

第五篇

接合及連結

(Joints and Connections)

第一章 木材ノ接合

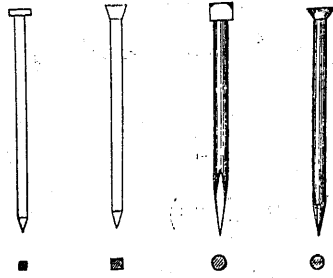
(Timber Joints)

87. 締着材料 (Fastening Materials)

(1) 釘 (Nails) 釘ハ其製作ノ方法及其形ニ依テ二種ニ分類スルコトヲ得。切釘 (Cut Nail) 及線釘 (Wire Nail) 即チ是ナリ。前者ハ断面矩形ニシテ金屬片ヲ切リテ作り後者ハ機械ヲ用ヒテ線ヨリ作レルモノナリ。切釘及線釘ハ普通鋼ナレドモ防銹ノ必要アル場合ニハ銅或ハ真鍮ノ如キ合金ヲ用フ。切釘ノ一種ニ鍛釘 (Wrought Nail) ト稱スルモノアリ此釘ハ能ク材料ヲ鍛鍊シテ作レルモノナレバ容易ニ曲グルコトヲ得ルヲ以テ激動等ノ爲メニ釘ノ抜ケ出ヅル恐アル所ニ用フ。船釘ハ即チ此一例ナリ。

釘ノ特種ノモノニシテ繫釘 (Drift Bolt or Drift Pin) ト稱スルモノアリ。第 135 圖ニ示セル如ク圓形或

第 135 圖

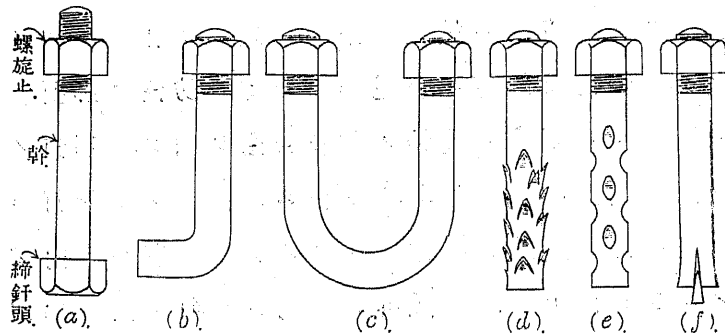


ハ正方形ノ鐵或ハ鋼(或場合ニハ堅木)ニテ作りシモノナリ。

(2) 締釘 (Bolt) 及螺旋止 (Nut) 締釘トハ木材又ハ鐵材ノニツ或ハニツ以上ノ材片ヲ連結スル爲ニ釘

ノ兩端ニ適當ノ設備ヲ施シタルモノナリ。普通ノ締釘ハ一方ニ締釘頭 (Bolt-Head) ヲ有シ他端ニハ螺旋止 (Nut) ヲ嵌込ム爲ニ螺絲 (Screw Thread) ヲ有ス。締釘頭及螺旋止ニハ正方形ノモノト六角形ノモノトアリ。第 136 圖 (a) ハ普通ノ締釘ニシテ其他ハ特別

第 136 圖



ノ場合ニ用キラル、モノナリ。(b) ハ鉤釘 (Hook Bolt), (c) ハ U 字釘 (U-Bolt), (d) ハ棘釘 (Rag Bolt), (e) ハ型釘

(Swedge Bolt), (f) ハ割開釘 (Expansion Bolt) ナリ。(d), (e) 及 (f) ハ或構造物ヲ支承ニ固定スルニ用フルヲ以テ鑿釘 (Anchor Bolt) ト謂フ。

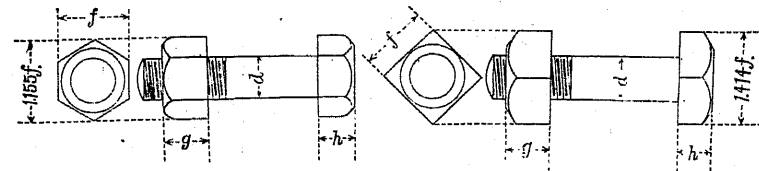
普通ノ締釘及螺旋止ニ數種ノ定規アリ。今米國標準型トシテ廣ク用キラレツ、アルモノニ就テ其各部ノ大サ及重量ヲ表記スレバ次ノ如シ。

第一表

締釘頭及螺旋止

(米國橋梁會社定規)

普通螺旋止		仕上螺旋止		普通締釘頭		仕上締釘頭	
f.	g.	f.	g.	f.	h.	f.	h.
$1.5d + \frac{1''}{8}$	d.	$1.5d + \frac{1''}{16}$	$d - \frac{1''}{16}$	$1.5d + \frac{1''}{8}$	$0.5f$	$1.5d + \frac{1''}{16}$	$0.5f - \frac{1''}{16}$



第二表

締釦頭及螺旋止

(米國橋梁會社定規)

締 釦 直 徑 (吋)	頭					釦 直 徑 (吋)	螺 旋 止														
	六角形		六角形 或ハ 正方形	正方形			六角形	六角形 或ハ 正方形	正方形	六角形		正方形									
	直 長	短		直 徑	直 徑					直 徑	直 徑	直 徑	直 徑	直 徑	直 徑						
			高				長	短													
1/4	5/8	1/2	1/4	11/16	1/2	1/4	5/8	1/2	1/4	11/16	1/2										
3/8	13/16	11/16	3/8	1	11/16	3/8	13/16	11/16	3/8	1	11/16										
1/2	1	7/8	7/16	1 1/4	7/8	1/2	1	7/8	1/2	1 1/4	7/8										
5/8	1 1/4	1 1/8	9/16	1 1/2	1 1/8	5/8	1 1/4	1 1/8	5/8	1 1/2	1 1/8										
3/4	1 7/16	1 1/4	5/8	1 13/16	1 1/4	3/4	1 7/16	1 1/4	3/4	1 13/16	1 1/4										
7/8	1 11/16	1 7/16	3/4	2 1/16	1 7/16	7/8	1 11/16	1 7/16	7/8	2 1/16	1 7/16										
1	1 7/8	1 5/8	13/16	2 5/16	1 5/8	1	1 7/8	1 5/8	1	2 5/16	1 5/8										
1 1/8	2 1/8	1 13/16	1 5/16	2 3/16	1 3/16	1 1/8	2 1/8	1 13/16	1 1/8	2 9/16	1 13/16										
1 1/4	2 5/16	2	1	2 13/16	2	1 1/4	2 5/16	2	1 1/4	2 13/16	2										
1 3/8	2 9/16	2 3/16	1 1/8	3 1/8	2 9/16	1 3/8	2 9/16	2 3/16	1 3/8	3 1/8	2 9/16										
1 1/2	2 3/4	2 3/8	1 3/16	3 3/8	2 3/8	1 1/2	2 3/4	2 3/8	1 1/2	3 3/8	2 3/8										
1 5/8	3	2 7/16	1 5/16	3 5/8	2 5/8	1 5/8	3	2 7/16	1 5/8	3 5/8	2 5/8										
1 3/4	3 3/16	2 3/4	1 3/8	3 7/8	2 3/4	1 3/4	3 3/16	2 3/4	1 3/4	3 7/8	2 3/4										
1 7/8	3 7/16	2 15/16	1 1/2	4 3/16	2 15/16	1 7/8	3 7/16	2 15/16	1 7/8	4 3/16	2 15/16										
2	3 5/8	3 1/8	1 9/16	4 7/16	3 1/8	2	3 5/8	3 1/8	2	4 7/16	3 1/8										
2 1/4	4 1/16	3 1/2	1 3/4	4 9/16	3 1/2	2 1/4	4 1/16	3 1/2	2 1/4	4 13/16	3 1/2										
2 1/2	4 1/2	3 7/8	1 15/16	5 1/2	3 7/8	2 1/2	4 1/2	3 7/8	2 1/2	5 1/2	3 7/8										
2 3/4	4 15/16	4 1/4	2 3/8	6	4 1/4	2 3/4	4 15/16	4 1/4	2 3/4	6	4 1/4										
3	5 3/8	4 5/8	2 5/16	6 9/16	4 5/8	3	5 3/8	4 5/8	3	6 9/16	4 5/8										
3 1/4	5 13/16	5	2 1/2	7 1/16	5	3 1/4	5 13/16	5	3 1/4	7 1/16	5										
3 1/2	6 1/4	5 3/8	2 11/16	7 5/8	5 3/8	3 1/2	6 1/4	5 3/8	3 1/2	7 5/8	5 3/8										

第三表

締釦螺絲部ノ長サ(吋)

(同上)

締釦ノ長サ (吋)	締 釦 ノ 直 徑 (吋)								
	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
1 乃至 1 1/2	3/4	3/4	1	1 1/4					
1 5/8 乃至 2	3/4	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2			
2 1/8 乃至 2 1/2	3/4	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4		
2 5/8 乃至 3	7/8	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4	2 1/4	
3 1/8 乃至 4	7/8	7/8	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4	2 1/4	1 1/2
4 1/8 乃至 8	1	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4
8 1/8 乃至 12	1	1	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	3	3
12 1/8 乃至 20	1	1	1 1/2	2	2	2 1/4	2 1/2	3	3

注意：締釦ノ螺絲部ノ長サハ直徑ノ約三倍トス

第四表

四角形ノ頭及螺旋止ヲ有スル締釘ノ重量

(同上)

締釘百個ノ重量(斤)

頭下ノ 長サ(吋)	締釘ノ直徑(吋)								
	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1
1	4	7	11	15	22	37	56		
1 1/4	4	7	11	16	23	37	59		
1 1/2	5	8	12	17	24	41	62		
1 3/4	5	8	13	18	26	43	64		
2	5	9	14	19	27	45	67	101	144
2 1/4	6	9	15	20	28	47	71	104	150
2 1/2	6	10	15	21	30	49	74	109	155
2 3/4	6	10	16	22	31	51	77	113	161
3	7	11	17	24	33	54	80	117	167
3 1/2	7	12	18	25	35	58	86	126	178
4	8	13	20	28	38	62	92	134	189
4 1/2	9	14	21	30	41	66	98	141	198
5	10	15	23	32	43	71	104	151	209
5 1/2	10	16	25	34	46	75	111	159	220
6	11	17	26	35	49	79	117	168	232
6 1/2			28	38	52	84	123	176	243
7			29	40	55	88	129	185	254
7 1/2			31	42	57	92	136	193	265
8			32	45	60	97	141	202	276
9			34	49	65	105	154	218	298
10				53	71	114	167	235	320
12				61	82	131	192	269	384
14					93	148	217	303	409

第五表

六角形ノ頭及螺旋止ヲ有スル締釘ノ重量

(同上)

締釘百個ノ重量(斤)

頭下ノ 長サ(吋)	締釘ノ直徑(吋)					頭下ノ 長サ(吋)	締釘ノ直徑(吋)				
	1/2	5/8	3/4	7/8	1		1/2	5/8	3/4	7/8	1
1	19	38	52			8	58	92	137	194	264
1 1/4	20	34	54			8 1/2	60	96	143	202	274
1 1/2	22	36	57			9	63	100	149	210	285
1 3/4	23	38	60			9 1/2	66	105	156	219	296
2	24	40	63	93	132	10	68	103	162	227	307
2 1/4	26	43	66	97	137	10 1/2	71	114	168	235	318
2 1/2	27	45	69	101	143	11	74	118	174	244	329
2 3/4	29	47	72	105	148	11 1/2	77	122	181	253	341
3	30	49	75	109	154	12	80	127	187	261	352
3 1/4	31	51	78	114	160	12 1/2	82	131	193	270	363
3 1/2	33	54	82	118	165	13	85	135	199	278	374
3 3/4	34	56	85	122	171	13 1/2	88	139	206	287	385
4	35	58	88	126	176	14	91	144	212	295	396
4 1/4	37	60	90	130	180	14 1/2	93	148	218	304	407
4 1/2	38	62	94	134	186	15	96	152	225	312	418
4 3/4	39	64	97	138	191	15 1/2	99	157	231	321	430
5	41	66	100	143	197	16	102	161	237	329	441
5 1/4	42	68	103	147	202	16 1/2	105	165	243	338	452
5 1/2	44	71	106	151	208	17	107	170	250	346	463
5 3/4	45	73	109	156	213	17 1/2	110	174	256	355	474
6	46	75	112	160	219	18	113	177	262	364	485
6 1/4	48	77	115	164	225	18 1/2	116	183	268	372	496
6 1/2	49	79	119	168	230	19	119	187	275	381	507
6 3/4	51	81	122	173	236	19 1/2	121	191	281	389	519
7	52	84	125	177	241	20	124	196	287	398	530
7 1/4	53	86	128	181	247						
7 1/2	55	88	131	185	252						
7 3/4	56	90	134	190	258						
毎吋ノ 増加率	5.6	8.7	12.5	17.0	22.3	毎吋ノ 増加率	5.6	8.7	12.5	17.0	22.3

第六表

直徑壹吋以上ノ締釘

(同上)

頭一個及螺旋止一個ノ合計重量(噸)

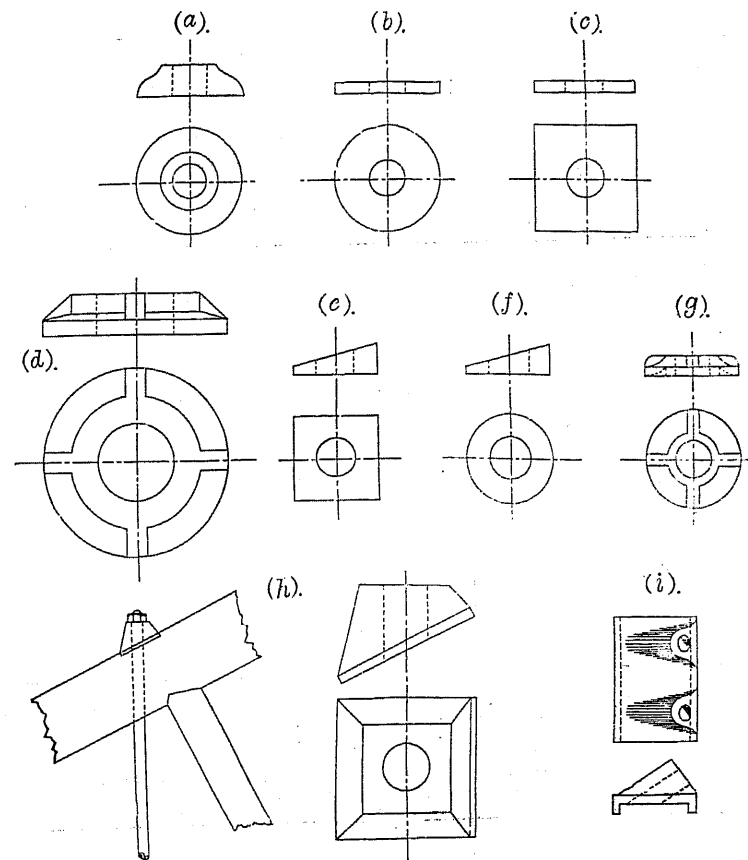
締釘直徑(吋)	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	1 ³ / ₄	2	2 ¹ / ₂	3
正方形頭及螺旋止	2.05	3.51	5.48	8.08	15.5	26.2
六角形頭及螺旋止	1.73	2.95	4.61	6.79	13.0	22.0
毎吋ノ幹ノ重量	0.3477	0.5007	0.6815	0.8300	1.331	2.003

型釘

直徑	長さ	重量(螺旋止ヲ含ム)
3/4吋	0呎-9吋	2噸
7/8	1-0	3
1	1-0	4
1 ¹ / ₄	1-3	7

(3) 座鐵(Washer) 座鐵ハ締釘ノ螺旋止或ハ頭ノ下ニ置クベキ有孔板ナリ. 締釘ヲ木材ニ用フルトキハ座鐵ヲ充分大ナラシメテ其接觸面ニ於テ壓力ノ爲ニ木材ガ壓挫セラレザル様ニ設計スベキナリ. 座鐵ニハ第137圖ニ示ス如ク種々ノ形アリ. (a), (d),

第137圖



(e), (f), (g), (h) 及 (i)ハ鑄鐵ニテ, (b) 及 (c)ハ鋼或ハ鍊鐵ニテ作ラル. 而シテ(d)ハ直徑二吋以上ノ締釘ニ用フル特殊ノ座鐵ナリトス. 併シ非常ニ澤山ノ數ヲ要スルトキノ外高價トナルヲ以テ餘リ用キラズ. (e), (f), (h) 及 (i)ノ如キ斜面座鐵(Beveled Washer)

ハ締釘ノ方向ガ材片ノ面ニ垂直ナラザルトキニ用
フ。

種々ノ座鐵ノ標準ノ大サヲ表記スレバ次ノ如シ。

圓形座鐵(鍊鐵或ハ鋼)

直 徑(吋)	孔ノ直徑(吋)	100個ノ重量(斤)	座鐵ノ面積(平方吋)
1 ³ / ₈	5/16	3.70	1.3
1 ¹ / ₂	7/8	4.55	1.5
1 ³ / ₄	1 ¹ / ₁₆	7.69	2.0
2	1 ³ / ₈	10.00	2.6
2 ¹ / ₄	1 ⁵ / ₁₆	11.63	3.3
2 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	16.13	4.0
2 ³ / ₄	1 ³ / ₄	19.23	4.5
3	1 ⁵ / ₈	25.00	5.6
3 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	35.72	6.5
3 ¹ / ₂	1 ⁵ / ₈	40.00	7.6
3 ³ / ₄	1 ³ / ₄	41.67	8.6
4	1 ⁷ / ₈	45.45	9.8
4 ¹ / ₄	2	52.63	11.0
4 ¹ / ₂	2 ¹ / ₈	58.82	12.4
4 ³ / ₄	2 ³ / ₈	100.00	13.3
5	2 ⁵ / ₈	100.00	14.2

正方形座鐵(鍊鐵或ハ鋼)

幅(吋)	孔ノ直徑(吋)	100個ノ重量(斤)	座鐵ノ面積(平方吋)
2	5/16	20.00	3.8
2 ¹ / ₄	3/8	31.25	4.6
2 ¹ / ₂	7/8	40.00	5.7
3	1	58.82	8.2
3 ¹ / ₂	1 ¹ / ₈	111.11	11.3
4	1 ¹ / ₄	142.86	15.0
4 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	200.00	19.0
5	1 ¹ / ₂	250.00	23.2
6	1 ⁵ / ₈	333.33	34.0

注意 以上ノ二表ニ於テ直徑一吋以下ノ締釘ニ

對シテハ座鐵ノ孔ハ其直徑ヨリ 1/16 吋大ニシテ夫
レ以上ノ大サノ締釘ニ對シテハ 1/8 吋大ナリ。

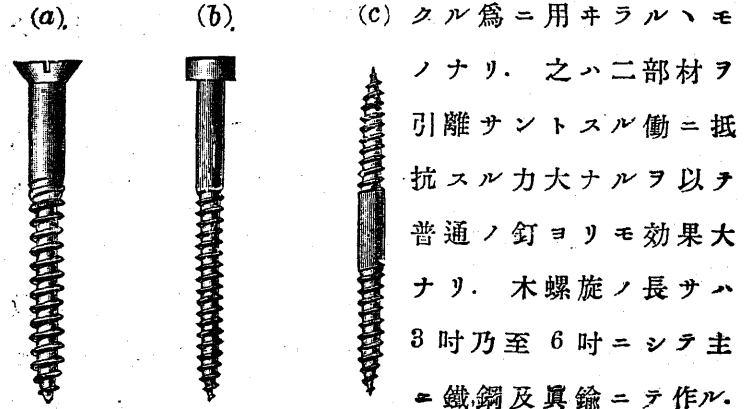
鑄 鐵 座 鐵

直 徑(吋)	孔ノ直徑(吋)	100個ノ重量(斤)	座鐵ノ面積(平方吋)
2 ¹ / ₂	5/8	50.00	4.6
2 ³ / ₄	3/4	62.50	5.5
3	7/8	76.92	6.5
3 ¹ / ₂	1	125.00	8.8
4	1 ¹ / ₈	161.29	11.6
4 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄	227.27	14.7
5	1 ³ / ₈	303.03	18.2
6	1 ³ / ₄	500.00	25.9

注意 直徑 1¹/₄ 吋以下ノ締釘ニ對シテハ座鐵ノ孔
ハ直徑ヨリ 1/8 吋大ニシテ夫レ以上ノ締釘ニ對シテ
ハ 1/4 吋大ナリ。

(4) 木螺旋(Wood Screw) 普通ノ木螺旋ハ木片或
ハ金屬片ヲ木材ニ取附

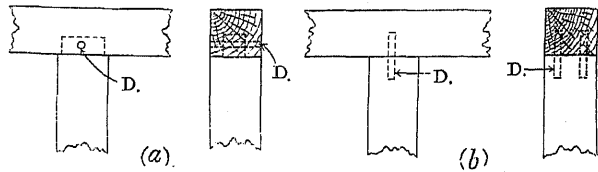
第 138 圖



防銹ノ必要アル所ニハ眞鍮製ノモノヲ用フ. 第138圖ノ(a), (b), 及(c)ハ其二三ノ例ヲ示スモノナリ.

(5) 合釘 (Dowel) 合釘ハ連結スベキニツノ部材ニ挿入スル鋼或ハ木ノ錐ニシテ頭ヲ有セズ. 之ハ繫釘ト異ナリ一般ニ直徑大ニ, 長サ小ニシテ應力傳達ノ必要ナキ場合ニ用ヒ接觸面ニ垂直ナラシムルヲ普通トス. (第139圖參照)

第139圖

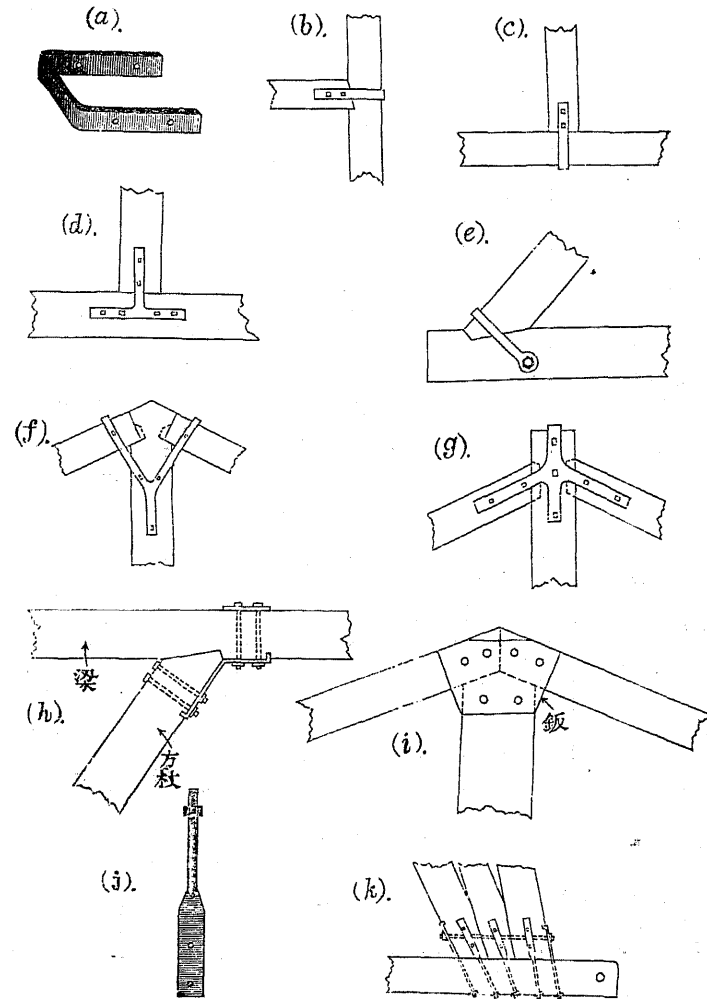


(6) 帶鐵 (Metal Strap), 鈹 (Plate) 及帶釘 (Strap Bolt). 以上述べタル締着材料ノ外ニ帶鐵ト稱スルモノアリ. 之ハ場合ニ依テハ取付簡單ニシテ且ツ安全ナリトス.

第140圖ニ於テ(a)ハ簡單ナル帶鐵, (b), (c), (d), (e), (f)及(g)ハ帶鐵ノ用法ヲ示ス. (h)及(i)ハ鈹ノ用法ヲ示シ(j)及(k)ハ帶釘及其用法ヲ示スモノナリ.

(7) 皆折釘 (Brad) 及鈹 (Clamp). 皆折釘ハ橋梁ノ敷板打付ケ, 地形用算盤木ト捨木取付ケ等ニ用フルモノニシテ鍊鐵ニテ作ルモノナリ. 其寸法及重量ハ

第140圖



一定セザレドモ通常次ノ標準ニ據ル.

皆折釘重量

長サ 徑	三寸	三寸五分	四寸	四寸五分	五寸	六寸	七寸	八寸
壹分角	1.9 _㊦	2.2 _㊦	2.5 _㊦	2.8 _㊦				
壹分五厘角	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0 _㊦	8.4 _㊦		
貳分角	7.4	8.7	9.9	11.2	12.4	14.9	17.4 _㊦	
貳分參厘角	11.2	13.0	14.9	16.7	18.6	22.3	26.0	29.8 _㊦
貳分五厘角	11.6	13.6	15.5	17.4	19.4	23.8	27.1	31.0
參分角	16.7	19.6	22.3	25.1	27.9	33.9	39.1	44.6
參分五厘角	22.8	26.6	30.4	34.2	38.0	45.6	53.2	60.6

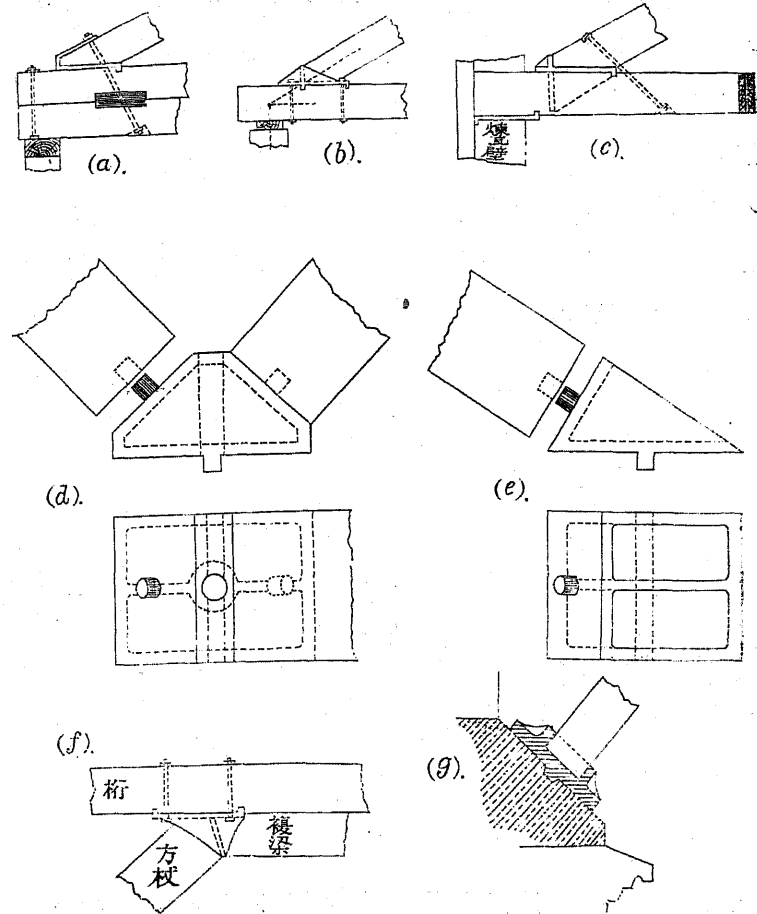
鯨ハ足場拱架等ニ多ク用キラレ正鯨ト手違鯨トノ二種アリ。前者ハ其二脚同一面ニアルモノ、後者ハ其二脚互ニ直角ナルモノナリ。

鯨重量

種類 寸法及重量	手 違 鯨					正 鯨				
	九寸	八寸	七寸	六寸	五寸	九寸	八寸	七寸	六寸	五寸
長サ	九寸	八寸	七寸	六寸	五寸	九寸	八寸	七寸	六寸	五寸
脚ノ長サ	二寸五分	二寸	一寸八分	一寸六分	一寸五分	二寸五分	二寸	一寸八分	一寸六分	一寸五分
重量(㊦)	90	80	70	60	50	90	80	70	60	50

(8) 鐵沓 (Metal Shoe). 接合ヲ容易ニシ且ツ部材ノ支持力ヲ増加スル爲メニ鑄鐵又ハ鋼製ノ沓ヲ用フルコトアリ。第141圖(a)ハ鋼製沓ヲ用キタル一例ヲ示シ、(b)及(c)ハ鑄鐵製沓ノ場合ヲ表ハス、又(d)及(e)ハ構ノ弦材ト對角材トノ取付ケニ用フル鑄鐵

第141圖

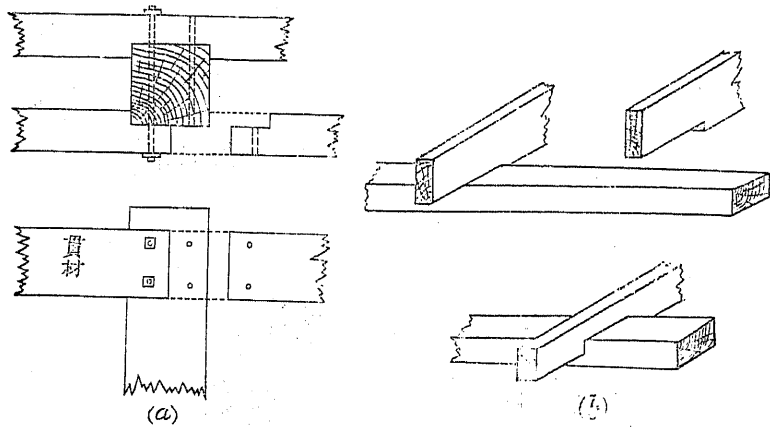


沓ヲ表ハセルモノナリ。(f)ハ方杖橋ニ於テ複梁ト方杖トノ接合ニ用フル鑄鐵製沓ニシテ(g)ハ方杖ノ下端ニ用フル沓ナリ。

88. 互ニ交叉スル部材ノ接合

(1) 切欠接合 (Notching) 交叉スル二部材ヲ締結スルニ當リ嵌込ヲ良クスル爲メニ第 142 圖ノ如ク一部材ニノミ他部材ノ幅丈ノ溝ヲ切り缺クカ又ハ第 143 圖ノ如ク兩部材共ニ溝ヲ作ルコトアリ. 此ノ如キ接合ヲ切欠接合 (Notching or Dapping) ト稱シ前者ヲ單切欠 (Single Notching) 後者ヲ複切欠 (Double Notching) ト謂フ.

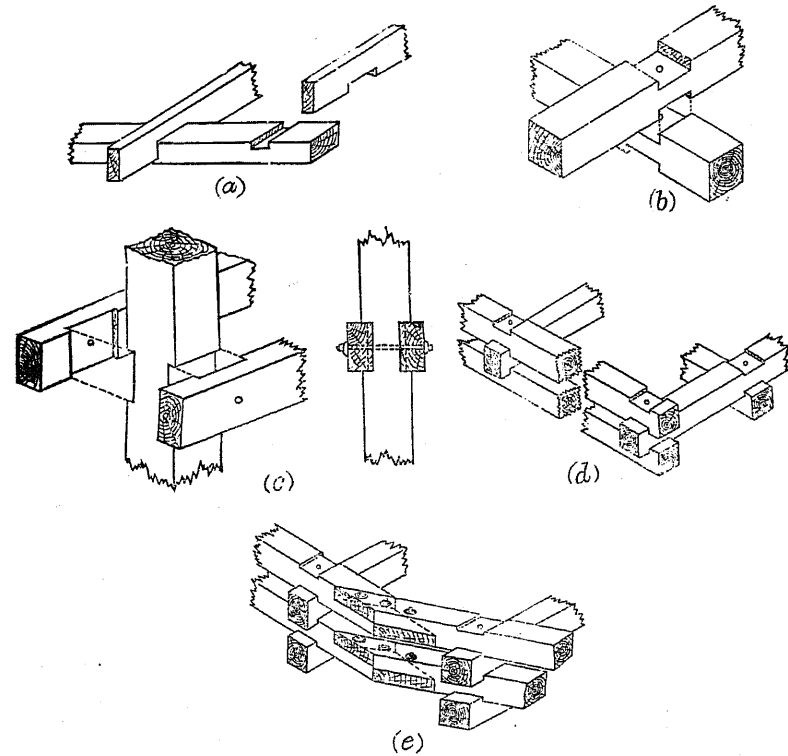
第 142 圖



切欠接合ハ木材構造物ニ廣ク用キラル、モノユシテ基礎工、船渠及防波堤等ノ樞構 (Crib Framing) ノ如キハ其例ナリ. (第 143 圖 (d) 及 (e)).

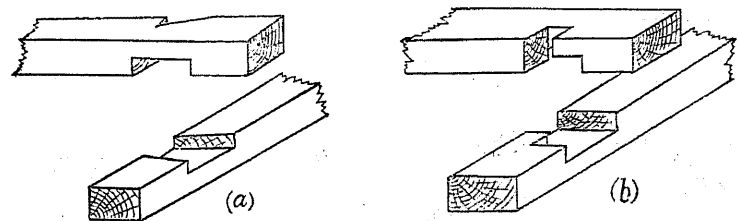
第 144 圖 (a) ハ鳩尾切欠接合 (Dovetail Notching), (b) ハ

第 143 圖



とれどどろど氏切欠接合 (Tredgold's Notching) ト稱

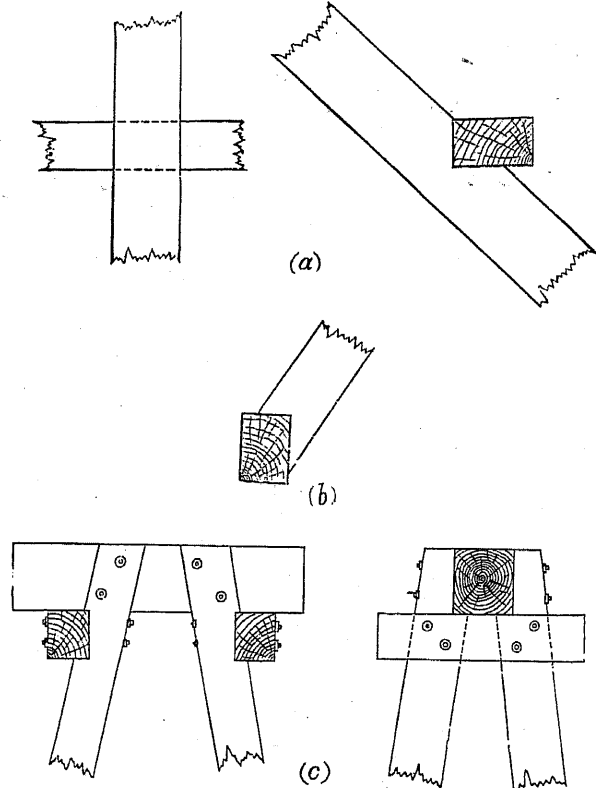
第 144 圖



シ切缺接合ノ特種ノ形ナリ。

一部材ノ角ニ他部材ヲ取付クルニ當リ第145圖(a),(b)及(c)ノ如ク此角ニ適合スル切缺ヲ作ルヲ普通トス。之ヲ鳥口切欠(Bird's Mouth Notch)ト謂フ。

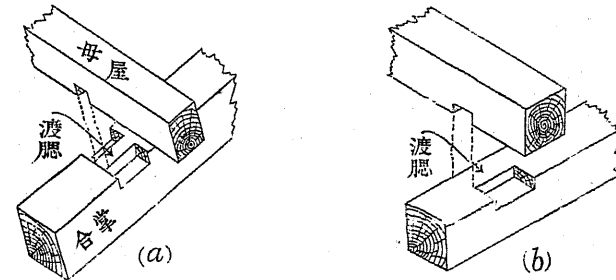
第145圖



(2) 渡臑接合(Cogging Joint) 渡臑接合ハ第146圖(a)及(b)ノ如ク一部材ニ臑ヲ作り之ニ相當スル溝ヲ

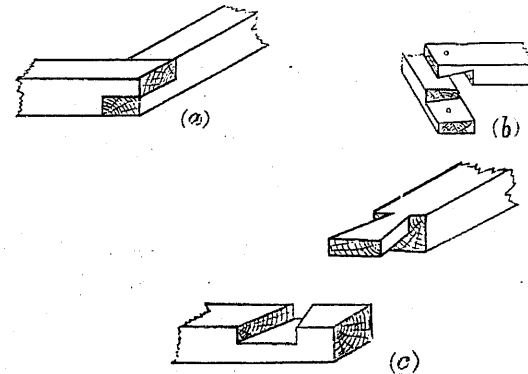
他ノ部材ニ切缺キタルモノナリ。此種ノ接合ハ切缺接合ニ比スレバ其用途少ナシ。

第146圖



(3) 相嵌接合(Halving) 相嵌接合ハ同ジ高サノ二部材ヲ重ネル場合ニ其接合點ニ於テモ同一高サヲ保タシムル爲メニ各其高サノ半分宛切り取りテ第147圖(a)ノ如ク取付ケタルモノナリ。此種ノ接合

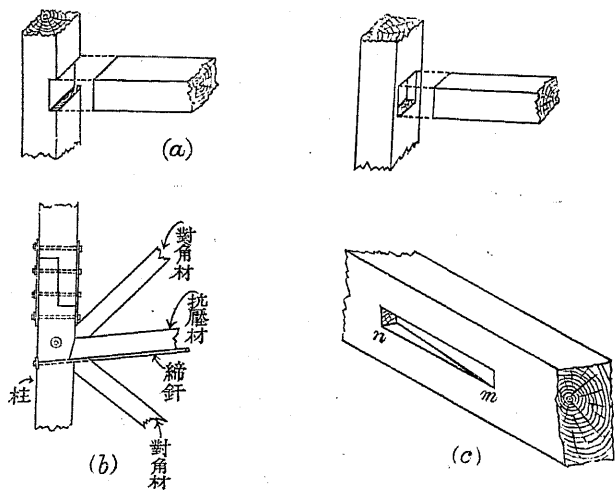
第147圖



ハ普通兩部材ガ隅ニ於テ直角ニ交ル如キ場合ニ用キラル。第147圖(b)ハ斜相嵌接合(Beveled Halving), (c)ハ鳩尾相嵌接合(Dovetail Halving)ト稱シ相嵌接合ノ特種ノ形ナリ。

(4) 挿入接合(Housing Joint) 挿入接合トハ第148圖(a)及(b)ノ如ク一部材ノ一端ヲ他部材ノ淺キ穴ノ中ニ差込ミタルモノナリ。固定シタル二部材間ニ他ノ一部材ヲ挿入接合ニ依テ取付クルニハ(c)圖ニ示セル如キ流シ穴ヲ作り此部材ノ一端ヲ m ヨリ n へ滑リ込マシムルモノトス。

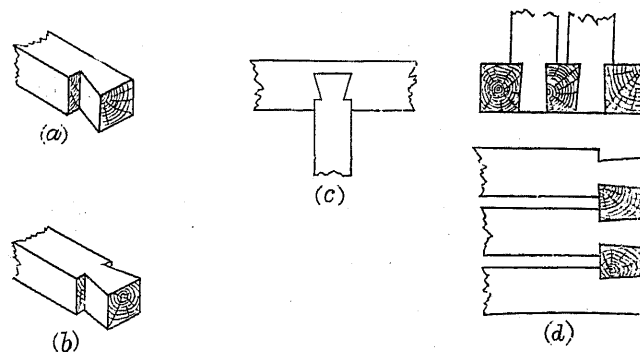
第148圖



(5) 鳩尾接合(Dovetail Joint) 鳩尾トハ一部材ノ一

端ヲ切缺キテ第149圖(a)及(b)ノ如ク形ヅクレル楔形ノ突起ヲ謂フ。(c)ノ如ク此突起ヲ他部材ニ作レル溝ニ挿入ス。從テ鳩尾ヲ有セル部材ハ其長サノ

第149圖

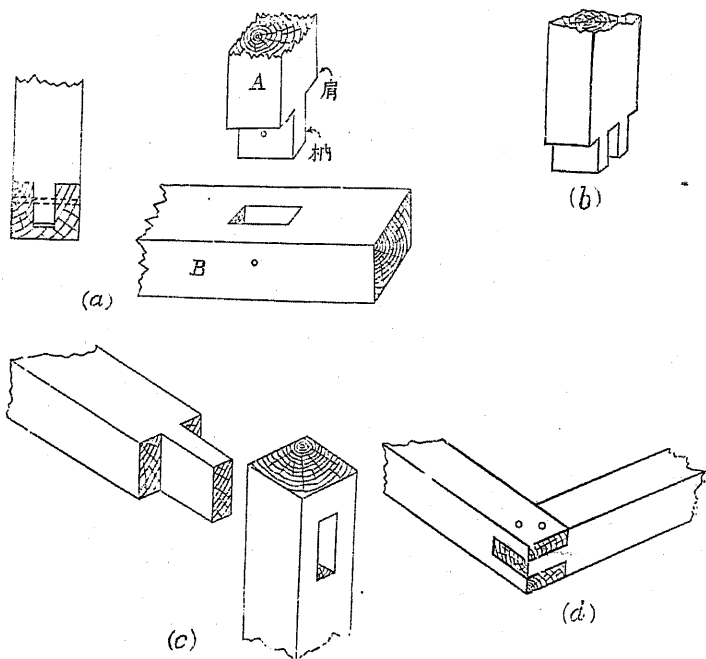


方向ニハ引抜クコト能ハズ。(a)ノ如ク部材ノ一側面ノミ切缺キテ作リタル鳩尾ヲ單鳩尾(Single Dovetail), (b)ノ如ク兩側面ヲ切缺キタルモノヲ複鳩尾(Double Dovetail)ト稱ス。此接合ハ張力及壓力ニ抵抗スルコトヲ得ルヲ以テ框構, 圍堰(Cofferdam)等ニ用キラル。複鳩尾ニ於テハ各切缺ノ深サハ部材ノ幅員ノ六分ノ一, 單鳩尾ニ於テハ三分ノ一ヲ適當ナル割合トス。而シテ一般ニ前者ハ後者ヨリ有効ナリトス。(c)ハ鳩尾接合ノ一種ニシテ差込鳩尾接合(Housed Dovetail Joint)ト謂フ。

(6) 柄接合(Mortise and Tenon Joint) 柄接合トハ第

150 圖 (a) ノ如ク一部材ノ一端ヲ切缺キテ柄又ハ筧 (Tenon) ト稱スル突起ヲ作り之ヲ他部材ノ柄穴 (Mortise) ニ挿入シ通常一二本ノ木栓ヲ以テ締付ケタルモノナリ。柄ノ長サハ柄穴ノ深サヨリ少シク短ク

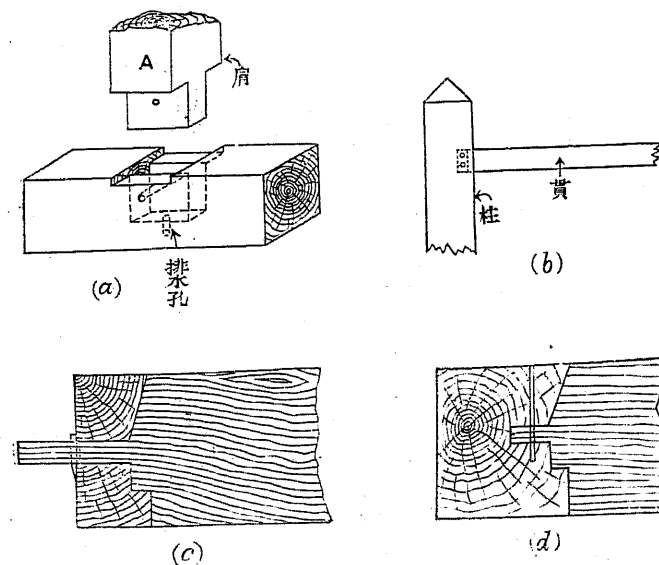
第 150 圖



スベシ。然ラザレバ後來 B 部材ガ收縮スル際全重量ガ柄ノミニ加ハルベケレバナリ。木栓ノ孔ハ A 部材ニ於テハ肩ヨリ柄長ノ約三分ノ一ノ所ニ、B 部材ニ於テハ之ヨリ少シク下ゲテ穿チ栓ヲ打込ム際

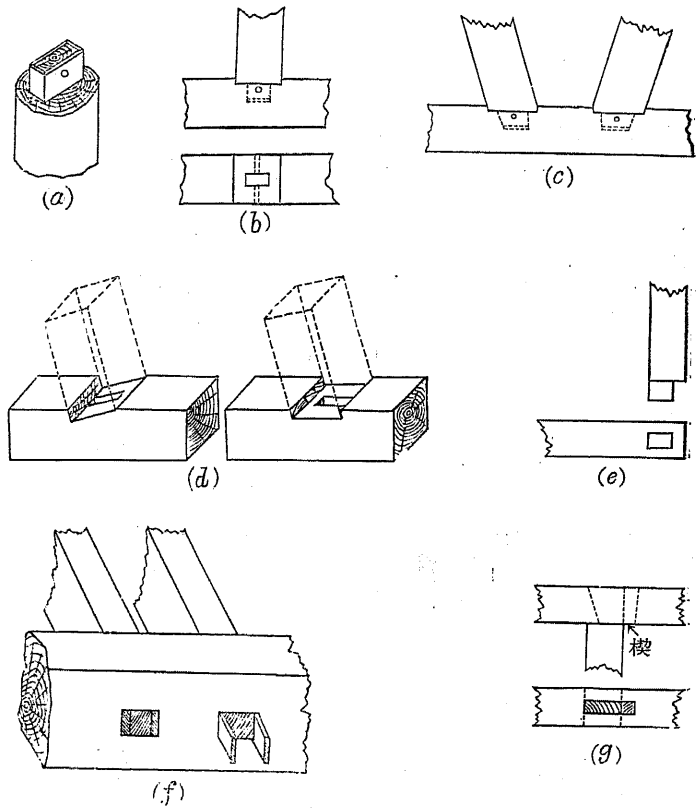
ニ部材ノ締付ヲ確實ナラシムベシ。雨水ノ柄穴内ニ入込ム恐アルトキハ其底部ニ排水孔ヲ設クベシ (第 151 圖 (a) 参照)。柄穴ハ場合ニヨリテ貫通セシムルコトアリ。(c) 圖ノ如キハ其一例ナリ。尙特ニ接合ヲ確實ナラシムル必要アルトキハ (b) 圖ノ如ク複柄 (Double Tenon) ヲ用フルコトアリ。又 (d) 圖ニ示セルハ開柄接合ニシテ柄接合ノ一變形ナリ。第 151 圖 (a) 及 (b) ハ挿入柄接合 (Housed Tenon Joint) ニシテ A 部材ノ移動ヲ防グニハ普通ノ形ヨリモ有効ナリトス。(c) 及 (d) 圖ハ此接合ノ變形ニシテ桁端ノ接合ニ用フ。

第 151 圖



第 152 圖 (a) = 於ケル如ク柄ノ幅ヲ部材ノ幅ヨリ小サクシタルモノヲ小柄 (Stub Tenon) ト稱シ杭頭ノ接合ニ多く用キラル。部材ノ移動ヲ防グ爲メニ差

第 152 圖

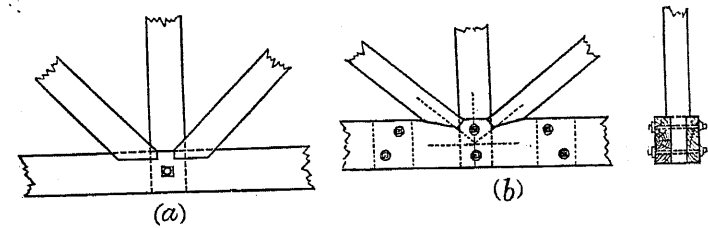


込トシタルモノヲ挿入小柄接合 (Housed Stub Tenon Joint) ト謂フ。 (b), (c) 及 (d) ノ如キ其例ナリ。 (e) ハ偏心小柄接合 (Eccentric Stub Tenon Joint), (f) ハ楔止小柄

接合 (Wedged Stub Tenon Joint), (g) ハ楔止鳩尾柄接合 (Wedged Dovetail Tenon Joint) ト稱シ小柄接合ノ變形ナリ。

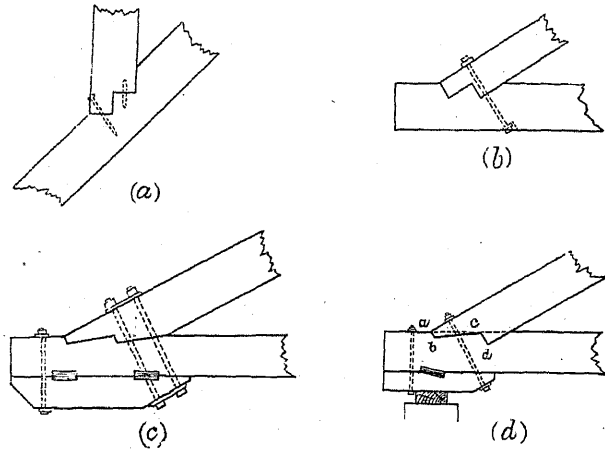
(7) 階段接合 (Step Joint) 此接合ハ其名ガ示ス如ク一ツ又ハ二ツノ切欠ヲ有シ階段ノ形トナレルモノナリ。第 153 圖 (a) 及 (b) ハ一階段ノモノニシテ前者ニ於テハ支持面ガ水平トナリ後者ニ於テハ多少ノ傾斜ヲナセリ。

第 153 圖



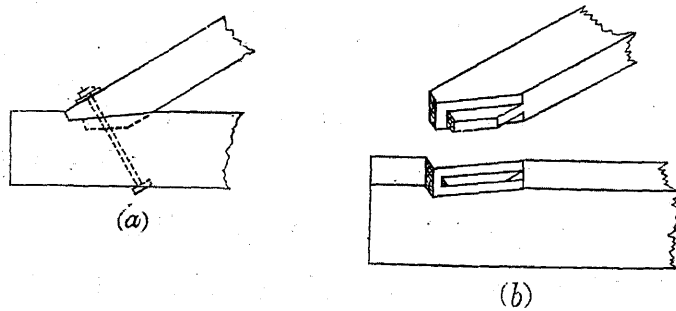
第 154 圖ハ二階段ノ例ナルガ (a) ハ斜材ノ上ニ柱ヲ取付クル場合ニシテ (b), (c) 及 (d) ハ斜材ト水平材 (例ヘバ小屋組ノ合掌ト陸梁) トノ取付ケニ用フルモノナリ。然ルニ (b) 及 (c) ノ形ニテハ剪斷力ニ抵抗スル力弱キノ缺點アリ。 (d) ニ於テハ階段 ab ト cd トノ高サ異ナルニヨリ二ツノ面ニ應剪力ヲ生ジ抗剪力ハ前者ヨリモ頗ル大ナリトス。

第 154 圖

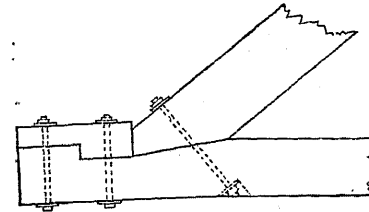


第 155 圖 (a) 及 (b) は階段接合と柄接合とヲ併用シタル形ナリ。此接合ニ於テハ水平材ヲ傷クルコト比較的ニ少ナク又柄モ其端ニ於テ支持面ヲ有スルニヨリ單ニ一階段ヲ有スルモノヨリモ其強度大ナルベシ。

第 155 圖



第 156 圖

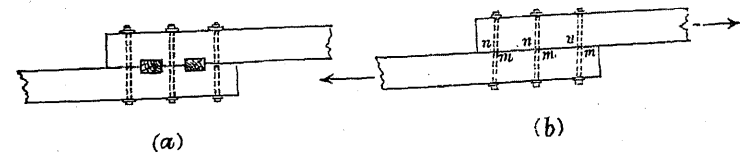


斜材ト水平材トノ接合ニ於テ若シ抵抗力不足ナルトキハ第 156 圖ノ如ク頭材 (Head Block) ヲ用ヒ締釘ニテ締付クルコトアリ

89. 部材ノ長サノ方向ノ接合

(1) 襲接合 (Lap Joint) 襲接合トハ二部材ノ兩端ヲ重ネ合セ締釘ニテ締付ケタルモノナリ。此接合ハ一般ニ張力又ハ壓力ヲ傳達セシムル爲ニ用フ可カラザルモ多少ノ抵抗力ヲ有スルニヨリ其ノ應力ガ小ナル場合ニハ差支ナカルベシ。此場合ニ第 157 圖 (a) ノ如ク栓ヲ打込メバ有効ナルベシ。此接合ニ

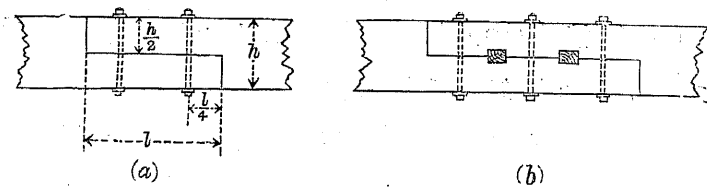
第 157 圖



於テハ重ネノ爲メニ締釘ノ受クル彎曲率ガ比較的大ニナリテ第 157 圖 (b) ニ示ス如ク m 及 n 部ニ於テ木材ガ壓挫セラル、傾向アルニヨリ應力ノ傳達ニハ不適當ナリ。

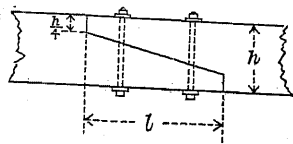
(2) 嵌接合 (Scarf Joint) 嵌接合トハ第 158 圖及第 159 圖等ノ如ク接合ノ部分ニ於テモ同ジ高サヲ有セシムル爲メニ二部材ノ端ヨリ各相反セル側ヲ切取リテ之ヲ重ネ合セタルモノナリ。切取ノ形ニ種々アリテ往々複雑ナルモノアレドモ特殊ノ場合ノ外ハ一般ニ簡單ナルモノヲ可トス。

第 158 圖



第 158 圖 (a) ハ最も簡單ナル嵌接合ニシテ之ヲ抗壓材ニ用フル場合ニハ l ヲ約 $2h$ トシ締釘ハ $l/4$ ノ點ニ配置スルヲ可トス。若シ又抗張材ニ於テ應力ガ小ナルトキハ (b) 圖ノ如ク栓ヲ打込ミテ張力ニ耐ヘシムルコトアリ。

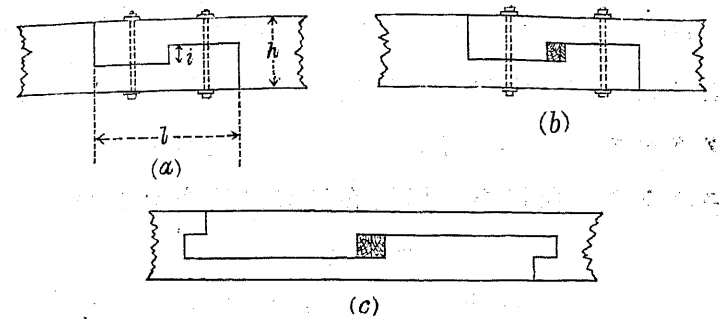
第 159 圖



第 159 圖ハ斜嵌接合 (Oblique Scarf Joint) ニシテ部材ノ兩端ヲ斜ニ切取リ末端ノ高サヲ $h/4$ トシ l ヲ $2h$ 乃

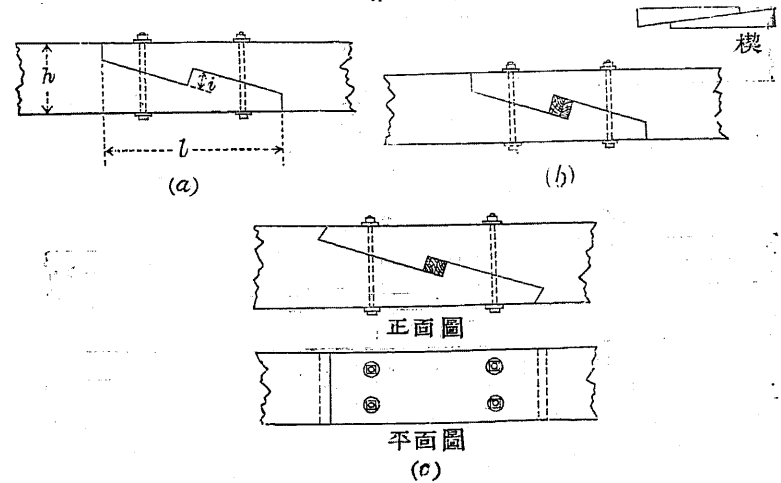
至 $3h$ トナスヲ普通トス。

第 160 圖



第 160 圖ニ示スモノハ張力並ニ壓力ヲ傳達スルコトヲ得。普通 l ハ約 $2\frac{1}{2}h$ トシ i ハ約 $h/4$ トス。

第 161 圖

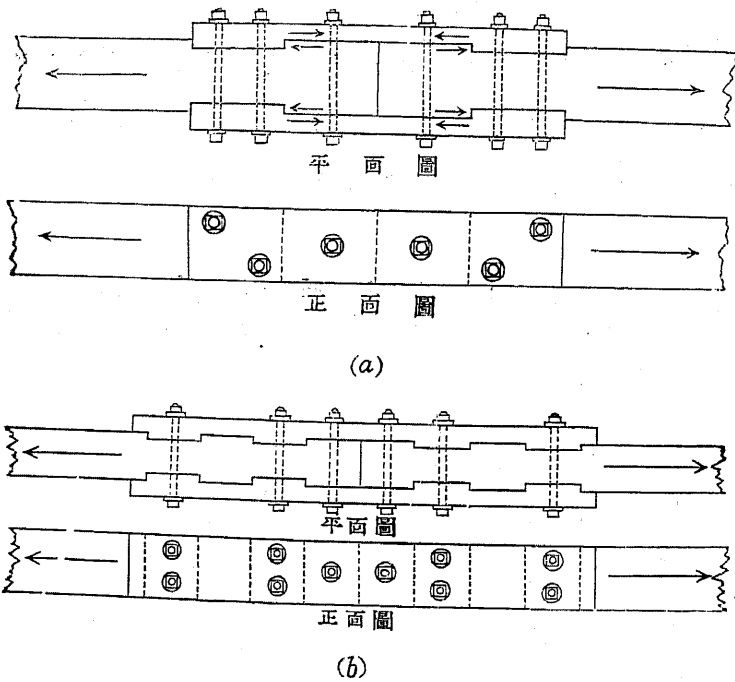


第 161 圖 (a), (b) 及 (c) ニ示セルハ第 160 圖ニ於ケル接合面ノ傾斜セルモノニシテ張力ヲ傳達スルニ用

フルモノナリ。而シテ i ハ前同様ニ $h/4$ ニ等シク l ハ $2\frac{1}{2}h$ 乃至 $3\frac{1}{2}h$ トス。

(3) 添版接合 (Fish-Plate Joint) 添版接合トハ兩部材ノ接合部ヲ木板或ハ鐵板ニテ挾ミ締釦ニテ締付ケタルモノナリ。若シ部材ガ單ニ張力ノミヲ傳達スルトキハ此接合ハ襲接合及ビ嵌接合ヨリモ勝レ

第 162 圖



リトス。殊ニ第 162 圖 (a) 及 (b) ニ示セル如ク凸起 (Table) ヲ有スル添版ヲ用キタルモノハ有効ナリ。

此種ノ接合ガ破壊スルハ主トシテ次ニ述ブル三ツノ場合ノ何レカニ基因スベシ。

- (i) 主部材又ハ添版ガ最小断面ニ於テ引切ラル、トキ。
- (ii) 主部材又ハ添版ガ其凸起ノ接觸面ニ於テ壓挫セラル、トキ
- (iii) 主部材又ハ添版ガ凸起部ニ於テ纖維ニ沿ヒテ剪斷セラル、トキ

尙此接合ニ於テハ第 162 圖 (a) ノ如ク凸起部ノ接觸面ニ作用スル壓力ト添版ガ傳達スル張力トガ形ヅクル偶力ニ依テ締釦ニ應張力ヲ誘起シ從テ締釦ガ引切ラル、カ若クハ座鐵ガ添版ニ食込ム傾向アリ。

此接合ノ破壊ハ主トシテ上ニ述ベタル三ツノ場合ノ何レカニ基因スルモノナレバ各場合ニ於テ安全ナル様ニ接合ノ各部分ヲ設計セザルベカラズ。然ルニ一般ニ接合ノ強サハ其最モ弱キ部分ノ強サニ依テ定マルモノナレバ各部分ノ強サヲ同等ナラシムルコトハ設計上甚大切ナリトス。又工作上ノ手數ヲ少クシ材料ノ節約ヲナス等種々ノ見地ヨリ最モ經濟的ニ設計スルコト肝要ナリ。

主部材並ニ添版ニ於ケル凸起ノ數ハ明カニ偶數トナスベキモノナルガ設計ノ第一歩ニ於テ先ヅ其

數ヲ幾何ニスベキカラ考ヘザルベカラズ。凸起ノ數ヲ増セバ其高サヲ減ズルヲ得ルニヨリ多少ノ材料ヲ節約スルヲ得ベク又其高サガ減ズレバ締釦ニテ抵抗スベキ偶力ノ臂ガ小トナリ從テ締釦ノ應張力ヲ減少スルノ利アリト雖凸起ノ數多ケレバ工作費ヲ要スルコト多ク又製作上ニ不完全ノ點アリトセンカ其數多キ程各凸起ガ傳達スル應力ニ不同ヲ生ズルノ恐大ナルベク尙低キ凸起ノ場合ニ於テハ主部材及添版ノ凸起ノ高サニ僅少ノ差アリテモ有効接觸断面ヲ減ズルコト比較的大ナルベシ。要スルニ凸起ノ數ヲ定ムルニハ慎重ノ考慮ヲ費サハルベカラズ。通常ノ場合ニ於テハ計算上第162圖(b)ノ如ク一ツノ添版ニ四ツノ凸起ヲ有スルモノガ最も有効ナリト認メラル、モ組立上密接セザル恐アルトキハ寧ロ第162圖(a)ノ如キ二ツノ凸起ヲ有スルモノヲ可ナリトス。

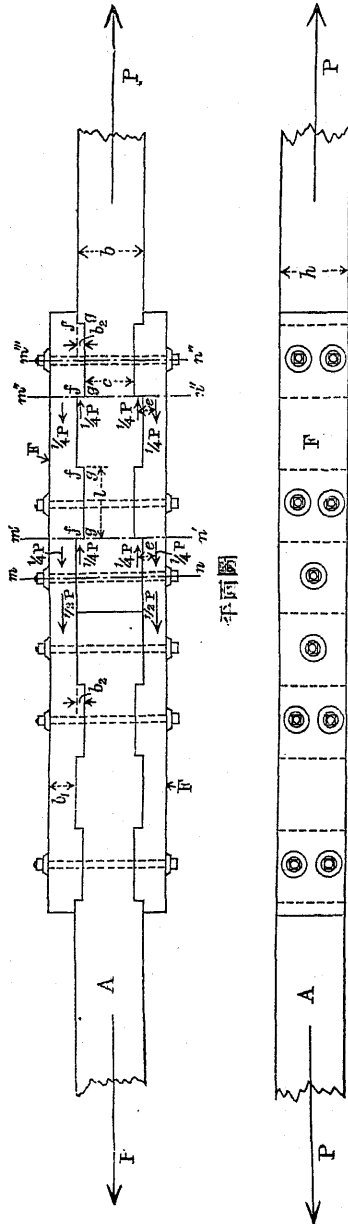
此場合ニ於テハ締釦ハ各部材ヲシテ夫々其位置ヲ保持セシムルノミナラズ前述ノ如ク偶力ノ爲メニ添版ガ彎曲セントスルヲ防グノ働ヲナス。即チ或原點ニ對スル締釦ノ張力ノ力率ガ此偶力率ト相平均スルモノナリ。此原點ノ定メ方ニハ種々アルベシト雖モ添版及主部材ノ凸起ノ接觸面中ノ一點

ヲ原點トスレバ最モ安全ナルベシ。締釦ノ應力ハ座鐵ノ支持力ニヨリテ添版ニ傳達セラル、モノニシテ一ツノ座鐵ニ依テ適當ニ應力ノ傳達ヲ受クベキ添版ノ幅ニハ自ラ制限アリ。故ニ締釦ノ排列ハ大略下記ノ標準ニ從フベシ。高サ6吋以下ノ部材ニハ締釦ヲ一列ニ用キ、6吋以上ノモノニハ二列トシ、14吋以上ニ達スレバ之ヲ三列トナスベキナリ。若シ排列上差支ナキトキハ各部材ノ有効断面ヲ可成大ナラシムル爲メニ第162圖(a)ノ如ク一鉛直面中ニ唯一ツノ締釦ヲ含ム如ク排列スル方可ナルベシ。締釦ヲ挿入スベキ孔ハ其直徑ヨリ1/8吋乃至1/16吋大キクスルヲ通常トス。

添版ニハ鐵板ヲ用フルコトアリ、木材特ニ堅木ヲ用フルコトアリ。又主部材ト同一材料ヲ用フルコトアリ。其場合ニ應ジテ多少計算方法ヲ異ニスベキモ其原則ニ於テハ何等異ナルコトナキヲ以テ同一木材ノ場合ニ就テ計算ノ例ヲ示サントス。

第163圖ニ示ス如ク断面 $m'n'$ ニ於ケル凸起ノ接觸面ニ於テ $\frac{1}{4}P$ 宛各添版ニ傳達セラレ更ニ断面 $m'n'$ ノ接觸面ニ於テ $\frac{1}{4}P$ 宛各添版ニ傳達セラル、ニヨリ添版ノ最モ弱キ所ハ断面 mn ニシテ主部材ノ最モ弱キ所ハ断面 $m''n''$ ナリトス。

第 163 圖



主部材 A 及添版 F ガ同ジ材料ナルトキハ凸起ノ高サ及其長サハ通常主部材及添版共ニ同一トナスモノトス。

今主部材ノ高サヲ h トシ材料ノ作用抗張強度ヲ S_t 、作用抗壓強度ヲ(纖維ニ平行) S_c 、作用抗壓強度ヲ(纖維ニ直角) S'_c 、作用抗剪強度(纖維ニ平行)ヲ S_s 、トスレバ一ツノ添版ノ傳達スベキ應力ハ $\frac{P}{2}$ ナルヲ以テ其所要純斷面積ハ $\frac{P}{2S_t}$ 、純厚サハ $\frac{P}{2hS_t}$ ナリ。断面 mn ヲ考フルニ締釦ノ直徑ヲ d トシ其孔ノ直徑

ヲ d' トスレバ締釦ノ孔ノ爲ニ失ハル、添版ノ斷面積ハ $P \cdot d' / 2hS_t$ ナルヲ以テ

$$\text{必要ナル總斷面積} = \frac{P}{2S_t} + \frac{P}{2hS_t} \cdot d'$$

$$\therefore \text{添版ノ厚サ } b_1 = \frac{P}{2hS_t} + \frac{P}{2h^2S_t} \cdot d' \dots\dots(110)$$

添版ハ其凸起ノ側面 fg ニ於テ $\frac{P}{4}$ ノ壓力ヲ受タルニヨリ fg 面ノ所要斷面積ハ $P/4S_c$ ナリ。故ニ

$$\text{凸起ノ厚サ } b_2 = \frac{P}{4S_c h} \dots\dots(111)$$

$$\therefore \text{添版ノ總厚サ } (b_1 + b_2) = \frac{P}{2hS_t} + \frac{P \cdot d'}{2h^2S_t} + \frac{P}{4hS_c}$$

次ニ添版ノ凸起ハ之ガ ff 線ニ沿ヒテ剪斷セラレザル丈ケノ長サヲ有セザルベカラズ。此長サヲ l トスレバ添版ノ高サハ h ナルヲ以テ

$$\frac{P}{4} = (l \cdot h - 2 \cdot \frac{\pi d'^2}{4}) S_s \therefore l = \frac{P}{4hS_s} + \frac{\pi d'^2}{2h} \dots\dots(112)$$

主部材ノ凸起ノ長サヲ定ムルニハ締釦ノ孔等ノ關係ニヨリ多少事情ヲ異ニスレドモ便宜上添版ニ於ケルト同ジ長サニスルヲ普通トス。

主部材ハ断面 $m''n''$ ニ於テ最モ危險ナレバ此斷面ニ於テ P ナル張力ニ對シテ充分ナル抵抗カヲ有セザルベカラズ。即チ

$$(c \cdot h - 2c \cdot d') S_t = P$$

$$\therefore c = \frac{P}{(h-2d')S_t} \dots\dots\dots(113)$$

$$b = c + 2b_2 = \frac{P}{(h-2d')S_t} + \frac{P}{2h.S_t} \dots\dots\dots(114)$$

締釘ノ直徑 d ハ計算ノ始ニ於テ適宜ニ假定スルモノナルガ故ニ其檢算ノ方法ヲ示サントス。

前述ノ如ク添版ヲ彎曲セントスル偶力率ハ

$$M = \frac{P}{4} \cdot e$$

e = (添版ノ厚サノ半分) + (凸起ノ厚サノ半分)

$$= \frac{1}{2}b_1 + \frac{1}{2}b_2 = \frac{1}{2}(b_1 + b_2)$$

$$\therefore M = \frac{P}{4} \cdot \frac{b_1 + b_2}{2} = \frac{1}{8}(b_1 + b_2)P \dots\dots\dots(115)$$

此力率 M = 抵抗スルハ凸起ノ接觸面中ノ一點ヲ原點トシタル締釘ノ張力ノ力率ナリトス。故ニ凸起ノ長サ l ノ中央ニ締釘ヲ置ケバ力率ノ臂ハ $l/2$ ナリ。然ラバ

$$\text{一本ノ締釘ニ起ル應張力} = \frac{M}{l} = \frac{M}{2 \cdot \frac{l}{2}} \dots\dots\dots(116)$$

S_t' ヲ締釘材料ノ作用抗張強度トスレバ

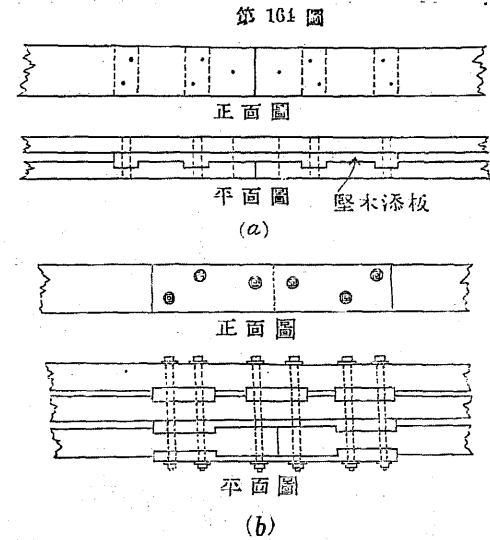
$$\text{一本ノ締釘ガ安全ニ受ケ得ル應力} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot S_t'$$

$$\therefore \frac{M}{l} \leq \frac{\pi d^2}{4} \cdot S_t' \dots\dots\dots(117)$$

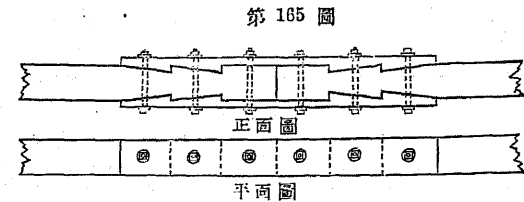
座鐵ノ大サハ次式ヨリ定メラル。

$$\text{座鐵ノ純面積} \geq \frac{M}{l \cdot S_t'} \dots\dots\dots(118)$$

第164圖(a)及(b)ハ構ノ下弦材ヲ組立ツルー材ヲ接合スル場合ノ例ナリ。



第165圖ニ示スハ凸起ヲ有スル添版接合ノ一變形ニシテ同ジ數ノ普通ノ凸起ヲ有スル接合ニ比シ

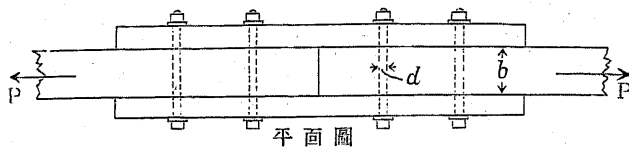


長サガ短クナルコト、締釘ノ位置ガ主部材及添版ノ最モ弱キ断面ニ在ラザルコトノ利益アレドモ工

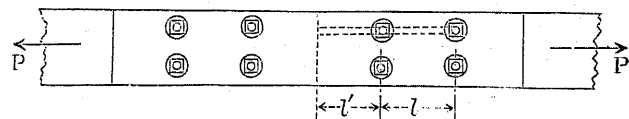
作上多大ノ手數ヲ要スル故ニ普通用キラル、形ニアラズ。

第166圖(a)ニ示セル如キ添版接合ハ凸起ヲ有スル添版接合ニ比シ其効力少ナキモ屢々抗張材ニ適

第166圖

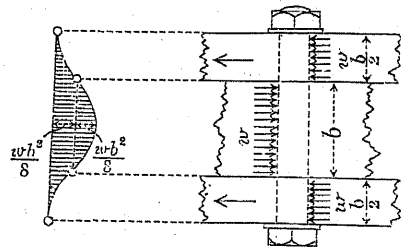


平面圖



正面圖

(a)



(b)

用セラル、コトアリ。此接合ニ於テハ應力ハ締釘ノ働ニヨリテ主部材ヨリ添版ニ傳ハルガ故ニ締釘ガ受クル外力ノ配布及彎曲率ハ(b)圖ニ示スガ如キモノト假定スルヲ得。從テ締釘ハ桁トシテ働クニヨリ此接合ノ設計ニ於テハ締釘ガ受クベキ彎曲率

及剪斷力並ニ木材ガ受クベキ壓力及剪斷力ヲ計算シ此等ニ對シテ充分ナル抵抗カヲ有スル様ニ各部ノ寸法ヲ定ムベシ。

今計算ノ方法ヲ示サン。記號 S_c, S_t, S_t' 及 S_s ハ前同様ナリトス。主部材ノ厚サヲ b ト假定シ添版ト主部材トガ同材ナリトセバ添版ノ厚サハ $\frac{b}{2}$ ナルベキナリ。

接合ノ一方ニアル締釘ノ數ヲ n トセバ一本ノ締釘ガ傳達スル張力ハ $\frac{P}{n}$ ニシテ之ガ受クル最大彎曲率ハ $\frac{1}{4} \frac{P}{n} b$ ナリ(第166圖(b)參照)。故ニ締釘ノ直徑ハ此彎曲率ニ抵抗シ得ルモノナラザルベカラズ。斯クシテ求メタル直徑ヲ d トス。

次ニ主部材ノ抗壓強度ヲ考フルニ壓力ノ加ハル總面積ハ $n \cdot b \cdot d$ ナルニヨリ $P/n \cdot b \cdot d$ ガ S_c ヨリ小ナルヲ要ス。

主部材ノ純斷面積ハ P/S_t ナレバ純高サハ $P/S_t \cdot b$ ナリ。

$$\therefore \text{所要總高サ} = \frac{P}{S_t \cdot b} + m \cdot d$$

m ハ一鉛直斷面中ニアル締釘ノ數ナリ。

主部材ハ又第166圖(a)ノ正面圖ニ破線ヲ以テ示セル水平面ニ沿ヒテ剪斷セラル、傾向アリ、之ニ抵

抗スルニ必要ナル面積ハ P/S_s ナリ。然ルニ一本ノ締釘ニ對シテ剪斷セラルベキ斷面ガニツアルニヨリ締釘間ノ距離 l ハ次ノ如ク定ムルヲ得。

$$2n.b(l-d) = \frac{P}{S_s} \therefore l = \frac{P}{2.n.b.S_s} + d$$

而シテ主部材ノ端ト之ニ最モ近キ締釘ノ中心トノ距離 l' ハ $(l - \frac{d}{2})$ ナルコト明カナリ。斯ク l ト l' トヲ知レバ添版ノ所要長サヲ定ムルコト容易ナルベシ。

此種ノ接合ニ於テハ締釘ノ剪斷力ニ對スル抵抗カヲ考量スルノ要ナルベシ。

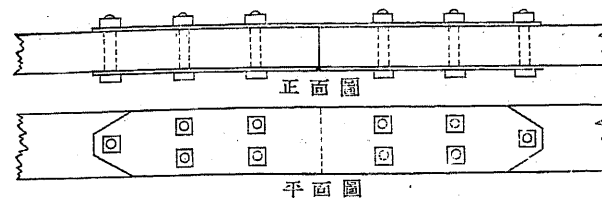
締釘ヲ木材ノ接合ニ用フルトキノ安全應力ヲ掲グレバ次ノ如シ。但シ次表ヲ計算スルニ用キタル作用強度ハ

作用應張強度 = 16,000 听每平方吋。

作用抗曲強度 = 22,500 听每平方吋。

締釘ノ直徑 (吋)	斷面積 (平方吋)	螺旋部ノ斷面積 (平方吋)	抗張強 (听)	抵抗力率 (听吋)
$\frac{1}{8}$	0.196	0.126	2,020	275
$\frac{5}{16}$	0.307	0.202	3,230	540
$\frac{3}{8}$	0.442	0.302	4,830	930
$\frac{7}{16}$	0.601	0.420	6,720	1,430
1	0.785	0.550	8,700	2,205
$1\frac{1}{8}$	0.994	0.694	11,100	3,145
$1\frac{1}{4}$	1.227	0.838	14,260	4,310
$1\frac{3}{8}$	1.485	1.057	16,910	5,745
$1\frac{1}{2}$	1.767	1.295	20,720	7,460
$1\frac{3}{4}$	2.405	1.746	27,940	11,835

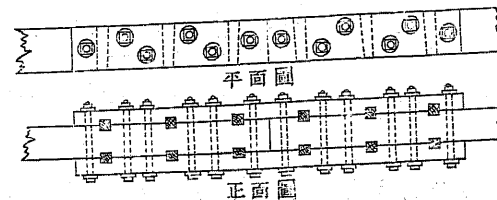
第 167 圖



第 167 圖ノ如ク鋼添版ヲ用フレバ締釘ノ長サヲ減ズルコトヲ得。從テ彎曲率ガ小トナルヲ以テ其直徑モ亦減少スベシ。此添版ノ幅ハ主部材ノ高サヨリモ大ニナス能ハザルヲ以テ有効斷面積ガ張力ニ對シテ安全ナル様ニ厚サヲ定ムベシ。但シ此厚サハ同時ニ締釘ニ充分ノ支持面ヲ與フルモノタルヲ要ス。

第 168 圖ニ示ス堅木ノ栓ヲ有スル添版接合モ亦張力ヲ傳達スルニ用フルモノニシテ栓ハ凸起ト同様ノ働ヲナスモノナリ。其計算方法ハ原則ニ於テ凸起ヲ有スル添版ノ場合ト同一ナリ。

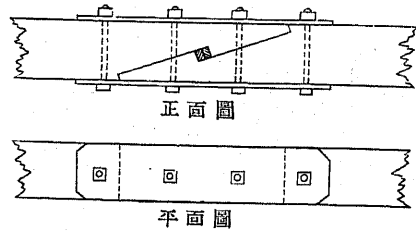
第 168 圖



第 169 圖ハ楔ヲ有スル嵌接合ニ添版ヲ用キタル

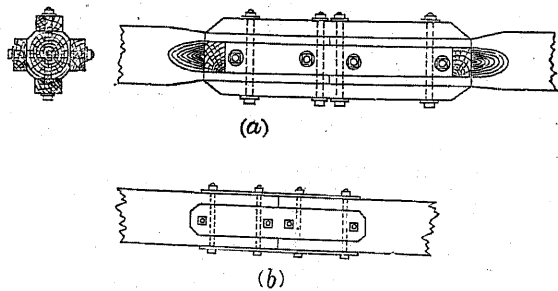
モノニシテ抗張材ニ用フルモノナリ。而シテ此接合ハ添版アルガ爲メニ普通ノ嵌接合ヨリモ遙ニ有効ナルヤ明カナリ。

第 169 圖



第 170 圖 (a) 及 (b) ハ抗壓材ノ添版接合ニシテ添版ハ唯主部材ノ移動及彎曲ヲ防グノ用ヲ爲スノミナリ。從テ締釘ノ大サハ抗張材ノ場合ヨリモ小ニシテ可ナリ。

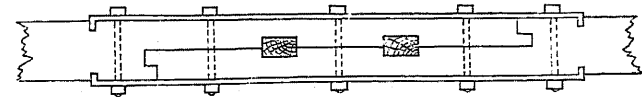
第 170 圖



第 171 圖ハ栓ヲ有スル嵌接合ニ添版ヲ用キタルモノニシテ張力並ニ壓力ヲ傳達スルヲ得ル接合ノ

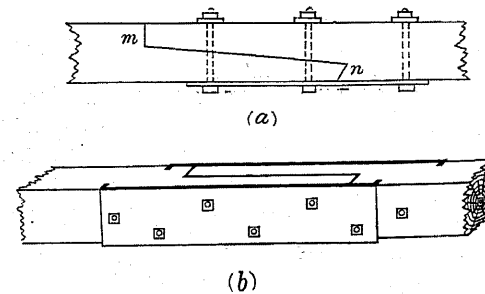
一例ナリ。

第 171 圖



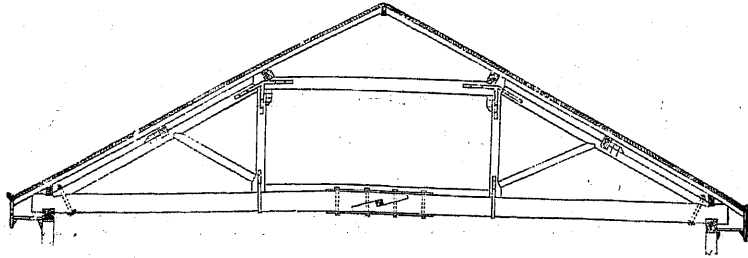
第 172 圖 (a) ハ彎曲ニ抵抗スル接合ニシテ抗張面ニ添版ヲ用キタルモノナリ。尙壓力ヲ受クル部分ニ於ケル切込ハ壓力ノ方向ニ直角ニ又張力ヲ受クル部分ノ切込ハ斜ニ作ルヲ有效トス。實驗ノ結果ニヨレバ (b) 圖ノ如ク鉛直ニ嵌メ接ギテ兩側鉛直面ニ添版ヲ用フルヲ有効ナリトス。

第 172 圖

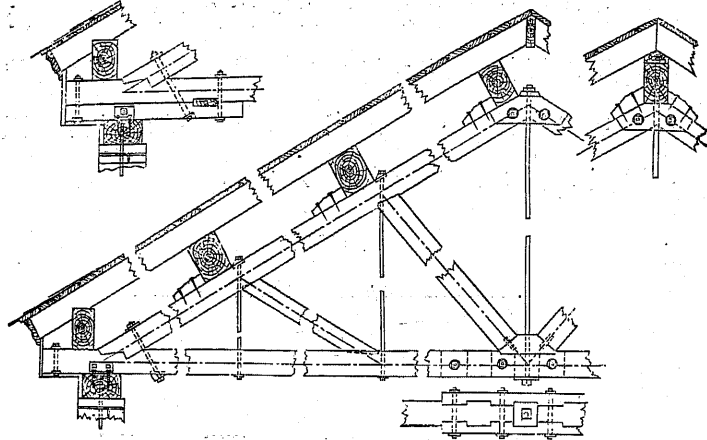


90. 木材接合ノ應用 木材接合ノ應用トシテ木材小屋組木鐵混用小屋組及用水路用樋ノ構造一般ヲ示セバ次ノ圖ノ如シ。

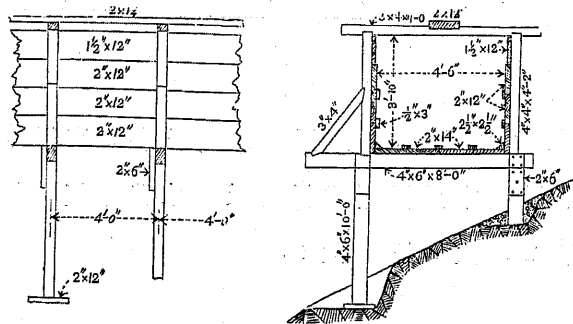
第 173 圖



第 174 圖



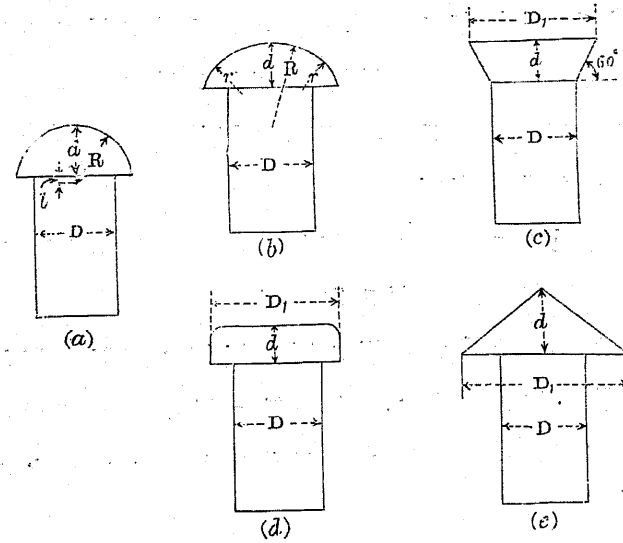
第 175 圖



第二章 綴 結 (Riveted Joint)

91. 綴釘 (Rivet) 綴釘ハ第 176 圖 (a) ニ示ス如キ形ノモノニシテ所要ノ直徑ヲ有スル軟鋼又ハ鍊鐵ノ圓釘ヲ熱シ之ヲ所要ノ長サニ切り其一端ヲ壓シテ適當ノ綴釘頭 (Rivet Head) ヲ作リタルモノナリ。

第 176 圖



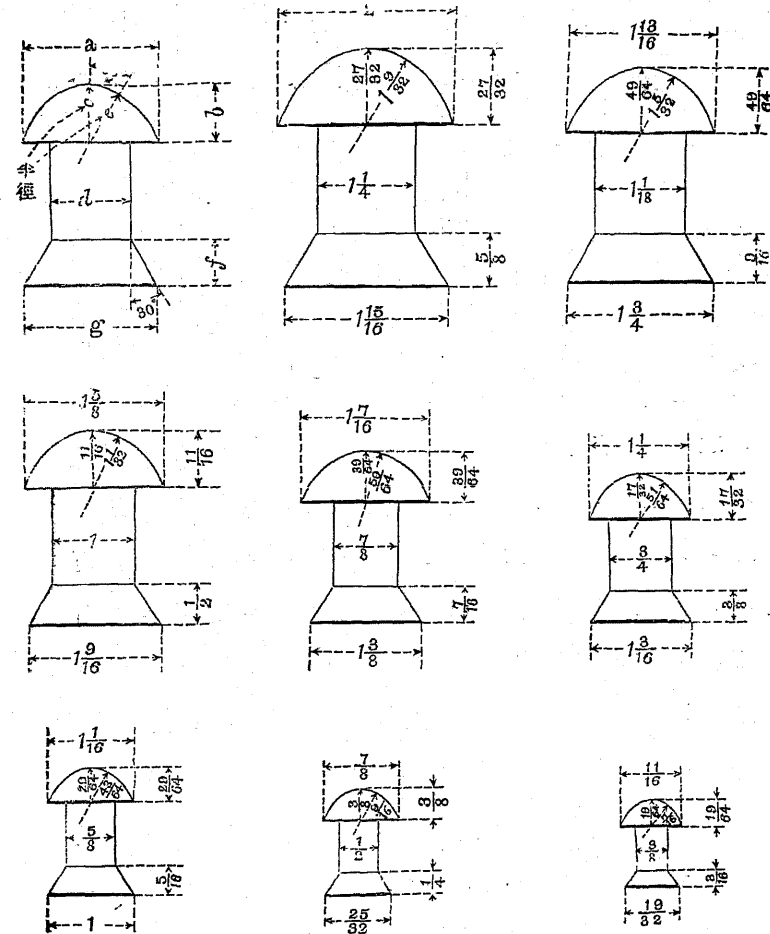
綴釘頭ニ種々ノ形アリ。(a)ハ頭型綴釘 (Snap-Headed Rivet or Cup-Headed Rivet)ノ最モ普通ノ形ニシテ其割合ハ D = 綴釘ノ直徑, $R = \frac{3}{4}D$, $l = \frac{1}{8}D$, $d = \frac{5}{8}D$ ナリ。(b)ハ頭型綴釘ノ一種ニシテ其割合ハ $d = \frac{9}{16}D$,

鋼綴釘百個ノ重量(頭ヲ含ム)

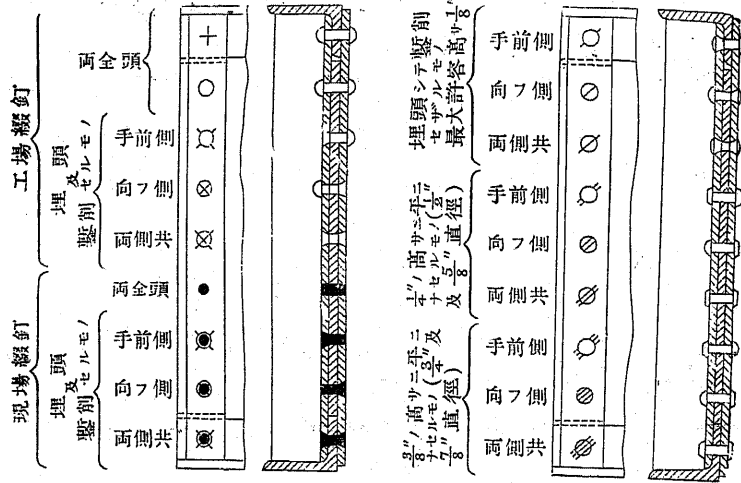
頭下ノ長さ (吋)	綴釘ノ直徑(吋)				
	1/4	5/8	3/4	7/8	1
	平均重量(斤)				
3/4	9.2				
1	10.5	17.0			
1 1/8	11.15	18.0			
1 1/4	11.80	19.0	28.0	41.3	
1 3/8	12.45	20.0	29.5	43.4	
1 1/2	13.10	21.0	31.0	45.5	63.5
1 5/8	13.75	22.0	32.5	47.6	66.2
1 3/4	14.40	23.0	34.0	49.7	68.9
1 7/8	15.00	24.0	35.0	51.8	71.7
2	15.70	25.0	37.0	53.9	74.4
2 1/8	16.35	26.0	38.5	56.0	77.1
2 1/4	17.00	27.0	40.0	58.0	79.8
2 3/8	17.65	28.0	41.5	60.1	82.6
2 1/2	18.30	29.0	43.0	62.2	85.3
2 5/8	18.95	30.0	44.5	64.3	88.0
2 3/4	19.60	31.0	46.0	66.4	90.7
2 7/8	20.25	32.0	47.5	68.5	93.5
3	25.00	33.0	49.0	70.6	96.2
頭百個ノ重量	5.5	11.0	17.5	25.5	36.0

今參考ノ爲メ米國カネギ、會社標準ノ綴釘ノ形ヲ示セバ第177圖ノ如シ。

第177圖



又普通製圖ニ用キラル、記號ヲ示セバ次ノ如シ。

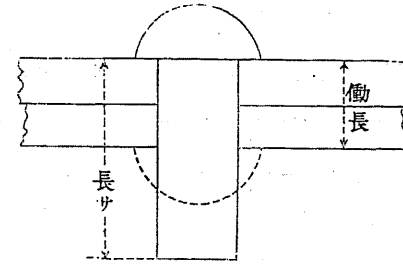


92. 釘綴 (Riveting) 釘綴ヲナスニハ先ヅ綴釘ヲ赤熱シ之ヲ綴釘孔ニ挿入シテ人力又ハ機械力ニ依テ他ノ頭ヲ作ル。大ナル構造物ハ之ヲ若干ノ部分ニ分割シテ工場ニテ仕上グ最後ニ現場ニ於テ之ヲ釘綴シテ組立ツルヲ普通トス。此場合ニ工場ニテ打締メタルモノヲ工場綴釘 (Shop Rivet) ト謂ヒ現場ニテ打締メタルモノヲ現場綴釘 (Field Rivet) ト謂フ。

人力釘綴 (Hand Riveting) ニ於テハ少クトモ三人ヲ要ス。一人ハ綴釘ヲ其位置ニ保チ他ノ二人ハ交互ニ鎚撃ヲナシ頭ヲ作ル。而シテ頭ヲ所要ノ形狀ニ作ルニハ頭型ヲ用フ。

機力釘綴 (Machine Riveting) ニハ二ツノ頭型ヲ要

第 178 圖

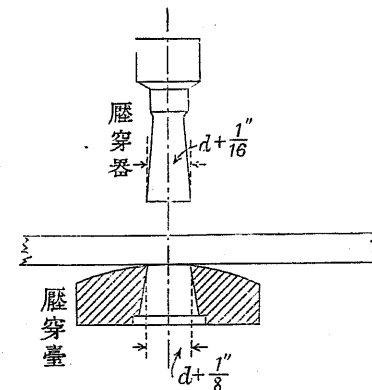


ス。即チ一ツノ頭ヲ一ツノ頭型ニテ受ケ他ノ頭型ヲ以テ他端ヲ壓シテ頭ヲ作ル。

現今使用セラレツ、アル綴釘機ハ主トシテ氣壓釘綴機 (Pneumatic Riveter) 及水壓釘綴機 (Hydraulic Riveter) ノ二種ナリ。前者ハ壓搾空氣ヲ、後者ハ水壓ヲ利用スルモノナリ。

綴釘孔ヲ穿ツニハ壓穿 (Punching) 及ビ鑽孔 (Drilling)

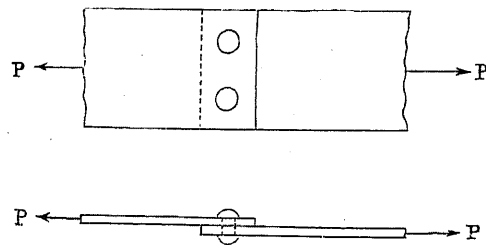
第 179 圖



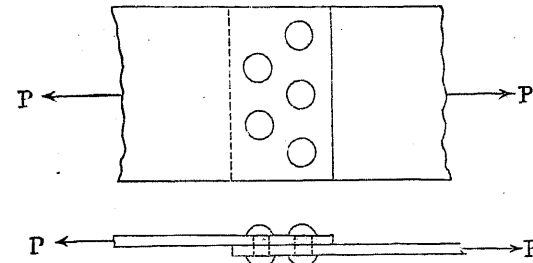
ノ二方法アリ。此等ノ方法ノ優劣ニ就テハ種々ノ
 說アリテ未ダ確タル定論ナキガ如シ。第179圖ハ
 壓穿裝置ヲ示スモノニシテ壓穿臺(Die)ノ孔ノ直徑
 ハ壓穿器(Punch)ノ直徑ヨリ少シク大ナリ。其差ハ
 壓穿セラルベキ鉄ノ厚サガ大ナル程大ニスベキナ
 リ。例ヘバ $\frac{3}{4}$ 吋鉄ニ $\frac{3}{4}$ 吋綴釘ノ孔ヲ壓穿スルニハ
 壓穿器ノ徑ヲ $\frac{13}{16}$ 吋ニ、壓穿臺ノ孔ノ徑ヲ $\frac{29}{32}$ 吋ニナ
 シ又1吋鉄ニ1吋綴釘ノ孔ヲ穿ツニハ壓穿器ノ徑
 ヲ $1\frac{1}{16}$ 吋ニ、壓穿臺ノ孔ノ徑ヲ $1\frac{3}{16}$ 吋ニナスガ如シ。

93. 綴結ノ種類(Kinds of Riveted Joints) 綴結ヲ大
 別シテ二種トス。襲接合(Lap Joint)及ビ衝頭接合
 (Butt Joint) 即チ是ナリ。第180圖、第181圖及第182圖
 ハ襲接合ヲ示シ第183圖及第184圖ハ衝頭接合ヲ表
 ハス。

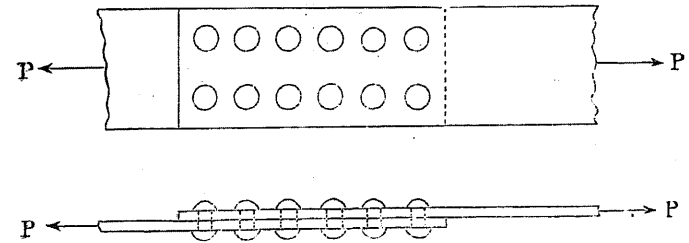
第180圖



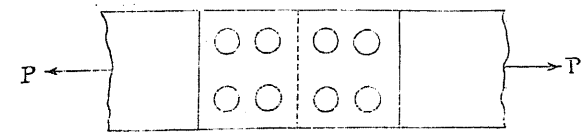
第181圖



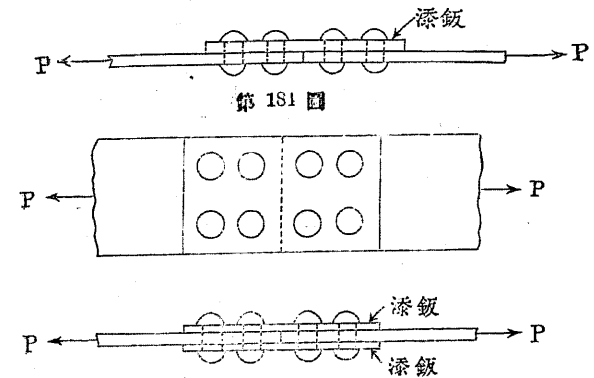
第182圖



第183圖



第184圖

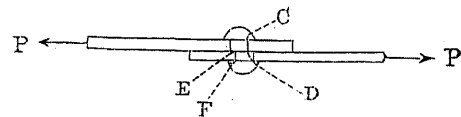
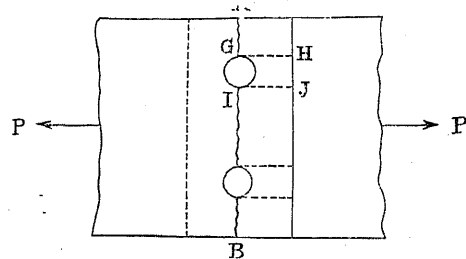


94. 綴結ノ強サ (Strength of Riveted Joint)

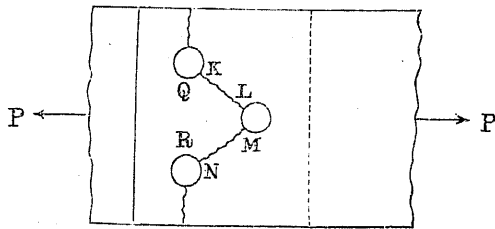
(1) 綴結ノ破壊 綴結ノ破壊スルハ主トシテ次ニ述ブル場合ノ何レカニ基因ス.

(a) 鉄ガ AB ナル線ニ沿ヒテ張力ノ爲ニ引切ラル、トキ(第 185 圖).

第 185 圖



第 186 圖



(b) 綴釘ガ CD 或ハ EF 面ニ於テ壓挫セラル、トキ.

(c) 綴釘ガ ED 面ニ於テ剪斷セラル、トキ.

此外ニ尙ホ次ノ原因ニ依テ破壊セラル、コトアリ.

(d) 面 GH 及 IJ ニ沿ヒテ鉄ガ剪斷セラル、トキ.

(e) 綴釘ガ彎曲率ノ爲ニ破壊セラル、トキ.

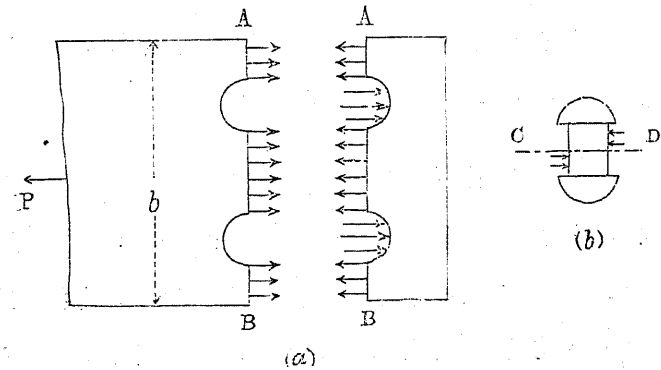
(f) 鉄ノ彎曲ノ爲ニ綴釘頭ガ破壊セラル、カ或ハ綴釘ガ張力ノ爲ニ引切ラル、トキ.

(g) 第 186 圖ノ如ク綴釘ガ亂列トナルトキ鉄ガ面 KL 及 MN ニ沿ヒテ張力ノ爲ニ破壊セラル、トキ.

上記(d)以下ノ破壊原因ハ通常ノ法則ニ從テ接合各部ノ割合ヲ定ムレバ之ヲ避クルヲ得ルニヨリ設計ノ際ニハ(a), (b) 及 (c) ニ對スル強度ノミヲ考フルバ可ナリ.

(2) 單列襲接合 (Single Riveted Lap Joint) 單列襲接合ニテ張力ヲ傳達スル場合ヲ考フルニ鉄ノ有効斷

第 187 圖



面ハ綴釘列ノ位置ニ於テ最小ナルヲ以テ單位應張力ハ此斷面ニ於テ最大ナリ。第 187 圖ハ此場合ニ於ケル應力ノ配布ヲ示スモノナリ。

今 n = 一列ニ於ケル綴釘ノ數、

f_t = 綴釘ニ起ル最大單位應張力、

f_s = 綴釘ニ起ル單位應剪力、

f_c = 綴釘ト綴釘幹トノ接觸面ニ起ル單位應壓力、

t = 綴釘ノ厚サ、 d_1 = 綴釘孔ノ直徑、

b = 綴釘ノ幅、 d = 綴釘ノ直徑

トシ應張力ガ有効斷面ニ均等ニ配布セラル、モノト假定スレバ最小斷面積ハ $t(b - n \cdot d_1)$ ナル故

$$f_t = \frac{P}{t(b - n \cdot d_1)} \therefore P = f_t \cdot t(b - n \cdot d_1) \dots \dots \dots (119)$$

張力 P ハ (a) 圖ノ如ク綴釘ノ側面ニ壓力トシテ作用スルモノナリ。而シテ一ツノ綴釘ノ應壓力ハ綴釘ノ厚サニ綴釘ノ直徑ヲ乗ジタル丈ノ面積 $d \cdot t$ = 均等ニ配布セラル、モノト假定スレバ

$$f_c = \frac{P}{n \cdot t \cdot d} \therefore P = f_c \cdot n \cdot t \cdot d \dots \dots \dots (120)$$

次ニ張力 P ハ (b) 圖ノ如ク CD 面ニ沿ヒテ綴釘ヲ剪斷セントス。此場合ニ綴釘ノ應剪力ガ其抵抗面積 $\frac{\pi d^2}{4}$ = 均等ニ配布セラル、モノト假定スレバ

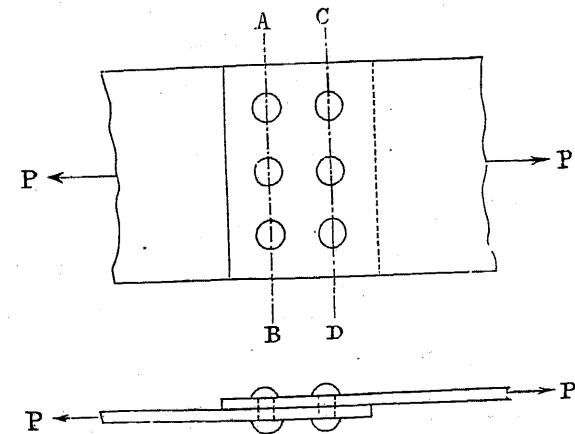
$$f_s = \frac{P}{n \cdot \frac{\pi d^2}{4}} \therefore P = \frac{\pi d^2}{4} \cdot n \cdot f_s \dots \dots \dots (121)$$

以上三ツノ公式ニ依テ或張力ヲ傳達スル單列襲接合ニ於ケル單位應力ヲ計算シ或ハ與ヘラレタル接合ガ安全ニ傳達シ得ベキ張力ヲ見出シ又ハ與ヘラレタル張力ヲ傳達シ得ベキ接合ヲ設計スルヲ得ベシ。

若シ接合セラルベキ二枚ノ綴釘ガ其厚サヲ異ニスルトキハ上式中ノ t ハ薄キ綴釘ノ厚サナリトス。

(3) 複列襲接合 (Double-Riveted Lap Joint) 此場合ニ於テハ第 188 圖ニ示セル如ク張力ニ抵抗スル最小斷面ハ AB 或ハ CD ニシテ其有効斷面積ハ $t(b - n \cdot d_1)$ ナ

第 183 圖



ル故前ト同一ナリ。乃チ (119) 式ト同様ニ

$$P = f_t t (b - n d_1) \dots \dots \dots (122)$$

張力 P ハ總テノ綴釘ニ均等ニ配布セラル、ト假定シ綴釘ノ總數ヲ m トスレバ綴釘幹ト板トノ接觸面ニ於ケル壓力ニ對シテハ

$$P = f_c m t d \dots \dots \dots (123)$$

又綴釘ノ剪斷力ニ對シテハ

$$P = \frac{\pi d^2}{4} m f_s \dots \dots \dots (124)$$

重列襲接合ノ場合モ同様ニシテ容易ニ其算式ヲ求ムルヲ得。

(4) 衝頭接合 (Butt Joint) 第183圖ニ示ス接合ヲ考フルニ應張力ニ對シテハ

$$P = f_t t (b - n d_1) \dots \dots \dots (125)$$

應剪力ニ對シテハ

$$P = \frac{\pi d^2}{4} m f_s \dots \dots \dots (126)$$

此場合ニハ m ハ繼目ノ片側ニ於ケル綴釘ノ數ヲ表ハスモノトス。(以下之ニ同ジ)。

壓力ニ對シテハ

$$P = f_c m d t \dots \dots \dots (127)$$

第184圖ニ示ス如キ二枚ノ添板ヲ用キタル衝頭接合ニ於テハ板ニ起ル單位應張力及接觸面ニ於ケル單位應壓力ヲ求ムル式ハ前ト同理ニ由リテ

$$P = f_t t (b - n d_1) \dots \dots \dots (128)$$

$$P = f_c m t d \dots \dots \dots (129)$$

此場合ニハ第187圖ノCD面ノ如キ剪斷力ニ抵抗スル面ハ二ツアリテ綴釘ハ複剪 (Double Shear) 作用ヲ受クト稱シ之ニ對シテ前ノ場合ノ如クーツノ抵抗面ヲ有スルトキハ單剪 (Single Shear) 作用ヲ受クト稱ス。

剪斷力ニ對シテハ

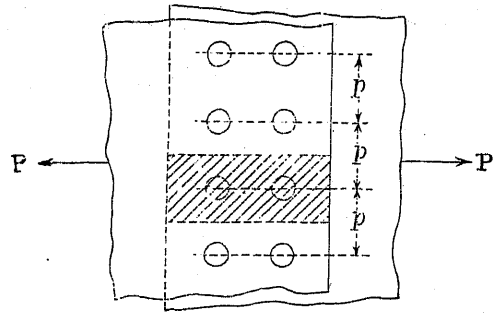
$$P = 2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} m f_s \dots \dots \dots (130)$$

上ニ述べシハ何レモ綴結ガ張力ヲ傳達スル場合ナリシガ壓力ヲ傳達スル綴結ニモ亦等シク適用スルヲ得。但此場合ニハ綴釘孔ハ綴釘幹ニテ充填セラル、ヲ以テ壓力ニ抵抗スル有効面積ハ $b t$ ナリ。

95. 綴結ノ効率 (Efficiency of Riveted Joints) 綴結ノ効率トハ綴結ノ強サト穿孔セザル板ノ強サトノ比ヲ謂フ。然ルニ前節(2)ノ場合ニ就テイヘバ(119), (120), 及(121)式ニ依テ算出セラレタル張力 P 中ノ最小ノモノガ其綴結ノ強サノ準度ナルヲ以テ穿孔セザル板ノ強サ ($f_t t b$) ニテ P ノ最小値ヲ除シタルモノガ効率トナル。

複列襲接合ノ場合ニ於テハ綴釘ノ中心間距離即チ釘距 (Rivet Pitch) ヲ p トシ第189圖ニ於テ陰ヲ附シタル釘距丈ノ間ヲ考フルニ穿孔セザル板ノ強サハ

第 189 圖



$f_c \cdot t \cdot p$ ナルニヨリ 鋼ノ張力ニ對スル効率ヲ E_t , 接觸面ノ壓力ニ對スル効率ヲ E_c , 綴釘ノ剪斷力ニ對スル効率ヲ E_s トスレバ

$$\left. \begin{aligned} E_t &= \frac{f_c \cdot t \cdot (p - d_1)}{f_c \cdot t \cdot p} = \frac{p - d_1}{p} \\ E_c &= \frac{f_c \cdot n_1 \cdot t \cdot d}{f_c \cdot t \cdot p} = \frac{f_c \cdot n_1 \cdot d}{f_c \cdot p} \\ E_s &= \frac{\frac{\pi d^2}{4} \cdot n_1 \cdot f_s}{f_c \cdot t \cdot p} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (131)$$

上式ニ於テ n_1 ハ陰ヲ付セル部分ニ在ル綴釘ノ數ナリ。而シテ綴結ノ實際ノ効率ハ (131) 式ガ與フル三ツノ値ノ中ノ最小ナルモノナリ。

兩添版ヲ有スル衝頭接合(第 184 圖)ニ於テハ

$$E_t = \frac{p - d_1}{p}, \quad E_c = \frac{f_c \cdot n_1 \cdot d}{f_c \cdot p}$$

$$E_s = \frac{2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot n_1 \cdot f_s}{f_c \cdot t \cdot p} \dots\dots\dots (132)$$

但 n_1 ハ綴目ノ一方ニ於ケル一釘距間ノ綴釘ノ數ナリ。

96. 綴結ノ設計 理想的綴結ハ鋼ノ張力ニ對スル強サ, 接觸面ノ壓力ニ對スル強サ及綴釘ノ剪斷力ニ對スル強サガ同一ナル如キモノナルヲ以テ設計ニ當リテハ此等ノ條件ヲ満たス様勉ムベキナリ。

例ヘバ單列襲接合ノ場合ニ就テ考フレバ (119), (120) 及 (121) 式ヨリ得タル安全張力 P ヲ等値ナラシムベキナリ。即チ

$$f_c \cdot t \cdot (b - n \cdot d_1) = f_c \cdot n \cdot t \cdot d = f_s \cdot n \cdot \frac{\pi d^2}{4} \dots\dots\dots (133)$$

他ノ種類ノ綴結ニ對シテモ之ト同様ノ式ヲ得ベシ。

綴結ヲ設計スル他ノ方法ハ f_c, f_s 及 f_s ガ與ヘラレテ三種ノ効率ガ等シクナル様ニ t, d 及 p ヲ定ムルニアリ。例ヘバ單列襲接合ノ場合ヲ考フルニ (131) 式中ノ第二及第三兩式ヲ等値トスレバ

$$d = \frac{4 f_c}{\pi f_s} \cdot t$$

又第一及第二兩式ヲ等値トスレバ

$$p = d_1 + \frac{f_c \cdot n_1}{f_c} \cdot d$$

此等ノ關係ニ依テ t ヲ知レバ綴釘ノ直徑及釘距ヲ算定スルヲ得。此ノ如クニシテ定メタル綴結ノ効率ハ明カニ $\frac{p-d_1}{p}$ ナリ。

實際ニ於テハ綴釘ノ大サノ制限及工作上ノ便宜等ノ爲ニ理想的綴結ヲ實現スルコト能ハズ。從テ効率ハ理想的綴結ニ於ケルヨリモ多少減ズルヲ免レズ又構造物ノ種類ニヨリテハ設計方法ヲ變ズル必要アリ。汽罐、水槽等ノ接合ニ於テハ水蜜ト効率トヲ大ナラシムルコトヲ主眼トスレドモ結構其他類似ノモノニ於テハ應力ヲ傳達スルニ足ル丈ノ綴釘數ヲ用キテ所要ノ純斷面積ガ得ラルレバ可ナリ。

綴結ニ關スル注意事項ヲ列擧スレバ次ノ如シ。

第一 綴釘ノ直徑 普通構造物ニ使用スル綴釘ノ直徑ハ $\frac{3}{4}$ 吋及 $\frac{7}{8}$ 吋ニシテ特別ノ場合ニハ最小限 $\frac{1}{2}$ 吋徑ノモノヲ用フルコトアリ。又最大限 $1\frac{1}{2}$ 吋ニ達スルコトアリ。一般ニ綴釘ノ直徑ハ釘綴スル材ノ厚サノ和ノ $\frac{1}{4}$ ヨリ大ナルヲ要ス。

第二 釘距 最小釘距ハ綴釘ノ徑ノ三倍トス。但一般ニ $\frac{7}{8}$ 吋徑ノ綴釘ニ對シテハ3吋、 $\frac{3}{4}$ 吋徑ノモノニ對シテハ $2\frac{1}{2}$ 吋、 $\frac{5}{8}$ 吋徑ノモノニ對シテハ $2\frac{1}{4}$

吋トスルヲ可トス。

材ヲ組合セテ釘綴スル場合ニハ應力ノ働線ノ方向ニ於ケル綴釘ノ最大釘距ハ $\frac{7}{8}$ 吋徑ノモノニ對シテハ6吋、 $\frac{3}{4}$ 吋徑ノモノニ對シテハ5吋トス。但接合セラルベキ最モ薄キ板ノ厚サノ16倍ヨリ大ナルベカラズ。

亂列ニ釘綴スル場合ニハ各列ニ於ケル綴釘ノ最大釘距ハ上記限度ノ二倍トス。

二枚以上ノ板ヲ緊結スル綴釘ノ釘距ハ12吋以下又ハ最モ薄キ板ノ厚サノ40倍以下タルベシ。

以上ハ強サヲ主トセル構造物ニ關スル制限ナルガ水密ヲ要スルモノニ於テハ上記ノ制限ト相違スルコトアルベシ。

第三 板縁ヨリ綴釘迄ノ距離 板ガ剪斷セラレタルモノナルトキハ剪斷縁ヨリ綴釘孔ノ中心迄ノ最小距離ハ $\frac{7}{8}$ 吋徑ノ綴釘ニアリテハ $1\frac{1}{2}$ 吋、 $\frac{3}{4}$ 吋徑ノモノニアリテハ $1\frac{1}{4}$ 吋、 $\frac{5}{8}$ 吋徑ノモノニアリテハ $1\frac{1}{8}$ 吋トス。若シ剪斷セズシテ製品ノ儘使用スル場合ハ夫々 $1\frac{1}{4}$ 、 $1\frac{1}{8}$ 吋及1吋トス。而シテ綴釘孔ノ中心ヨリ板縁迄ノ最大距離ハ板ノ厚サノ8倍又ハ6吋トス。

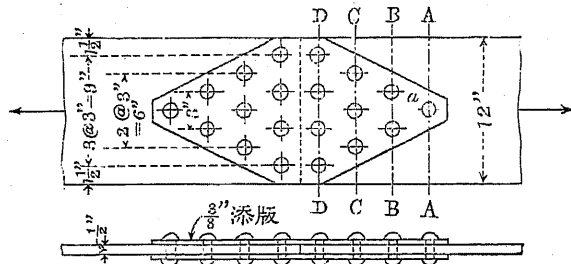
例題1. 幅12吋, 厚サ $\frac{1}{2}$ 吋ノ鋼板ヲ $\frac{7}{8}$ 吋縦釘ト厚サ $\frac{3}{8}$ 吋ナル
二枚ノ鋼添版トテ用キテ接合シ之ニ依テ65,000 噸ノ張力ヲ傳達
セシメントス. 之ニ要スル縦釘數及其配列ヲ定メヨ. 但作用
抗張強度ヲ12,000 噸毎平方吋, 作用抗剪強度ヲ7,500 噸毎平方吋, 及
作用抗壓強度ヲ15,000 噸毎平方吋トス.

縦釘ノ作用抗複剪強 = $0.6013 \times 7,500 \times 2 = 9,020$ 噸
厚サ $\frac{1}{2}$ 吋鋼板ニ對スル縦釘ノ作用抗壓強 = $\frac{7}{8} \times \frac{1}{2} \times 15,000$
= 6,560 噸

然ルニ傳達スベキ張力ヲ小ナル方ノ強サニテ除シタルモノガ
接合ノ各側ニ要スル縦釘數ナル故

$$\text{所要縦釘數} = \frac{65,000}{6,560} = 10$$

第190圖



今10個ノ縦釘ヲ第190圖ノ如クニ配列スレバ

断面AAニ於ケル鋼板ノ作用抗張強
= $\left[12 - \left(\frac{7}{8} + \frac{1}{8}\right)\right] \times \frac{1}{2} \times 12,000 = 66,000$ 噸

ナル故此断面ニ於ケル純斷面積ハ與ヘラレタル張力ヲ傳達ス
ルニ充分ナリ.

断面BBニ於ケル鋼板ノ作用抗張強
= $(12-3) \times \frac{1}{2} \times 12,000 = 60,000$ 噸

各縦釘ガ均等ニ應力ヲ傳達スルモノトスレバ此断面ニ於ケル
鋼板ノ作用抗張強ハ縦釘 a ノ抵抗力丈増加セラル. 即チ

断面BBニ於ケル全作用抗張強 = $60,000 + \frac{1}{10} \times 65,000 = 66,500$ 噸
然ルニ

断面BBニ於ケル鋼板ノ應張力 = $65,000 - \frac{1}{10} \times 65,000 = 58,500$ 噸
同様ニ断面CCニ於テハ

鋼板ノ作用抗張強 = $(12-3) \times \frac{1}{2} \times 12,000 = 54,000$ 噸
全作用抗張強 = $54,000 + 3 \times 6,500 = 73,500$ 噸
鋼板ノ應張力 = $65,000 - 3 \times 6,500 = 45,500$ 噸

断面DDニ於テハ
鋼板ノ作用抗張強 = $(12-4) \times \frac{1}{2} \times 12,000 = 48,000$ 噸
全作用抗張強 = $48,000 + 6 \times 6,500 = 87,000$ 噸
鋼板ノ應張力 = $65,000 - 6 \times 6,500 = 28,000$ 噸

是ニ由テ見レバ鋼板ノ純斷面積ハ何レノ断面ニ於テモ與ヘ
ラレタル張力ニ對シテ充分ニシテAA断面ニ於テ抗張強ガ最小
ナリ. 換言スレバ第190圖ノ如クニ縦釘ヲ配置スレバ鋼板ハ只一
個ノ縦釘孔ニ對シテ其強サヲ輕減セラル、ノミナルヲ以テ抗
張材ノ接合トシテハ最も有利ナル配列法ナリトス.

構造上此ノ如キ配列ヲ許サマルコトアリ. 其場合ニハ接合
セラルベキ鋼板ノ強サノ減少ヲ出來ル丈ケ小ナラシムル様勉ム
ベシ.

次ニ添版ニ就テ考フルニ其純斷面積ハ何レノ断面ニ於テモ
單位應力ガ作用強度ヲ超過スルコトナクシテ應力ヲ傳達スル
ニ充分ナルヲ要ス. 断面DDニ於テハ二枚ノ添版ノ應力ハ65,000
噸ナル故所要ノ純斷面積ハ $65,000 \div 12,000 = 5.42$ 平方吋ナリ. 而シ
テ此断面ニ於ケル鋼板ノ純幅ハ $12-4=8$ 吋ナルニヨリ二枚ノ添
版ノ厚サノ和ハ $5.42 \div 8 = 0.68$ 吋. 即チ問題ニ與ヘタル如ク各添版
ノ厚サハ $\frac{3}{8}$ 吋ニテ充分ナリ. 断面CCニ於ケル添版ノ應張力ハ

$$65,000 - 4 \times \frac{65,000}{10} = 39,000 \text{ 噸}$$

$$\text{所要純斷面積} = \frac{39,000}{12,000} = 3.25 \text{ 平方吋}$$

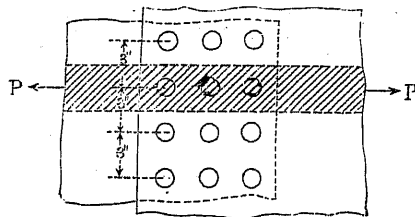
$$\text{所要純幅} = \frac{3.25}{2 \times \frac{3}{8}} = 4.33 \text{ 吋}$$

$$\text{總幅} = 4.33 + 3 = 7.33 \text{ 吋}$$

以下同様ニシテ添版ノ幅ヲ定ムルヲ得。

例題2. 直徑4呎ノ汽罐アリ。其綴結ハ第191圖ノ如ク三列
 縫接合 (Triple-Riveted Lap Joint) ナリトス。之ガ110 呎毎平方吋ノ内
 壓力ヲ受クルトキ其接合ニ起ル單位應力並ニ其綴結ノ効率ヲ
 計算セヨ。但鋼ノ厚サヲ $\frac{1}{2}$ 吋、綴釘ノ直徑ヲ $\frac{3}{4}$ 吋及釘距ヲ3吋
 トス。

第191圖



釘距3吋ノ間ニ於テ傳達スベキ張力ヲPトスレバ(材料力學
 第二章第14節參照)

$$P = \frac{110 \times 48}{2} \times 3 = 7,920 \text{ 呎}$$

今綴釘孔ノ直徑ト綴釘ノ直徑トガ相等シト假定スレバ

$$\text{單位應張力} = \frac{7,920}{\frac{1}{2} \left(3 - \frac{3}{4} \right)} = 7,040 \text{ 呎每平方吋}$$

$$\text{單位應壓力} = \frac{7,920}{3 \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}} = \frac{7,920}{1.125} = 7,040 \text{ 呎每平方吋}$$

$$\text{單位應剪力} = \frac{7,920}{3 \times 0.442} = 5,970 \text{ 呎每平方吋}$$

次ニ作用強度 f_u, f_c 及 f_s ナ夫々 8,000 呎每平方吋, 12,000 呎每平方
 吋及 18,000 呎每平方吋トスレバ釘距丈ノ長サニ於テ穿孔セザル
 鋼ノ作用抗張強ハ

$$12,000 \times \frac{1}{2} \times 3 = 18,000 \text{ 呎}$$

$$\text{穿孔セル鋼ノ作用抗張強} = 12,000 \times 1.125 = 13,500 \text{ 呎}$$

$$\text{綴釘ノ作用抗壓強} = 18,000 \times 1.125 = 20,250 \text{ 呎}$$

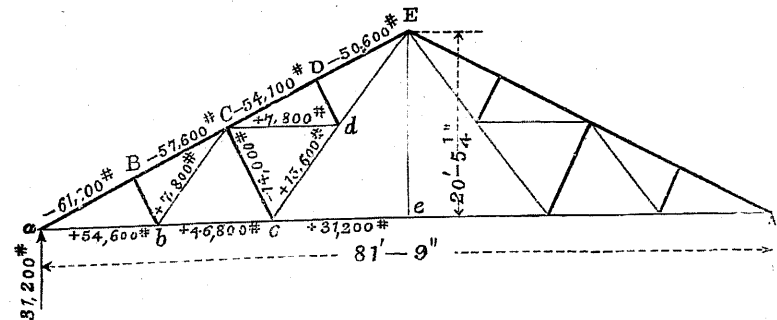
$$\text{綴釘ノ作用抗剪強} = 8,000 \times 1.326 = 10,600 \text{ 呎}$$

故ニ綴結ノ効率ハ

$$E = \frac{10,600}{18,000} = 0.59$$

例題3. 第192圖ニ示ス小屋組ノ構節 a, C, 及 c ニ於ケル綴結
 ナ設計セヨ。

第192圖



構節 a: 此構節ニ於テハ之ニ作用スル力ヲ安全ニ傳達スル丈
 ケノ綴釘數ヲ要ス。斯ノ如キ結構ニ於テハ工作ノ便宜上全部
 ニ同ジ直徑ノ綴釘ヲ用フルヲ可トス。然ルニ2吋角釘ニ打チ得
 ル綴釘ノ直徑ハ $\frac{5}{8}$ 吋ヲ超過スルヲ得ザルニヨリ此大サノモノ
 ナ用フルコト、ス。又隅鋼 (Gusset Plate) ノ如キモ出來ル丈ケ總テ
 ノ構節ニ同ジ厚サノモノヲ用フルヲ可トスレドモ構節 a ニ
 用スル應力大ナルニユエ此構節ニハ $\frac{1}{2}$ 吋鋼ヲ用キ他ノ構節ニハ
 $\frac{3}{8}$ 吋鋼ヲ用フレバ可ナルベシ。

作用抗剪強度ヲ10,000 呎每平方吋トスレバ $\frac{5}{8}$ 吋綴釘ノ作用
 抗剪強 $= 2 \times \frac{\pi}{4} \left(\frac{5}{8} \right)^2 \times 10,000 = 6,116$ 呎, 作用抗壓強度ヲ20,000 呎每平方吋

トスレバ徑 $\frac{5}{8}$ 吋綴釘ガ $\frac{1}{2}$ 吋綴釘ニ對スル作用抗壓強ハ

$$\frac{5}{8} \times \frac{1}{2} \times 20,000 = 6,250 \text{ 呎}$$

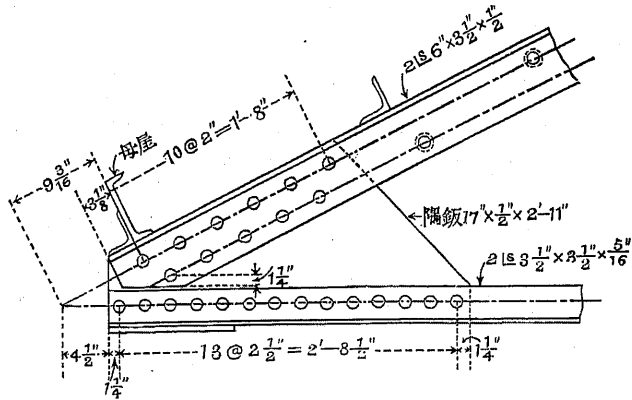
故ニ部材 aB ノ接合ニ要スル綴釘數ハ $61,100 \div 6,136 = 10$ ナリ。

第193圖ノ如ク此構節ニ於テハ母屋ヨリ直接荷重ガ傳ヘラル

、故此影響ニ對スル備トシテ綴釘一本ヲ増シテ11本トス。

敷板 (Bearing Plate) ノ直上ニ於テ下弦材ニ打ツベキ綴釘數ハ反力ニ等シキ壓力ヲ下弦材ニ傳達スルニ充分ナルヲ要ス。然ラバ

第193圖



綴釘ノ所要數 = $31,200 \div 6,136 = 5$

下弦材應力ヲ傳達スルニ要スル綴釘數 = $54,600 \div 6,136 = 9$

下弦材取付ニ要スル綴釘總數 = $5 + 9 = 14$

構節 C: $\frac{5}{8}$ 吋綴釘ガ $\frac{3}{8}$ 吋隅綴釘ニ對スル作用抗壓強

$$= \frac{5}{8} \times \frac{3}{8} \times 20,000 = 4,690 \text{ 呎}$$

ニシテ之ハ綴釘ノ作用複抗剪強ヨリ小ナルヲ以テ部材 Cc ト隅綴釘トノ取付ニ要スル綴釘數ハ $14,000 \div 4,690 = 3$ ナリ。

又部材 bC 或ハ Cd ト隅綴釘トノ取付ニ要スル綴釘ハ計算上二個ニテ充分ナルドモ實用上ノ見解ニヨリ一個増シテ三個ノ綴釘ヲ使用セリ。凡テ斯ノ如キ場合ニハ計算ノ如何ニ拘ハラズ少

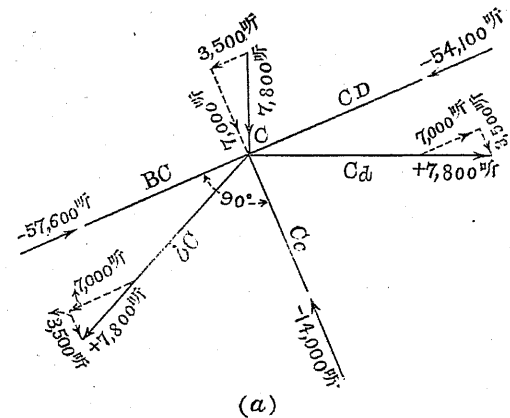
クトモ二個又ハ三個ノ綴釘ヲ用フルヲ可トス。

隅綴ト合掌トノ取付ヲ考フルニ部材 bC 及 Cd ノ應力ノ合掌ニ平行ナル分應力ハ相互ニ平均スルニ依リ此等ノ應力ハ隅綴ト合掌トヲ取付クル綴釘數ニ無關係ナリ。然ラバ隅綴ト合掌トヲ取付クル綴釘數ハ應力7,000呎(部材 bC, Cd ノ合掌ニ垂直ナル分應力及 Cc ノ應力ノ代數和)ヲ傳達スルニ充分ナルヲ要ス。尤モ此場合ニハ計算上得ラル、綴釘數ハ僅ナルヲ以テ綴釘數ヲ増シ釘距ガ最大許容値ヲ超過セザル範圍ニ於テ第194圖(b)ノ如クニ配列セリ。

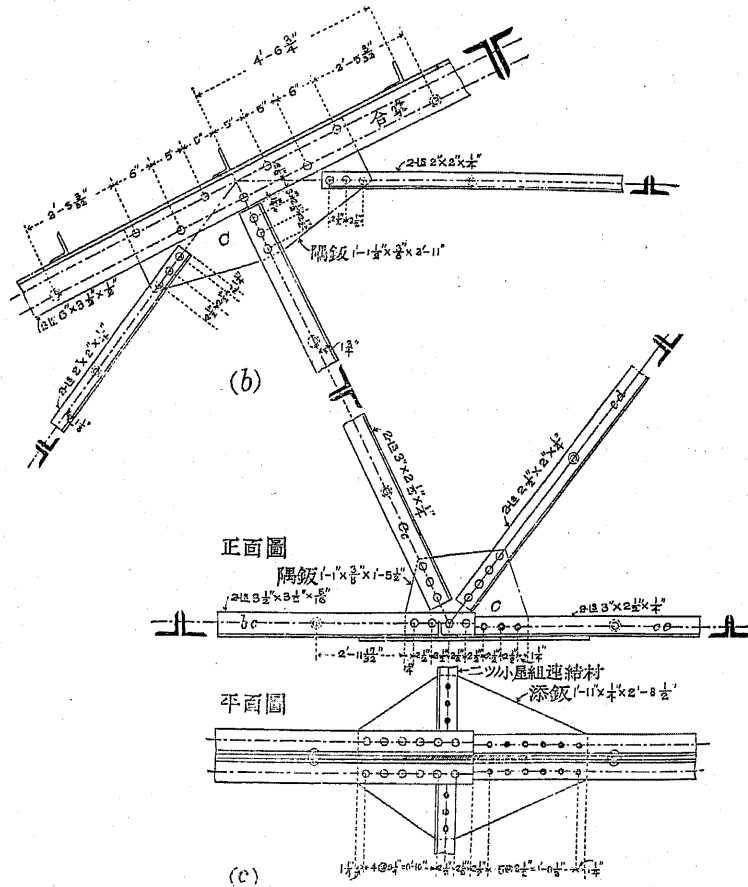
構節 c: 此例題ニ於テハ構節 c ニ於テ下弦材ノ斷面ヲ變ズル必要アル故此所ニテ下弦材ヲ現場綴釘ニテ接合スルコト、セリ。部材 Cc 及 cd ノ水平分應力ハ右方ニ向ツテ働キ其和ハ15,600呎(部材 bc 及 ce ノ應力ノ差)ニシテ部材 bc ニ傳達セラルベキナリ。

依テ第194圖(c) (正面圖)ニ示ス如ク隅綴ト部材 bc トノ取付ニ要スル綴釘數ハ $15,600 \div 4,690 = 3$ ナリ。下弦材 bc 及 ce ノ接合ニハ添版ヲ弦材ノ下面ニ附加スルヲ要ス。而シテ此添版ノ純斷面積ハ部材 cc ノ純斷面積ト同一ナルベキナリ。然ルニ計算上必要

第194圖(1)



第 194 圖 (2)



ナル添版ノ厚サハ實用上制限セラル、最小ノ厚サナルニ依リ $\frac{1}{4}$ 吋銀ヲ使用シ此添版ヲ相隣レルニツノ小屋組ノ連結材取付ニ利用スル爲ニ(c)圖ノ平面圖ニ示セル如キ形トセリ。

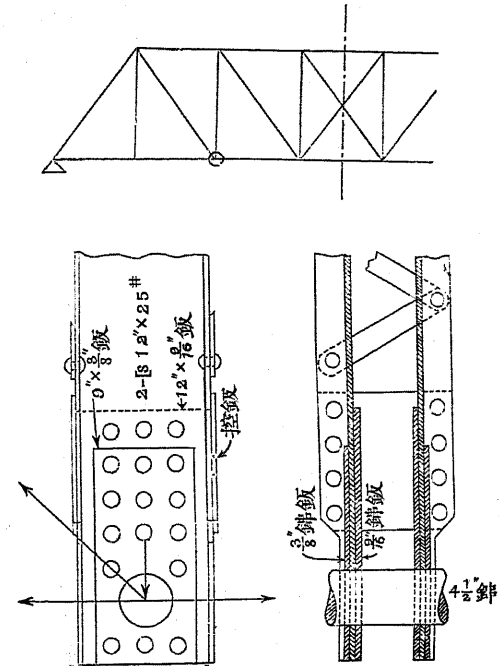
下弦材 *ce* ト添版トノ連結ニ要スル綴釘數 = $\frac{31,200}{3,070} = 11$
 但 3,070 听ハ $\frac{5}{8}$ 吋綴釘ノ作用抗單剪強ナリ。然ルニ現場綴釘ハ計

算上得タル數ヨリ二割五分増加スルヲ通則トスル故此連結用ノ綴釘數ハ 14 トナスベキナリ。依テ此部材ト添版トノ連結ニ 12 個且ツ隅銀トノ連結ニ三個ヲ用フルコトトセリ。

部材 *bc* ト添版トノ連結ヲ考フルニ其應力 46,800 听ノ中 15,600 听ニ對シテハ先キニ計算セシ如ク隅銀ト部材 *bc* トノ連結ニ四個ノ綴釘ヲ使用セリ。然ラバ 46,800 - 15,600 = 31,200 听ヲ傳達スルニ足ル丈ケノ 12 個ノ綴釘ヲ添版連結ニ使用スレバ可ナリ。

例題 4. 第 195 圖ノ如キ鉋結橋構ノ下弦格點ニ於テ鉋銀ノ取付ニ要スル綴釘數ヲ定メヨ。

第 195 圖



鉛直材(二個ノ薄形鋼 12 吋 x 25 吋ヨリ成ル)ノ全應力 = 175,000 听
 綴釘ノ作用抗剪強度 = 7,500 听每平方吋。

綴釘ノ作用抗壓強度=15,000 呎每平方吋.

綴釘ノ直徑= $\frac{7}{8}$ 吋.

鉛直材ト鉋トノ接觸面ニ於テ溝形鋼腹ガ壓挫セラレザル様鋼鈹ヲ用キテ腹ヲ補強セザルベカラズ. 此ノ如キ目的ニ使用セラルル鈹ヲ鉋鈹(Pin-Plate)ト謂フ.

鉛直材ヲ形ヅクレル二個ノ溝形鋼ニ作用スル應力ガ175,000 呎ナル故各溝形鋼ト鉋トノ接觸面ニ於ケル所要ノ厚サハ

$$\frac{\frac{1}{2} \times 175,000}{4 \times \frac{1}{2} \times 15,000} = 1.3 \text{ 吋}$$

ナリ. 但15,000 呎每平方吋ハ作用抗壓強度ナリトス. 而シテ溝形鋼腹ノ厚サハ0.39 吋ナルニエ

$$\text{鉋鈹ノ所要ノ厚サ} = 1.30 - 0.39 = 0.91 \text{ 吋} \approx \frac{15}{16} \text{ 吋}$$

依テ第195圖ノ如ク $\frac{3}{8}$ 吋鈹ヲ外側ニ, $\frac{9}{16}$ 吋鈹ヲ内側ニ使用スレバ可ナリ. 鉋鈹ノ取付ニハ鉋ヨリ鉋鈹ニ傳ハル應力ヲ溝形鋼腹ニ傳達スルニ足ル丈ケノ綴釘數ヲ要ス. 而シテ

$$\text{全應力} = \frac{1}{2} \times 175,000 = 87,500 \text{ 呎}$$

ハ材ノ厚サニ正比例シテ傳ヘラルルニエ

$$\frac{3}{8} \text{ 吋溝形鋼腹ノ應力} = \frac{87,500}{21} \times \frac{3}{8} = 25,000 \text{ 呎}$$

$$\frac{3}{8} \text{ 吋鉋鈹ノ應力} = 25,000 \text{ 呎}$$

$$\frac{9}{16} \text{ 吋鉋鈹ノ應力} = \frac{87,500}{21} \times \frac{9}{16} = 37,500 \text{ 呎}$$

上式ニ於テ $\frac{21}{16}$ 吋ハ支持面ノ總厚ナリ.

$\frac{3}{8}$ 吋鉋鈹ノ應力25,000 呎ト $\frac{9}{16}$ 吋鉋鈹ノ應力37,500 呎中ノ25,000 呎ト溝形鋼腹ニ傳達スルニ要スル綴釘數ヲ求ムルニハ $\frac{7}{8}$ 吋

綴釘ガ $\frac{3}{8}$ 吋鈹ニ對スル作用抗壓強ニテ傳達スベキ應力 $2 \times 25,000 = 5,000$ 呎ヲ除スレバ可ナリ. 即チ

$$\frac{50,000}{\frac{3}{8} \times \frac{7}{8} \times 15,000} = \frac{50,000}{4,920} = 11$$

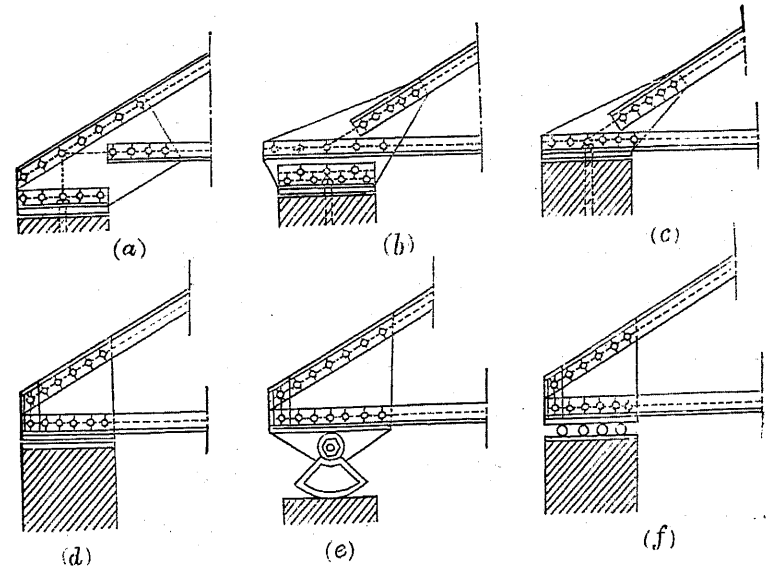
次ニ $\frac{9}{16}$ 吋鉋鈹ノ應力ノ残り $37,500 - 25,000 = 12,500$ 呎ヲ溝形鋼腹ニ傳フルニ要スル綴釘數ハ傳達スベキ應力12,500 呎ヲ綴釘ノ作用抗單剪強ニテ除シテ得ラル. 即チ

$$\frac{12,500}{0.6013 \times 7,500} = \frac{12,500}{4,510} = 3$$

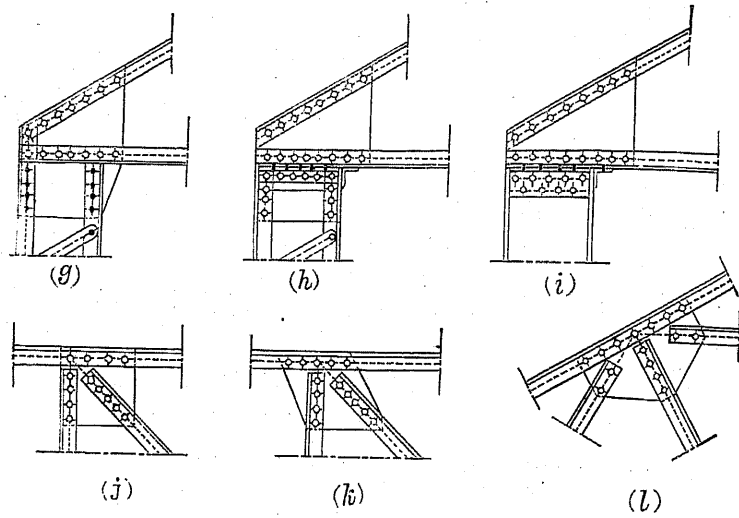
即チ $\frac{9}{16}$ 吋鉋鈹ハ外側ノ鉋鈹ニ比シ三個丈ケ餘分ニ綴釘ヲ配置シ得ル長サタル可シ. 故ニ綴釘ハ第195圖ノ如ク配置スレバ可ナリ. 尤モ鉋ヨリ下方ニ於ケル三個ノ綴釘ハ單ニ鈹ト溝形鋼腹トノ連結用ニシテ上ニ計算セル綴釘數以外ナリト知ルベシ.

釘綴小屋組ノ構節ニ於ケル部材綴結ノ數例ヲ示セバ第196圖ノ如シ.

第196圖(1)



第 16 圖 (2)



固定端.....(a), (b), (c).

可動端.....(d) 摺動板(Sliding Plate), (e) 搖子(Rocker),
(f) 輾子(Roller).

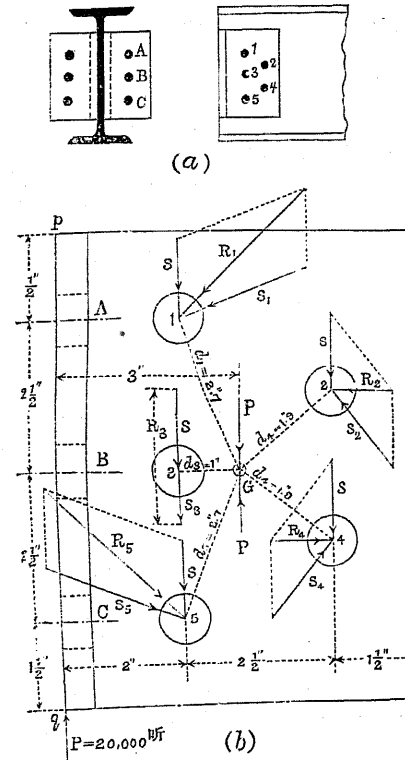
柱端取付.....(g), (h), (i).

構節綴結.....(j), (k), (l).

97. 偏心綴結 (Eccentric Riveted Joint) 綴結 = 依テ傳達スベキ力ガ綴釘ノ群ノ重心ヲ通ラザルトキハ各綴釘ハ偏心ノ爲ニ起ル力率ノ作用ヲ受クル故可成綴結ガ偏心ナラザル様勉ムベシ。

第 197 圖 (a) = 示ス如ク I 字形鋼桁ノ腹ニ角釘ヲ以テ他ノ桁ヲ釘綴スル場合ヲ考フルニ他ノ桁ヨリ

第 197 圖



傳ハル荷重ハ A, B 及 C ナル三個ノ綴釘ニ依テ角釘ニ傳ハリ夫ヨリ ①, ②, ③, ④ 及 ⑤ ナル五個ノ綴釘ニ依テ I 字形桁ニ傳ヘラル。然ラバ他ノ桁ヨリ角釘ニ傳ハル力ハ (b) 圖ノ pq 線ニ沿ヒテ働ク P ナリト考フルヲ得。今此 P ガ五個ノ綴釘 ①, ②, ③, ④ 及 ⑤ ノ重心 G ヲ通り鉛直ニ働クナラバ各綴釘ハ P/5 ナル剪斷力ヲ受クベシ。

然ルニ P ハ pq = 沿ヒテ働クラ以テ此力ハ偶力ト G = 於テ上向キニ働ク P トニテ置換フルヲ得。即チ此綴結ハ軸力ト力率トニ抵抗スルヲ要ス。

力率ノ爲ニ或綴釘ニ作用スル剪斷力ハ重心 G ヨリ其綴釘迄ノ距離ニ正比例ス。從テ各綴釘ノ抵抗カ率ハ其距離ノ自乗ニ正比例スルヤ明カナリ。

今 G ヨリ單位ノ距離ニアル綴釘ガ力率ノ爲ニ受

クル剪斷力ヲ a トスレバ

G ヨリ d_1 ノ 距離 = アル綴釘 ① ガ 受クル剪斷力 $S_1 = a \cdot d_1$

G ヨリ d_2 ノ 距離 = アル綴釘 ② ガ 受クル剪斷力 $S_2 = a \cdot d_2$

" " d_3 " " " ③ " " " " $S_3 = a \cdot d_3$

" " d_4 " " " ④ " " " " $S_4 = a \cdot d_4$

" " d_5 " " " ⑤ " " " " $S_5 = a \cdot d_5$

故 = 綴釘 ① ノ 抵抗力率 = $(a \cdot d_1) d_1 = a \cdot d_1^2$

" " ② " " " " = $(a \cdot d_2) d_2 = a \cdot d_2^2$

" " ③ " " " " = $(a \cdot d_3) d_3 = a \cdot d_3^2$

" " ④ " " " " = $(a \cdot d_4) d_4 = a \cdot d_4^2$

" " ⑤ " " " " = $(a \cdot d_5) d_5 = a \cdot d_5^2$

此等綴釘ノ抵抗力率ノ和ハ力率ニ等シカルベキヲ以テ

$$a(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + d_4^2 + d_5^2) = P \times 3,$$

$$a(2.70^2 + 1.90^2 + 1.00^2 + 1.90^2 + 2.70^2) = 3 \times 20,000,$$

$$a(7.29 + 3.61 + 1.00 + 3.61 + 7.29) = 60,000,$$

$$22.80a = 60,000, \text{ 即チ } a = 2,630 \text{ 听}$$

$$\therefore S_1 = a \cdot d_1 = 7,100 \text{ 听}, S_2 = a \cdot d_2 = 5,000 \text{ 听},$$

$$S_3 = a \cdot d_3 = 2,630 \text{ 听}, S_4 = a \cdot d_4 = 5,000 \text{ 听},$$

$$S_5 = a \cdot d_5 = 7,100 \text{ 听}$$

各綴釘ガ軸力ヨリ受クル剪斷力ヲ S トスレバ

$$S = 20,000 \div 5 = 4,000 \text{ 听}$$

故ニ力率及軸力ヨリ起ル剪斷力ヲ力ノ三角形ヲ作リテ圖式的ニ合成スレバ

$$R_1 = 9,300 \text{ 听}, R_2 = 3,200 \text{ 听}, R_3 = 6,630 \text{ 听},$$

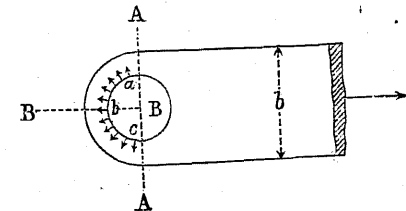
$$R_4 = 3,200 \text{ 听}, R_5 = 9,300 \text{ 听}.$$

斯ク綴釘①及⑤ハ力率ガ零ナル場合ニ比シ二倍強ノ剪斷力ヲ受ク。依テ可成偏心ノ小ナル様ニ綴釘ヲ配列スルヲ要ス。

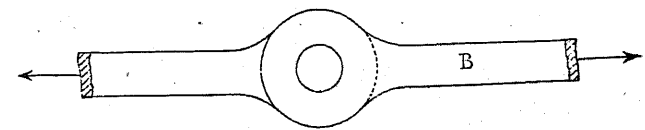
第四章 鉗 結 (Pin Joint)

98. 概説 鉗ハ小屋組及橋構ニ於テ部材ノ連結ニ用キラル、モノニシテ部材ノ端ニ近ク鉗孔 (Pin-Hole) ヲ穿テ之ニ鉗ヲ挿入シテ格點ニ會スル部材ヲ連結ス。

第 198 圖



第 199 圖



第198圖ノ如ク抗張材ニ於テ斷面積ハ斷面AAニ於テ最小ナルヲ以テ部材ハ此斷面ニ於テ與ヘラレタル應力ヲ安全ニ傳達スル丈ケノ斷面積ヲ有セザルベカラズ。然ルニ部材ノ全長ヲ通ジテbナル幅ヲ有セシムルハ不經濟ナル故第199圖ノ如ク鉗孔ニ近キ部分ヲ除キ他ノ部分ニ於テハ單位應力ガ許容値ヲ超過セザル範圍ニ於テ其幅ヲ減ズルヲ可トス。第198圖ニ於テ鉗孔ノ側面abcハ壓力ノ作用ヲ受ケ之ガ爲ニ斷面BBニ於テ破壊ヲ來スコトアリ。鉗徑ノ小ナル場合ニ於テ殊ニ然リトス。abc面ニ作用スル壓力ハb點ニ於テ最大ニシテ之ヨリ遠ザカルニ從テ減少シa及c點ニ於テ零トナル。而シテ壓力ハ如何ナル法則ニ從ツテ變ズルヤ不明ナレドモ實用上abc面ニ於ケル壓力ノ配布ハ綴釘ニ於ケルト同様ナリト假定ス。即チ部材ノ傳達スベキ應力ヲP、鉗ノ直徑ヲd及部材ノ厚サヲtトスレバ

$$abc \text{ 面ニ作用スル單位應壓力} = \frac{P}{d \cdot t}$$

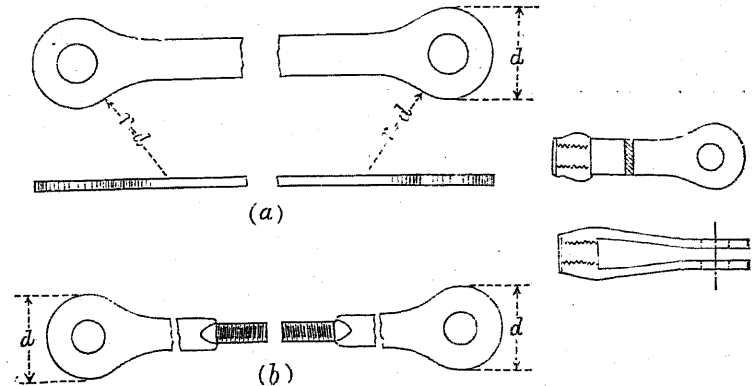
此單位應力ガ作用強度以下ナルヲ要ス。

部材ノ頭部ヲ如何ナル割合ニスレバ最モ有効ニシテ且ツ經濟的ナルカニ關シ多クノ學者ハ之ガ研究ヲナセリ。諸製鋼所ノ製品ハ其結果ニ基クモノナリ。

鉗結構ニ用キラル、抗張材ノ形ヲ示セバ次ノ如シ。(標準寸法ハ製鋼所ノ製品目錄ニ就テ知ルベシ)

第200圖

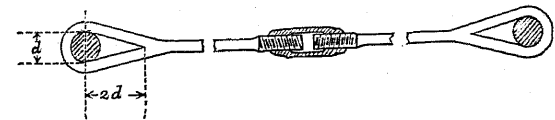
第201圖



第202圖



第203圖



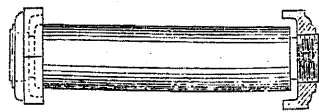
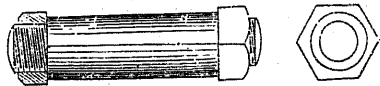
第200圖(a)ハ普通ニ橋構ニ用キラル、鋼眼鉗(Steel Eyebar)ニシテ(b)ニ示スハ長サノ調整ヲナシ得ル様ニナセル眼鉗ナリ。又第201圖ハU狀緊子(Clevis)ニシテ一端ニ設ケタル螺旋ニ圓鉗ヲ取付ケ之レニ依テ部材ノ長サヲ調整ス。第202圖ニ示セ

ルハ眼頭(Eye-Head)ヲ有スル圓釘及方釘ナリ。

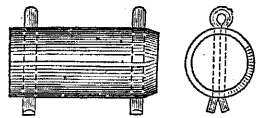
第203圖ハ匠釘(Loop Bar)ニシテ主ニ橋構及構ヲ連結スル橫構(Lateral System)ニ用キラル。

結構ニ用フル鋸ノ形ハ次ノ如シ。(標準寸法ハ製鋼所製品目錄ニ就テ知ルベシ)。

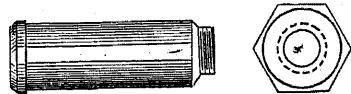
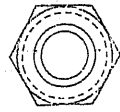
第204圖



第205圖



第206圖

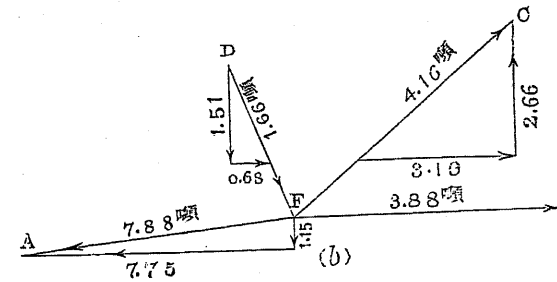
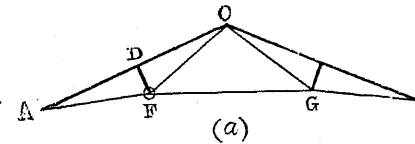


第204圖ニ示セルハ普通ノ橋梁用鋸ニシテ場合ニ依テハ螺旋止ノ代リニ第205圖ノ如ク栓(Cotter)ヲ用フルコトアリ。之ヲ栓止鋸(Cotter Pin)ト謂フ。

第206圖ニ示セルハ橫構ノ連結ニ用キラル、鋸ナリ。

例題：第207圖ニ示ス鋸結小屋組ノ構節Fニ於ケル鋸ノ大ヲ定メヨ。(b)圖ニ示スハ構節Fニ會スル部材ノ應力及其分應力ナリ。鋸ニ作用スル彎曲率及ビ剪斷力ヲ求ムルニハ部材ノ

第207圖



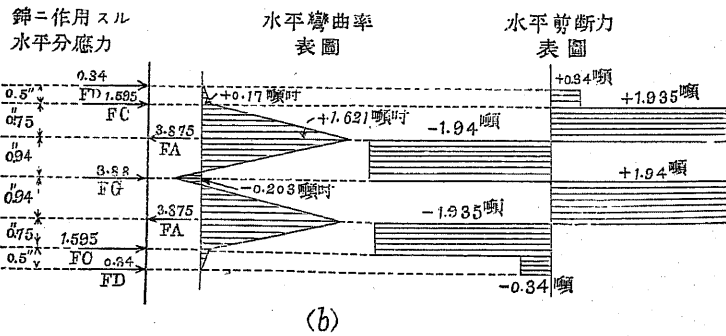
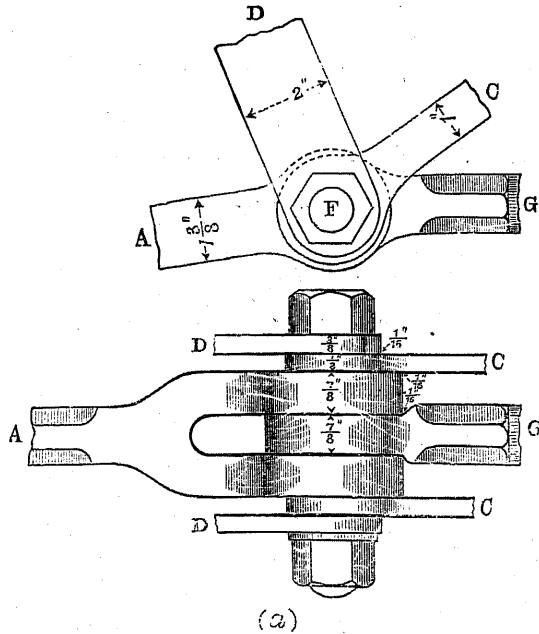
應力ハ總テ接觸面ノ中央ニ集中シテ働クモノトシ且各部材ノ間ニハ $\frac{1}{16}$ 吋ノ間隙ヲ見込ムベシ。

第208圖(b)ニ示セルハ鋸ニ作用スル水平分應力ノ配布、水平彎曲率ノ表圖及水平剪斷力ノ表圖ニシテ(c)圖ニ示セルハ鋸ニ作用スル鉛直分應力ノ配布、鉛直彎曲率ノ表圖及鉛直剪斷力ノ表圖ナリ。

是ニ由テ見レバ水平及鉛直彎曲率ハ明カニ部材FAノ應力ノ働點ニ於テ最大ナリ。

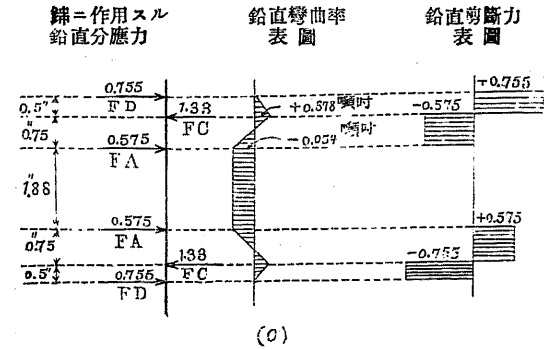
$$\begin{aligned} \text{合成最大彎曲率} &= \sqrt{(\text{水平彎曲率})^2 + (\text{鉛直彎曲率})^2} \\ &= \sqrt{1.519^2 + 0.28^2} = 1.54 \text{ 噸吋} \end{aligned}$$

第 208 圖 (1)



(b)

第 208 圖 (2)



(c)

水平剪斷力ハ部材 FG ノ働點ニ於テ最大ニシテ 1.94 噸ナリ。併シ此點ニ於テハ鉛直剪斷力ハ零ナリ。然ルニ部材 FC ノ働點ニ於テハ

$$\begin{aligned} \text{合成剪斷力} &= \sqrt{(\text{水平剪斷力})^2 + (\text{鉛直剪斷力})^2} \\ &= \sqrt{1.935^2 + 0.755^2} = 2.08 \text{ 噸} \end{aligned}$$

之ハ部材 FG ノ働點ニ於ケル剪斷力ヨリ大ニシテ是レ求ムル設大値ナリ。

今鉛ノ作用抗曲強度ヲ 10 噸毎平方吋トスレバ

$$0.098 \pi \times 10 = 1.621, \quad d = \sqrt[3]{\frac{1.621}{0.98}} = \sqrt[3]{1.655}$$

$$\therefore d = 1.18 \text{ 吋} \approx 1 \frac{3}{16} \text{ 吋}$$

鉛ノ作用抗剪強度ヲ 4 噸毎平方吋トスレバ

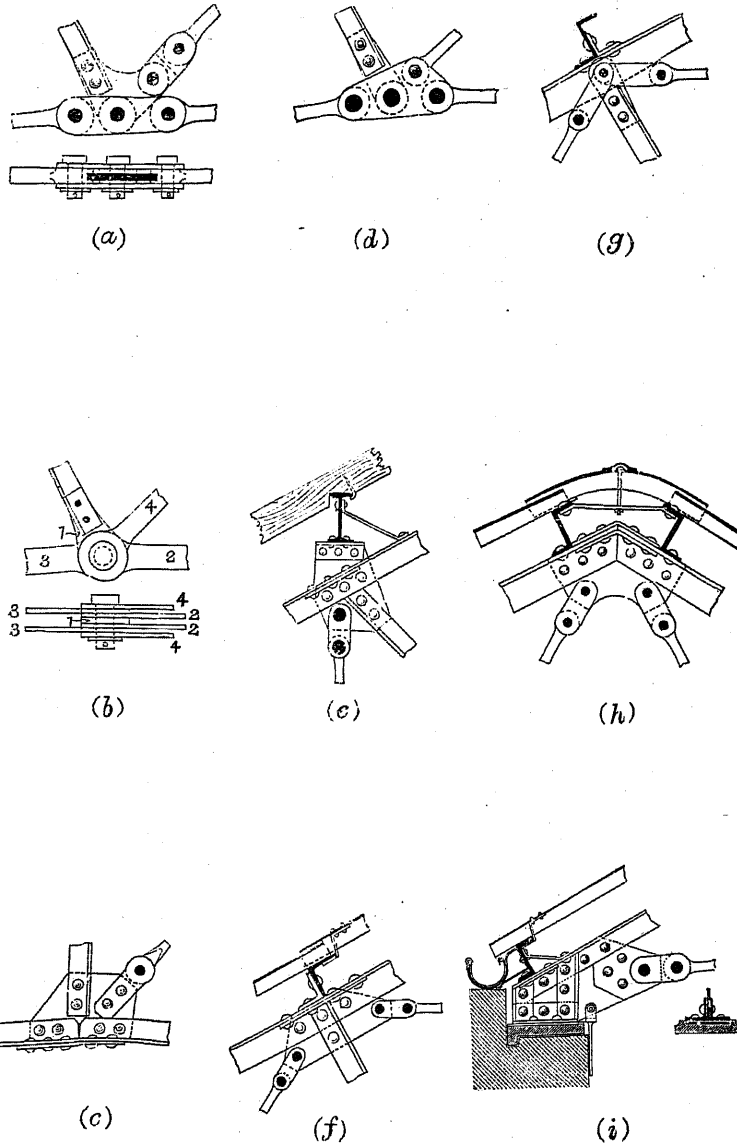
$$2.08 = 0.785d^2 \times 4, \quad d^2 = 0.662 \quad \therefore d = 0.82 \text{ 吋}$$

然ラバ彎曲率ヨリ求メタル直徑ガ所要ノ大サナリ。

次ニ鉛ト部材トノ接觸面ニ作用スル壓力ガ許容値以內ナルヤ否ヤヲ檢セントス。接觸面ノ小ナル FG 部材ヲ考フルニ作用抗壓強度ヲ 5 噸毎平方吋トスレバ

$$\text{抗壓強} = \frac{7}{8} \times 1 \frac{3}{16} \times 5 = 5.19 \text{ 噸}$$

第 209 圖



ニシテ之ノ部材FGノ應力ヨリ大ナル故接觸面ニ作用スル壓力ニ對シテ充分ナル強サヲ有ス。他ノ部材ニ就テモ同様ニシテ檢スルヲ得。

第 209 圖ハ鉚結小屋組ノ構節ニ於ケル各部材連結ノ數例ヲ示スモノナリ。

(第五篇終)