D = 4.71 \div P = 1.5P'$$

$$B' = B + \frac{1}{4} \text{ 吋/呎}$$

$$E = 0.79 \div P = 0.25P'$$

$$C' = C + \frac{1}{4} \text{ 吋/呎}$$



P = 「ダイヤメトラルピッチ」, P' = 圓周節

$$A = 1.57 \div P = 0.5P'$$

$$G = W + 0.025 \text{ 節圓徑}$$

$$B = 7.85 \div P = 2.5P'$$

$$H = 0.44 \times d$$

$$C = 0.94 \div P = 0.3P'$$

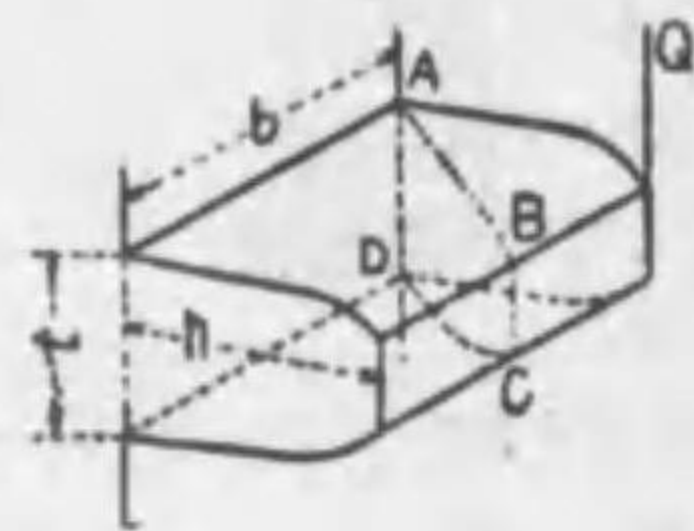
$$B' = B + \frac{1}{4} \text{ 吋/呎}$$

$$F = 2.20 \div P = 0.71P'$$

歯ノ強度

p = 歯ノ圓周節 (吋) h = 歯ノ高サ (吋)
 t = 歯ノ厚サ (吋) b = 歯ノ巾 (吋)
 Q = 一本ノ齒ニ作用スル最大使用荷重 (噸)
 P = 節圓上ニ於テ被動車ヲ廻ス力(馬力及圓周速度ヨリ算出サ
 レシモノ)
 f = 安全應力 噸/平方吋 $n = b/p$

(第一) Q ガ齒上ノ一隅ニ作用スル場合



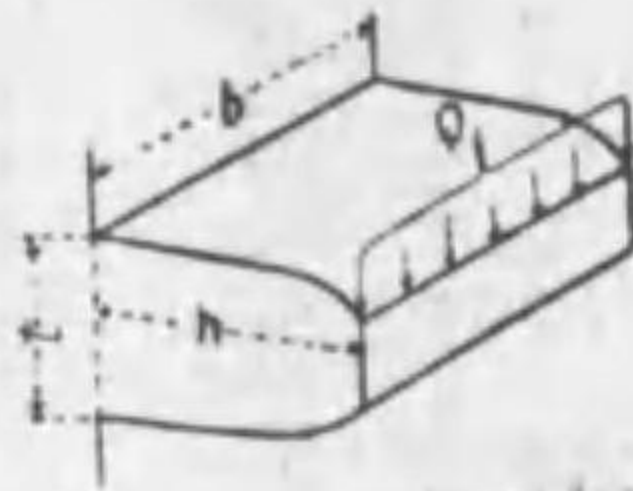
若シ齒巾 b ハ $2h$ ヨリ大ナリトスレバ
 齒ニ於テ最モ弱キ部分ハ齒元ノ面ニ
 對シ 45° ノ角度ヲナス $ABCD$ ナル斷
 面ナリ

$$t = 0.4p \quad Q = \frac{1}{3}Pt \text{ スレバ } \rho = \frac{3Q}{f}$$

$$\text{故ニ } p = \sqrt{\frac{12.5}{f}} \times \sqrt{P} = C_1 \sqrt{P}$$

$$P = \frac{p^2 f}{12.5}$$

(第二) Q ガ齒ノ全幅ニ沿ヒ一様ニ作用スル場合



$Q = \frac{1}{3}P \quad n = 0.7p \quad t = 0.4p$ トスレバ
 齒元ニ於ケル「彎曲力率」

$$Qh = \frac{1}{6}b^2 f$$

$$\text{故ニ } p = \sqrt{\frac{17.5}{f}} \times \sqrt{\frac{P}{n}} = C_2 \sqrt{\frac{P}{n}}$$

$$P = \frac{p^2 n f}{17.5}$$

f ノ値

材質 f
 鑄鐵.....2500~6000
 鍛鐵.....5000~12000

材質 f
 鑄鐵.....5000~12000
 砲金.....300~6000

高速啮合及衝撃ヲ受ル啮合ニ使用サル、齒車ニ對シテハ上表中 f
 ノ小値ヲトリ低速啮合及圓滑ナル啮合ニ使用サル、モノニハ大ナル
 f ヲトルモノトス

f ニ對スル $C_1 C_2$ ノ値

f	C_1	C_2	f	C_1	C_2
2000	0.0791	0.0935	5500	0.0477	0.0564
2500	0.0707	0.0837	6000	.0456	0.0540
3000	0.0645	0.0764	7000	0.0423	0.0500
3500	0.0598	0.0707	8000	0.0395	0.0468
4000	0.0559	0.0661	9000	0.0373	0.0441
4500	0.0527	0.0624	10000	0.0354	0.0418
5000	0.0500	0.0592	12000	0.0323	0.0382

齒ノ強度ニ關シテ Lewisノ公式ヲ示セハ次ノ如シ 荷重ノ作用ハ
 第二ノ場合ニ屬ス 圓周節 P' ニテ表セハ $Q = fP'bY$
 「ダイヤメタラルピッチ」 P ニテ表セハ $Q = \frac{fbZ}{P}$ $Y, Z = \text{係數}$

強度ニ對スル係數 YZ ノ表

齒ノ數	インボリュート齒 傾斜角 20°		インボリュート及サイクロイド齒 傾斜角 15°		ラヂアルフランク	
	Y	Z	Y	Z	Y	Z
12	0.078	0.245	0.067	0.211	0.052	0.163
13	0.083	0.261	0.070	0.220	0.053	0.167
14	0.088	0.276	0.072	0.227	0.054	0.170
15	0.092	0.289	0.075	0.236	0.055	0.173
16	0.094	0.296	0.077	0.242	0.056	0.176
17	0.096	0.302	0.080	0.252	0.057	0.179
18	0.098	0.307	0.083	0.261	0.058	0.182
19	0.100	0.314	0.087	0.274	0.059	0.185
20	0.102	0.321	0.090	0.283	0.060	0.189
21	0.104	0.326	0.092	0.289	0.061	0.192
23	0.106	0.333	0.094	0.296	0.062	0.195
25	0.108	0.340	0.097	0.305	0.063	0.198
27	0.111	0.349	0.100	0.314	0.064	0.201
30	0.114	0.358	0.102	0.321	0.065	0.204
34	0.118	0.371	0.104	0.326	0.066	0.207
38	0.122	0.384	0.107	0.336	0.067	0.211
43	0.126	0.396	0.110	0.346	0.068	0.214
50	0.130	0.408	0.112	0.352	0.069	0.217
60	0.134	0.421	0.114	0.358	0.070	0.220
75	0.138	0.434	0.116	0.365	0.071	0.223
100	0.142	0.446	0.118	0.371	0.072	0.227
150	0.146	0.459	0.120	0.377	0.073	0.230
300	0.150	0.472	0.122	0.384	0.074	0.233
ラック	0.154	0.484	0.124	0.390	0.075	0.236

各速度ニ對スル作用應力表 (f)

速度 呎/每分	100 以下	200	300	600	900	1200	1800	2400
鑄鐵	8000	6000	4800	4000	3000	2400	2000	1700
鋼	20000	15000	12000	10000	7500	6000	5000	4300

齒車ノ傳達馬力

P = 節圓上ニ於テ被動車ヲ廻ス力 (瓩)
 D = 節圓直徑 (米) V = 節圓上ニ於ケル週速度 米/秒
 N = 毎分回轉數 H = 傳達馬力

$$H = \frac{PV}{75} = \frac{\pi DNP}{75 \times 60}$$

$$P = \frac{75H}{V} = \frac{75 \times 60 \times H}{\pi DN}$$

齒車ノ最大周速度

(Alfred Towler氏)

齒車ノ種類	V
鑄鐵製普通齒車	1800
全 螺 齒 車	2400
全 嵌込齒車	2400
鑄鋼製普通齒車	2600
全 螺 齒 車	3000
鑄鐵製特種機械切齒車	3000

V = 節圓上ニ於ケル最大安全周速度 呎/分

車軸用軸承

軸承潤滑調節ノ要素

軸承ノ作用ハ兩滑動面間ニ於ケル油膜ノ支持ニ依ルモノニシテ軸承潤滑調節ノ要素ハ次ノ如シ

- 1 油膜上ノ壓力
- 2 潤滑物ノ導入分配排除及冷却方法
- 3 滑動状態ニ於ケル潤滑物ノ特性
- 4 滑動面ノ特性
- 5 軸承兩面間ノ遊隙

軸承ノ面積

軸承ノ面積トハ軸承上ニ作用スル荷重ノ方向ニ直角ナル平面上ノ投影面積ナリ

今 a = 軸承ノ面積 d = 直徑 l = 軸承ノ長サトスレバ

圓筒軸承ニ於テハ $a = dl$

旋回軸承ニ於テハ $a = \frac{\pi}{4} d^2$

軸承上ノ壓力

R = 軸承上ノ荷重 (瓩) a = 軸承面積 (平方呎) p = 軸承上ノ壓力 (瓩/平方呎)

$$p = \frac{R}{a}, \quad R = pa$$

油膜ノ各部ニ於ケル壓力 p ノ值ハ軸承上ノ荷重面積荷重ノ作用點及軸承ノ強度速度等ニ關連シ變化スルモノナリ

油膜ノ破壞ヲ來タス壓力 p_m ハ次ノ如シ

但シ p_m 呎/□" 速度 v 呎/分

$$p_m = 7.47 \sqrt{v} \dots \dots \dots (\text{Prof. Herbert F. Moore})$$

軸承内最終溫度ニ關係アル許容壓力ハ次ノ公式ニ依リ計算スルヲ得ベシ 但シ式中..... f = 摩擦係數 t = 軸承内最終溫度 (F) トス

$$v < 8.5 \text{ 呎/秒} \quad p = \frac{2.3 \sqrt{60v}}{f(t-32)} \quad (\text{Pederson})$$

$$v > 8.5 \text{ 呎/秒} \quad p = \frac{51.2}{f(t-32)} \quad (\text{Lasche})$$