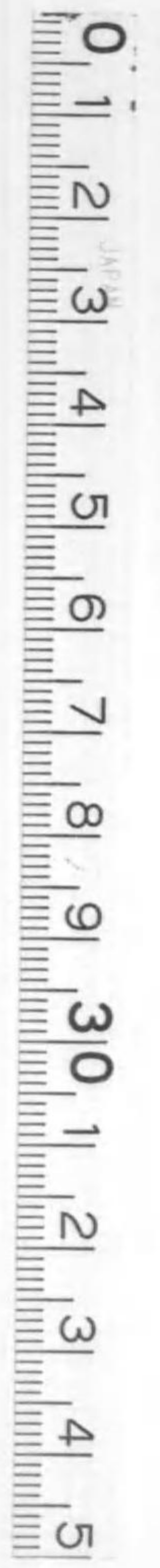


342

419



始



林學士 石丸文雄著

森林土木學
木工、積工
全書第二卷
土工、地形、編



東京

丸善株式會社

大正
3. 10. 16
內交

例 說

一、本書ノ内容ハ之ヲ木工・積工・土工・地形ノ四編ニ分チ各編ヲ更ニ幾多ノ章節等ニ細分シ説明セリ。今其概要ヲ述ベンニ木工編ニ於テハ木工ニ使用スベキ器具ヲ記載シ汎ク使用セラル、木材ノ接合法ヲ詳記セリ。積工編ニ於テハ其形チ縦長ナルモノト拱形ヲナセルモノト扁平ナルモノトノ三ツニ分チ天然石・人造石・凝土等ニテ疊積スベキ諸工ヲ説明セリ。土工編ニ於テハ設計ト施工トニ分チ土砂・岩石ノ掘鑿・運搬諸法ノ大要ヲ示シ築堤・盛土ノ施工法ヲ説キ殊ニ土坪ノ計算分配ニ付キ詳説セリ。土工ニ關スル費用ハ之ヲ一部門ニ纏メ記載セリ。地形編ニ於テハ根切・側圍ノ諸法ヲ説キ淺地形ト深地形トノ二ツニ分チ各種工法ヲ説明セリ。

一、人名俗語ハ片假名ヲ用ヒ樹種名ニハ平假名ヲ用ヒタリ。

一、本書ニ用ヒタル度量衡ハ「メートル式」ニシテ尺度ハ米(m)・厘(cm)

例 說

耗ミリメートル(mm)容積ハ立方米(m³)。重量ハキログラム(kg)ニテ示セドモ慣用上便ナリト認メタル場所ニハ呎・封度或ハ本邦度量衡ヲ用ヒタリ。

一、石材ノ容積并ニ土砂・容器ノ大小ヲ示スベキ單位トシテ立方尺ヲ用ヒ之ヲオト書セリ。

一、本書ノ著述ニ際シ参考セシ主ナル書籍左ノ如シ。

長崎敏音著 實用土木工師便覽

工業大辭書

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. I. Vorarbeiten.

„Hütte.“ Des Ingenieurs Taschenbuch.

Friedrich : Kulturtechnischer Wasserbau.

K. Eselborn : Lehrbuch des Tiefbaues.

Krauth-Meyer : Das Zimmermannsbuch.

Osthof's Kostenberechnungen für Ingenieurbauten.

森林土木工學
全書第二卷

木工、積工、土工、地形編 目 次

第一編 木 工

第一部 加工用器具

一、 鋸	二
二、 斧	四
三、 鋏	五
四、 鉋	六
五、 鑿	一〇
六、 錐	一二

第二部 木材ノ接合

第一章 長サノ接合

第一節 水平方向ニ於ケル長サノ接合 一八

 其一 累頭接合 一八

 其二 缺キ合セ接 二〇

第二節 垂直方向ニ於ケル長サノ接合 二九

第二章 巾ノ接合 三三

第三章 高サノ接合 三五

 第一節 車知接合法 三六

 第二節 齒形接合法 三八

 第三節 短材挿入法 四〇

第四章 交叉方向ノ接合 四〇

 第一節 角隅ノ接合 四一

 第二節 丁字形接合 四六

第三節 十字形接合 五三

第五章 三材ノ接合法 五五

第六章 締結用材 五六

 第一、車知栓 五六

 第二、釘及鋸 五七

 第三、木捻 五八

 第四、繫釘 五九

 第五、鐵板類 六〇

 第六、鐵杵 六三

第二編 積工 六五

第一章 總論 六五

 第一節 積工ノ種類 六五

第二節 用語ノ解 六七

第二章 縦長積工 六八

第一節 素石工 六八

一、素石工ノ解 六八

二、素石工ノ用途 六九

三、施工法 六九

四、積工費 七二

第二節 煉瓦工 七七

一、煉瓦工ノ解 七七

二、疊積ニ關スル注意事項 七七

三、疊式ノ種類 七九

四、煉瓦工ノ煉瓦枚數及工費 八一

第三節 切石工 八四

一、切石工ノ解 八四

二、石材ノ仕上方 八四

三、疊積法 八五

四、石材ノ接合 八八

五、石工費及積工費 八八

第四節 混積工 九〇

一、純混工 九〇

二、裝石工 九〇

(イ) 切石ニテ裝フ素石工 九一

(ロ) 切石ニテ裝フ煉瓦工 九二

(ハ) 煉瓦ニテ裝フ素石工 九三

(ニ) 積工腰部ノ裝工 九三

(ホ) 隅石ニ切石ヲ使用セルモノ 九四

第五節 不焼成石工 九四

第二編 目次 五

第六節 空積工

..... 九五

第七節 混凝土工

..... 九六

一、混凝土工ノ解

..... 九六

二、混凝土工ノ築造法

..... 九七

三、工費概算

..... 九九

第八節 ビゼ工

..... 九九

第九節 積工ノ厚サ

..... 一〇〇

第三章 拱形積工(迫持)

..... 一〇三

第一節 用語ノ解

..... 一〇三

第二節 迫持形ノ種類

..... 一〇四

第三節 迫持ノ築造

..... 一〇六

一、拱架

..... 一〇六

二、築造法

..... 一〇七

三、迫持及支臺ノ厚サ 一〇九

第四節 素石拱

..... 一一二

第四章 扁平積工

..... 一二二

第一節 石造扁平工

..... 一二三

一、粗石工

..... 一二四

二、玉石工

..... 一二五

三、角石工

..... 一二五

第二節 木造扁平工

..... 一二七

第三節 煉瓦造扁平工

..... 一二九

第四節 土瀝青造扁平工

..... 一二〇

第五節 混凝土造扁平工

..... 一二三

第三編 土工

..... 一二四

第一部 設計……………一二四

第一章 地状ノ査定……………一二四

第二章 土地ノ弛解及運搬……………一二九

第一 土地ノ區別……………一二九

其一 構築地盤トシテ適當ナルヤ否ヤニヨル區別……………一二九

其二 採掘ノ難易ニヨル區別……………一三〇

一、採掘時間ノ多少ニヨル區別……………一三〇

二、使用器具ニヨル區別……………一三一

其三 盛土トナスノ適否ニヨル區別……………一三四

土ノ増容……………一三六

土ノ靜止角……………一三七

第二 土地ヲ弛解スルコト……………一三九

一 人力ニヨル切取方法……………一四〇

二 機械力ニヨル切取方法……………一四〇

一、掻キ取器……………一四一

二、浚渫機型掘鑿機……………一四一

三、鋤型掘鑿機……………一四三

第三 碎岩法……………一四四

一、黑色火藥……………一四七

二、「ナイトログリセリン」……………一四八

三、「ダイナマイト」……………一四九

第四 運搬……………一五六

其一 運搬法ノ種類……………一五七

一、掬ヒ投ゲ法……………一五七

二、擔ヒ法……………一五七

三、小舟運搬法……………一五八

四、架空索道運搬法……………一五八

五、斜面制動法……………一五八

六、手押小車、二輪車、輕便鐵道ニヨル運搬法……………一五九

其二 手押小車ニヨル運搬法……………一五九

其三 二輪車ニヨル運搬法……………一六三

其四 輕便鐵道ニヨル運搬法……………一六四

軌道及軌條ノ大小——運搬車……………一六六

其五 各種運搬法ノ經濟的距離……………一六八

第三章 土坪ノ計算及分配……………一六九

第一 土坪ノ計算……………一六九

第一類 線路工事ノ土坪計算……………一七〇

其一 橫斷面積算定法……………一七〇

面積尺法、面積曲線法、圓形換算法、分解法、面積測器使用法……………一七〇

其二 體積算定法……………一七六

一 計算法……………一七六

兩端面積平均公式、中央面積公式、柱狀體公式……………一七六

二 圖算法……………一八一

第二類 廣濶ナル土地ノ土坪計算……………一八一

其一 矩形區分法……………一八二

其二 同高曲線法……………一八三

第二 土坪ノ分配……………一八三

其一 橫方向平均……………一八四

其二 縱方向平均……………一八六

土地平坦ナル場合、土地傾斜セル場合、土坪分配斷面圖……………一八七

第二部 施 工……………一九三

第一章 測設作業……………一九三

其一 幅杭ノ設定……………一九五

圖示法——計算法……………一九五

其二 遺形

切取ノ遺形——盛土ノ遺形……………一九八

第二章 築堤施工法

二〇三

第一節 總論

二〇三

第二節 施工法

二〇四

- 一、水平盛土——二、縱直盛土——三、側方盛土……………二〇四
- 四、足代盛土……………二〇四

第三節 盛土ノ滑落及其防備

二〇七

- 一、盛土材料ノ不頁及施工法ノ不可……………二〇七
- 二、滑走シ易キ地面……………二〇八

第四節 水ノ作用ニ對スル防備

二〇九

- 其一 浸蝕ノ弱キ場合……………二〇九
- 法勾配ヲ緩ニシ種子ヲ蒔キ付ケ張芝積芝ヲ行フ——挿木——
- 柵——粗朶工——張石——板工事——土留石垣……………二〇九
- 其二 浸蝕作用ノ強キ場合……………二一一

伐採木ノ使用——包柴・蛇籠——柵——抗列——捨石——土留石垣……………二二二

第三章 切取施工法

二二四

第一節 施工法

二二五

第二節 切取ニ關スル注意

二二九

第三節 切取ノ滑落防備

二三〇

- 其一 普通ノ場合……………二三〇
- 法面ヲ緩ニシ犬走ヲ設ルコト——側溝ヲ設クルコト——
- 切取法面ヲ堅ムルコト——集水溝・水拔溝ヲ設クルコト——
- 法面ノ排水ヲ良好ナラシムルコト——法尻井ニ側溝ヲ
- 堅ムルコト……………二二〇
- 其二 滑層ノ存スル場合……………二二五
- 排水装置——土留石垣・抗列等ノ設置……………二二六

第三部 土工費用

二二八

第一章 土砂ノ弛解

二二八

- 一 地面上ノ草木除去ニ要スル手間……………二二九
- 二 土地ノ弛解ニ要スル手間……………二三〇
- 三 土地ノ採掘ニ要スル費用……………二三〇
- 四 堅抗横抗ノ採掘……………二三一
- 五 水分ノ多少ニヨル工費ノ増歩合……………二三一
- 六 碎岩ノ手間……………二三二
- 七 砂ノ採取費……………二三三
- 八 岩石切取費……………二三三
- 九 採掘ニヨル増容……………二三五

第二章 掘起シタル土砂ノ運搬費……………二三五

第一節 水平地ノ場合……………二三六

芝ノ運搬—駄馬運搬—畜運搬—石材運搬—手押小車運搬—
 二輪車運搬— 輕便鐵道運搬— 各種運搬法ノ巧程—
 堀リ起セル土—立坪ニ要スル運搬費……………二三六

第二節 阪路ノ場合……………二五二

第三章 雜工事ニ要スル費用……………二五三

第四章 器具數及人夫數ノ算定……………二五五

手押小車……………二五六
 二輪車……………二五八
 人力使用ノ場合—馬力使用ノ場合……………二五八
 輕便鐵道……………二六〇

第四編 基礎工事……………二六二

第一 基礎工事概要……………二六二

第一章 總論……………二六二

第一節 地盤ノ査定及地盤ノ種類……………二六二
 第二節 地盤ノ耐荷應力及安全應力……………二六四

一 荷重檢定 二六四

二 地盤ノ安全應力 二六七

第二章 基礎工事ノ通則及種類 二七一

第三章 根切・側圍汲于 二七六

第一節 根切 二七六

一 根切ノ巾 二七六

二 根切方法 二七八

山留—水面下ノ根切 二七九

三 根切土方人夫掛 二八一

第二節 側圍 二八二

一 單列圍堰 二八二

二 複列圍堰 二八三

三 矢板抗 二八五

四 板工事 二八九

第三節 根切内ノ汲于 二九〇

第二 基礎工事各論 二九三

第一類 淺地形 二九三

第一章 地盤ノ改良 二九三

第一節 面均シ法 二九三

第二節 表土ノ密實法 二九五

第三節 底面擴大法 二九五

一 階段狀ニ根積スル法 二九五

二 反向拱ヲ用フル法 二九六

三 砂層ヲ用フル法 二九七

四 碎石ヲ用フル法 二九八

第二章 格子地形 二九九

梯子土臺及一本土木……………三〇一

第三章 沈櫃地形……………三〇二

第四章 混泥土地形……………三〇三

第一節 乾燥セル場所ノ混泥土地形……………三〇四

第二節 水中混泥土地形……………三〇五

(イ) 圍堰ヲ施ス場合……………三〇五

(ロ) 圍堰ヲ施サル場合……………三〇六

第三節 格子ト混泥土トノ混用……………三〇八

第五章 迫持地形……………三〇八

第二類 深地形……………三一〇

第一章 杭木地形……………三一〇

第一節 杭木……………三一一

一、樹種—二、杭ノ先端—三、杭ノ頭部—四、杭ノ長サ—五、杭ノ繼キ
足シ—六、杭ノ大サ—七、杭相互ノ間隔……………三二二

第二節 杭木ノ打込……………三二六

一、掛矢—二、倒蛸—三、鐵製胴突—四、真棒胴突—五、綱引器械—
六、卷揚器械—七、蒸氣杭打機—八、各種杭打機ノ工程—九、杭打人
夫掛—十、特別法……………三二六

第三節 杭木ノ耐荷力……………三二三

一 杭木ガ堅實地盤ニ達シ得ル場合……………三二三
二 杭木ガ堅實地盤ニ達シ得ザル場合……………三二四

第四節 短杭地形……………三二八

第五節 長杭地形……………三三一

第六節 杭木混泥土混用……………三三一

第二章 鐵杭及螺旋杭……………三三二

第三章 井戸側地形

.....三四四

一 井戸側ノ作成

.....三三五

二 井戸側ノ沈下并ニ填充

.....三三六

第四章 管地形及箱枠工

.....三三七

一 管地形

.....三三八

二 箱枠工

.....三三八

第五章 氣壓地形法

.....三三九

第三 補遺

.....三四二

一 混淆地形

.....三四二

二 基礎工事ノ保護

.....三四二

一、矢板—二、捨石—三、粗朶—四、張石

.....三四二

三 基礎工事ノ費用

.....三四三

其一

根切費.....三四四

其二

根積費.....三四五

一、煉瓦積—二、碎石積

.....三四五

其三 格子地形費

.....三四八

其四 杭地形費

.....三四九

其五 矢板杭費

.....三五一

其六 側圍工費

.....三五三

其七 井戸側地形費

.....三五四

其八 箱枠土費

.....三五四

其九 氣壓地形費

.....三五六

附 錄

索引

目次終

森林土木工學
全書第二卷

木工、積工、土工、地形編

林學士 石丸文雄著

第一編 木工 Holzbearbeitung

木工ノ意義ハ極メテ廣漠ナレドモ、此書ニ於テハ土木工事ニ使用スベキ木材ノ加工ニ關係アル事柄ヲ記載セントス。而シテ之ヲ詳細ニ説明スルトキハ徒ラニ頁數ヲ増加スルノミナルヲ以テ主トシテ加工ノ際使用スヘキ普通器具及ヒ木材ノ接合方法ノ二ツニ付テ論スヘシ。

第一部 加工用器具 Handwerkzeuge für die Holzbearbeitung

器具ノ適否ハ成品ノ良否巧程ニ大ナル關係ヲ有スルノミナラズ、木材ノ性質形狀ニ應シ一定ノ器具ヲ使用セザルベカラザルノ關係アルヲ以テ、加工ニ使用スベキ器具ニツキ其大要ヲ知ルノ必要アリ。

加工器具ニハ其種類多シト雖ドモ主ナルモノヲ擧グレバ左ノ如シ。

- 一、鋸 *Säge*
- 二、斧 *Axt*
- 三、鉋 *Taxel*
- 四、鉋 *Hobel*
- 五、鑿 *Stich-werkzeuge*
- 六、錐 *Bohrer*

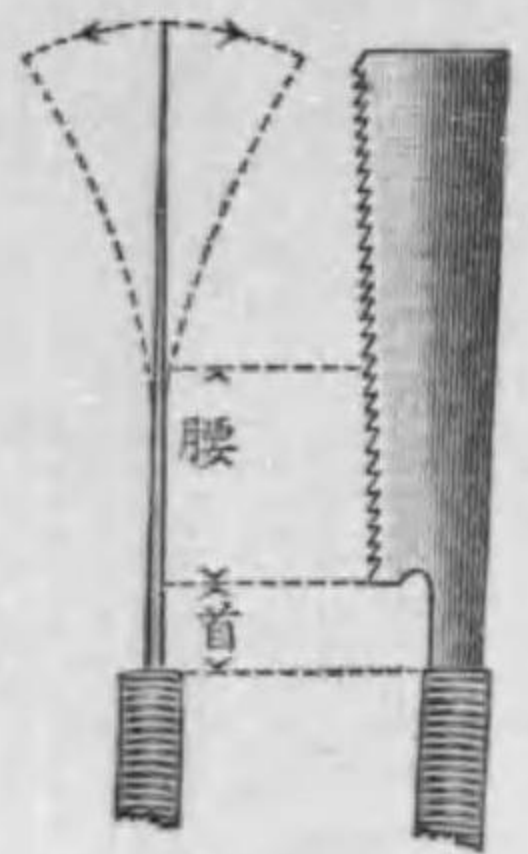
一 鋸

鋸ハ第一圖ノ如キ形狀ヲナシ、本身ニ近ク曲ケ易カラサル部分ヲ鋸ノ腰ト稱シ、柄ニ近キ部分ヲ首ト云フ。

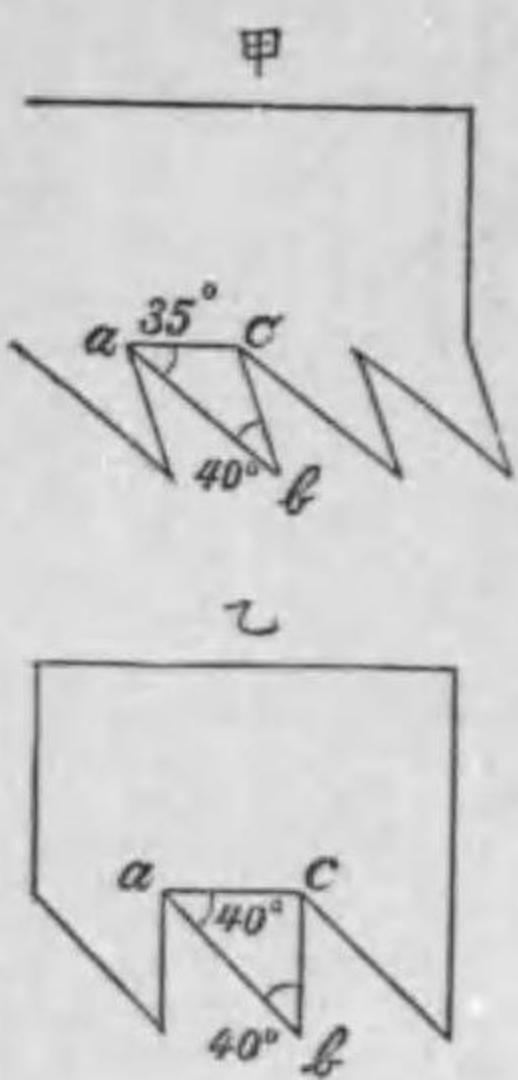
鋸齒ノ上及トハ第二圖 *ab* 部ニシテ、裏及トハ *ba* 部ヲ稱ス。而シテ各齒ノ斜度ハ普通甲圖ノ如シト雖ドモ、硬材ニハ乙圖ノ如キ傾角小ナルモノヲ可トス。

鋸ハ其種類甚ダ多ク從ツテ又其用途ヲ異ニス。

圖一第



圖二第



(イ) 縦挽鋸 *Langschnittsäge* 之レ木材ヲ纖維方向ニ挽キ切ル時ニ用ユル鋸ニシテ

其齒形ハ鑿ヲ連絡シタルモノニ等シ、故ニ此鋸ニテハ纖維ヲ横截シ得ズ。

鋸身ハ第一圖ノ如ク本身ハ巾狭クシテ厚ク、末身ハ巾廣クシテ薄シ。

(ロ) 横挽鋸 *Querschnittsäge* 之レ木材ヲ横斷スル時使用スベキ鋸ニシテ、纖維ヲ

截斷スベキ必要アルヲ以テ、各鋸齒ハ恰モ小刀ノ如キ作用ヲナサルベカラズ、故ニ第三圖ノ如キ形狀トナシ各齒ハ片及ニシテ裏ハ外方ニ面ス。

圖三第



(ハ) 廻シ挽鋸 *Stich-od. Lochsäge* 之レ曲線形ニ挽キ切ルニ用ユル

モノニシテ、欄間ノ透彫ノ如キ之ニテ作ルモノトス。

鋸身ハ狭クシテ厚ク、齒形ハ縦挽横挽ノ折衷形ニシテ縦横纖維ヲ截斷スルニ便ナラシム。

(ニ) 胴附鋸 *Rückenstige* 鋸身薄クシテ撓曲シ易キ爲メ其背部ヲ鐵板ニテ挾ミシ

モノナリ。之レ横挽鋸ノ一種ニシテ小細工用等、鋸屑ヲ成ルベク尠カラシメント

欲スル場合ニ使用スルモノナリ。

(ホ) 柄挽鋸 Zapfenzige 柄ヲ作成スル時使用スルモノニシテ、身薄ク且ツ鋸齒細密ナリ。

(ヘ) 畔挽鋸 敷居鴨居等ノ溝ヲ作ル時用ユルモノニシテ、柄長ク鋸身短シ、齒ハ普通縦挽ナレドモ縦挽横挽兼用ノ爲メ鋸身ノ兩側ニ各齒ヲ附セシモノアリ。

齒線凸曲線ヲナシ、柄モ亦上方ニ向ケ反ルモノアリ、之ヲ小剝挽鋸ト云フ第四圖。

(ト) 弦鋸 Spannzige 身巾狭クシテ薄キ鋸身ヲ弦形ノ

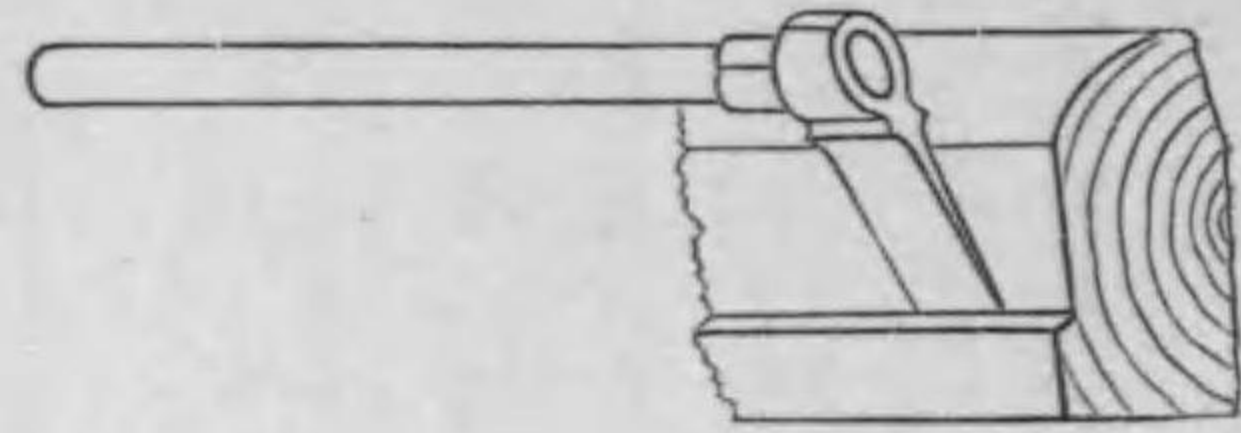
脊鐵ニテ緊張セルモノヲ云フ、齒ハ往復共鋸切シ得ル如ク尖ラセリ。

之レ我邦ニ於テハ竹挽小細工等鋸屑ヲ鈔クシ或ハ挽キ口ヲ奇麗ニスル場合ニ用ユト雖ドモ海外諸國ニアツテハ種々ナル場合ニ使用セラル。

二 斧

斧ハ第五圖ニ示スガ如キ形狀ヲナシ、大、中、小ノ三種アリ。

第五圖



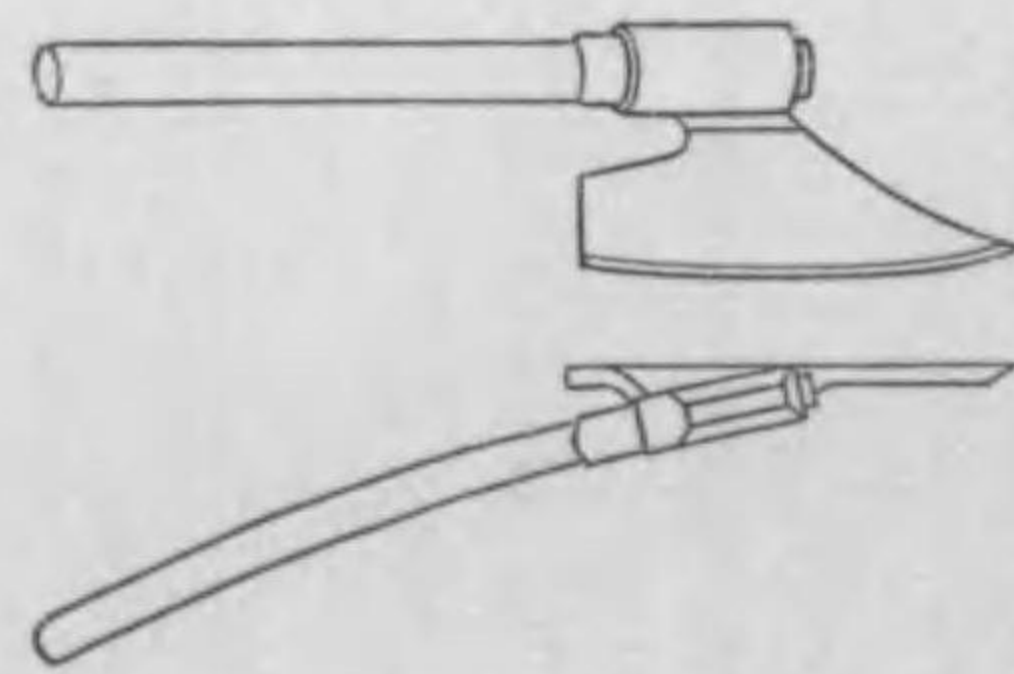
大斧ハ柚職ノ使用スルモノニシテ重クシテ長シ、其目方ハ大凡使用者ノ重量ノ十分ノ一ニシテ、柄ノ長サハ使用者ノ足先キヨリ乳ニ至ル長サニ等シキモノヲ適度トス。
中斧ハ大工職ノ使用スルモノニシテ、其重量ハ大斧ノ半ニ等シク柄ノ長サハ約脇下ヨリ手先キニ至ル長サニ等シ。
小斧ハ指物職等ノ使用スルモノニシテ、其重量ハ中斧ノ半ニ等シク、柄ノ長サハ手先キヨリ臂迄ニ到ル長サニ等シ。

第六圖ニ示スガ如ク其刃廣キモノヲ刃廣 Bail ト稱ス、之レ削面ヲ均ラスニ用ユルモノニシテ、刃廣ノ形狀ハ極テ多樣ナリ、次項ニ述フル所ノ鋸モ亦及廣ノ一種ナリ。

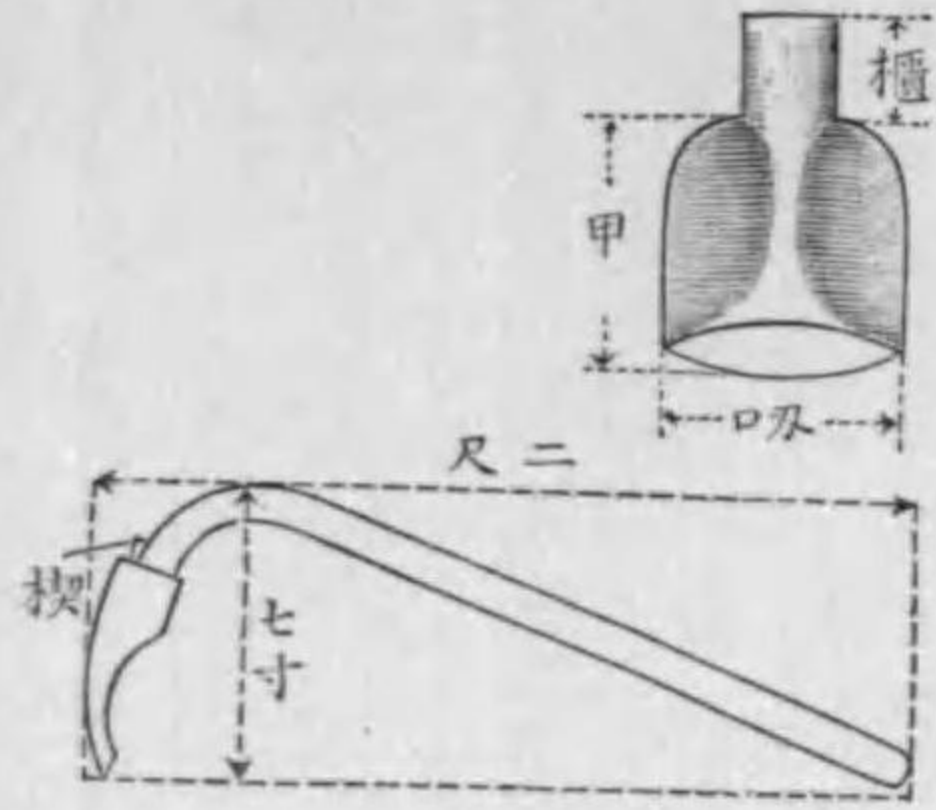
三 鋸

鋸ハ角材ノ荒削ニ使用スルモノニシテ其形狀ハ第七圖

第六圖



第七圖



ニ示スガ如シ。及ハ柄ニ對シテ直角ニ位置シ片及ナルヲ普通トス。柄ハ曲カリ大サ徑一寸位ナリ。

四 鉋

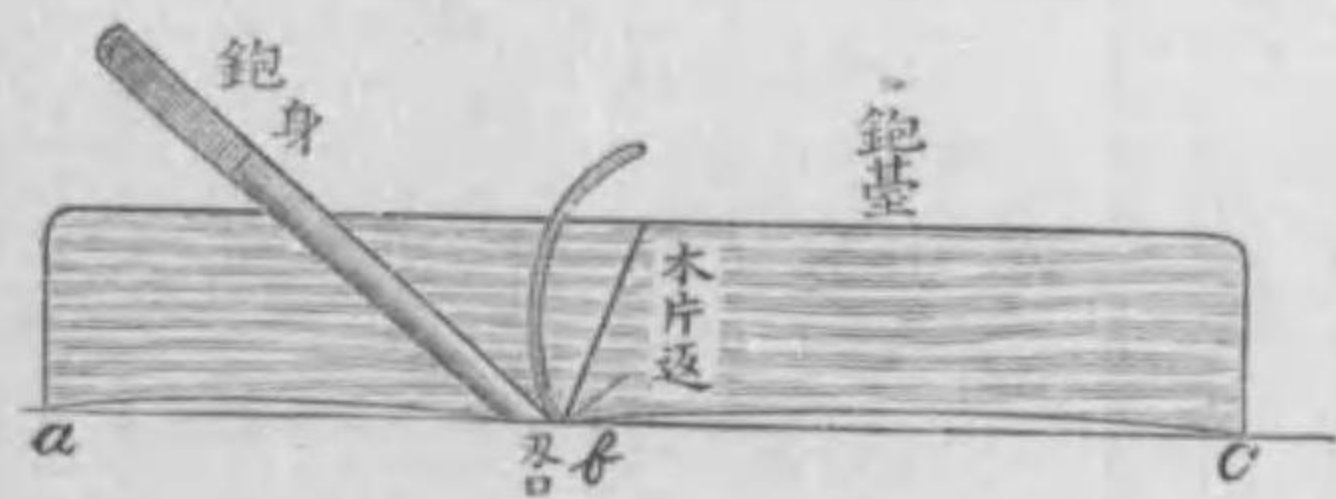
鉋ハ鉋身 Hobelisen ト鉋臺 Hobelkasten トヨリ成ル。其各々ニツキ大要ヲ述フレバ左ノ如シ。

鉋臺

鉋臺ハ其形長方形ニシテ櫛ヲ以テ

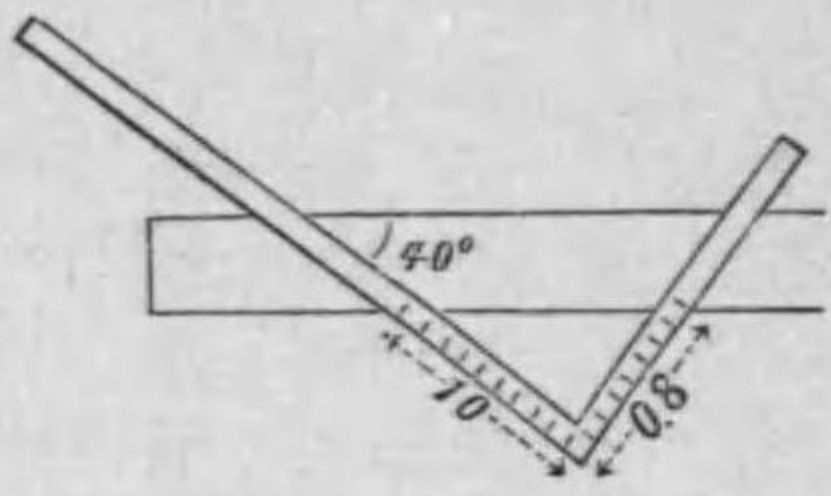
作り、下場(誘導面)ハ水平ナルヲ要ス、之レ此面ニ凸凹アレバ木材ニモ亦凸凹ヲ生ズレバナリ、然レドモ鉋ノ種類ニヨリ全面必シモ水平ナラズ、即チ一、荒削用鉋ニテハ第八圖 a・b・c ノ三部ヲ水平線上ニアラシメ、中間ハ少シク凹形トナス、之ヲ三所着ト稱ス。二、中削用鉋ニテハ三所着ナレトモ凹度甚ダ小ナリ。三、仕上用鉋ニテハ全面水平ナリ。鉋身ヲ差込ムヘキ刻ミヲ押溝ト稱シ、鉋身ノ巾ニ適應セシメ

第八圖



廣狹ニ過クベカラズ。

第九圖

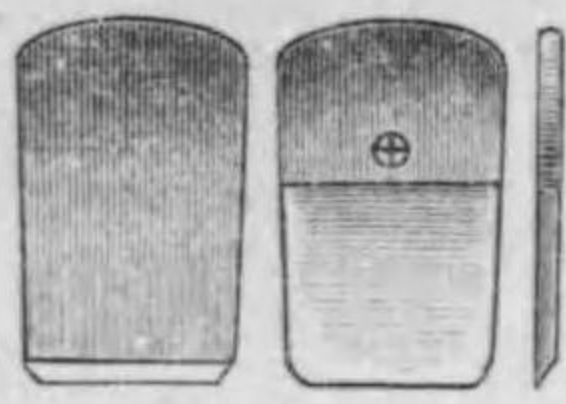


仕込勾配ハ削ルベキ木材ノ硬軟ニヨリ差異アレトモ普通八寸勾配即チ四十度(第九圖)ナリ。桐ノ如キ軟木ヲ削ルニハ六一七寸勾配ノモノヲ用キ、唐木類其他ノ硬木ニハ一寸勾配ノモノヲ用キ、稀ニハ殆ンド垂直ノモノヲ用ユ。

及口ハ木片返シト及先トノ間ニアル隙間ニシテ鉋屑ハ此處ヨリ排除セラル、故ニ及口ノ廣狹ハ鉋屑ノ厚薄ト關係ヲ有ス、及口廣キ時ハ厚キ鉋屑ヲ出スコトヲ得ルヲ以テ材面ヲ深ク削リ仕事捗リ易キモ、逆目ヲ生ジテ削面平滑ナラズ、及口狹ケレハ鉋屑ハ薄ク、且ツ削ラレタル材面ハ美ナリ、故ニ荒削中、仕上ニ應ジ及口ヲ適當ニスヘシ。木片返シハ鋸屑ノ摩擦劇シキ爲メ、往々其面ニ凸凹ヲ生スルコトアリ、此場合ニハ銳利ナル鑿ニテ削リ其面ヲ平坦ニシ正シキ斜面トナスベシ、然ラザレバ鉋屑ハ滯スベシ。

鉋身

第十圖



鉋身ハ第十圖ニ示スガ如ク及先キヨリ頭部トナルニ從ヒ次第ニ厚ク且ツ廣クスヘシ、鉋臺古クナルニ從ヒ押溝廣クナリ、且ツ鉋身ハ次第ニ研ギ減リヲ生ズルヲ以テ、頭部廣キ時ハ長ク同一鉋臺ヲ使用シ得ベシ。

鉋身ノ大サハ普通其中ヲ以テ示シ、一寸四分・一寸六分・一寸八分等ノ種類アリ、之ヲ四分六分八分ト呼ビ、八分最モ多ク使用セラル。

及ノ附ケ様ハ木材ノ硬軟ニヨリテ差異アリ、軟材ニテハ二十度、硬材或ハ逆目多キ木材ニハ三十度、普通ニハ二十五度位トス。

鉋身ノ裏面ハ研ギ易カラシムル爲メ少シク中窪トナス。

鉋ニハ其種類數多アレドモ主ナルモノニ就キテ簡單ニ説明ヲ附スベシ。

一、平鉋 平坦ナル面ヲ作ランガ爲メニ用ユル普通ノ鉋ヲ平鉋ト稱ス。

平鉋ノ小形ナルモノヲ小鉋ト云フ。之レ小細工用又ハ狭クシテ普通鉋ヲ用キ得ザル場合ニ用ユ。

二、長臺鉋(ムラスキ鉋) 鉋臺ノ著シク長大ナルモノナリ。之レ木材ヲ極メテ平坦

ニ削ラント欲スル時ニ用ユ。

三、圓鉋 鉋臺ノ長サ、仕込勾配等、平鉋ニ同シケレトモ下場、及先ガ曲線ヲナセルモノヲ云フ。此曲形ニヨリ内圓鉋、外圓鉋ノ二種ニ分タル。

内圓鉋ハ鉋臺及先キガ凹形ナルモノヲ稱シ、丸棒又ハ角隅ヲ丸クスル場合ニ用ユ。

外圓鉋ハ前者ニ反シ凸形ヲナセルモノヲ云フ。之レ溝等ヲ削ルニ用ユ。

四、溝鉋 敷居、鴨居等凹溝ノ削成ニ用ユルモノニシテ、鉋身ハ恰モ鑿ノ如キ形狀ヲナシ、鉋臺ハ巾狭ク丈ケ高シ。

五、脇鉋 鉋臺ノ側方ニ及先ヲ現ハセルモノニシテ、溝ノ兩側等側面ヲ削ルニ用ユ。

六、際鉋(キワカンナ) 木材ノ下面ト側面トヲ同時ニ削ラントスル時使用スルモノニシテ、鉋身ノ先端并ニ側方ニ切及ヲ附シタルモノナリ。

五六ノ兩鉋ニハ各々左向、右向ノ二種アリ。

七、反臺鉋及羽虫鉋 長サノ方向ニ著シク反リタル鉋臺ニ平鉋ト同様ナル鉋身

ヲ仕込ミタルモノヲ反臺鉋ト稱シ、彎曲面ノ内側ヲ削ルニ用ユ。
鉋臺若シ前後左右ノ方向ニ反リ之ニ外圓鉋同様ノ鉋身ヲ仕込ミタルモノヲ羽虫
鉋ト稱ス。

八、兩及鉋

鉋身ヲ兩面ヨリ磨キ及ヲ附ケタルモノニシテ、堅木或ハ軟木ノ逆目

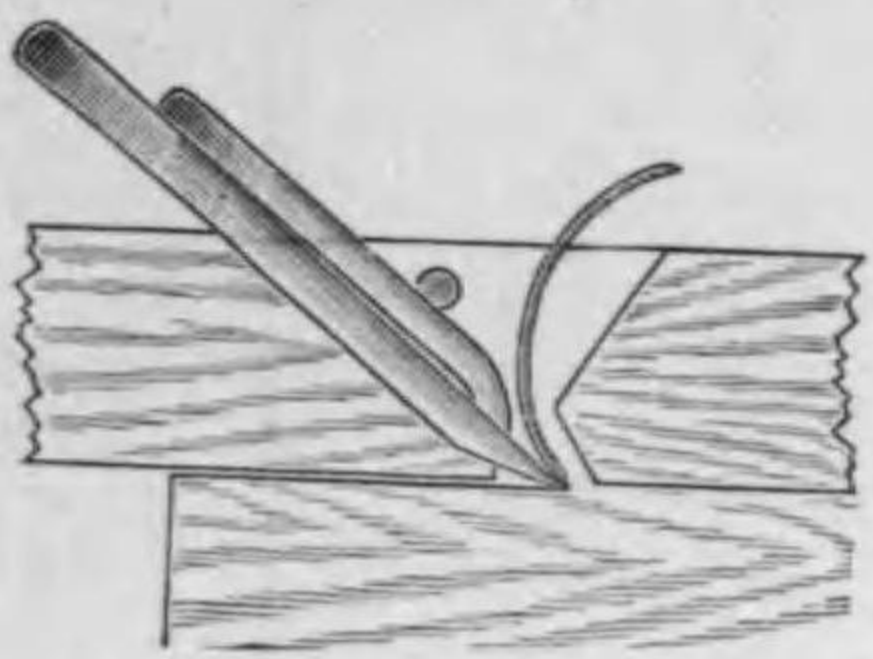
ヲ癒スルニ用ユ。之レ二枚鉋ト同様ニ鉋屑ヲ急ニ曲折セシ
ムルヲ以テ木理ニ深く喰ヒ込ムコトナケレバナリ。

九、二枚鉋

第十一圖ニ示ス如ク二枚ノ鉋身ヲ仕込メル

モノニシテ、下鉋ハ鉋削ノ用ヲナシ、上鉋ハ鋸屑ヲ曲折セシ
ムルノ用ヲナス。故ニ此鉋ニテハ軟木ヲ鉋削スルモ逆目ヲ
生シ難シ。而シテ下鉋ノ作用ハ兩及鉋ヨリモ鋭ク、其成果遙
カニ兩及鉋ニ優ルモノトス。

圖一十第

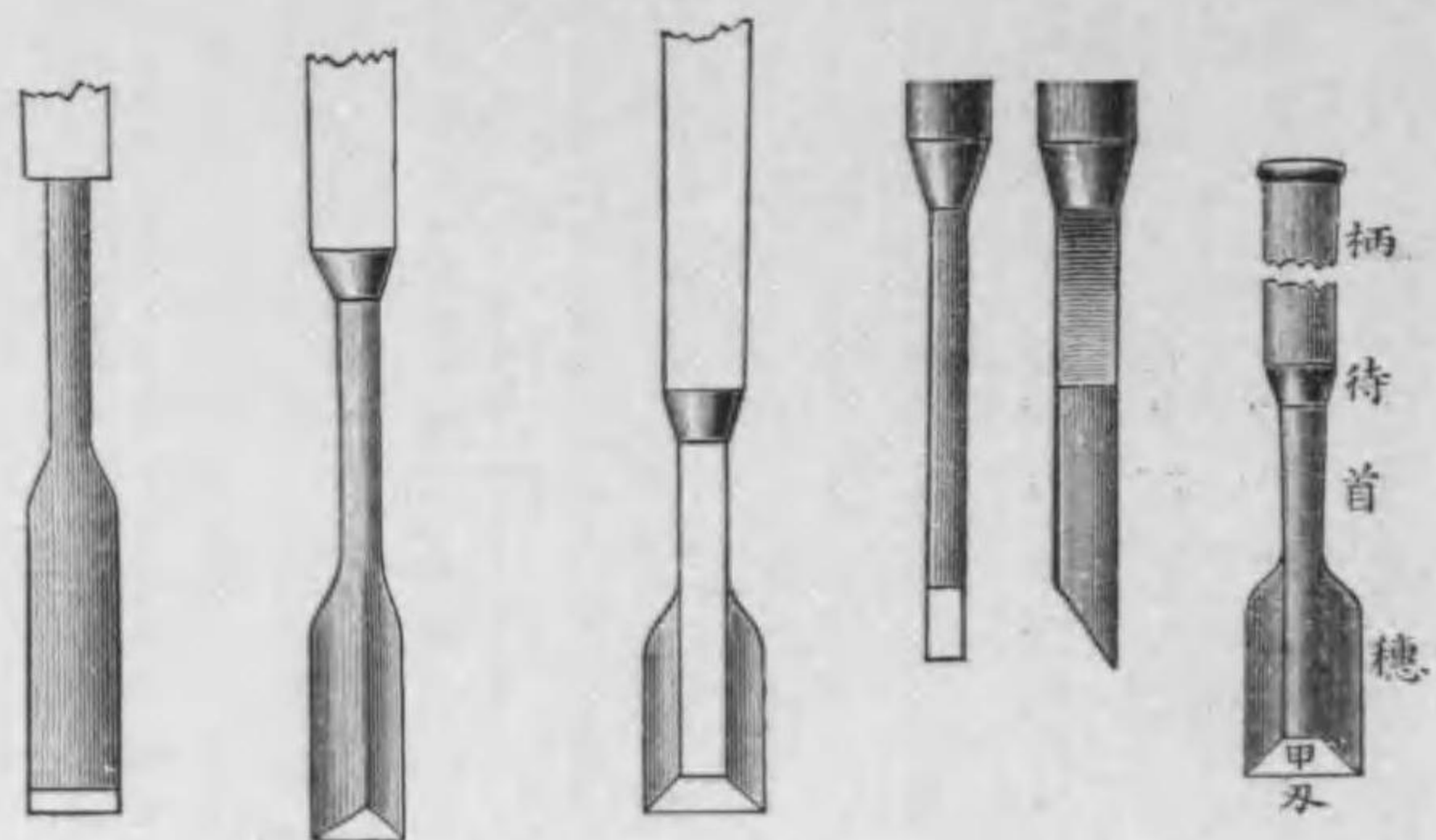


五 鑿

鑿ハ穿孔、溝堀リ等ニ用フル器具ニシテ第十二圖ノ如キ形狀ヲナシ、各部ニ名稱ヲ
附スルコト圖示ノ如シ。

圖二十第 圖三十第 圖四十第 圖五十第 圖六十第

第一編 木工



鑿ハ打鑿、突鑿ノ二大別アリ。打鑿ハ源翁ヲ以テ
打込ムモノトス。故ニ構造丈夫ニシテ穂先キ厚
ク、柄尻ニハ鐵環ヲ箝メ、破碎ヲ防グリ、突鑿ハ柄
ヲ握リテ木材ヲ削リ、又ハ打鑿ニテ作リシ孔ヲ
浚フ時ニ用フ。故ニ及薄クシテ鋭ク、柄ニハ鐵環
ヲ箝メズ。

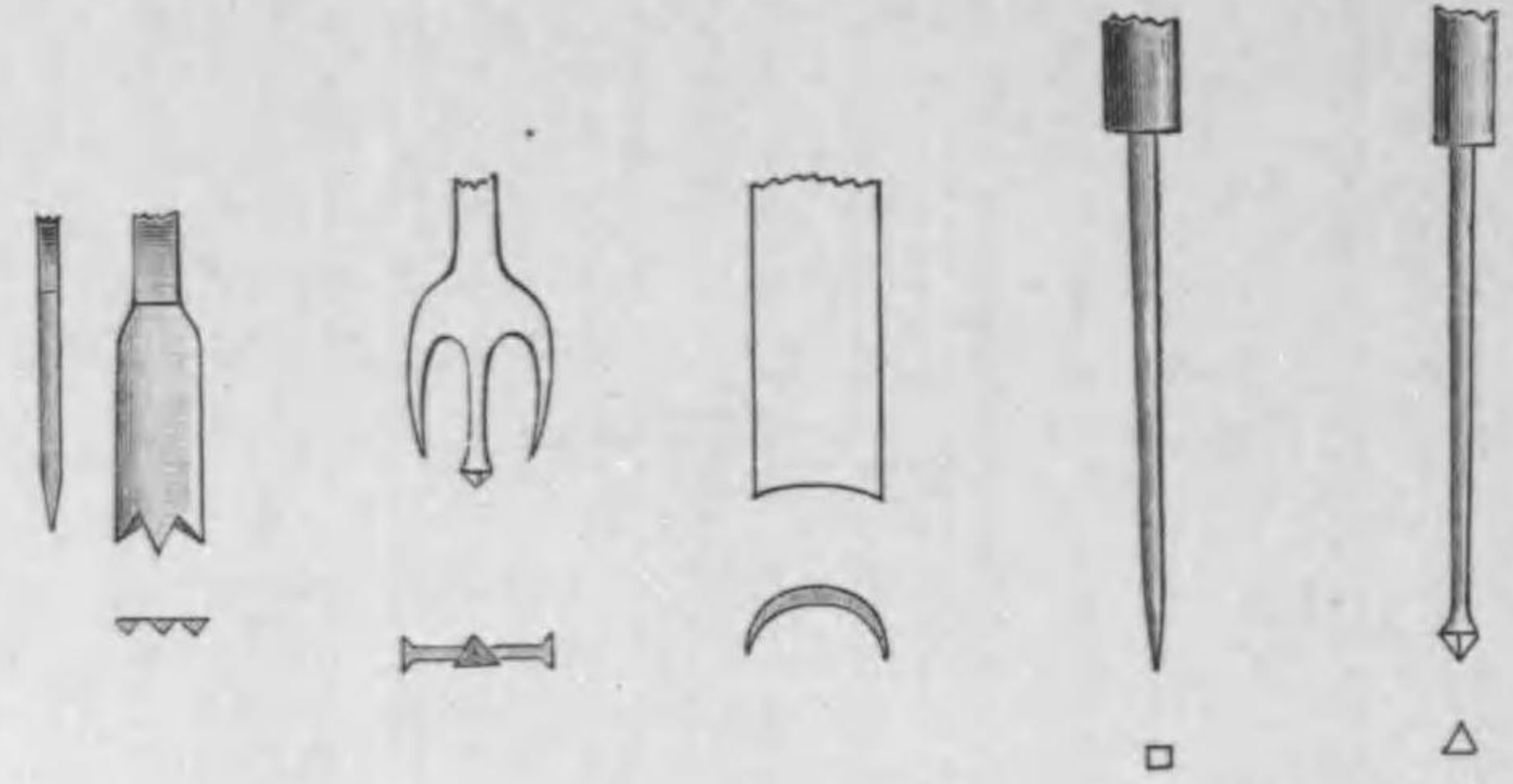
尙ホ鑿ノ種類ヲ掲クレバ左ノ如シ。

一、向待鑿 打鑿ニシテ深キ孔ヲ穿ツニ用
フ、之レ幅狭クシテ厚ク、齒先キヨリ待輪ニ至
ル迄同巾ナリ(第十三圖)。

二、平鑿 之レ第十二圖ノ如キ形狀ノモノ
ニシテ、穂ノ扁平ナルモノヲ廣鑿ト稱シ、狭厚
ナルモノヲ厚鑿ト稱ス。廣鑿ハ孔ノ平ヲ削成
スルニ用キ、厚鑿ハ孔ノ巾(纖維ニ直角ナル方

圖三十二第 圖二十二第 圖一十二第 圖十二第 圖九十第

第一編 木工



各種アリ。

- 一、三ツ目錐 三角錐體ノ及ヲ有スルモノニシテ、錐屑ノ出ヅル間隙アルヲ以テ深キ孔ヲ穿ツニ適ス(第十九圖)。
- 二、四ツ目錐 方錐體ニシテ細小ナル孔ヲ穿ツニ適ス(第二十圖)。稀ニハ三ツ目錐ノ如ク及先ノミ錐體ヲナシ、元柄丸棒ナルモノアリ。
- 三、坪錐(壺錐) 断面半圓形ヲナセルモノニシテ大孔ヲ穿ツニ用フ、之レ多クノ力ヲ要シ錐屑拔ケ難ク又折レ易シ、故ニ纖維ニ直角ナル方向ニハ可ナレドモ纖維ノ方向ニハ不可ナリ(第二十一圖)。
- 四、鼠錐 及先キ三部ニ分タレ中央ノモノ長シ、割レ易キ材面ノ穿孔ニ適シ、就中竹又ハ弧面

木工 積工 土工 地形編

向ヲ削成スルニ用フ。

圖七十第



三、追入鑿

平鑿ト其形同ジキモ、甲薄ク穂短シ(打鑿)第十四圖。之レ使用ニ輕便ナル如ク造ラレタルモノニシテ已ニ建設セラレタル材面ノ穿孔ニ用フ。

四、鋸鑿

断面三角形ニシテ及先キ銳シ、粗ナル孔ヲ奇麗ニセント欲スル時用フ、突鑿ナレトモ或ハ打鑿ニ使用ス(第十五圖)。



五、薄鑿

上ゲニ用フ。

甲薄キモノニシテ押突鑿ノ名アリ(第十六圖)。仕

圖八十第



六、鍍鑿

穂ノ形平鑿ニ類スレドモ、首曲リ恰モ鍍ノ如キ形狀ヲナセルモノナリ、之レ溝底ヲ浚フニ用フ(第十七圖)。

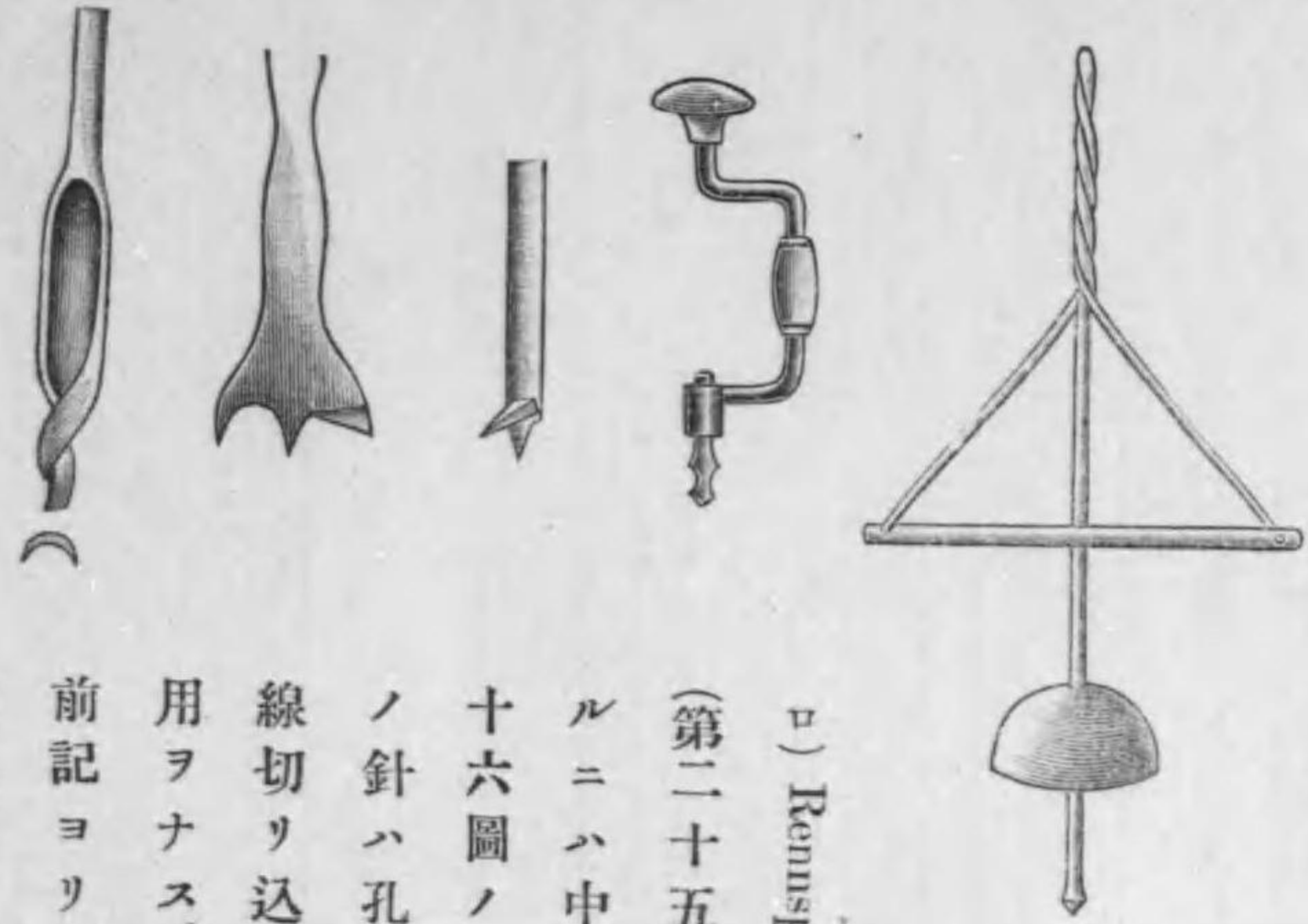
七、圓鑿

穂ノ弧圓形ヲ爲セルモノニシテ外圓內圓ノ別アリ(第十八圖)。外圓鑿ハ四圓ノ部分ヲ切り、內圓鑿ハ凸圓ノ部分ヲ切ルニ用フ。

六 錐(穿孔器)

釘孔、ボルト孔等ヲ穿ツニ用フル器具ニシテ、從來我邦ニ使用セシモノニハ左ノ

圖四十二第 圖五十二第 圖六十二第 圖七十二第



上ノ穿孔ニ用フ(第二十二圖)。

五、三叉錐

穂先キ三叉トナリ居ルモノ

ニシテ、中央ノモノ三ツ目錐ニ同ジキアリ、

之レ柔材ニ大孔ヲ穿ツニ用フ(第二十三圖)。

穿孔ヲ容易ナラシムル爲メニハ舞錐(手ロク

ロ) Rennspindel (第二十四圖)或ハ回錐(クリロ) Brustleier

(第二十五圖)ヲ使用シ、深サ二寸五分徑一寸大ノ孔ヲ作

ルニハ中心錐(搔出錐)ヲ仕込ムヲ常トス。中心錐ハ第二

十六圖ノ如キ形狀ノモノニシテ、中央ニ存スル三角形

ノ針ハ孔ノ位置ヲ保持スルノ用ヲナシ、左方ノ及ハ圓

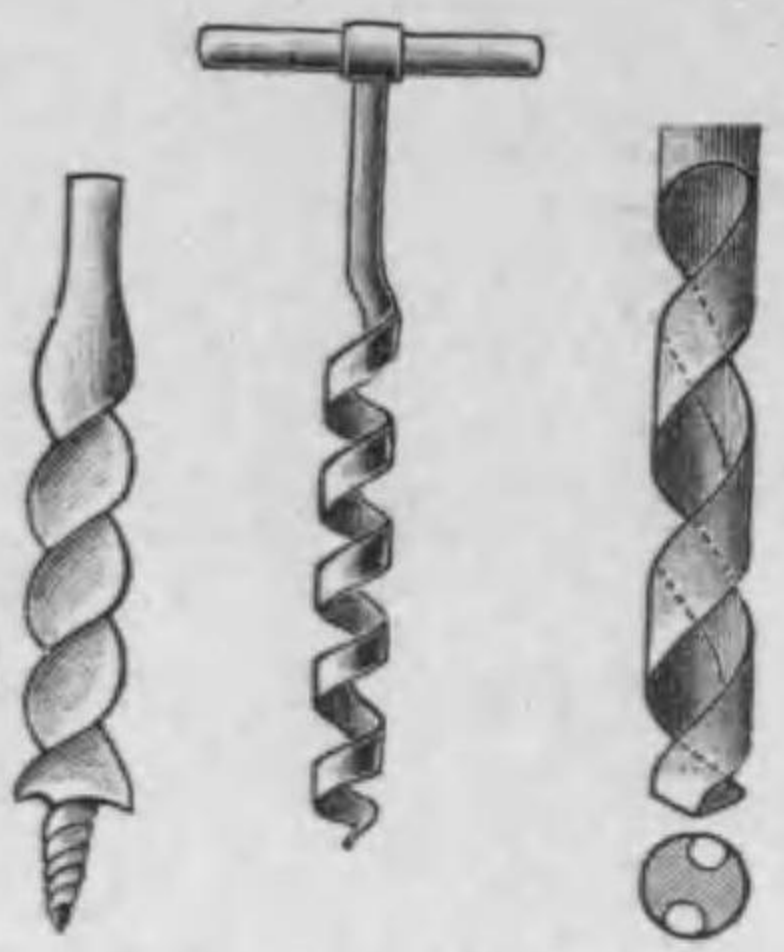
線切リ込ミノ用ヲナシ、右方ノ及ハ木屑ヲ跳ネ出スノ

用ヲナス。

前記ヨリ尙ホ深大ナル孔ヲ穿孔セント欲セバ第二十

七圖ノ貝形錐ヲ使用スヘシ。

圖八十二第



圖九十二第



此他螺釘ヲ通スヘキ孔ヲ穿ツニハ第二十八圖

ノ如キ螺旋錐ヲ用キ、螺釘ノ頭ヲ埋ムヘキ孔ヲ

穿ツニハ菊錐(第二十九圖)ヲ使用ス

第二部 木材ノ接合 Holzverbindungen

木材ハ其大サ長サニ限界アルヲ以テ長大ナルモノヲ作ラント欲セハ互ニ接合セザルベカラズ。而シテ長サヲ増ス爲メノ接合法ヲ繼手ト稱シ、交叉方向ニ於ケル接合ヲ仕口ト云フ。

木材ヲ互ニ接合セント欲セバ現時ノ狀況並ニ接合ヲ行フヘキ部分ノ形狀ヲ考察スルノミナラズ、尙ホ將來ニ於テ木材ノ收縮ヨリ生ズル變化ヲ思慮スヘキモノトス。若シ之ヲ怠ル時ニハ應力ノ爲メ結合部ヨリ破壊ヲ生ズルコトアルベシ。

木材ヲ接合スルニハ木材ヲ適當ノ形狀ニ加工シ、互ニ組合セ、尙ホ其接合ヲ安全ナラシムル爲ニハ左記ノ諸材ヲ以テ締結スヘシ。

- 一、車知栓(鹹栓)
- 二、釘及鋸
- 三、繫釘
- 四、繫鐵物(鐵板類)
- 五、螺子
- 六、鐵沓

木材ヲ接合スルニ心得ベキ定則ハ左ノ如シ。

- 一、接合ノ形狀ハ成ルベク單純ニシテ材力ヲ弱メザル様注意スベシ。複雑ナルニ從ヒ加工困難トナリ、且ツ材片ノ強度ヲ減殺セシム。
- 二、接合面ト外力ノ方向トハ互ニ直角ナラシムベシ。
- 三、接合面ハ此所ニ作用スル最大力ニ十分抵抗シ且ツ其力ヲ一様ニ頒布シ得ヘキ形狀ノモノトナスベシ。

- 四、締結材ニハ、少ナクトモ木材ト同等ナル強度ヲ有スルモノヲ用フヘシ。
- 五、接合材ハ十分乾燥セルモノヲ使用スヘシ。乾燥十分ナラザル時ハ後日歪ヲ生シ、加工精密ナルモ其用ヲナササルベシ。
- 六、接合個所ノ加工ハ成ルベク正確ニ行ヒ、組合セタル後隙間ノ生ゼザルヲ要ス。又雨露ヲシテ此所ニ浸ミ込マサル様ニナスコト緊要ナリ。

接合ノ種類 Verbindungsarten

接合ハ材料ノ性質、目的、使用場所ニヨリ其方法ヲ異ニスルノミナラズ、古來木造建築ノ發達セル我邦ニ於ケル接合法ハ其種類極メテ多キモ、之ヲ歐洲ノ諸法ト對比シ廣ク使用セラル、重要ノモノノミヲ説クベシ。

接合法ハ其目的ニヨリ左ノ如ク區分スルコトヲ得。

- 一、長サノ接合 Verlängerung
 - イ 水平方向ニ於ケル長サノ接合
 - ロ 垂直方向ニ於ケル長サノ接合

二、幅ノ接合 Breiterband

- 三、桁ト桁トノ重ね合(高サノ接合) Höhenverband (= Verstärkungen)
- 四、交叉方向ノ接合 Winkelverband
 - イ 角隅ノ接合 Eckverband
 - ロ 丁字形ノ接合 T-förmige Verband
 - ハ 十字形接合 Kreuzungen

第一章 長サノ接合

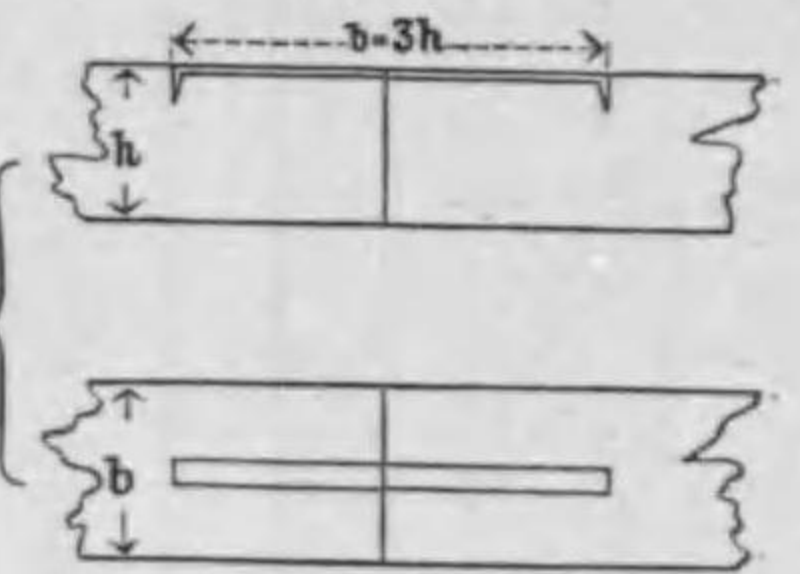
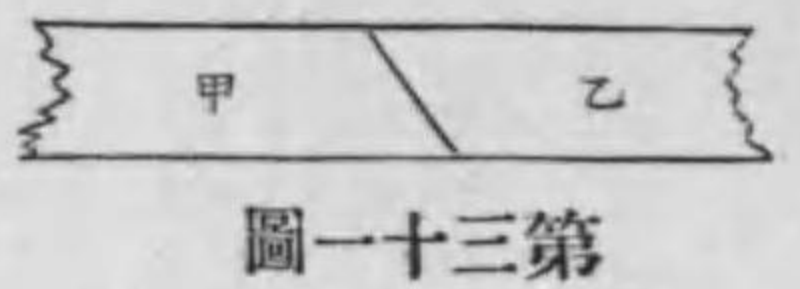
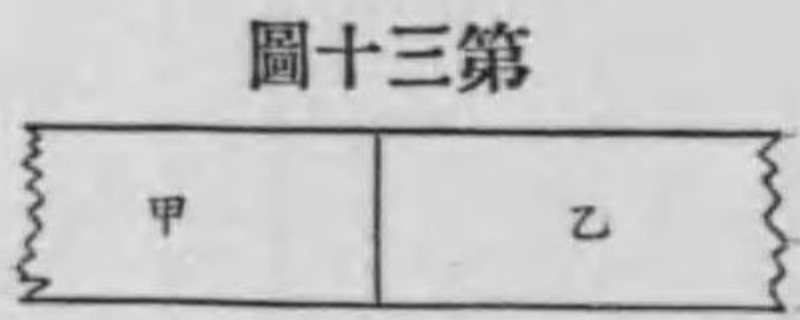
第一節 水平方向ニ於ケル長サノ接合

其一 累頭接合 Stossverbindung

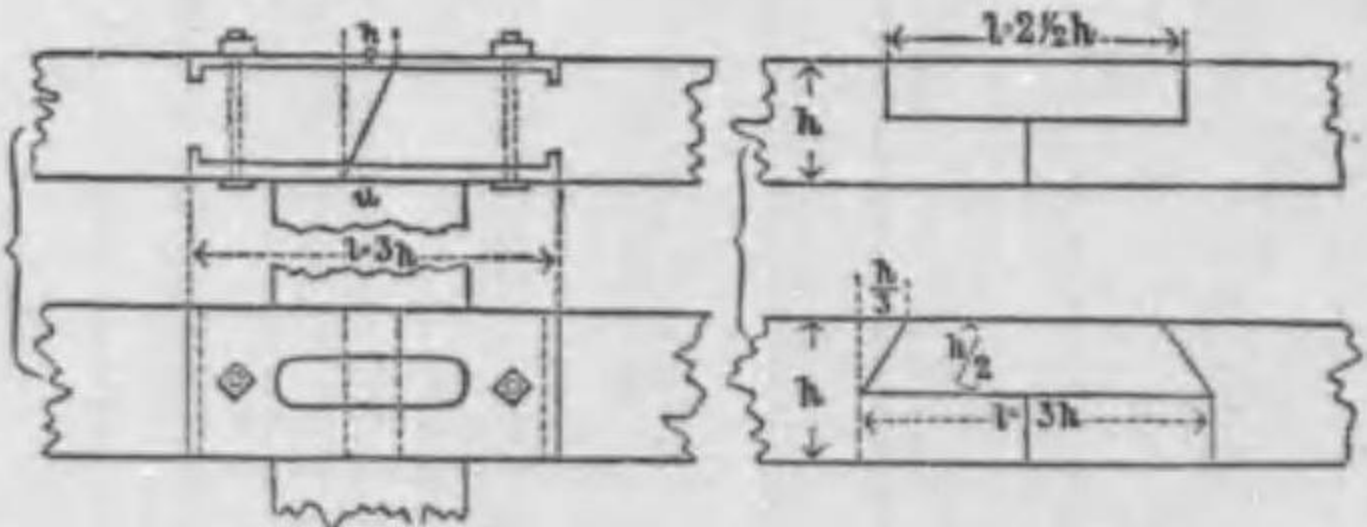
累頭接合トハ兩材ノ頭部ヲ互ニ突キ合ハセタルモノニシテ、其接合面ガ長サニ對シ直角ヲナセルモノアリ、或ハ斜面ヲナセルモノアリ(第卅圖)。

是等ハ一名突キ合セ(突キ附ケ)ト稱シ、壓力ニ對シテ丈夫ナレドモ、張力ニ對シ毫モ抵抗力ナキヲ以テ抗張力ヲ要スル場合ニハ左ノ方法ヲ用ユヘシ。

(イ) 鋸ヲ使用スルコト 張力強大ナラザル時ハ接合個所ニ鋸ヲ打込ムヘシ。



圖二十三第



(ロ)

添版接 接合部ノ

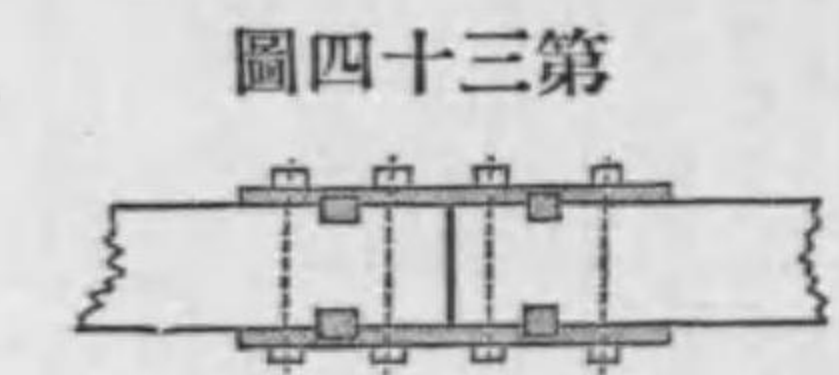
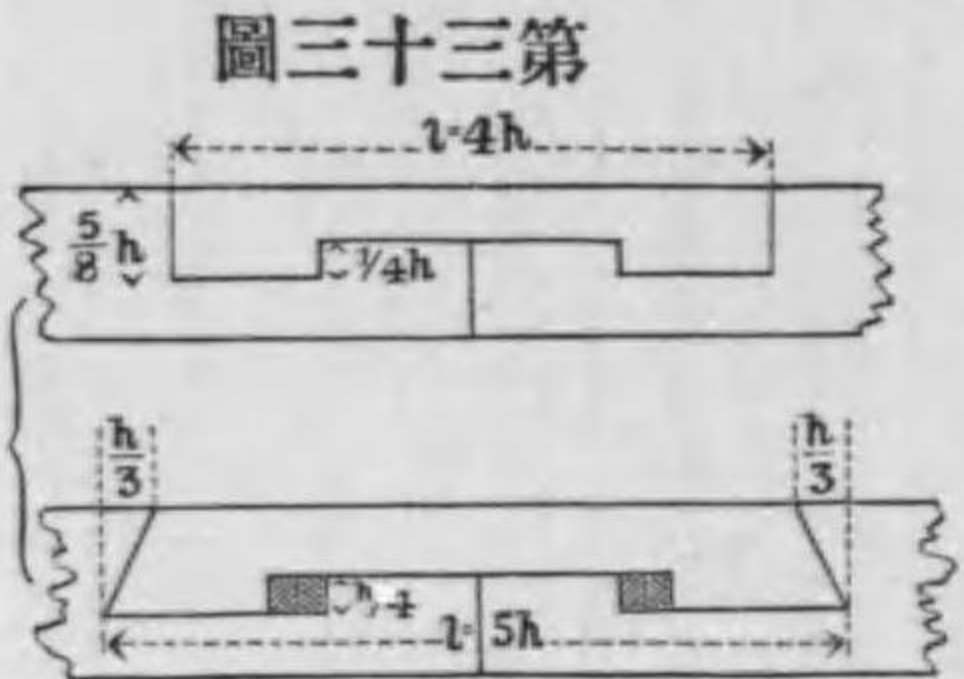
兩側又ハ一側ニ木製或ハ鐵製ノ版ヲ添ヘ繋釘ヲ以テ之ヲ締結ス。此繋

釘ノ位置ハ互ノ目形ニナスヲ可トス。之

レ木材ノ強度ヲ減殺スルコト少ナケレ

バナリ。又爪折鐵物ヲ用ユル事アリ(第三

十二圖)。



(ハ)

ツカミツキ
抓接

前方法 (ロ)

ニテハ木材ハ單ニ繫釘ニヨツテノミ張力ニ抗スルヲ以テ

使用久キニ亘レハ次第ニ接合弛緩スベシ之ヲ防ク爲メ第三十三圖ノ如ク添板

ヲ兩材ニ喰ヒ込マスコトアリ之ヲ抓接ト稱ス。

(ニ)

添板及車知

抓接ト同ジ目的ヲ有スルモ

ノニシテ第三十四圖ノ如ク車知(鯨) Dried ヲ使

用シ以テ抗張力ヲ増大セシムルモノトス。

累頭接合ハ材片短カク相欠キヲ用ヒ得ザル場

合ニ使用スベキモノトス。

其二、缺キ合セ接 Überbattung

接合スヘキ材片ノ各ヲ削リ取り互ニ組合ス方

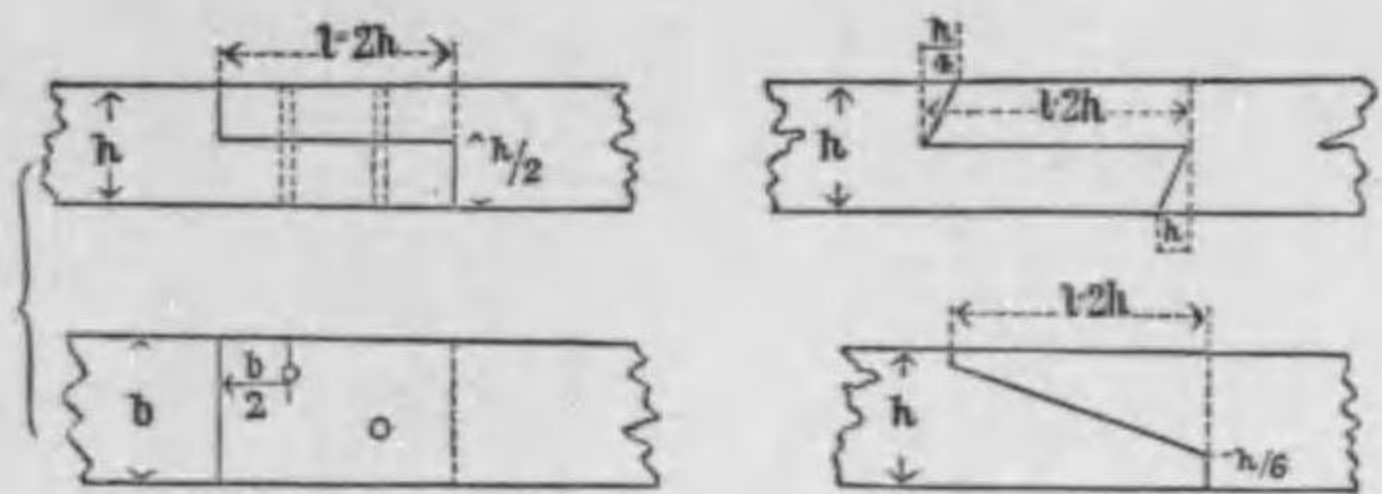
法ニシテ接合セシ部分ノ厚サト原形ノ厚サト

同一ナルモノヲ云フ。其繼キ肌同形ナルモノ、異

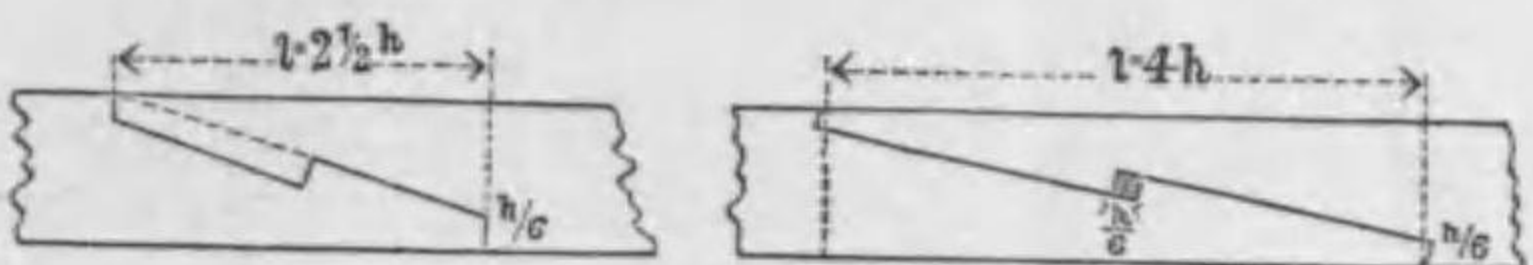
形ナルモノ、其形簡單ナルモノ、複雑セルモノ等

種々アリ。

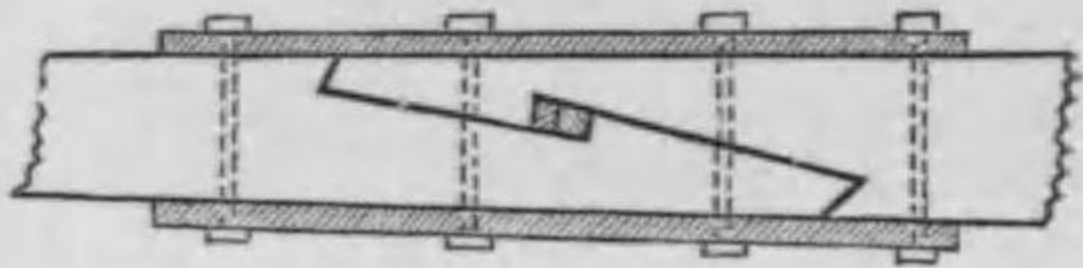
圖五十三第



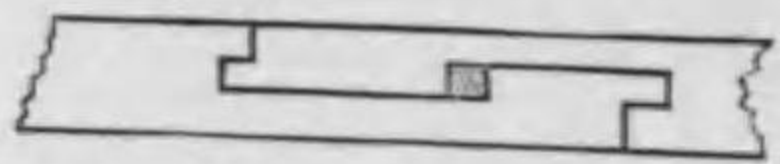
圖六十三第



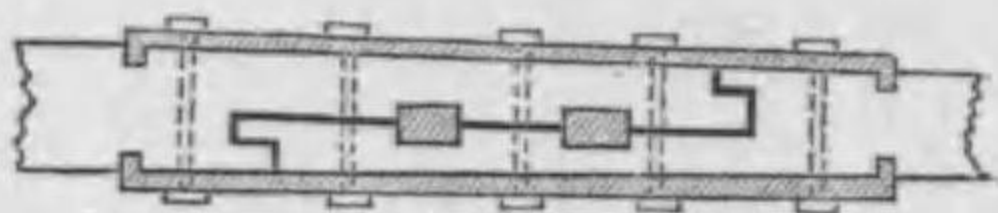
圖七十三第



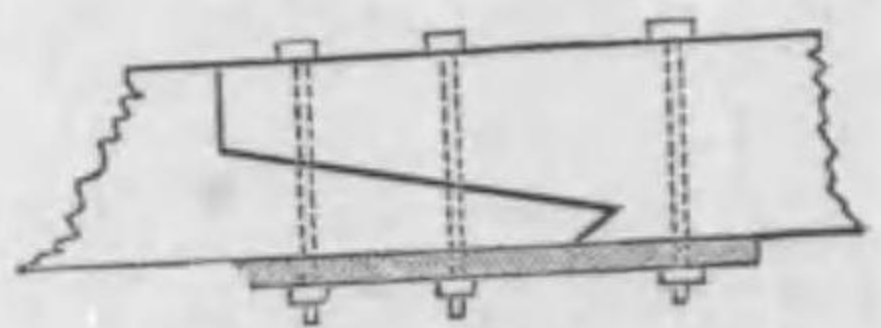
圖八十三第



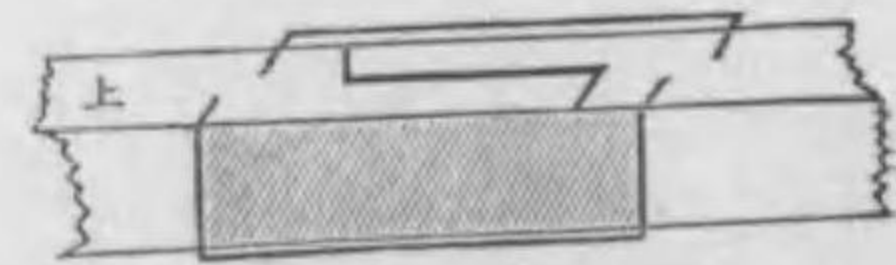
圖九十三第



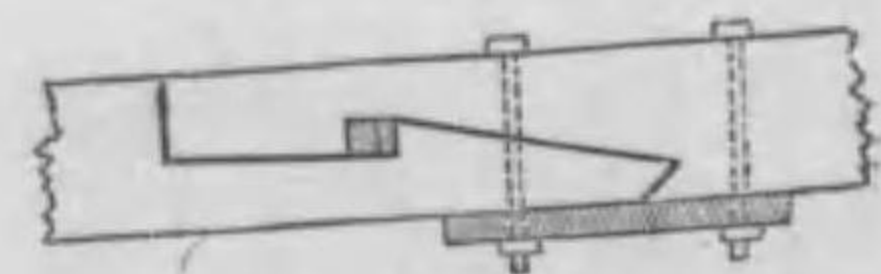
圖十四第



圖一十四第



圖二十四第



壓力ノ作用スル場合

第三十五圖ノ如ク單ニ木材ヲ重ネ合セ、或ハ更ニ繫釘

ヲ以テ締結スヘシ。

此繼手ハ壓力ニ對シ強キモ、張力ニ對シテハ唯單ニ繫釘ノ抗剪強ニヨルノミ

ナリ、故ニ張力ノ作用スル場合ノ繼手ニ適セズ。

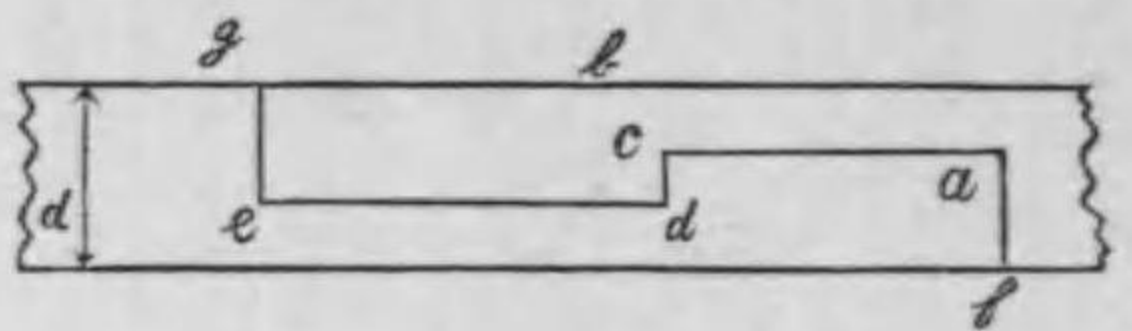
張力ノ作用スル場合 第三十六圖ニ示スカ如キ切り込ヲ附スベシ、或ハ尙之

ニ栓ヲ差シ込ムコトアリ。斯クセシモノ、抗張強ハ材片全面ノ有スル強度ノ三

分一ニ過ギズト云フ。又添板ヲ加ヘ繫釘ニテ締結スルコト第三十七圖ノ如クナ
スコトアリ。此場合ニハ栓ハ繫釘ヲ貫ク前ニ打込ムベシ。
張力並ニ壓力ノ作用スル場合 第三十八圖ニ示スカ如ク鐵物ヲ使用セザル
モノアリ。然レドモ之レ張力ニ抗スルノ力甚ダ弱キガ故ニ第三十九圖ノ如ク添
板及繫釘ヲ用ヒ、尙ホ車知栓ヲ使用スルヲ良シトス。
横斷力ノ作用スル場合 桁ニ横斷力作用スル時ハ、其上半ニハ應壓力ヲ生シ、
下半ニハ應張力ヲ生スヘシ。故ニ其繼手ノ上半ハ抗壓ニ強ク下半ハ抗張ニ強カ
ラシムルヲ要ス。即チ第四十圖ノ如クスレハ可ナリ。又第四十一圖ノ如ク欠キ面
ヲ堅ニスル時ハ横ニセシモノヨリモ横斷力ニ抗スルコト強シト云フ。
横斷力並ニ張力ノ作用スル場合 此場合ニ於テハ特ニ張力ニ抗スル強度ヲ
増サシムル爲メ中央ニ車知(鯨)ヲ用フベシ(第四十二圖)。
欠キ合接ノ長サ並ニ欠キ面各部ノ割合 「トレッドゴールド」[Tredgold]氏ノ計
算ニヨル大サ左ノ如シ。

○接合ノ長サ(第四十三圖)

圖三十四第



木材ノ種類 繫釘ヲ用ヒザル時 繫釘ヲ用ヒタル時 繫釘並ニ切込ヲ附シタル時
硬木(樺・樟等) 材片ノ厚サノ六倍 厚サノ三倍 厚サノ二倍
軟木(松・杉等) 十二倍 六倍 四倍

○欠キ面各部ノ割合(第四十三圖)

硬木 deノ長ハbeノ八倍乃至十倍。

軟木 deノ長ハbeノ十六倍乃至二十倍。

欠キ面ノ厚サノ總計即チaf・de・egノ和ハ梁ノ厚サノ約1½乃至1¾
倍タルベシ。

$$cb = \frac{de}{8} \quad de = 3d \quad \therefore cb = \frac{3}{8}d$$

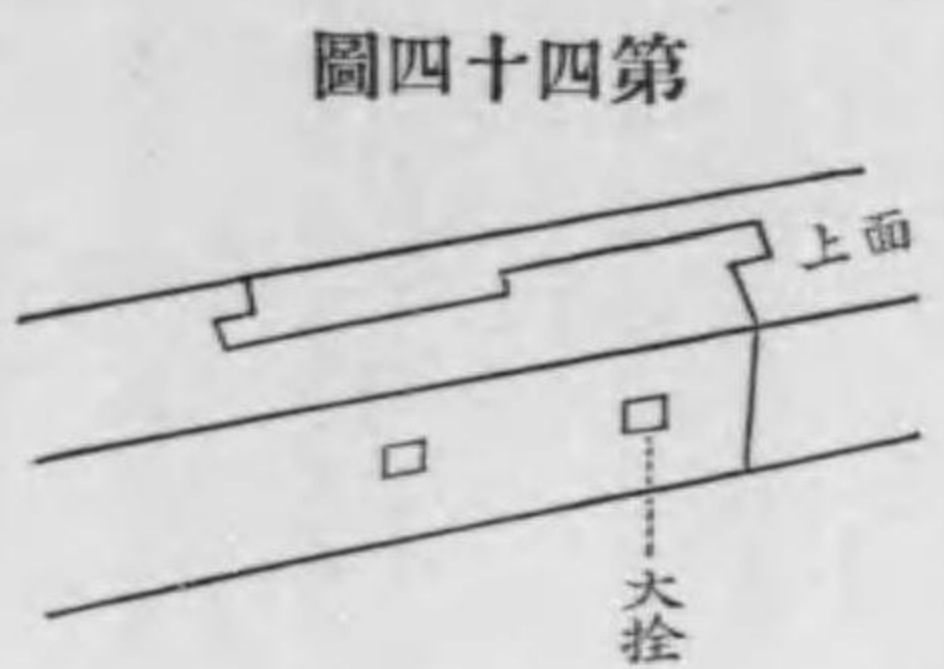
$$eg = d - be$$

$$cd = eg - be = d - 2be$$

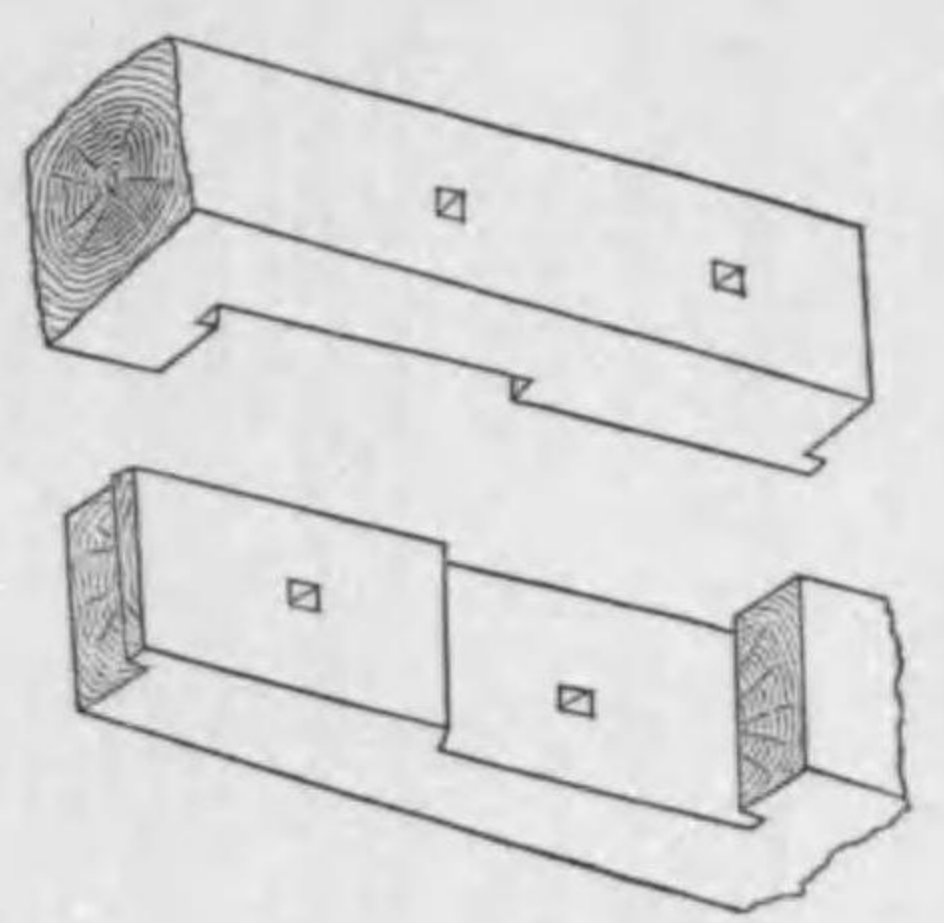
$$\text{總計} = 2eg + cd = 2d - 2be + d - 2be = 3d - 4be = 3d - 4 \times \frac{3}{8}d = 1\frac{1}{2}d$$

我邦古來使用セラレタル欠合接ノ大要ハ左ノ如シ。

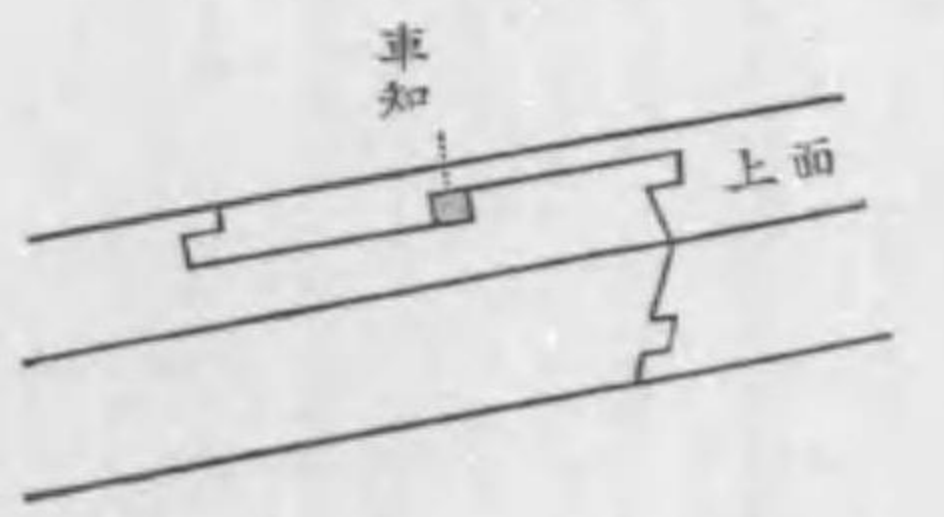
追掛繼一名追掛大栓繼 第四十四圖ノ如ク兩材片ノ欠面同形ニシテ金輪繼ニ



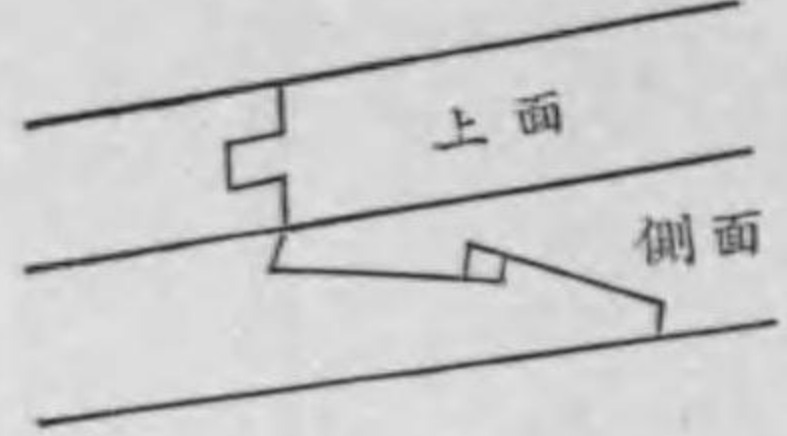
圖四十四第



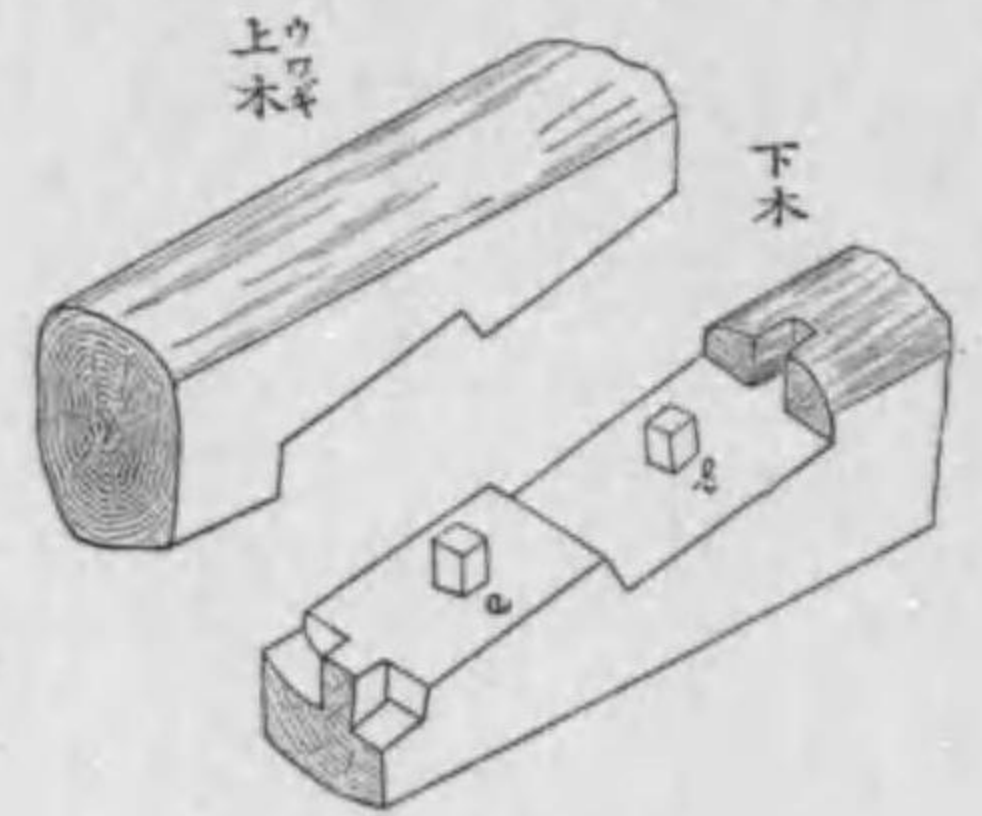
圖五十四第



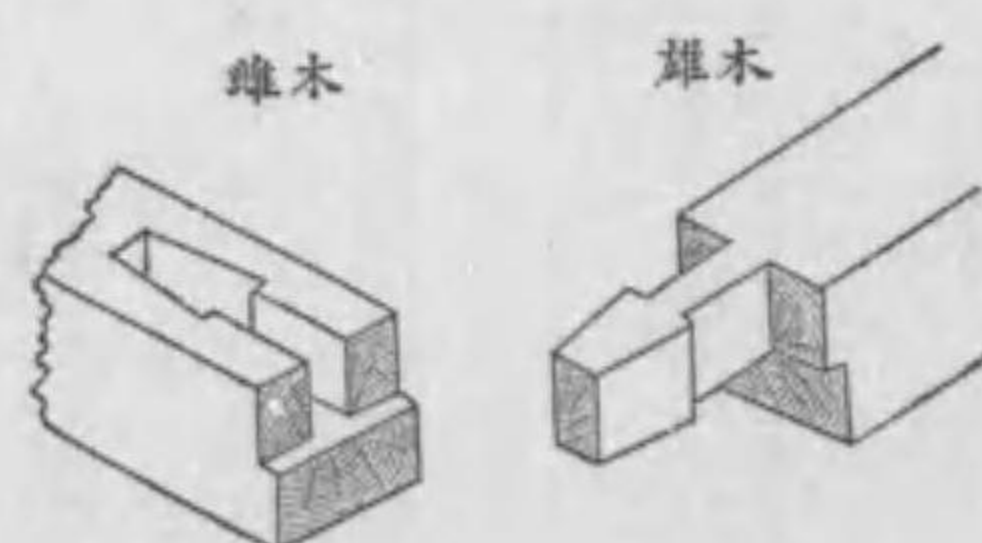
圖六十四第



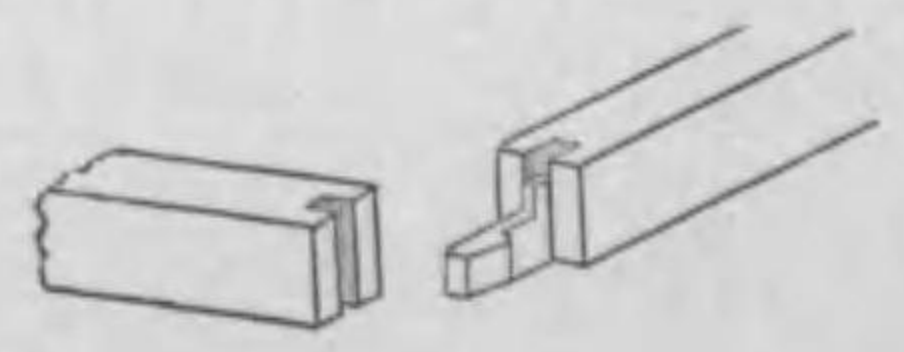
圖七十四第



圖八十四第



圖九十四第

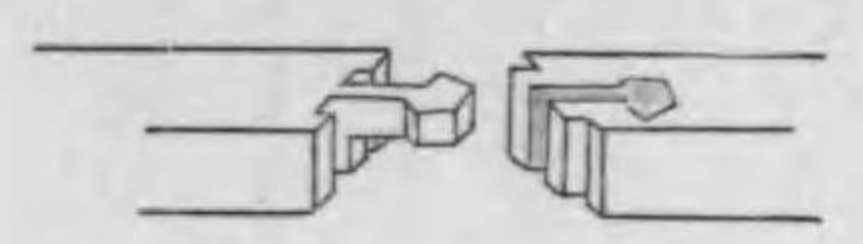


類似スレドモ、横面ヨリ大栓(胴栓)ヲ打込ムヲ異ナレリトス。之レ能ク張力ニ堪ユ。
 金輪繼 第四十五圖ノ如ク中央ニ栓ヲ打込ミ其側面ニ目違アル繼手ナリ。土
 臺出桁敷桁ニ用フ。
 布繼 桁ニ用フル繼手ニシテ第四十六圖ノ如ク上面及下面ノ兩面ニ目違ヲ有
 シ、側面ノ欠面ハ斜ニシテ中央ニ栓ヲ打込ムモノトス。之レ金輪繼ニ類似スレド
 モ、鯪アル面ニ目違ナキヲ異ナレリトス。

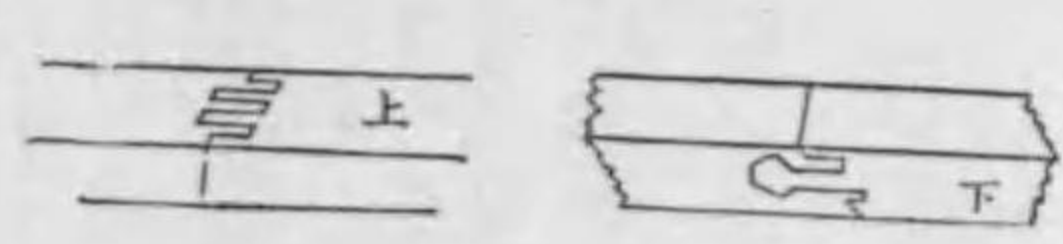
臺持繼 支持物上ニ於テ行フ繼手ニシテ、其方法ハ第四十七圖ノ如ク布繼キニ
 酷似ス。而シテ欠面ニ於テa bノ二ヶ所ニ太柄孔ヲ掘リ、下木ニハ角栓ヲ打込ミ、
 次テ上木ヲ上ヨリ落シ接合セシム、或ハ上方ヨリ太栓繫釘等二個ヲ差シ込ムコ
 トアリ。

鎌繼 之レ一方ノ材ニハ鎌ヲ附シ、他方ノ材ニハ之ニ相當スル切り込ヲ作り互
 ニ組合ス法ナリ。鎌トハ柄ニ類シ其先端太クナリ居ルモノヲ稱ヌ(第四十八圖)。
 鎌繼ニハ左ノ如キ種類アリ。(工業大辭書ニヨル)

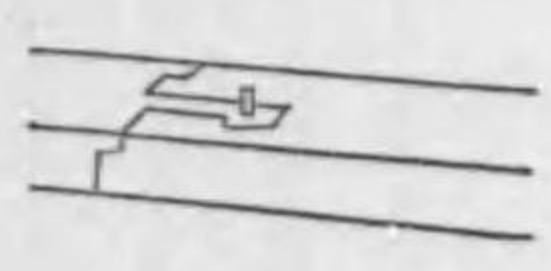
圖十五第



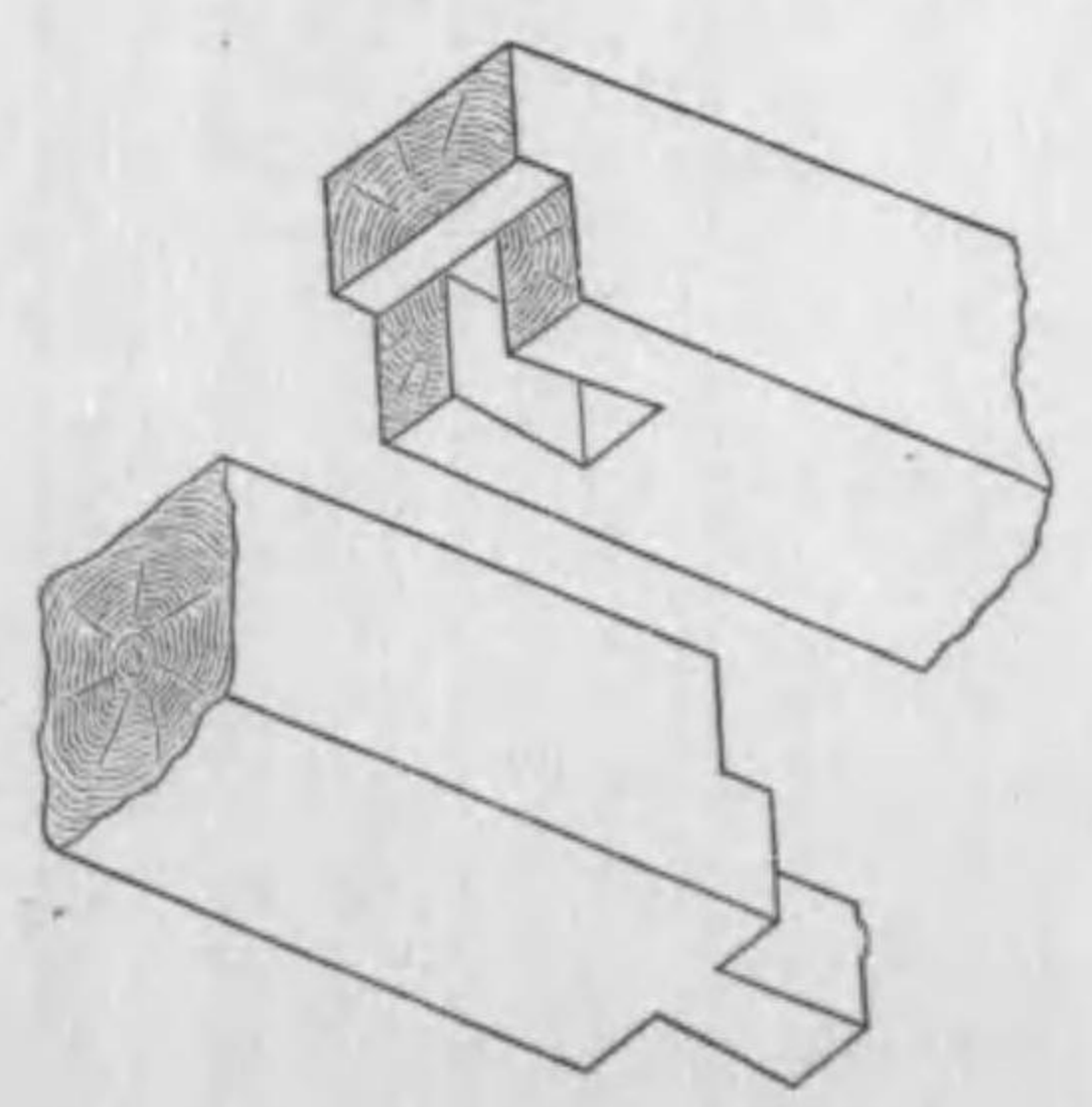
圖一十五第



圖二十五第



圖三十五第



(イ) (ハ) (ロ) (ニ)

眞鎌繼

敷面鎌繼

兩目違鎌繼

兩目違被セ鎌

大鎌繼トモ稱シ下ニ支承物アル桁土臺等ノ接合ニ用フ(第四十九

目違二個ヲ有スル鎌繼ニシテ野桁等ノ繼手ニ用フ(第四十八圖)。

目違二個ヲ有スル鎌繼ヲ稱ス(第五十圖)。

兩目違鎌繼ノ一種ニシテ兩側面ハ突付ケノ如ク見ヘ上面

ハ目違トシ、隠ル、下面ニ鎌ヲ附シタル繼手ナリ。高欄ノ地覆等ノ如キ下ニ支承物アル時使用ス(第五十一圖)。

(ホ) 兩目違片車知鎌 兩目違鎌繼ノ一種ニシテ鎌ノ一方ヲ削キ車知栓打ト

セルモノ(第五十二圖)。

蟻繼 一方ノ材ニハ蟻雄木ヲ作り雌木ト組合ハスモノトス(第五十三圖)。

竿繼 一名車知繼又ハ竿車知繼ト稱ス、

之レ 方ノ材片ニ長柄(竿)ヲ設ケ、他ノ材

片ニハ之ニ適スル柄穴ヲ附シ、互ニ組合

セタル後車知栓ヲ打込ミ固ムルモノヲ

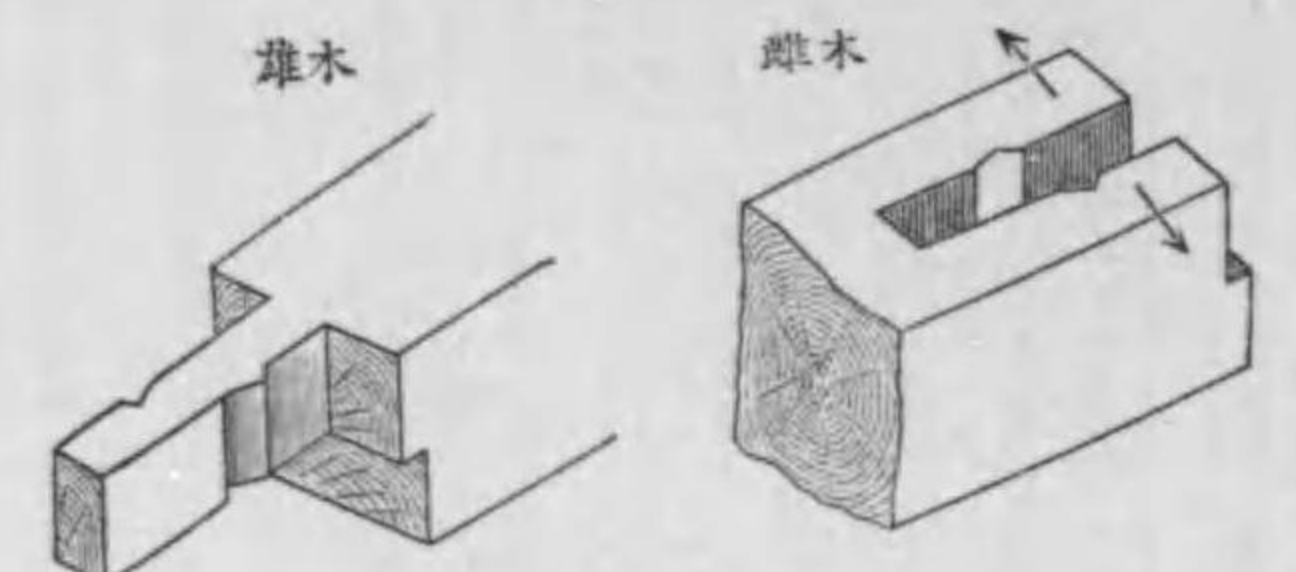
云フ(第五十四圖)而シテ栓ヲ強ク打込ム

トキハ雌木ハ矢ノ方向ニ開クヲ以テ、第

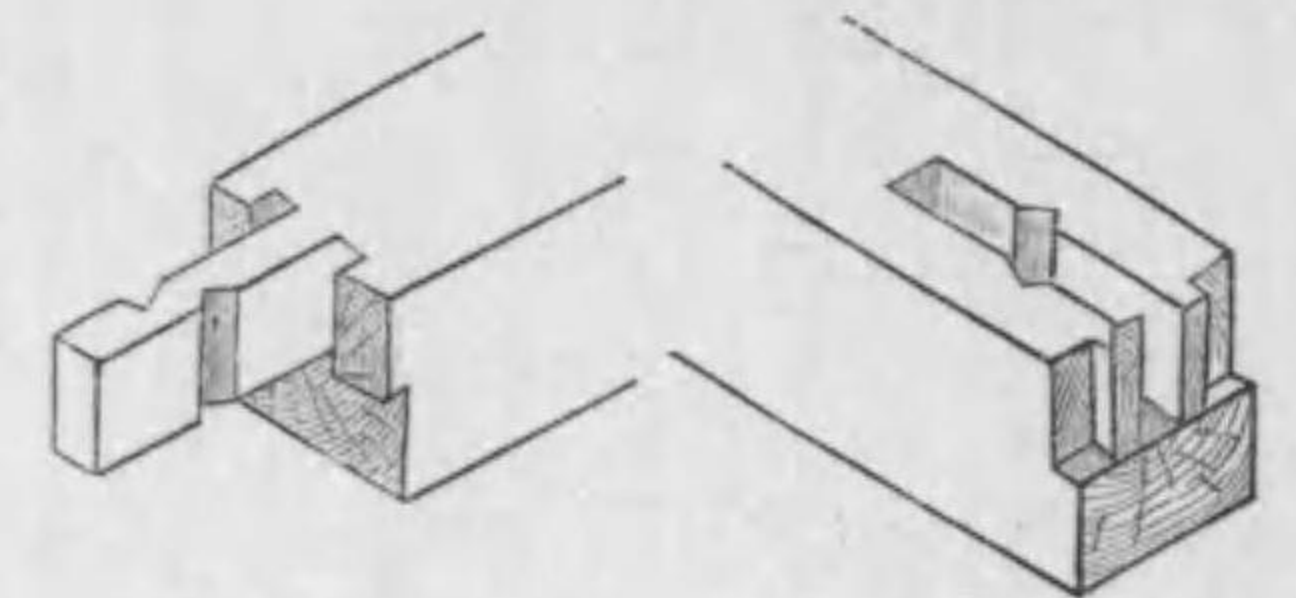
五十五圖ノ如ク目違ヲ附スルヲ可トス。

矩折箱目違車知繼 缺面ガ箱目違ヲナセルモノニシテ車知栓ヲ用ヒタル繼手

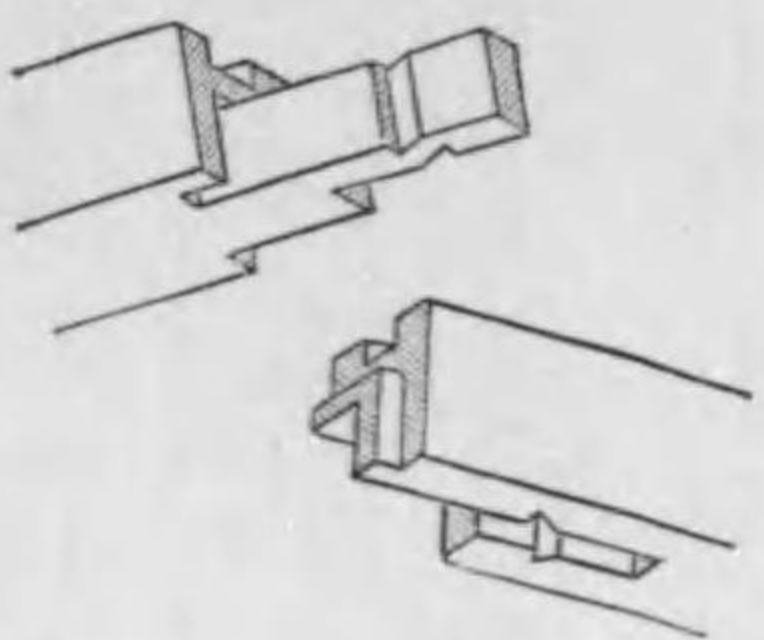
圖四十五第



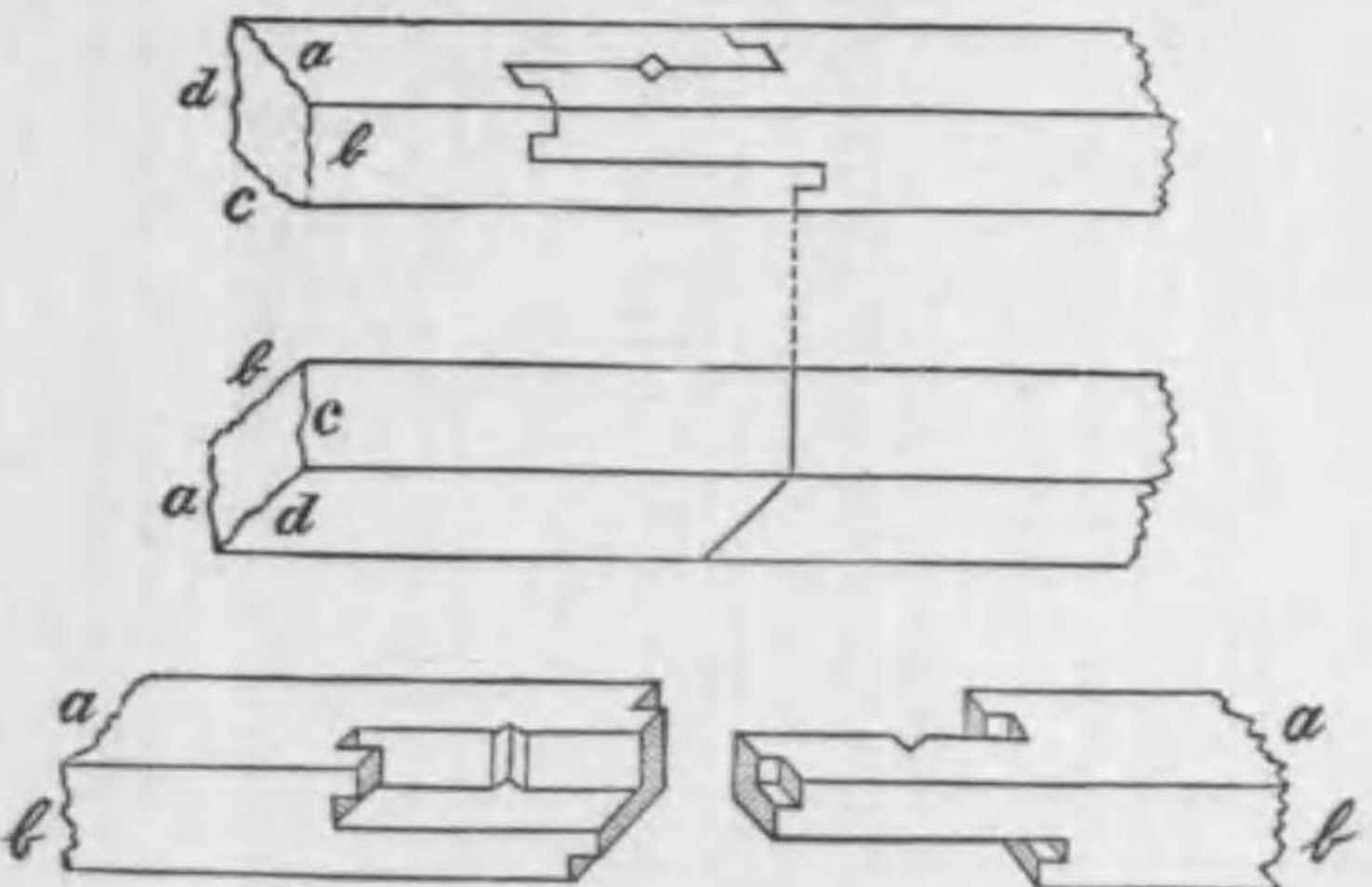
圖五十五第



圖六十五第



圖七十五第



ナリ(第五十六圖)。
箱目違繼 箱目違ヲ有ス
ル繼手ニシテ、二方隠レニ
方顯ハル、材片ニ用ヒラ
ル。其隠ル、方ハ竿及ビ車
知ニテ固メ、顯ハル、方ハ
突付ケトセルモノナリ。第
五十七圖ハ箱臺持繼ニシ
テ a b ノ二面ハ隠レ、 c d
ノ二面ハ顯ハル、モノト
ス。故ニ a b 面ニハ目違ア

リテ e d 両面ハ突キ附ノ如クナラシム。
芒繼ムツツギ 顯ハル、方ハ突付ケトナシ、隠ル、方ヲ鎌繼トナスモノヲ云フ(第五十八

圖) 茅負ノ繼手ニ用ヒラル、ヲ以テ之ヲ茅負鎌繼トモ稱ス。(茅負トハ種ト裏甲ノ

間ニアル横木ニシテ軒先ニアルモノナリ)

鶉繼ウツツギ

二方若クハ三方顯ハレ少ナクモ一方隠ル、場合ニ用フル繼手ニシテ、其
隠ル、一面ヲ目違及車知ニテ固メ、反對ノ面即チ顯ハル、面ハ空キ付ケトナシ、
其左右ノ両面ハ斜メニ缺キ突付ケトナシ、其斜線方向ヲ相反セシム、之レ鶉繼
ノ名アル所以ナリ(第五十九圖)。

以上ノ外長サノ繼手トシテ技巧的ニ用フル方法アリト雖トモ、土木事業ニハ殆ン
ド其要ナキヲ以テ省略ス。

第二節 垂直方向ニ於ケル長サノ接合 Vertical-Verlängerung

重繼 Verdübelung 之レ兩木ヲ或ル長サ丈ケ重ネ合セ車知及ビ繫釘ヲ以テ締結

スルコト第六十圖ノ如シ。

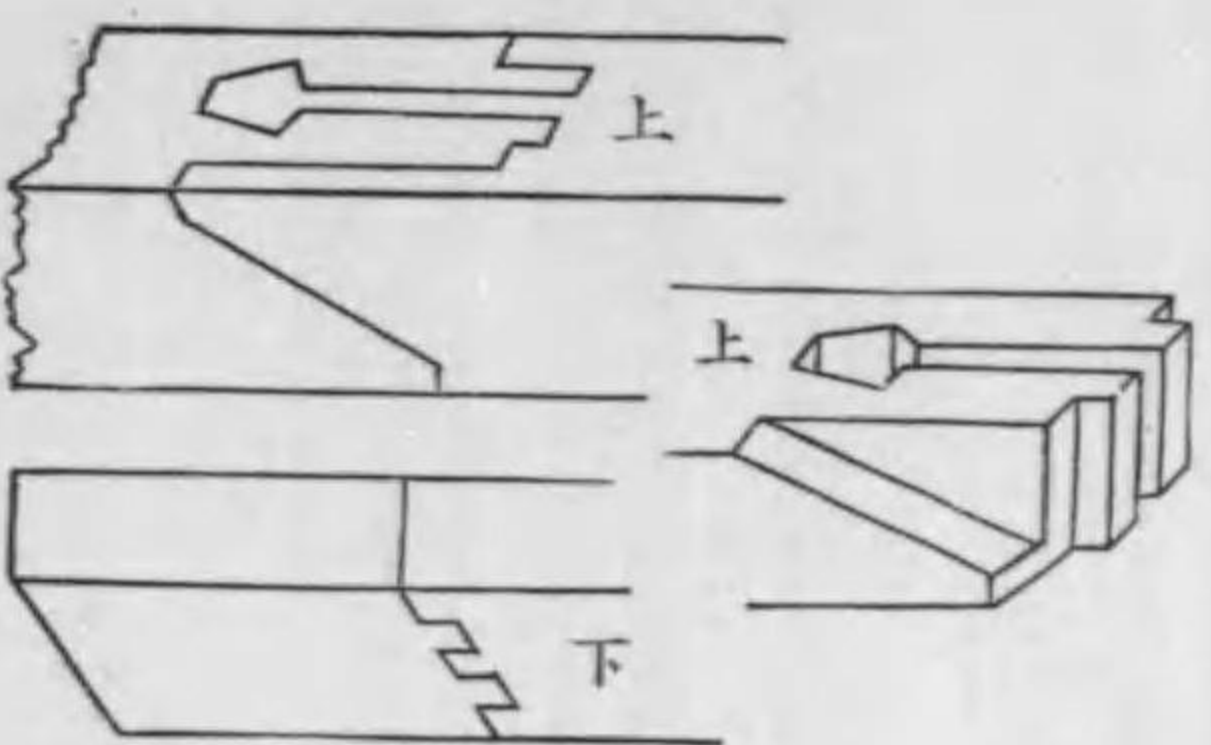
重ネ合スヘキ長サハ各材ノ厚サノ大約八乃至一〇倍ナリトス。

柄繼 Aufstropfung 之レ一方ノ材端ニ柄ヲ作り、他方ニ凹ミヲ附シ互ニ結合セ

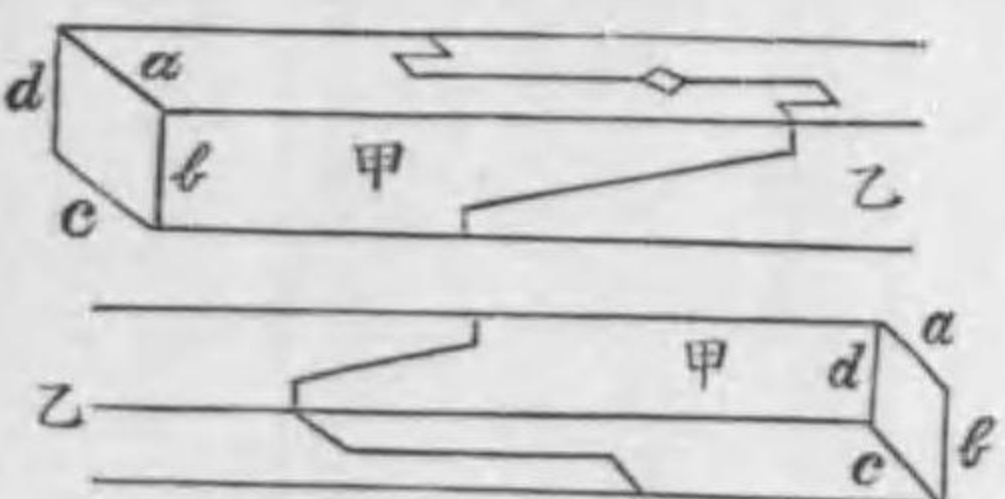
シムル繼手ノ總稱ナリ。

柄ノ形狀ニハ種々アリ、川字形ニ三個ノ柄ヲ作ルモノヲ輪薙柄ト稱シ(第六十一

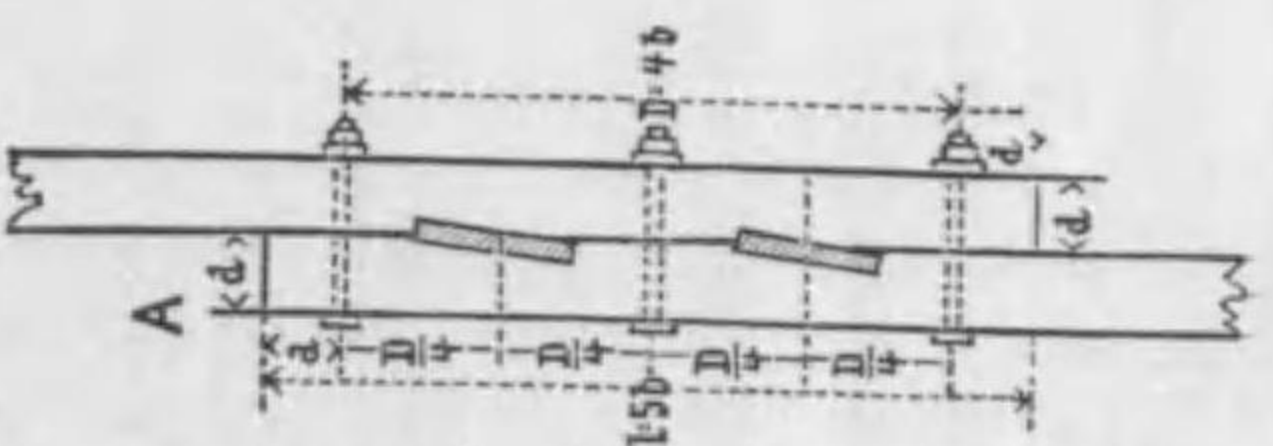
圖八十五第



圖九十五第

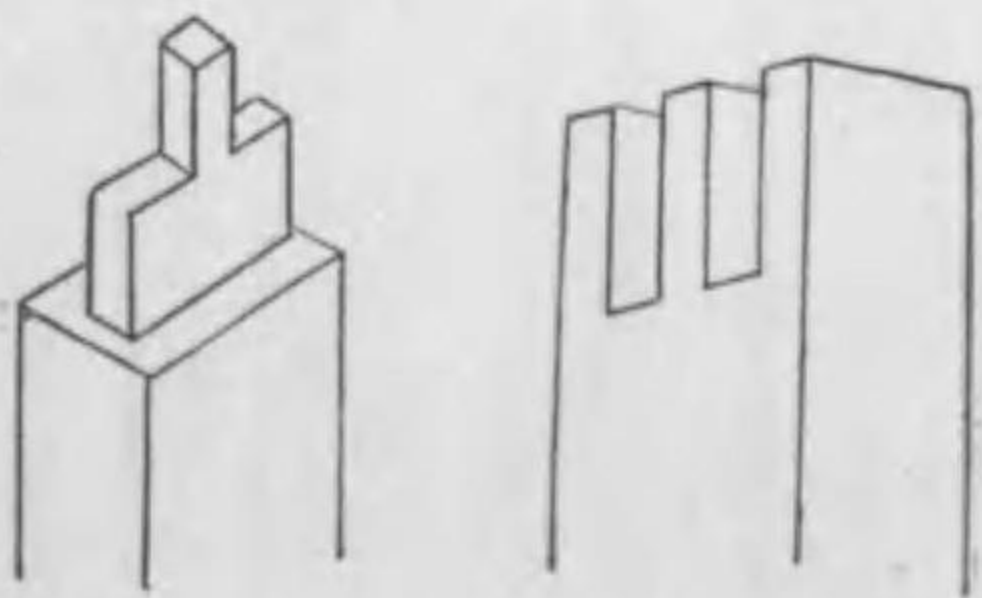


圖十六第



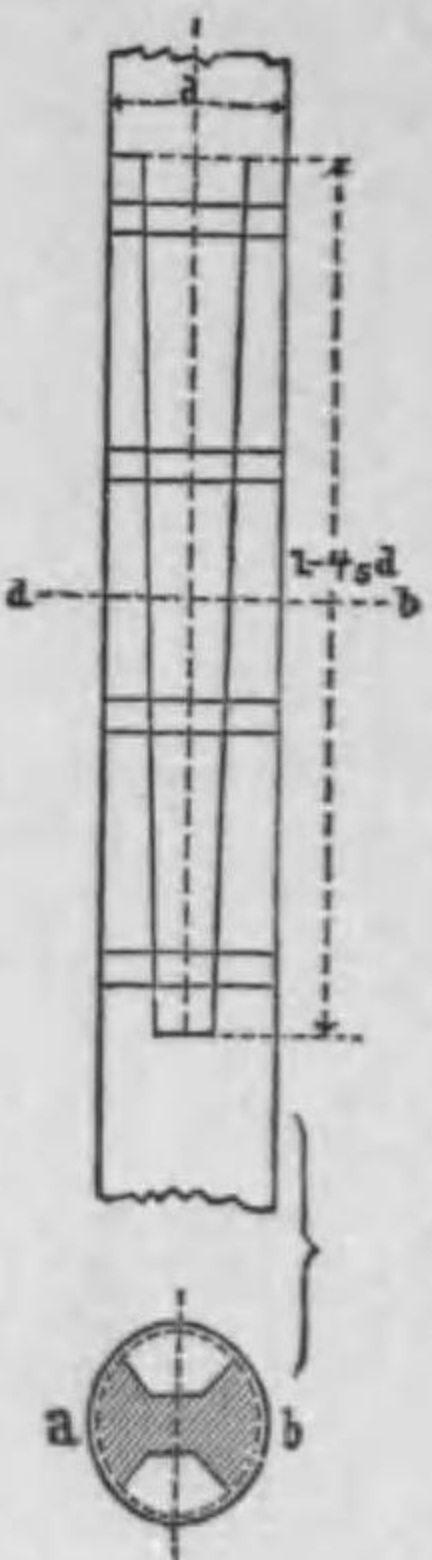
圖二十六第

圖一十六第



圖(圖) 胴付キナルモノヲ重柄(兩柄)ト種ス(第六十二圖)長柄(繼)ハ衝動ノ虞ナキ場所ニ用フルモノニシテ、直徑ノ約四五倍ニ等シキ長キ柄ヲ作り、差シ込ミタル後繫釘或ハ鐵環ニテ締結スルモノトス、第六十三圖ハ丸太ノ接合ヲ示ス。
 貝ノ口繼 *Kreuzzapfen* 甲乙兩材ノ木口ヲ四分シ、第六十四圖ノ如ク削リ取り接合セルモノヲ云フ。

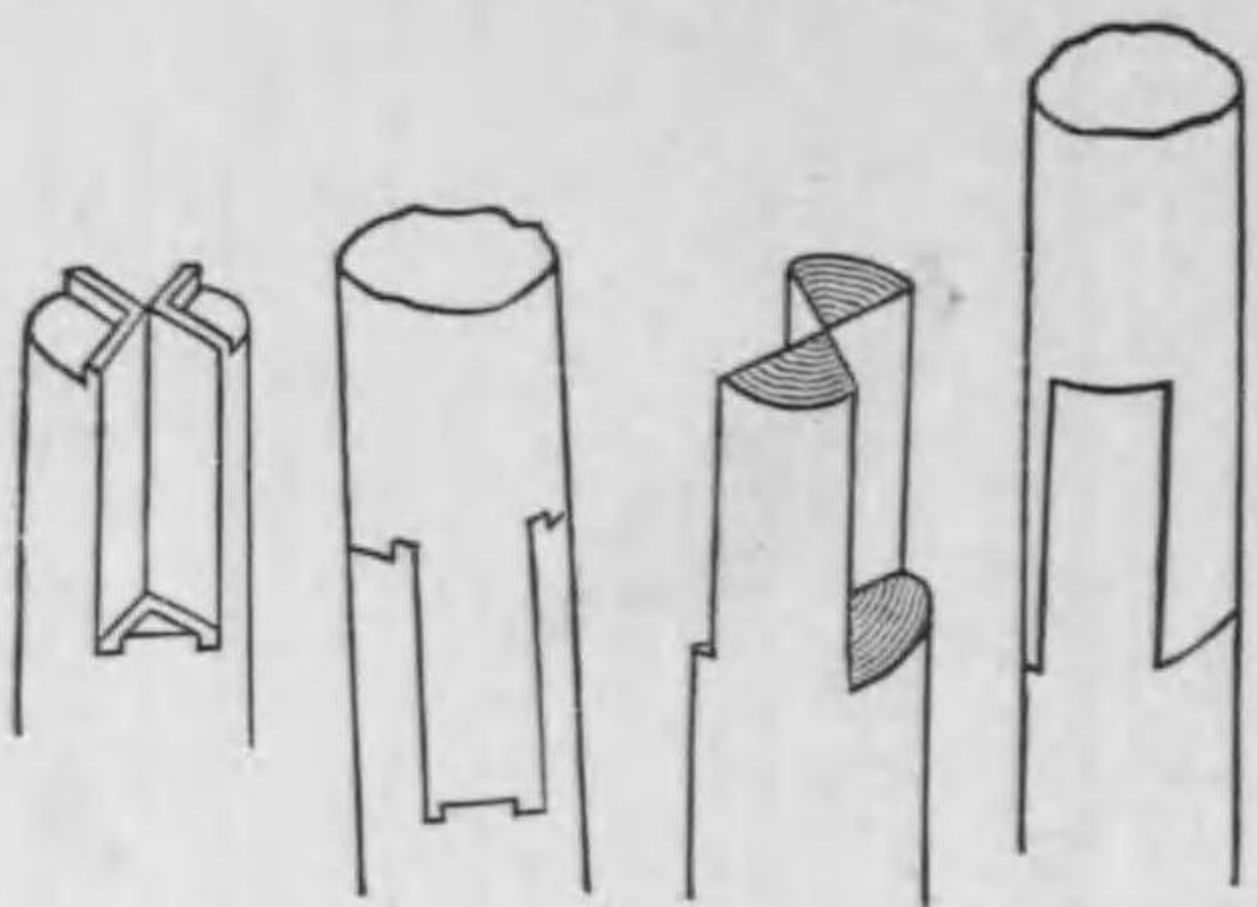
圖三十六第



太柄接(屨柄接) *Verbindung durch Dorn*

兩材ヲ突キ付ケトシ、其中心ニ鐵製若クハ木製ノ太柄ヲ挿入セルモノ(第六十五圖)太柄ノ太サハ大約左ノ如シ

圖四十六第



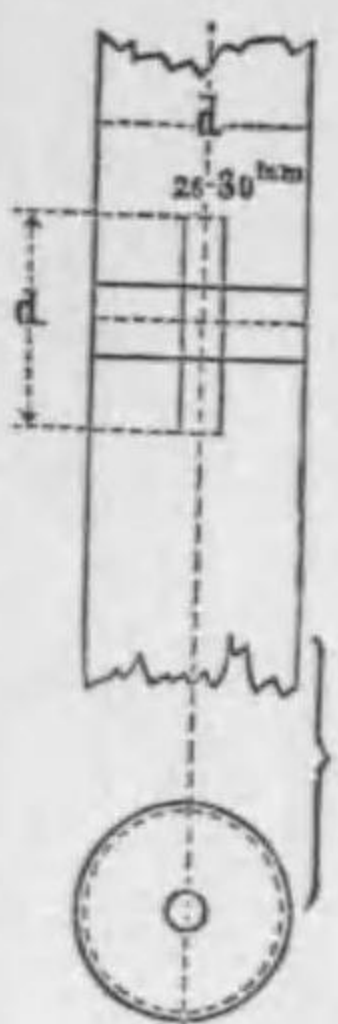
第一編 木工

太柄ノ直径	木製	鐵製
約材片直径ノ五分ノ一	約材片直径ノ十分ノ一	
太柄ノ長サ	材片直径ノ二分ノ一乃至一倍四分ノ一	

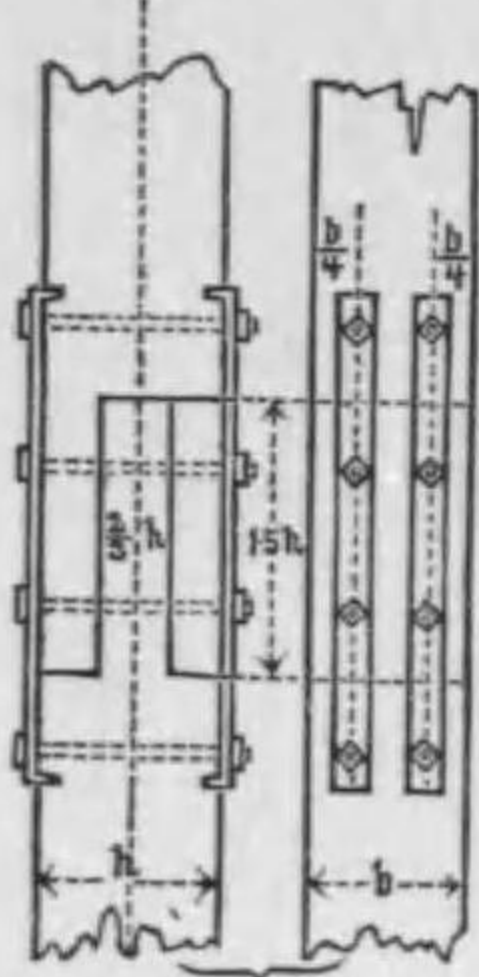
添版繼 柄繼キトナシ其兩面ニ添版ヲナシ「ボール」トニテ締結ス(第六十六圖)。

錠繼 兩材ヲ突キ付ケトナシ、其四方ニ錠ヲ打込ミテ之ヲ締結スルカ、或ハ添版スルモノアリ(第六十七圖)。

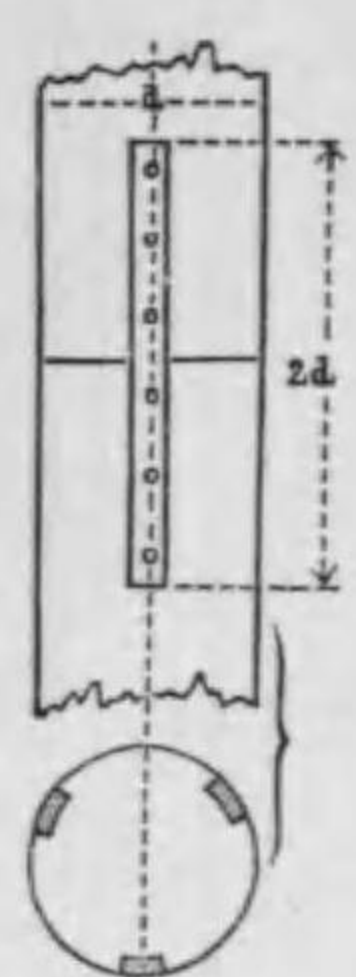
圖五十六第



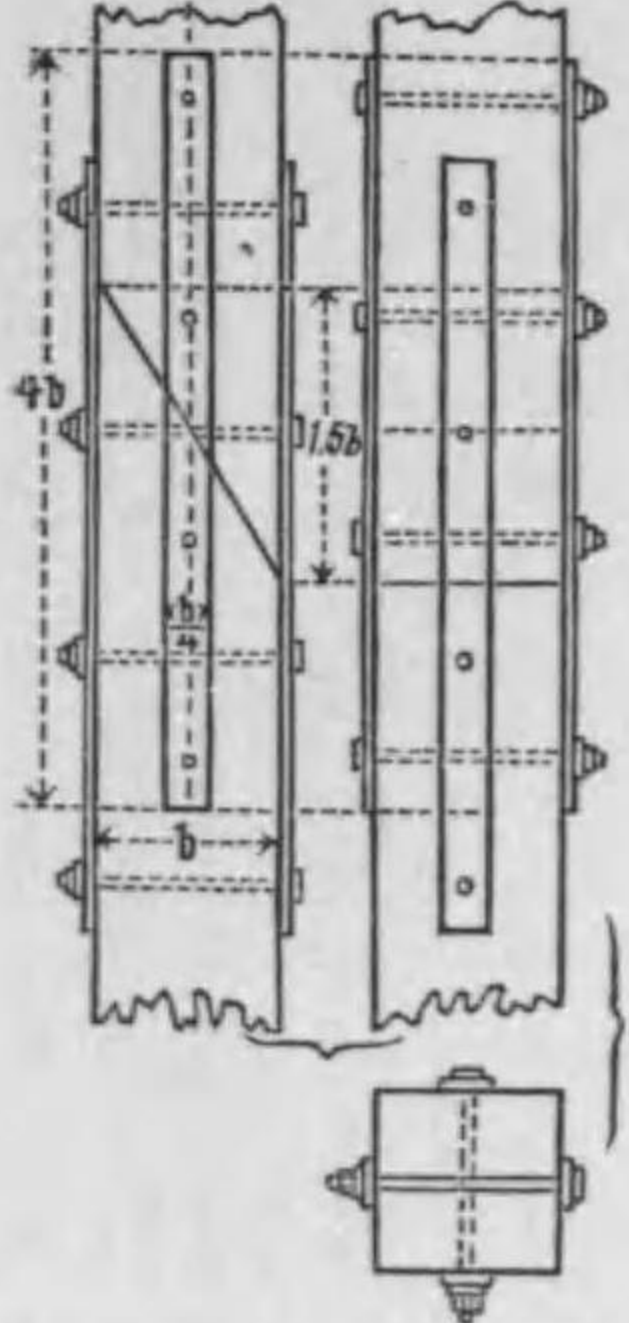
圖六十六第



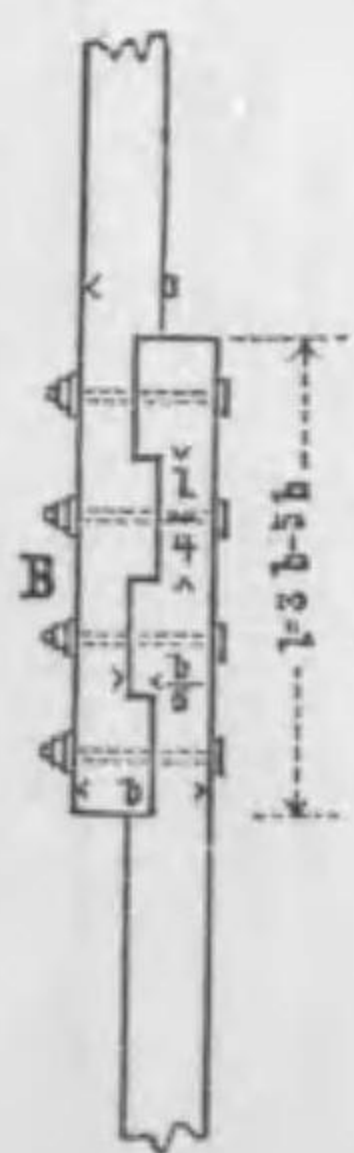
圖七十六第



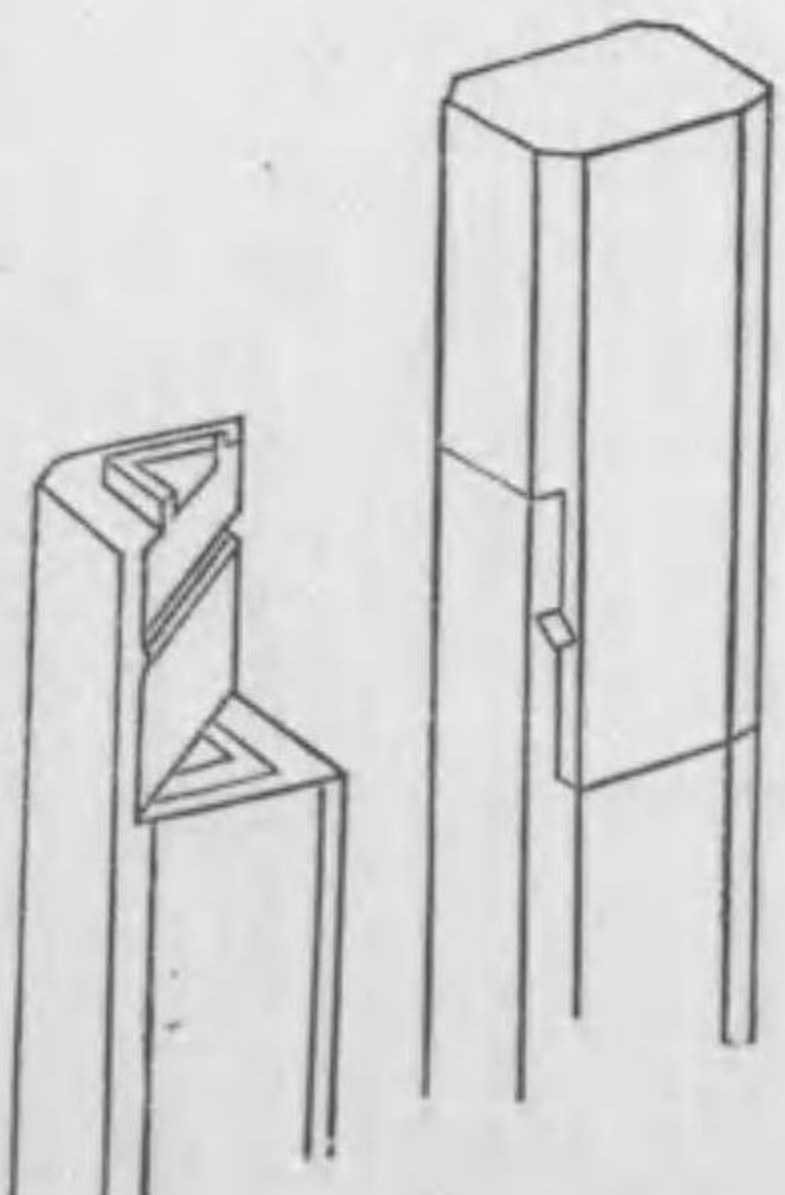
圖八十六第



圖九十六第



圖十七第



欠キ合セ繼 兩材ヲ同形ニ削リテ之ヲ重ネ、添版、繫釘ニテ締結ス(第六十八圖及第六十九圖)。箱繼 二方顯ハル、柱ノ接合ニ用フル繼手法ニシテ、兩材ノ木口ヲ對角線ニ沿

ヒ切り落シテ三角形トナシ、之レヲ組合セタル後車知ヲ打込ミ固ムルモノトス(第七十圖)。

四方鎌 四方面共鎌繼ト同ジ繼目ヲ呈セル接合法ナリ、今之ヲ用ルコト稀ナリ。

第二章 幅ノ接合 Breiverband

板類ノ接合等幅ヲ繼キ合ス時ハ之ヲ特ニ矧(接)ト稱ス。

此接合ハ長サノ接合ノ如ク種類多カラサレドモ板ノ厚薄ニヨリ種々アリ。

芋接 Stossverband 兩材ヲ單ニ并べ合セタルモノニシテ、其欠面ハ直角ナルアリ、

斜切ナルアリ、之ヲ密接セシムルニハ糊付ケトナシ、或ハ横木ヲ使用ス(第七十一圖)。

相決(合決) ^{アヒシヤカリ} Blattverband 兩材ヲ同形ニ欠キ取り接合スルモノヲ云フ(第七十二圖)。

核矧 Spundung 甲材ニ突出物 Vorsprung = Feder oder Spund ヲ出シ、乙材ニ凹ミ

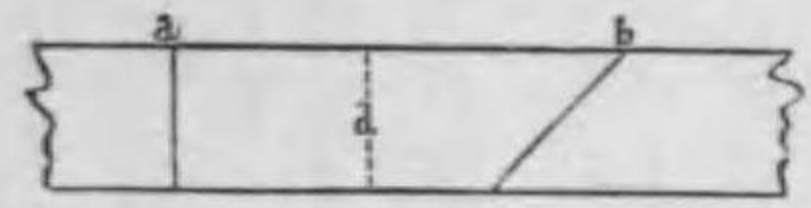
Vertiefung = Nut ヲ附シ組ミ合スモノヲ云フ。締切工事等漏水ヲ防止スル場合ニ多ク使用セラル、其形狀ハ種々ニシテ各部ノ割合ハ第七十三圖及第七十四圖ニ示

スガ如シ。

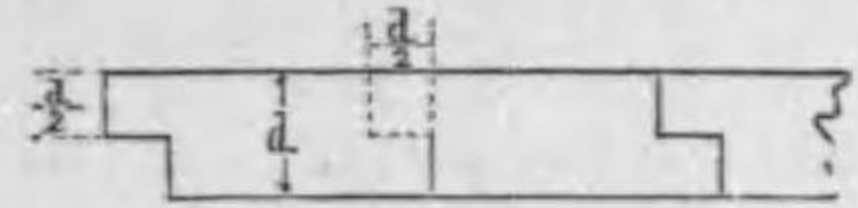
第七十三圖 eノ如キハ板厚一〇糎ヨリ薄キ場合。

第七十四圖ノ如キハ一〇糎ヨリ厚キ場合ニ用フ之ヲ實造リ或ハ印籠決ト稱ス。

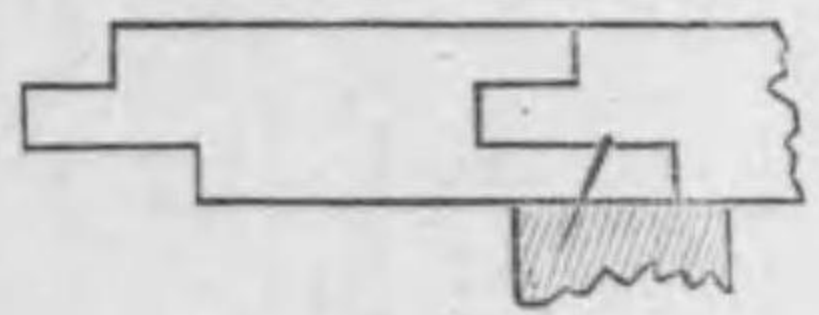
圖一十七第



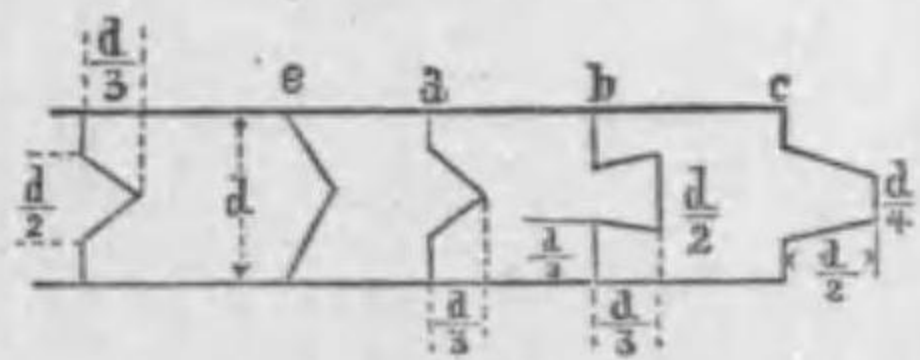
圖二十七第



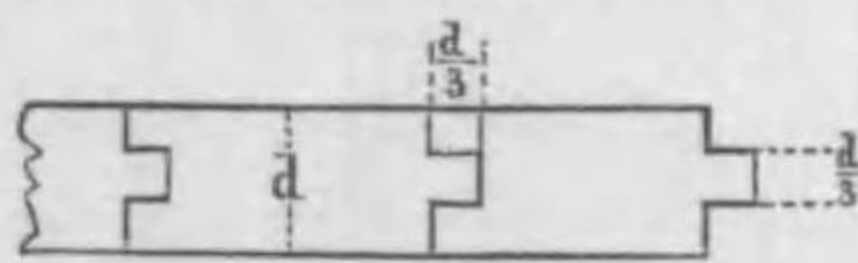
二ノ圖二十七第



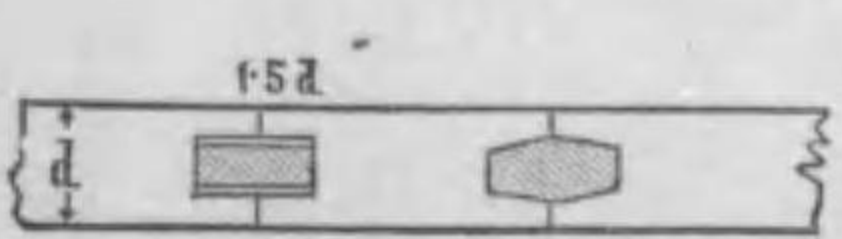
圖三十七第



圖四十七第



圖五十七第



(日本建築字彙ニヨル)。

第七十三圖 eノ如キハ之ヲ榑部倉矧ト稱ス。

太柄接(雇實接) 材ノ兩方ニ凹ミヲ附シ此所ニ太柄ヲ箝メ込ム繼手ニシテ、板巾

ヲ減少セザルガ故ニ可ナリ(第七十五圖)。

太柄接ニ類スル一種トシテ堅材或ハ鐵ニテ造リタル薄板ヲ繼キ目ニ差シ込ムコトアリ、之レ上等ナル床板等ノ繼手ニ使用ス。

緊釘接 板厚キ時ハ緊釘ヲ貫通セシメテ締結スルコトアリ、之レ板ガ乾燥シテ隙間ヲ生ズルニ從ヒ締メ附ケ得ルヲ以テ便ナリ。

第三章 高サノ接合(桁ト桁トノ重ネ合セ) Höhenverband

之レ梁材等ノ強度(耐荷力)ヲ強大ナラシムルノ目的ヲ以テ行フモノニシテ、梁材ノ抗彎強ハ高サノ自乗ニ正比スルコトハ土木應用力學ニ於テ詳シク説明シタル所ノ如シ、單ニ二材ヲ重ネ合セ之ヲ緊結セザル場合ノ強度ハ各材ノ強度ノ和ニ等シト雖ドモ、若シ或ル方法ヲ以テ之ヲ締結シ一體ノ如クナス時ハ其強度ハ遙カニ之レヨリモ増大スルモノトス。而シテ此締結法ハ大要左ノ三種ニ大別シ得ベシ。

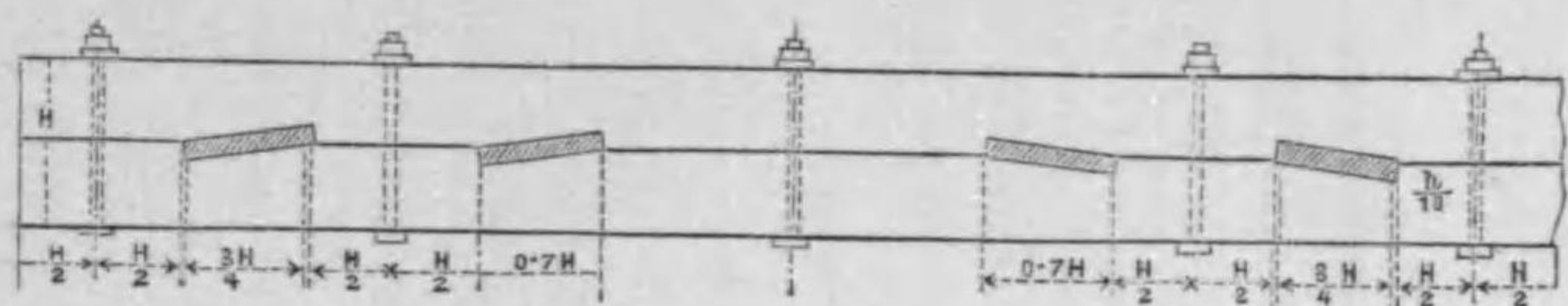
一、車知接合法 Verdübelung

二、齒形接合法 Verzahnung

三、短材挿入法 Klotzverband

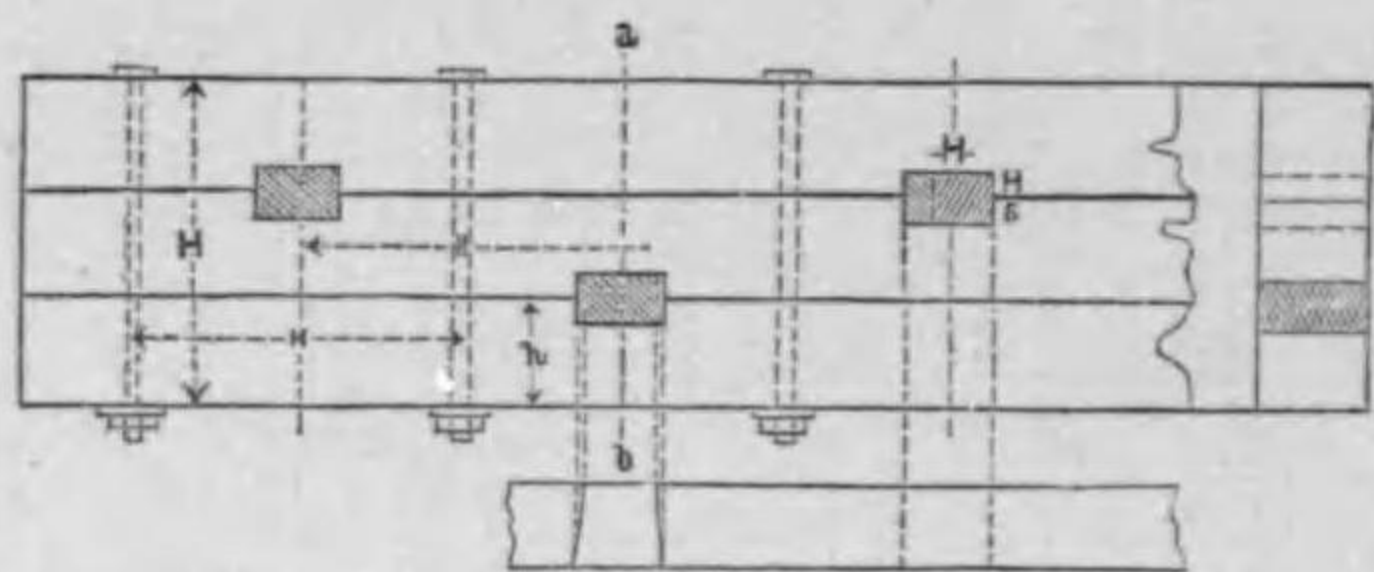
第一節 車知接合法

圖六十七第



第七十六圖ニ示ス如ク桁ヲ互ニ重ネ合セ、繫釘ニテ締結シ、所々ニ車知栓 Dübel ヲ箱入セルモノナリ。
 車知ノ形狀ハ斷面圓形ナルアリ、直方形ナルアリ、或ハ二重楔ノ如ク使用スルモノアリ、而シテ後法ハ乾燥等ノ爲メニ締結ノ弛緩セシ時之ヲ打込ミ、再ビ緊結シ得ルノ便利アルヲ以テ可ナリ。
 車知ニ使用スベキ材ハしで類、樅類なら類、ぶな等材質ノ堅實ナルモノタルベシ。
 車知ヲ使用スベキ位置ハ桁ノ中央部分ニハ其數ヲ減ジ、兩端ニ近クニ從ヒ其數ヲ増スベシ。元來桁ヲ彎曲スル時ハ水平方向ニ剪斷應力ヲ生ジ、上下ノ兩層ガ互ニ滑ラントス。其力ハ中央部ニ於テ最小ニシテ兩端ニ近ヅクニ從ヒ益々大トナルモノトス、之ヲ數式ニテ示ス時ハ左ノ如シ。

圖七十七第



式中 S ハ水平剪斷力、A ハ中軸ニ關スル半面積力率、 S_x ハ x 部ニ於ケル垂直剪斷力、I ハ物量力率ナリ(土木應用力學或ハ橋梁篇參照)

$$I = \frac{S}{S_x}$$

右式中 A 及 I ノ値ハ斷面ニヨリ一定スレドモ、 S_x ハ中央部ヨリ兩端ニ近ヅクニ從ヒ増加ス、故ニ S モ亦兩端ニ於テ最大ナリ(力學參照)而シテ車知栓ハ之等水平剪斷應力ニ抵抗センガ爲ニ使用セラル、モノナルヲ以テ、從テ車知ハ兩端ニ近ク多數使用スベシ。
 繫釘ハ普通車知栓相互ノ中間ニ使用スルモノニシテ、先ヅ繫釘ヲ以テ桁材ヲ緩ク締結シ、次テ車知ヲ打込ミ、然ル後更ニ強ク繫釘ヲ締結スベシ。或ハ繫釘ヲシテ車知ヲ貫通セシムルコトアレドモ、是レ車知ガ繫釘ノ爲メ弱メラレ、且ツ桁材等ノ收縮ノ爲メ締結ノ弛緩セシ時再ビ車知ヲ打込ミ得ザルノ不利アリ。
 車知相互ノ間隔ハ普通桁全體ノ高サニ等シカラシメ、各材ノ高サノ 1/3 ヨリ小ナラシムベカラズ。

桁ヲ三個若クハ三個以上重テ合ス場合ニハ車知ヲ同一垂直線上ニアラシムベカラズ、即チ互ノ目形ニ位置セシムルヲ可トス(第七十七圖)。

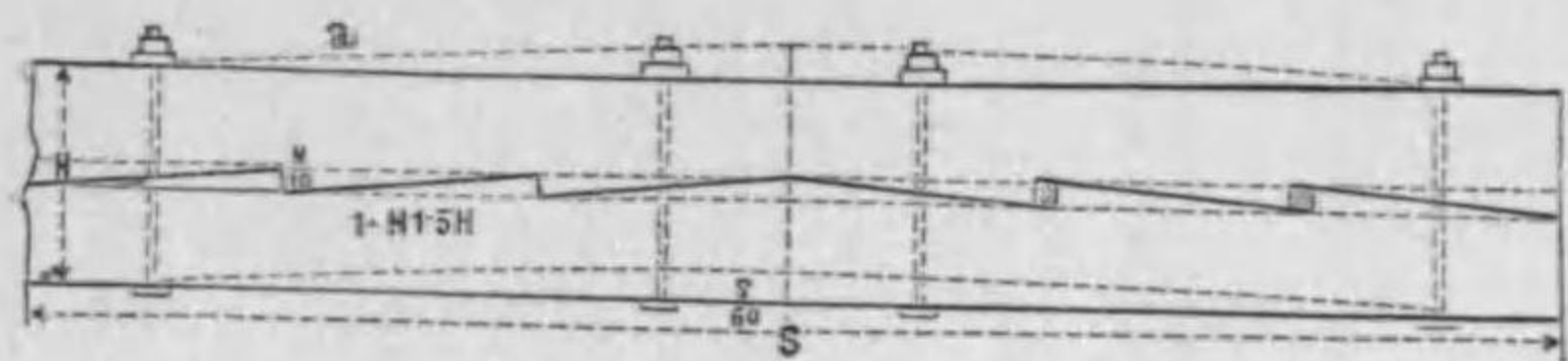
車知ハ第七十六圖ニ示スガ如ク斜ニ使用シ中央ニ向ヒ向起セシムルヲ可トス。之レ車知ガ桁ノ彎曲ニ對シ抗シ得ルニ便ナレバナリ。

第二節 齒形(羽刻)接合法 Verzahnung

之レ第七十八圖ニ示ス如ク接合スベキ兩材面ヲ齒形ニ缺キ取リ互ニ組ミ合スモノニシテ、其齒形ハ桁厚ヲトスレバ、 $\frac{1}{10}$ ニナリ、 $\frac{1}{10}$ ナリ。接合セシ後ハ繫釘ヲ以テ締結スベシ。

接合スベキ材ノ齒形ハ兩々相等シカラシメ、接合セシ後隙間ノ出來ザルコト肝要ナリト雖ドモ、之レガ爲メニハ綿密ナル加工ヲ要シ工賃ヲ高ムルノミナラズ、仕上後ニ於ケル乾燥等ノ爲メ隙間ヲ生ズルヲ常トス。故ニ圖示ノ如ク楔ヲ挿入シ締結ノ弛緩スルニ從ヒ打込ムヲ可トス。又薄キ鋸板ヲ挟ミ兩材ガ互ニ嚙ミ合フコトナ

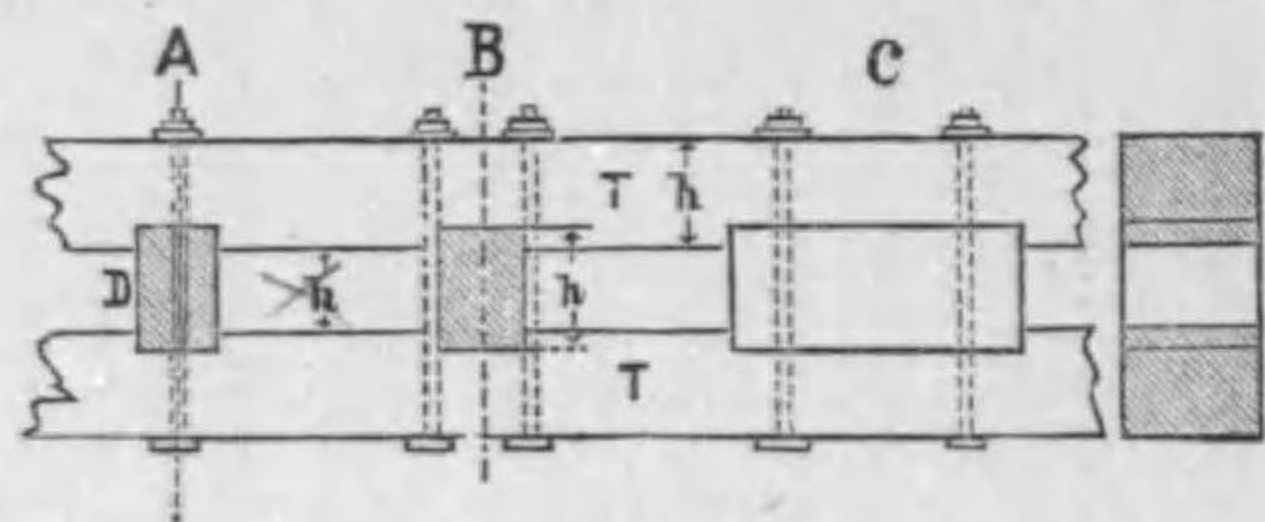
圖八十七第



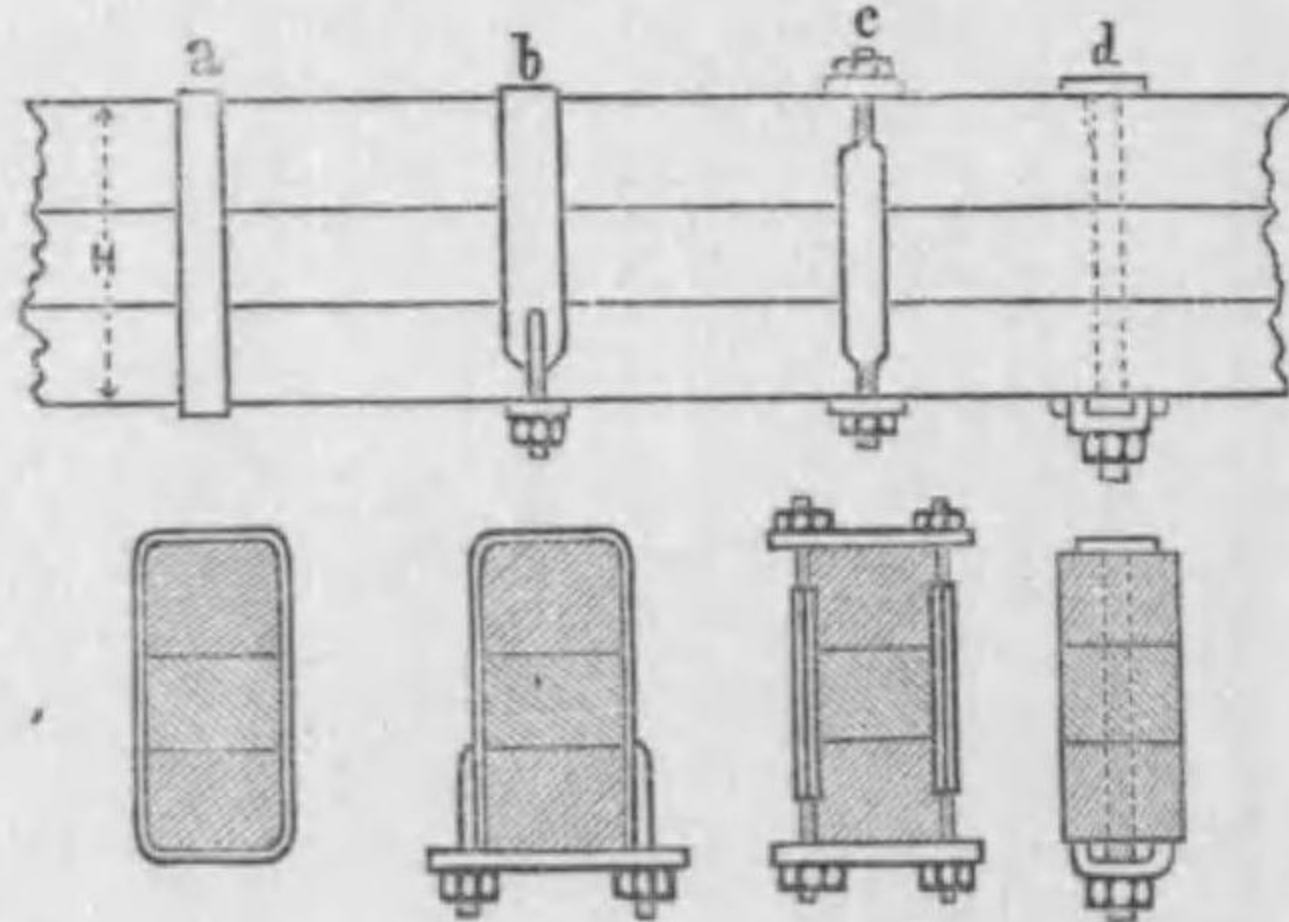
圖九十七第



圖十八第



圖一十八第



カラシム。

此接合方法ハ前記車知ヲ使用スルモノニ比スレバ種々ナル缺點ヲ有スルモノトス。今其主ナル點ヲ擧グレバ

- 一、接合ノ部分ニ隙間ヲ生ズルコトノ避クベカラザルコト。
- 二、材ノ厚ヲ低減スル

コト、即チ兩材ヲ重テ合セタルモノニ比シ $\frac{h}{10}$ 丈ケ其高サヲ減ズルコト、 h ハ材片ノ高ヲ示ス。

三、齒形ヲ作成スルノ工費ハ車知ニ於ケルヨリモ大ナルコト。全體ノ強度ヲ増大セシメンガ爲メニハ全長ノ $\frac{1}{60}$ 位反リヲ附スルヲ

可トス(第七十九圖)。

第三節 短材挿入法 Klotzverband

兩材片間ニ短材 Klotz ヲ挿入シ緊釘ヲ以テ緊結スルノ方法ニシテ、緊釘ハ短材ノ兩側ニ使用セラル、コトアリ、或ハ之ヲ貫通セシムルコトアリ(第八十圖)。
短材ノ厚サハ殆ント桁厚(h)ト同一トナシ、 $h_1 = (1.1 - 1.2)h$ ナルヲ普通トス。而シテ短材ハ桁ト缺合セトナスコトアリ、或ハ單ニ桁間ニ挟ムコトアリ。
以上三種接合法ノ外或ハ第八十一圖ニ示スガ如ク材ヲ重テ合セ、之ヲ緊釘鐵版類ニテ縮結スルコトアリ。

第四章 交叉方向ノ接合 Winkelverbände

兩材ガ互ニ交叉セル方向ニ使用セラレタル場合ノ接合法ニシテ、特ニ之ヲ仕口ト稱ス。仕口ハ其場所及ビ目的ニヨリ左ノ三種ニ分ツコトヲ得。

- 一、角隅ノ接合
- 二、丁字形接合

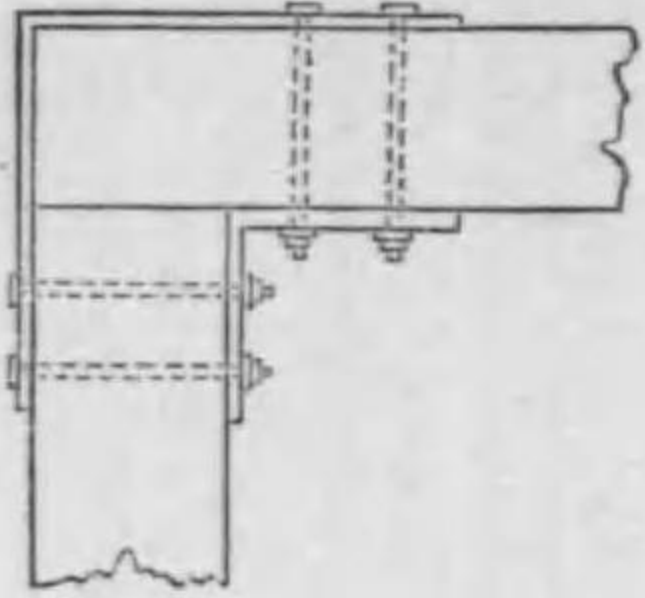
三、十字形接合

此種接合ハ實際ニ使用セラル、コト甚ダ多クシテ又甚ダ必要ナリ。交叉方向ニ於ケル接合ヲ丈夫ナラシメント欲セバ、常ニ轉扭ニ對シ十分ナル強度ヲ有スルヤ否ヤヲ顧慮スルヲ要ス。

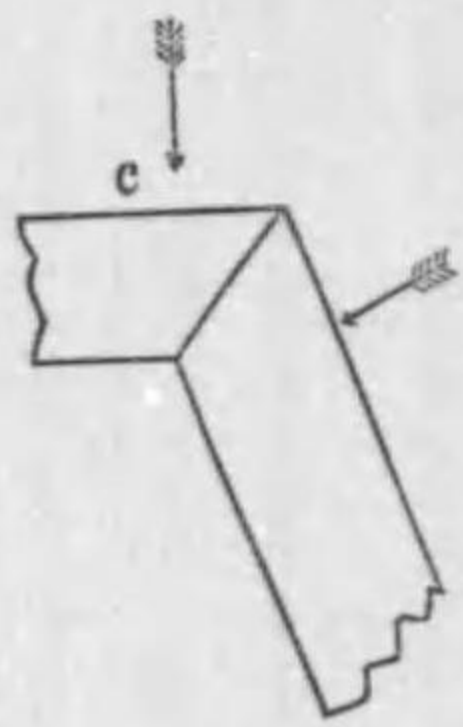
第一節 角隅ノ接合

土臺ノ隅ノ仕口ニ用フルモノ之ヲ臺輪留ト總稱ス。而シテ角隅ノ接合ニ使用スベキ方法ハ大要左ノ如シ。

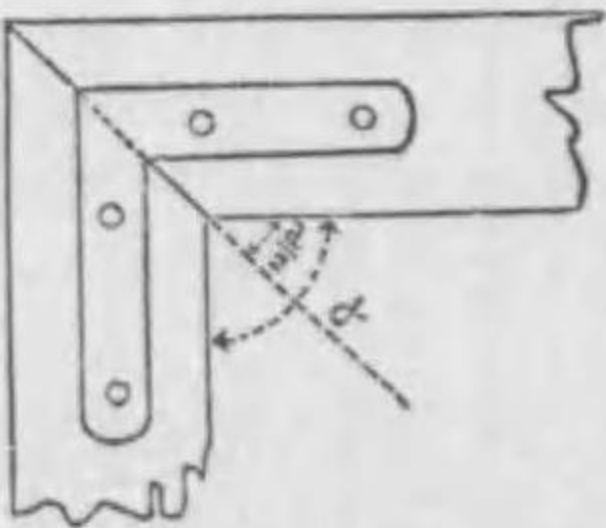
圖二十八第



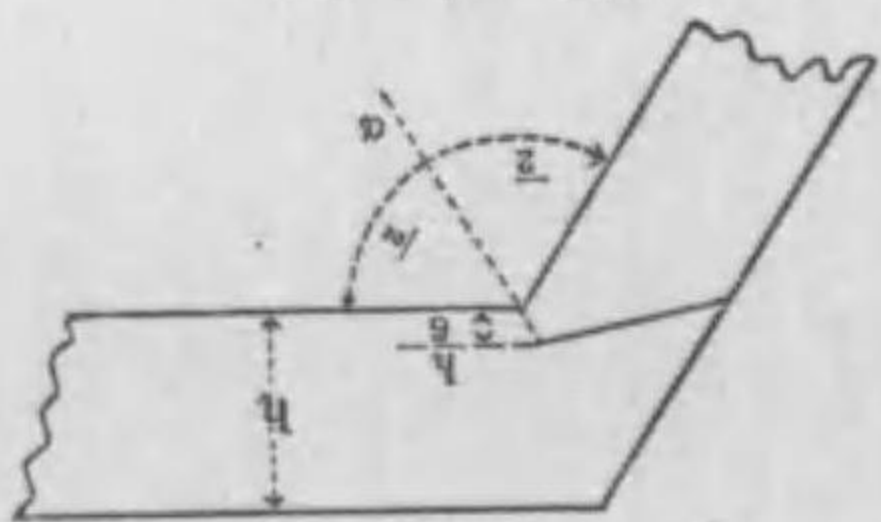
圖三十八第

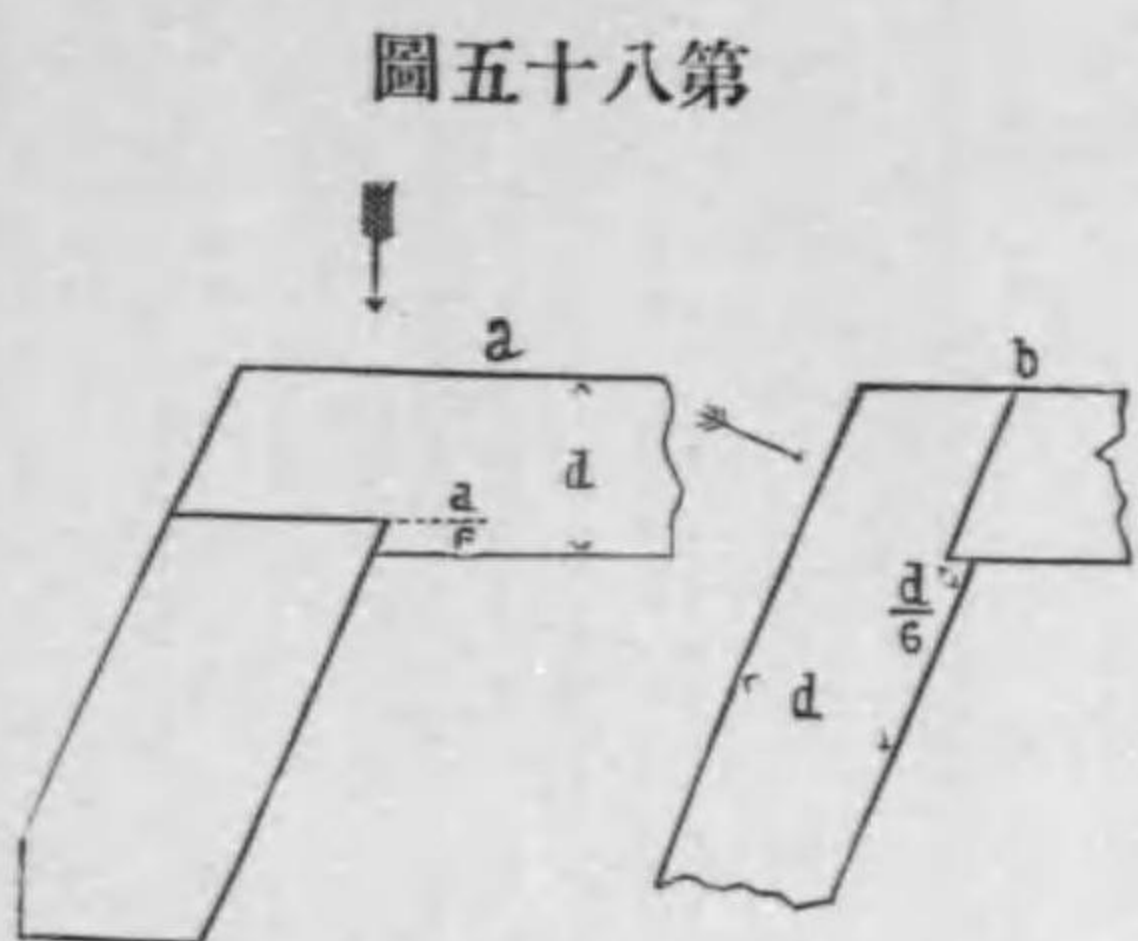


二圖三十八第

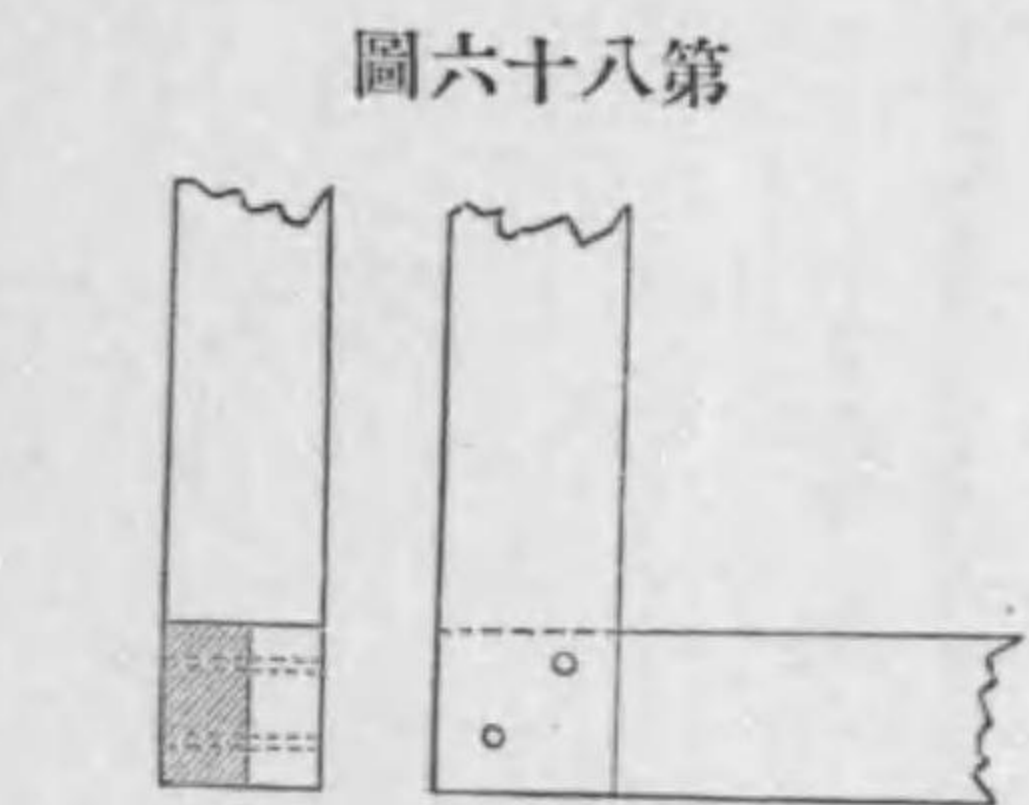


圖四十八第

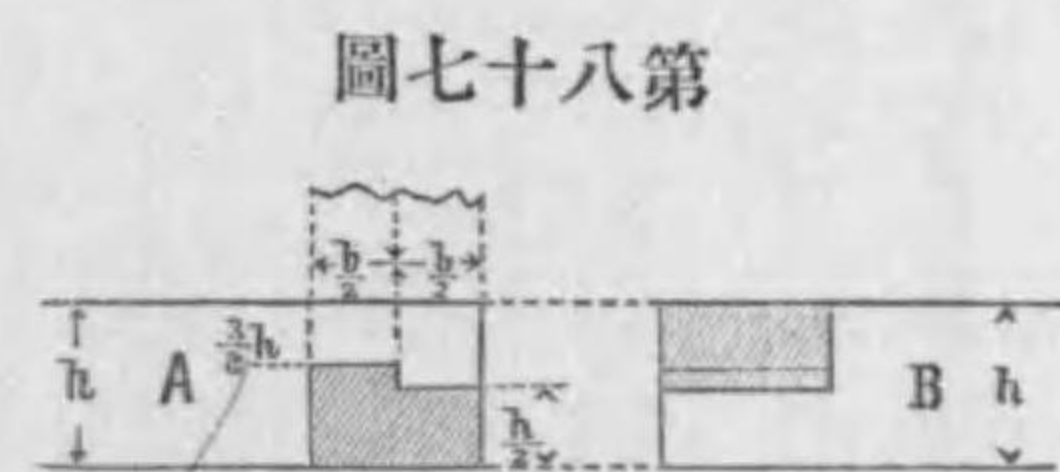




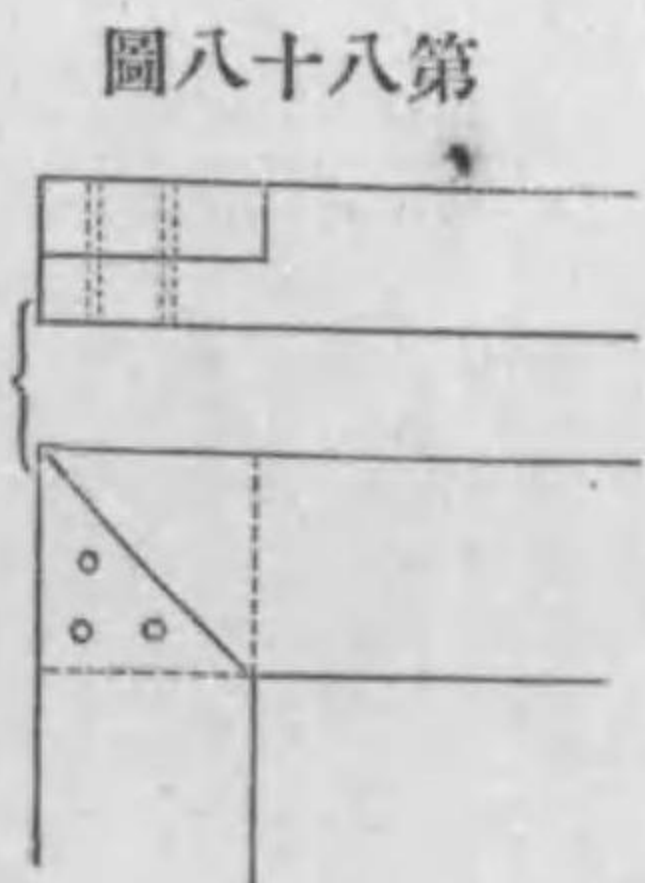
圖五十八第



圖六十八第



圖七十八第



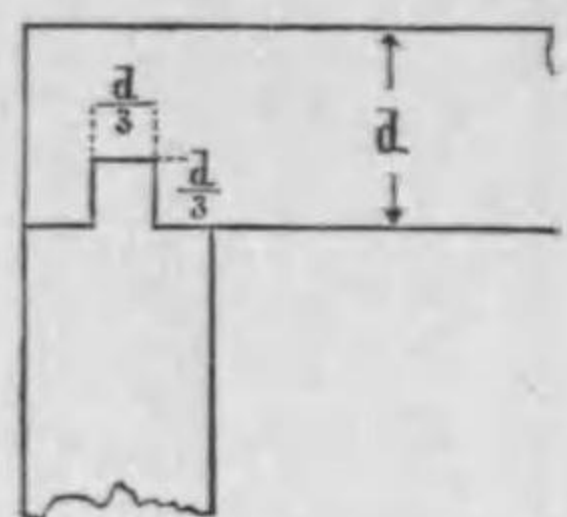
圖八十八第

突キ付ケ *Stumpflöss* 何等材片ニ加工スルコトナク單ニ突キ合セ、變位ヲ防グ爲
 メ角鐵ヲ當テ繫釘ニテ締結スルモノトス(第八十二圖)。
 留 *Gehrung* 材片ノ端ヲ斜メニ削リ落シ互ニ突キ合セタルモノニシテ、接合線ハ
 交角ノ二等分線(直角ニ接合スル時ハ四十五度タルベシ。其接合ヲ丈夫ニナスニ
 ハ鐵物ヲ使用スルコト第八十三圖ノ如シ)。
 半留 木幅ノ半分丈ケ留接ニシタルモノヲ云フ。第八十四圖ハ半留ノ變種ヲ示

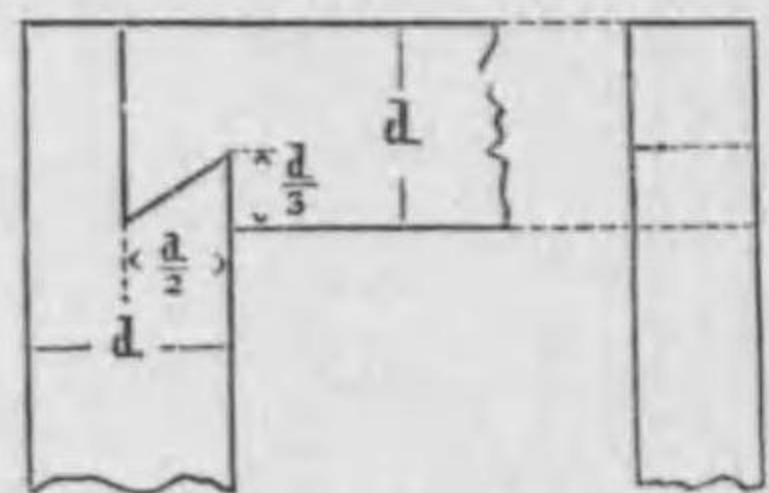
ス。

片欠キ *Einlassung* 一方ノ材片ニノミ刻ミヲ入レ接合スルモノヲ稱ス。而シテ
 其刻形ハ或ハ矩形、或ハ斜切等種々アリ(第八十五圖)。
 相欠キ *Überblattungen* 兩材ノ各ヲ其半分宛欠キ取リ組合セタルモノニシテ、接合
 後ノ厚サハ桁厚ト同一ナルモノナリ。而シテ其欠面ノ形狀ハ直角・斜面・鳩尾形等
 種々アリ(第八十六圖乃至第八十八圖)。

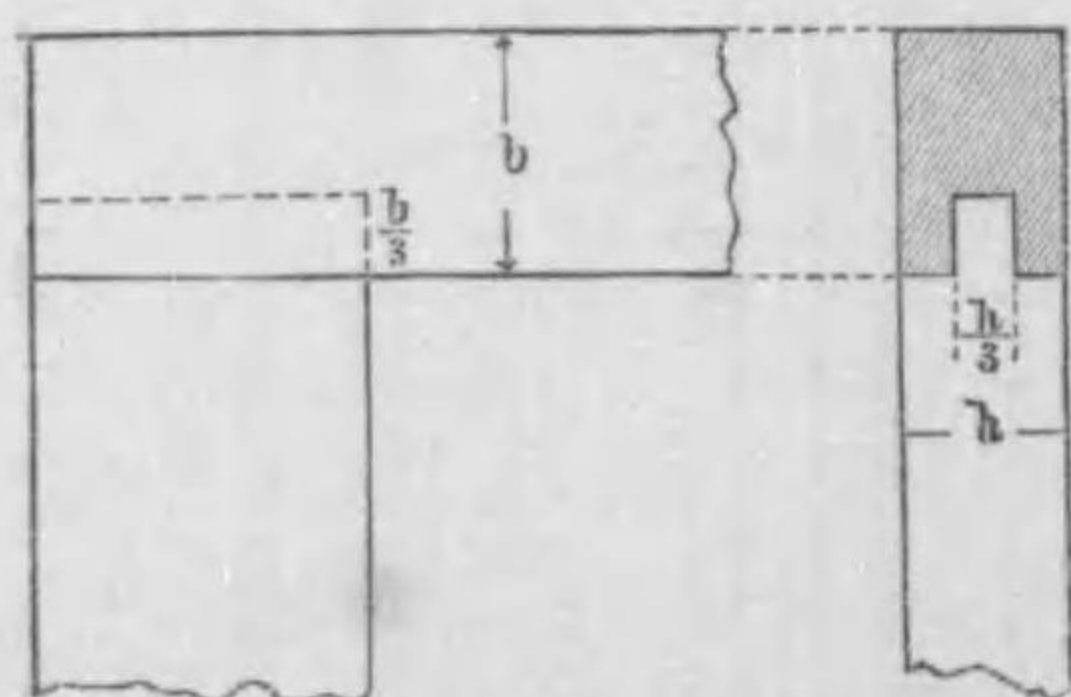
圖九十八第



圖十九第



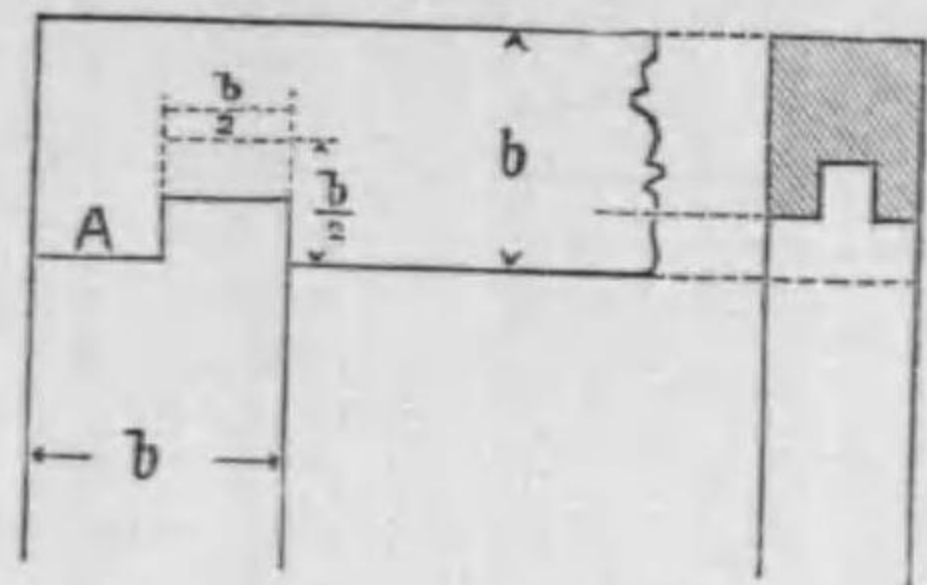
圖一十九第



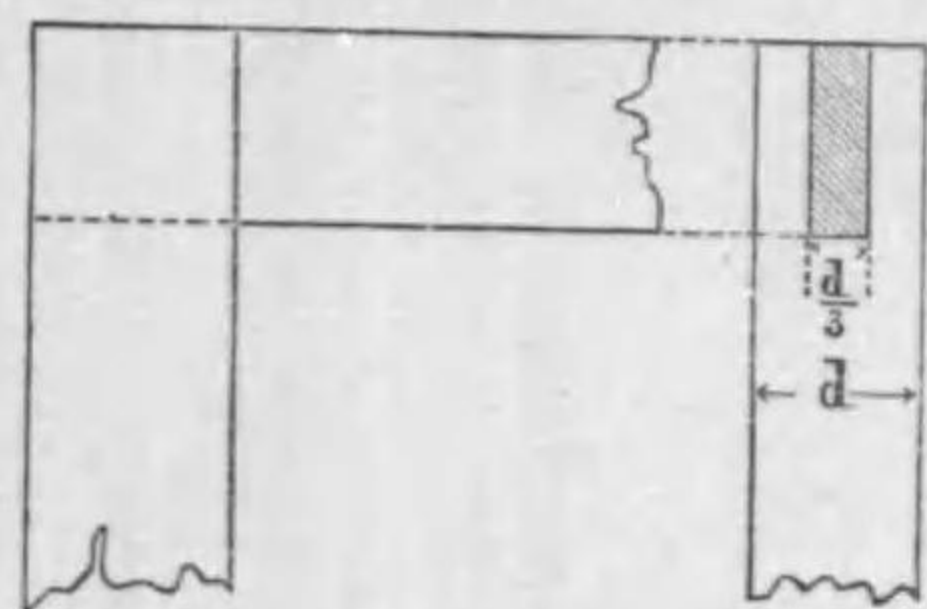
圖二十九第



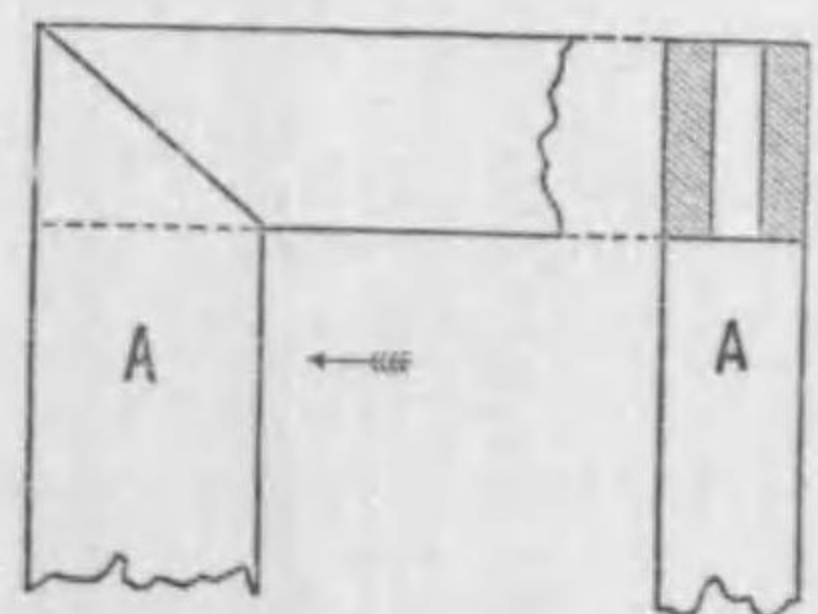
圖三十九第



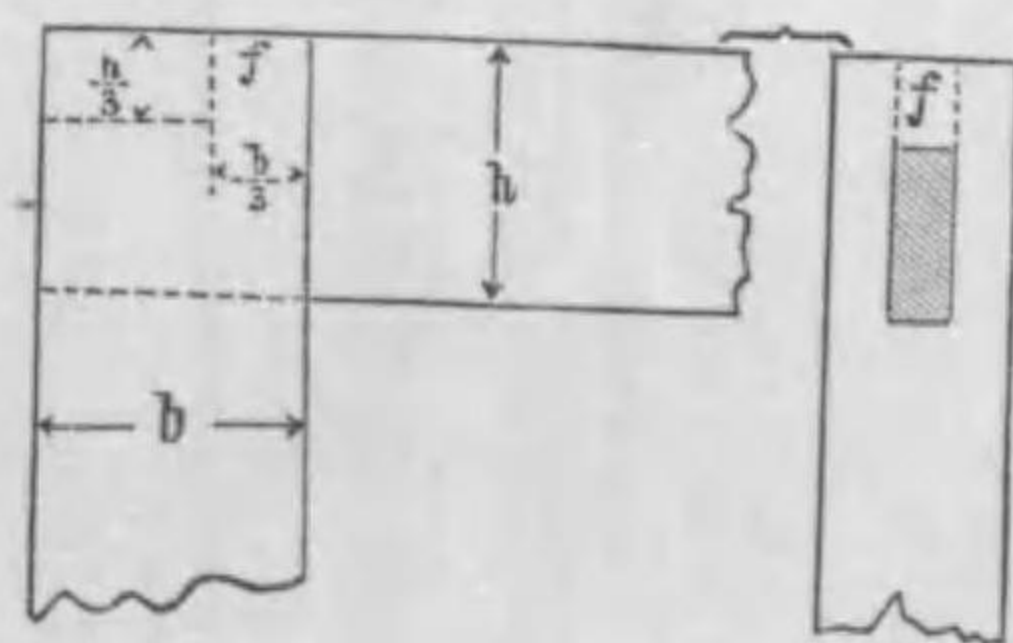
圖四十九第



圖五十九第



圖六十九第



柄接 Verzäpfung

ニ接合スルモノヲ云フ其形状ニハ種々アルコト左ノ如シ。

- 一 普通柄接 Gewöhnliche Verzäpfung
- 二 蟻差シ Verzinkung
- 三 相欠柄接 Blattzapfen

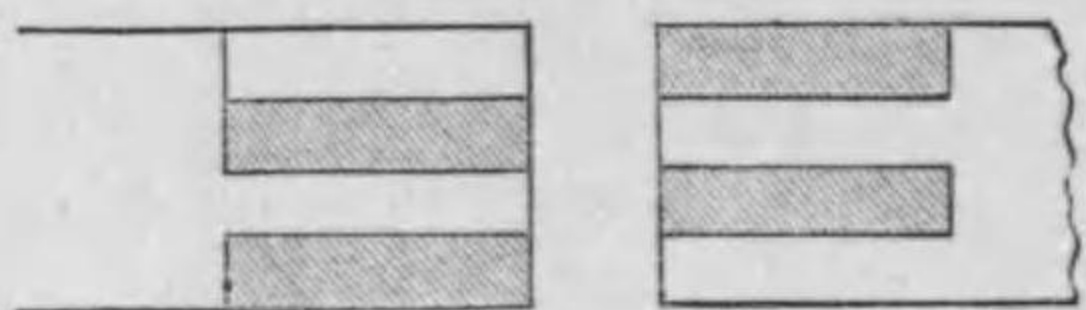
一、普通柄接 普通ニ使用スル柄接ニシテ其柄ハ全巾ニ作ルモノアリ、或ハ其中

ノ半分丈ケニ附スルモノアリ、又柄ノ形状ハ長方形ナルアリ、或ハ鳩尾形ナルアリ、又柄ノ先端ガ他材ノ内部ニ隠レ居ルアリ、或ハ外部マデ貫通セルアリ(第八十九圖乃至第九十七圖)。

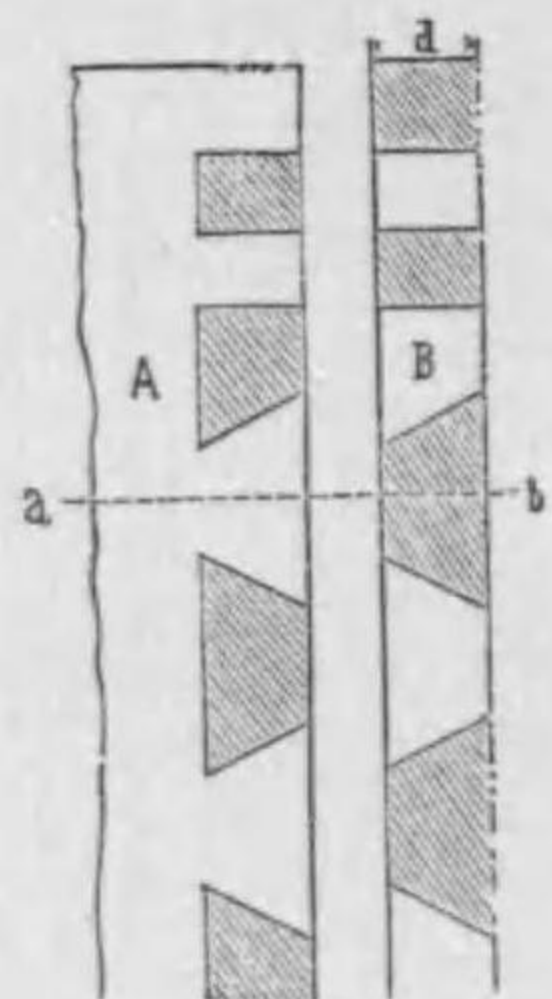
二、蟻差 指物師ガ箱等ノ繼手ニ多ク使用スルモノニシテ、第九十八圖ノ如ク欠刻ト蟻トヲ交互ニ附シタルモノヲ互ニ組合スモノナリ。

三、相欠柄接 相欠キトシ其甲材ニ柄ヲ附シタルモノヲ云フ(第九十九圖乃至第

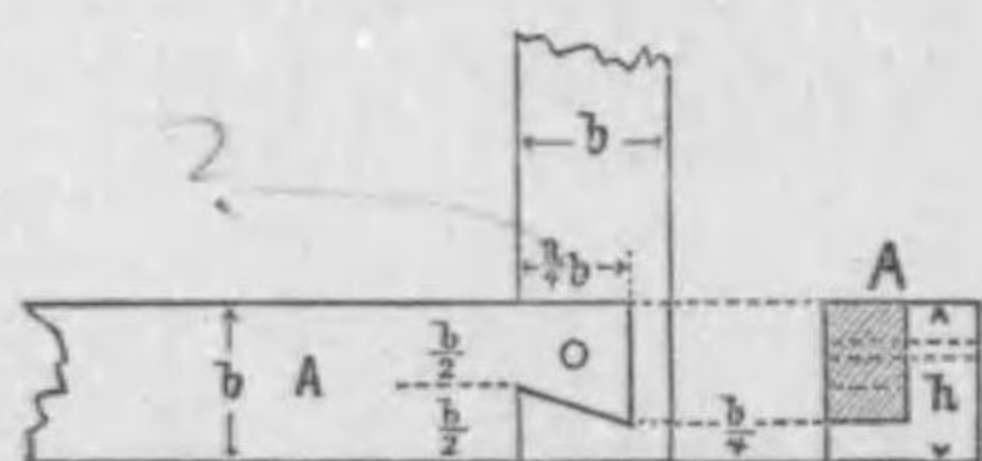
圖七十九第



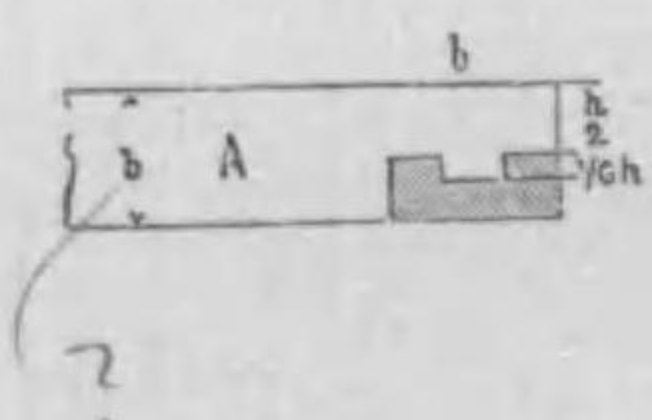
圖八十九第



圖九十九第



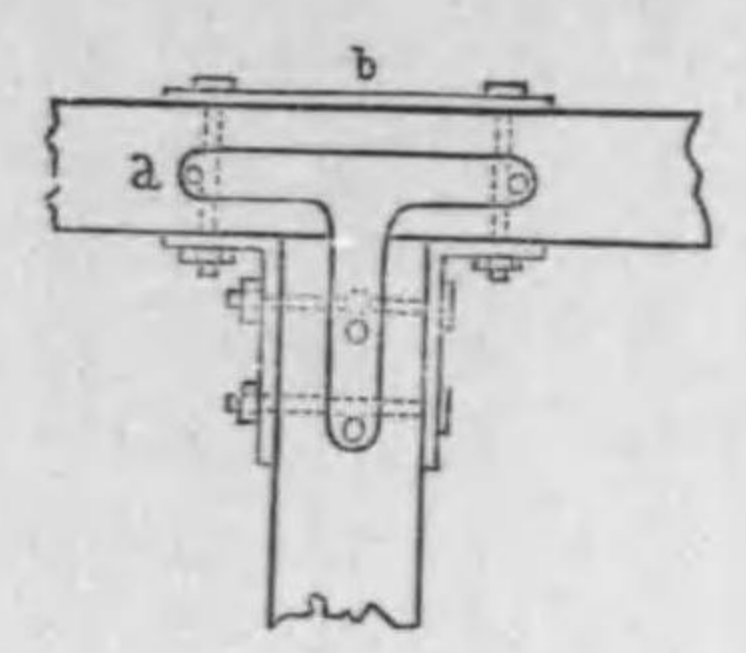
圖百第



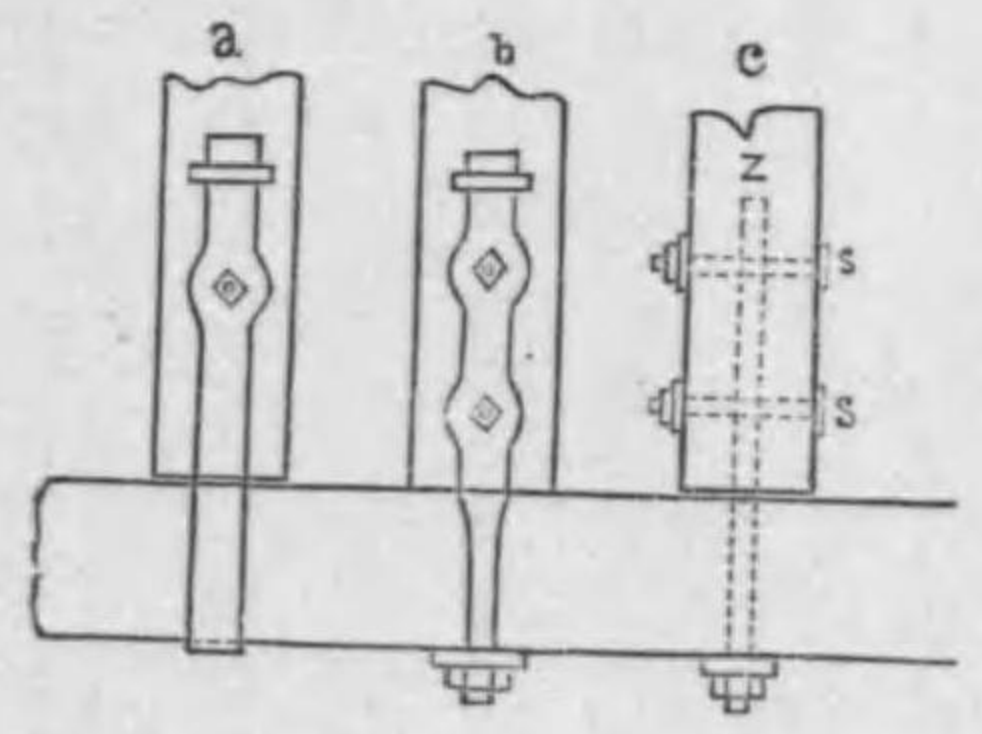
第二節 丁字形接合

兩材ガ丁字形ヲナス場合ノ接合方法ニハ大要左ノ如キ種類アリ。

圖一百第

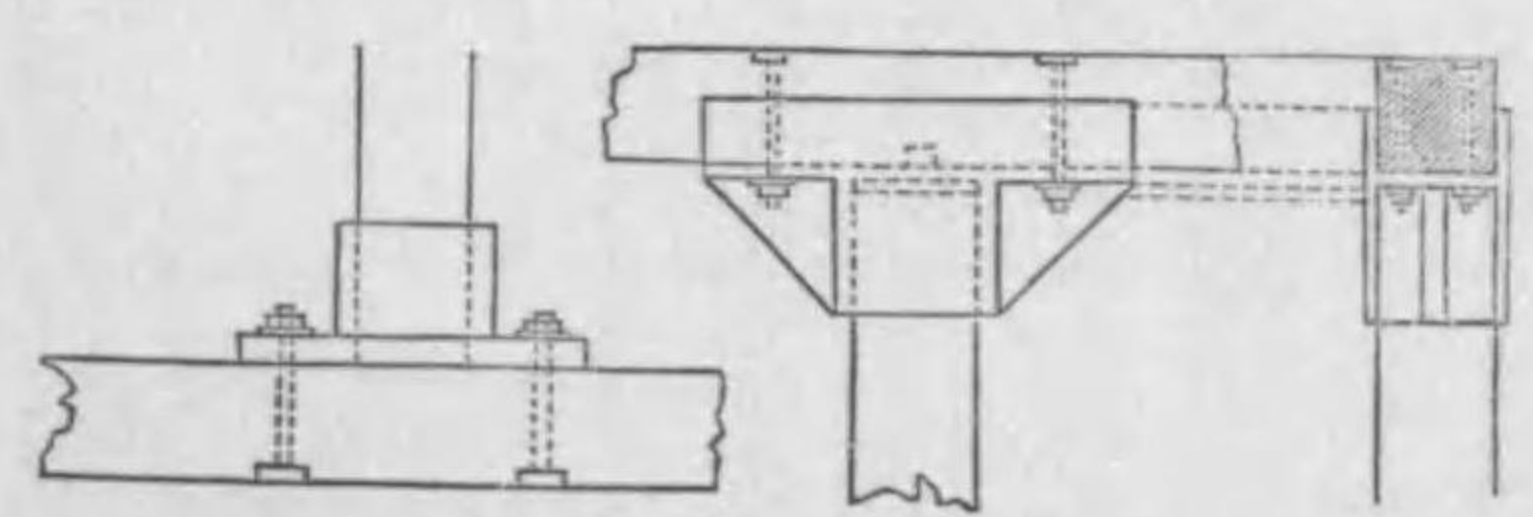


圖二百第



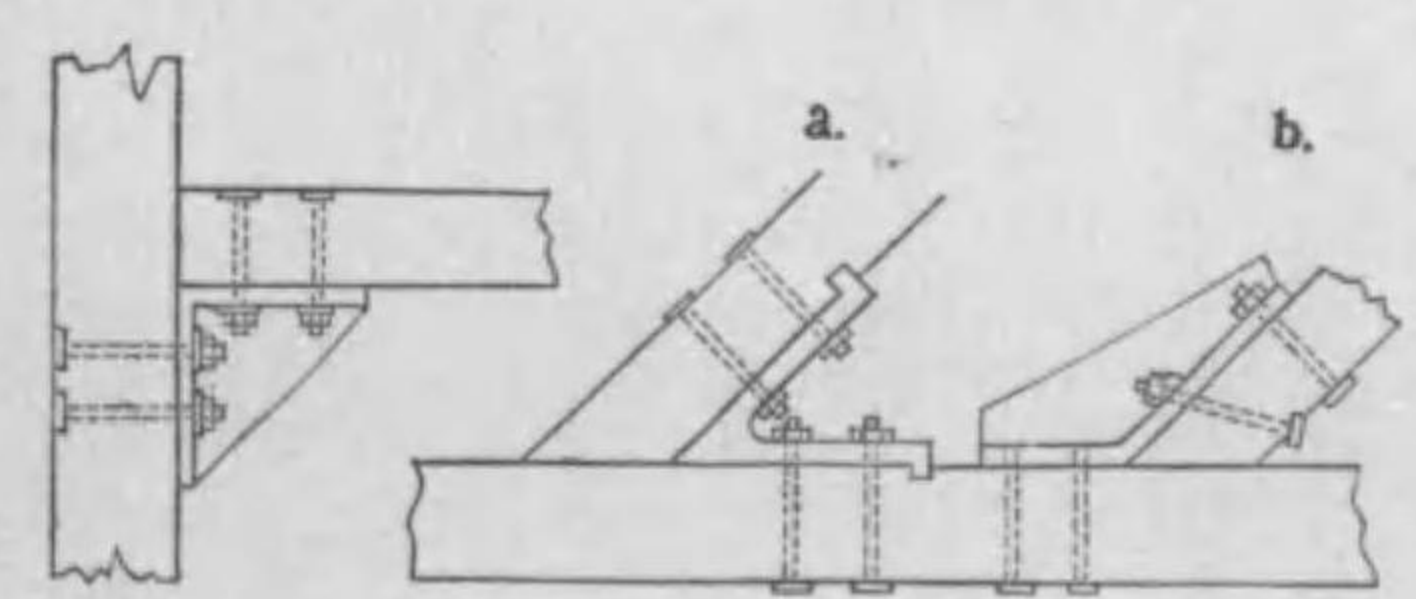
圖四百第

圖三百第



圖六百第

圖五百第

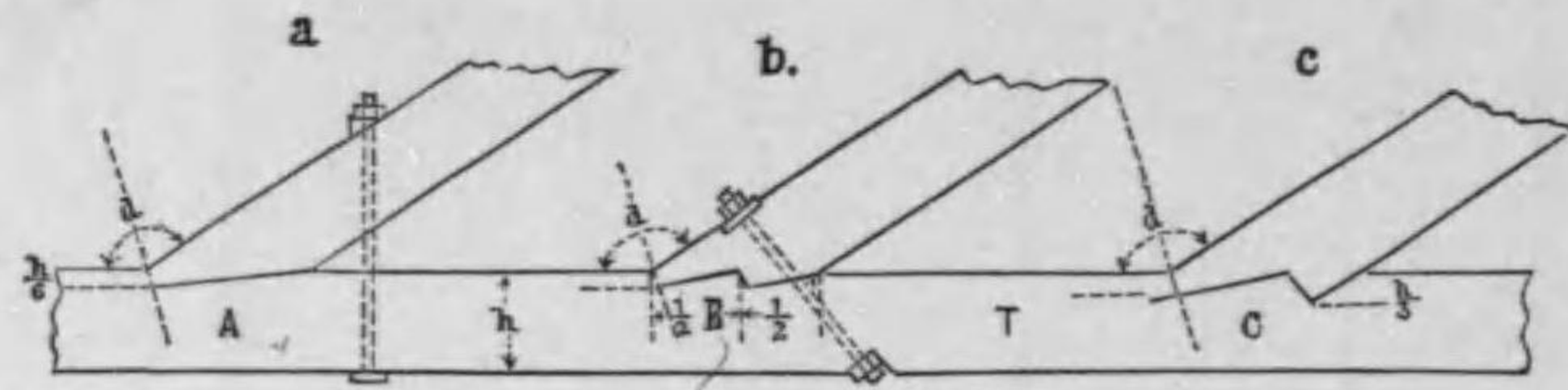


- 一、突キ合セ接 *Stumpfloss*
- 二、片欠キ接 *Einlassung*
- 三、相欠接 *Überbahrung*
- 四、柄接 *Verzapfung*
- 五、鳥ノ嘴 *Verklannung*

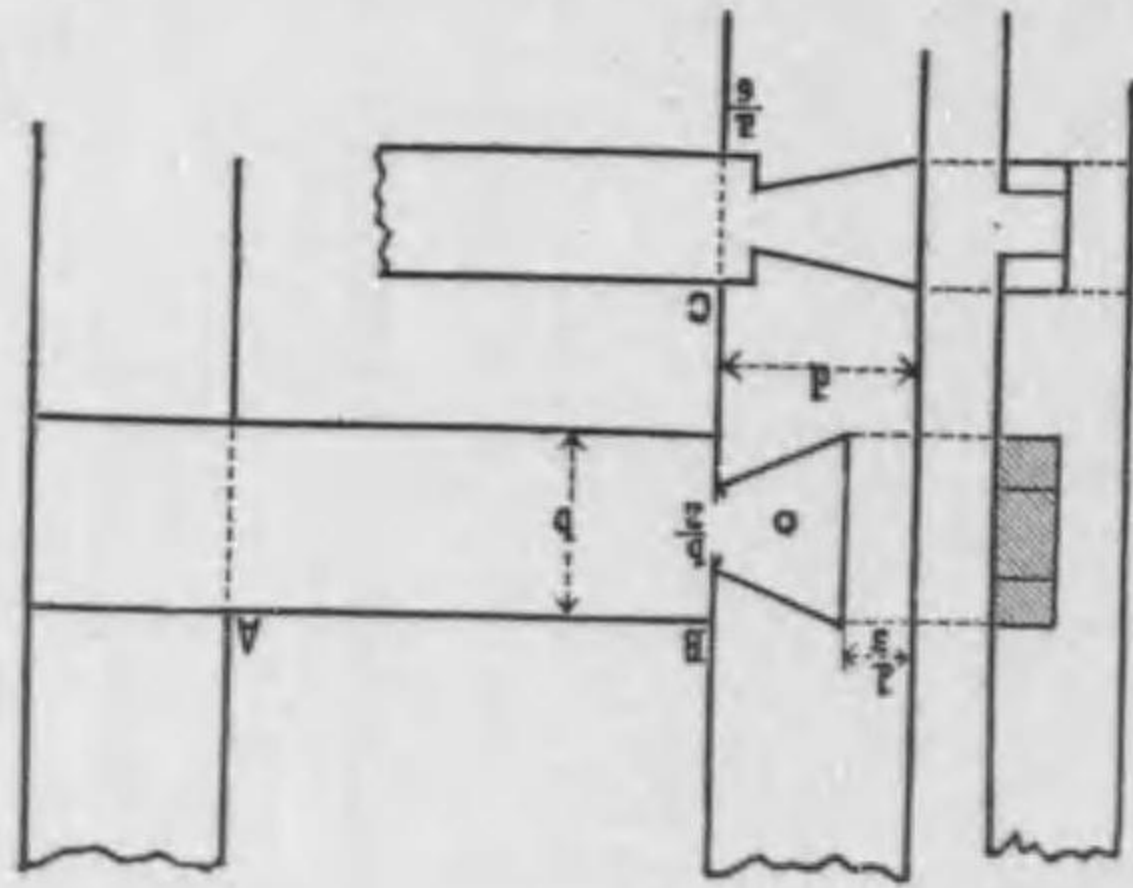
一、突合接 他ノ場所ニ述ベタルト同様ニ兩材ヲ互ニ突キ合セタルモノニシテ、其接合ヲ丈夫ナラシムルガ爲メニハ種々ナル鐵物ヲ使用ス。即チ「」字鐵ヲ用キ或ハ繫釘及板鐵、或ハ丁字形鐵、或ハ又角鐵ヲ用キ繫釘ヲ以テ締結ス、或ハ特ニ鐵脊ヲ使用スルコトアリ(第百一圖乃至第百六圖)。
今突合接ノ得失ヲ列記スレバ左ノ如シ。
得點。

一、此方法ニヨル時ハ特ニ加工ヲ要セザルヲ以テ、費用ヲ節シ且ツ手數ヲ省略シ得ベシ。
二、材面ヲ缺キ取ラザルヲ以テ其強度ヲ減殺スルコトナシ。

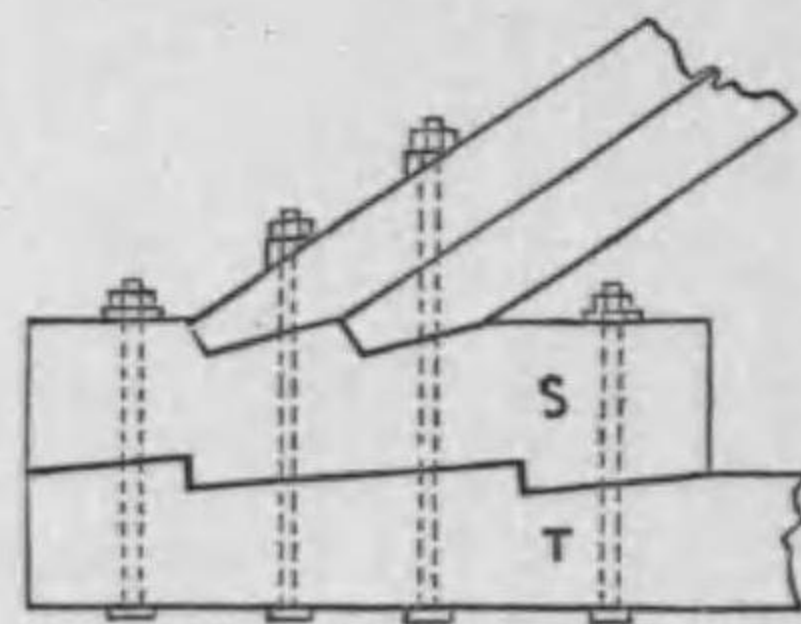
圖八百第



圖十百第



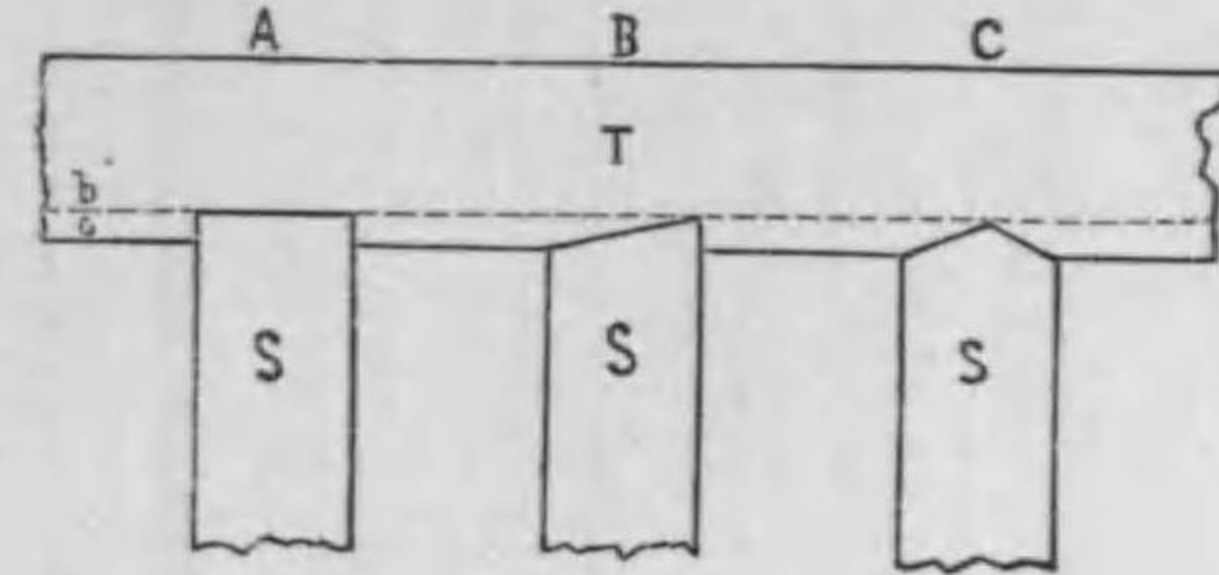
圖九百第



之レ多ク橋梁ニ使用セラル。或ハ柄ヲ附シタルモノアリ、之ヲ傾キ柄ト稱ス。兩材ノ締結ヲ特ニ丈夫ナラシムル爲メ、或ハ第九圖ノ如ク添加材ヲ桁ト互ニ齒形接合トナシ、更ニ此添加材ト傾キ大入トナスコトアリ。

三、相缺接 他ノ接合法ニ於テ説明シタル如ク兩材ヲ缺キ取リテ互ニ接合シ、出來上リタル厚サハ甲材ノ厚サト同一ナルモノトス。而シテ其

圖七百第



木工 積工 土工 地形編

四八

三、接合部分ヲ比較的乾燥状態ニアラシメ得ルコト、即チ雨露等ガ缺刻ニ流レ込ミ滯溜スルノ患ヒナキコト。

四、修繕ヲ行フニ容易ナルコト。

缺點。

一、鐵沓ヲ使用スル場合ニハ其ノ費格ヲ増大スルコト。

二、木材收縮スル時ハ其接合弛緩スルノ虞アルコト。

二、片缺接 一方ノ材ノミ缺刻ヲ附シ接合スルモノニシテ其形狀ニ種々アリ。

(イ) 大入(追入) 追入レトハ甲ノ材端ヲ全部乙ノ材中ニ差入ル、場合ノ仕口ヲ稱スルモノニシテ、其仕口ハ直角ニ切り缺クモアリ、或ハ斜ニ行フモアリ。而シテ接合個所ハ鋸帶鐵、繫釘ヲ以テ締結ス(第七圖)。

(ロ) 傾キ大入 兩材ガ斜角ヲナシテ接合セラル、時用フル方法ニシテ、第八圖ニ示スガ如ク繫釘ヲ以テ締結スヘシ。

断面ノ形状ニ種々アリ(第百十圖)。

四、柄接

之レ梁ト柱トヲ接合スルニ多ク使用セラル、方法ニシテ、柄穴ノ爲メ

ニ一方ノ材ヲ甚シク弱メザル限リハ柄ヲ成ルベク太クスベシ。

柄ノ長サガ他方ノ材厚ヨリ短カクシテ柄ガ途中ニ止マル時ハ、柄穴ハ柄ヨリモ

少シク深ク作ルベシ。然ラザレバ材片收縮スルニ從ヒ、柄穴ハ淺クナレドモ、柄ノ

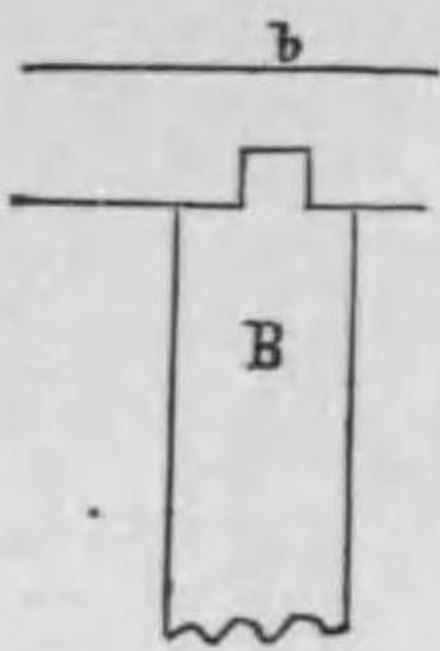
長サハ殆ンド收縮セザルヲ以テ柄頭ガ孔底ニ突キ當リ、繼手ガ弛ム様ニナルガ

故ナリ。又此場合壓力作用スル時ハ單ニ柄ノミニヨツテ支持スルヲ以テ甚ダ弱

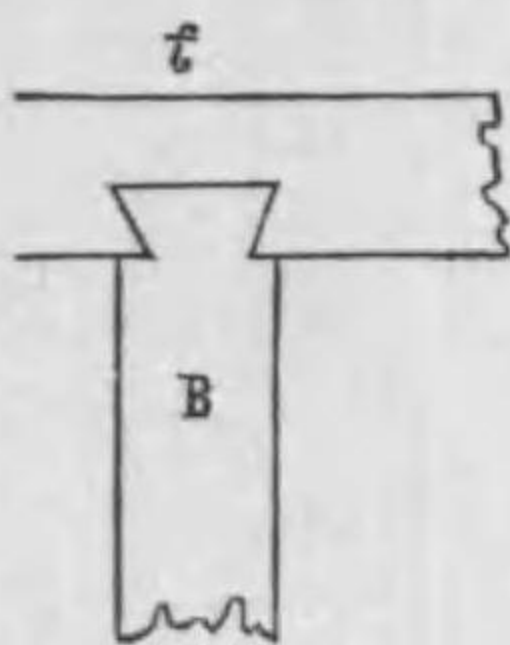
シ。

柄接ノ種類ハ極メテ多シ。

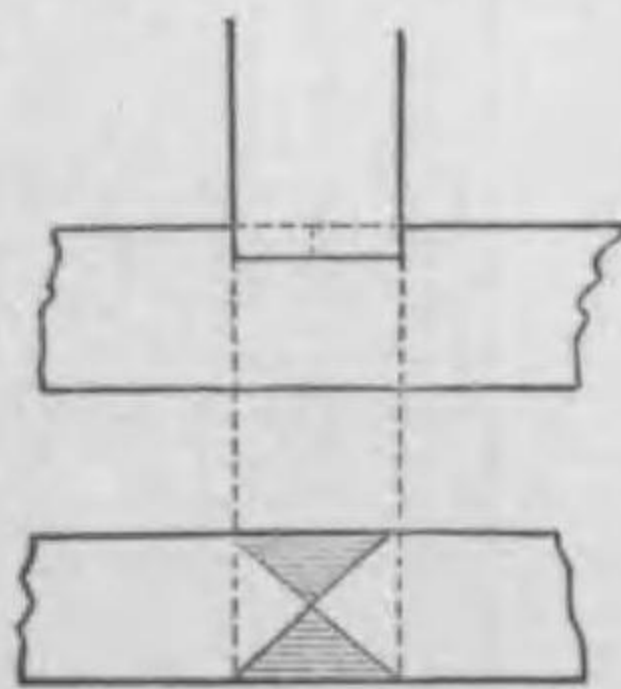
圖一十百第



圖二十百第



圖三十百第



(イ) 普通柄接 Geradzapfen

柄ノ形状ガ柱ノ方向ト同一ナルモノニシテ、柄ノ断面

形ガ直方形ナルモノ(第百十一圖)。

(ロ) 蟻掛ケ Schwalbenschwanzförmige Zapfen

柄ノ形状ガ鳩尾形ヲナセルモノ(第百十

二圖)。

(ハ) 貝ノ口接 Kreuzzapfen

柱材ノ小口ヲ對角線ニテ十字形ニ切り柄ヲ作リシ

モノ(第百十三圖)。

(ニ) 傾キ柄 Schräge Zapfen

柄ガ軸

線ニ對シ斜角ヲナセルモノ(第百十四圖)。

(ホ) 鞍掛 Doppel-Zapfen

二個ノ柄

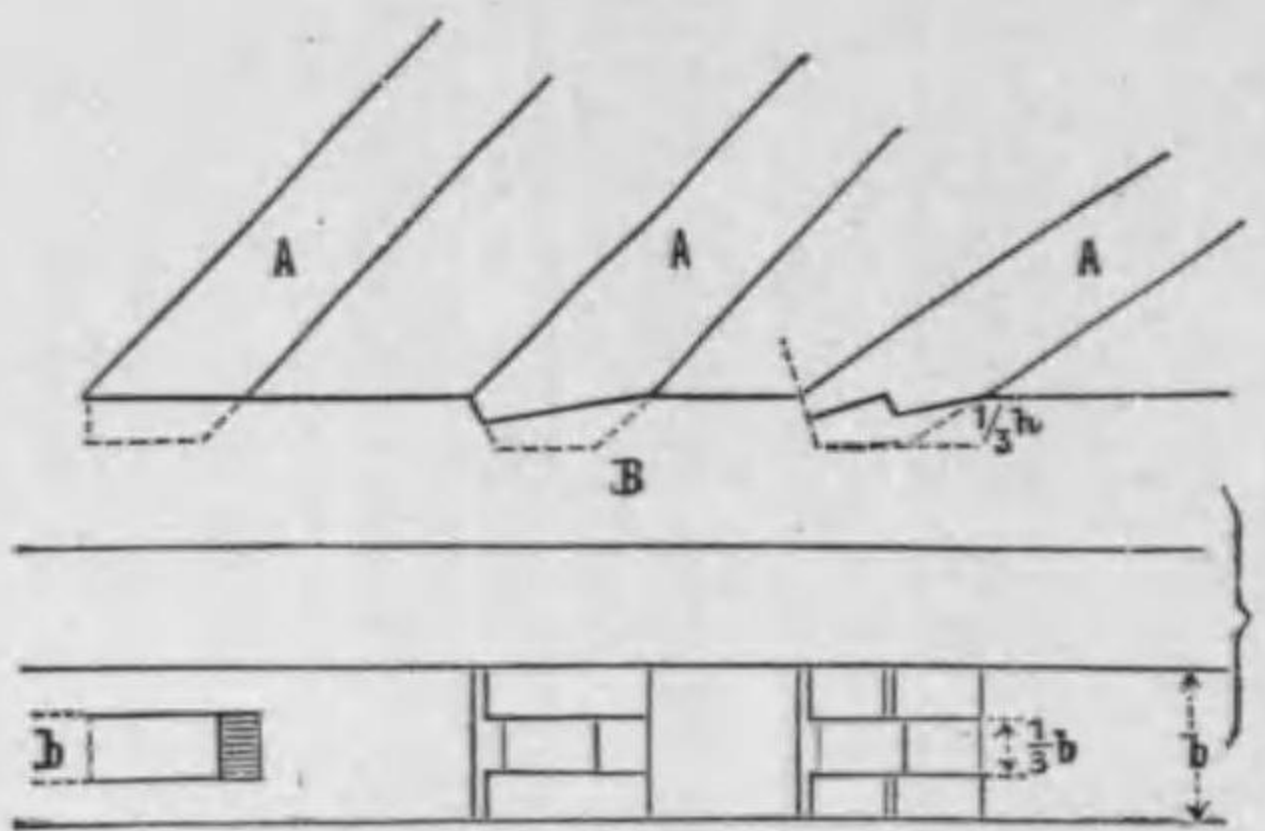
ヲ有スルモノ(第百十五圖)。

我國ノ如キ地震多キ邦國ニテハ

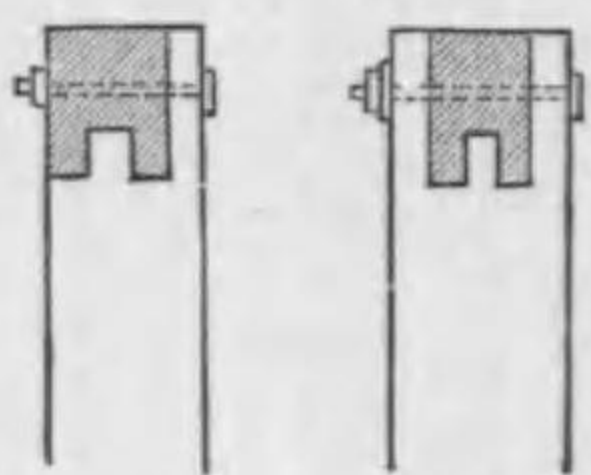
柄ノ拆レル虞ナキ故可ナリト(瀧

太吉氏講義録ニヨル)

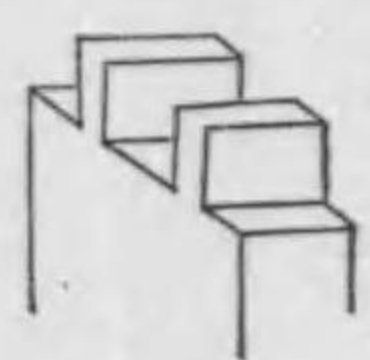
圖四十百第



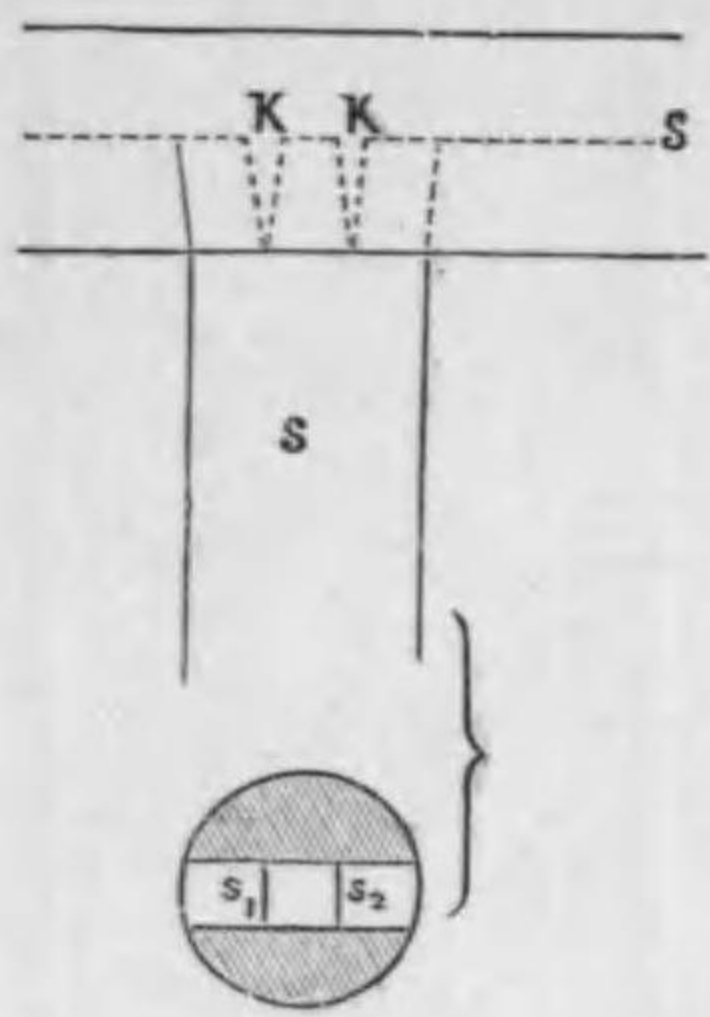
圖六十百第



圖五十百第



圖七十百第



ニ於テ楔ハ柄ヲ割リ、柄頭廣ガルヲ以テ一旦打込タル後ハ再ビ柄ヲ拔取ル能ハズ。楔ノ數ヲ減シ其大サヲ太クスル時ハ深ク材身マデ割裂スルヲ以テ不可ナリ(第百十七圖)。

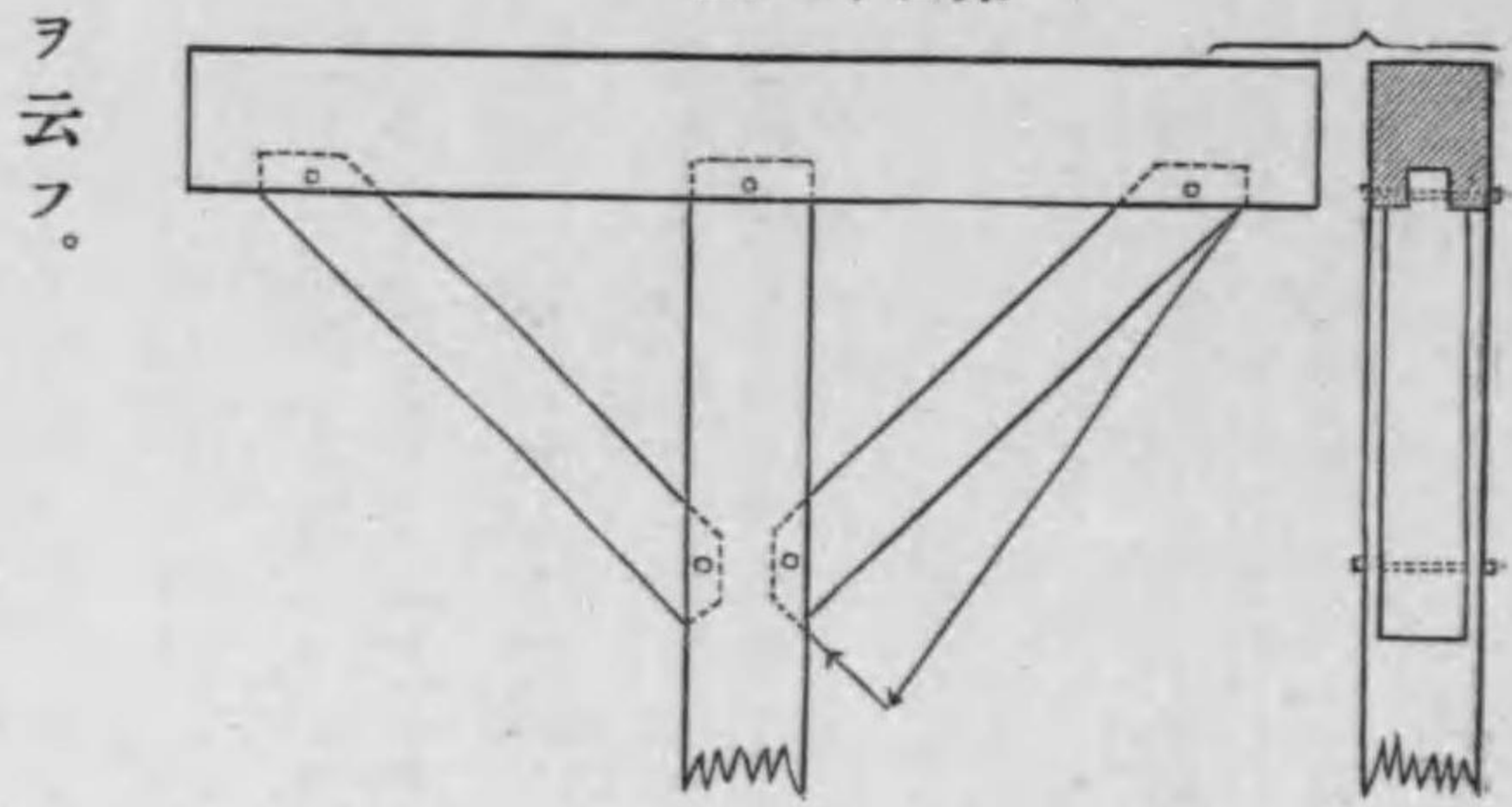
(チ) 追入レ Tag-Zapfen
モノヲ云フ。

之レ第百十八圖ニ示ス如ク箭ノ方向ニ打チ柄ヲ差込ム

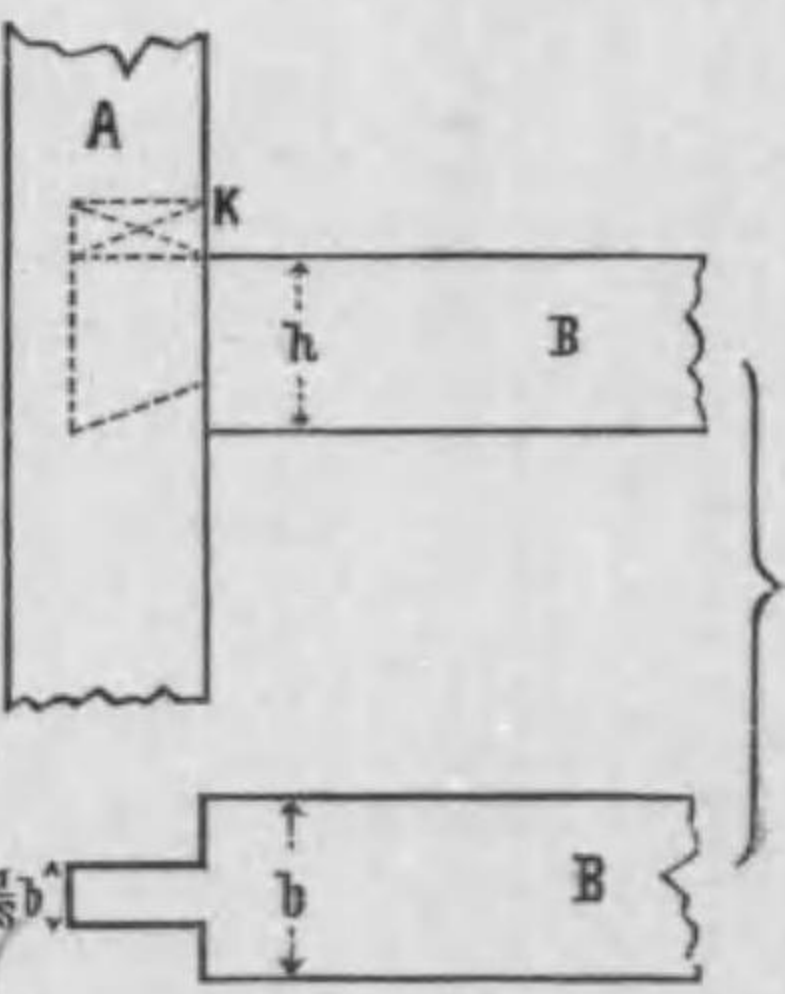
(リ) 下ゲ鎌 貫ヲ柱ニ取付ケル時用フル仕口ニシテ、貫ノ一端ヲ鳩尾形ニ作シ、之ヲ柱ニ差シ込ミタル後貫端ヲ下方ニ押シ下ゲ、上方ニ楔ヲ打チ之ヲ固定スルモノナリ(第百十九圖)。

(ヌ) 上ゲ鎌 下ゲ鎌ト同様ニ貫ヲ柱ニ取付ケル時用フル仕口ニシテ、下ゲ鎌ノ上

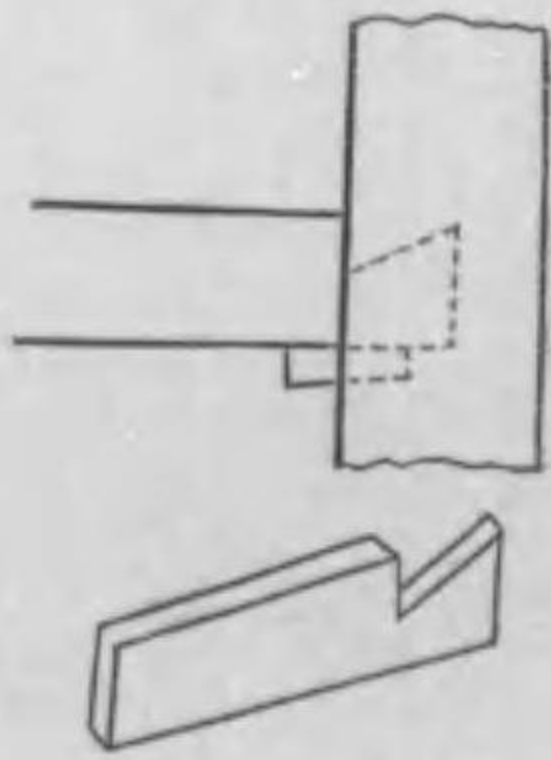
圖八十百第



圖九十百第



圖十二百第



向ニナレルモノナリ(第百二十圖)。

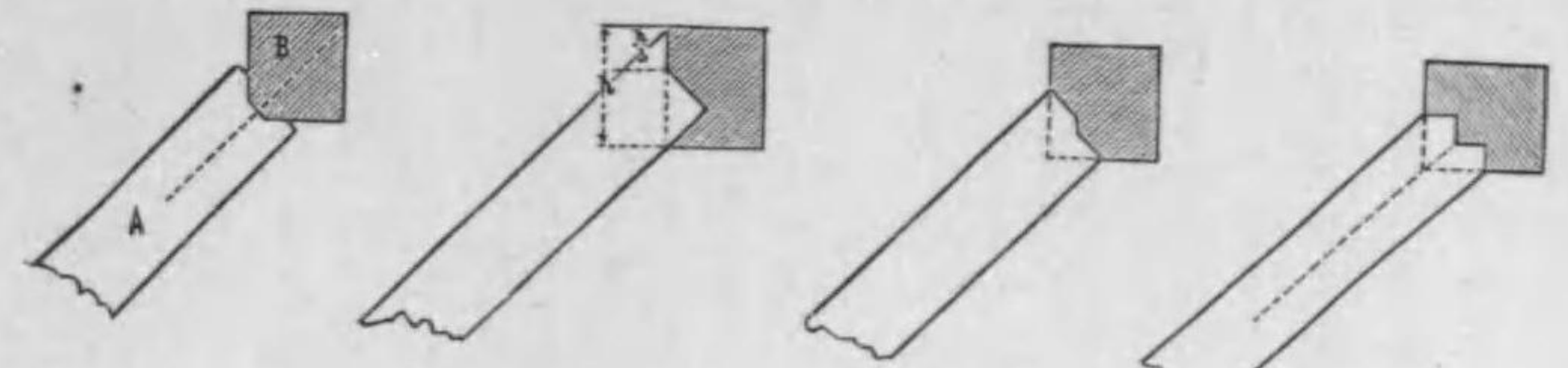
此外二段ニ柄ヲ附シタルモノヲ重柄ト稱シ、柄ノ横断面ガ梯形鳩尾形ヲナセルモノヲ扇柄ト稱シ、重柄ニシテ且ツ梯形ヲナセルモノヲ扇重柄ト稱ス。

五、鳥嘴 第百二十一圖ニ示スガ如キ方法ノ接合法

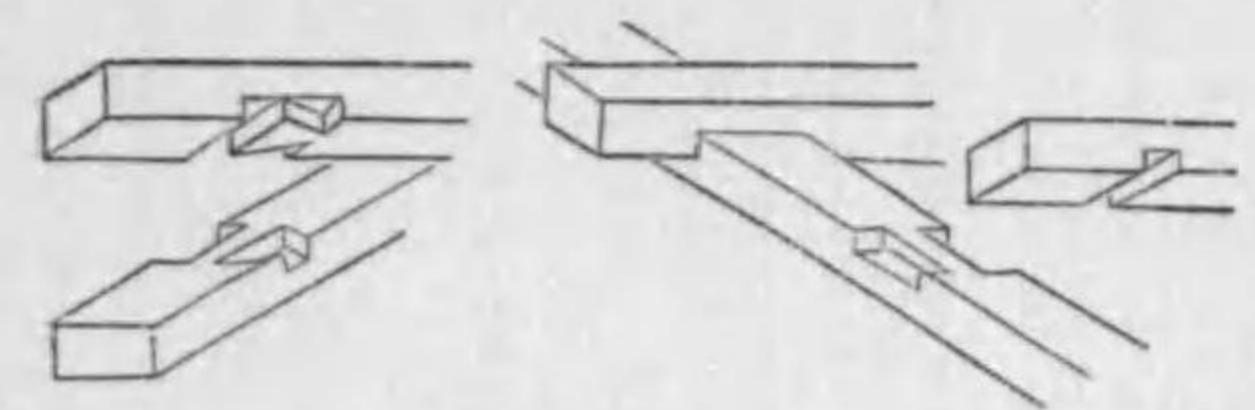
第三節 十字形接合 Kreuzverband

十字狀ニ兩材ヲ接合スル場合ニ用フル方法ニシテ渡腮鳥嘴等種々アリ。

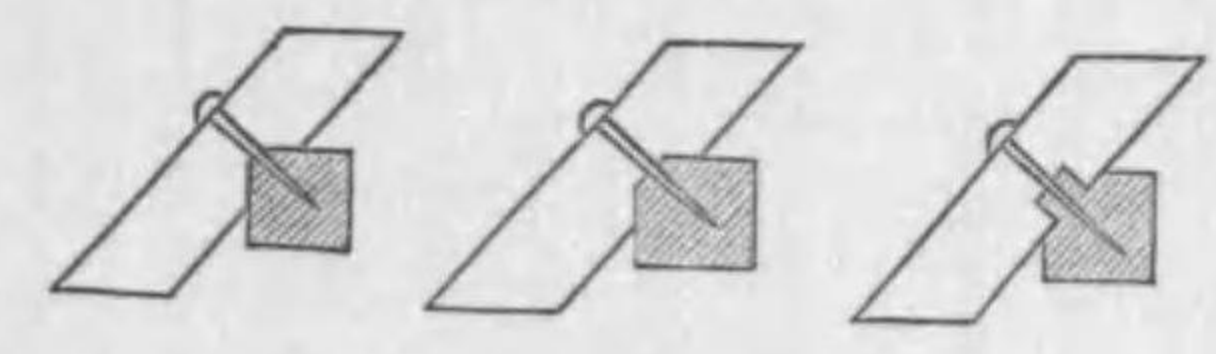
圖一十二百第



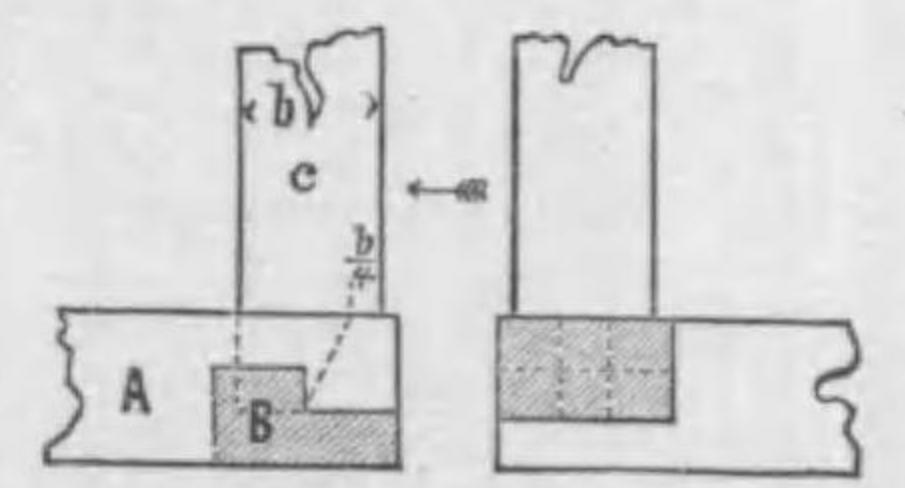
圖三十二百第 圖二十二百第



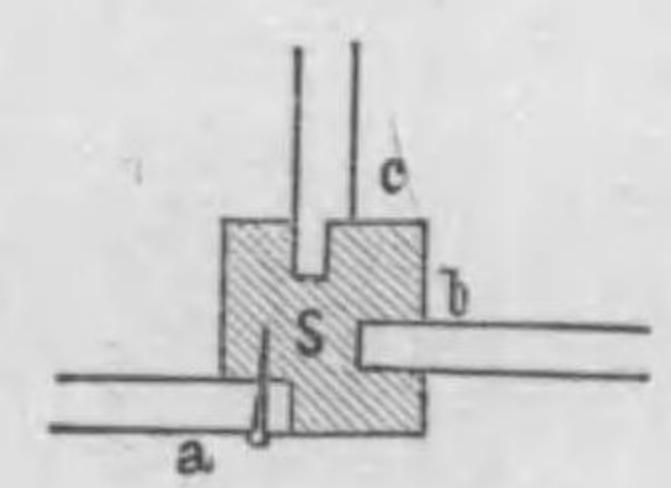
圖四十二百第



圖五十二百第



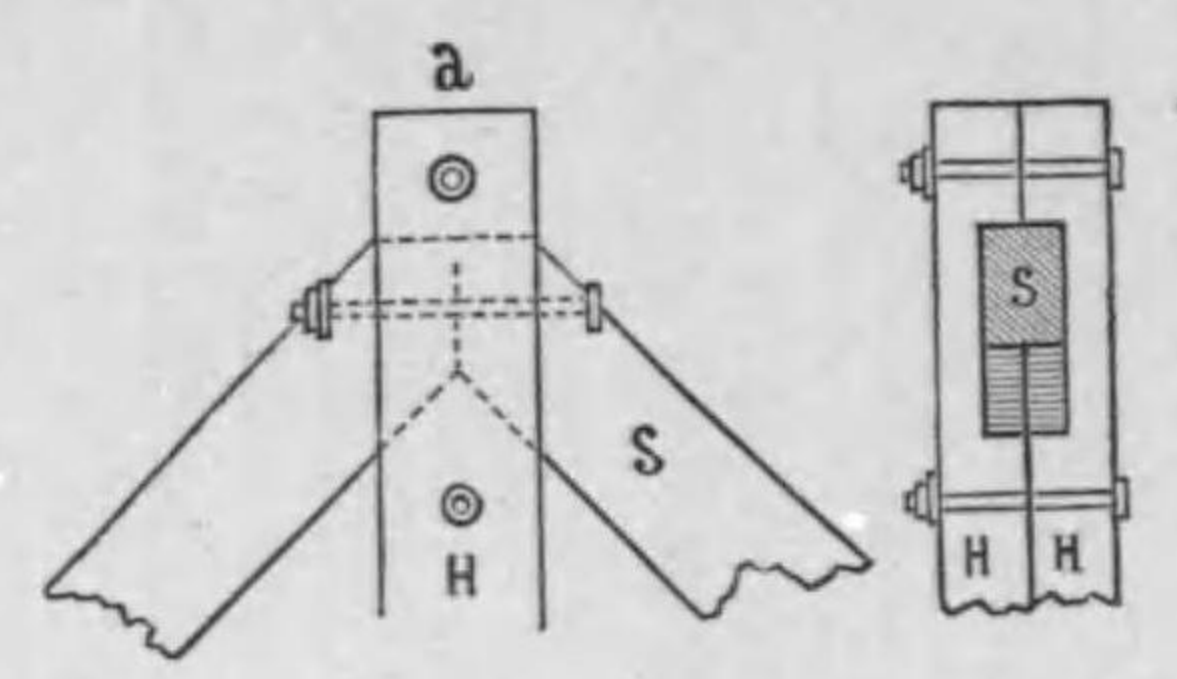
圖六十二百第



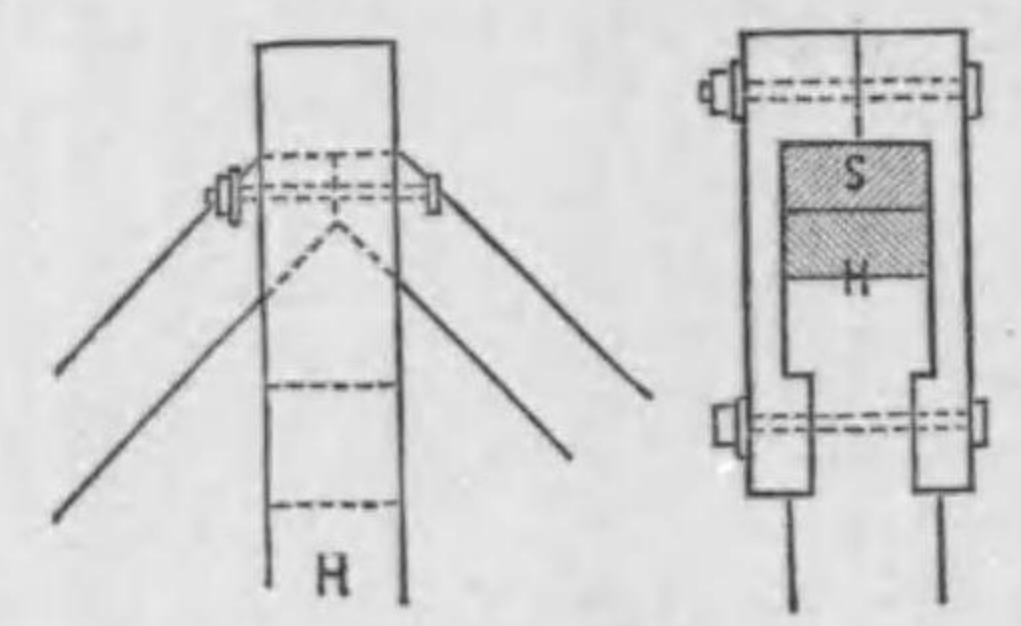
渡腮 Aufkantung

下木トナルベキ材ノ中央部ヲ殘シテ左右
ヲ欠キ取リ之ニ上木ヲ箝ムル方法ヲ云フ。瀧太吉氏著建築學
講義録ニ所謂腮掛是レナリ(第百二十二圖)
此接合面ノ内側ニ蟻ヲ存スル時ハ特ニ之ヲ蟻附渡腮ト稱ス
(第百二十三圖)。

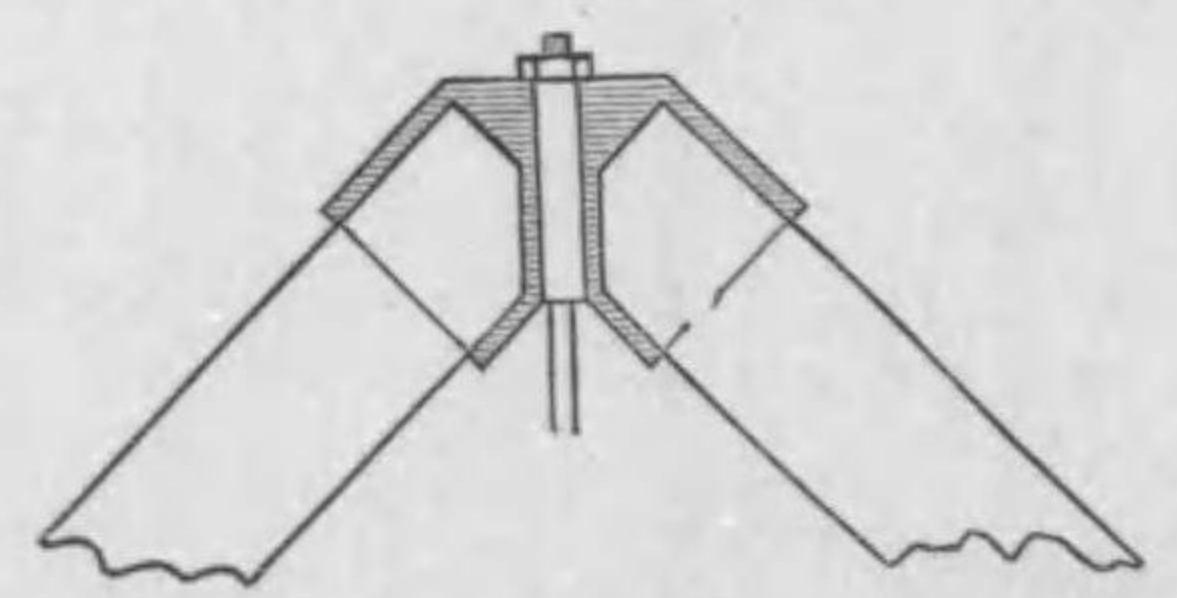
圖七十二百第



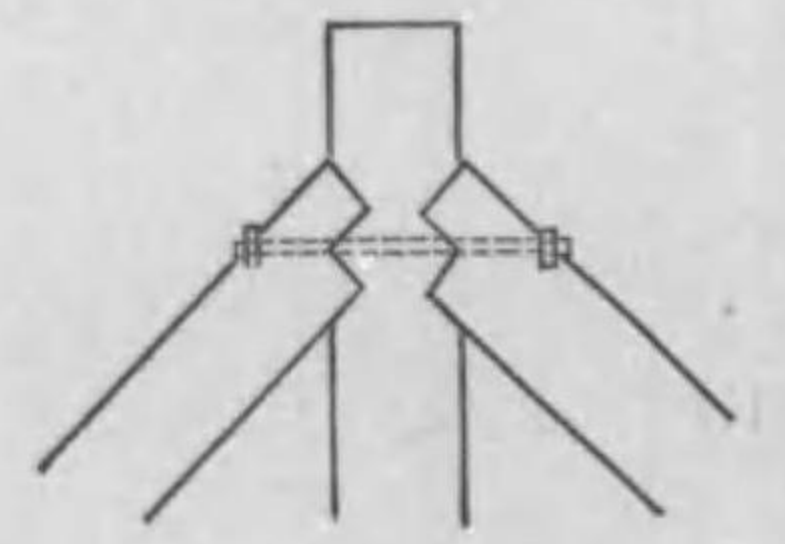
圖八十二百第



圖九十二百第



圖十三百第



鳥嘴 Verklammgen
之レ種ト平物トノ接合ニ用ヒラル、方法ニシテ第百二十四
圖ノ如ク種々アリ。

第五章 三材ノ接合法

此方法ニハ種々アレドモ皆前述セシ諸法ヲ併用セシニ過ギザレバ、此處ニハ詳解
ヲ略シ單ニ主要ナルモノ、圖示ニ止ム可シ。

第一 二個ノ根太ト柱トヲ接合スル場合
根太ハ互ニ相欠接トナシ、柱ハ柄接トナス(第百二十五圖)。

第二 板壁等ヲ一隅ニ於テ接合スル場合
角隅ニハ特ニ柱材ヲ建テ、之レト接合セシムルコト圖示スルガ如シ(第百二十六圖)。

第三 合掌ト棟束或ハ柱トノ接合
之レ多ク小屋組或ハ橋梁ニ於テ見ル所ニシテ其方法圖示スルガ如シ(第百二十七圖乃至第百三十三圖)

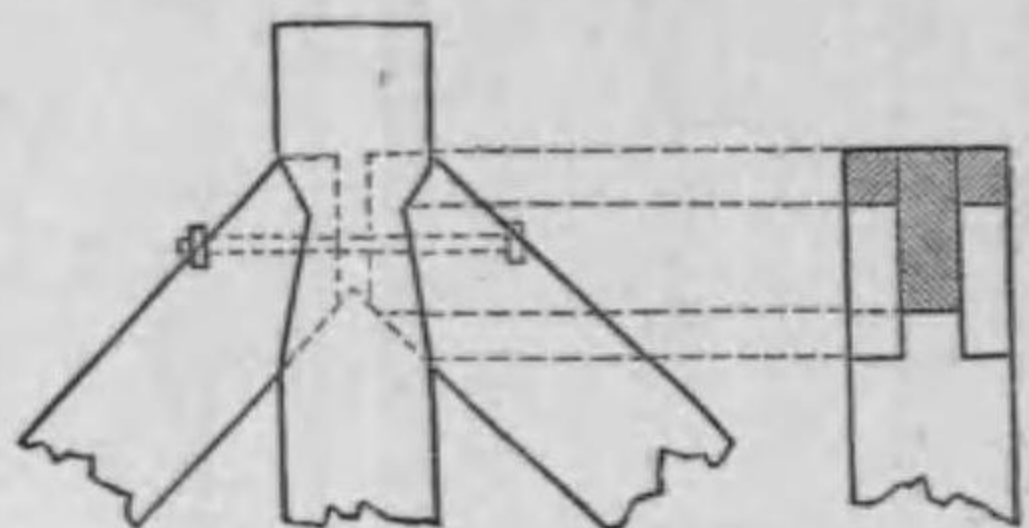
第六章 締結用材 Befestigungsmittel

前述セシ接合ノミニテ其強度不十分ナル場合ニハ更ニ之ヲ締結セザルベカラズ、其方法ハ之レニ使用スベキ材料ニヨリ自カラ一定セルモノニシテ、圖示上明了ナルヲ以テ以下主モニ其材料ヲ記載スベシ。

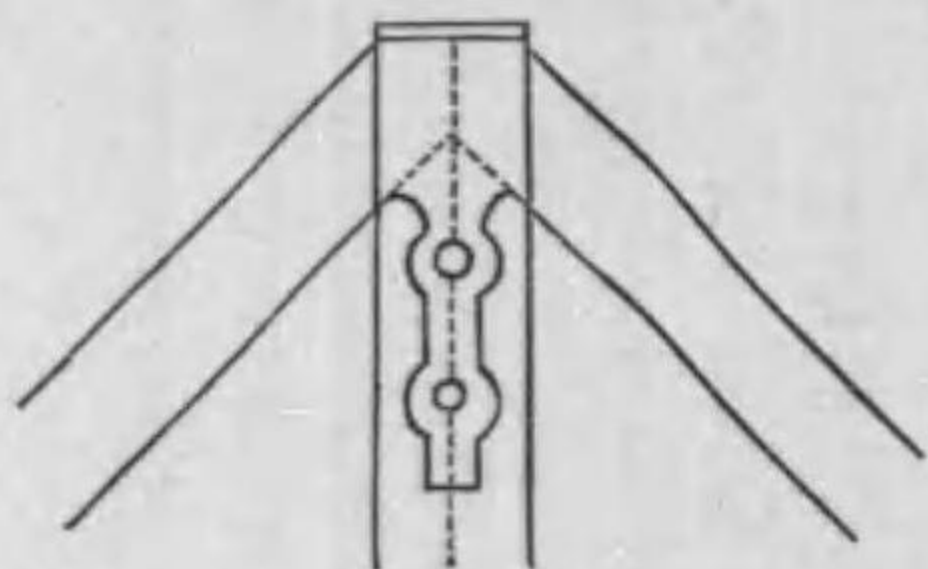
第一 車知(鯪)栓(單ニ車知トモ稱ス) Dübel

車知ハ接合ノ弛緩ヲ緊結セシメ、又材片ノ剪斷ニ抗セシムルノ目的ヲ以テ使用ス、

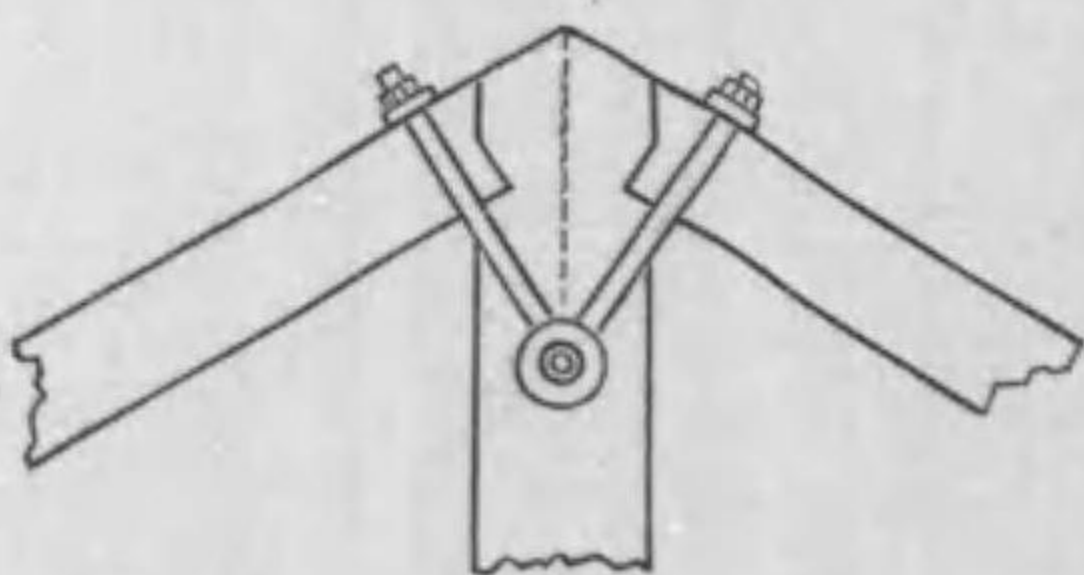
第百三十一圖



第百三十二圖



第百三十三圖



普通繫釘ト併用セラ
ル。

車知ハ樫、榉等ノ堅實ナル樹種ヲ割裂シテ製スルモノトス。鋸切セシ材ハ其纖維挽キ切ラレ強度弱キガ故ニ宜シカラズ。

其形狀ハ梁ノ重ね合

セニツキテ述べタル如ク、断面形ガ圓形或ハ直方形、方形等種々アレドモ直方形ヲ以テ最良ナリトス。

第二 釘 Nagel 及 鉗 Klammer

釘ニハ木製ト鐵製トノ二種アリ。凡テ小材ニシテ應力ノ少ナキ場所ニ使用セララル、木釘ハ堅木ヲ割リテ製シ、鐵釘ヲ嫌フ場所、或ハ費用ノ關係上銅釘ヲ使用スベカラ

ザル場合ニ用フルモノトス。其大サハ直径三分乃至六分、長サ二寸五六分乃至五寸ナリトス。

鐵釘ノ大サ等ハ材料篇ニ於テ述べタルヲ以テ此處ニ省略シ、唯其締結力ヲ示セバ左ノ如シ。

正一寸七分釘ヲ松類ニ打込ミ真直ニ引キ抜クニ要スル力

長サ八分四厘丈ケ打込ミタル時 一八七封度

同 一寸三分丈ケ打込ミタル時 三二七封度

全長ヲ打込ミタル時 五三〇封度

第三 木捻 Hölzerne Schrauben

木捻ハ修繕ノ際取外シヲ要スル場所ニシテ、濕氣ヲ受クル等ノ爲メ鐵材ニテハ錆ビ附ク恐レアル場合ニ使用セラル、モノトス。其破壊強力ハ左ノ如シ

$$\text{木捻ノ力} = cdpl$$

式中cハ試験係數ニシテ松類等柔カキ材ナル時ハ四二〇〇〇、

樺等ノ硬材ナル時ハ 八三〇〇〇。

d ハ木捻ノ直径ニシテ吋ニテ示セル數。

p ハ木捻ノ山ト山トノ隔リニシテ吋ニテ示セル數。

l ハ木捻ヲ材中ニ捻チ込ミタル長ニシテ吋ニテ示セル數。

今直径八分ノ一寸(一分位)山ト山トノ隔リガ十分ノ一寸(八厘四毛程)ナル木捻ヲ四分ノ三吋(七分位)丈ケ松材ニ捻込タル時引抜クニ要スル力ハ左ノ如シ。

$$\text{木捻ノ力} = 42000 \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{10} \times \frac{3}{4} = \frac{126000}{320} = 392,75 = 57^{\text{H}}$$

又樺ノ如キ硬キ木ナル時ハ左ノ如シ。

$$\text{木捻ノ力} = 83000 \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{10} \times \frac{3}{4} = \frac{249000}{320} = 778,12 = 93^{\text{H}}$$

實用ニハ前記算出數ノ大約 $\frac{1}{10}$ ヲ使用スベシ。

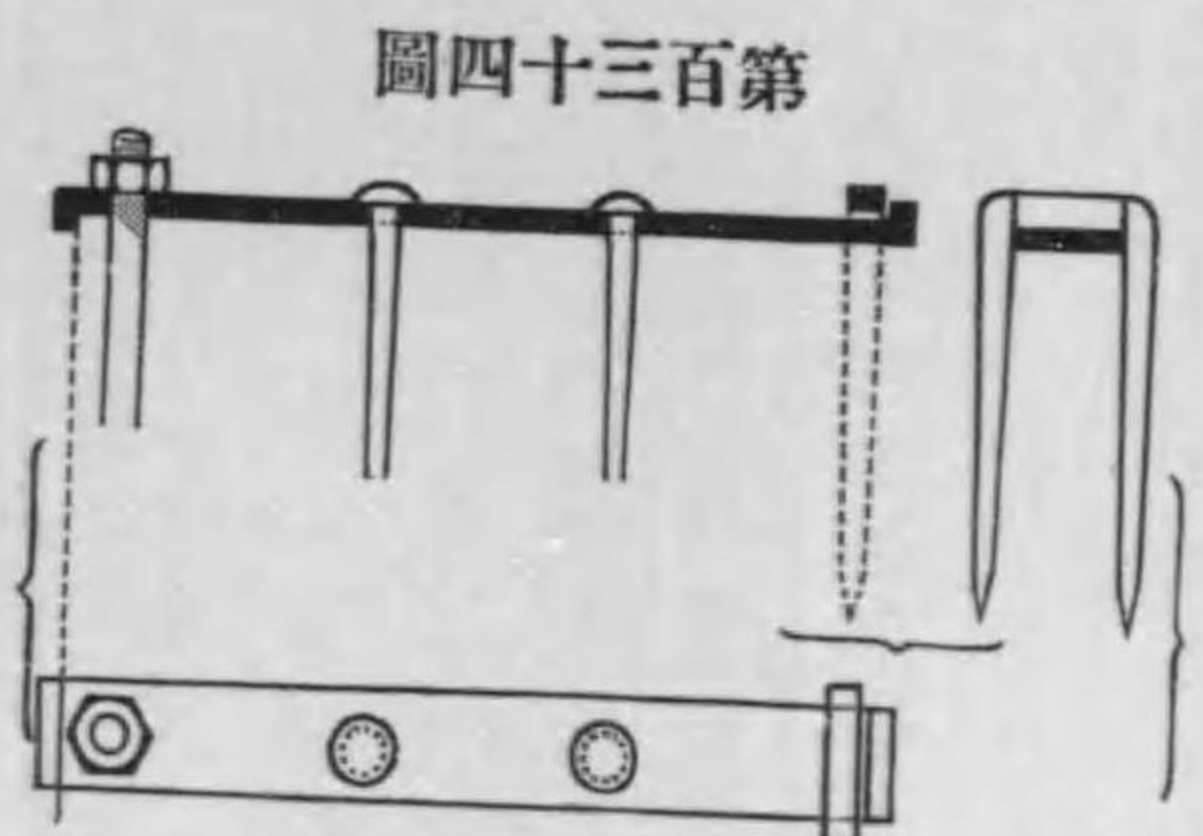
第四 繫釘 Bolzen

繫釘ハ木材ノ締結材トシテ甚ダ廣ク使用セラル、モノナレドモ「ボールト」孔ノ爲メニ材身ヲ切り取ラル、ヲ以テ夫レ丈ケ強度ヲ減スルモノトス。又材片ノ收縮ト共ニ「ボールト」孔モ縮小シ、繫釘ノ爲メニ材面ヲ損セラル、虞アルヲ以テ良シカラズ。尤モ「角ボールト」ヲ使用シ、其面ヲシテ材ノ木口ト一致スル如ク使用スル場合ニ

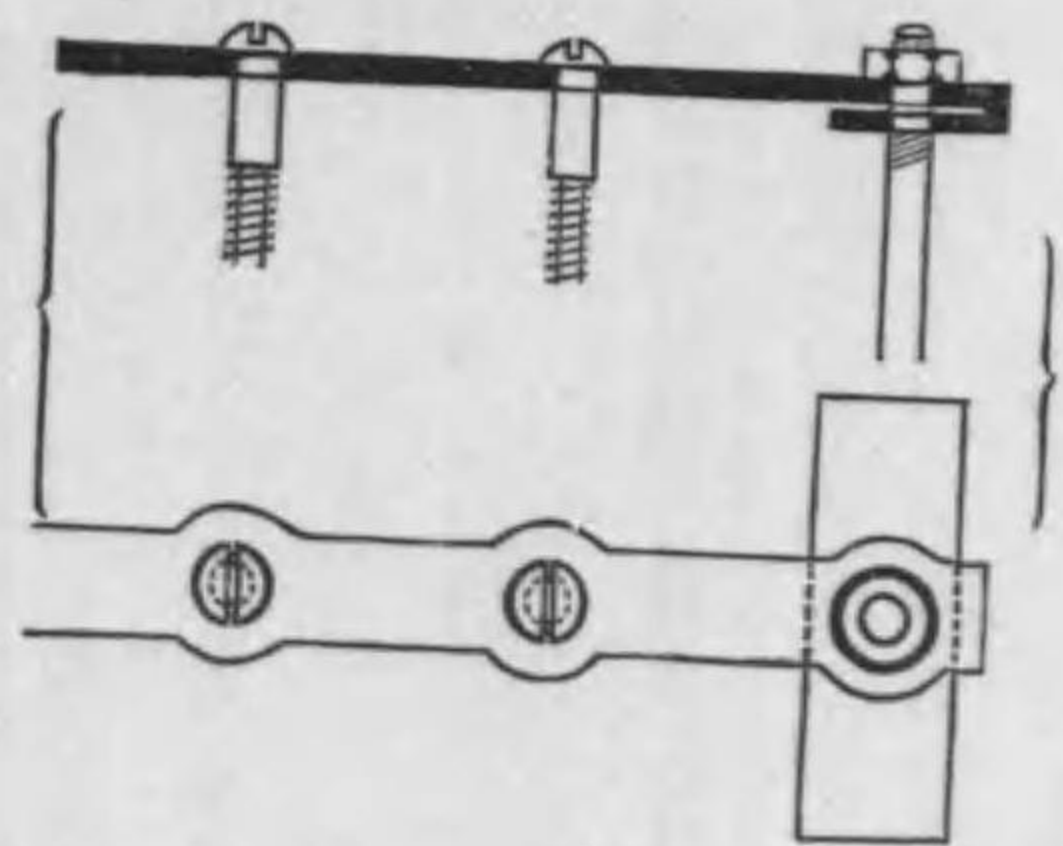
木工 積工 土工 地形編
 ハ其虞少ナシト雖ドモ、常ニ斯ク取付ヲ行フハ甚ダ面倒ナルヲ以テ實際ニ使用セラル、コト稀ナリ。

第五 鐵板類 Eisene Bänder

締結ニ使用スベキ鐵板ハ其種類甚ダ多クシテ、帶鐵ヲ打切リタル儘ノモノアリ或ハ之ヲ折曲ケ函形ニナシタルモノアリ、其主ナルモノ左ノ如シ。

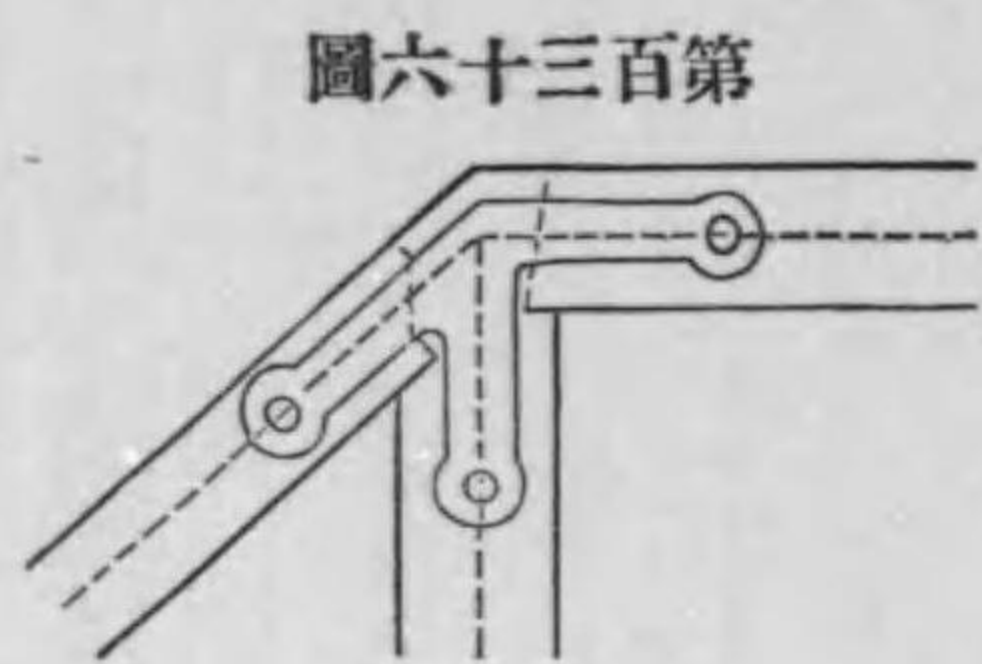


圖五十三百第

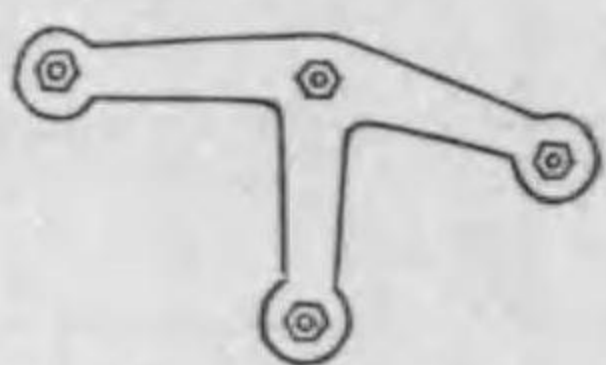


短冊鐵物 短冊ノ如ク扁平狭長ナル鐵片ニシテ、接合部ノ添版ニ使用セラレ、木材ト木捻又ハ繫釘ニテ締結ス。短冊鐵ノ兩端ヲ少シク矩形ニ折リ曲ゲ材中ニ喰込

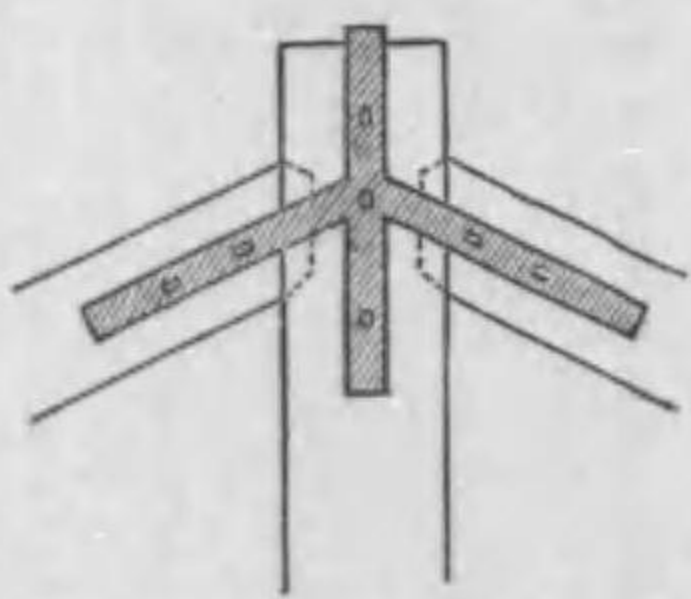
短冊鐵物
 蜻蛉鐵物
 羽子板鐵物
 箱鐵物



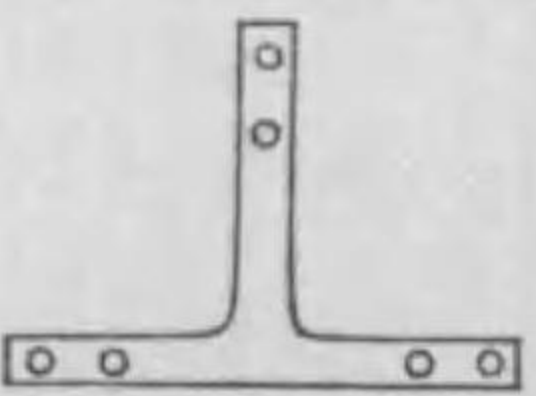
二圖六十三百第



圖七十三百第

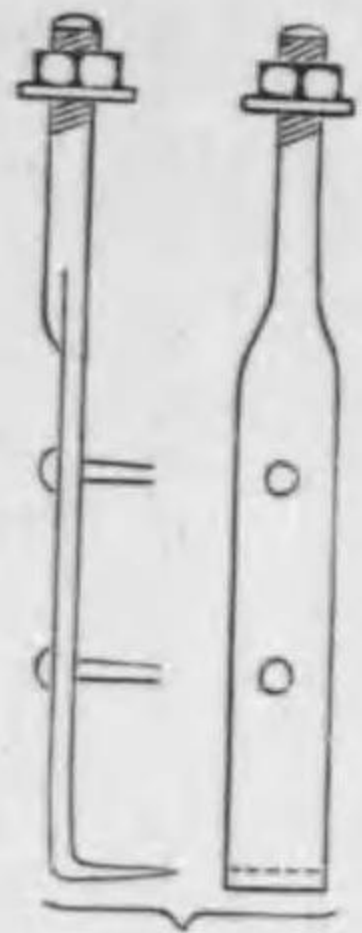


二圖七十三百第



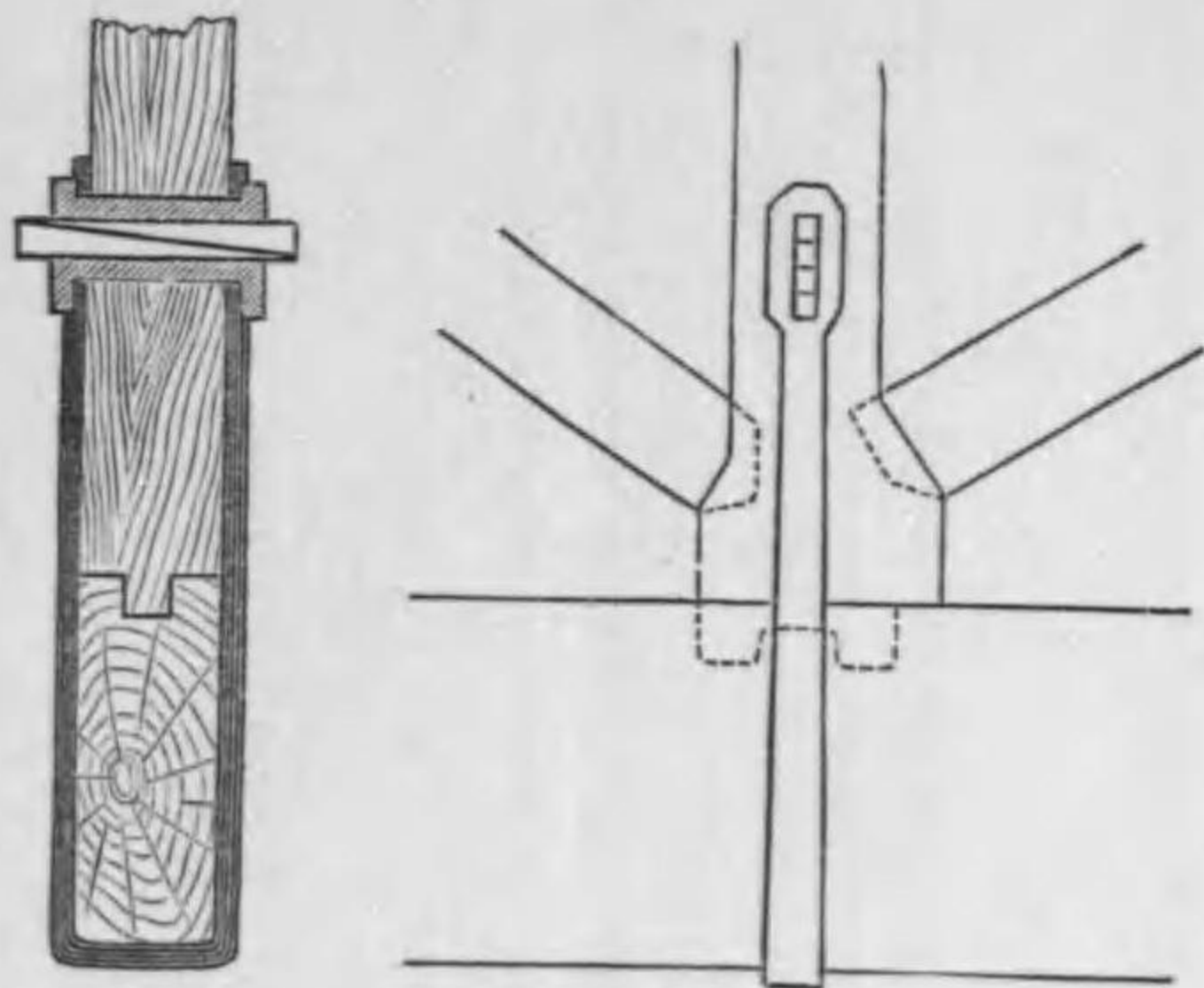
マス時ハ極メテ丈夫ナリ。(第百三十四圖第百三十五圖)。
 蜻蛉鐵物 丁字形等三ツ股ヲナセル板鐵ヲ稱スルモノニシテ、丁字形接合ノ締結ニ使用シ、大釘或ハ繫釘ヲ以テ材片ト締結ス(第百三十六圖、第百三十七圖)。
 右ト等シク場所ニヨリ十字形鐵物ヲ使用スルコトアリ。
 羽子板鐵物 一半ハ丸棒ニシテ其端ニ螺旋ヲ附シ繫釘ト同様ナラシメ、他半ハ帶鐵ニシテ此所ニ螺子孔ヲ穿テルモノナリ。之レ梁ト裏桁トノ締結等ニ使用セラ

圖八十三百第



ル(第百三十八圖)

圖九十三百第



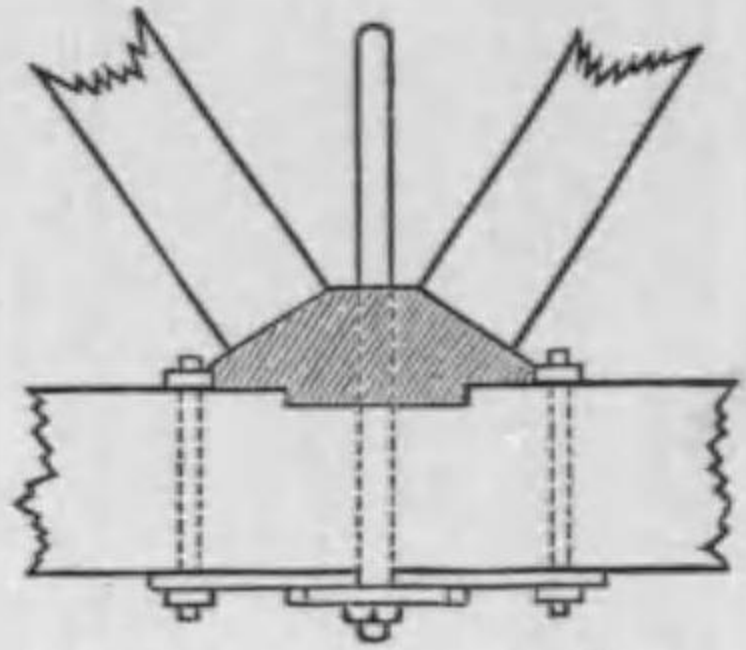
箱鐵物 口字形ノ鐵物ニシテ其端ニ螺子ヲ附セルモノアリ、或ハ第百三十九圖ノ如ク特ニ端幅ヲ廣クシ楔ヲ打込ミ得ル様孔ヲ附セルモノアリ、之レ鈎束ト梁トノ締結、或ハ合掌尻ト梁トノ締結ニ使用ス。
此ノ巾及ビ厚サハ鐵ノ性質及應力ノ強弱ニヨリ相當ニ定メサルベカラズ、巾餘リ狭ク應力強キ時ハ材身ニ喰込ム虞レアルモノトス。今其大體ノ大サヲ示セバ左ノ如シ (Tredgoldニヨル)。

梁ノ持放シ十尺以下ノ時	巾八分	厚一分五厘
同	十五尺以下	巾一寸二分 厚二分
同	二十尺以下	巾一寸六分 厚二分

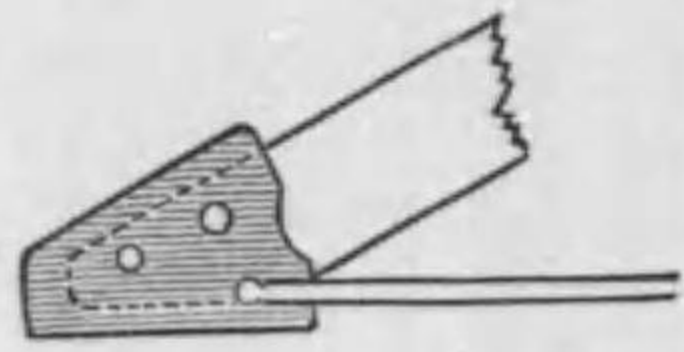
第六 鐵沓 Eiserne Schuh

鑄鐵ニテ造リタルモノニシテ使用場所ニ應ジ其形狀種々ナリ、之ヲ使用スル時ハ材片ヲ損傷セザルヲ以テ可ナリト雖モ、其價格高キヲ欠點トス、第百四十圖ハ鈎棒

第百四十圖



第百四十一圖



ト斜柱尻ノ止メ方ニシテ、第百四十一圖ハ合掌尻ト鐵梁トノ止メ方ヲ示スモノトス。
鐵沓ヲ使用スヘキ場合若クハ其効用ヲ擧グレバ左ノ如シ。

- 一、結合容易ニシテ長ク弛解セズ、而シテ鐵沓ハ材形ニ應ジ種々ナル形狀ニ鑄造シ得ベシ。
- 二、二ツノ木材ヲ直接小口ト小口或ハ丁字形ニ突

キ附ケトナス時ハ、甲材ハ乙材中ニ割リ込ムルノ恐アレドモ、其中間ニ鐵片狹マ

ル時ハ斯ル處ナシ。
三、積工ニ木材ヲ結合セントスル時、鐵沓ヲ使用スレバ木材ヲシテ積工ヨリノ濕氣ヲ吸收スルコトヲ防止シ得ヘシ。

四、鐵杵ニヨツテ外力ノ作用スベキ面積ヲ擴大セシメ以テ應力ヲ小ナラシムルヲ得ベシ。

第二編 積工 *Mauerwerk*

第一章 總論

積工ノ意義ニハ廣狹ノ二様アリ。廣義ニ於ケル積工トハ或材料ヲ疊積シ又流シ込ミ作りタル工事ヲ稱シ。狹義ニ於ケル積工トハ石材ニテ疊積シタルモノヲ云フ。故ニ積工ヲ積石工ト同一視スルコトアレトモ、茲ニ述フル所ノ積工ハ廣義ノモノナリトス。

第一節 積工ノ種類

積工ハ其形狀ニヨリ左ノ三ツニ大別スルコトヲ得。

一、縱長積工 *Stehende Mauerwerk* 家屋・擁壁・堰堤等ノ積工ヲ云フ。

二、拱形積工 *Schwebende* „ (*Gewölbe*) 墜道・天井等ノ積工ヲ云フ。

三、扁平積工 *Liegende* „ (*Plaster*) 敷石道其他張石工事ニ屬スルモノヲ云フ。

積工ヲ行フニ膠泥ヲ使用スルコトアリ、或ハ石材ノミヲ疊積シテ築造スルコトアリ、故ニ積工ハ又左ノ如ク區別セラル、

一、空積工(乾石工) Trockenmauerwerk 膠泥ヲ使用セザルモノ
 二、練積工(濕石工) Mörtelmauerwerk 膠泥ヲ使用セルモノ
 三、混成工 Gemischte Mauerwerk 積工ノ一部ニ膠泥ヲ使用セルモノ
 又積工ニ使用スベキ材料ヨリ區分スル時ハ左記ノ如キ種類アリ。而シテ之等施工法ハ互ニ相異ナルヲ以テ本篇ノ説明ハ左記ノ順序ニ從フヘシ。
 縱長積工

- | | |
|----------|---------------------------|
| 素石工(粗石工) | Bruchsteinmauerwerk |
| 煉瓦工 | Ziegelmauerwerk |
| 切石工 | Quadermauerwerk |
| 混積工 | Gemischte Mauerwerk |
| 不焼成石工 | Ungebrannte Kunststeinbau |
| 空積工 | Trockenmauerwerk |
| 混凝土工 | Beton-mauerwerk |
| ピゼ工 | Pisèbau |

拱形積工
扁平積工

第二節 用語ノ解

目地 Füge (joint) 石ト石トノ接目ニシテ表面ニ存スル部分ヲ目地ト云フ、又之ヲ
 継手トモ稱ス。

石材ノ長邊ニ於ケル接際普通水平方向ヲ横目地(重目地) Lagerfüge (Bed joint)ト稱シ、短邊ニ於ケルモノ(普通垂直方向ヲ豎目地(合目地) Stossfüge (Vertical joint)ト稱ス。石材ヲ隙間ナク密接スル時ハ盲目地(眠目地)ト云ヒ、積工ヲ終リシ後目地ヲ丁寧ニ填充セルモノ之レヲ化粧目地ト云フ。

合端 石積ヲ行ヒタル時隣石ト密接スヘキ部分ヲ合端ト稱ス。切石積ニテハ其合端ハ築石ノ幅ト同一ナレドモ、粗石工ニテハ只其一部分タルベシ。

面 Fliche (face) 外部ニ露出スル表面ヲ面ト稱ス。而シテ小口ヲ表面ニ露ハセル石ヲ露頭石(小口) Bindestein od. Binder (Header)ト稱シ、長邊ヲ露ハセル石ヲ露側石(長手) Läufer (Stretcher)ト稱ス。露頭石ハ疊積ヲ堅牢ナラシムルモノニシテ或ハ之ヲ

扣石ト稱ス。

疊式 Verband (Bond)

疊積ノ方法ヲ疊式ト稱ス、目地線ガ一水平線ヲナスモノ

ハ之ヲ布積(整層積)ト稱シ、目地線ガ不規則ナルモノヲ谷積(不整層積)ト稱ス。

又整層積ニ於ケル各層ヲ層又列 Schicht oder Schar (Course) ト稱ス、其層ガ露頭石

ヨリ成ル時ハ露頭層 Binderschar ト稱シ、長手積トモ稱ス。又露側石ヨリナル時ハ之ヲ露側層 Läuferschar ト稱シ小口積タリ。

隅石 Eckstein (Quoin or Cornerstone)

積工ノ隅角ニ使用セル石材ヲ隅石ト稱シ普

通ニ大石ヲ使用ス。

笠石 Mauerkrappe (Copingstone)

積工ノ頂上即チ天端ニ載セタル石ヲ笠石ト稱ス。

第二章 縦長積工

第一節 素石工 Bruchstein-mauerwerk

一、素石工ノ解

素石工トハ加工セザル天然石ヲ使用シテ築造セル積工ヲ稱ス。我邦到ル處ニ見

ル檢知石垣ノ如キ此一種ニ屬セシムベキモノトス。

素石工ハ石材ノ形狀不規則ナルヲ以テ煉瓦工ヨリモ疊積因難ニシテ築造ニ多クノ時間ヲ要ス。

元來素石工ハ其強度弱キヲ以テ、煉瓦工ニ於ケル如ク薄壁ノモノヲ作ルベカラス、歐洲ニ於ケル實例ニヨレバ其厚サノ最少限ハ四五種ナリ。

二、素石工ノ用途

素石工ハ主トシテ根積工、土工、河川工用トシテ使用セラレ、單純ナル素石工ヲ住家ノ側壁トシテ使用スルコト殆ンド稀ナリ、之レ蓋シ或ハ強度ノ關係上大ナル壁厚ヲ要シ、乾キ難クシテ衛生上不良ナル結果ヲ來シ、或ハ外觀ノ美ナラザルモノアルガ爲ナリ。

三、施工法

疊積ヲ行フニハ各石材ノ接合ニ注意シ互ニ良ク結著セシムベシ、故ニ石材ニハ成ルベク据リ良キモノヲ使用スベシ。

根積ヲ行フ場合ニハ其最下層ニ最大最重ノ石材ヲ用ヒ、成ルベク壁厚ニ等シキ

大サノ石材ヲ扣トシテ使用スベシ。
素石工ハ多ク谷積ヲ使用ス、布積トナス場合ニハ各層毎ニ成ルベク同高ノ石材ヲ使用スベシ。

疊積スルニハ各石材ノ空隙ヲ成ルベク密ニ填充スルヲ要ス。即チ合端ハ摺合等トナシ、其胴付ハ積工ノ精粗強弱ニ應ジ一・二寸乃至四五寸ナラシメ、飼石 *Kristein* ヲ施シ(胴飼友飼ヲ行ヒ又迫飼ヲ施スコト)、其隙間ニハ目潰シ砂利ヲ詰込ミ裏詰

Hinterfüllung ヲ密實ニ行フベシ。

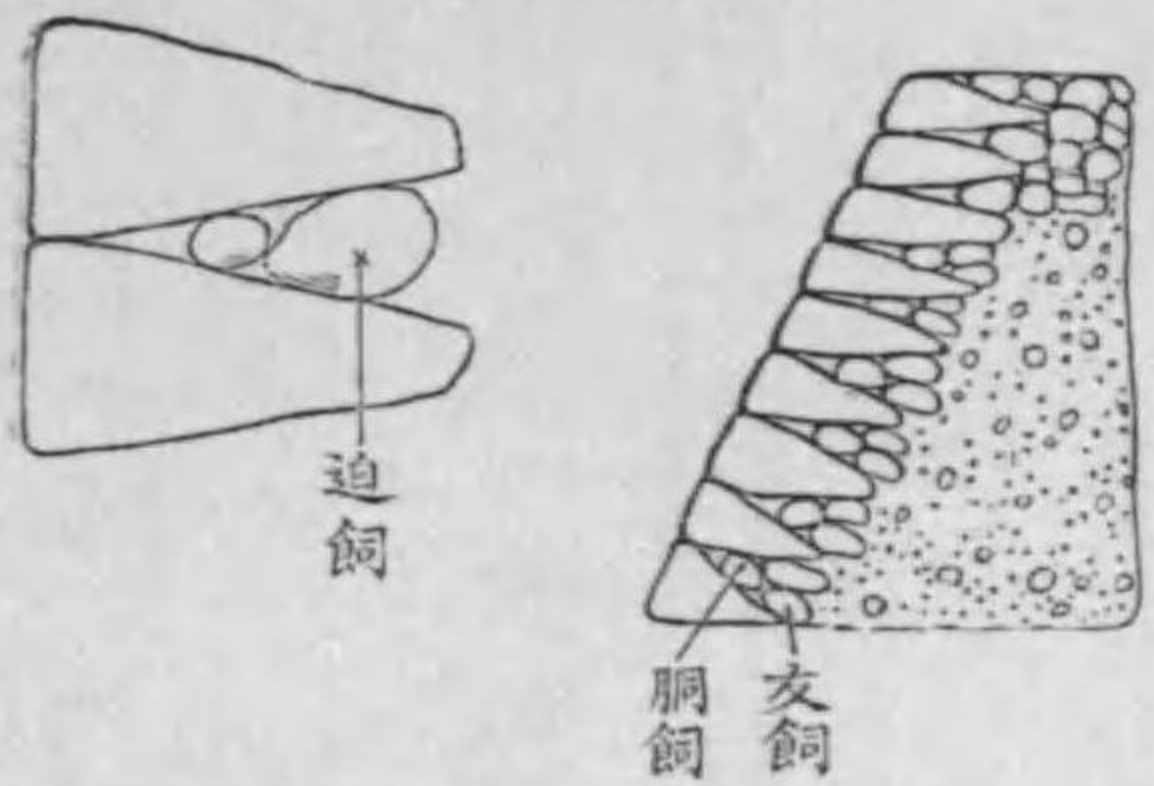
胴飼 トハ各石材ノ中胴部ニ於ケル空隙ヲ填充スル爲メニ使用セシ飼石ヲ稱ス

友飼 トハ一名鱧飼ト稱シ石材ノ尾端ニ於ケル空隙ノ飼石ヲ稱ス

迫飼 トハ水平列(横断面)ニ存スル空隙ノ飼石ヲ稱ス

成層石 *Geschichtete Stein* ヲ使用スル場合ニハ其層向ヲシテ壓力方向ニ對シ直角ナラシムベシ、然ル時ハ積工ノ強度ヲ増スルモノトス、若シ之レニ反シテ層向ト壓力方向ト同一ナラシムル時ハ、石材ハ壓力ノ爲メニ剪斷剝離セラル、虞ア

圖二十四百第



ルヲ以テ全體ノ強度ヲ損スルハ明カナリ。

布積ヲ行フ場合ニハ各層毎ニ疊積シ、各層ノ高サハ用石ノ大小ニ應シ〇・五乃至一・〇米ナラシメ、其上面ヲ膠泥ニテ均ラシタル後次層ノ築造ニ着手スヘシ。若シ乾燥凝結セル膠泥上ニ疊積スル場合ニハ其面ヲ搔キ削リ、新タニ膠泥ヲ施シタル後積工ヲ行フベシ。

石材ノ使用法トシテ所々ニ控石ヲ挿入スベキコトヲ忘ルベカラズ、控石ヲ多ク使用スル程積工ハ堅牢トナルモノトス。又隅石ニハ成ルベク長大ナル石材ヲ使

用シ露頭露側ガ交互ニ行ハル、様ニ疊積スベシ。
練積ノ場合ニハ使用前ニ石材ヲ潤フシ、以テ膠泥中ノ水分ヲ奪取スルノ虞ナカラシムベシ。

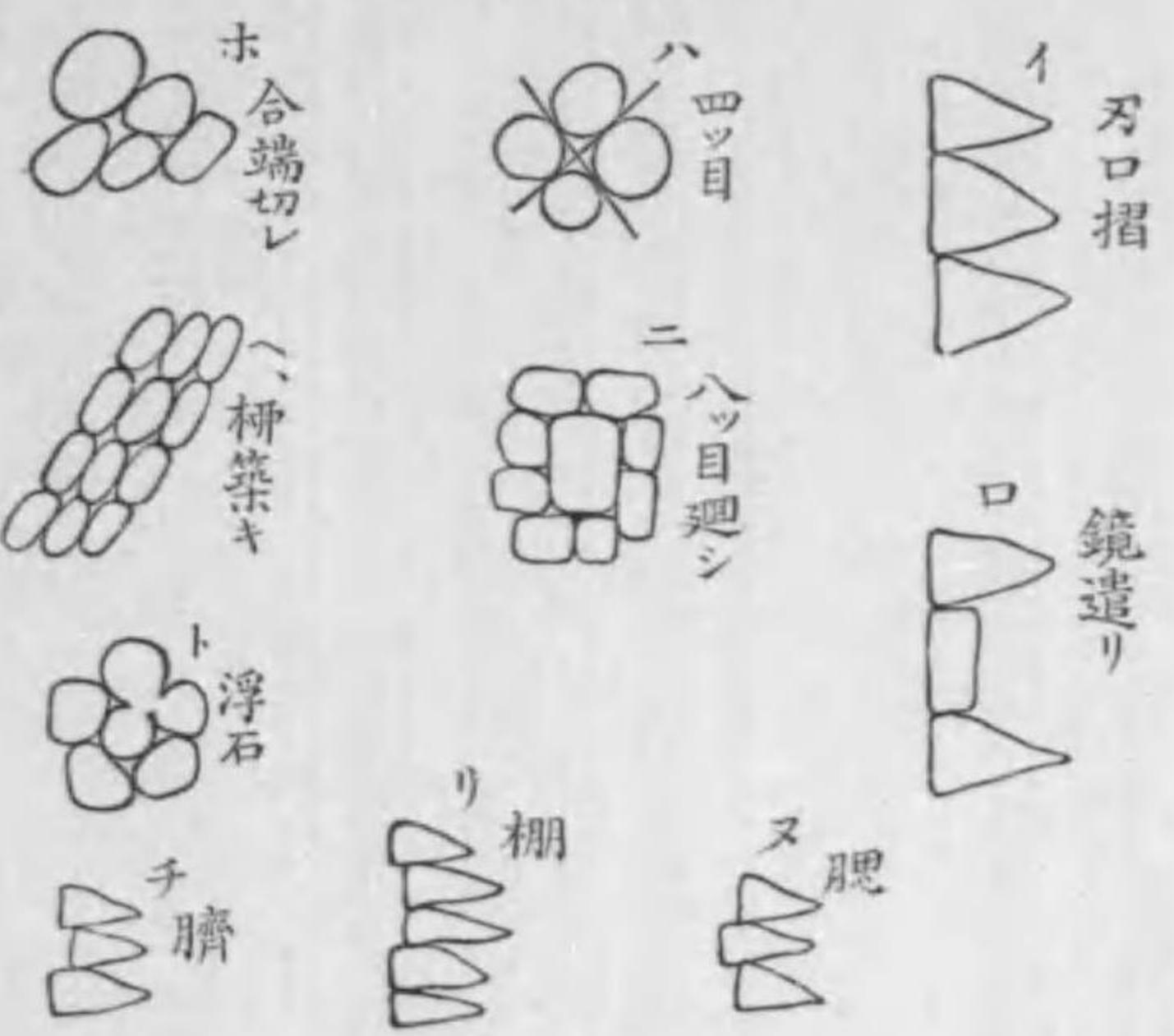
特ニ注意シテ避クベキ疊積法ハ左ノ如シ。

一、刃口摺或ハ毛抜合セ (第百十三イ、圖)

二、鏡造リ或ハ手造リ (第ク、ロ、圖)

三、四ツ目 (第ク、ハ、圖)

圖三十四百第



- 四、ハッ目廻シ (第クニ圖)
- 五、合端切レ (第クホ圖)
- 六、柳築キ (第クヘ圖)
- 七、浮石 (第クト圖)
- 八、臍 特ニ引込ミ居ルモノ (第クチ圖)
- 九、棚 數個ノ石材カ引込ミ居ルモノ (第クリ圖)
- 十、臍 特ニ突出シ居ルモノ (第クヌ圖)
- 十一、芋繼 堅目地ガ上下ニ通シテ一垂直線ヲナセルモノ (第クヌ圖)

四積工費

積工ニ使用スル築石自潰砂利ハ之ヲ立坪ヲ以テ計算シ、笠石、隅石ノ如キ特殊ノ大石ハ各別ニ就キ其費用ヲ見積ルヘシ。積工ノ費用ハ面坪(坪)當リニテ計算スルヲ普通トス。裏込又ハ飼石ニハ徑二寸以下ノモノヲ使用スベカラズ、其量割栗石ハ大約面一坪ニ付キ〇五立坪、目潰砂利ハ割栗石ノ三分一ニテ可ナリ。積工ニ要スル膠泥ノ分量ハ目地ノ厚薄、石材ノ大小

ニヨリ差異アレトモ、大約全容積ノ三分ノ一乃至五分ノ一ナリトス、即チ荒石ノ儘積ム場合ニハ立一坪ニ付七十二才(一石一〇七)ノ「モーター」ヲ要ス。又所要築石ハ屑石等ヲ見込ミ全容積ノ二割増トシテ豫定スベシ。

積工歩掛(大阪) (面壹坪當)

種類	控ノ長(尺)	面ノ大(尺)	平坪ノ個數	合端一寸五分		合端二寸		備考
				石工	人	石工	人	
割石(二方落)	1.0	1.0角	36	1.0	石工一人三付一人	1.5	石工一人三付一人	裏込割栗石ノ厚ハ築石ノ控長ト同様以上トス
	1.5	1.0ク	ク	1.5	石工一人三付一人	2.0	石工一人三付一人	
	同	1.5ク	ク	2.0	石工一人三付一人	2.5	石工一人三付一人	
	同	2.0ク	ク	2.5	石工一人三付一人	3.0	石工一人三付一人	
同	2.5ク	1.2ク	25	2.5	石工一人三付一人	3.5	石工一人三付一人	
同	3.0ク	1.5ク	16	3.0	石工一人三付一人	4.0	石工一人三付一人	

材料及勞力		築石		裏込(坪)	目潰利(坪)	石 (人)			人			夫	摘要
		扣(R)	員數			甲	乙	丙	甲	乙	丙		
六尺迄	天端ヨリ六尺迄	1.5	40—36	0.3	0.1	2.8	1.4	1.1	1.1	1.1	0.7	0.6	表中石工ノ欄
	天端ヨリ六尺以下	1.5	36	0.4	0.13	3.5	1.8	1.4	1.9	1.2	1.1	1.1	
拾二尺迄	天端ヨリ六尺以下	1.8	30	0.6	0.20	4.2	2.2	1.8	2.3	1.4	1.4	1.3	甲ハ檢知石合端鑿切積合積 乙ハ檢知石合端支翁落積合積 丙ハ野面石支翁落胸積
	天端ヨリ六尺迄	1.5	36	0.4	0.13	3.6	1.8	1.4	2.4	1.6	1.4	1.4	
拾八尺迄	天端ヨリ六尺以下	1.8	30	0.6	0.20	4.4	2.2	1.8	2.9	1.9	1.7	1.9	
	天端ヨリ六尺迄	1.5	36	0.4	0.13	4.0	2.0	1.6	3.0	2.0	1.8	1.8	
二拾四尺迄	天端ヨリ六尺以下	2.0	25	0.8	0.27	4.6	2.3	1.8	3.2	2.1	1.9	2.2	
	天端ヨリ六尺迄	1.8	30	0.6	0.20	4.8	2.4	1.9	3.6	2.4	2.2	2.2	
全拾二尺以下	天端ヨリ六尺以下	2.0	25	0.8	0.27	5.2	2.6	2.1	3.9	2.6	2.3	2.3	
	天端ヨリ六尺迄	1.5	36	0.4	0.13	4.8	2.4	1.9	3.6	2.4	2.2	2.2	
全拾八尺以下	天端ヨリ六尺以下	2.0	25	0.8	0.27	5.2	2.6	2.1	3.9	2.6	2.3	2.3	
	天端ヨリ六尺迄	1.5	36	0.4	0.13	4.8	2.4	1.9	3.6	2.4	2.2	2.2	
全拾四尺以下	天端ヨリ六尺以下	2.5	16	1.0	0.33	6.8	3.4	2.7	5.1	3.4	3.1	3.1	
	天端ヨリ六尺迄	1.5	36	0.4	0.13	4.8	2.4	1.9	3.6	2.4	2.2	2.2	

セメント使用石垣ニ要スル材料及勞力
合端モルタル付石張全部コンクリート詰 (面壹坪當)

類別	目品	モルタル		コンクリート	裏込		目潰砂利		空積ノ場合ノ工掛ニ加算スベキ數			摘要
		才	坪		坪	坪	石	工	人	夫		
四扣壹尺本積	檢知石	1	8	12	28	14	14	1	0	1	0	合端二寸 自地幅三分仕上
四扣壹尺本積	野面石	2	2	10	35	15	15	1	0	1	0	合端二寸 自地幅三分仕上
參扣壹尺本積	野面石	1	8	15	25	13	13	1	0	1	0	合端二寸 自地幅三分仕上
參扣壹尺本積	野面石	2	3	12	28	14	14	1	0	1	0	全上
參扣壹尺本積	野面石	2	0	14	26	13	13	1	0	1	0	全上

參扣 壹尺八寸 積本	檢知石 野面石		1	0	18	42	21	1	0	1	0	合端二寸五分 目地幅三分在上
	鑿切 石翁落	丸支翁落										
貳扣 拾五尺 積本	檢知石 野面石	鑿切	2	4	14	41	23	1	0	1	0	全 上
		丸支翁落	2	8	18	42	21	1	0	1	0	
拾貳尺 扣六尺 本積	檢知石 野面石	鑿切	1	0	20	60	30	1	0	1	0	合端三寸 目地幅三分在上
		丸支翁落	2	0	20	60	30	1	0	1	0	
拾貳尺 扣六尺 本積	檢知石 野面石	鑿切	2	5	15	65	33	1	0	1	0	全 上
		丸支翁落	3	0	18	62	31	1	0	1	0	
拾貳尺 扣六尺 本積	檢知石 野面石	鑿切	1	0	25	75	38	1	0	1	0	合端三寸五分 目地幅三分在上
		丸支翁落	2	0	25	75	38	1	0	1	0	
拾貳尺 扣六尺 本積	檢知石 野面石	鑿切	3	6	20	82	41	1	0	1	0	全 上
		丸支翁落	2	8	23	78	39	1	0	1	0	

第二節 煉瓦工

一、煉瓦工ノ解

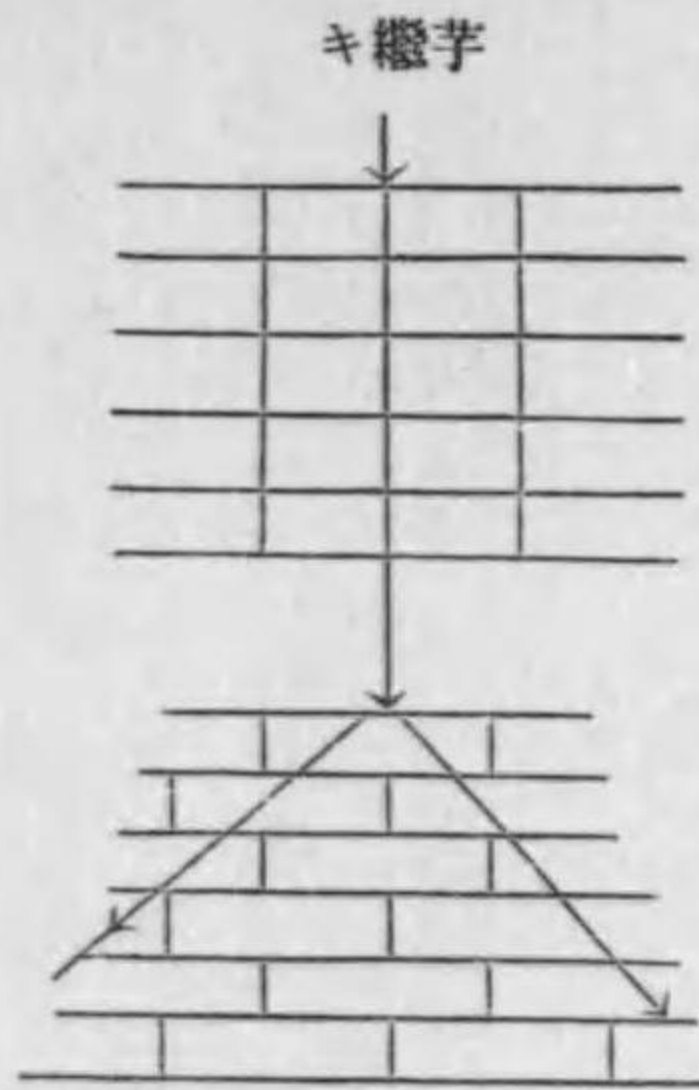
煉瓦工ハ必ス練積トナシ、以テ壓力ノ分布ヲ均一ナラシメ、各石ノ結合ヲ堅牢ナラシム、故ニ積工全体ノ強度ハ其疊積法ト關係ヲ有スルノミナラズ、又膠泥ノ良否ト密接ナル關係アリ。

煉瓦ハ其形狀方正ニシテ且ツ小ナル爲メ取扱ニ便ナリ、故ニ堅實ニシテ規則正シキ形狀ノ積工ヲ迅速ニ築造スルコトヲ得、其壁厚ノ如キモ素石工ニ比シ遙カニ薄クシテ可ナリ、即チ或ハ半枚壁(厚サ三寸六分)ノモノヲ築造スルコトアリ、此他煉瓦工ハ其沈定迅速且ツ平等ニシテ乾燥スルコト亦速カナルガ故ニ家屋建築ニ使用スルコト人ノ知ル處ノ如シ。

二、疊積ニ關スル注意事項

疊積ノ方法ニハ下段ニ述ブルガ如ク種々アリト雖、凡常ニ芋繼トナラシメザルコト肝要ナリ、若シ堅目地カ上下一直線ニ連續スル時、芋繼ハ第四百四十四圖ニ示スガ如ク壓力ノ分布平等ナラズ、從テ積工ノ強度ヲ減殺スベシ。

圖四十四百第

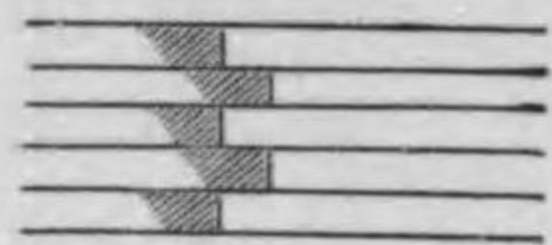


煉瓦ハ使用前水中ニ浸シ水分ヲ吸收セシムベシ、
 特ニ膠灰膠泥ヲ使用セシ場合ニ於テ然リトス。ソ
 煉瓦ヲ膠泥上ニ据ヘタル後ハ輕ク鍍ヲ以テ叩キ
 空隙ナカラシムベシ、而シテ一旦煉瓦ヲ据付ケタ
 ル後ハ再ビ動カスベカラズ、之レ硬化シ始メタル
 後動カス時ハ凝結力ヲ損シ全工ノ強度ヲ減損セ

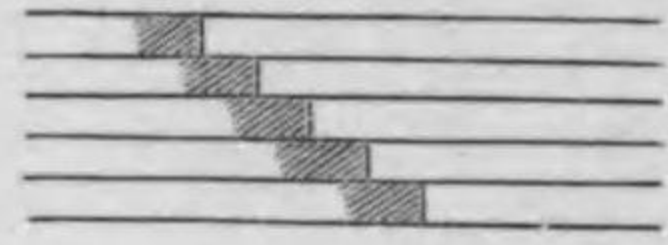
シムレバナリ。

築造物外圍ノ側壁ハ平等ニ其工事ヲ進メ、成ルベク之ニヨツテ生ズル壓力ヲ均
 一ナラシムベシ。若シ或ル一部分ノ工事特ニ進捗シ、地盤ニ作用スル壓力不平均
 ナル時ハ爲メニ工事ニ龜裂ヲ生ズルコトアルベケレバ注意スベシ、然レモ地盤
 ノ性質等ニヨリ此ノ注意ヲ嚴守セザルモ可ナル場合アリ。或ル場合ニハ舊工事
 ト新工事トノ結合ヲ良好ナラシムル爲メ工事ノ端ヲ階段狀ニ殘スカ(第百四十
 五圖)或ハ犬牙狀トナスベシ(第百四十六圖)而シテ後法ハ間仕切壁ノ結合ニ用キ、或
 ハ多クノ時日ヲ經過セザル間ニ繼キ足シヲ行フ場合ニ用フベキモノナリトス、

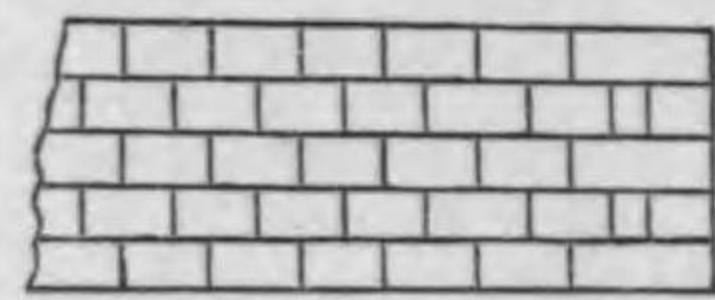
圖五十四百第



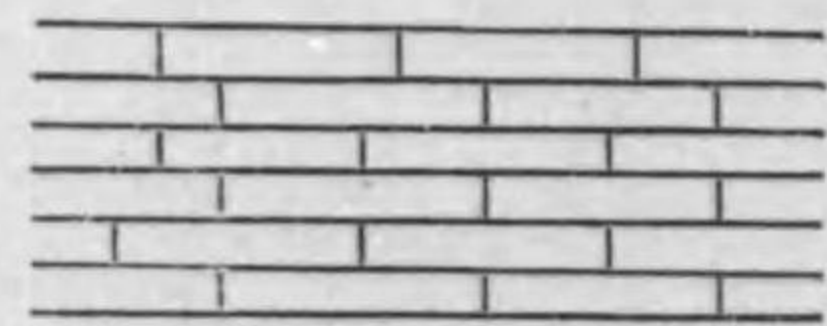
圖六十四百第



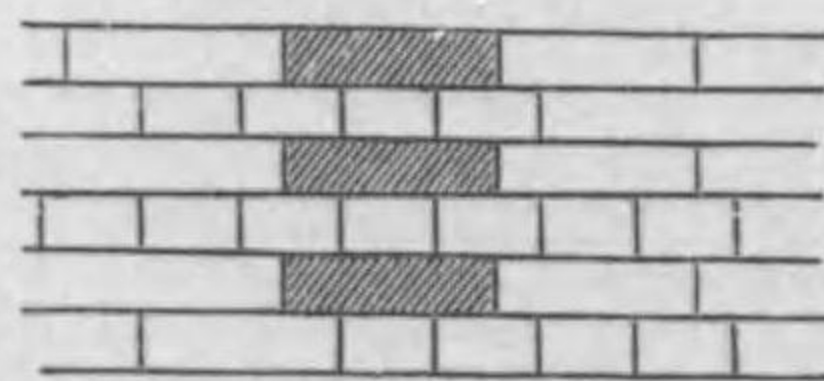
圖七十四百第



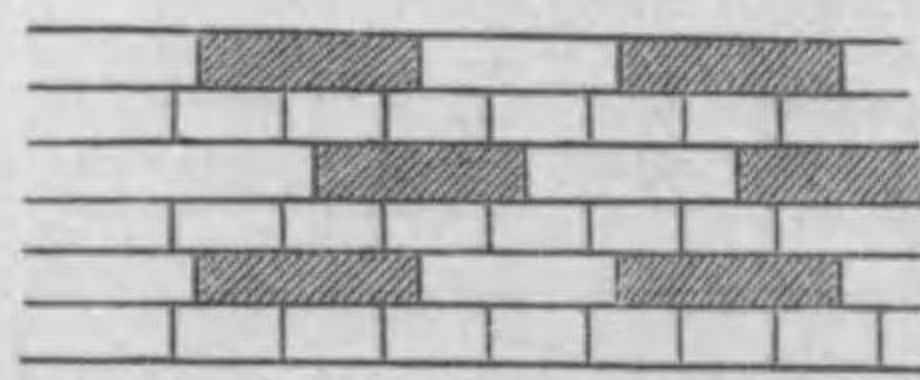
圖八十四百第



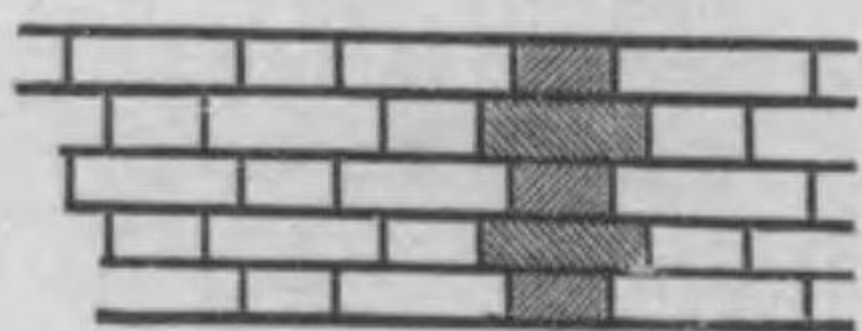
圖九十四百第



圖十五百第



圖一十五百第



何トナレバ若シ多數ノ時日ヲ過ギタル後施工スル場合ニハ、新工事ノ沈定スル
 際舊工事ヲ損傷スルノ虞多クレバナリ。

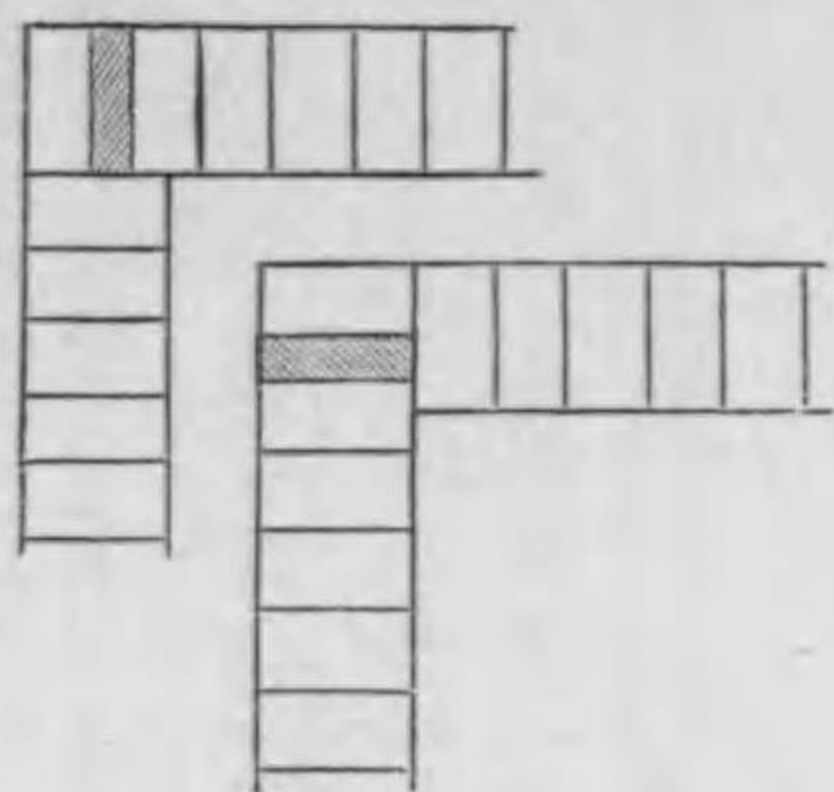
三疊積ノ種類 Die Arten von Verbänden.

イ、露頭式(小口積) Der Binderverband 之レ全部小口積ヨリ成ルモノニシテ一枚

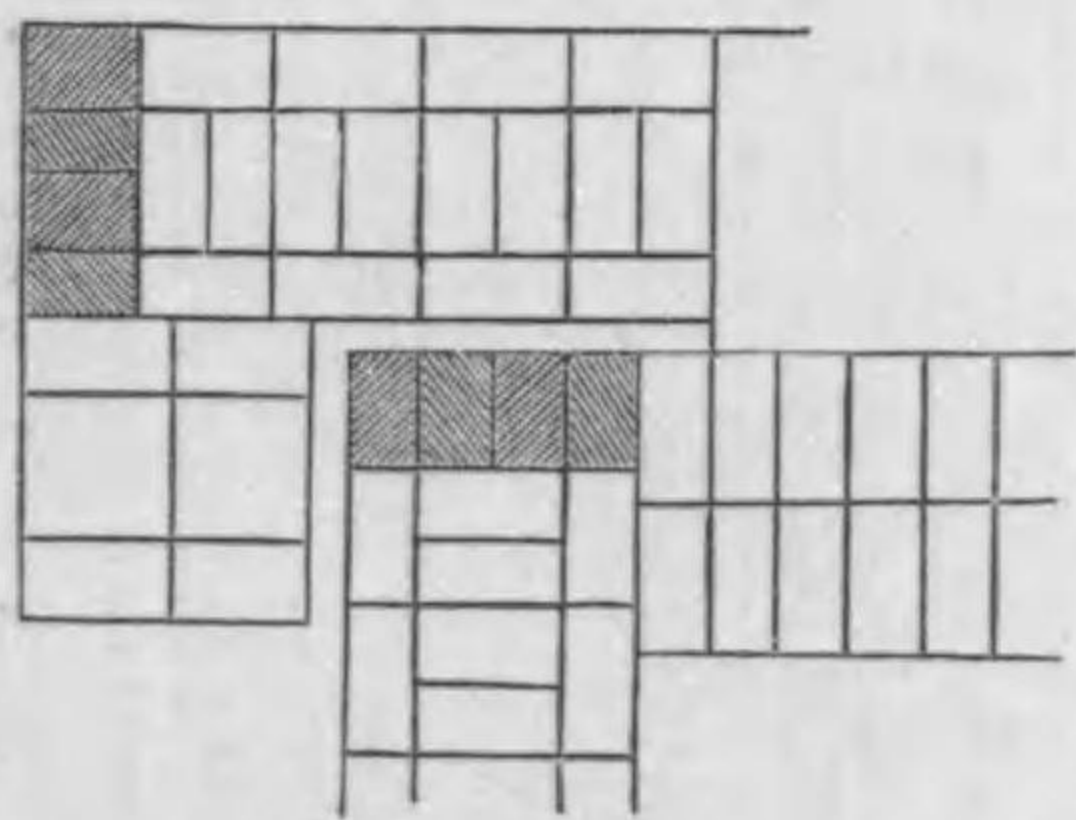
壁ニ使用セラル、疊式ナリ。芋繼トナラザル爲ニハ圖示スル如ク交互ニ長手及羊羹ヲ一本宛層ノ初メニ使用セザルベカラズ(第百四十七圖)。

ロ、露側式(長手積) Der Schornsteinverband 之レ全部長手積ヨリ成ルモノニシテ半枚壁ニノミ使用セラル、疊式ナリ(第百四十八圖)。

圖二十五百第



圖三十五百第



ハ、英法疊式 Englische Verbände 露頭層ト露側層トカ交互ニ疊積セラレタルモノヲ云フ。而シテ露側層ノ豎目地ガ上下一直線上ニ存スルモノアリ(第百四十九圖)之ヲ Blockverband ト稱ス。或ハ一直線上ニ存セザルモノアリ(第百五十圖)之ヲ Kreuzverband ト稱ス。

ニ、佛法疊式 Flemische verbände 一層毎ニ露頭、露側カ交互ニ隣レルモノナリ(第百五十一圖)。

英法疊式ハ堅牢ナルヲ以テ土工用ニ多ク使用セラル。佛法疊式ハ積工ノ強度ヨリモ寧ロ美觀ヲ欲スル場合ニ多ク使用セラレ、碎石積ノ表面ヲ煉瓦工ニテ疊ム場合等ニ多ク見ル所ノ疊式ナリ。

煉瓦工ヲ行フ際特ニ注意ヲ要スル部分ハ壁ノ角隅ナリ、即チ此場所ニ於テ上層下層ノ目地ガ相合セザル如ク疊積センガ爲メニハ、半榫、羊羹等ヲ使用スルコト第百五十二圖及第百五十三圖ノ如クナルベシ。第百五十二圖ハ一枚壁ノ角隅疊式ニシテ、第百五十三圖ハ二枚壁ノ角隅疊式ヲ示セリ。

四、煉瓦工ノ煉瓦枚數及工費

煉瓦ノ大サハ東京形山陽形等多少宛差異アレトモ、長七寸五分(目地ヲ加算ス)トシテ計算スレバ一間ニ付キ長手八枚ニ相當ス、故ニ半枚積ナレバ煉瓦段數ニ8ヲ乘ジ、一枚積ナレバ其段數ニ 8×2 ヲ乘ジ、一枚半壁ナレバ 8×3 ヲ乘ジ、一間幅ノ所要員數ヲ算定シ得ベシ。

煉瓦積ニ要スル勞力

(面一坪當)

煉瓦寸法 厚 種別	厚壁		壹枚半		二枚		二枚半		三枚		三枚半		四枚		八枚			
	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫	煉瓦數	積工人夫		
厚幅長 三寸四分 七寸六分 一寸五分五厘	240	.40-.80	480	.80-1.60	720	1.20-2.40	960	1.60-3.20	1200	2.00-4.00	1440	2.40-4.80	1680	2.80-5.60	1920	3.20-6.40	3840	6.40-12.80
手傳人夫	.40-.80	.80-1.60	1.20-2.40	1.60-3.20	2.00-4.00	2.40-4.80	2.80-5.60	3.20-6.40	3.60-7.20	4.00-8.00	4.40-8.80	4.80-9.60	5.20-10.40	5.60-11.20	6.00-12.00	6.40-12.80		

目地ヲ加算シ一間ニ付キ長手8枚ノ割
 厚サハ目地ヲ加ヘテ2寸ト見做セバ一間ニ付キ30枚ノ割
 故ニ面一坪ニ付キ80×8=240枚ノ割
 煉瓦屑部合ハ善真ナルモノナラバ $1/100-2/100$ 並煉瓦ナラバ $3/100-4/100$ ヲ見込バ十分ナリ
 積工人夫 平均一日一人三百本積 (工事ノ難易ニヨリ著シキ差異アリ) (容易ナル工事ニテハ一日千本ヲモ積ニ得)
 手傳人夫 積工人夫一人ニ付1-2人ノ割

煉瓦積ニ要スルモルタルノ量 (煉瓦一千本ニ付)

煉瓦寸法	目地厚	壁厚		二枚		二枚半		三枚		三枚半		四枚		立八							
		容積	半枚	一枚	一枚半	二枚	二枚半	三枚	三枚半	四枚	立八	容積	半枚	一枚	一枚半						
厚一寸七分五厘巾三寸四分	二分	立方尺	8.460	10.215	10.770	11.048	11.233	11.340	11.459	11.556	11.654	立方尺	1.3048	1.6255	1.6610	1.7039	1.7324	1.7478	1.7673	1.7827	1.7974
		斛數	10.563	12.788	13.463	13.810	14.040	14.1750	14.349	14.445	14.566	斛數	1.6290	1.9694	2.0764	2.1299	2.1654	2.1863	2.2130	2.2279	2.2465
厚一寸七分五厘巾三寸四分	三分	立方尺	12.690	15.333	16.155	16.570	16.8400	17.010	17.190	17.334	17.480	立方尺	1.9517	2.3693	2.4916	2.5584	2.5984	2.6235	2.6510	2.6734	2.6960
		斛數	15.333	18.916	19.570	19.999	20.299	20.510	20.680	20.800	20.900	斛數	2.3693	2.9517	3.0916	3.1584	3.1984	3.2235	3.2510	3.2734	3.2960

膠泥量ハ全容積ノ約 $1/3$ ト見積ルベシ
 二分目地ナラバ全容積ノ二割乃至二割五分
 三分目地ナラバ全容積ノ二割五分乃至三割

第三節 切石工 Quadermauerwerk

一、切石工ノ解

切石工トハ六面体ニ加工セラレタル大石ヲ以テ疊積セルモノヲ稱ス。

二、石材ノ仕上方 *Bearbeitung der Quadern*

切石ハ普通石切場ニ於テ大体其形狀ヲ作り、仕上ゲ大ヨリモ各邊ヲ一寸位宛大ナラシム。

石材ヲ分割スルノ法ハ、其質堅實ナルモノハ玄翁ニテ打チ若シクハ矢楔ヲ用フレドモ、靱軟ナルモノハ挽キ割ルモノトス。

切石加工ノ精粗ハ石材ニヨリ多少ノ相違アレドモ、其大體ノ種類順序ハ左ノ如シ、

- (イ) 玄能(源翁)拂 玄能ニテ石面ノ大瘤ヲ打チ落シ、稍其面ヲ均スコトヲ云フ。
- (ロ) 荒鑿切 玄能拂ヲ行ヒシ後荒ク鑿目ヲ入レテ小瘤ヲ落スコトヲ云フ。
- (ハ) 中鑿切 一名中切ト稱シ、荒鑿切ヲ行ヒシ後更ニ鑿ニテ平行ニ且ツ斜メニ缺キ取ルコトヲ云フ。此仕上ゲニテハ平行溝ヲ存シ、膠泥ヲ能ク附着スルヲ以

テ接合部ノ仕上ニ適ス。

- (ニ) 小叩キ 柄ノ附キタル刃ノ廣キ鑿ヲ以テ輕ク鑿切セシ石面ヲ敲キ殆ンド平坦面ニ仕上グルコトヲ云フ。仕上ノ精粗ニ應ジ小叩ノ回数ニ多少アリ、即チ普通ハ三遍叩キナレトモ、上等仕上ゲナレバ四―五遍小叩等アリ。
- (ホ) 磨キ 之レ碑石、墓石其他裝飾用石材ニ行フモノニシテ、小叩ヲ行ヒタル後金剛砂ヲ撒布シ、適量ノ水ヲ加ヘツ、鐵板ニテ磨擦シ、砥石ニテ磨キ上ゲ光澤ヲ附スルコトヲ云フ。

「ビシヤン仕上ゲ 之レ「ビシヤン」Kraushammer oder Stockhammer ナル器具ヲ以テ鑿切セシ面石ヲ叩キ仕上グルコトニシテ、其仕上ゲ速カナレドモ工果美ナラズ。ビシヤントハ一名「ビシヤンドン」ト稱シ、断面四角形ノ面ニ金時塔形ノ小突起ヲ附セル玄能ニシテ、之ヲ以テ石面ヲ叩キ凸凹ヲ均ラスモノトス。

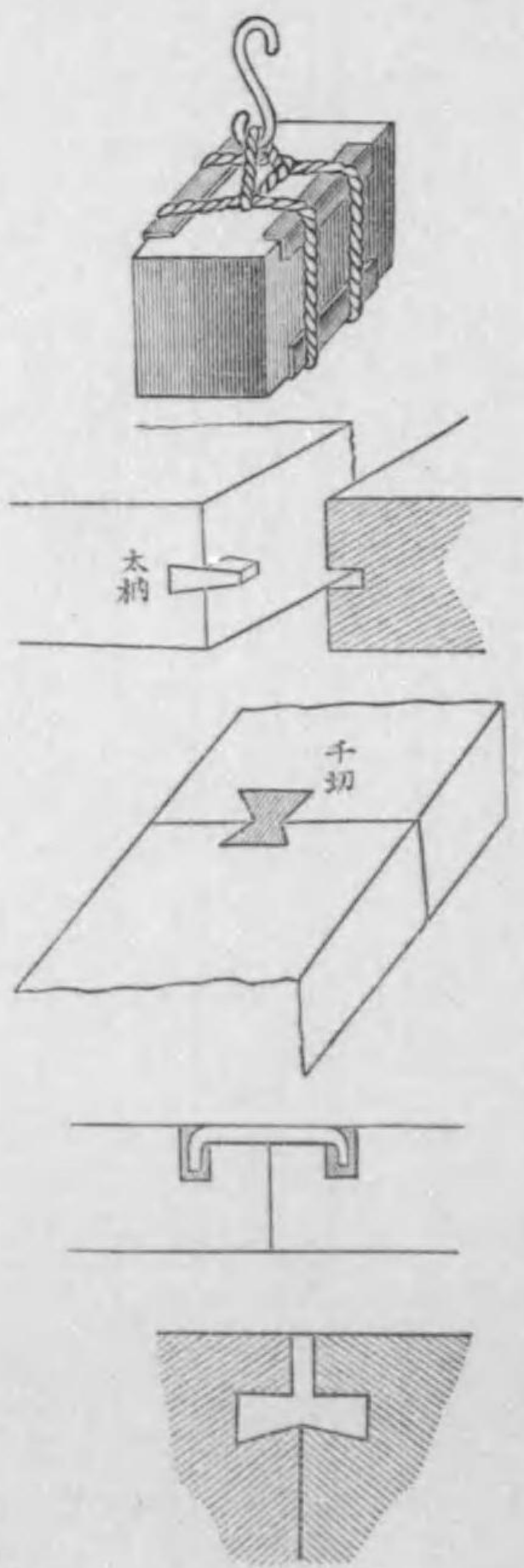
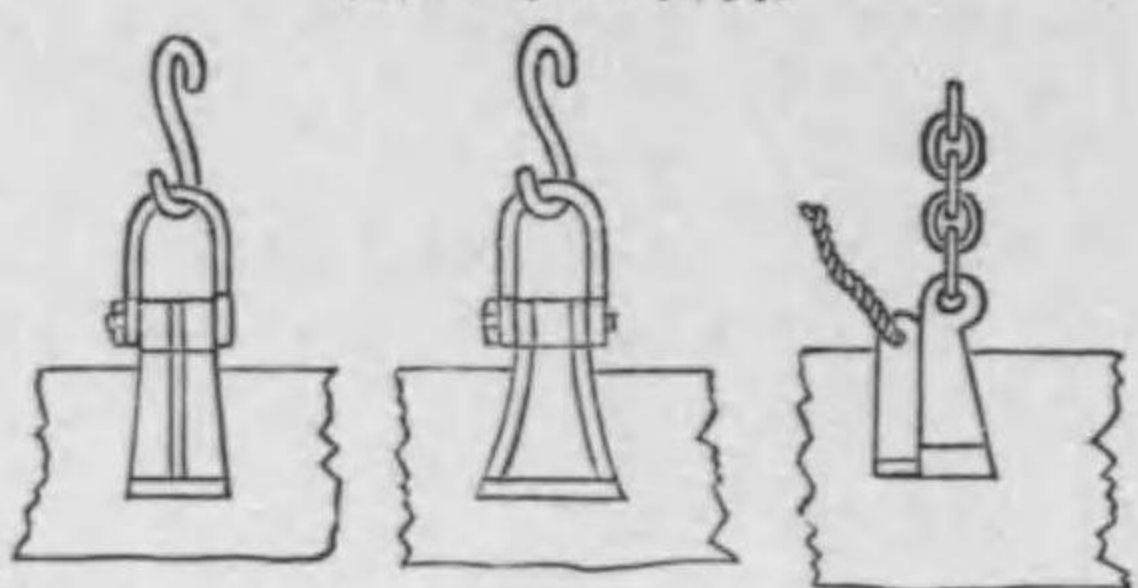
普通切石工ニ使用スル築石ハ外面ニ露出スヘキ表面及合端ヲ加工シ、他ノ諸面ハ荒削ノ儘トス、或ハ又單ニ其緣邊ノミヲ加工スルコトアリ。

三、疊積法

切石工ノ強度ハ石材並ニ膠泥ノ良否ニ關係スルコト勿論ナリト雖トモ、膠泥ノ作用ハ煉瓦工ニ於ケルガ如ク大ナラザルガ故ニ其疊積法ニ注意スルコト大切ナリ。元來切石工ハ煉瓦工ニ於ケルガ如ク整齊ナル疊積ヲ行フコトヲ得ザルモノトス、之レ切石ニ大小不同アレバナリ、若シ全部同大ノモノニテ揃ハシメントスル時ハ著シク費額ヲ増大スベシ。然レドモ常ニ長手ト小口トヲ交互ニ使用シ以テ芋繼トナラザル様注意シ、上層ノ目地ガ直下ニ位置スル石材ノ中央ト一致セザル迄モ少クモ七、八寸位ハ築石互ニ重リ合フヲ要ス、故ニ切石ノ形狀ハ正六面體ナルヨリモ寧ロ直六面體ヲ可ナリトス。又同一層ニ使用スベキ石材ハ皆同一ノ高サヲ有スベキモノタルベシト雖トモ、其長サ及ビ巾ハ必シモ同大ナルヲ要セズ。

積工全部ガ切石ヨリ成ルモノハ甚ダ稀ナリ、殊ニ重大ナル切石ヲ使用セシモノニ於テ然リトス、多クハ煉瓦工或ハ粗石工ノ裝工トシテ使用セラル即チ純然タル粗石工或ハ煉瓦工ニテハ十分ナル抵抗ヲ有セザル場合ニ其強度ヲ増大スルノ目的ヲ以テ表面ニ切石ヲ使用ス、之レ河川工ニ多ク見ル所ノ工法タリ。

圖四十五百第



第百五十五圖 第百五十六圖 第百五十七圖 第百五十八圖

切石積ヲ行フニ際シ最モ困難ヲ感ズルハ切石ノ据付ケニシテ、石材輕ク且ツ施工場平地ナレバ之ヲ轉ガシ行ケバ可ナリト雖ドモ、高所ニ重大ナル石材ヲ据付ケント欲セバ綱等ヲ用ヒテ之ヲ引キ揚ゲザルベカラズ(第百五十四圖)。

切石積ニ於ケル膠泥ノ作用ハ他ノ積工ニ於ケルカ如ク著大ナラザルヲ以テ重大ナル切石工ニテハ單ニ膠泥ニノミ依頼セズ、他ニ種々ナル方法ヲ用フルコト次ノ如シ。

四 石材ノ接合

(イ) 太柄接(駄柄接)

大柄トハ硬石、鐵鋼、青銅等ニテ作りシ栓ノ謂ニシテ、接合セ
ント欲スル兩石面ニ穴ヲ穿テ此所ニ箝メ込ムモノトス。大柄ノ形狀ハ鳩尾形、
方形、圓形、矩形等種々ニシテ、大柄ト石材トノ結合ヲ密實ナラシムルガ爲メニ
ハ、鉛膠灰、硫黃ヲ注入スベシ(第百五十五圖)。太柄ノ形狀ガ二重鳩尾形ヲナス時
ハ之ヲ千切ト稱ス(第百五十六圖)。

(ロ) 柄接

大柄接ニ類スレドモ他方ノ石ヨリ柄ヲ切出シ一方ノ石ノ穴ニ箝メ
込ムモノトス。之レ手數ヲ多ク要シ、又大石ヲ要シ、且ツ折損シ易キヲ以テ實際
ニ用フルコト稀ナリ。

(ハ) 鋸接

鋸ニ相當スル孔ヲ穿テ、此所ニ鋸ヲ箝メ、鉛膠灰等ヲ注ギ込ムモノト
ス(第百五十七圖)。

(ニ) 鉛止接

兩石上ニ鳩尾形ノ孔ヲ穿テ、之レニ溶解セシ鉛ヲ注ギ込ムモノト
ス(第百五十八圖)。

五 石工費及積工費

加工ノ精粗ニヨリ其工費ニ著シキ差異アリ

石工一人一日仕上ケ面積(平方尺) (實用土木工師便覽ニヨル)

石ノ種類	工種	荒鑿切	中鑿切	荒叩	中叩	小叩	磨上
砂石	石	六〇〇	五一〇	四〇〇	一九〇	一四〇	一〇〇
普通堅石		三〇〇	二五五	二〇〇	九五	七〇	五〇
花崗石其他ノ硬石		二〇〇	一七〇	一二〇	六三	四五	三三

所要膠泥ノ量ハ目地ノ厚薄用石ノ大小ニヨリ差異アレドモ、三分乃至四分目地ニ
シテ面一尺乃至一尺七寸ノモノニテハ大約全容積ノ $\frac{1}{14}$ ナリトス、其目地薄ク且
ツ石材大ナル時ハ $\frac{1}{27}$ ニ減ズルコトヲ得。

切石工歩掛 (平一坪當リ)

面ノ大サ	控ノ長サ	面坪ノ個數	石工手	傳
一尺 角	一尺八寸	三六	四一五	四一五
一尺二寸 角	二尺五寸	二五	六一七	六一七

第四節 混積工 Gemischte Mauerwerk

混積工トハ碎石煉瓦等種々ナル石材ヨリ組成セラレタル積工ヲ稱ス。
混積工ハ其疊積法ニヨリ左ノ二種ニ大別スルコトヲ得。

一、純混工 Rein gemischte Mauerwerk

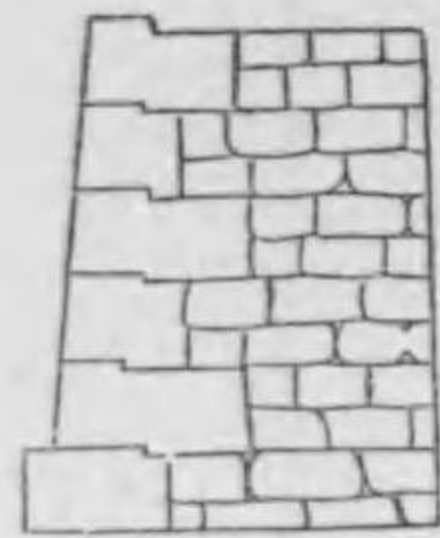
二、裝石工 Verkleidungen

一、純混工 純混工トハ種々ナル石材ヲ不秩序ニ混用セシ積工ヲ稱スルモノニシテ、其疊積法ハ全々素石工ニ於ケルト同様ナリ。

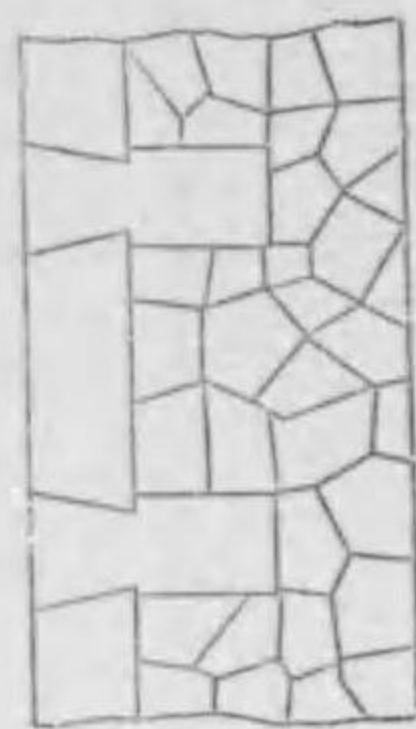
二、裝石工 裝石工トハ外部ニ使用セル築石ト、内部ニ使用セル築石ト、相異ナレル積工ヲ稱スルモノニシテ、左ノ諸種アリ。

- (イ) 切石ニテ裝フ素石工 Bruchsteinmauerwerk mit Quadern Verkleidet
- (ロ) 切石ニテ裝フ煉瓦工 Ziegelmauerwerk mit Quahern verkleidet
- (ハ) 煉瓦ニテ裝フ素石工 Bruchsteinmauerwerk mit Ziegeln verkleidet
- (ニ) 腰部ノ裝工 Die Sockelplatten-Verkleidung
- (ホ) 隅石ニ切石ヲ使用セルモノ Die Armierung der Ecken mit Quadern

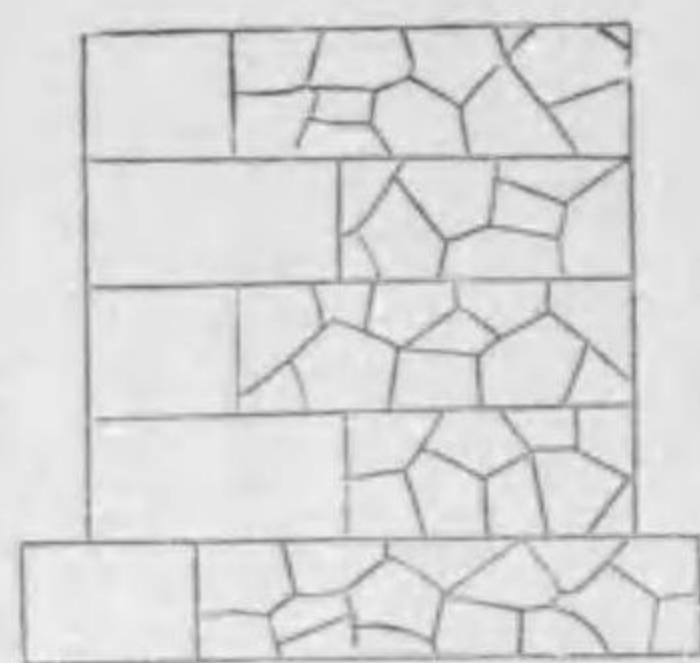
圖九十五百第



圖十六百第



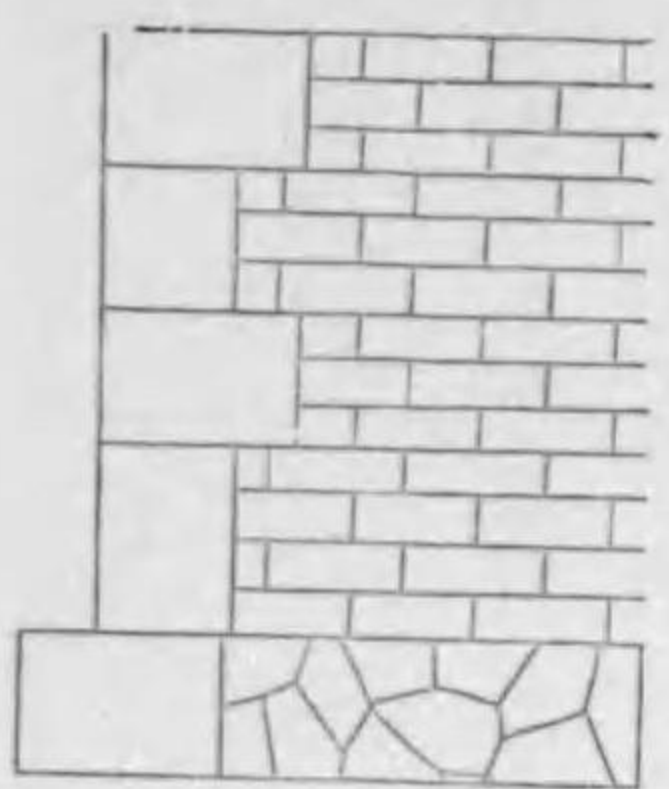
圖一十六百第



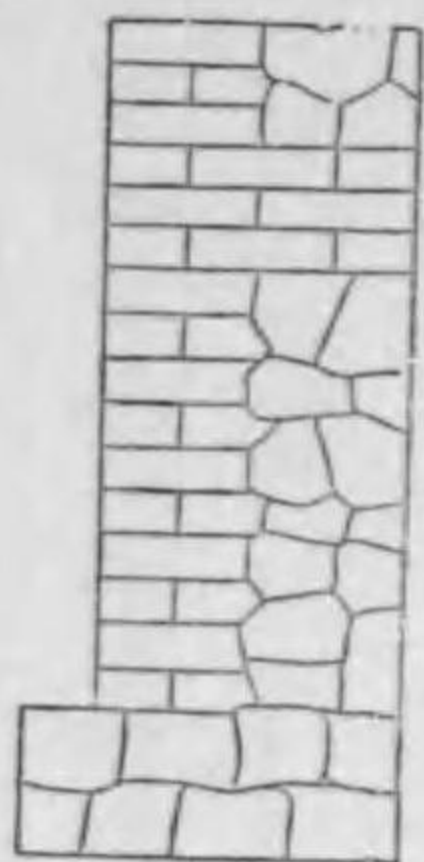
(イ) 切石ニテ裝フ素石工

此種ノ積工ハ特ニ河川工事ニ必要ニシテ素石工ノ強度ヲ増大セシメ、波濤水勢ニヨリ破壊セラル、ノ恐ナカラシムルガ爲メ其表面ヲ切石ニテ張り堅ムルモノトス。此種積工ヲ築造センニハ唯單ニ切石工ト素石工トヲ並列築造スルノミヲ以テ足レリトセズ、切石工ト素石工トヲシテ互ニ密實ニ結合セシメザルベカラズ、之レガ爲メニハ第百五十九圖ニ示スガ如ク層狀ニ築造スルヲ要ス、其法ハ先ヅ切石ヲ据付ケ、之ト同高ニ碎石ヲ疊積シテ水平ナル一層ヲ作り、次ギテ切石ヲ据へ、碎石ヲ疊積スル等順次工事ヲ進捗セシムベシ、而シテ切石ハ各層毎ニ露頭露側ヲ交互ニ使用シ、同一層ニ使用スベキ切石ハ同高ノモノタルベシ、又碎石ノ疊積ニハ特ニ意ヲ用ヒテ飼石ヲ十分ニ行ヒ、成ルベク空隙ノ減少ニ力メ膠泥ノ量ヲ減少

圖二十六百第



圖三十六百第



セシムベシ之レ膠泥多量ナル時ハ其凝結收縮ノ爲メニ碎石工ノ縮小ヲ來タシ控石ノ破壊ヲ惹キ起ス虞アレバナリ。

碎石工ニ使用スベキ膠泥ニハ石灰或ハ水硬石灰ヲ使用スルトモ外面ノ切石ニハ膠灰ヲ使用スベシ若シ此積工ガ強大ナル氷塊若クハ波濤ノ衝擊ニ抗スベキ必要アルモノナル時ハ或ハ切石ヲ鍊ニテ止メ或ハ百六十圖ニ示スガ如ク鳩尾形ニ加工シテ其接合ヲ密實ナラシメ或ハ又第六十一圖ノ如キ形狀ヲ取ラシムルヲ可トス。

(ロ) 切石ニテ裝フ煉瓦工

此種積工ハ又前者ト同シク河川工事ニ用ヒ或ハ又碑

塔ニ使用セラル。

積疊法ハ前者ト同一ニシテ層狀ニ行フ其法先ツ切石ヲ据付ケ切石ノ高サニ煉瓦

ヲ積ミ上ゲ水平ニ均ラセシ後次層ニ移ルモノトス(第六十二圖)。

煉瓦ハ其形チ一定セルヲ以テ石材ノ高サハ煉瓦ノ高サト一定ノ關係ヲ有セザルヘカラズ即チ左ノ如シ。

$$H = n(h + d)$$

式中Hハ切石ノ高サ、hハ煉瓦ノ高サ、dハ横目地ノ厚サ、nハ或整數ナリ。

(ハ) 煉瓦ニテ裝フ素石工

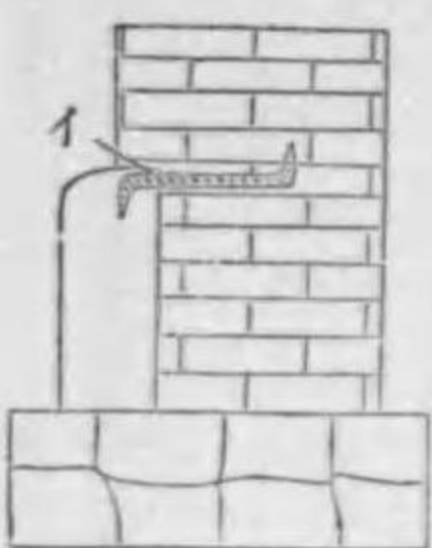
此種積工ハ住家ニ用キラル、事アリ之レ單純ナル素石工ヨリモ幾分能ク乾燥シ衛生上良好ナレバナリ(第六十三圖)。

此工法ハ等シク層狀ニ行フベシト雖トモ煉瓦ト碎石トヲ同時ニ疊積シ以テ相互ノ結合ヲ堅實ナラシムベシ尙此目的ノ爲メニ高サ三尺乃至五尺毎ニ全壁ヲ貫通セル煉瓦層(二枚乃至四枚ヨリナル)ヲ挿入スル時ハ一層良好ナリ。

(ニ) 腰部ノ裝工

之レ積工ノ腰部ヲ一尺乃至二尺ノ高サヲ有スル切石ニテ張ルモノニシテ其石材ノ外面ハ普通平坦ニ加工シアレドモ其内面ハ切出シノ儘ナリ(第六十四圖)。

圖四十六百第



工法ハ第百六十四圖ニ示スガ如ク切石ヲ地中四五寸ノ深サニ埋メ、煉瓦工ト鉢ヲ以テ結合シ、切石相互ノ接合ニハ膠灰膠泥ヲ使用スヘシ。
腰石ノ上方ニハ第百六十四圖(イ)ノ如ク僅カノ空隙ヲ存セシメ以テ煉瓦工ノ收縮アルモ腰石ヲ破碎スルノ虞ナカラシムベシ。

(ホ) 隅石ニ切石ヲ使用セルモノ

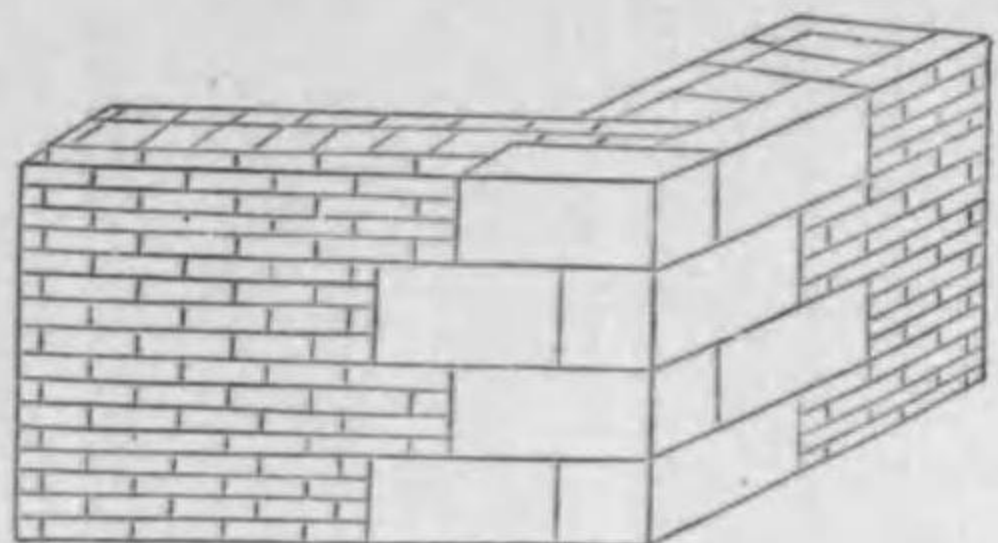
隅石ニ切石ヲ使用スル時ハ接合堅實トナリ積工ノ強度ヲ増大スルヲ以テ、切石ヲ得易キ場合ニハ素石工煉瓦工何レヲ問ハズ之ヲ隅石ニ使用スルヲ可トス(第百六十五圖)。

第五節 不焼成石工

之レ焼成セザル人造石ヲ用ヒテ疊積セシ工事ニシテ、土工ニ使用スルコト殆ンドナシ。

此工法ハ他ノ積工ニ於ケルト同様ナレドモ、濕氣ニ對シ弱キガ故ニ積工ノ基脚部

圖五十六百第



地上一尺五寸乃至三尺間ハ碎石或ハ煉瓦ヲ用ヒ、地中ノ濕氣雨滴ノ有害作用ヲ防止スルノ必要アリ。又材料ハ堅實ナレドモ焼成煉瓦ヨリモ破損シ易キヲ以テ、積疊ノ際手ヲ以テ壓シ付ケ決シテ槌ニテ叩クベカラズ。

第六節 空積工

之レ已ニ述ベタル如ク膠泥ヲ使用セザル積工ニシテ、普通層狀ニ碎石ヲ密ニ疊積シタルモノナリ、或ハ各石ノ接合ヲ堅實ナラシムルガ爲メ築石間ニ水苔等ヲ詰込ムコトアリ。

元來此種積工ハ住家ニ使用セラル、コトナク、多ク護岸工、擁壁等、河川工及ビ土工ニ使用セラル。

空積工ハ練積工ヨリモ強度弱キヲ以テ常ニ其厚サヲ大ナラシムベシト雖トモ、大石ヲ用ヒ其疊積ニ注意スル時ハ極メテ堅固ナル積工ヲ築キ得ヘシ。而シテ碎石ノ豊富ナル地方ニテハ練積工ヨリモ費額ヲ要スルコト少ナシ。且ツ空積工ノ特ニ利益アリトスル點ハ、雨水湧水ガ裏込メ内ニ流レ込ムコトアルモ、積工ノ隙間ヨリ容易ニ流レ去リ、其壓力作用ヲ積工ニ及サルコトナリ。空積工ニハ普通大ナル法ヲ

附ス其法歩合ハ素ヨリ種々ナル關係ニヨリ一定セザレトモ、多クハ一〇〇乃至一〇〇ナリトス。

護岸工堰堤等水勢ニ抗スベキ必要アル空積工ハ其法歩合ヲ緩トナスノミナラズ其表面ノ一層並ニ頂部ヲ膠泥ニテ堅ムルコトアリ、然ル時ハ之ヲ混成工ト稱ス。

第七節 混泥土工

一、混泥土工ノ解

混泥土工トハ積工ノ大部分ガ混泥土ヨリナレルモノヲ稱ス。而シテ全部混泥土ヨリ成ルアリ。或ハ其外面ノ一層ヲ碎石等ニテ疊メルモノアリ。凡テ混泥土工ハ他ノ積工ニ比シ左ノ利點アルヲ以テ其使用益増加スルノ傾向アリ。

- (イ) 工法容易ニシラ任意ノ形狀ニ仕上ゲ得ルコト。
- (ロ) 元料ヲ得安ク且ツ其價格又割合ニ高カラザルコト。
- (ハ) 耐火、耐水ノ性強ク、殊ニ水中工事ニ適スルコト。
- (ニ) 積工全體ガ一塊ヲナシ各同一ノ強度ヲ有スルコト。

(ホ) 鐵材トノ結合強ク且ツ鐵材ヲ腐蝕セザルコト。之レ特ニ強大ナル力ヲ要スル場所ニ鐵筋「コンクリート」ヲ用フル所以ナリ。

二、混泥土工ノ築造法

混泥土ハ種々ナル築造物ニ使用セラレ、其工法モ亦種類多シ。

イ、基礎工ヲ築ク場合ニハ根掘セシ溝内ニ混泥土ヲ流シ込ミ、三四寸ノ厚サニ擴ゲテ之ヲ搗キ固メ、更ニ混泥土ヲ流シ込ム等層狀ニ施行スルモノトス。

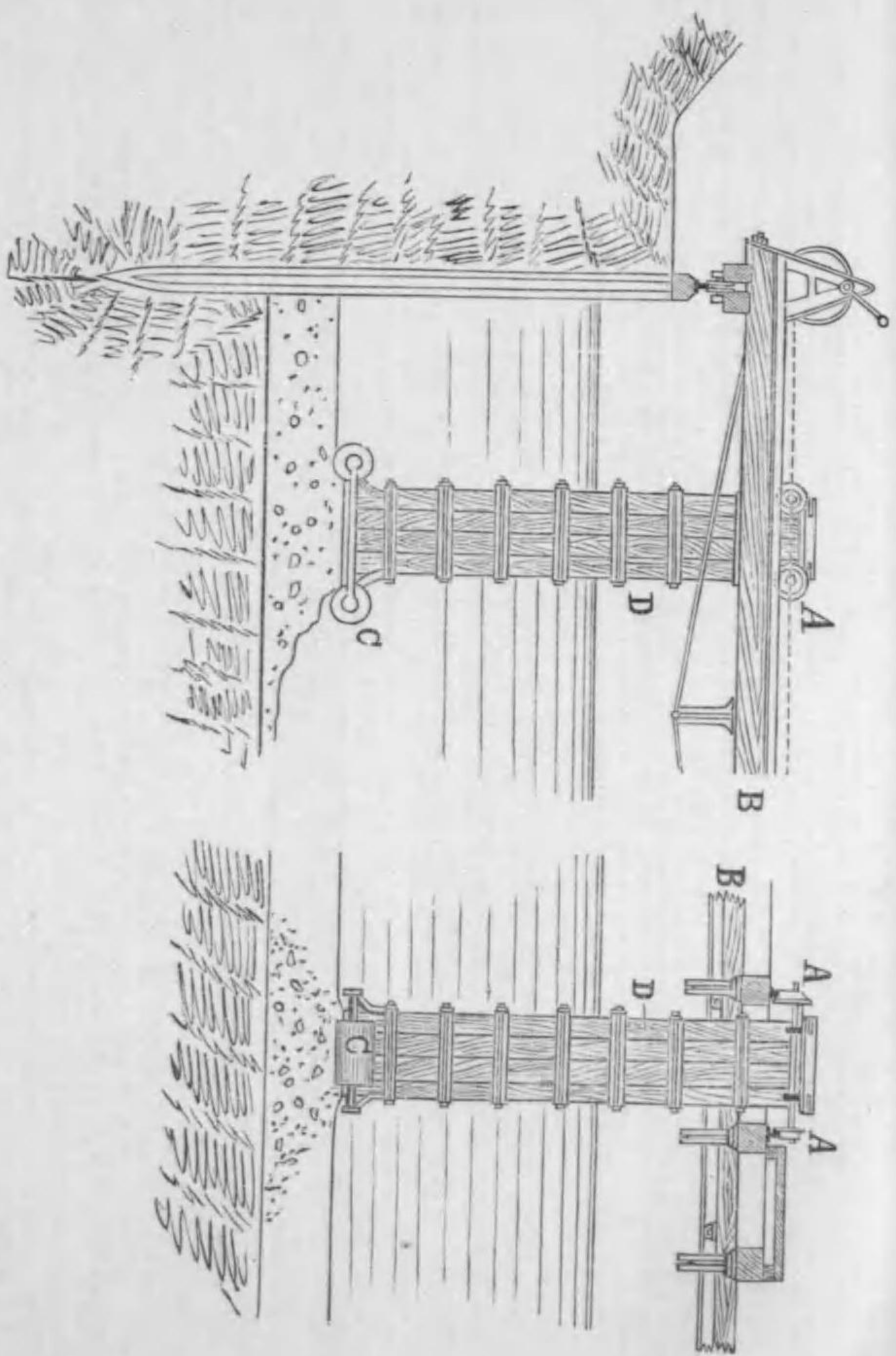
ロ、水中工事ヲ行フ場合ニハ、圖示ノ如キ裝置ニヨリテ層狀ニ築クモノトス。

圖中Dハ漏斗ニシテ其下端ニハCナル均ラシ棒ヲ有シ、上方ニハAナル車輪アリテB桿上ヲ左右動スルモノトス。

漏斗内ニ混泥土ヲ流シ込ミ水面上ニ達セシメタル後、混泥土ヲ補充シナガラ漏斗ヲ動カス時ハ、混泥土ハCナル棒ニヨツテ均サレ一様ニ廣ガルモノトス。

ハ、河水中ニ混泥土工ヲ施サント欲セバ矢板抗等ヲ以テ施工場ヲ圍繞スルヲ要ス。而シテ此場合矢板抗ノ目的ハ單ニ河水ノ流勢ヲ阻害スルニアルヲ以テ、抗間ヨリ水ノ漏レ出ヅルコトアルモ別段障礙トナラザルモノトス。

圖六十六百第



ニ、地上工事ヲ行フニハ全部混凝土ヨリ成ルモノト、表面ニ石材ヲ使用スルモノトニヨリ各其工法ヲ異ニス。即チ前者ニアリテハ造形ヲ作り、之レニ準據シ層狀ニ築造スレドモ、後者ニアリテハ先ヅ石材ヲ据付ケ、其間ニ混凝土ヲ流シ込ミ搗キ固ムルモノトス。

三、工費ノ概算

膠灰混凝土ノ煉人夫ハ一立坪ニ付キ九人石灰混凝土ニテハ煉人夫八人ノ外生石灰ヲ沸化セシムル爲メ二百貫目ニ付キ一人ヲ要ス。
 築造人夫トシテハ一立坪ニ付キ六乃至九人ヲ要ス。
 膠泥ノ煉人夫ハ「セメント」ナル時ハ一立坪ニ付キ七人、石灰ナル時ハ沸化用人夫ヲ加算シ六人ヲ要ス。

第八節 ビゼ工 Pisébau

「ビゼ」トハ粘土ト石灰及ビ砂ヲ混合セシモノヲ稱シ、住家ノ側壁等ニ使用セラル。而シテ乾燥セル場所ノ工事ニハ普通ノ石灰ヲ使用シ、濕氣アル場所ニハ水硬石灰ヲ使用ス。

混合ノ比ハ、 $\frac{1}{2}$ 石灰及砂 $\frac{2}{1}$ ノ割合ナリ
 築造方法ハ混泥土工ト同様ニシテ、先ヅ木材ニテ所要型ヲ作り、其間ニ「ビゼ」ヲ詰メ
 搗キ固ムルモノトス。

第九節 積工ノ厚サ Mauerstärke

住家ニ使用セル煉瓦工ニアツテハ其厚サヲ呼ブニ何寸ト稱セズシテ、煉瓦ノ枚數
 ヲ用ユルコト前已ニ述ベタルガ如シ、即チ普通ノ煉瓦工ニアツテハ

- 半枚壁 = 3.6寸
- 一枚壁 = 7.5
- 一枚半 = 11.3
- 二枚壁 = 15.2

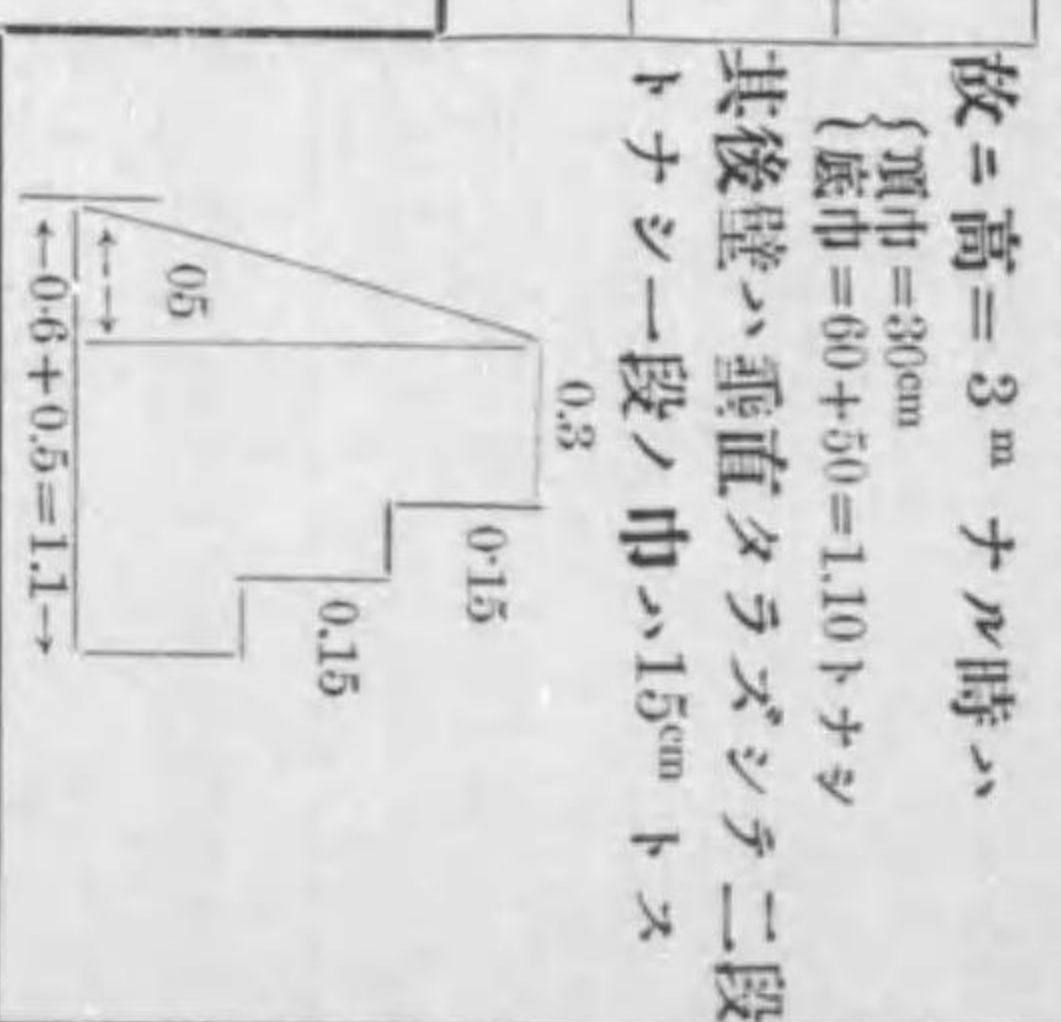
ナリ。土工ニ多ク使用セラル、積工(擁壁及支壁)ハ其断面梯形ニシテ一方ニ法ヲ附
 スルヲ常トス、其法歩合ハ一定シ居ラザレドモ「オストフ」氏 Ostoffニ從ヘバ左ノ如シ。

- 煉瓦工 $\frac{1}{6}$ 乃至 $\frac{1}{15}$
- 切石工 $\frac{1}{7}$ 乃至 $\frac{1}{10}$

素石工 $\frac{1}{3}$ 乃至 $\frac{1}{6}$

積工ノ厚サニ關シ「クロイ」Croy氏ノ說ニ據レバ左ノ如シ。

積工ノ種類	工法ノ種類	積工ノ高さ (m)	頂中 (m)	備考	
土留石垣	煉積工	素石工	2 3 4 5	0.45 0.80 1.20 1.50	前面ニ高サノ $\frac{1}{3}$ ト法ヲ附シ後面ハ垂直トナス故ニ高サ2mノモノニテハ其底巾=0.45+0.40=0.85mトナリ
		空積工	煉瓦石工 頂巾= $\frac{高サ}{10}$, 底巾= $\frac{高サ}{5}$ トシ尚之ニ法歩合ヲ加フベシ 故ニ高=3mナル時ハ {頂巾=30cm {底巾=60+50=1.10トナリ		
		煉積工	煉積工 $\times \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ 頂巾=高サ $\times \frac{4}{10}$		
護岸石垣	空積工	煉積工	煉積工 $\times (\frac{5}{4} - \frac{3}{2})$		
		空積工			



「カーブエン」Kaven 氏ノ算定式ハ左ノ如シ之レ鐵道ニ用
フベキ石垣ヲ定ムルニ適スルモノナリ

頂巾算定式

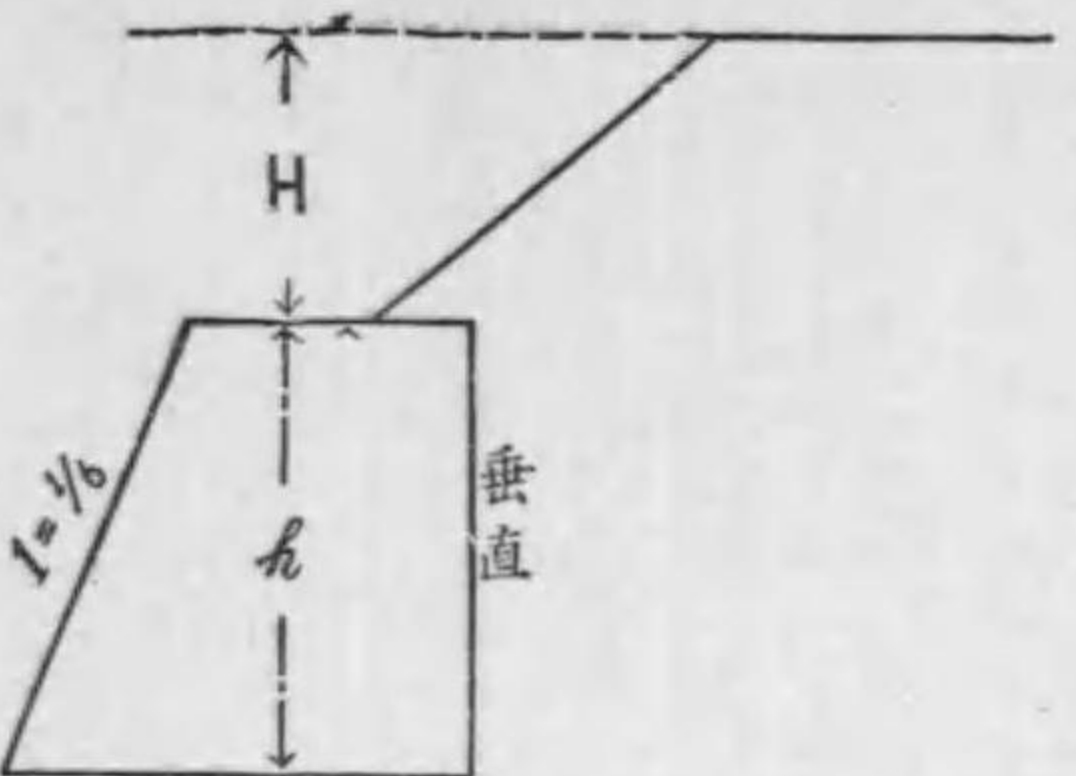
$$\text{盛土擁壁 (Stützmauer) 頂巾} = 0.44 + 0.3h - 0.1h \left(1 - \frac{H}{3h}\right)^2$$

$$\text{切取擁壁 (Putzmauer) 頂巾} = 0.3 + 0.27h - 0.1h \left(1 - \frac{H}{3h}\right)^2$$

式中 h ハ壁高ニシテ H ハ壁頂ヨリ土堤ノ頂端ニ
到ル高サナリ

右式ニヨリ算定セシ値左表ノ如シ

圖七十六百第



壁高 (米)	切取擁壁ノ頂巾				盛土擁壁ノ頂巾			
	壁上土積ノ高サ(米)				壁上土積ノ高サ(米)			
1	0.46	0.56	0.56	0.56	0.64	0.74	0.74	0.74
2	0.63	0.78	0.83	0.83	0.84	0.99	1.04	1.04
	0-1	3	6	9	0-1	3	6	9

3	0.80	0.97	1.07	1.10	1.04	1.21	1.31	1.34
4	0.97	1.15	1.27	1.35	1.24	1.42	1.54	1.62
5	1.14	1.32	1.46	1.56	1.44	1.62	1.76	1.86
6	1.31	1.49	1.64	1.76	1.64	1.82	1.97	2.09
7	1.48	1.67	1.82	1.95	1.84	2.03	2.18	2.31
8	1.65	1.84	2.00	2.14	2.04	2.23	2.39	2.54
9	1.82	2.01	2.18	2.32	2.24	2.43	2.60	2.74
10	1.99	2.18	2.35	2.50	2.44	2.63	2.80	2.95

切取擁壁ハ常ニ盛土擁壁ヨリモ其厚サ薄ク大約七五「プロセント」ニ等シ。

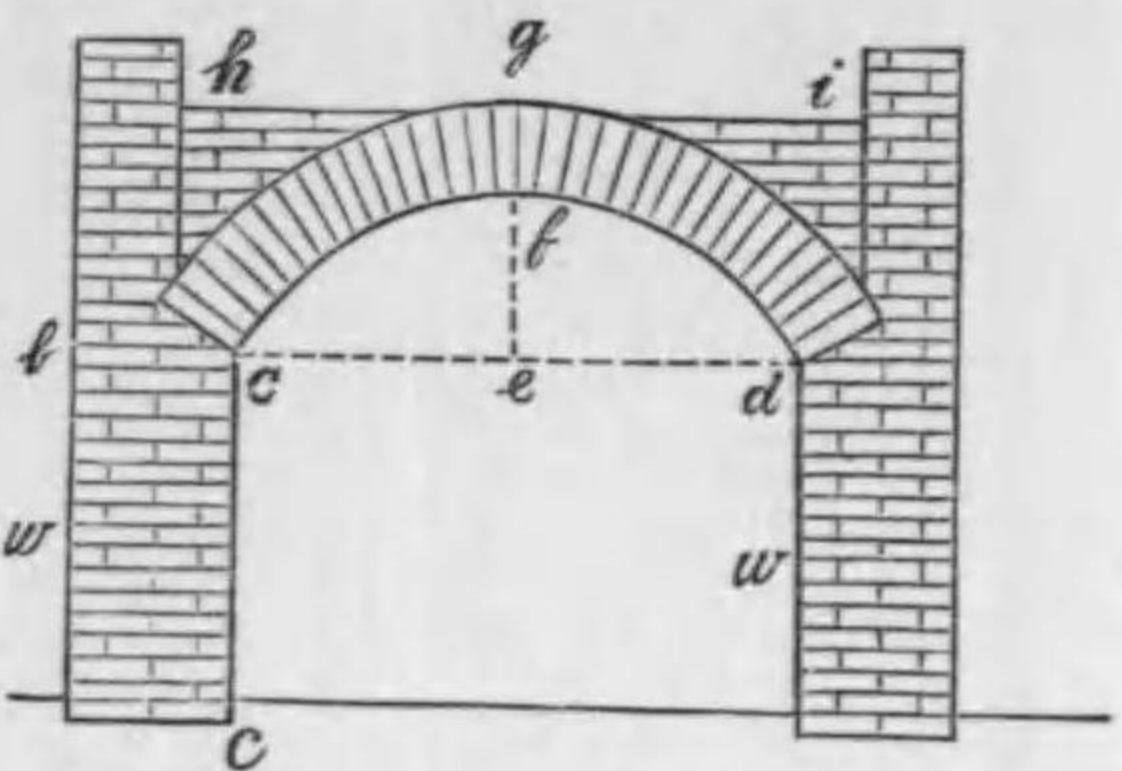
第三章 拱形積工(迫持)

第一節 用語ノ解 Benennungen

拱壁ハ家屋建築土木工事ノ種々ナル場所ニ使用セラレ其形状ハ第百六十八圖ノ如シ。

W' ハ拱壁ヲ支持スルモノニシテ之ヲ支臺 Widerlager ト稱ス、bc ハ支臺ノ厚サニシ

圖八十六百第



テ cc ハ其高サナリ。拱壁ト支臺ト連接セル點 c, d ヲ起拱點 Anläufe oder Kämpfer ト稱ス。 cd 間ヲ徑間 Spannweite oder Spannung ト稱シ。拱壁ノ最高部 f ヲ拱頂 Schluss 其處ノ厚サ g ヲ頂厚 Schlussstärke 拱頂ニ使用セシ石材ヲ特ニ樞石 Schluss-Stein ト稱ス。起拱點ト拱頂トノ距離 g ヲ矢高 Pfeilhöhe ト稱ス。

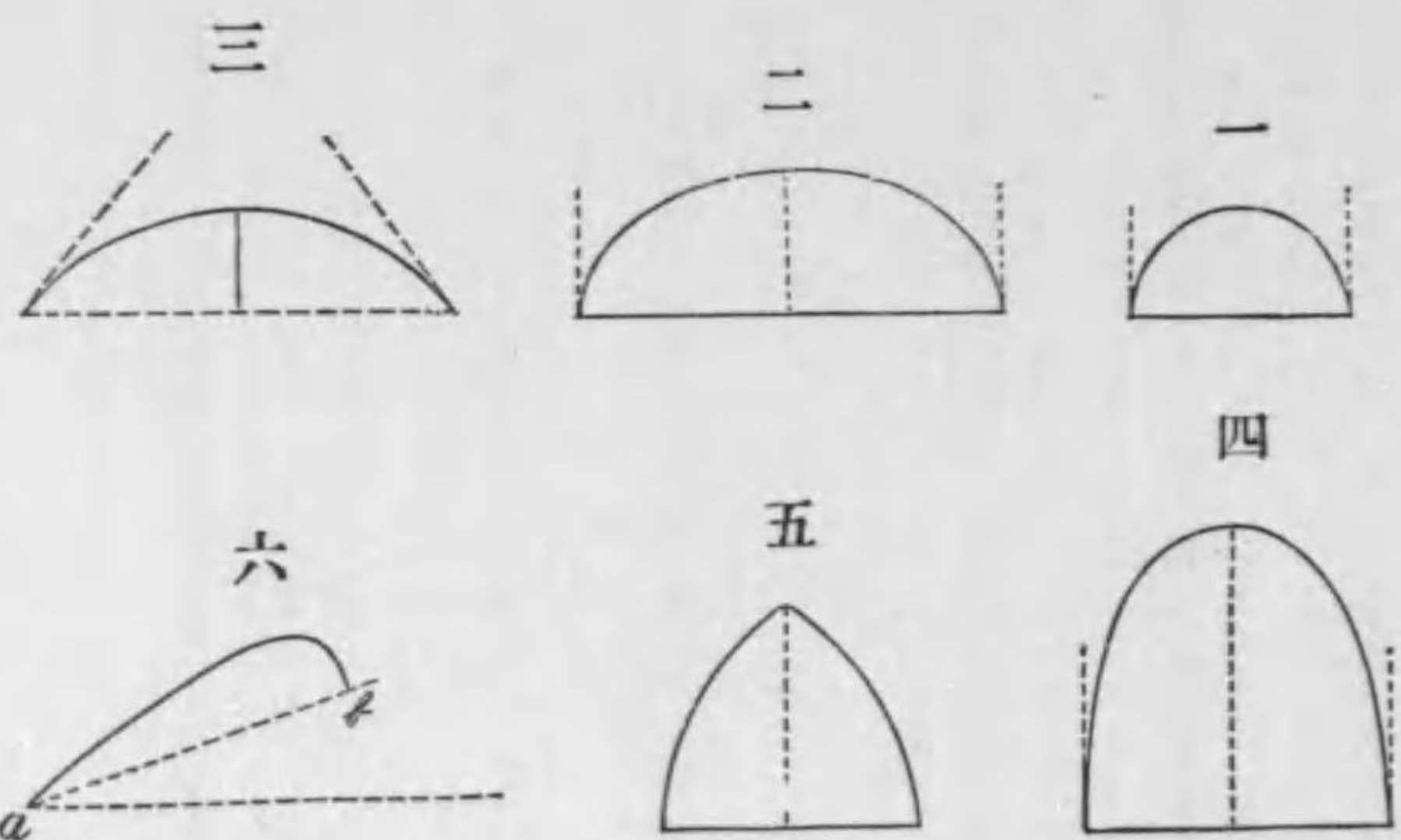
迫持ヲナセル下方曲線ヲ内弧線 Unterbogen 上方曲線ヲ背弧線 Oberbogen ト稱ス。

圖上 h 或ハ i ニアル部分ノ積工ヲ腹填 Nachmauerung ト稱シ。頂部 g ニ至ル迄腹填ヲ行ヒタル時ハ之ヲ完全腹填 Volle Nachmauerung ト稱ス。腹填ハ少クトモ拱ノ破壊層ニ至ル迄行フベキモノトス。

第二節 迫持形ノ種類 Die Arten von Gewölbeform

一、半圓形迫持 Das volle Gewölbe 矢高ガ徑間ノ半ニ等シキモノ(第百六十九圖ノ一)。

圖九十六百第



二、隋圓形迫持 Das gedrückte elliptische Gewölbe

矢高ガ徑間ノ半ヨリ短キモノ(第百六十九圖ノ二)。

三、缺圓形迫持 Das segmentförmige Gewölbe 圓

周ノ一部ニ等シキ曲線ヲナセルモノ(第百六十九圖ノ三)。

四、陸迫(リクセマリ) Das schreitrechte Gewölbe 矢

高ノナキモノ即チ直線形ノ迫持ヲ云フ。

五、長圓形 Das überhöhte Gewölbe 矢高ガ徑間

ノ半ヨリ大ナルモノニシテ起拱部ニ於ケル

切線ガ垂直線ヲナスモノ(第百六十九圖ノ四)。

六、ゴシック形迫持 Das gotische Gewölbe 兩

圓周ガ互ニ一點ニ交叉セルモノ(第百六十九圖ノ五)。

七斜切形迫持 *Das steigende Gewölbe* 起拱

點ノ連結線ガ水平線ヲナザ、ルモノ(第百六十九圖ノ六)。

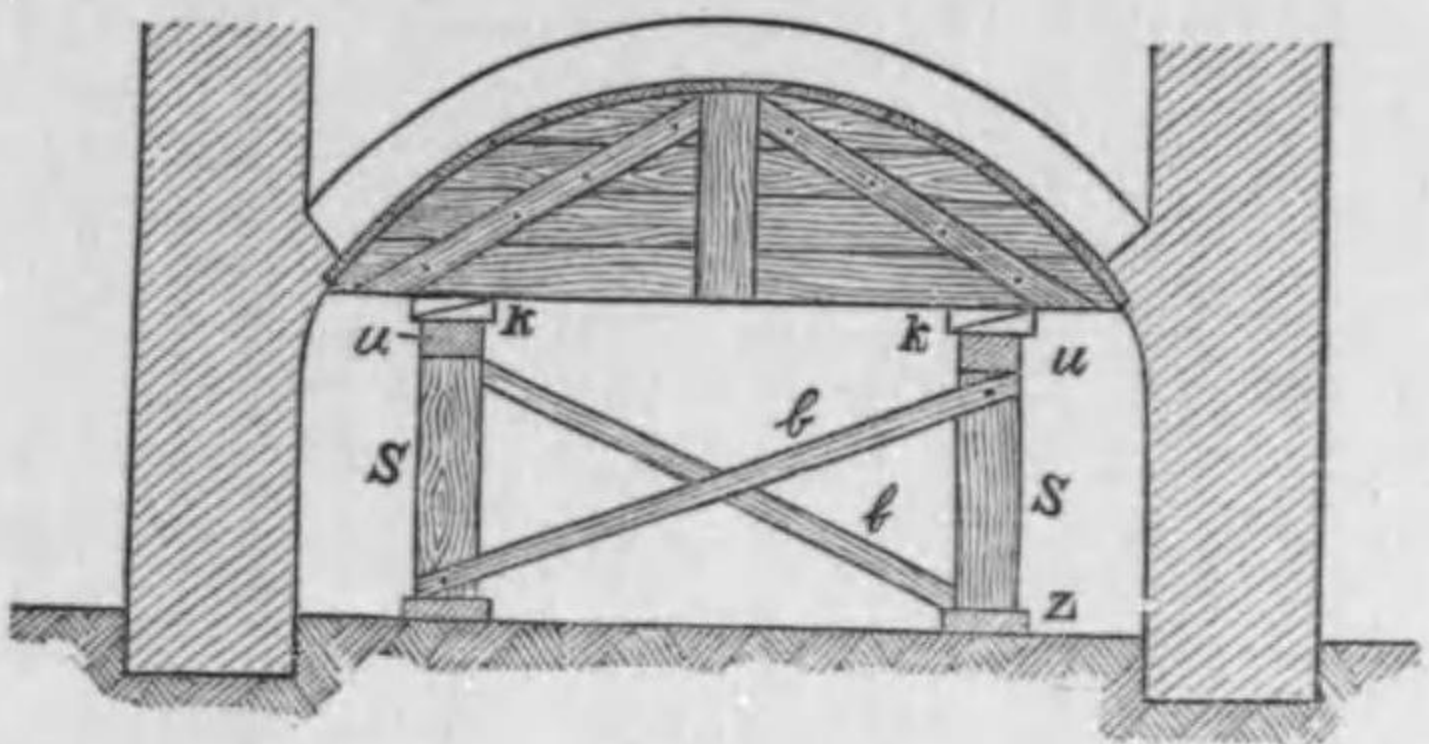
第三節 迫持ノ築造

拱架 *Lehrgerüste*

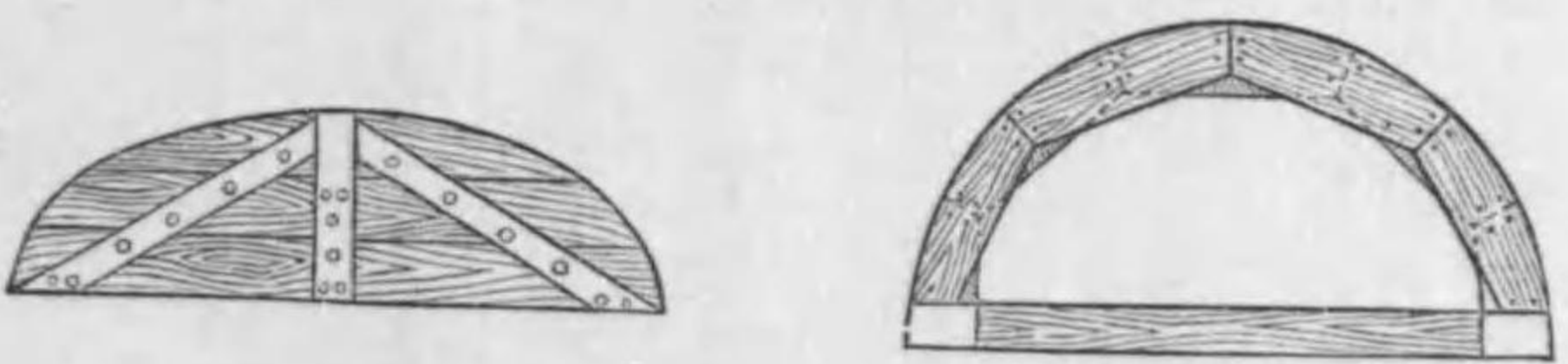
迫持ノ築造ハ支臺ノ出來上リシ後始メテ着手スルモノニシテ之レガ爲メニハ所謂拱架ヲ必要トス。拱架ハ築造中拱ヲ支持セシムル爲メニ要スル一時ノ假設物ニシテ、迫持ト同シ形状ヲ有スル拱架 *Lehrbögen* ヲ約三尺毎ニ垂直ニ支柱上ニ据ヘ付ケ、其上ニ板ヲ張り互ニ結合セシモノナリ(第百七十圖)。

拱架ハ幾多ノ板ヲ繼ギ合セテ出來タル平

圖十七百第



圖一十七百第



板上ニ迫持曲線ヲ畫キ、此曲線ニ沿フテ切り抜キ第百七十一圖ノ如ク仕上グルモノトス。

拱架ヲ据ヘ付クルニハ第百七十圖ノ如ク先ヅ地上ニ板或ハ煉瓦ヲ置キ、其上ニ支柱(s)ヲ建テ、斜貫(b)ヲ以テ互ニ結合スベシ。支柱上ニハ梁(u)ヲ載セ、其上ニ拱架ヲ置キ、拱架ト梁トノ間ニハ二重楔ヲ挿ムヲ可トス。之レ拱ノ築造ヲ終リ拱架ヲ取り外サントスル際役立つモノニシテ、若シ早急ニ拱架ヲ取拂フ時ハ往々迫持自身ノ重量ノ爲メ壓下セラレ、工事全體ノ毀損ヲ惹起スルコトアルヲ以テ、少シ宛楔ヲ弛メ次第ニ拱架ヲ低下セシメ靜カニ取り拂フモノトス。

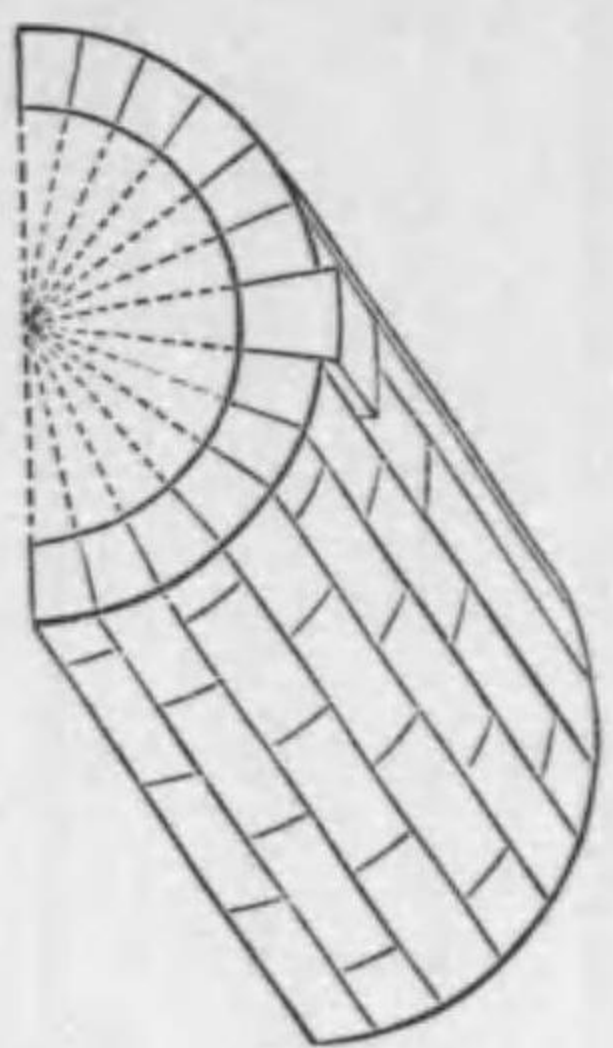
拱架上ニ張ルベキ板ハ各部同厚ニシテ巾狭キモノヲ可トス。

二、築造法(捲キ立テ)

迫持ヲ築造スルニハ左右ノ兩起拱點ヨリ同時ニ著手シ、一様ニ拱頂ニ向テ進行スヘシ。而シテ頂部ニハ目地ヲ存セザル様樞石ヲ据付クルヲ要ス。

切石ニテ迫持ヲ築ク場合ニハ各築石ヲ扇形ニ加工シ所要ノ弧形トナラシムベシ。其目地ハ法線ノ方向即チ迫持曲線ノ切線ニ對シ直角ナル方向ヲ取ラシムベキモ

圖二十七百第



ノトス、故ニ半圓形迫持ニテハ其目地ト半徑方向トハ一致スヘシ。又破線タラシムベシ(第百七十二圖)。

煉瓦ヲ使用スルコトアリ。而シテ目地ノ方向ハ前記切石ニ於ケルト同様ナリ。其頂部ニハ樞石ノ如ク二枚ノ扇形煉瓦ヲ箱込ミ、全體ノ緊張ニ資スルコト第百七十三

圖三十七百第



圖ノ如シ
迫持工ガ出來上リシ時ハ膠泥ヲ上部ヨリ流シ鍔ニテ均ラシ能ク目地内ニ填充セシムヘシ。是等施工ヲ了リシ後始メテ腹填工事ニ移ルモノトス。

拱架ヲ取拂フニハ能ク注意スベシ。急激ニ不注意ニ取リ外ス時ハ往々迫持全部ノ破壊ヲ招クコトアルベシ。故ニ先ヅ二重楔ヲ少シク緩メテ數時間乃至一日ヲ經過セシメ、楔ヲ全ク取リ拂ヒタル後再ビ數

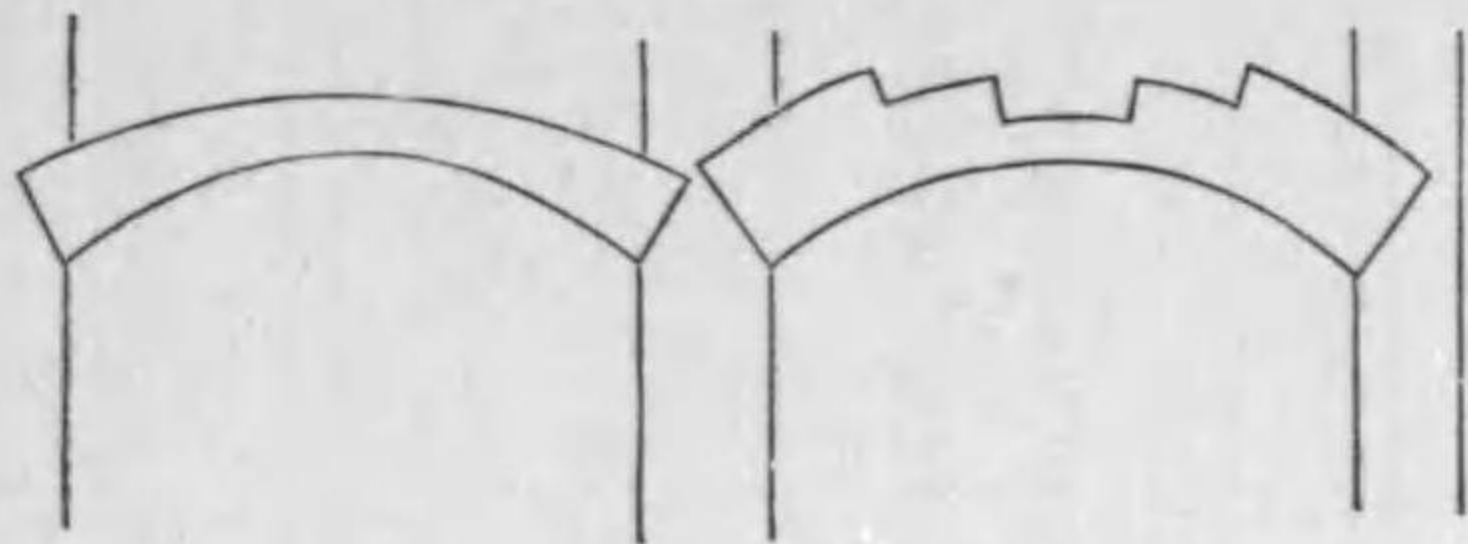
時間乃至一日ヲ經過セシメ然ル後始メテ拱架全部ヲ取拂フヲ可トス。全ク拱架ヲ取リ拂フ時ハ迫持ハ幾分沈下シ其矢高ヲ減スルヲ常トス。故ニ其沈定度合ヲ見込ミ、幾分矢高ヲ所要大ヨリ高カラシムベシ。其度合ハ次項ニ述ブルガ如ク種々ナル關係アルガ故ニ、一定ノ理論式或ハ實驗式ヲ以テ算定シ能ハズト雖ドモ約徑間ノ $\frac{1}{200}$ 乃至 $\frac{1}{80}$ トナセバ可ナリ。或ハ云フ、切石積ニテハ徑間一米ニ付キ六、六耗、煉瓦工ニテハ切石積ノ二倍乃至三倍大ナレバ可ナリト。

迫持ノ沈定ハ徑間及ビ矢高ノ大小膠泥ノ硬軟、目地ノ厚薄、目地數ノ多少、用材ノ重量ニ關係スルモノニシテ、膠泥ガ軟キ時、目地ガ厚キ時、目地數多キ時、用材重キニ從ヒ其沈定ハ益々大ナルモノトス。

三、迫持及支臺ノ厚サ Die Stärke der Gewölbe und Widerlager

迫持ノ厚サハ徑間小ナル時ハ各部同一ナレドモ、大ナル徑間ノ拱ニテハ頂部ヲ薄クシ起拱部ヲ厚クスベシ、或ハ頂部ノ二倍大トナスコトアリ。而シテ切石工ニテハ拱頂ニ移ルニ從ヒ次第ニ其厚ヲ減ズレドモ、煉瓦工ニテハ段狀ニ行フモノトス(第百七十四圖)。

圖四十七百第



三二二ト同様ナレドモ拱頂ニ向ヒ次第二薄クナレルモノ(第百七十五圖ノ三)

迫持及支臺ノ厚サヲ算定スベキ式ハ種々アレドモ此所ニハ二、三ノ學者ニヨツテ定メラレタル實驗式ヲ舉グベシ(土木應用力學參照)。
(イ)煉瓦拱 半圓形ニシテ其支臺ノ高サハ拱形ノ半徑ヨリ大ナラザル時「ロンドレー」Rondelet式
式中 s ハ頂部ノ厚サ、 w ハ支臺ノ厚サ、 l ハ徑間ヲ示スモノトス。

一頂部ニ到ル迄腹填ヲ行フ時(第百七十五圖ノ一)

$$s = \frac{1}{48} l; w = \frac{l}{11}$$

二高サノ半部ニ至迄腹填ヲ行フ時(第百七十五圖ノ二)

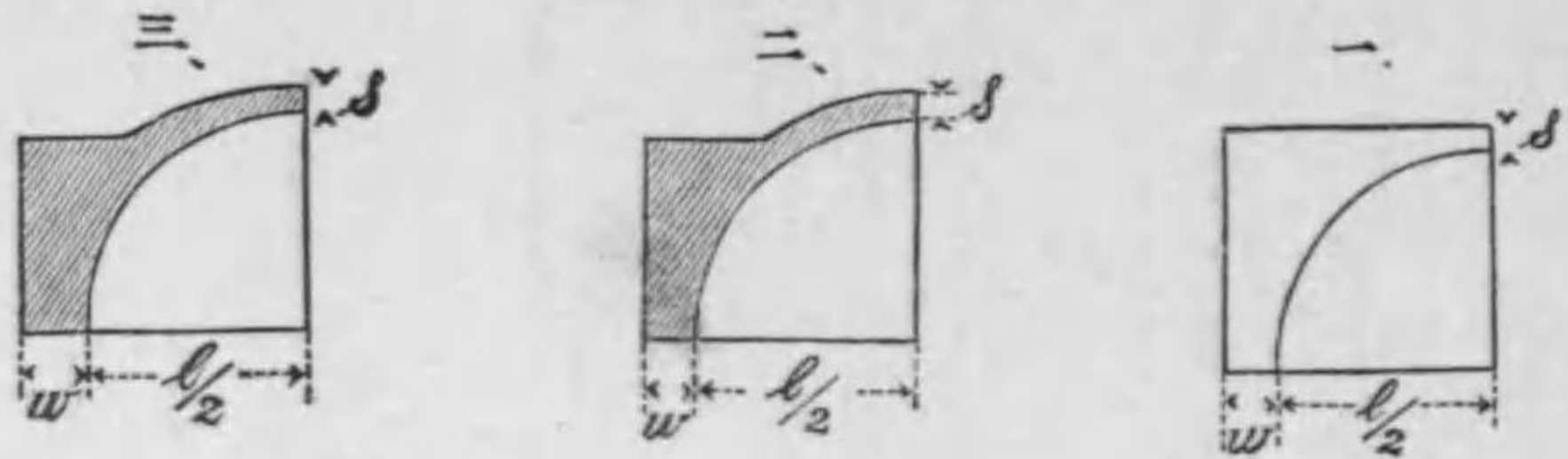
$$s = \frac{1}{36} l; w = \frac{l}{9}$$

頂部ノ厚サ $\frac{1}{48} l$

起拱部ノ厚サ $\frac{1}{32} l$

$$w = \frac{l}{10}$$

第五十七百第



(ロ)切石拱 圓形或ハ隋圓形ニシテ、拱頂部ノ厚サ起拱部ノ半分ニ等シキモノ。

「ロンドレー」式

一重大ナル荷重ノ作用スベキ拱(橋梁) $s = 0.04 l + 0.32$

二普通ニ荷重ノ作用スベキ拱(橋梁) $s = 0.02 l + 0.16$

三荷重作用セザル拱 $s = 0.01 l + 0.08$

「ペロネット」Perronet式

前記(ロ)ニ對スルモノ、厚サ

一、 $l \sqrt{24}$ ナル場合 $s = 0.035 l + 0.32$

二、 $l \sqrt{24}$ ナル場合 $s = \frac{1}{24} l$

支臺ノ厚サハ種々ナル關係ニヨツテ異ナレドモ、其主ナルモノハ徑間拱形材料及ビ荷重ナリトス。半圓拱ニテハ徑間ノ $\frac{1}{5}$ 乃至 $\frac{1}{9}$ ナレドモ、扁平拱矢高ガ徑間ノ $\frac{1}{4}$ (ニテハ $\frac{1}{4}$ 、一層扁平ナルモノニテハ $\frac{2}{7}$ ナリ)。

大ナル拱ニツキテ其厚薄ヲ定メントスルニハ圖算法ニヨルヲ最モ簡單ナリトス。

第四節 素石拱

素石ニテ拱ヲ築造スルニハ据リ良キ築石ヲ使用シ、其疊式ニ注意シ、目地ノ厚サハ何レモ同様ニナシ以テ其沈定ニ陸ナカラシメ、隙間ナキ様小石ヲ詰メ、出來ル丈ケ控ノ數ヲ多カラシムベシ。又起拱點ニ近ク最大ナル石材ヲ使用シ、頂部ニ進ムニ從ヒ小ナル石材ヲ用フベシ。樞石ハ緊ク箱入スルコト大切ナリ、故ニ或ハ稍過大ナリト覺シキ築石ヲ木槌ヲ以テ叩キ込ムコトアリ。

目地ニ膠泥ヲ流シ込ム際、砂ハ膠泥ヨリ分離シテ下底ニ沈ミ、目地内膠泥ノ強度一様ナラザルコトアルヲ以テ注意スベシ。

素石拱ノ厚サハ徑間ヲ同フスル煉瓦拱ヨリモ厚カラシメ、拱架ハ煉瓦拱ニ於ケルヨリモ長ク据へ置クベシ。之レ此者ニアリテハ目地厚ク且ツ其厚薄一樣ナラザルヲ以テ、十分沈定スル迄ニ長キ時日ヲ要スレバナリ。

第四章 扁平積工

Liegende Mauerwerk oder Pflasterung

扁平積工トハ薄ク廣ク疊積セル工事ヲ稱スルモノニシテ張石工ハ此ノ一種ナリ。扁平積工ヲ所要材料ニテ區別スル時ハ左ノ種類アリ。

一、石造扁平工 天然石ヲ用ヒタル扁平工ニシテ張石鋪道(敷石道)即チ是レナリ。
二、木造扁平工 一定ノ形狀ニ作成セシ木片ヲ以テ築造セル扁平工ニシテ木道之ニ屬ス。

三、煉瓦造扁平工 煉瓦ヲ以テ疊積セル扁平工ヲ稱ス。

四、土瀝青造扁平工 土瀝青ニテ堅メタル扁平工ニシテ土瀝青道路ハ即チ是レナリ。

五、混凝土造扁平工 混凝土ニテ堅メタル扁平工ヲ稱ス。

第一節 石造扁平工 Natursteinpflaster

石造扁平工ヲ使用スベキ場合ハ極メテ多様ニシテ、河岸ノ法面ヲ被覆シテ以テ河水ノ蝕害ニ抗セシメ、或ハ急峻ナル斜面ノ法固メニ用ヒ、或ハ河底ノ蝕害ヲ防止スルノ目的ヲ以テ施工シ、或ハ都市街道路面ヲ堅實ナラシムルガ爲メニ使用ス。斯ク目的ノ異ナルニ從ヒ使用スベキ材料及施工法モ亦種々ナルヲ以テ、其詳細ハ之ヲ

各々相當ノ章節ニ譲リ、茲ニハ唯敷石道ニ關係アルモノ、ミヲ記載スベシ。

一 粗石工 Bruchsteinpflaster

粗石工ニテ路面ヲ堅ムルニハ先ヅ地盤ヲ平坦ニ均ラシ、三寸五分乃至五寸ノ厚サニ砂ヲ布キ粗石ヲ載セ、上ヨリ鐵製搗キ棒ニテ搗キ堅メ石ノ据リヲ直シタル後、更ラニ砂ヲ其目地内ニ填充スベシ。粗石ヲ据付クル際注意スベキ事柄ヲ擧グレバ左ノ如シ。

- (イ) 成ルベク同様ノ石材ヲ使用スベシ。
 - (ロ) 舗石ノ厚サヲ増サシムル爲メ石材ヲ堅ニ使用スベシ。
 - (ハ) 平滑ナル面ヲ表トナシ粗面ヲ下方ニ布クベシ。
 - (ニ) 長ク連結セル目地線ガ路軸ト平行セザラシムルヲ要ス。
- 此種敷石道ハ堅牢ニシテ長ク破損セザレドモ、左記ノ如キ種々ナル不利ヲ有ス。
- (イ) 用材ノ形狀不規則ナル爲メ其接合線ハ廣大トナリ、從テ街路ノ清潔ヲ期シ難キコト。
 - (ロ) 石材表面ノ凹凸多キコト、目地ノ廣キコト、ハ相俟テ車輪ノ通行ヲ澁難ナ

ラシメ、石材隅角ノ破損容易ナルコト。

(ハ) 車輛等ノ通行ニヨリ生ズル音響ノ激甚ナルコト。

故ニ敷石道ハ主要ナル市街往來瀕繁ナル市區、病院學校等閑靜ヲ要スヘキ建築物附近ノ道路ニ使用セザルヲ可トス。

II 玉石工 Klaubsteinpflaster

玉石ニテ道路ヲ敷キ堅ムル時ハ、凸凹著シキヲ以テ歩行ニ不快ノ感覺ヲ與ヘ特ニ車輛ノ通行ヲ難澁ナラシメ、路上ノ清掃ニ不便ナルヲ以テ、歐洲ニ於テ裏町通り若クハ小路等、格別緊要ナラザル街路ニ於テノミ見ル所ノ工法ナリ。河川工並ニ土工ニハ此種扁平工ヲ使用スルコト間々之レアリ。

III 角石工 Steinwürfelpflaster

之レ敷石道ニノミ用ユベキ工法ニシテ、賽目形(正六面體)ニ加工セル石材(其一邊ノ長サ一八糎即チ約六寸)ヲ以テ舗キ堅ムルモノトス、或ハ斷面長方形ニシテ 言|| 賽|| 目|| 石|| 長|| 18cm、厚|| 27cmナル石材ヲ使用スルコトアリ、後者ハ之ヲ一半石ト稱シ賽目石ト區別セリ。

此種敷石道ノ利トスル點ヲ舉グレバ左ノ如シ。

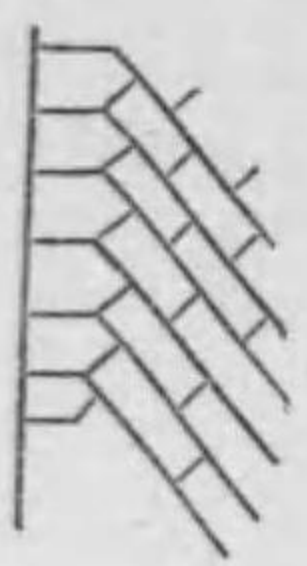
- (イ) 路面ノ凸凹少ナキコト。
- (ロ) 各石ノ接合ヲ密ナラシメ、目地ヲ薄クシ得ベキカ故ニ、往來スベキ車輛等ノ爲メ其角隅ヲ破損セラル、コト少ナキコト。
- (ハ) 街路ノ修繕毎ニ他ノ面ヲ使用スル等、數回同一石材ヲ使用シ得ルコト。
- (ニ) 石材表面平坦ニシテ目地薄キ爲メ、路面ノ穹窿ヲ少ナカラシメ得ベキコト。粗石工ニテハ路面ノ斜度 $\frac{1}{80}$ ナリ。

(ホ) 市街ノ外觀ヲ美ニシ且ツ掃除シ易ク、市街ノ清潔ヲ保持シ易キコト、不利ナル點ハ車輪ノ通行ニ伴フ音響ノ激甚ナルコトナリトス。

此工法ハ粗石工ト殆ント同一ナレドモ、下敷トセル砂層薄シ、即チ其厚サ一寸六七分ヨリ二寸六七分ナリトス。又其目地線ハ路軸ト並行セシメズシテ、第七十六圖ノ如キ形狀タラシムルヲ可トス。

阪路ニシテ其傾斜急ナラザルモノニハ一半石ヲ使用シ、路軸ニ對シ第七十七圖ノ如ク石材ヲ横ニ敷キ以テ、馬蹄ノ止マリヲ良好ナラシムヘシ。若シ其勾配急大ナ

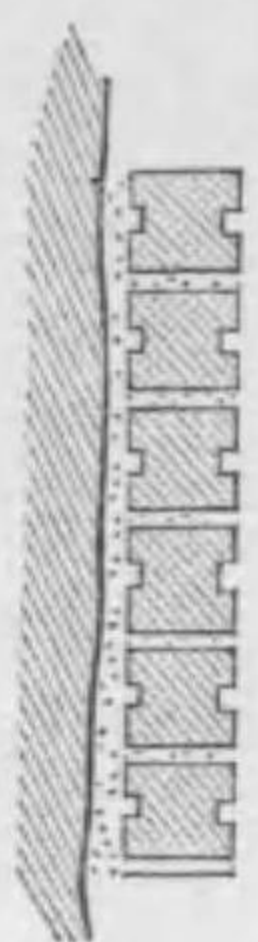
圖六十七百第



圖七十七百第



第七十八圖



ル時ハ特ニ表面ニ凹線ヲ刻セル石材ヲ使用スルコト第七十八圖ノ如シ。

街上ノ塵埃ヲ少ナカラシメ、水ノ滲透セザル平滑道路ヲ必要トスル場合ニハ、目地ニ土瀝青ヲ注キ込ムベシ。之レ交通頻繁ナル街路、橋梁、馬車集合場等ニ見ル所ノモノナリ。又特ニ不滲透ナル街路ヲ作ラント欲スル場合ニハ其下敷トシテ「セメント」或ハ土瀝青ヲ使用スルコトアレドモ、多クハ粗石工ト同様砂層ナリトス。

第二節 木造扁平工 Holzklötzchenpflaster (木道)

木造扁平工ハ主トシテ街道ニ使用セラル、工事ニシテ、東京市ニ於ケル試験的の施工ノ調査ニ據レバ其結果極メテ良好ナリト云フ、將來此種工法ハ全國ニ普及スルニ至ランカ。

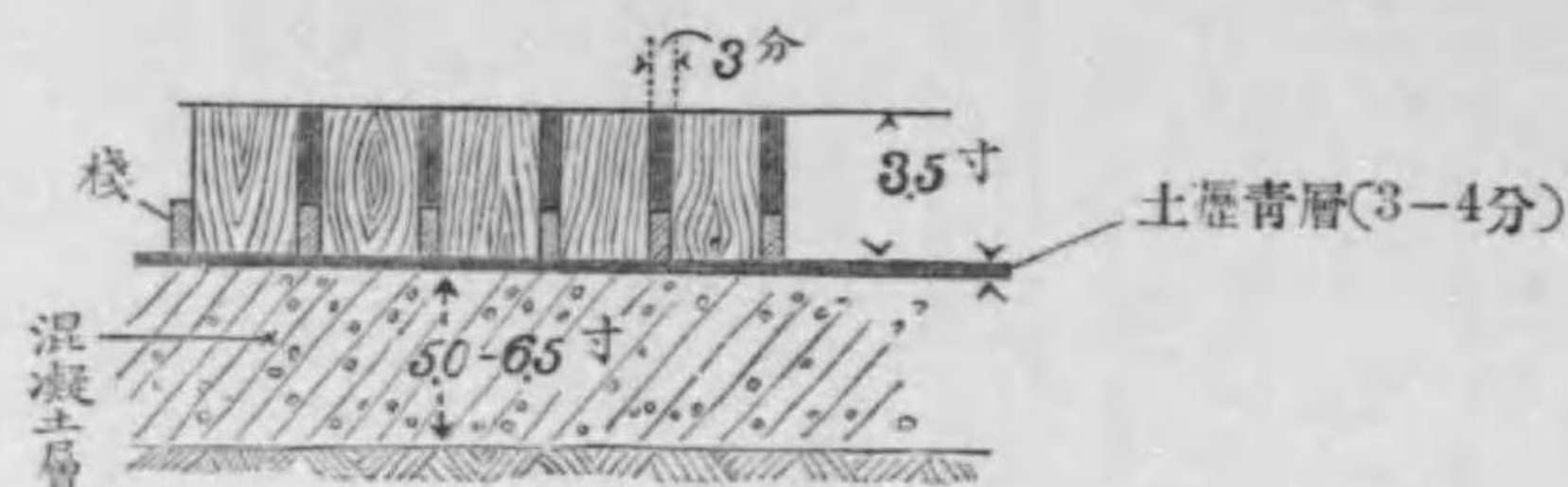
此工法ノ著大ナル利益ハ重キ車輛等ノ通過スルコトアルモ震動ヲ感セシメズ、又音響ヲ發スルコトノ極メテ少ナキコトナリトス。

用材ハ其大サ大約煉瓦大ニシテ、硬質軟質双方ノ樹種ヨリ製作セラレ、多クハ防腐ノ目的ヲ以テ「タール」油ヲ注入ス、東京ニテ使用セシモノハ松、ぶな、たもノ三種ニシテ、長サ七寸五分、厚サ三寸五分巾三寸ナリト云フ。

乾燥セル用材ヲ敷設スル時ハ水分ヲ吸收シ容易ニ膨大スルヲ以テ、夏期ニ施工セシニハ使用前一週間位濕氣多キ場所ニ貯ヘ置キタル後使用スルカ、或ハ特ニ水分ヲ吸收セシメタル後使用スベシ、元來藥液注入ヲ施サバ、用材ヨリ成リシ舗道ハ早ク腐朽シ、火災ニ罹リ易ク、且ツ膨脹收縮ニヨツテ路體ヲ破損シ易キモノナリ。故ニ木道ハ水分ノ少ナキ場所即チ乾燥セル場所、或ハ又特ニ震動及ヒ喧燥ヲ忌ムベキ場所ノ使用ニ適當スルハ勿論ナリト雖トモ、築造費並ニ修繕ニ多大ノ費用ヲ要スルヲ以テ、經濟關係上常ニ有利ナリト速斷スヘカラズ。

木材ガ舗料トシテ適當ナリヤ否ヤニ就テハ從來議論多キ問題ニシテ、木材ハ前述ノ如キ欠點ヲ有スルノミナラズ、其組織又均等ナラズ、即チ同一樹木ニテモ樹令立

圖九十七百第



地ノ關係及ヒ部分ニヨリ硬度ニ差異アルヲ以テ、同性質ノ木材ヲ以テ廣大ナル木道ヲ作ラント欲スルモ、其材料ヲ得ルニ困難ナルベシ。此欠點ヲ補ハンガ爲メ、嘗テ巴里府ニ於テ纖維ニ直角ニ木材ヲ壓搾シ密實トナシタルモノヲ使用シタルコトアリシガ、費用ノ多大ナル割合ニ成蹟好良ナラザリシト。

施工法ニハ種々アレドモ、普通ノ方法ハ路體ヲ混凝土ニテ堅メ、其上ニ用材ヲ敷キ並ブルモノニシテ、混凝土ヲ五寸乃至六寸五分ノ厚サニ布キ、之ガ乾キ凝結セシ後薄ク土瀝青ヲ(約三四分ノ厚サ)流シ、其上ニ用材ヲ布キ並ブベシ。其法第百七十九圖ニ示スガ如ク、各材ハ互ニ三分宛ノ間隙ヲ保持スル様棧木ヲ狭ミ、密ニ用材ノ小口ヲ上下ニ向ケ立テ並べ、然ル後熔解沸騰セル土瀝青ヲ隙間ニ流シ込ミ膠着セシムルカ、或ハ又多量ノ土瀝青ヲ全面ニ擴ゲ、其上ニ小砂利ヲ撒布シ、熱氣アル地均ラシ器ヲ以テ壓シ均ラスモノトス。

第三節 煉瓦造扁平工 Kunststeinpflaster (Ziegelp. Backsteinp. Klinkerp.)

此工法ハ適當ナル築石ニ欠乏セル場合、或ハ煉瓦ニ好適セル粘土ノ存在セル場合ニ使用スルモノニシテ、之ヲ使用スル煉瓦ハ特ニ堅ク焼成セシモノ所謂「クリンカ」ナリトス。

施工法ハ木道ト略ボ相同シ、即チ地盤ヲ均ラシ、其上ニ五寸乃至一尺ノ層ニ混凝土ヲ敷キタル後煉瓦ヲ並べ、膠泥ヲ其隙間ニ流シ込ムモノトス。

此種道路ハ甚ダ堅牢ニシテ平滑ニ且ツ長ク破損ノ患ナシト雖ドモ、余リニ平滑ナル爲メ人馬ノ顛倒ヲ見ルコト屢々ナリ、殊ニ冬季凍結セシ時ニ於テ然リトス。匈牙利國「ブタベスト」市ニハ煉瓦ニテ疊メル舗道多シ。

第四節 土瀝青造扁平工

此種工法ニハ叩キ土瀝青法 Stampasphalt (搗キ固メ法)ト、液狀土瀝青法 Gussasphalt (流シ込法)トノ二アリ。

一、搗キ固メ工法ハ先ツ地盤ヲ均ラシ、四寸五分乃至七寸位ノ厚ニ混凝土ヲ敷キ凝結シタル後其上ニ百十度乃至百三十度攝氏ニ熱セラレタル土瀝青岩ノ細紛各粒ノ表面ニ炭脂ノ滲出スルヲ度トス)ヲ二寸五分ノ厚サニ廣グ、上ヨリ熱シタル

一圖十八百第



二圖十八百第



鐵製ノ搗キ固メ棒(第百八十圖)ニテ壓付ケ、其厚サ二寸ニ壓迫スルモノトス。

之レ其路面甚ダ平滑ナルヲ以テ傾斜急ナル阪路ニ適セズ。又平坦路ニテモ雨天或ハ氷結ノ隙ハ砂、灰等ヲ撒布シ以テ逸滑ヲ防止スヘシ。

二、流シ込工法ハ混凝土ニテ堅メシ地盤上ニ液狀ニ溶解セル土瀝青ヲ七

分内外ノ厚サニ流シ、木製均ラシ器ヲ以テ平等ニ擴ゲルモノナリ。此溶解土瀝青ヲ作ルニハ土瀝青、マスチック(材料學篇參照)ヲ碎キ、三―五、プロセント)ノ炭脂ヲ加ヘ鐵鍋内ニ入レ熱シナガラ絶エズ攪拌シ、溶解シテ液狀トナリ沸騰狀態トナル時ハ三〇―五〇、プロセント)ノ石英砂利ヲ混入シ能ク混合セシムベシ。而シテ此砂粒ハ成ルベク同大ニシテ混入スル以前ニ暖ムヘシ。

土瀝青ヲ流ス場所ハ、豫メ其厚サニ等シキ高ヲ有スル鐵板ヲ以テ區域ヲ仕切リ置クモノトス、而シテ流シ込ミタル後ハ熱氣ノ去ラザル中手際能ク均ラスコト必要ナリ、次デ表面ノ堅マラザル間ニ砂ヲ撒布スベシ。

維那市、シエフエル商會ニ於テ販賣セル土瀝青花崗岩ハ道路舗料トシテ極メテ適當ナリト云フ、之レ花崗岩粒ト土瀝青トヲ混合シテ高壓ニ掛ケ、長サ三三、五厘巾一六、五厘、高サ八、五厘ノ大サノモノニ製作セシモノニシテ、花崗石、土瀝青各自ノ有スル利點ヲ具備ス。

其施工法ハ地盤ヲ厚サ八乃至一二厘丈ケ碎石或ハ混凝土ニテ堅メ、其上ニ土瀝青花崗岩ヲ密ニ並べ、其接合箇所ニ液狀セメントヲ流シ込ムカ、或ハ前以テ其表面ニ炭脂ヲ塗り互ニ密接セシムベシ。

此種道路ハ土瀝青ノミノ如ク熱ノ爲メニ軟狀ヲ呈スルコトナク、又花崗岩粒多キガ故ニ強度大ナルノミナラズ路面粗ナルヲ以テ土瀝青道路ノ如キ危險ナシ、又各石材ハ密ニ布キ並べ間隙少ナキ爲メ車輪等ノ爲メニ其角端ヲ破損セラル、ノ危險少ナク、且ツ又不透水ニシテ響音ヲ發生セズ、街道ノ清掃ニ便ナル等利點多シ。

第五節 混凝土造扁平工

地盤ヲ均ラシテ適當ノ厚サニ碎石ヲ敷キ、其上ニ膠灰一舛ニ對シ砂利及砂九舛ノ割合ヨリ成ル混凝土ヲ厚薄ナキ様布クヘシ、其厚サハ往來瀕繁ナル街道ナレハ一五―二〇厘ナリトス、而シテ槌ニテ叩キ均ラシタル後其上ニ純粹ナル膠灰一舛、石英砂一舛ノ割ニ混合セシ膠灰膠泥ヲ二―五厘ノ厚サニ布キ、地均シ等ヲ用ヒテ仕上ゲヲ行フヘシ、此上層ハ下層ノ末ダ乾固セザル間ニ施スモノトス、然ラザレバ上下兩層ノ結合十分ニ行ハレズ、又上層ガ凝結シ砂ヲ其上ニ撒布スルモ最早砂粒ガ附着セザルニ至レハ氣温及濕度ニ應ジ施工後二三時間砂ヲ〇、一〇米位ノ厚サニ布キ、之ニ水ヲ注キテ濕フスヘシ、之レ路面ノ收縮性龜裂ヲ防クガ爲ナリ。

此道路ハ施工後二十日ニ至レハ車馬ノ通行ニ差支ナシ、若シ之レヨリ早ク使用セント欲セバ一時此ノ上ニ板ヲ布キ通行セシムヘシ。

第三編 土工 Erd-bau.

土工トハ土地ヲ掘リ起シ、或ハ之ヲ運搬シテ盛り土ヲ行フ凡テノ工事ヲ稱スルモノニシテ、出來上リタル断面形掘割ニ切取 *Abtrag, cutting*、土堤ニ盛り土 *Auftrag, embankment* ヲ維持保護スル爲ニ施スベキ工事モ亦土工ノ一部分ナリ。
便宜上土工ヲ設計・施工及ビ費用ノ三部ニ分チテ論ズベシ。

第一部 設計 Die Projectarbeiten

實際ニ土工ヲ施サントスルニハ先ツ以テ設計ヲ行フヘシ。即チ地狀ヲ査定シテ荷重ヲ支持セシメ得ベキヤ否ヤヲ定メ、土積ヲ計算シテ土工ノ費用ヲ豫定スルヲ要ス。此部ニ記スル所ノモノハ是等設計ニ關係アル事柄ナリ。

第一章 地狀ノ査定 Bodennuntersuchung

凡テ築造物ヲ構築セントスルニハ其地盤ノ性狀ヲ明カニセザルベカラズ、之ガ爲

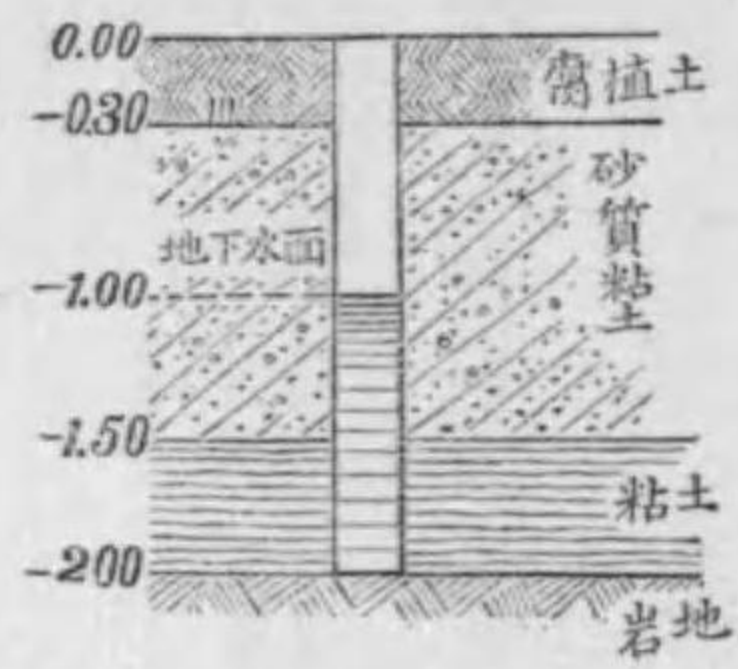
メニ査定スヘキ事項ヲ擧グレバ左ノ如シ。

- 一、地盤ハ十分ナル耐荷力ヲ有スルヤ否ヤ。
- 二、十分ナル耐荷力ヲ地盤ニ有セシメンガ爲メ要スル地形ノ深サ。
- 三、地下水ノ深サ、滲透層ノ深淺並ニ位置(傾斜方向等)。
- 四、盛り土或ハ切り取ヲ行フモ平衡狀體ヲ失フ虞ナキヤ否ヤ、殊ニ傾斜セル地層上ニ盛り土ヲ行ヒタル時地ニ生スル虞ナキヤ否ヤ。
- 五、弛解或ハ採掘スルノ難易。

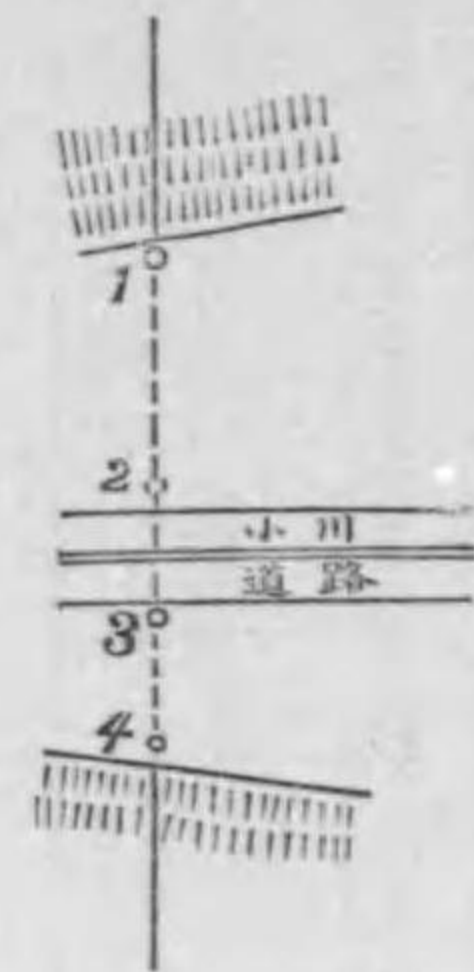
第一項ニ關シテハ基礎工事編ニ詳解セルヲ以テ就テ見ルヘシ。概シテ善良ナル地盤例ヘバ岩盤砂利地乾燥セル砂地及粘土地ニシテ3乃至4米ノ厚サヲ有スル時ハ、宏大ナル築造物ヲ安全ニ負擔シ得ベシ。

第二項乃至第四項ニ關シテハ多少地中ヲ掘リ検査セザルヘカラズ、唯單純ニ堅實地盤ノ存スル深サヲ測定セント欲セバ、太サ七分乃至一寸五分ノ鐵棒ヲ地盤ニ突き込ミ之ヲ知ルコトヲ得ベシト雖ドモ、若シ地盤ヲ構成セル土性及其層狀等ヲ詳ニセント欲セバ、堅坑ヲ穿テ或ハ螺旋錐ヲ以テ試掘ヲ行フベシ。普通一間乃至一間

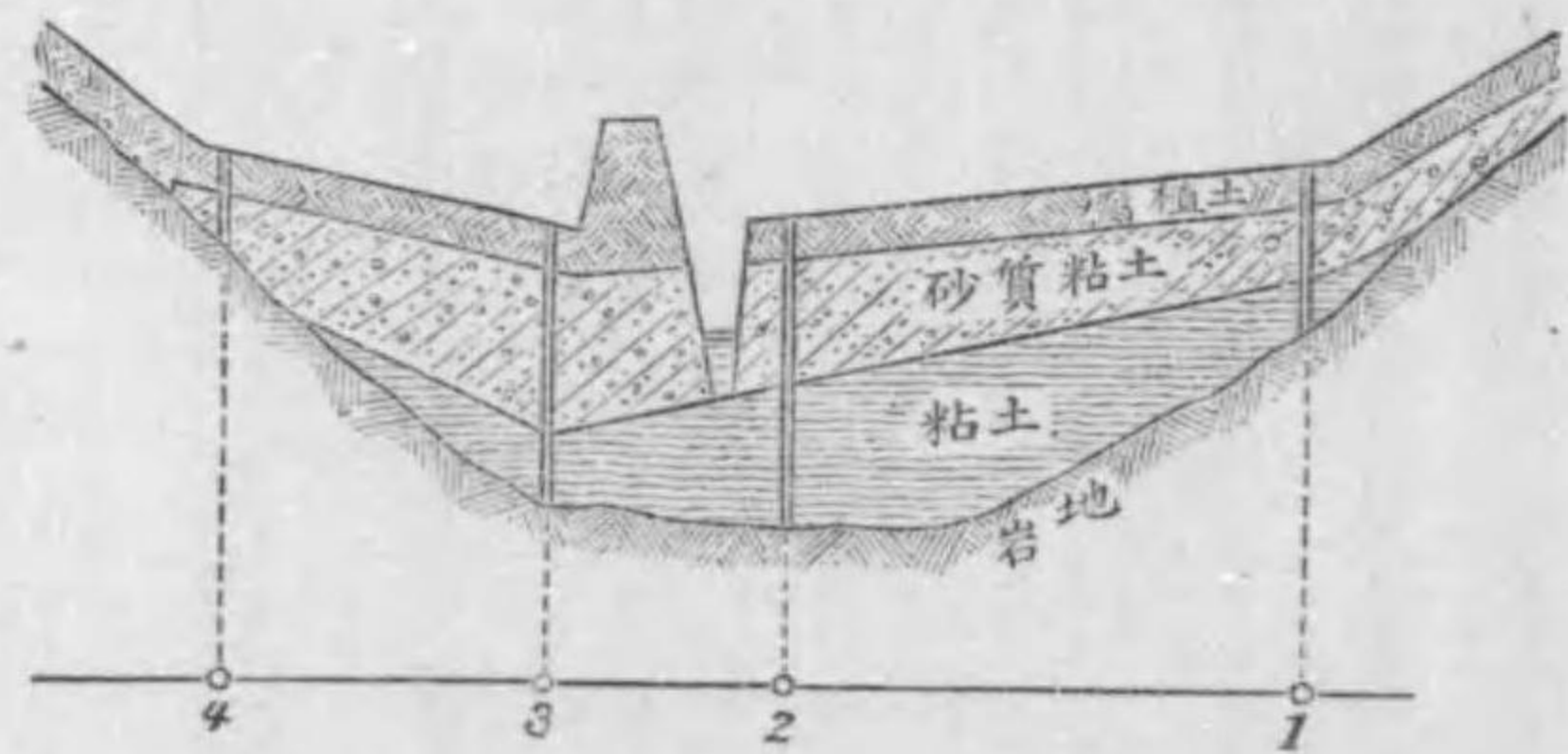
圖六十八百第



圖五十八百第

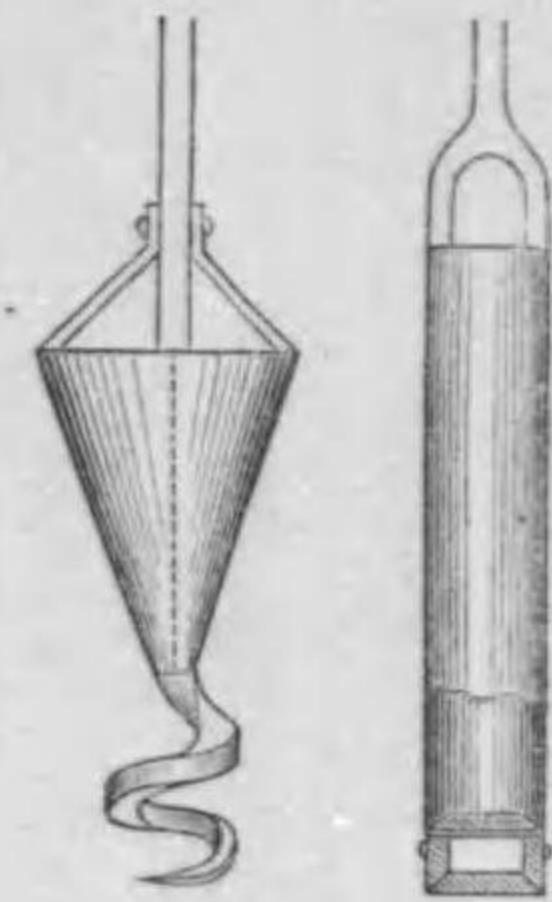


圖七十八百第

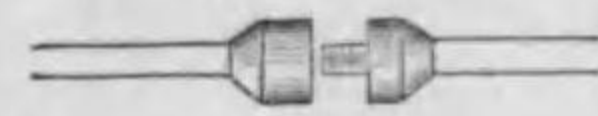


半ノ深サニ至ルマデ螺旋
錐ニテ試掘スレバ可ナリ
ト雖モ地下水ノ存スル時
或ハ半流動體ノ地層存ス
ル場合ニハ堅坑ヲ穿チ檢
査スベキモノトス、此堅坑
ハ三尺四方ノ方形トナス
カ或ハ圓形トナス。
螺旋錐ハ土性ニ應ジ其形
狀ヲ異ニスルコト第百八
十一圖及第百八十二圖ノ
如シ。
錐ヲ繼ギ足スニ用フル鐵
棒ハ其長サ及土性ニ應ジ

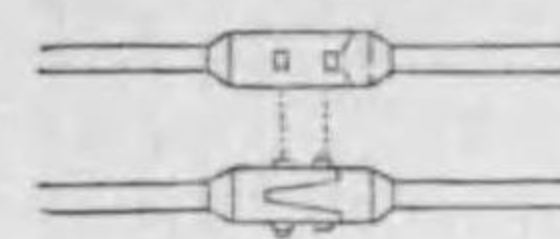
圖二十八百第



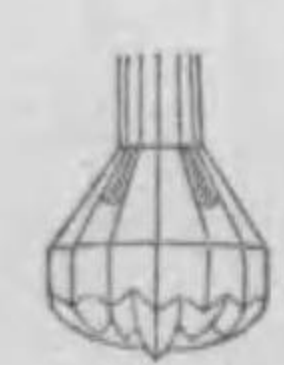
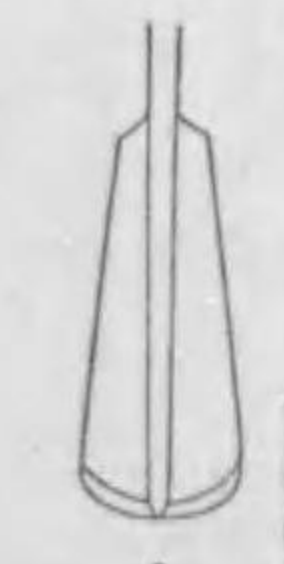
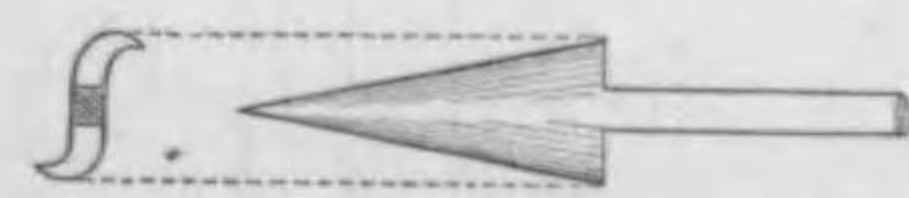
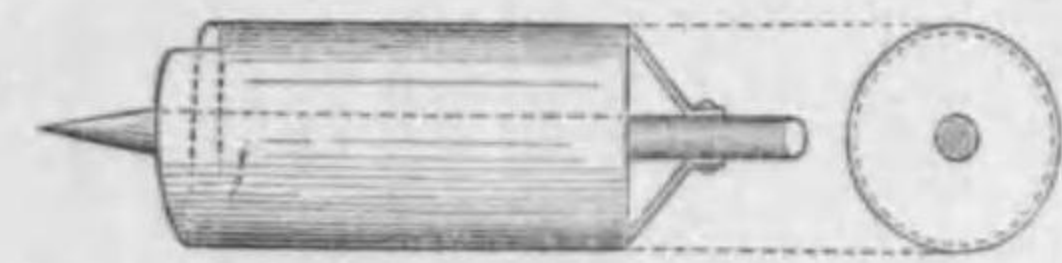
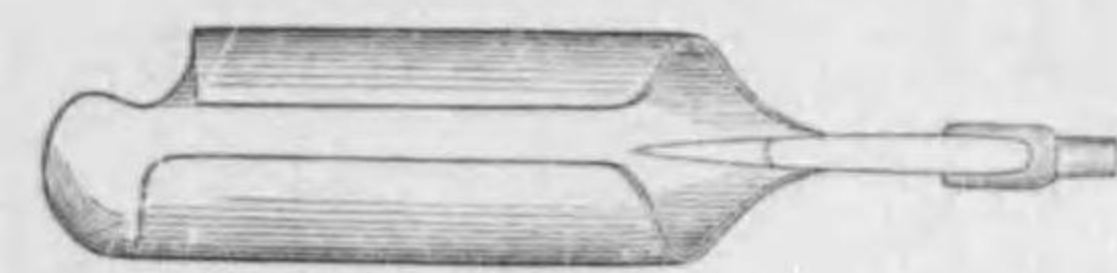
圖四十八百第



圖三十八百第



圖一十八百第



差異アレドモ2.5乃至3.0平方糎大ノモノニテ十分ナリ。其結合法ハ第百八十三圖ノ如ク栓ヲ差シ込ムヲ安全ナリトス。第百八十四圖ノ如ク螺子止メトナス時ハ回轉方向ノ如何ニヨリ中途脱落ノ虞アリ。又錐ヲ打チ落シ地盤ヲ掘鑿スベキモノニアリテハ鐵棒ニ代フルニ麻繩ヲ用フルヲ可トス。

使用方法ハ約一尺位地中ニ錐ヲ入レタル後眞直ニ引キ抜キ、錐中ニ抱有サレタル土砂ヲ取り検査シタル後側方ニ置クヘシ、次デ錐ヲ再ビ其穴ニ入レ、六・七寸位打チ込ミタル後引キ抜キ土砂ヲ檢スル等反覆同法ヲ行フヘシ。而シテ深サヲ増スニ從ヒ錐ヲ打チ込ムベキ深サヲ淺クスヘシ、殊ニ粘土質地盤ニ於テハ三寸ヨリ深ク打チ込マザル様ニスベシ、是レ引キ抜クニ多大ノ勞力ヲ要スレバナリ。

地層ノ圖示

螺旋錐査定ノ結果ハ之ヲ圖示シ以テ層狀等ヲ一目瞭然タラシムルモノトス、例ヘバ第百八十五圖ノ各點1 2 3 4ニ於テ地狀ヲ査定シ、第百八十六圖ヲ作り、更ニ之等ヲ連結シテ第百八十七圖ノ如ク横斷面圖ヲ作ルモノトス。

第二章 土地ノ弛解及運搬 Lösung und Transport des Bodens

第一土地ノ區別 Erd- und Bodenarten

土地ハ種々ノ方面ヨリ之ヲ區別スルコトヲ得。即チ

- 一、理學的性質ヲ基礎トシ築造地盤トシテ十分鞏固ナルヤ否ヤニヨル區別。
- 二、採掘ノ難易、即チ土地ヲ弛解シ積ミ込ムニ要スル勞力ノ多少ニヨル區別。
- 三、盛土トシテ使用スルニ適當ナルヤ否ヤニヨル區別。是レナリ。

第一項ニ關スル分類法ハ特ニ基礎工事ニ緊要ナレドモ、土工ニアリテハ大ナル盛リ土ヲナス時、或ハ街道、鐵道トシテ地盤ガ交通荷重ニ耐ユルヤ否ヤヲ定ムル時必要アリトス。

第二項及第三項ニ關スル分類ハ土工ニ著シキ關係ヲ有スルモノニシテ、切り取盛リ土ニ要スル費額ノ多寡ハ主トシラ第二項ニ關係シ、盛リ土ヲ行ヒシ後土地緊縮シ、高サ・大サ等ヲ減縮スルノ多少ハ第三項ニ關係スルモノトス。

其一 構築地盤トシテ適當ナルヤ否ヤニヨル區別

良好ナル土地 岩石地・砂利地・砂地及ビ粘土地ニシテ其層厚十分ナルモノ。
中庸ナル土地 水分ヲ含メル粘土地及粘土混リノ砂地。
不良ナル土地 腐植土・泥炭地・飛砂地及盛り土ノ締リナキモノ。

其二 採掘ノ難易ニヨル區別

此區別ニハ採掘ニ要スベキ勞働時間ヲ基礎トセルモノ、採掘ニ使用スヘキ器具ヲ基礎トセルモノトノ二様アリ。

一 採掘時間ノ多少ニヨル區別

土地ヲ弛解シ之ヲ一運搬器ニ積ミ込マシムルニ要スル人夫數ニヨリ一人掛リ土二人掛リ土幾人掛リ土ト稱ス之レ一人ニテ積ミ込ミ得ヘキ土坪ヲ弛解スルニ要スル人夫數ニヨツテ區別スルモノトス之レガ爲メニハ一定量ノ土積ヲ弛解スルニ要スル時間ト其土積ヲ積ミ込ムニ要スル時間トヲ測ルヘシ例ヘハ一立坪ヲ弛解スルニ四時間ヲ要シ之ヲ積込ミ了ルニ二時間ヲ要シタリトスレバ二人ニテ弛解セシ土積ハ一人ニテ積込ミ得ルノ割合ナリ斯カル土性ヲ三人掛リ土ト稱ス。幾人掛リ土ナルカヲ定ムルニハ弛解ヨリ積込ミマデニ要スル總時間ヲ積込ミニ

要セシ時間ニテ除シ其商ヲ求ムレバ可ナリ今算定式ヲ以テ示セバ左ノ如シ。

$$\frac{4+2}{2} = 3 \text{ 人掛リ土}$$

勞働者ノ爲シ得ベキ仕事ノ分量ハ力量熟練等ニヨリ差異アルヲ以テ此方法ニヨル區別ハ不確實ナリ故ニ次項ニ示スガ如ク土地ヲ弛解スルニ使用スベキ器具ニヨリテ區別スルヲ可トス

二 使用器具ニヨル區別

普通七階級ニ區別ス

第一級 Lockerer Boden (Rolliger Boden) 特ニ弛解ヲ要セズシテ直ニ積込ミ得ルモノ。乾燥セル砂地・堅實ナラザル砂利地等之レニ屬ス。

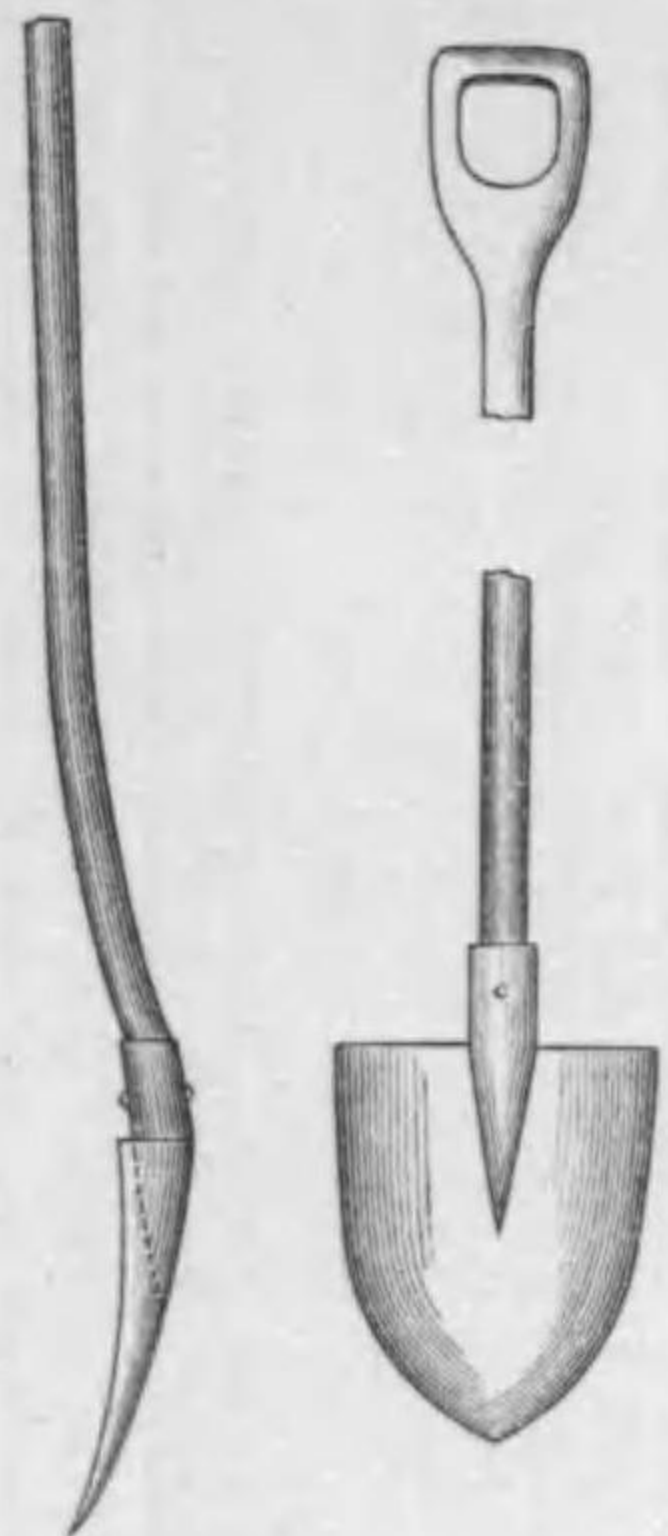
使用器具ハ普通ノ洋鋤及鍬ナリ(第百八十八圖)。

第二級 Mittelfester Boden (Stichboden) 前者ヨリモ多少締リ居レドモ特ニ弛解スルノ要ナキモノ。耕土・腐植土・泥炭地・濕氣多キ粘土地等之ニ屬ス。

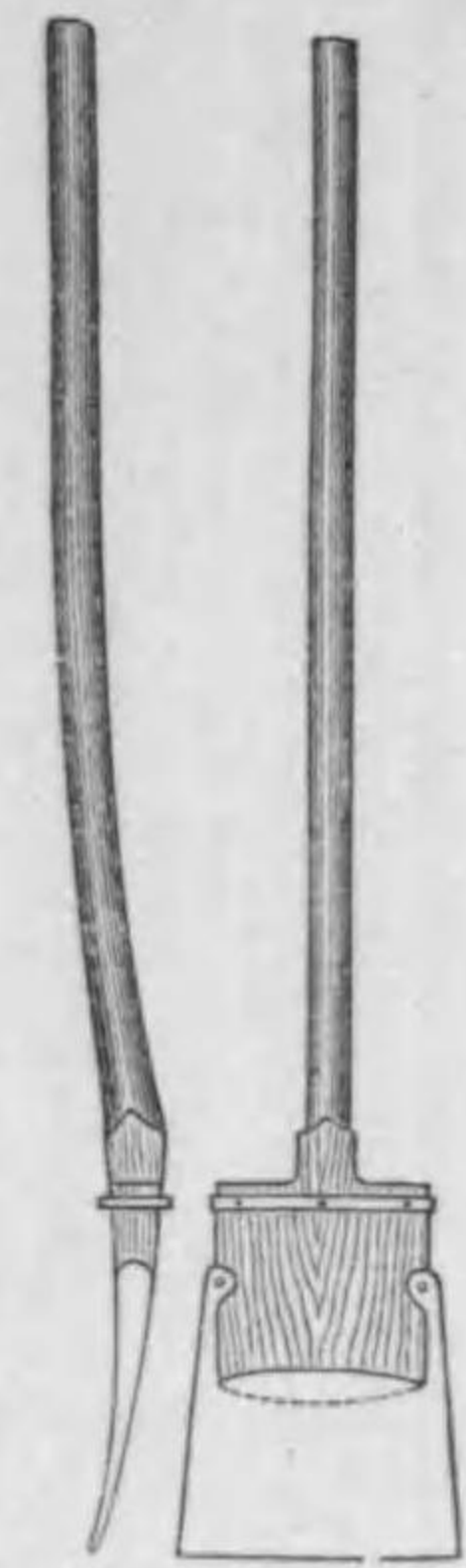
採掘ニ使用スル器具ハ洋鋤・鋤・鍬及ビ楔ナリ(第百八十九圖)。

第三級 Fester od. Schwer-Boden (Stich od. Hauboden) 堅ク結合セルモノニシテ唐

圖九十八百第

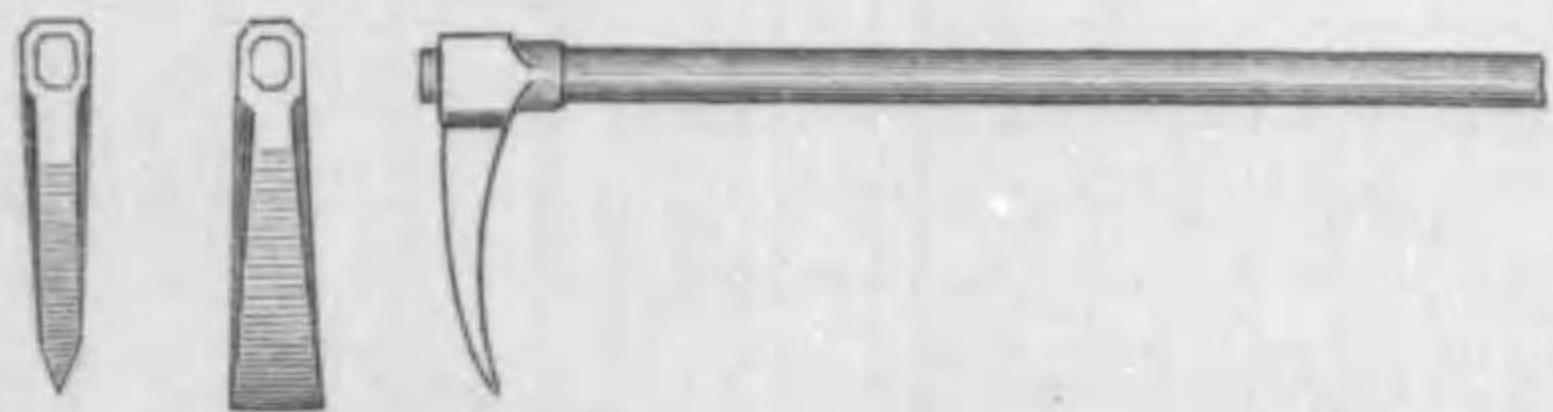


圖八十八百第



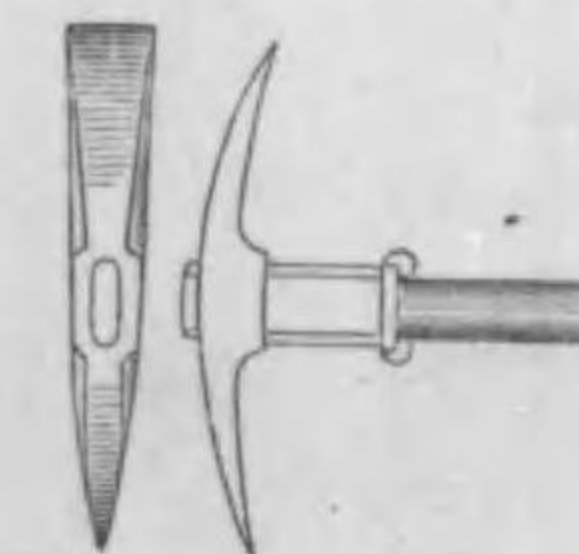
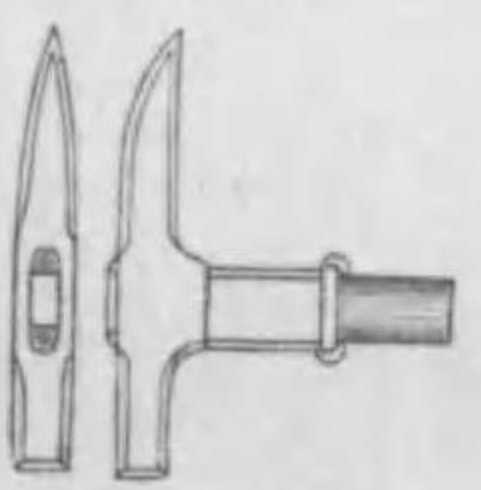
第九十一圖

圖十九百第



圖二十九百第

圖三十九百第



鍬ヲ以テ弛解スルノ必要アルモノ。之ニ屬スルモノハ強ク締レル土砂ノ混合
少ナキ乾燥セル粘土等ナリ。

使用器具ハ洋鍬唐鍬第百九十圖ナリ。

第四級 Verwitterte Felsen (Hau = od. Hackboden)

風化セル岩石或ハ強ク締レル砂

利地等鶴嘴ニテノミ弛解シ得ベキモノ。

主タル使用器具ハ鶴嘴ナリ(第百九十一圖乃至第百九十三圖)。

第五級 Weich-Felsen (Brechgestein)

軟カキ成層岩ニシテ突キ棒槌楔等ニテ破碎

シ得ベキモノ。

此階級ニ屬スルモノハ破碎スル際其破片ガ四方ニ飛散スルコトナク單ニ一方
ニノミ崩壊スルモノトス。故ニ此階級ノ岩石ヲ破碎スルニハ長方形ノ刻ミヲ作
リ、其中ニ鐵製ノ楔ヲ箱メ上方ヨリ強ク叩ケバ可ナリ。

第六級 Harte Felsen (Brech = und Schussgestein) 第五級ニ屬スルモノ、中特ニ塊狀

ヲ爲シテ存シ、一部爆發藥ノ力ヲ借ルニアラザレバ破碎シ得ザルモノ。

第七級 Sehr harte Felsen (Schussgestein) 塊狀岩ニシテ石質硬堅ナルモノ。爆發藥

ヲ用フルニアラザレバ破碎シ得ザルモノ。

以上七階級ハ之ヲ二類ニ總括シ、土砂 Erdböden 及ヒ岩石地 Felsböden トナスコトア

リ。土砂トハ第一級乃至第三級及び第四級ノ一部分ヲ稱シ、岩石地トハ第五級乃至第七級及び第四級ノ一部分ヲ稱スルモノトス。

我邦ニ多ク用ヒラル、所ノ區別法ハ左ノ如シ

一、土砂 土砂ト稱スルハ普通ノ土砂ニシテ多少石塊ヲ混ズルモ容易ニ切り取り得ベキモノヲ云フ。

二、轉石 轉石ト稱スルハ土砂一立坪中ニ一個ノ積量八立方尺以上ノ石塊一個以上ヲ含有スルヲ云フ。

三、軟岩 軟岩ト稱スルハ普通鶴嘴ヲ以テ切り取り得ベキ岩石ニシテ、火藥ヲ用フルヲ便利トスルコトアルモ其質柔軟ナルモノヲ云フ。

四、硬岩 硬岩ト稱スルハ爆發物ヲ用ヒザレバ切り取り得ベカラザル岩石ニシテ其質堅硬ナルモノヲ云フ。

其三 盛リ土トナスノ適否ニヨル區別

盛リ土ニ適當ナル土ノ性質ヲ舉グレバ、水ノ爲メニ柔軟トナルコトナク、風化作用ニ對シテ強ク、粗鬆ナラズシテ能ク締リ、水ヲ滲透シ、採掘運搬築堤ニ容易ナルコト

、ス。是等ノ諸性質ヲ悉ク具備スル土性ハ盛リ土ニ最モ適當ナリト雖ドモ、實際ニ斯カルモノ、存在スルコト殆ンド稀也。今左ニ各種ノ材料ニ就キ其性質ノ適否ヲ論ゼン。

岩石 細片ニ破碎セラレタル岩石ヲ盛リ土ニ使用スル時ハ岩石ハ日月ノ經過ト共ニ風化シ絶エズ築堤ノ縮小ヲ見ルベシ。故ニ岩石柔軟ナル時ハ築堤ノ外部ヲ注意シテ疊積シ、特ニ風化シ易キ岩石ナル時ハ法面ニ張石工ヲ施スベシ。唯岩石堅實ニシテ容易ニ風化セザルモノナル時ハ大ナル石片ニテ法面ヲ丁重ニ疊積スレバ可ナリ。

砂及砂利 純潔ニシテ稜角多キモノハ盛リ土トシテ最モ適當ナル材料ナリ。然シ細粒ニシテ丸味アル砂ハ容易ニ雨水ノ爲メニ洗ヒ流サレ、又風ノ爲メニ吹キ飛サル、ヲ以テ斯カル砂ヲ以テ築堤セシ場合ニハ其表面ヲ相當ニ被覆工事ヲ以テ保護シ、風雨ノ害ヲ豫防スベシ。

粘土及多量ノ粘土ヲ有スル土 水ノ爲メニ柔軟トナリ解体スルヲ以テ盛リ土トシテ不適當ナリトス、殊ニ水ノ爲メニ糊狀トナリ居ルモノ、或ハ氷結セル土塊

ハ使用スベカラズ。

土ノ増容 Auflockerung

各種ノ土ハ探掘ヲ行フ時ハ原容積ヨリモ増大スベシ。此増容ハ第一階級ノ土性ニテハ少ナシト雖ドモ、第二乃至第七階級ノ土性ニアリテハ原容積ノ二割以上ニ達スルコトアリ(第三部第一章九參照)是レ土工ノ費額ニ著シキ關係ヲ有スルモノニシテ、土砂ノ運搬ニハ常ニ探掘ノ際ニ生ズベキ増容ヲ見積ラザルベカラズ。故ニ若シ其土性ニ就キ正確ナル増容ノ知ラレザル時ハ、特ニ實驗ヲ行ヒ其増容ヲ定ムルヲ要ス。

盛リ土ヲ行フ時ハ上層ニアル土ノ重量ノ爲メニ下層ノモノ壓縮セラレ、又盛リ土ヲ行フ際成ルベク土ヲ緊縮セシムルヲ以テ、土ハ探掘當時ノ如キ増容ヲ有セズト雖ドモ、尙ホ原容積ニ比スレバ其容積ヲ増大セリ、「ヘンツ」Henz氏ノ調査ニ從ヘバ其大サ大約左ノ如シ。

砂他ニテハ 一乃至一、五プロセント

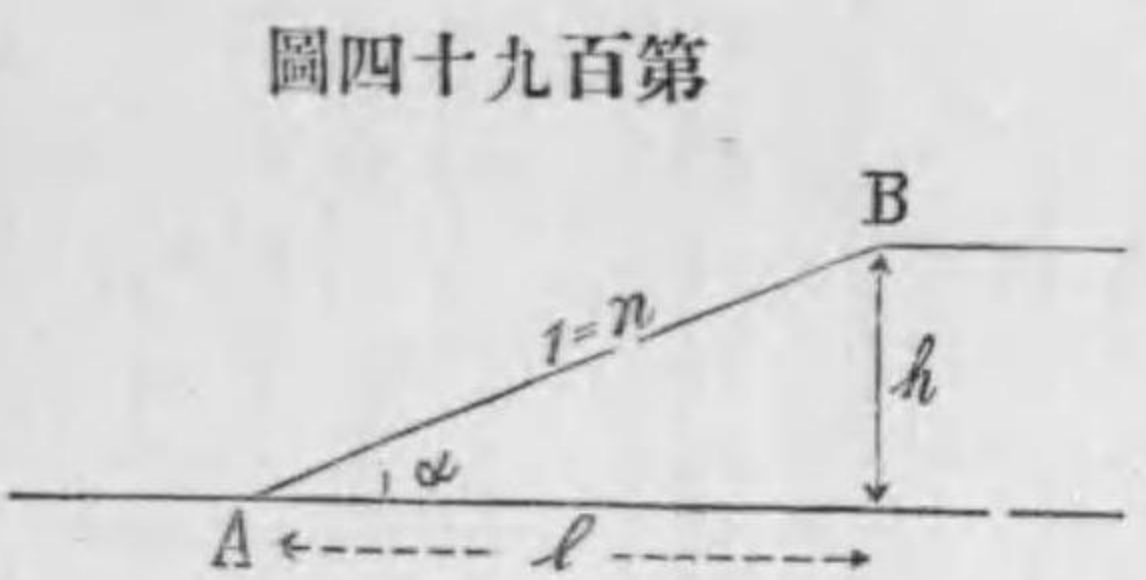
粘土ニテハ 三乃至七、プロセント

岩石ニテハ 八乃至一二プロセント

土ノ靜止角 Natürliche Böschung

粗鬆ナル土ヲ盛リ上グル時ハ圓錐體トナリ、一定ノ斜角ヨリ緩斜トナルコトナシ此斜角ヲ靜止角(安息角或ハ磨擦角)ト稱シ土性ニヨリ殆ンド一定セリ故ニ盛リ土或ハ切り取ノ法面ヲシテ其土性ノ靜止角ヨリモ急斜ナラシムベカラズ。之レ各種ノ土性ハ一時靜止角ヨリ急斜ナル法面ヲ作シ得ベキモ、時日ノ經過ト共ニ次第ニ崩壞シ、遂ニハ靜止角ニ等シキ斜面トナルガ爲メナリ。若シ靜止角ヨリモ急斜面ヲ取ラシムルノ必要アル場合ニハ、特別ニ保護工事ヲ施スベシ。彼ノ俗ニ化物丁場ト稱シ一夜ニ掘割ヲ埋没スルコトアルハ切り取斜面ヲ靜止角ヨリモ急斜ナラシメタル爲メ平衡ヲ失シ、一時ニ多大ノ土坪ガ崩壞シ來タルニ因ルモノトス。

靜止角ヲ示スニハ斜面ガ水平トナス角度ヲ用フルコトアレドモ、是レ不便ナルヲ以テ普通其角ノ正切或ハ余切ニテ示スモノトス。第百九十四圖ニ於テAB斜面ヲ示



圖四十九百第

又ハ
 $\tan \alpha = \frac{h}{l} = \frac{1}{n} = 1:n$
 $\cot \alpha = \frac{l}{h} = \frac{n}{1} = n:1$
 ヲ以テス。其意義ハ斜面ノ傾斜度合ガ水平距離 n 尺毎ニ高サ 1 尺ヲ昇リ或ハ又降ルト云フニ等シ。而シテ之ヲ呼ブニ何割法ト云フ例ヘバ $\cot \alpha = 1.5:1$; $2.0:1$; $0.8:1$ ナル時ハ夫レノ一割五分法ニ割法八分法ト呼ブガ如シ。
 斜面ノ上端 B ヲ法肩或ハ單ニ肩ト稱シ、法ノ下端 A ヲ法尻ト云ヒ AB 面ヲ法面ト稱ス

各種土性ノ靜止角ヲ不變的ニ定ムルコトハ殆ンド望ミ難キコトニシテ、築堤ノ靜止角ハ實驗的ニ之ヲ定ムルコト容易ナリト雖ドモ、切り取ノ靜止角ヲ定ムルコトハ極メテ困難ナリ、是レ掘鑿ノ當時ニハ割合ニ急斜面ヲ維持シ得ベキモ、永ク風雨ニ遭フ時ハ次第ニ緩斜トナルヲ以テナリ。概シテ地下水ノ作用ナキ土地ニアリテハ切り取ハ盛リ土ヨリモ靜止角急ナリト雖ドモ、普通ノ土性ニテハ切り取盛リ土

共ニ其法ヲ同フセシム。唯岩石地ニテハ切り取ハ盛リ土ヨリモ急斜ナラシムルヲ常トス。

同一ナル土性ニテモ水分ノ多少、結合度ノ大小及位置ノ關係ニヨリ靜止角ニ差異アルヲ以テ、左ニ示ス所ノ靜止角ハ單ニ其平均ヲ示スモノトス

(土木應用力学參照)

土ノ種類	靜止角(α)	傾斜ノ比(Cotα)
軟土・耕土	27°	2:1
粘土・乾砂	33°—27°	1.5:1—2:1
真土・砂利・砂礫	39°—27°	1 ¹ / ₄ :1—2:1
乾キタル粘土・軟岩	45°	1:1
硬岩(築堤)	53°—39°	³ / ₄ :1—1 ¹ / ₄ :1
硬岩(切取)	72°—83°	1 ¹ / ₃ :1—1 ¹ / ₈ :1

第二 土地ヲ弛解スルコト Das Lösen des Bodens

土砂ヲ採掘スルニハ土性ノ硬軟ニヨリ器具並ニ其方法ヲ異ニス。而シテ小工事ニ

テハ人力ニヨレドモ大規模ノ土工ニハ機械力ヲ利用ス。

一、人力ニヨル切り取方法

人力ニヨル切り取方法ハ、軟土ニ就テハ鏟鋤鶴嘴等ヲ使用シ一方ヨリ採掘スルモノトス。土性稍々硬キ場合ニハ矢ヲ用ヒ大ニ其勞力ヲ省畧シ得ルコトアリ、即チ切り取ノ底部ヲ横ノ方向ニ深ク掘リ取り、次テ第百九十五圖ノ如ク上方ヨリ木杭ヲ打チ込ム時ハ、土塊ハ點線ニ沿フテ崩壊スベシ。此際往々人夫ガ崩レ落ツル土砂ノ爲メニ生き埋メトナルコトアルヲ以テ注意スベシ。

圖五十九百第



岩石ヲ弛解スルニハ火藥或ハ「ダイナマイト」ヲ用ヒ爆破スルモノトス、其方法ハ碎岩法トシテ特ニ節ヲ分チ説明スベシ。

二、機械力ニヨル切り取方法

河川ノ開鑿或ハ鐵道工事等、大規模ノ土工ニハ屢々掘鑿機 Grubmaschinen ヲ使用ス。掘鑿機ハ其構造ニ從ヒ三種ニ區別シ得ヘシ。

一、搔キ取器 Schrapper

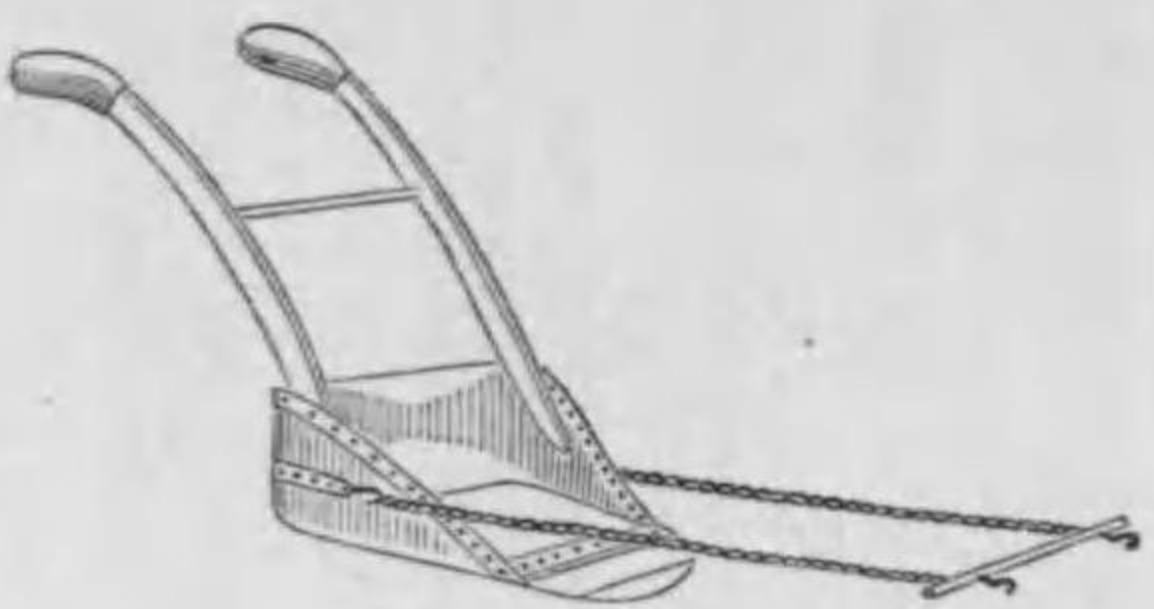
二、浚深機型掘鑿機 Eimer-Kettenbagger

三、鋤型掘鑿機 Löffelbagger

一、搔キ取器(第百九十六圖) 土地ノ表面ヲ或ル深サマデ搔キ取ルニ使用スルモノニシテ馬蒸汽力或ハ電力ニテ曳カシム。現今米國ニ於テ盛ニ使用セラル。

二、浚深機型掘鑿機(第百九十七圖第百九十八圖) 河川ノ浚深ニ用フルモノト同様ニシテ其形狀構造種々アレドモ其大要ヲ説明スレバ、先端ニ滑車ヲ有スル梯子アリ、之ニ纏ヘル帶狀鎖ニハ一定ノ距離毎ニ土容器結合セラレ、鎖ノ回轉ニ伴ヒ土容器ハ梯子ニ沿フテ循環運動ヲナス、而シテ土容器ハ其縁端及形ヲナスヲ以テ地面ニ接スル時土ヲ搔キ取り、之ヲ器内ニ收メナガラ循環運動ニ連レ上方ニ送ラレ、頂部ニ達スル時ハ反轉シテ内容ノ土砂ヲ落下セシムルモノトス。此落下セラレタル土砂ハ斜面ニ沿ヒ、或ハ又垂直ニ降下シ、下方ニ存スル運搬器内ニ落ち込ムモノトス。

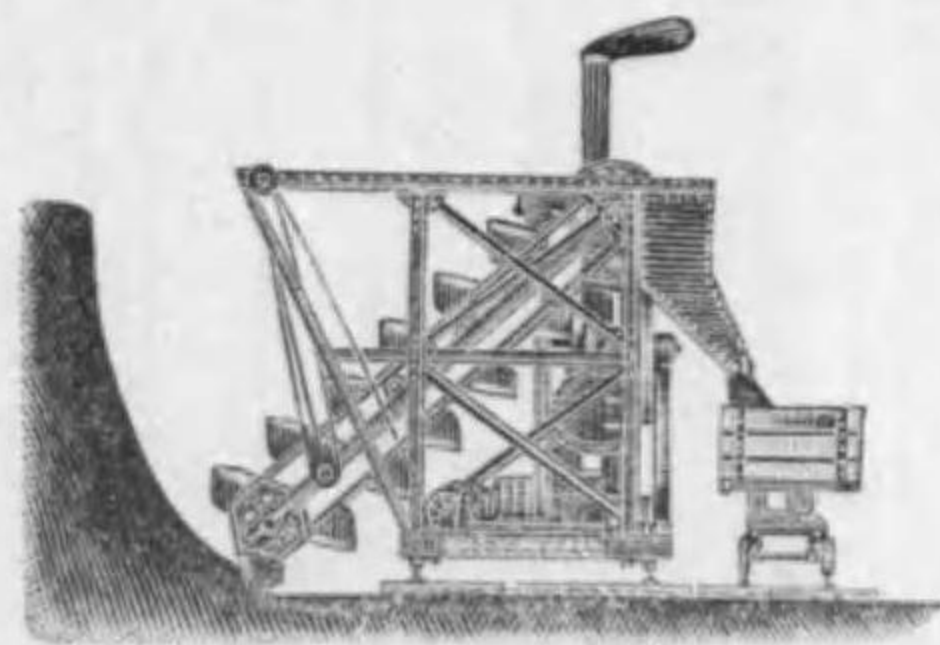
圖六十九百第



圖七十九百第



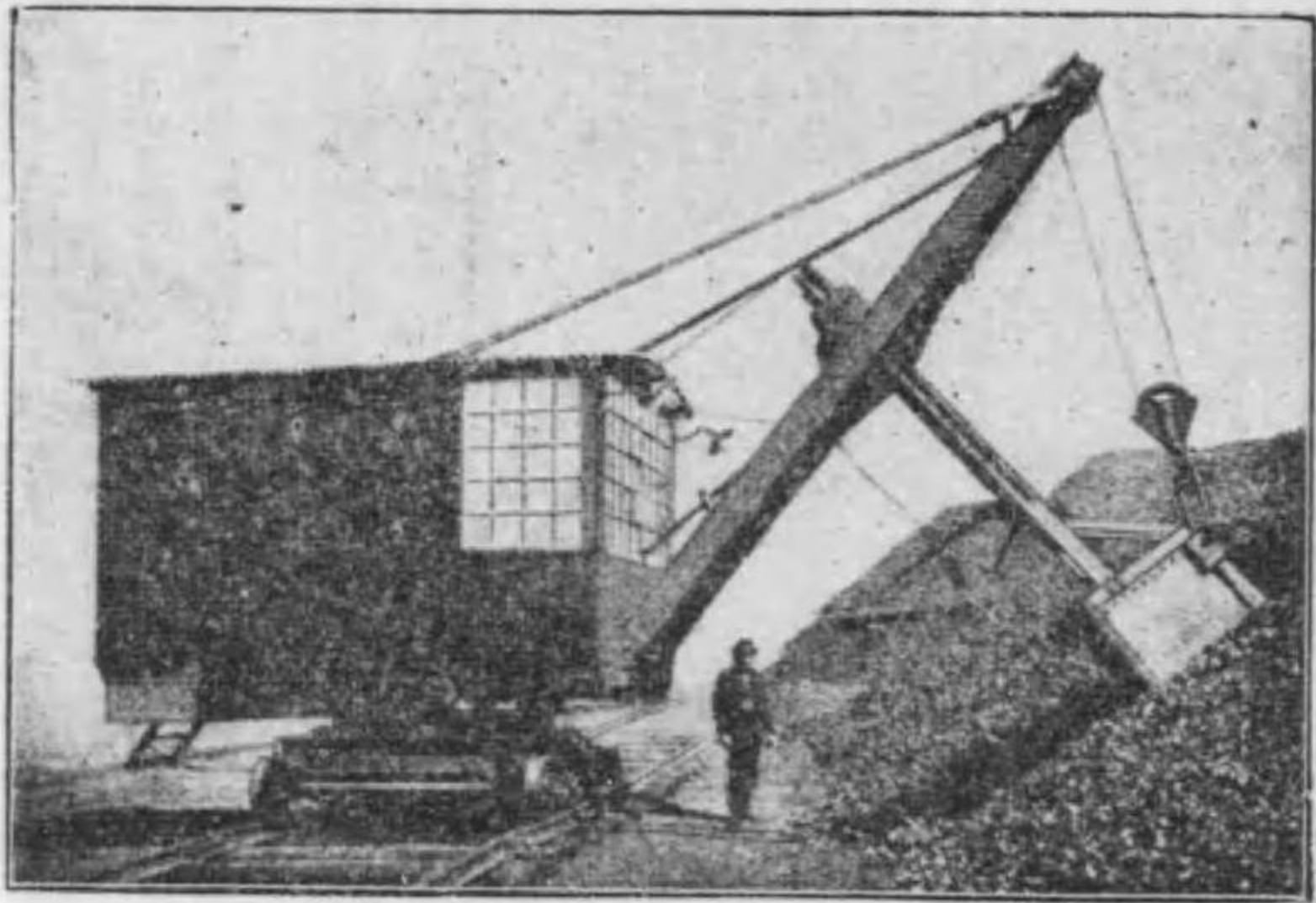
圖八十九百第



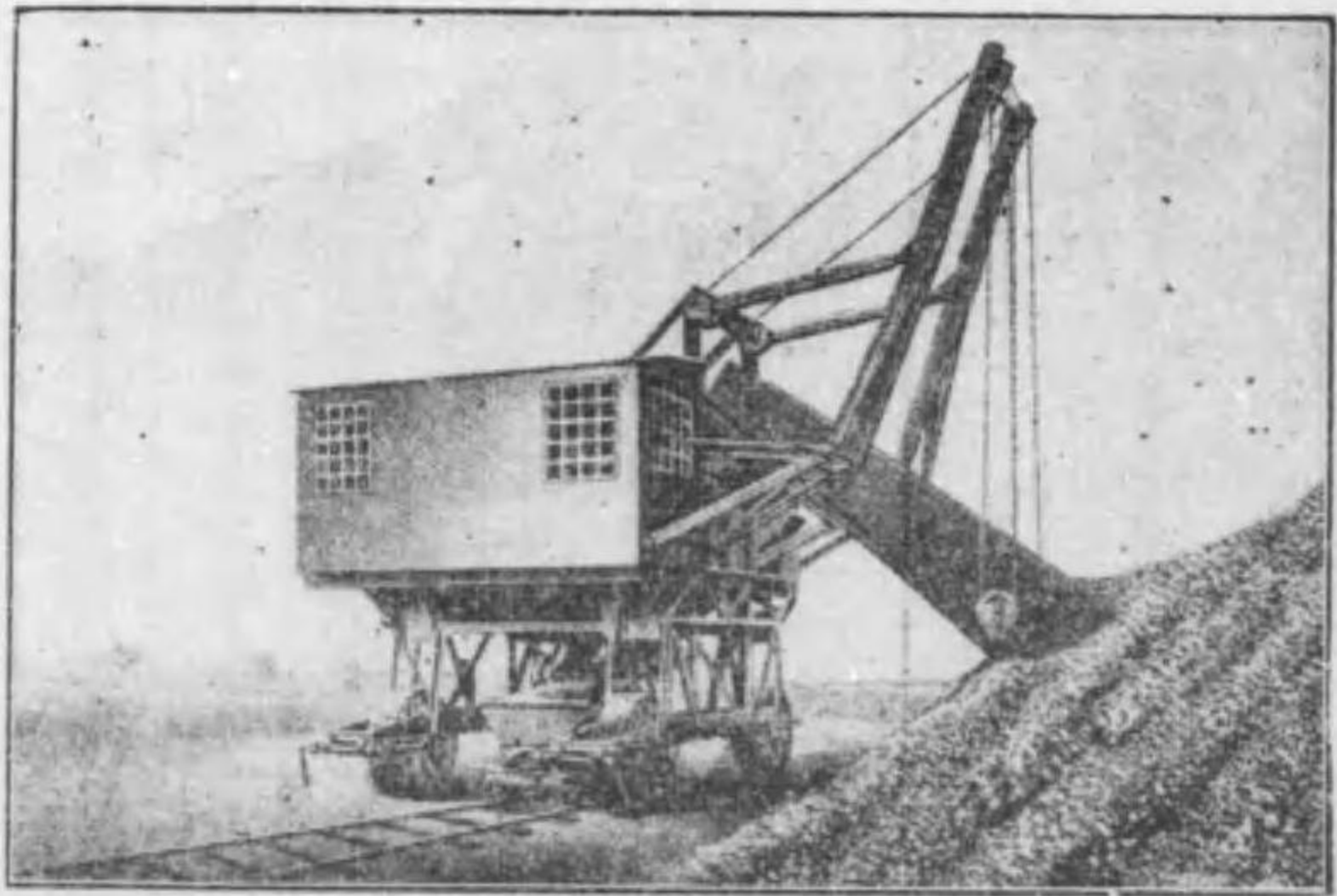
故ニ掘鑿ノ深サ大ナル場合(一〇米以上)ニハ後者ヲ使用スベシ。
带状鎖ヲ循環セシメ、或ハ梯子ノ斜度ヲ變更スルニハ、別ニ相當ナル機械装置アル
モノトス。

普通ノ掬揚掘鑿機ニテハ土
ヲ掬ヒ込ミタル土桶(土容器)
ハ梯子ノ下方ヲ通ズルコト
第百九十七圖ノ如キモ、或種
ノモノニテハ之ト反對ニ土
ヲ充セル桶ハ梯子ノ上方ヲ
通ズルモノアリ(第百九十八
圖)前者ハ法肩ニ機械ヲ据ヘ
掘鑿セントスル場合ニ適ス
ルモノニシテ、後者ハ法尻ニ
据付ケ掘鑿スベキモノトス

圖九十九百第



圖百二第



ベキモノナリ。其掘深六米ニ達セシメ得ベキモ深サ大ナル時ハ土砂滑落ノ虞アルヲ以テ四五米以上ノ深サニ用フルコト稀ナリ。
掘鑿器ノ主要ナル部分ハ長キ丈夫ナル柄ヲ有スル土容器(桶)ニシテ、其柄ハ回轉起

三、鋤型掘鑿機(第百九十九圖)第十九世紀ノ中葉ニ於テ「ワツテス」Oiler氏ニヨリ始メテ案出セラレタル機械ニシテ土性が硬軟不平等ナル時掘鑿スベキ深サガ不同ナル場合、即チ地形起伏不規則ナル場合ニ用フ

重機上ノ滑車ニヨリテ任意ニ上下シ得ルモノトス。土砂ヲ掬ヒ取ラント欲セバ其場所ニ桶ヲ持チ來リ、之ニ連結セル鑽ヲ蒸氣力ニテ曳ク時ハ、桶ハ土砂ヲ搔キ取リナガラ上方ニ引キ揚ケラルヘシ、然ル後起重機全體ヲ回轉セシメテ側方ニ至ラシメ、底板ヲ外ヅシ土砂ヲ運搬器内ニ墜落セシム。

第三 碎岩法

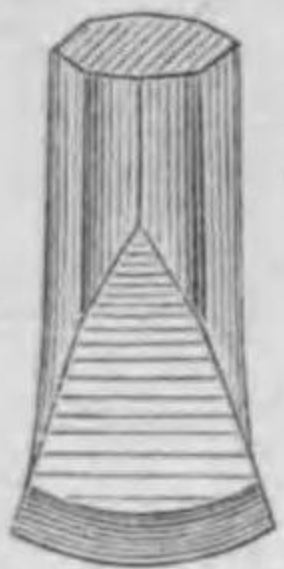
Das Lösen des Gesteins

岩石ヲ破碎スルノ方法ハ先ツ一ツ或ハ幾多ノ孔ヲ穿チ、其内ニ爆發藥ヲ裝填シ之

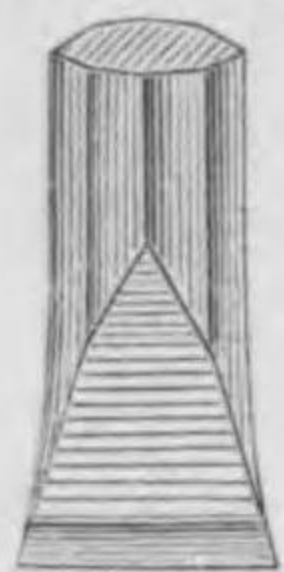


圖一百二第

ニ點火シ爆發セシムルモノトス、俗ニ之ヲ發破ト云フ。



圖二百二第



圖三百二第



圖四百二第

ク太クシテ鋼鐵ヨリ成レリ。或ハ鑽ノ尖端ガ錐狀ヲナセルモノアリ之ヲ「セツバ」ト云フ。小ナル孔ヲ穿ツニハ短キ鑽ヲ用フ、其形狀第二百一圖ノ如ク先端少シ

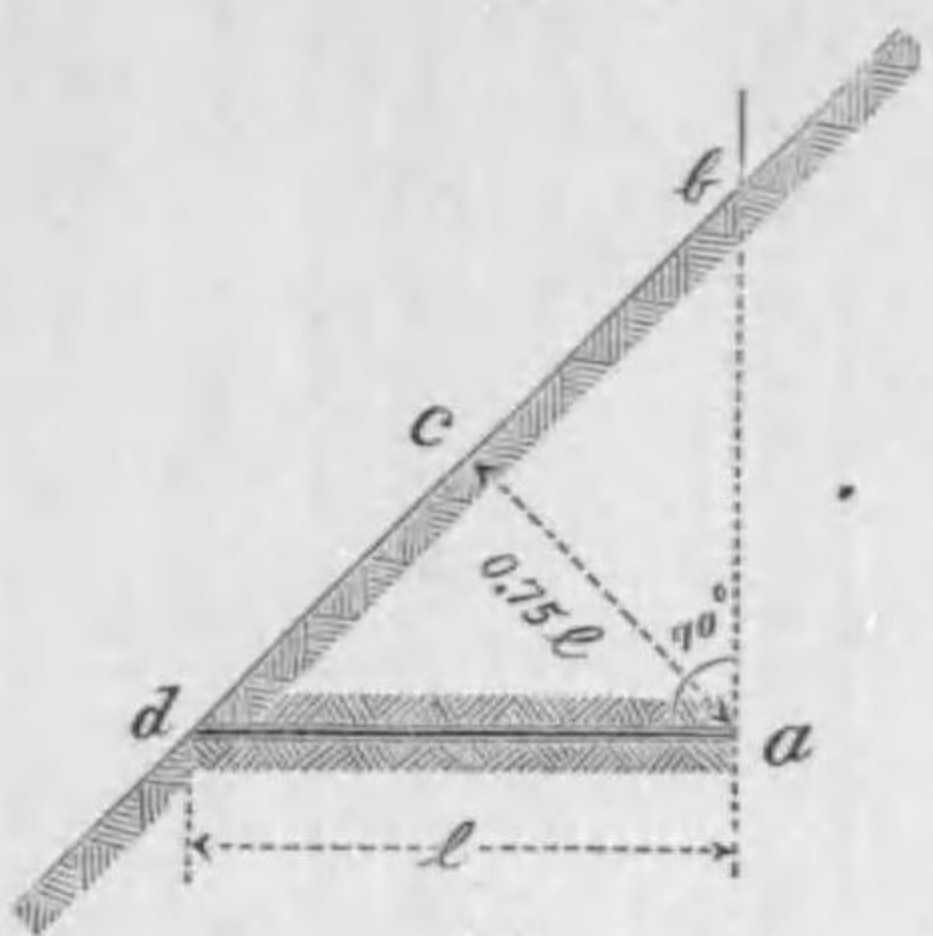
稱シ(凸出セル岩石ヲ破壞スルニ用フ第二百四圖)又先キ一直線トナリ居ルモノヲ一文字ト云ヒ(第二三圖)曲線ヲナセルモノ之ヲ蛤ト稱ス(第二二圖)其使用法ハ一人ニテ爲ス場合ハ片手ニ小槌、片手ニ鑽ヲ持ツナリ。二人ナル場合ハ一人ハ鑽ヲ支持シ、他ノ一人ハ槌ヲ以テ其頭部ヲ打チ込ムモノトス。此兩法ノ得失ハ不定ナレドモ堅岩ニハ後法ニヨルヲ良シトス。

又深く且ツ大ナル穿孔ニハ重キ長キ鑽ヲ使用ス。其法ハ鑽ヲ僅カニ高く引キ揚ゲ急ニ取り放シ其落下スル自重ニテ掘鑿セシムルモノトス。而シテ各打チ込ミ毎ニ少シヅツ鑽ヲ回轉セシメ、且ツ時々水滴ヲ垂ラシ、又破碎セラレタル粉末ハ匙ヲ以テ掬ヒ去ルベシ。

脆弱ニシテ疎鬆ナル岩ハ爆發ノ効果尠ナキモノナリ。之ニ穿孔スヘキ場所ハ其岩石ヲ叩キタル時發スル音響ノ清濁ニヨリ判定シ、裂罅ノ存在スル部分ヲ避クハシ。穿孔ノ方向ハ普通表面ニ對シ斜メニ行フモノニシテ、其度合ハ爆發藥ノ性質ニ關係シテ異ナレドモ、平均(第二百五圖)ノ如ク

$$\alpha(\text{ニ最短距離}) = 0.75 l (\text{ニ } l \text{ (黑色火藥ニテハ } \frac{1}{2} l \text{)})$$

圖五百二第



100)ナリ、即チ孔ノ深サハ最短距離ノ4/3(約四十五度ノ斜角)ヲ適度トス。
 穿孔ノ大小ハ岩石ノ性質ニ應ズベキモノニシテ、軟ナルモノニテハ深サ一尺徑一寸位ノ穿孔ヲ要シ、軟性ノ強カラザル岩石ニテハ深サ一尺三寸徑八九分、堅クシテ脆キ岩石ニテハ深サ二尺徑八分位ヲ必要トス。

「ルチハ」(F. V. Rehm)氏ノ實驗ニヨル穿孔大ハ左ノ如シ。

穿孔ノ長さ	孔ノ直徑	
	火藥使用	縮火藥使用
300—500mm	30mm	24mm
500—800mm	37mm	28mm
800—1200mm	45mm	35mm

穿孔ニハ普通人力ヲ使用スレドモ、大規模ニ之ヲ行ハントスルニハ機械力ニ依ラ

ザルベカラズ、而シテ人力ニヨル穿孔巧程ハ岩石ノ硬軟ニヨリ大約左ノ如シ。

花崗石ナラバ 一時間ニ二寸乃至五寸

石灰岩ナラバ 一時間ニ一尺五寸乃至二尺

一、黑色火藥ハ碎岩用トシテ古來多ク使用セラレタレドモ、「ダイナマイト」使用以來次第ニ其用ヲ減ズ。

黑色火藥ハ硝石硫黃及木炭ノ三ツヲ混合セルモノニシテ、其混合割合ハ多少ノ差異アレドモ通例硝石七五硫黃一〇木炭一五ナリトス。粒ハ圓形或ハ角形ニシテ多少ノ光澤ヲ有セシメ氣中ノ濕氣ヲ吸收セザラシム。又粒ノ大サハ大小不定ナレドモ細カクシテ不同ナキヲ良シトス。又碎岩用ニハ殊ニ爆發性ノ強キヲ可トス、之ヲ檢スルニハ紙片上ニ少量ノ火藥ヲ載セ點火スベシ、若シ火藥ノ燃燒速カニシテ紙片ヲ燒カザル時ハ良好ナリトス。

火藥ノ比重ハ一、五ニシテ其層積ノ重量ハ殆ンド水ノ重量ニ等シ。

火藥ハ攝氏二七〇乃至三〇〇ニ熱スレバ爆發シテ瓦斯體ニ變ズ、其爆發力ハ火藥ノ性質ニヨリ著シキ差異アレドモ、「ベーカー」氏ハ一平方吋ニツキ一萬五千封

度乃至百五十萬封度ナリト云ヒ、ロツドマン氏ハ少ナクトモ一平方呎ニツキ二十萬封度ナリト云フ。而シテ岩石ヲ爆破スルニ要スル火藥ノ量ハ甚ダ不定ナレドモ理論上後頁ニ述ブルガ如ク最近距離最小抵抗線ノ三乗ニ比例ス。トラウトワイン「Fruitwein」氏ノ說ニヨレバ岩石一立方ヤードニ付キ四分ノ一乃至四分ノ三封度ニシテ、特ニ堅實ナル時ハ一立方呎ニ付キ一乃至二封度ヲ要スベシト云フ。大體岩石一立坪ニツキ一〇―一五〇封度ヲ要ス。火藥ハ水分ヲ吸收スル時ハ爆發性ヲ著シク減ジ途ニハ其用ヲナササルニ至ル、故ニ之ヲ貯藏スルニハ出來ル丈ケ濕氣ト絶縁セシムベシ、氣中ニ放置スル時ハ漸次ニ氣中ノ水分ヲ吸收スベシ。

二「ナイトログリセリン」ハ千八百四十七年伊太利人「ソブレロ」Sobrero 氏ガ始メテ製作シタルモノニシテ、千八百六十二年瑞典人「アルフレットノーブル」Alfred Nobel 氏ニヨリ爆發藥トシテ使用セラル、ニ至レリ。

「ナイトログリセリン」ハ炭素、水素、酸素及窒素ノ化合物ニシテ化學式ハ $C_7H_5O_2(NO_2)_3$ ナリ。油ノ如キ流動體ニシテ比重一、六ナリ、水ニハ溶解シ難キモ酒精「エーテ

ル」ニハ溶解ス、無色、無臭ニシテ有毒ナリ、攝氏六度乃至八度ニテ凍結シ、百八十度ニテ爆發シ瓦斯體ニ變ズ、其勢ヒ猛烈ニシテ原容積ニ比シ凡ソ三千八百五十倍ノ瓦斯容積トナル故ニ岩石ヲ破碎スル力ハ火藥ノ五倍乃至六倍ニ相當ス。斯ク劇烈ナル爆發性ヲ有スルニ係ラズ多ク使用セラレザルハ、(一)流動體ナル爲メ運搬ニ不便ナルコト、(二)運搬ノ途中動搖シ壓搾セラル、時ハ忽チ爆發スル等、危険性ノ甚シキコト、(三)液體ナルヲ以テ裂罅アル穴、或ハ下方ニ向ヘル孔穴ニハ適用シ得ザルガ爲ナリ。

三「ダイナマイト Dynamit」ハ千八百六十七ノノーベル氏ノ發明セシモノニシテ、「ナイトログリセリン」ニ硅藻土 Kieselguhr ヲ混和シ糊狀トナシタルモノナリ。

「ダイナマイト」ノ「ナイトログリセリン」ニ比シ利益ナル點ハ、(一)運搬ニ便ナルコト、(二)危険性ノ弱キコト即チ少シク打撃セラル、モ發火スルノ虞ナキコト、(三)如何ナル向ノ孔穴ニ使用スルモ流れ出ヅルノ虞ナキコト、ハス。

「ダイナマイト」ハ藥品混合ノ如何ニヨリ幾多ノ種類アレドモ、普通見ル所ノモノハ No. 1, No. 2 記號ノモノトス。No. 1 ハ「ナイトログリセリン」七五「キーゼルグー

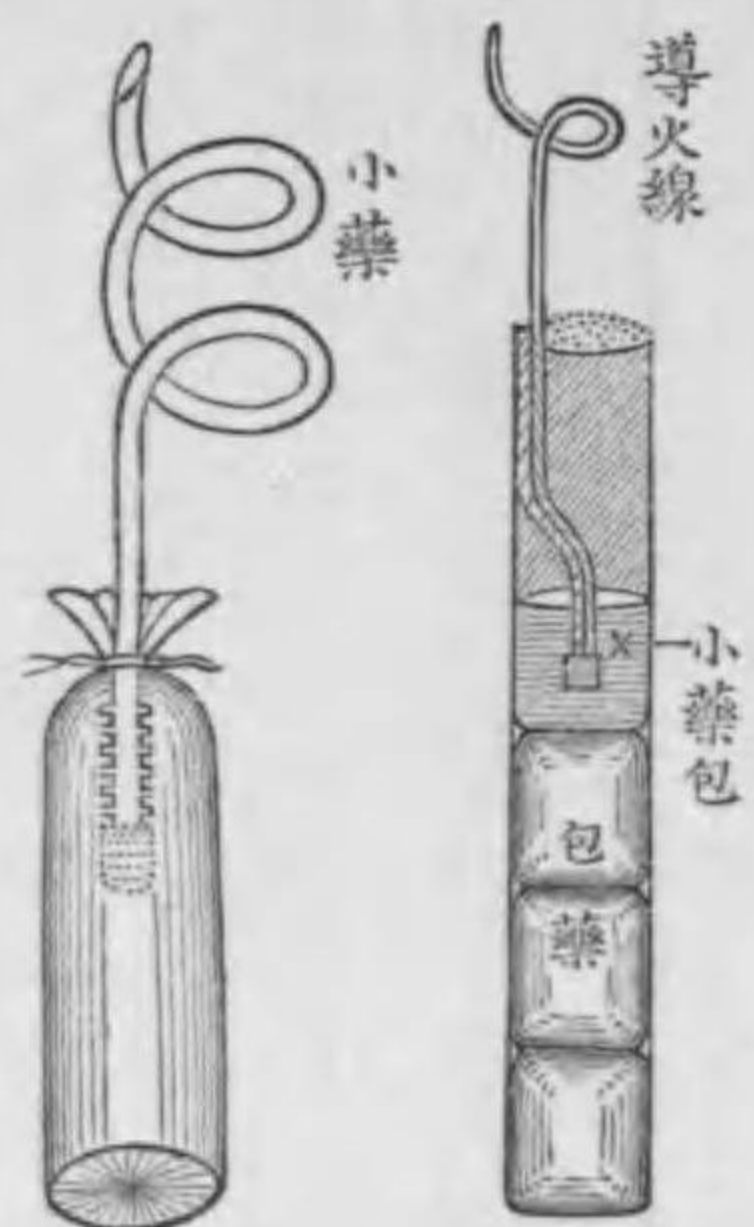
ル「二五」ノ割合ニ混和セシモノニシテ、硅藻土ハ單ニ「ナイト」ログリセリン「ヲ糊狀ニ固メンガ爲メ混用シタルニ過ギザルヲ以テ、「ダイナマイト」ノ爆發力ハ「ナイト」ログリセリン「ノ七五」フロセント「ニ相當ス、之ヲ火藥ニ比スレバ約四倍乃至五倍ノ碎岩力ヲ有ス。

「Z. O. B.」ハ「ナイト」ログリセリン「四〇」キ「セルグール」八、硫黃六、樹脂六、硝酸曹達四〇ノ割合ニテ調合シタルモノニシテ、「Z. O. B.」ニ比シ爆發力弱キハ明ナリ、故ニ「Z. O. B.」ハ火藥ヨリ強キ爆發力ヲ要スル場合ニ使用スルコトアレドモ、普通多ク「ダイナマイト」「No. 1」ヲ用フ。

「ダイナマイト」ハ攝氏六度ニ至レバ凍結シ、二百度ニ至レバ爆裂ス、之ヲ使用スルニハ常ニ糊狀ノモノタルベシ、故ニ凍結セルモノハ先ヅ微温湯内ニ入ルカ、或ハ懷中ニ入レテ暖メタル後使用スベシ、然シ決シテ火邊ニ近ク置クベカラズ。

「ダイナマイト」ハ之ヲ油紙ニ包ミ、又箱詰トナシ、乾燥セル場所ニ貯フヘシ、普通賣買スル所ノモノハ直徑一時内外長サ四吋乃至八吋ノ棒トナシ油紙ニテ包ミ、十本宛一箱ニ詰メタルモノニシテ其重量約六貫目ナリトス。

圖六百二第 圖七百二第



裝藥ノ方法ハ火藥ト「ダイナマイト」ト相等シト雖ドモ後者ニテハ孔穴ニ水存在スルモ差支ナシ。

火藥ヲ孔内ニ裝填スルニハ先ヅ相當ノ方法ヲ以テ孔内ノ水分ヲ拭ヒ或ハ乾スベシ、次デ藥包ヲ孔内ノ深サ三分ノ一ニ達スルマデ詰メ込ミ上ヨリ木片ニテ壓シ附ケ空隙ナカラシムベシ(鐵棒ヲ用フル時ハ發火ノ危險アル故使用スベカラズ)次デ其上ニ導火線ヲ裝入セル小藥包ヲ載

セ、次デ砂或ハ粘土ヲ以テ填充シ、孔口ハ更ニ粘土ニテ塗り塞グベシ(第二百六圖、以前ハ包藥トセズ散藥ノ儘使用セシモ危險多キヲ以テ礦山等ニ使用スルコトヲ禁ズルニ到レリ、又包藥ナル時ハ「チャン」^①「ゴム」^②等ヲ塗布シ、濕氣アル孔穴内ニモ使用シ得ルノ便アリ。

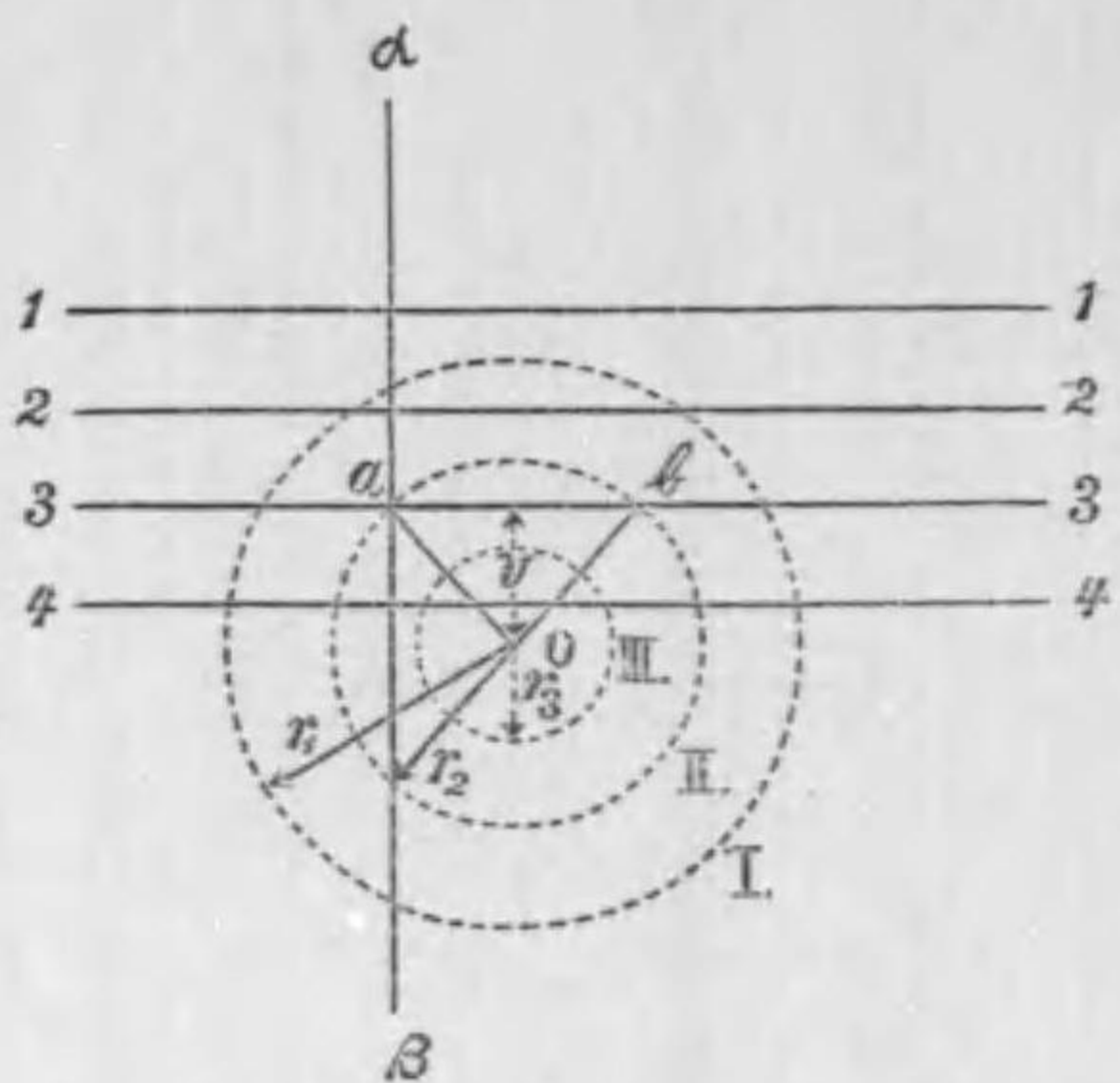
「ダイナマイト」ノ裝填方法ハ全然火藥ニ於ケルト同様ニシテ、藥包ヲ詰メ木片ニテ輕ク壓シ附ケ、其上ニ導火線ヲ裝入セル小藥包ヲ置キ、次デ砂等ニテ孔穴全部

ヲ充塞スベシ、或ハ又水ヲ詰メテ塞クモ可ナリ。
 小藥包ヲ作ルニハ導火線ノ一端ヲ平滑ニ切斷シ、雷管内ニ挿シ込ミタル後木製
 缺ニテ雷管ノ口ヲ括約シ、導火線ト雷管トヲ接合セシム。次デ藥包ヲ開キ、雷管ノ
 大サニ恰當スル孔ヲ其中央ニ穿テ、其孔内ニ前記雷管ヲ挿入シ、藥包ノ口ヲ元ト
 ノ如ク緊結スルモノトス(第二百七圖)。
 導火線ニハ往古火藥ヲ紙管ニ入レタルモノヲ用ヒタリシガ、現今使用スル所ノ
 モノハ專賣特許品ニシテ燃燒速度一定シ、氣中水中何レニテモ使用シ得ベキモ
 ノナリ。

爆發作用ハ藥品ノ性質岩石ノ軟硬ニ關係スルヲ以テ、藥品量ト碎岩量トノ割合
 ノ如キハ理論的ニ定ムルコトヲ得ザルモノトス、然レドモ其作用ノ概要ハ左ノ
 如シ。

今全部等質ナル岩石即チ各部其強度ヲ同フスル岩石中ノ一點〇ニ於テ爆裂シ
 タリト假定スル時ハ其作用ハ四方ニ波動シ、〇點ニ近キ部分ニ於テハ岩石爆破
 スレドモ、〇點ヲ遠カルニ從ヒ其力ヲ減ジ岩石ハ所々ニ裂罅ヲ生ズルニ止マル、

圖八百二第



ハ岩石ハ破壊セラル、若シ⁴⁻⁴線ノ如クII圈ヲ切ル時ハ岩石ハ爆裂セラルベシ、即
 チ爆發藥ノ存在セル深淺ニヨリ岩石裂壞ニ多少アルハ明カナリ、而シテ裂壞岩
 石ノ實積ヲ理論的ニ計算スレバ左ノ如シ
 爆發藥ノ爲ニ裂壞スベキ岩石ハ^{aob}圓錐體積(第二百八圖)ニ等シ、其大サヲMトス
 レバ

夫レヨリ一層甚シク〇點ヲ遠カレル場所ニ於

テハ毫モ破損セラル、コトナシ、其狀況恰モ第

二百八圖ノ如ク圈線ヲ以テ示スコトヲ得、而シ

テ^{r₁}半徑ニ等シキ圈内ハ爆破區域ヲ示シ、^{r₂}圈

ト^{r₂}圈トノ中間區域ハ岩石ニ罅裂ヲ發生スベ

キモノニシテ、^{r₂}圈以外ハ唯爆發ノ爲ニ生ゼシ

壓迫作用ヲ及スベキ區域ヲ示スモノトス、故ニ

今岩石ノ表面ガ²⁻²線ノ如クI圈ニ切合スル時

ハ岩石破壞セズト雖モ³⁻³ノ如クII圈ヲ切ル時

ハ岩石ハ破壞セラル、若シ⁴⁻⁴線ノ如クII圈ヲ切ル時

ハ岩石ハ爆裂セラルベシ、即

チ爆發藥ノ存在セル深淺ニヨリ岩石裂壞ニ多少アルハ明カナリ、而シテ裂壞岩

石ノ實積ヲ理論的ニ計算スレバ左ノ如シ

爆發藥ノ爲ニ裂壞スベキ岩石ハ^{aob}圓錐體積(第二百八圖)ニ等シ、其大サヲMトス

$$M = \frac{v}{3} (nv)^2 \pi = 1.05 v^3 n^2 \quad \text{ナリ。}$$

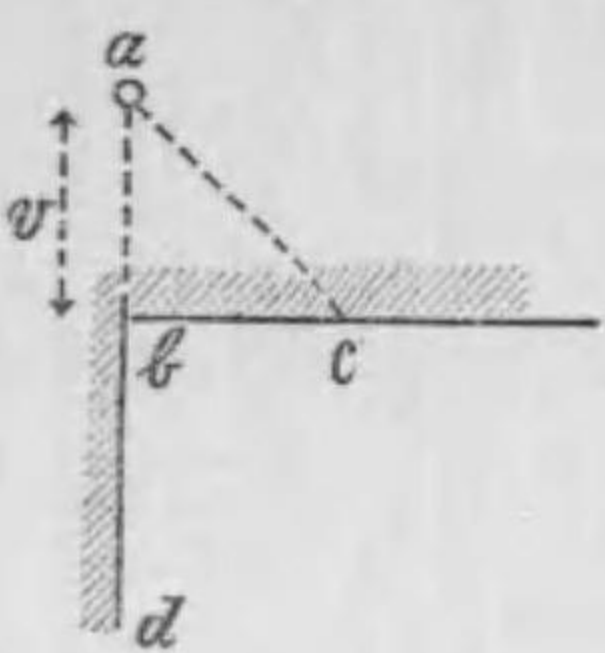
而シテ式中ノ n ハ oa 若クハ ob 邊ノ斜度ニシテ平均ニ 11° 即チ傾度四十五度ナルヲ以テ

$$M = 1.05 v^3$$

ナリ。式中ノ v ハ最短抵抗距離ヲ示ス。

一般岩石ハ不等質ナルヲ以テ爆發作用ノ波及狀況ハ前述ノ如ク球形ヲナサズ、殊ニ成層岩石ニテハ其層ニ直角ナル方向ニハ抵抗強ク、層向ト平行ナル方向ニハ弱キガ故ニ波及狀況ハ楕圓體ヲナスベシ。

圖九百二第



前公式ノ示セル破壞岩石量ハ岩石ノ一方面ガ破壞圈若クハ爆發圈ト切り合ヒタル時即チ一方面ノ開放セル場合ノモノナリ。若シ岩石ガ二方面以上例ヘバ第二百八圖ニ於テ $3-3$ 及線 $a-\beta$ 線ノ二方面ニ於テ破壞圈IIト切り合フモノトスレバ、 $3a-3a$ 方面ニ於ケル碎岩量 aob 圓錐體積ト同様ニ $a-\beta$ 方面ニモ亦 aob' 圓錐體積ニ等シキ碎岩ヲ生スルノ理ナリ。即チ岩石ノ開放面

ノ多キニ從ヒ同一爆發藥量ニ對スル碎岩容積ヲ増大ス。之ニ反シ第二百九圖ノ如ク穿孔スル時ハ爆發スヘキ部分ハ abc ニ等シカルベシ。故ニ碎岩容積 M ハ左ノ如シ。

$$M = \frac{1.05 v^3}{2} = 0.52 v^3$$

以上諸公式ニヨリ破壞岩石ノ量ハ最短抵抗距離(v)ノ三乗ニ正比スルコトヲ知ル。而シテ爆發力ト破壞岩石量トハ一定ノ關係ヲ有シ、爆發力ハ又爆發藥ノ分量即チ重量ト定關係ヲ有スルヲ以テ、爆發藥ノ分量ト破壞岩石量トハ互ニ關係シ最短抵抗距離ノ三乗ト一定ノ關係ヲ有スベシ。而シテ爆發作用ハ藥品ノ性質、岩石ノ性質、強弱ニ關係シ、碎岩量ハ又開放セル方面數ノ多少ニ關係スルヲ以テ、一定量ノ岩石ヲ破壞スルニ要スル藥品ノ分量ハ極メテ不確實ナレドモ最短抵抗距離ノ三乗ニ或ル係數ヲ乗タルモノナラザルベカラズ。之ヲ數式ニ示セハ左ノ如シ

$$L = K v^3$$

式中 L ハ碎岩容積 M ニ要スル藥品ノ分量ニシテ v ハ最短抵抗距離ナリ。 K ハ係數ニシテ實驗若クハ經驗上定ムベキ常數ナリ。

今Lヲ貯量ニテ示シ、Vヲ米ニテ示ス時ハKノ値ハ火藥ニテハ〇・四五乃至〇・六五ニシテ「ダイナマイト」ニテハ〇・〇九乃至〇・一三ナリ、即チ

$$\text{火藥 } L^m = (0.45 - 0.65) v^{*2}$$

$$\text{ダイナマイト } L^m = (0.09 - 0.13) v^{*2}$$

ナリ。例ヘバ最短抵抗距離ヲI米ニ等シク穿孔セシ場合ニ要スル火藥裝填量ハ〇・四五乃至〇・六五貯ニシテ「ダイナマイト」ナル時ハ大約〇・一貯ヲ要ス。而シテ此藥量ニヨツテ破碎セラルベキ岩石量ハ前諸公式ノ示スガ如ク岩石ノ開放セル方面數ニヨリ異ナレリ。若シ一方面開放セル場合ニハ $M = 1.05 v^2$ ナルヲ以テ平均火藥〇・五貯ニテ一〇五立方米ノ岩石ヲ破碎シ得ルノ割合ナリ。開放方面數ヲ増スニ從ヒ破碎岩石量ヲ増スコト前述ノ如シ

「ランキン」Rankin氏ノ實驗說ニヨレハ火藥ノ重量ト碎岩重量トノ比ハ1:7000—1:14000 ナリト云フ。

第四 運搬 Boden-beförderung

採掘シタル土砂ハ相當ノ方法ニテ所要ノ地點マデ運搬セザルベカラズ、而シテ之

ニ使用スル器具若クハ方法ハ極メテ多樣ナリ。我邦ニ於テ多ク使用セラル、器具ハ畚箕子箆(輕子)手押小車(ネコ車)及牛馬車等ニシテ運搬距離遠キ時ハ輕便軌條ヲ布キ傾卸車ヲ使用ス。

其一 運搬法ノ種類

今各種ノ運搬方法ニツキ説明スヘシ。

- 一、掬ヒ投ゲ法 Das Werfen 普通ノ鏟ヲ以テ土砂ヲ掬ヒ投グルノ方法ハ土ノ分量少ナク運搬距離短キ場合ニノミ用ヒラレ、道路ノ横斷方向ニ於ケル切取ト盛土トヲ平均セシメントスル場合ニ適スルモノトス。仕事ノ巧程ハ一人一日ニ付約十立方米ノ土積ヲ距離二・五—三・〇米間一・五—二・〇米ノ高ニ掬ヒ投ゲ得ベシ
 - 二、擔ヒ法 Das Tragen 之レ畚或ハ箆ニ土砂ヲ容レ天秤棒ニテ擔フ方法ニシテ我邦到ル處古來ヨリ行ハル、モノナリ。手押小車ヨリモ經費ヲ要セズト雖トモ運搬距離大ニシテ勞銀高キ地方ニ於テハ利益アル方法ト云フヲ得ズ。
- 畚ハ普通三尺畚ト稱シ正方形ニシテ其一邊約二尺八寸ナリ、容量一才内外ニシテ一立坪ハ大約二百杯ニ相當ス。

三、小舟運搬法 *Das Transport in Känen* 河川工事若クハ築港等水利ノ便アル場合ニノミ使用セラル、モノニシテ多大ノ土砂ヲ遠距離ニ運搬スル場合ニ利アリ。陸上工事ノ土砂運搬ニ使用セント欲スル時ハ小舟ニ積ミ込ム迄ノ運搬、小舟ヨリ卸シテ目的地點ニ到ルマデノ運搬等、多大ノ手数ト時間トヲ要シ費用嵩マルヲ以テ此方法ヲ用フルコト殆ント稀ナリ。

四、架空索道運搬法 *Die Beförderung durch Drahtseilbahnen.* 此方法ハ切取り場所ト土砂ヲ使用スヘキ場所トノ間ニ鐵索ヲ張り、之ニヨツテ搬器ヲ昇降セシムルモノニシテ其仕組ハ極メテ多様ナリ。(架空索道ノ部参照)

此方法ヲ使用スヘキ場合ハ兩地點間ノ地形ガ他ノ運搬法ヲ行フニ適セザル時或ハ道路、河川等介在シ他種ノ運搬法ヲ不利トスベキ時ニ限ル。

架空スベキ支點間距離短キ時ハ、鐵索ノ代リニ鐵線或ハ軌條ヲ使用スル事アリ。五、制動斜面法 *Bremberg* 之レ切り取リスベキ場所ガ甚ダ高ク位置シ、勾配急峻ナル爲メ他ノ運搬法ヲ用ヒントスレバ甚シキ迂回ヲ要スベキ場合ニ用ヒラル、方法ニシテ大體ノ構造ハ斜面上ニ複線軌條ヲ布キ、上方ニハ圓盤ヨリナル

制動装置ヲ据ヘ、其圓盤ノ周圍ニ鋼索(或ハ麻繩)ヲ纏絡シ、其索(繩)ノ兩端ニ搬器ヲ結合セリ。搬器ハ軌條上ヲ往復昇降スルモノニシテ、一ノ搬器ガ頂部ニ達スル時ハ他ノ搬器ハ脚部ニ位置シ得ル如ク繩ノ長サヲ一定セリ、故ニ頂部ニ存スル搬車ニ土砂ヲ盛り制動装置ヲ弛マス時ハ、實搬車ハ其自重ニテ下降スルト同時ニ空搬車ヲ上ニ曳キ上ゲ、實搬車ガ脚部ニ達セシ時空搬車ハ頂部ニ到達ス。(制動斜面ノ部参照)

上述ノ場合ト反對ナル時、即チ切り取場所ガ低ク存シ其土砂ヲ高キ場所ニ搬ビ上ケントスル場合ニハ、上方ニ動力装置ヲ据付ケ實搬車ヲ動力ニテ引キ上クベシ。

六、手押小車ニ輪車輕便鐵道ニヨル運搬法 *Die Beförderung in Schiebkarren, Kippkarren, und in Rollwagen auf Schienengeleisen.*

此種ノ運搬法ハ最も多ク普通ニ使用セラル、方法ナルヲ以テ特ニ項ヲ分チ説明スヘシ。

其二 手押小車ニヨル運搬法

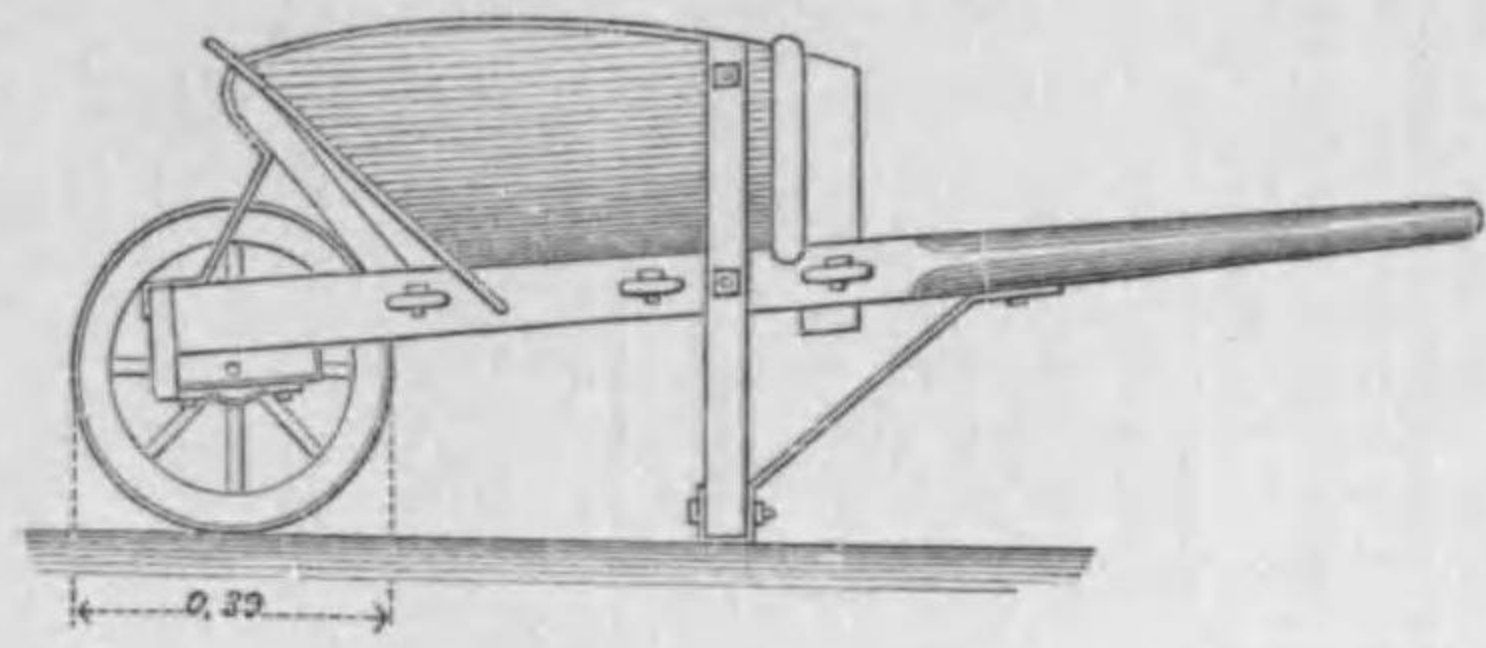
是レ運搬距離短キ時作業區域ノ狭小ナル場合ニ最モ有利ナル運搬方法ニシテ、小車ハ高サ低キ故ニ土砂ヲ盛り易ク、又其巾狭キガ爲メ狭小ナル地域間ニ於テ容易

ニ取扱ヒ得ルノ便アリ。

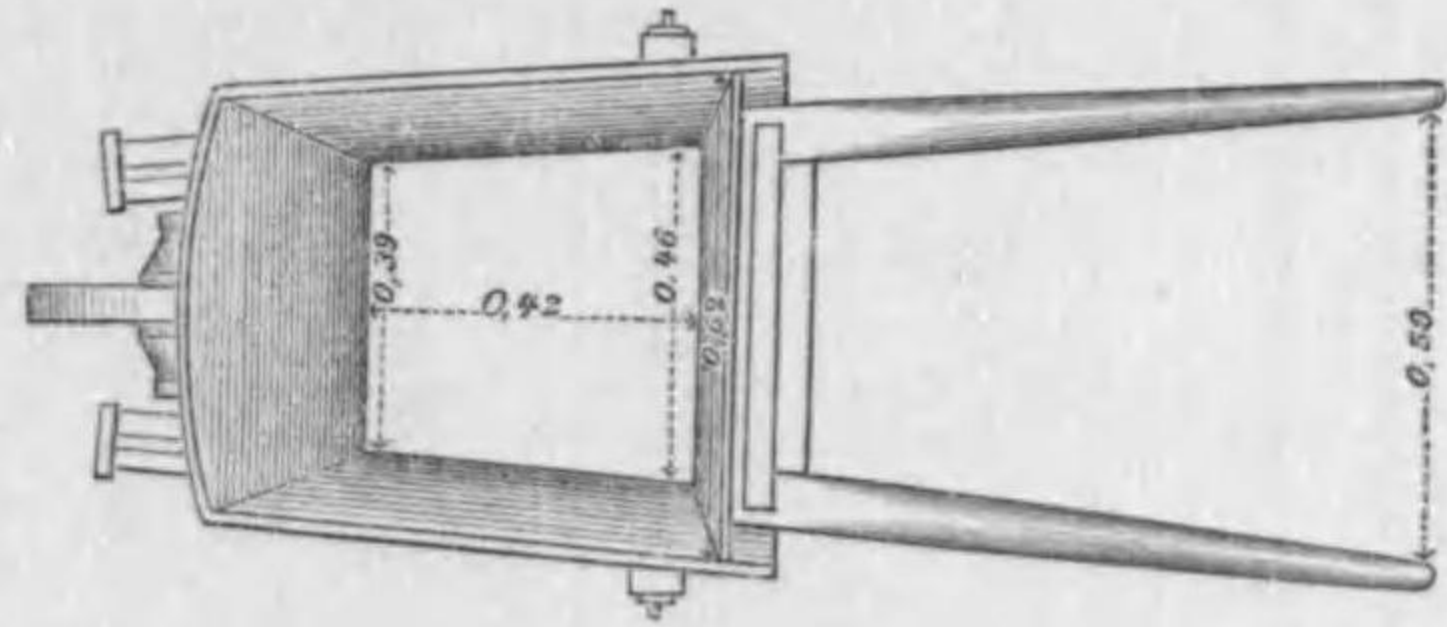
此方法ヲ用フベキ最大運搬距離ハ約八〇乃至一二〇米ナリトス、尤モ運搬スベキ土砂ノ分量少キ場合、運搬路ノ勾配急ナル時、或ハ作業地區ノ狭小ナル場合等、輕便車等ノ使用ヲ不利トスル場合ニハ前記ヨリモ遠キ距離ヲ運搬スルコトアリ、然シ或ハ反對ニ前記ヨリモ短距離間ノ運搬ニ他ノ輕便車等ヲ使用スルコトアルハ勿論ナリ、

小車ノ形狀 小車ハ第二十圖及第二十圖ノ如ク一箇ノ車輪ト容器ト把手トノ三部ヨリナルモノトス。而シテ

圖十百二第

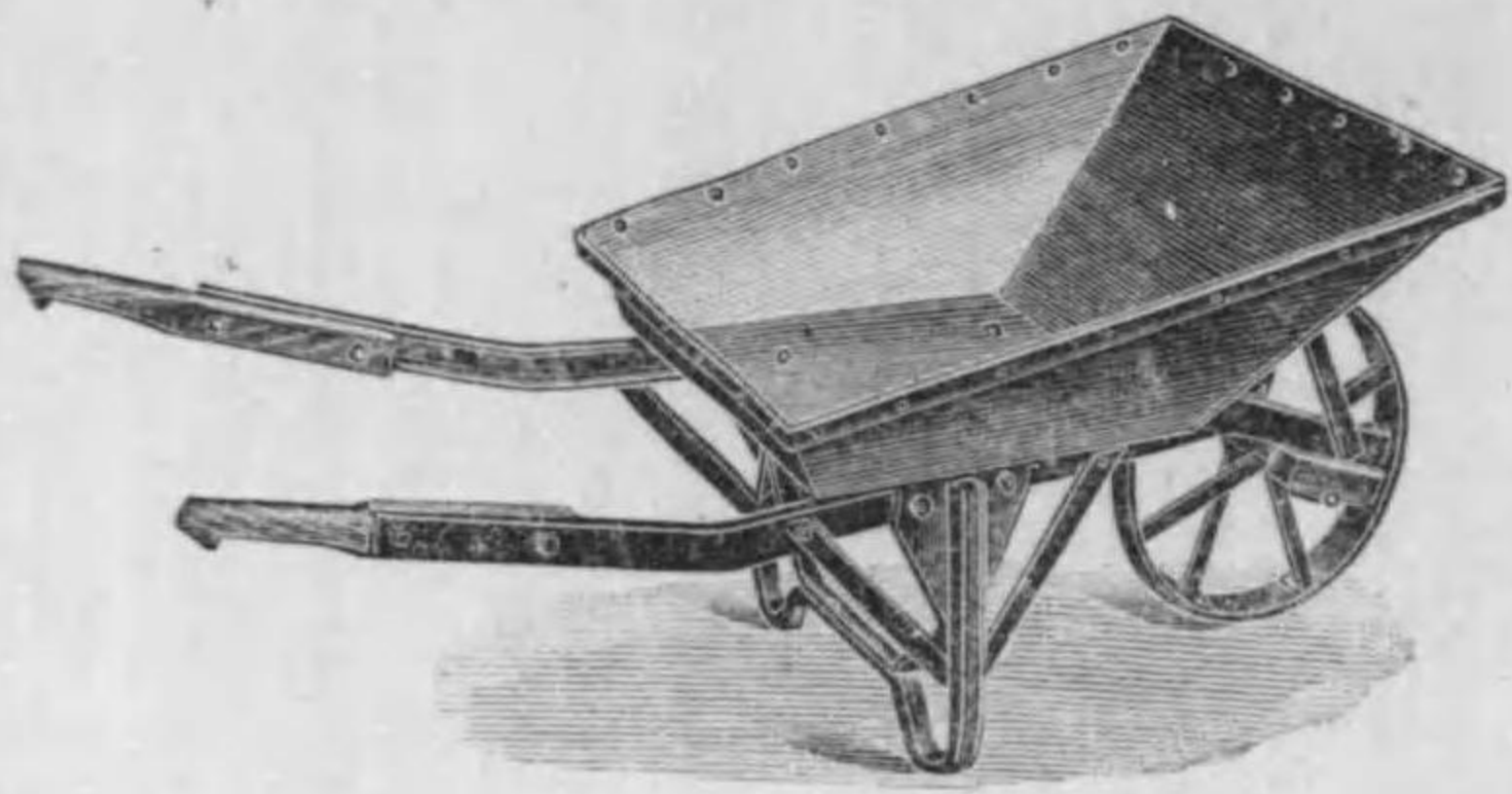


圖一十百二第



第二十圖ノ如ク一箇ノ車輪ト容器ト把手トノ三部ヨリナルモノトス。而シテ

圖二十百二第



其構造ハ容器内ノ土砂ノ重心點ガ成ルベク車軸ニ近ク存セシムルヲ可トス、是レ運搬ニ要スル勞力減少スレバナリ。故ニ車輪ヲ成ルベク小ク作り容器ヲ車輪上ニ位置セシムルカ、或ハ出來ル丈ケ車輪ト密接セシムルヲ可トス。尤モ車輪過小ナル

時ハ地面ノ起伏不規則ナル場合ニ不便アルヲ以テ、堅クシテ平坦ナル地面用ニハ小ナル車輪ノモノヲ用ヒ、柔クシテ凸凹多キ地面ニハ割合ニ車輪ノ大ナルモノヲ使用スベシ。又把手ノ位置ハ餘リ低クセザルヲ可トス、是レ小車ヲ取扱フ際人夫ハ低ク屈シ夫レ丈ケ多ク勞力ヲ要スレバナリ。容器ハ概シテ木製ナレドモ又鐵製ノモノアリ(第二十圖)。其容積ハ普通二才乃至二才半ニシテ、一立坪ノ土砂運搬ニ要スル回数ハ切り取ニ於ケル増容ヲ見込ミ、第II級ノ土性ニテハ約九五乃至一〇五回、岩石ニテハ百十乃至百二十回ヲ要ス。 埃國ニテ使用スル手押小車ノ容積ハ1/14乃至1/20立

方米即チ〇〇七——〇〇五立方方米ニシテ、獨逸ノモノハ之ヨリ小ナリ即チ普通〇〇三二—〇〇二五立方方米ノモノヲ使用ス。是等ヲ平均シテ一立方方米ノ土砂ヲ運搬スルニ要スル車數ハ大約左ノ如シ。

- 第一級 一四〇車
- 第二級 一五〇車
- 第三級 一六〇車
- 第四級 一七〇車
- 第五級 一七五車
- 第六級 一八〇車
- 第七級 一八五—二〇〇車

土工大ナル時ハ運搬ニ便ナラシムル爲メ巾七寸乃至八寸厚サ一寸五分乃至二寸ノ板ヲ地上ニ布クベシ、而シテ接目少ナキニ從ヒ通行滑カナルヲ以テ板ハ長キ程可ナリ。又其兩端ヲ裂開セザル様狭キ鐵板ニテ締結セル板ヲ用フベシ。搬路ノ勾配ハ4「プロセント」ニ至ルマデハ勞力ニ影響ヲ及サレドモ、八—一〇「プロセント」以

上ノ急勾配ニテハ一人ニテ運搬スルニ困難ナルヲ以テ、特ニ手傳人夫ヲ要スルモノトス。

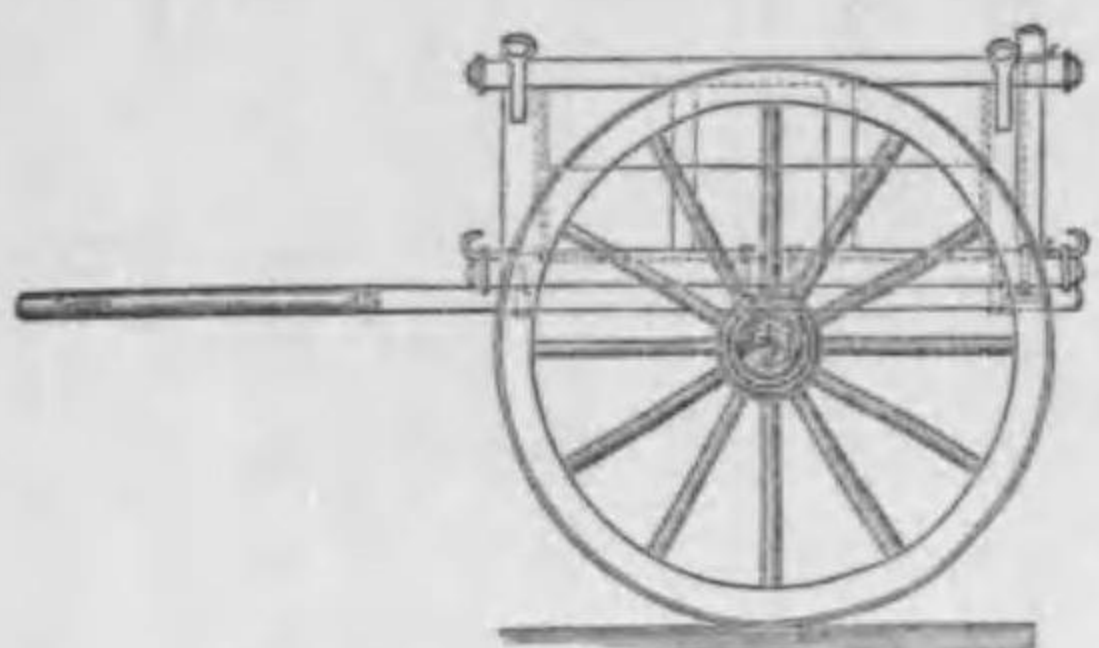
又板ヲ二列ニ敷キ往路ト復路トヲ分ツ時ハ甚ダ便ナリト雖モ從ツテ費用ヲ要スルコト大ナルヲ以テ、實搬車ノ通路ニノミ板ヲ布ケバ可ナリ。

其三 二輪車ニテノ運搬法

手押小車ニ比シ利益トスル點ハ其容量大ナルガ爲ニ割合ニ僅カノ勞力ヲ以テ多量ノ土砂ヲ運搬シ得ルコトナリ、故ニ運搬距離百二十米以上ニ達スル場合ニハ手押小車ヨリモ費用ヲ要スルコト少ナク、又距離並ニ土砂ノ分量甚ダ大ナラザル時ハ輕便鐵道ニヨルヨリモ有利ナリトス、

二輪車ニハ人力用ト馬力用トノ二種アリ。人力用ノモノハ二個ノ車輪、容器及轆ノ三分分ヨリ成リ、車輪直徑ハ三尺五寸、兩輪ノ内間隔ハ四尺乃至四尺五寸ナリ。又容器ハ木製ニシテ其重心點ハ車軸上ニアラシメ、容器ノ後壁ハ二個ノ懸ケ金ニテ自由ニ開閉シ得ルモノトス、故ニ後壁ヲ開キ轆ヲ押シ上グル時ハ、容器ノ底ハ約45°ノ傾斜トナルヲ以テ内部ノ土砂ハ滑落スベシ、其容積ハ十一才乃至十六才ニシテ、第

圖三十百二第



II級土性ノ運搬ニハ一立坪ニ付十九回、岩石ニテハ二十三回ヲ要ス(第二百十三及第二百十四圖)。
馬力用ノモノハ人力用ノモノト大體ノ構造畧ボ相同ジト雖モ、此ニアツテハ馬匹ト車トヲ結合スル爲メ特別ノ装置アルヲ異ナレリトス。容積ハ約二十二才ニシテ一立坪ニ付第II級土性ナラバ十三回、岩石ナラバ十六回ナリトス。

運搬ニ便ナラシメンガ爲メニハ車輪ノ通ズル部分ニ板ヲ布キ、板ノ内側ニハ細棧ヲ打チ附ケ以テ車輪ガ板

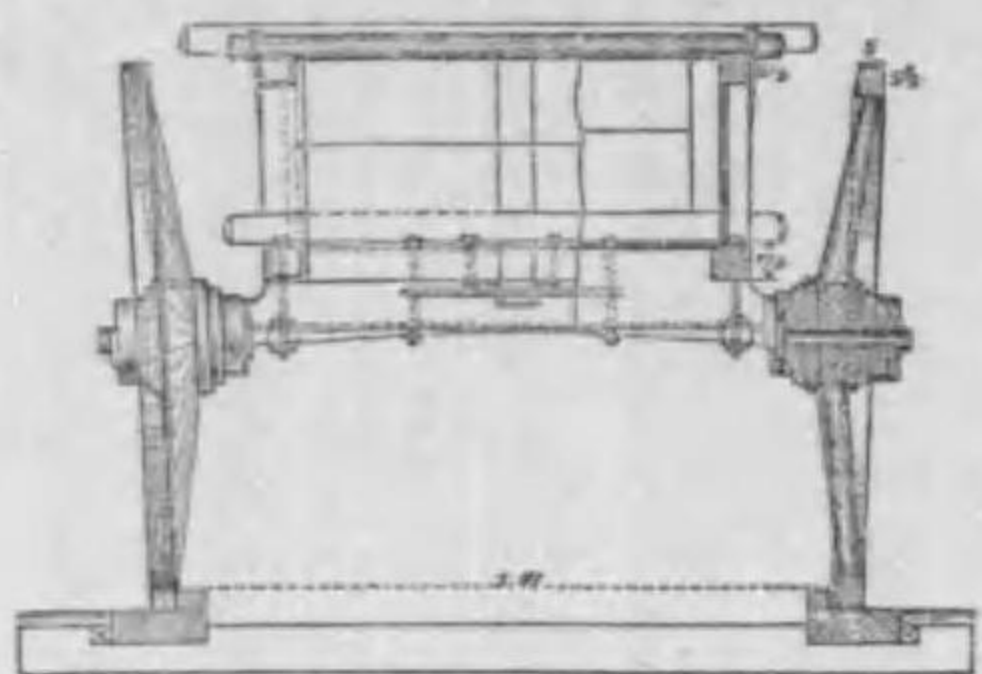
面ヲ外レ得ザル様ニスベシ(第二百十四圖)或ハ之ニ代フルニ匣鐵(□字鐵)或ハ古キ軌條ヲ用フルコトアリ。
搬路ノ勾配ハ「プロセント」ニ至ルマデハ影響ナキモ、夫レヨリ急ナル時ハ人夫數若クハ馬力數ヲ増加スベシ。

其四 輕便鐵道ニテノ運搬法

「トロック」運搬法ハ其創設ニ多大ノ費用ヲ要スト雖ドモ、大ナル土工或ハ屢々土工ヲ行フ場合ニハ却テ前二法ヨリモ運搬低廉ナリトス。

輕便鐵道ニテハ手押小車二輪車ニ於ケルヨリモ搬器ノ受クベキ摩擦抵抗少ナキ爲メ、同力ニテ多大ノ土積ヲ運搬シ得ベシ。又此運搬法ハ(一)天候ニ關係ナク作業シ得ルコト(二)蒸氣力ヲ使用シ得ル爲メ勞働者ノ數ヲ減シ賃錢問題ニ制セラル、コトノ危險少ナキコト等

圖四十百二第



ノ利點アリ。

搬車ノ運轉ニハ人力馬力蒸氣力ヲ用フ。人力ニヨル場合(手押式)ハ短距離ニシテ其運搬量少ナキ時ニ限ラル、モノトス。馬力ヲ使用スベキ場合ハ、土砂多キ時ニハ距離四、五丁以上土砂少ナキ時ハ十三、四丁以上二千五百間ヲ限度トス。若シ多大ノ土砂ヲ二千五百間以上ノ遠距離ニ運バントスルニハ輕便蒸氣機關車ヲ使用スルヲ利アリトス。

一、軌道及軌條ノ大小 是レ運搬スベキ搬車ノ大小ニ伴フモノニシテ、搬車大ナル時ハ大ナル軌條ヲ使用シ又大ナル牽引力ヲ要ス。而シテ軌條ノ大小ハ之レヲ重量ニテ示シ、A 疔若クハ B 封度ノ軌條ト稱スル時ハ、軌條一米ノ重量 A 疔若クハ「ヤード」ノ重量 B 封度ナルコトヲ示ス。

手押し式ノ軌條ニハ九疔以下ノモノヲ使用シ普通六疔ヲ多シトス。三疔ノモノハ俗ニ糸線ト稱シ餘リ細キガ爲メ搬車脱線スルコト多キ故ニ使用セザルヲ可トス。機關車式ノ軌條ニハ九疔以上十二疔ノモノヲ使用ス。

軌間ハ手押し式及馬力使用ニテハ四〇乃至七〇浬ニシテ、蒸氣力使用ニテハ六〇浬乃至一米四三五我邦國有鐵道ノ軌間ハ三呎六吋即チ一米四三五ナリ。

軌條ノ高サハ軌間七〇浬以下ノモノニテハ六乃至六、五浬ナリトス。

軌條ハ木製或ハ鐵製ノ枕木ト狗頭釘螺子釘等ニテ互ニ結合セシメ、長サ二間半内外ノ梯子形ノモノニ組立タルモノアリ、之レ枕木ト軌條トヲ別々ニ布設スルモノニ比スレバ布設取替ヒ運搬等取扱簡易ナルノ利アリ。

布設スルニハ地面ヲ均ラシ直接地上ニ据付タレバ可ナリト雖ドモ、地面軟カキ

場合ニハ「パラスト」ヲ布キ其上ニ枕木ヲ敷クベシ。

二、運搬車

土工ニ使用スベキ運搬車ノ具備スベキ要件ヲ擧グレバ左ノ如シ。

第一、車軸ノ間隔ハ成ルベク狭クスベシ(最大間隔ヲ三尺トス)。土工用鐵道ハ成ルベク地勢ニ適應スル様ニ布設スルヲ以テ勢ヒ急曲線路ヲ多ク生ズ、而シテ急ナル曲路ヲ通過セシムルニハ車軸間隔ノ狭キモノ程可ナリ。

第二、車臺上ニ載スベキ容器ハ成ルベク大ニシテ且ツ土砂ガ容易ニ顛落シ得ベキ形狀タラシムベシ。

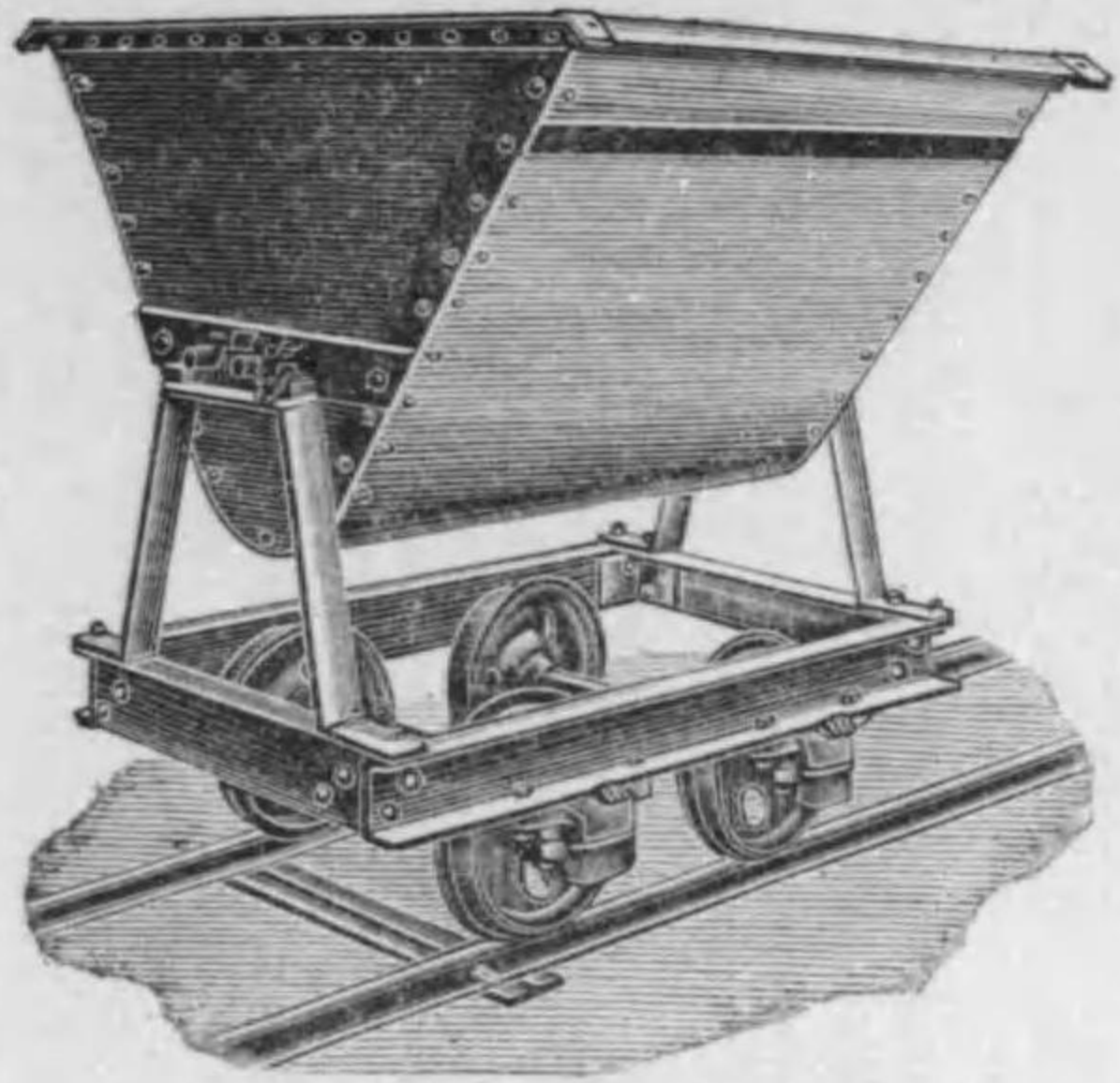
第三、軌道ヨリ容器ノ上端ニ至ル高サハ五尺内外トスヘシ。之レ餘リ高キ時ハ土砂ヲ掬ヒ容ル、ニ不便ナレバナリ。

第四、構造單純ニシテ然モ丈夫ナラシムベシ。

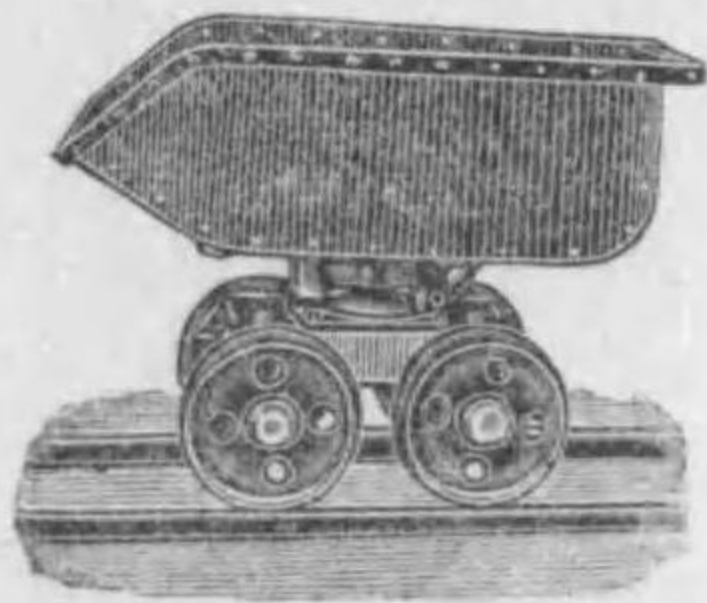
容器(箱)ノ大サハ普通十才乃至十七才ニシテ、運搬距離遠大ナル場合ニハ大容積ノモノヲ使用スベシ。但シ容積五才以下ノ小容器ニテハ輕小ナル軌條ヲ用ヒ、其布設ニ嚴密ナル注意ヲ要セザルノミナラズ其取扱モ亦甚ダ簡ナルノ利アリ。

容器ノ形狀ハ極メテ多様ニシテ其構造モ亦種々ナリ、第二百十五圖乃至第二百

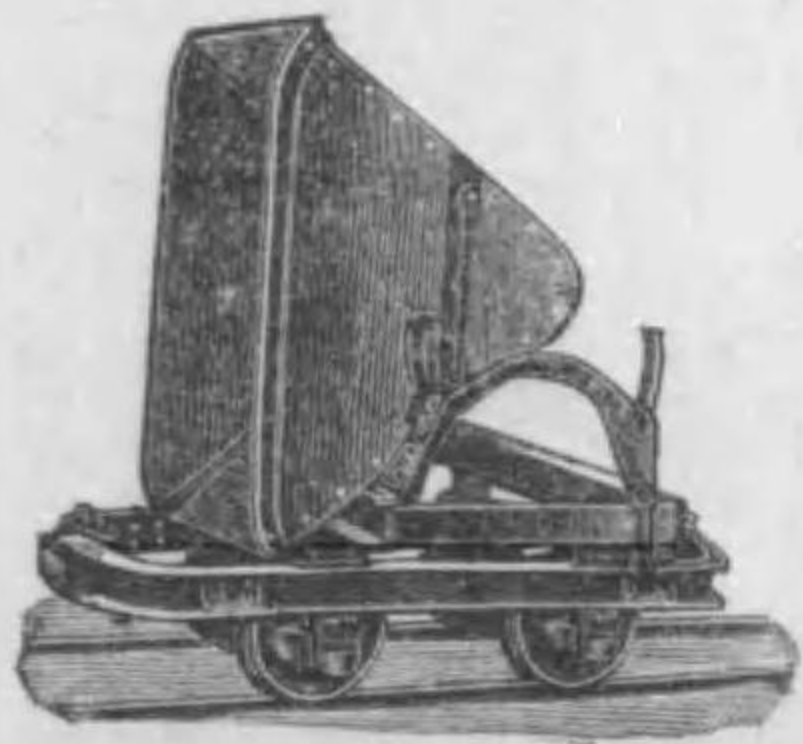
圖五十五百二第



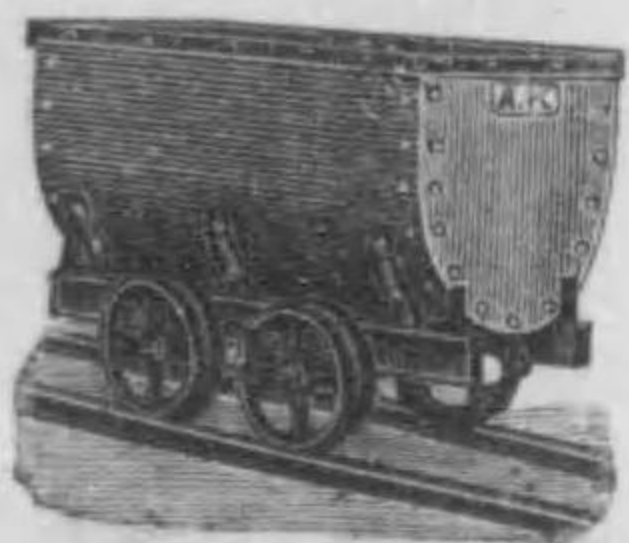
第二百十六圖



第二百十七圖



第二百十八圖



十八圖ハ其一例ヲ示スモノニシテ、概要ハ圖示ニヨリ了解シ得ベキヲ以テ茲ニ其説明ヲ附セズ。

其五 各種運搬法ノ經濟的距離

運搬距離ノ遠近ニ應ジ運搬費ニ著シキ差異アルヲ以テ適當ニ運搬法ヲ定メザルベカラズ。今各種運搬法ニツキ有利ナリト認メ得ベキ運搬距離ノ範圍ヲ示セバ左ノ如シ。

一、掬ヒ投ゲ。 距離半間以内。 距離一間マデハ二回掬ヒ投ヲ行ヘバ可ナリ、
二手押小車。 一間—六十間。 通行困難ナル特別ノ場所ニテハ或ハ百二十
間ノ遠キニ用フルコトアリ。

三、二輪車(人力)。 六十間—百二十間。 特別ノ場合ニハ二百五十間ニ至ル。

四、同上(馬力)。 百二十間—三百七十間。 特別ノ場合ニハ七百間ニ至ル。

五、輕便鐵道(馬力)。 三百七十間—二千五百間。 運搬土砂量ハ少ナクモ六千立坪
以上。

六、機關車使用。 二千五百間以上。 運搬土砂量ハ少ナクモ二萬立坪以上。

第三章 土坪ノ計算及分配

第一、土坪ノ計算 Erdmassenberechnung.

土工ノ經費ハ施工ニ要セシ土砂ノ容積即チ土坪ノ多少ニ伴フコト勿論ナリ。而シテ土坪ヲ計算スル方法ハ道路鐵道、河川開鑿等工事ガ線狀ナル場合ト、廣濶ナル場所ヨリ土砂ヲ採掘スル場合トニヨリ差異アルヲ以テ、便宜上二類ニ分チ簡單ニ說

明スベシ。

第一類 線状工事ノ土坪計算

Bei Erdarbeiten mit vorherrschender Längsrichtung.

其一 横断面積算定法 Flächenbestimmung.

面積ニ高サ(距離)ヲ乗ズル時ハ體積ヲ得ベシ、而シテ面積(横断面面積)ヲ定ムルノ方法ニハ左ノ五種アリ。

第一法 面積尺法 第二法 面積曲線法 第三法 圖形換算法

第四法 分解法(三斜法) 第五法 面積測器使用法

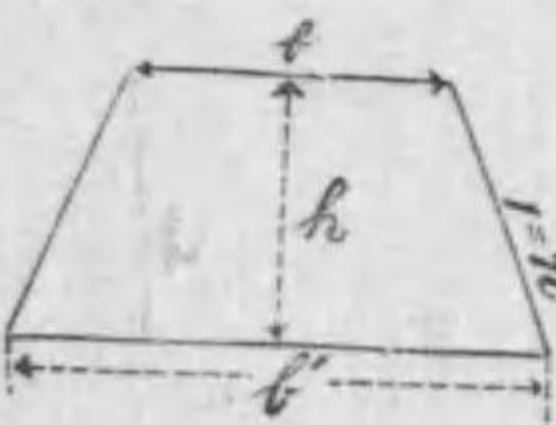
第一法、面積尺法 切取盛土ノ横断面形ハ梯形ヲナシ、其面積ハ高サノ函數ナ

リ、故ニ種々ナル高サニ應ズル面積ヲ計算シ、之ヲ尺度ニ盛リタルモノヲ面積尺(第二百十九圖)ト稱ス。

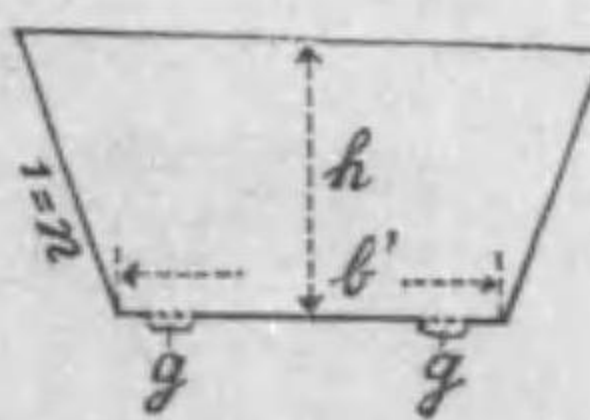
圖九十九百二第

高サ メートル	面積 平方米
0.5	1.25
1.0	2.64
1.5	4.14
2.0	5.76
2.5	7.50
3.0	9.36
3.5	11.34
4.0	13.44
4.5	15.66
5.0	18.00
5.5	20.46
6.0	23.04
6.5	25.74
7.0	28.56
7.5	31.50
8.0	34.56
8.5	37.74
9.0	41.04
9.5	44.45
10.0	48.00

圖十二百二第



圖一二十百二第

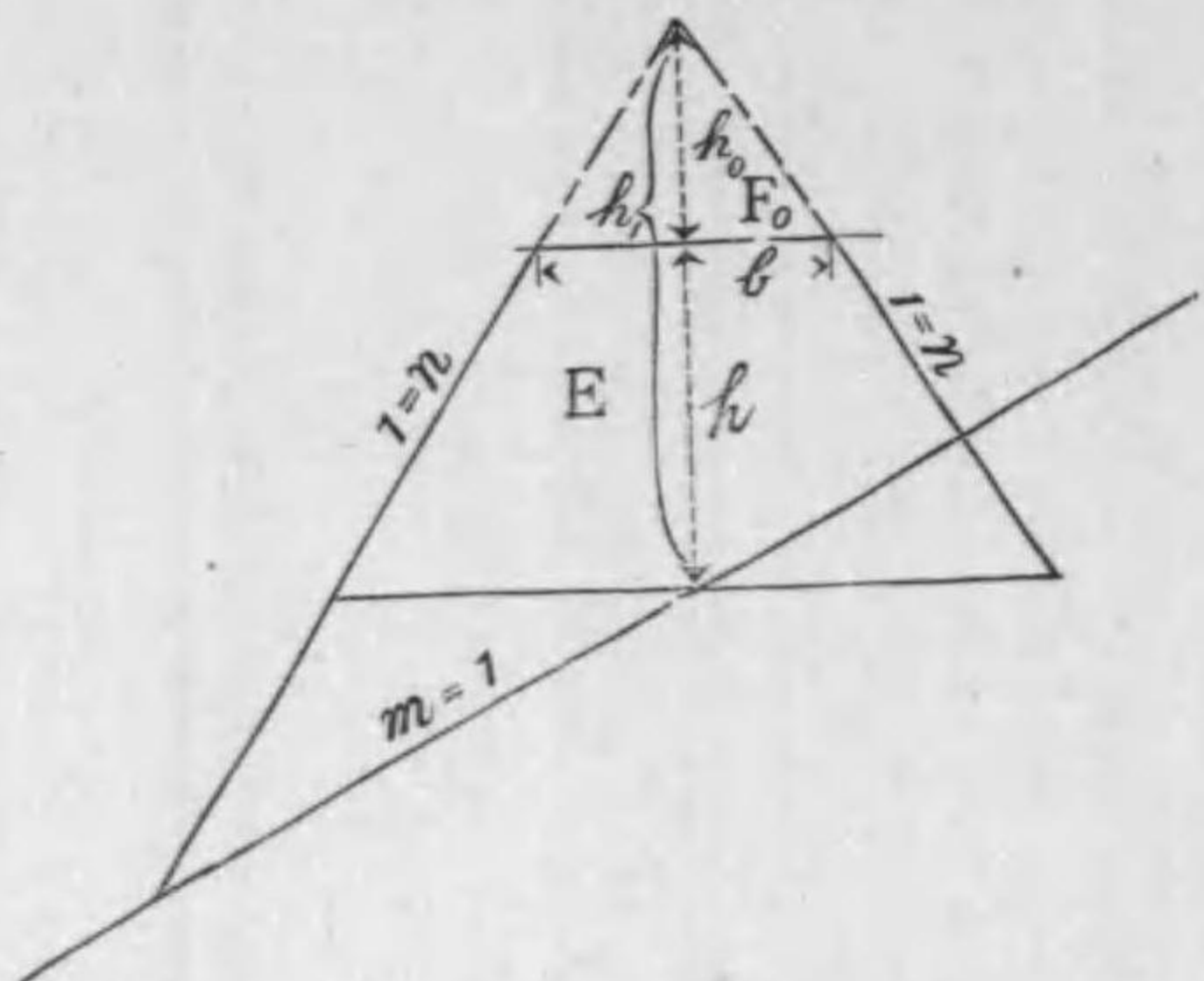


横断面ノ高サヲ知レバ直チニ面積尺ニヨツテ其面積ヲ知り得ベシ。

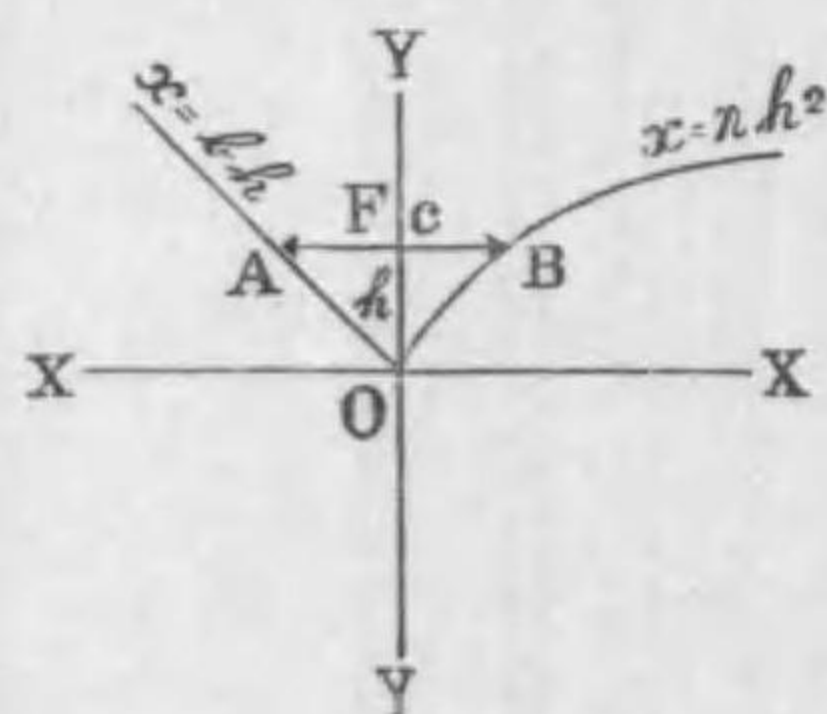
第二法 面積曲線法 面積ノ算定公式ハ左ノ如シ

土地平坦ナル場合
盛土 $F = bh + nh^2$ (第二百二十圖)
切取 $F = bh + mh^2 + 2g$ (第二百二十一圖)

圖二十二百二第

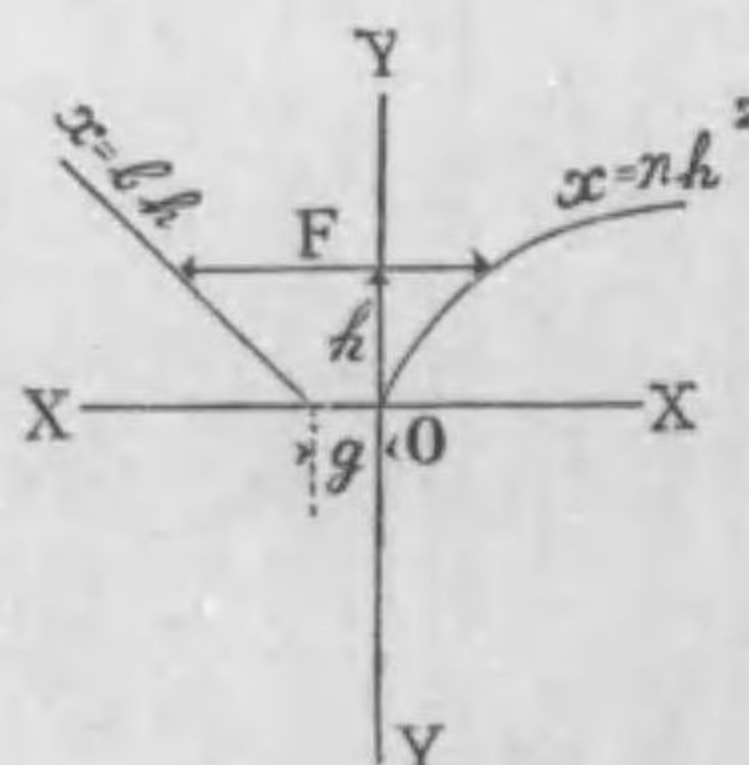


圖三十二百二第



盛土面積曲線圖

圖四十二百二第



切取面積曲線圖