

# 第七章 支保工

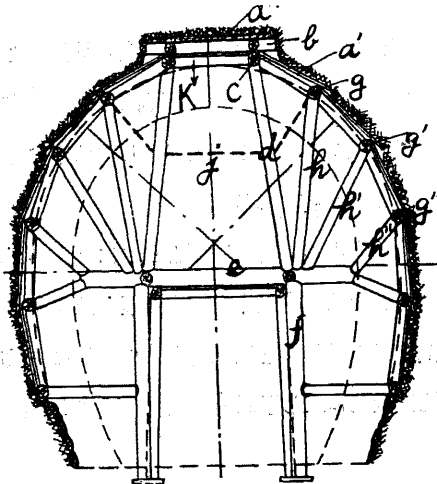
(本章の記事は第四章の建設方式と関係が深いから同章を再讀の上本章に進みたい)

A. 支保用木材 松材は弾力に富み應力の之に加はるときは彎曲し乍ら能く之に耐え、俄に挫折することが無い、それ故に生松材が珍重がられ一般に使用せられる、椽の如きは應壓力の點に於て優れるが最後に突然折損するが故に隧道工の支保材には適せない。

B. 木組み 坑内支保材の組立は下記の要領に依る。

(a) 組立の簡單なること 鋸と斧とを用ひて細工するのであるから複雑なる仕事は貴ばれない、假令ば笠木を鳥居柱にて受ける場合には柱の頭部を斧にて削り、第21圖(軟岩)に示すが如く點線の状態より垂直状となすためハンマー打を行ふのである、柱頭を柄仕立にする様な仕上方は絶対に爲さない。

又隧道軸に沿ふ頂上二本の擔 <sup>キツク</sup> c (第21圖) の継手は決缺 (Scarf joint) とする



全断面切換後の支保工

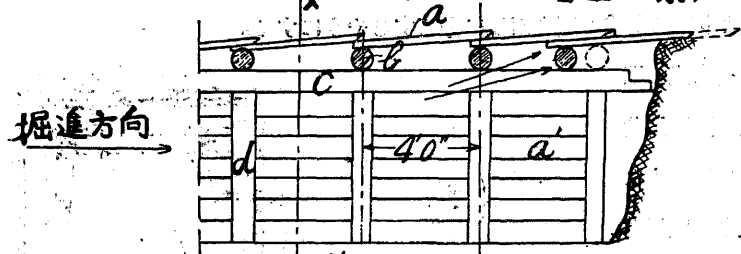
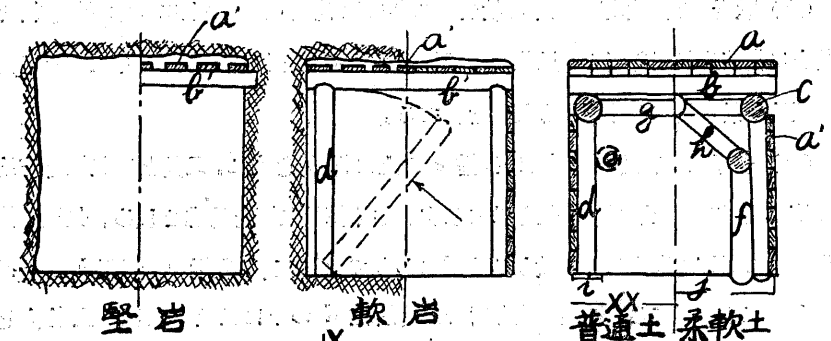
第 20 圖

- a } 矢板 (打込又は當鉄) Poling board
- a' } 轉 (打込又は當鉄) Cap piece
- b } 擔 Crown bar
- c } 大立 Prop
- d } 大引 Sill
- e } 大引受 Post
- f } 側桁 (第一等) 又は二の桁 等稱ふ Side Crown bar
- g } 側桁 (第二等) 又は二の桁 等稱ふ Radial strut
- h } 枝梁又は後光梁 (第一等) Radial strut
- i } 枝梁又は後光梁 (第二等) Radial strut
- j } 大立胴梁 Strut
- k } 内梁

も其他の桁類は其縁端を素切り (Butt joint) にする。

(b) 凡ての木材をば應壓力にのみ暴露して決して彎曲應力を生ぜしめざる様に組立する、假令ば第20圖に於て第一枝梁を點線を以て示すが如く大立 d と第一側桁 g との間に卷込むときは、必ず胴張 f を大立間に當嵌めて大立に彎曲應力を生ぜしめざる様にする。

又第25圖の合掌式支保工に於ては内梁 b 及 b' を一直線に差込みて點線を以て示すが如くに b' を當嵌めない、それは横壓を受くる場合に荷木に彎曲應力を



普通土 縦断

- a 打込み矢板
- a' 當嵌め矢板
- b 轉
- b' 笠木
- c 擔
- d 鳥居柱
- e 繫梁
- f 添柱
- g 内梁
- h 切眼
- i 皿板
- j 擔土蓋

導坑支保工

第 21 圖

起さしめない用心からである。

(c) 上述の通り木組みを簡単にする外、丸太を緊結するには鋸を用るボルト等を一切使用しない、假令ば第21圖(普通土)にて繫梁 e を鳥居柱 d に取付くには手違鋸を用る。

C. 導柱の支保工(第21圖) (a) 堅岩 堅硬同質なる岩盤ならば掘り放しの儘にて支保せずとも差支はない、然し爆破のため天井に弛みを生じ岩片の墜落する虞ある箇所には笠木 b' を据え其上に天井矢板を當嵌める。

(b) 軟岩 風化作用を受くる軟岩にありては鳥居柱 d の上に笠木 b' を載せ其上に當嵌め矢板を置く、風化した石片の落下する虞ある箇所は天井矢板を密接に張込み猶鳥居柱の外側にも矢板を當てる。

(c) 普通土 普通土の場合には擔 e の上に轉 b を入れ、又其上に矢板を打込み第21圖(普通土縦斷)に矢を以て示すが如く轉及矢板を前進せしめ、矢板の掩護下にて掘鑿を進める、柔軟なる土質にありては添柱 f、繫梁 e、切張 h 等を以て鳥居立を補強する、地盤の柔き所では鳥居柱 d の下に皿板 i 又は捨土臺 j を敷き上より來る荷重を廣き面積に分布するやうにする。

D. 獨逸式の導

坑位置 隧道側壁

高くして導坑内に

ては収まらぬ場合

が、多い(第22圖)、

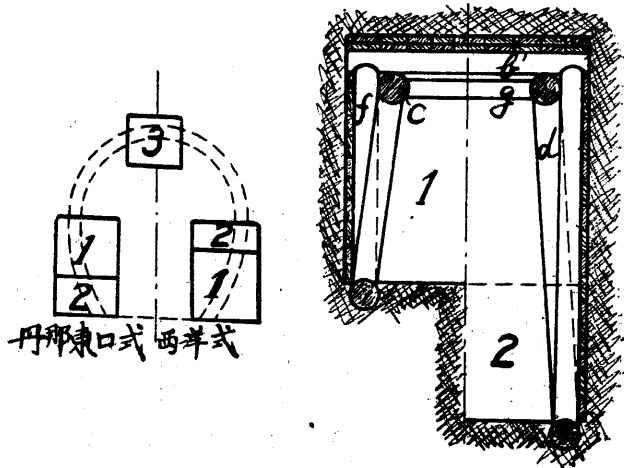
西洋にては導坑の

上部に第一切掛け

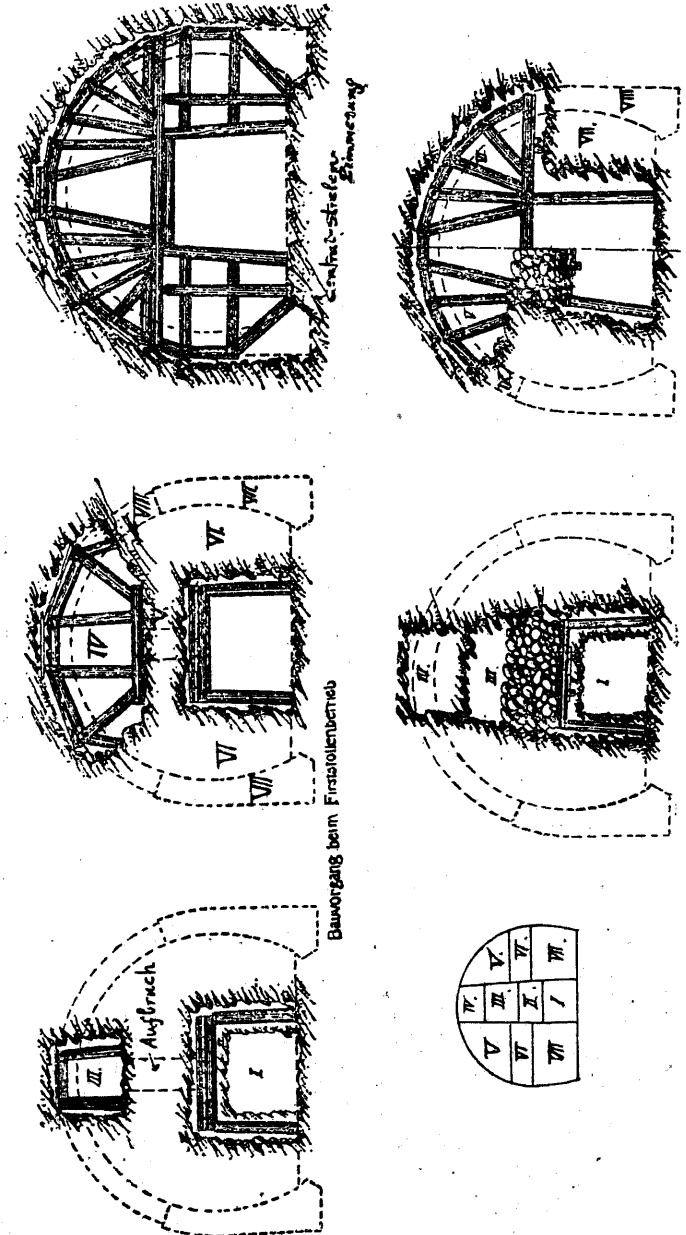
を爲すのが普通で

あるが、丹那東口

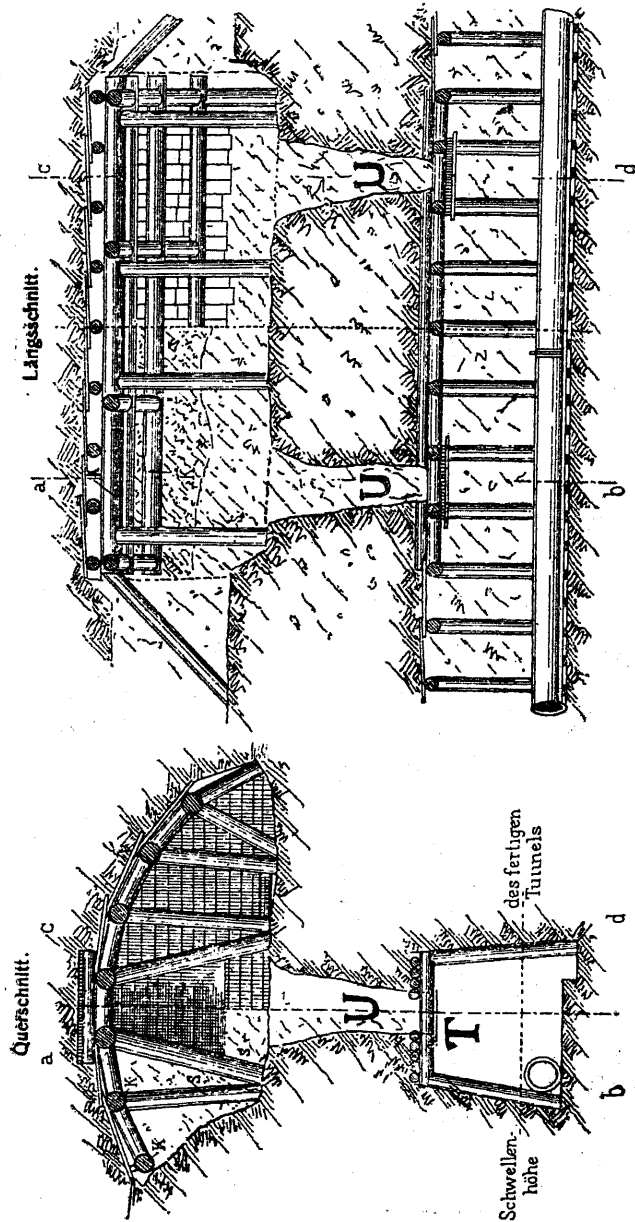
303 ft の間に此



第 22 圖



第 23 圖



第 24 圖

式を施行した時には導坑の下に第一切掘を行ふた、此丹那東口式の方は仕事が容易で且経済的であるから、かゝる場合には西洋に倣はぬ方が宜ろしい。

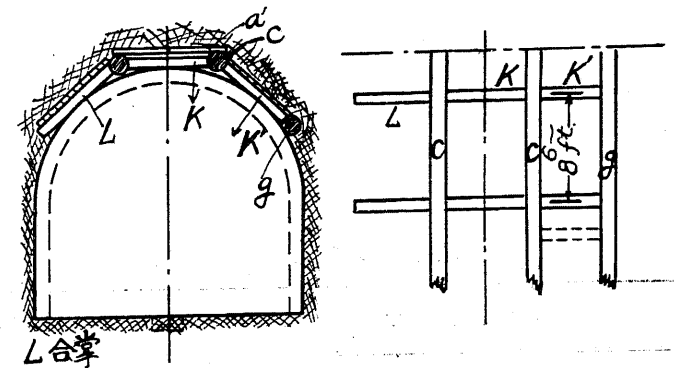
**E. 切掘箇所の支保工** (a) 上部開掘法(第 23 圖) 底設導坑の天井は其上に礮が堆積する、又之を土臺として上向孔鑽孔用の鑿岩機 (Stoper 又は Stope Drill) を使用するから堅固に持へる必要がある、通常笠木の上に松丸太又は輕き古軌條を縦桁として並列する、礮を下方に落すため(漏斗口 Chute) 天井の中央約 2 ft の間は縦桁を廢し其代りに厚板を隧道軸に直角に架け渡し置くを便とする。

(b) 新填地利法(第 24 圖) 底設導坑より頂設導坑へ切り上りの堅坑(Upraise) U は従業者の昇降口ともなり、又漏斗口にも利用せられる、此箇所にかける底設導坑の天井は上部開掘法に記述したやうにするか、又は同圖に示すが如く棚 T を吊る。

(c) 獨逸法 隧道断面の中央部(Center Core)は最後まで残留し置くが、此地山は其兩側面を柱及矢板を以て圍ひ崩壊するが如き事なきやう注意せねばならぬ。

**F. 全断面切掘後の支保工** (a) 堅岩 堅硬同質の岩盤にては支保工を全廢

することが出来る、然し徑間の大なる隧道又は爆破のため弛みを生じたる處ある箇所にては天井を保護する



第 25 圖

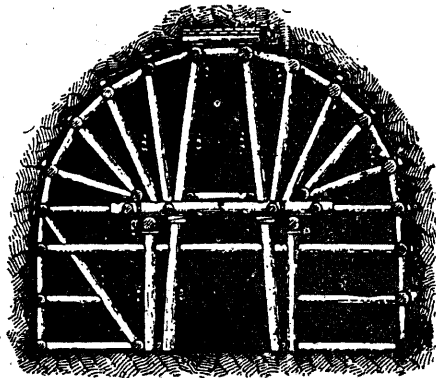
のが安全で良い、第 25 圖の如き支保工を合掌式 (Roof Timbering) と言ふ。

(b) 其他の地質 地質に依りて支保框の距離を加減する、軟岩ならば 6 ft 普通土にては 4 ft 柔軟ならば猶狭くする、而して支保框組立の方針としては土壓を

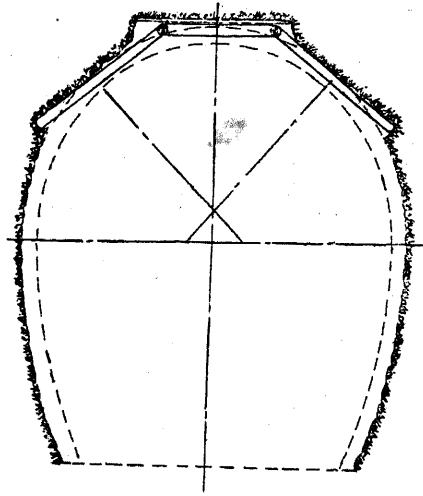
隧道断面の中心に向はしむるやう構成する(第26圖)、此方法を集中式(獨逸にては Zentral-Streben-System)と稱へる。

G. 支保工の寸法及數量 國有鐵道單線隧道定規乙號(第三章)に要する材料は次の如くである。

(1) 合掌式 疊築工の厚 9" 以下



第 26 圖

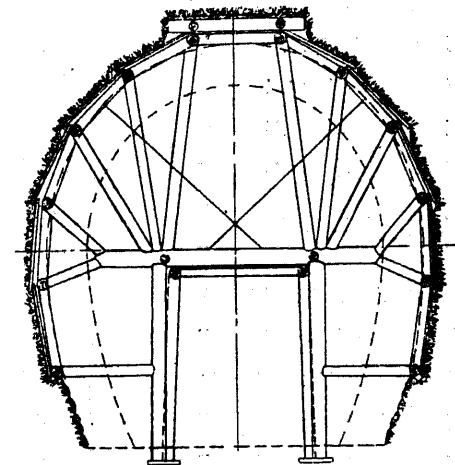


數量計算の便宜上 6'-0 間と假定す

名稱	品質	寸法	單位	單位材積	數量	材積	摘要
合掌梁	松丸太	13'-0×0.4	尺	0.214	2	0.214	
擔內梁	同	7'-0×0.4	"	0.093	2	0.183	
合掌梁打付用	同	4'-0×0.4	"	0.042	1	0.042	
擔內梁打付用	鯨	0'-6×0.04	挺		4		

天井矢板	松板	6'-0×0.7×0.1	尺			0.300	
擔繫用	鯨	0'-7×0'-04	挺		2		
擔內梁打付用	同	0'-3×0.04	"		4		
6'-0 1 間に付	松丸太		尺			0.442	
	松板		"			0.300	
	鯨	0.6×0.04	挺		8		
延長 1 呎に付	同	0.7×0.04	"		2		
	松丸太		尺			0.074	
	松板		"			0.050	
延長 1 呎に付	鯨	0.6×0.04	挺		1.3		
	同	0.7×0.04	"		0.3		

(2) 枝梁式 疊築工の厚 1'0"~1'6"  $\frac{1}{2}$ "



4'-0" 間

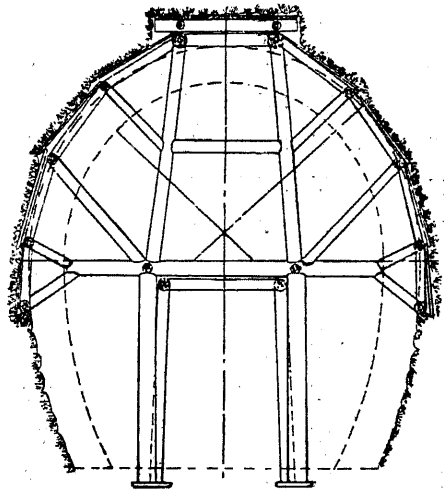
名稱	品質	寸法	單位	單位材積	數量	材積	摘要
轉內梁	松丸太	7'-0×0.5	尺	0.139	1	0.139	
轉內梁	同	4'-0×0.3	"	0.048	2	0.096	

天井矢板	松板	5'-0×0.7×0.12	尺			0.200
轉打付用	鯨	0.6×0.04	挺	4		
轉內梁打付用	同	0.6×0.04	"	4		
擔	松丸太	13'-0×0.7-6	尺	0.419	2	0.279
擔內梁	同	4.0×0.4	"	0.042	1	0.042
一ノ桁	同	13.0×0.5	"	0.308	2	0.205
一ノ桁繫梁	同	4.0×0.4	"	0.042	2	0.034
一ノ丸矢板	松板	4.0×0.7×0.1	"			0.267
二ノ桁	松丸太	13.7×0.04	"	0.214	2	0.143
擔繫用	鯨	0.7×0.04	挺		1.3	
擔內梁打付用	同	0.6×0.04	"		4	
繫梁打付用	同	0.6×0.04	"		1.6	
桁繫用	同	0.6×0.04	"		2.2	
大引	松丸太	13.7-0×0.7	尺	0.548	1	0.548
大立	同	10.5×0.6	"	0.232	2	0.584
大引內梁	同	4.0×0.4	"	0.042	2	0.084
一ノ桁枝梁	同	4.0×0.5	"	0.066	2	0.132
二ノ桁枝梁	同	6.5×0.5	"	0.129	2	0.258
三ノ桁	同	13.7-0×0.4	"	0.214	2	0.143
三ノ桁鼻梁	同	3.7-0×0.4	"	0.032	2	0.064
三ノ間矢板	松板	5.7-0×0.7×0.1	"			0.333
大立胴張	松丸太	6.7-0×0.5	"	0.119	1	0.119
大立打付用	鯨	0.7×0.04	挺		8	
大立胴張打付用	同	0.7×0.04	"		4	
繫梁打付用	同	0.6×0.04	"		8	
桁繫用	同	0.7×0.04	"		1.3	
大引內梁打付用	同	0.6×0.04	"		4	
第三柱	松丸太	10.5×0.7	"	0.389	7	0.778
四ノ桁	同	13.0×0.4	尺	0.214	2	0.143

四ノ桁繫梁	松丸太	3.5×0.4	尺	0.037	2	0.074
二ノ桁繫梁	同	4.0×0.4	"	0.042	2	0.084
三ノ桁繫梁	同	4.0×0.4	"	0.042		0.084
二ノ間矢板	松板	5.0×0.7×0.1	"			0.333
枝梁打付用	鯨	0.7×0.04	挺		16	
四ノ桁鼻梁	松丸太	2.0×0.4	尺	0.021	2	0.042
四ノ間矢板	松板	4.0×0.7×0.1	"			0.267
頭擔	松丸太	13.0×0.6	"	0.419	2	0.279
頭擔柱	同	10'-0×0.6	"	0.278	2	0.556
頭擔內梁	同	6.5×0.5	"	0.129	1	0.129
第三柱皿板	松板	1.5×1.0×0.12	"	0.012	2	0.024
頭擔柱皿板	同	1.5×1.0×0.12	"	0.012	2	0.024
桁繫梁打付用	鯨	0.6×0.04	挺		8	
桁繫用	同	0.7×0.04	"		1.3	
第三柱打付用	同	0.8×0.04	"		4	
頭擔內梁打付用	同	0.7×0.04	"		4	
頭擔柱打付用	同	0.6×0.04	"		4	
頭擔繫用	同	0.7×0.04	"		1.3	
4'-0 I間に付	松丸太		尺			5.089
	松板	0.6×0.04	"			1.448
	鯨	0.6×0.04	挺		54.7	
	同	0.7×0.04	"		37.2	
延長1呎に付	同	0.8×0.04	"		4	
	松丸太		尺			1.272
	松板		"			0.362
	鯨	0.6×0.04	挺		13.7	
	同	0.7×0.04	"		9.3	
	同	0.8×0.04	"		1	
	松丸太		尺			0.890

掘鑿 1立坪に付	松板		尺		0.253	卷厚 1'-3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "と して(根入 3吋) 立坪 8.572×4× 1/6=5.715
	鯨	0.6×0.04	挺		9.6	
	同	0.7×0.04	"		6.5	
掘鑿 1立坪に付	同	0.8×0.04	"		0.7	1'-6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "と して(根入 3吋) 立坪 8.933×4× 1/6=5.959
	松丸太		尺		0.854	
	松板		"		0.245	
	鯨	0.6×0.04	挺		9.2	
	同	0.7×0.04	"		6.2	
同	0.8×0.04	"		0.7		

(3) 後光梁式 疊築工の厚 2'-1"



4'-0"間

名稱	品質	寸法	單位	單位材積	數量	材積	摘要
轉	松丸太	7'-0×0.7	尺	0.259	1	0.259	
轉 內 梁	同	4'-0×0.4	"	0.042	2	0.084	
天 井 矢 板	松 板	5'-0×0.7×0.12	"			0.200	
轉 打 付 用	鯨	0.7×0.04	挺		4		

轉 內 梁 打 付 用	鯨	0.6×0.04	挺		4		
擔	松丸太	13.0×0.8	尺	0.693	2	0.462	
擔 內 梁	同	4.0×0.5	"	0.066	1	0.066	
一ノ桁	同	13.0×0.6	"	0.419	2	0.279	
一ノ桁繫梁	同	3.5×0.4	"	0.037	2	0.074	
一ノ間矢板	松板	4.0×0.7×0.12	"			0.320	
二ノ桁	松丸太	13.0×0.6	"	0.419	2	0.279	
二ノ桁繫梁	同	3.5×0.4	"	0.037	2	0.074	
二ノ間矢板	松板	4.0×0.7×0.12	"			0.320	
擔 繫 用	鯨	0.8×0.04	挺		1.3		
擔 內 梁 打 付 用	同	0.7×0.04	"		4		
桁 繫 用	同	0.7×0.04	"		2.7		
繫 梁 打 付 用	同	0.6×0.04	"		16		
大 引	松丸太	15.0×0.9	尺	0.988	1	0.988	
大 立	同	11.0×0.8	"	0.523	2	1.046	
大 引 內 梁	同	4.0×0.6	"	0.095	2	0.190	
一ノ後光梁	同	9.0×0.6	"	0.250	2	0.500	
二ノ後光梁	同	7.0×0.6	"	0.195	2	0.390	
三ノ桁	同	13.0×0.5	"	0.308	2	0.205	
三ノ桁鼻梁	同	3.5×0.5	"	0.058	2	0.116	
三ノ桁繫梁	同	3.5×0.4	"	0.037	2	0.074	
三ノ間矢板	松板	4.0×0.7×0.12	"				
大立打付用	鯨	0.8×0.04	挺		8		
大引内梁打付用	同	0.6×0.04	"		4		
桁 繫 用	同	0.7×0.04	"		1.3		
繫 梁 打 付 用	同	0.6×0.04	"		8		
後光梁打付用	同	0.7×0.04	"		16		
第 三 柱	松丸太	10.5×0.8	尺	0.499	2	0.998	
第 三 柱 皿 板	松板	1.5×1.0×0.12	"	0.015	2	0.030	

頭擔	松丸太	13.0×0.7	尺	0.548	2	0.365
頭擔柱皿板	松板	1.5×1.0×0.12	"	0.015	2	0.030
頭擔内梁	松丸太	6.5×0.6	"	0.181	1	0.181
頭擔柱	同	10.0×0.6	"	0.278	2	0.556
四ノ桁	同	13.0×0.5	"	0.308	2	0.206
四ノ桁鼻梁	同	3.5×0.5	"	0.058	2	0.116
四ノ桁繫梁	同	3.5×0.4	"	0.037	2	0.074
四ノ間矢板	松板	4.0×0.7×0.1	"			0.267
五ノ桁	松丸太	13.0×0.5	"	0.308	2	0.205
五ノ桁枝梁	同	6.0×0.5	"	0.119	2	0.238
五ノ桁繫梁	同	4.5×0.4	"	0.047	2	0.094
五ノ間矢板	松板	6.0×0.7×0.1	"			0.400
枝梁打付用	鍍	0.6×0.04	挺		8	
桁繫用	同	0.7×0.04	"		2.1	
頭擔繫用	同	0.7×0.04	"		1.3	
頭擔柱打付用	同	0.7×0.04	"		4	
頭擔内梁打付用	同	0.7×0.04	"		4	
繫梁打付用	同	0.6×0.04	"		16	
第三柱打付用	同	0.8×0.04	"		4	
4'-0 1間に付	松丸太		尺			8.118
	松板		"			1.887
	鍍	0.6×0.04	挺		56	
	同	0.7×0.04	"		40	
延長1呎に付	同	0.8×0.04	"		13.3	
	松丸太		尺			2.029
	松板		"			0.472
	鍍	0.6×0.04	挺		14	
掘鑿 1立坪に付	同	0.7×0.04	"		10	
	同	0.8×0.04	"		3.3	
	松丸太		尺			1.251
	松板		"			0.291
	鍍	0.6×0.04	挺		8.6	卷厚 2'-1" として(根 入 3吋) = 9.733面坪 × 4' × 1/4 = 6489立坪
	同	0.7×0.04	"		6.2	
	同	0.8×0.04	"		2.1	