

第十一章 拱橋工 (Masonry arches)

拱橋

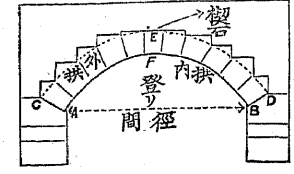
沿革

材料

稱各部ノ名

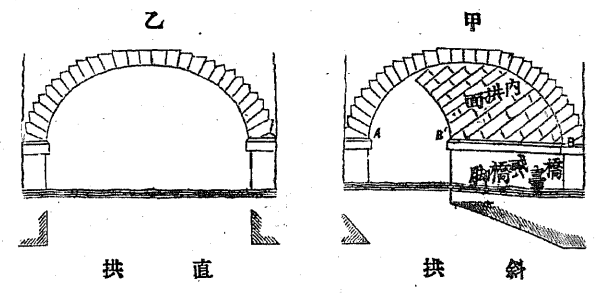
拱橋ハ俗ニ眼鏡橋ト稱シ石煉瓦或ハ他ノ材料ニテ造レル小塊ヲ特種ノ方法ニテ組上ケ恰カモ桁材ト同一ノ目的ニ使用セラレタルモノニシテ其外觀頗ル佳ナリ此特殊ナル構造ハ支那ニテハ西曆紀元前二千九百年ニ於テ既ニ石或ハ磚ヲ以テ純粹ノ拱橋ヲ架設シタルコトアリ降テ紀元前千五百四十年頃ニ埃及ノ金字塔墳墓内ニモ拱ヲ使用セルヲ發見セリ又紀元前千二百年頃ニモ希臘ニテ築造セラレ羅馬ニ於テモ同六百十五年ニ下水道ニ拱ヲ用ヒ「バビロン」ニ於テハ同五百八十年頃河底隧道卷立工ニ之ヲ應用セリト云フ近年ハ小塊狀ヨリ築造スルモノ、外

圖三十五百第



混泥土、鐵筋混泥土、木材、鐵材等ヨリ造レル穹窿狀ノ橋梁モ共ニ拱橋ト稱セラル。拱各部ノ名稱ヲ左ニ記サン。拱ノ下側ノ面ヲ内拱面 (Soffit) ト云ヒ外側面ヲ外拱面ト謂フ。今第百五十三圖ヲ拱軸ト直角ノ面ニテ切斷シタ

圖四十五百第



ル立面圖トス A F B ハ内拱 (Intrado) C E D ハ外拱 (Extrado) ナリ内拱ノ最低點 A ト對スル A' ノ如キ點トヲ結ブ線ヲ起拱線 (Springing line) ト云フ B モ同様ニ B' ナル起拱線中ノ一點ナリ此起拱線間ノ拱軸ニ對シテ相對向セル點ヲ結ベル距離ヲ徑間 (Span) ト云フ而シテ A B 線上ニ其中點ヨリ内拱ノ最高點 F ニ引ケル線ノ長サヲ登リ (Rise) ト稱ス E' ヲ外拱ノ最高點トセバ此 E F ノ間ニアリテ拱ヲ形成スル石ヲ楔石 (Key stone) ト稱シ E F ヲ以テ楔石ノ厚サトス内拱ト外拱トノ間ニ在ル環狀部ヲ拱環ト云ヒ拱環ハ拱石 (Voussoir) ナル石塊ヨリ成ル其最高處ニアルハ楔石ト稱スルコト既記ノ如クニシテ最低部ニ位スルヲ起拱石 (Springer) ト云ヒ起拱石ノ下面ヲ起拱面 (Skew back) ト稱ス起拱面以下ノ構造物ハ橋臺 (Abutment) 又ハ橋脚 (Pier) ナリ拱ノ高

キ部分ヲ拱頂(Crown)ト稱シ或ハ之ヲ拱冠トモ名ク此部ノ下ヲ拱腰(Haunch)ト云フ其拱冠及ビ拱腰ノ限界ハ確タル面ヲ有スルニ非ズ拱橋ノ兩端ニ外面ニ露ハル、石ヲ特ニ環石(Ring stones)ト呼ハル又外拱外面ニアリテ拱橋路面ニ至ル迄ハ拱(Spandrel)ト稱シ茲ニ充填スル物料ヲバ拱側填料(Spandrel filling)ト云フ拱橋内拱ノ形状ニヨリテ種々ノ名稱アリ

半圓拱(Semicircular arch)トハ内拱ノ半圓ナル拱ヲ云ヒ缺圓拱(Segmental arch)トハ内拱ノ半圓ヨリ小ナル缺圓ヨリ成ル拱ヲ云フ拋物線拱トハ内拱ノ拋物線ヲナセルモノヲ云ヒ内拱ノ半橢圓形ナルハ橢圓拱(Elliptical arch)ト云ヒ之ニ似テ圓弧ヲ結合シタル弧形ヲ有スルヲ三中心橢圓拱(Basket handle arch)ト云フ其他建築工事ニ使用セラル、拱即チ迫持ヒキマシニハ其種多シト雖ドモ土木工事ニ使用セラル、拱ハ概ネ此等ニ限ラル

又正拱或ハ直拱(Right arch)トハ拱ノ兩端環石面ガ拱軸ト直角ナルヲ云ヒ斜拱(Skew arch)トハ直角以外ノ角度ニテ交レル拱ヲ云フ(第百五十四圖參照)

拱ニ働ク外力ハ靜荷重及ビ動荷重ニシテ之ニ抵抗スル構造ハ拱石ノ一列ヨ

外力

安定條件

リ成ル拱環(Arch ring)ナリ即チ桁ヲ彎曲シタルモノヲ切り之ヲ石ニテ組立テタルモノ或ハ彎曲桁ト考フルヲ得外力即チ拱石ニ働ク力ハ靜荷重トシテハ其上ニ築キシ石積工タル裏込^メ石工(或ハ裏積石工)(Backing)拱側填料タル土路面ノ重量即チ敷石及ビ其基礎或ハ鐵軌枕木^バラスト等ノ重量ニシテ動荷重トシテハ人馬及ビ諸車等ノ重量トス其鈞合ニ付テノ理論ハ頗ル複雑ナルガ故ニ之ヲ省略スト雖ドモ拱ノ安定ヲ考フルニハ普通抵抗線(Line of resistance)或ハ示力線(Line of pressure)ナルモノヲ考ヘテ此抵抗線ガ拱石ノ内ニ於テ如何ナル部ニ存セザルベカラザルカ又如何ナル方向ヲ有セザルベカラザルカハ擁壁及ビ其他ニ付テ考タル場合ト異ラズ蓋シ此抵抗線ハ即チ各拱石ニ働ク總代力ヲ表ハスモノナレバナリ乃チ拱石ノ各目地ニ於テ總代力ノ働ク點ガ目地ノ幅ノ三等分點ノ中間ニアルベク其方向ハ目地線ニ引ケル法線トナス角ノ正切ガ兩材料間ノ摩擦係數ヨリ小ナルベキコト及ビ目地ノ兩端タル内角外拱ノ點ニ於テ起リ得ル最大壓力ハ材料ノ許容強度ヲ超過スベカラザルコトノ三條件ヲ必要トス

然ルニ此總代カヲ求ムル方法ニ於テ種々ノ假定說ヲ應用セザルベカラザルガ故ニ茲ニ之ヲ說カザルコトトナセリ仍テ從來ノ經驗上拱各部ノ寸法ヲ定ムル方法ヲ示シ之ニ信賴シテ拱ヲ設計スルニ便ゼン蓋シ此等ノ公式ヲ定メタル諸工師ハ幾多ノ經驗上安全ナリト認メラル、寸法ヲ算出スベク演釋セル公式ナレバ其信賴ノ度大ナルベキモノナリトス

拱各部寸法

(イ) 楔石ノ厚サヲ求ムル公式
米國工師「トラウトワイン」氏ノ公式ハ次ノ如シ

$$d = \frac{\sqrt{\rho + \frac{r^2}{8}}}{4} + 0.2$$

式中 d ハ楔石ノ厚サヲ呎ニテ示ス(以下準之)

ρ ハ内拱ノ曲率半徑ヲ呎ニテ表ハス(以下準之)

r ハ登リヲ呎ニテ表ハス(以下準之)

ρ ハ徑間ヲ呎ニテ表ハス(以下準之)

前式ニヨリ求メタル d ハ裝石工拱ノ場合ニ應用シ若シ角石工ヲ用フル時ニハ更ニ d ノ八分ノ一ヲ増加シ煉瓦又ハ粗石工ヲ用フル場合ニハ三分ノ一ヲ

増スモノトス

英國ニテ行ハル「ランキン」氏ノ公式ハ次ノ如シ

一ツノ拱ヲ用フル場合ニハ $d = \sqrt{0.12\rho}$

拱ヲ聯造スル場合ニハ $d = \sqrt{0.17\rho}$

硬土中ニ穿ツ隧道拱ノ場合ニハ $d = \sqrt{0.12 \frac{r^2}{s}}$

軟土中ニ穿ツ隧道拱ノ場合ニハ $d = \sqrt{0.48 \frac{r^2}{s}}$

(ロ) 起拱石ノ厚サハ楔石ヨリモ大ニスルコトアリ然ラザルコトモアリ若シ前法ヲ採ル時ニハ其程度ハ一定セズ楔石ノ厚サノ二割乃至三割甚シキハ一倍ヲ増加スルコトアリ

(ハ) 橋臺頂面ノ厚サヲ t 呎トシ拱ノ曲率半徑ヲ ρ 呎トシ登リヲ r 呎トスレバ厚サハ次式ニ依リ定マル

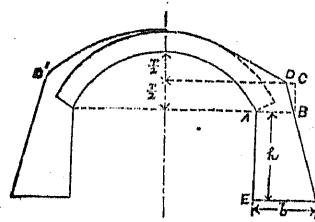
$$t = 0.2\rho + 0.1r + 2.0$$

若シ拱橋ニシテ震動ヲ與フル動荷重ヲ有スル場合ニハ前式ヨリ得タル t ニ二割五分乃至五割ヲ増加ス若シ粗ナル粗石工ニテ橋臺ヲ造レル場合ニハ前

式ニヨルトニ六吋ヲ加フベク震動ヲ受クル場合ニハ更ニ之ヲ増加スル比例ハ前掲ノ如シ

(ニ) 橋臺底幅ヲ定ムルニハ次ノ作圖ニ由ルヲ便トス第百五十五圖ニ於テ内拱外拱及橋臺頂面ノ厚サトハ既ニ前掲ノ公式ニヨリ定メAヨリ水平ニトテ取リBヲ求メBCヲ垂直ニ引キ其長サヲ登リノ二分ノ一ニトリC點ヲ定ムC

圖五十五百第



點ヨリ水平ニ内側ニCDヲ徑間ノ四十八分ノ一ニ取リD或ハD'點ヲ求ムBDヲ結ビ之ヲ延長スル時ハ橋臺背面ヲ得橋臺ノ底幅ハhノ三分ノ二ヨリ大ナルベキ條件ニヨリEヲ定ムベシ

(ホ) 裏込石工ヲ施スベキ上面ハD實際ハBDヲ猶延長シテDヲ登リト楔石ノ厚サノ和ノ半分ノ高サトスルヲ安全トスヨリ外拱ニ切線ヲ引クカ又ハD/D'ヲ通り外拱ニ切スル曲線ニヨリテ定メラル此二法中前法ハ簡單ナルヲ以テ多ク用ヒラル

(ハ) 橋脚頂面ノ幅員ハ楔石ノ厚サノ二倍半乃至三倍ヲ普通トス之ヲ定ムベキ

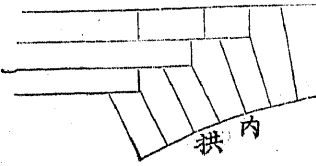
施工

公式ナシ頂面定マラバ堅勾配ヲ相當ニ與ヘテ底面ヲ定ムルコト橋脚工ニ於テ說ケルガ如シ

此ノ如クニシテ寸法定ラバ次ノ如ク施工スベシ

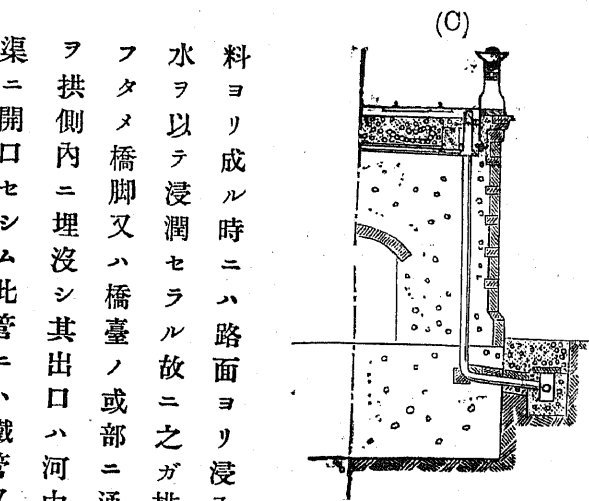
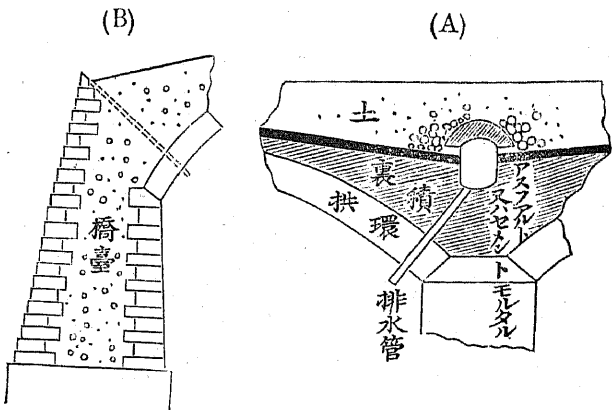
拱石ハ其形狀ニ應ズベキ型板ヲ造リ之ニ準據シテ形ヲ正シ其面ヲ仕上グ拱石ハ外拱モ亦曲面ニナスアリ或ハ外拱ヲ水平トナス様

圖六十五百第



ニシ拱側壁及ビ裏積石工ト共ニ積疊工ノ一部ヲ形成セシムルコトアリ(第百五十六圖參照其拱石ノ目地線ハ圓心又ハ曲線中心ニ向ハシム裏込石工ハ多ク粗石工ニナシ水平層ヲナスカ又ハ亂層ニナス又時ニ拱石ノ如ク目地ヲ圓心ニ向ハシムルコトアリ或ハ混凝土ノ裏込ヲナスアリ裏積石工ノ外面又ハ外拱面ニハ良質ノセメントモルタルヲ塗ルカ又ハ「アスファルト」ヲ塗リ防濕セシムルコトアリ拱側填料ニハ眞土砂砂利碎石又ハ混凝土ヲ用フ拱側ノ空間大ナル處ニテハ填料ノ量ヲ減ズルタメ拱側ニ小ナル數多ノ拱ヲ築造スルコトアリ(第百五十八圖參照拱側填料ノ含水量物

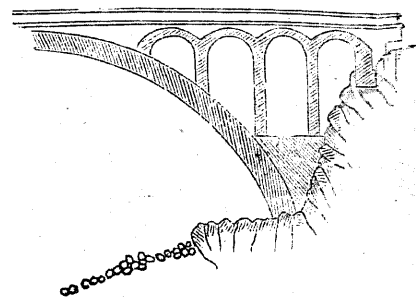
第五百七十七圖



等ヲ用ヒ其入口ハ裏積石工ノ最低部ニ置キ水ヲ之ニ導クタメ此部ニ碎石砂利等ヲ置キ尙ホ入口ノ閉塞セラル、ヲ防グタメ有孔鑄鐵蓋ヲ以テ被フヲ可トス第百五十七圖A B C 参照之ト同時ニ路面ノ排水モ亦十分ナラシムルタ

料ヨリ成ル時ニハ路面ヨリ浸入スル雨水ヲ以テ浸潤セラル故ニ之ガ排水ヲ行フタメ橋脚又ハ橋臺ノ或部ニ通ズル管ヲ拱側内ニ埋没シ其出口ハ河中又ハ溝渠ニ開口セシム此管ニハ鐵管又ハ土管

第五百八十八圖

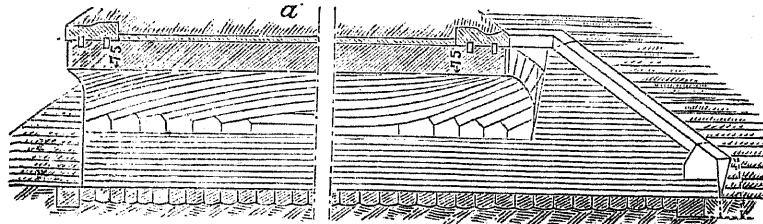


メ拱ノ中央部ヲ高クシ兩側ニ低カラシメ此水ハ側溝ニヨリ排除スベシ水路橋ノ如キハ一層注意シテ拱側ニ漏水ナカラシムベキ施工ヲ要シ其底ハ上流ヨリ下流ニ向テ傾斜セシムベシ其水路ハ之ヲ被覆スルコトアリ或ハ航行ニ供スル水路ニテハ兩側ニ通路ヲ設ケ曳船路及ビ一般通路ニ使用ス

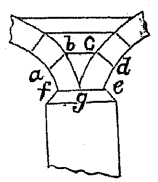
擁壁ノ作用ヲナスヲ以テ外拱面上ヲ基礎トシテ往々鐵道用拱形暗渠ノ如キハ震動及ビ土壓ノタメ滑動轉倒或ハ材料破壊等ノ危害ヲ蒙ルコトアリ或ハ面壁ノ笠石ノ滑落スルコト等アリ故ニ安定度ヲ檢シ且ツ安全ナラシムルタメ拱環ト面壁及ビ面壁ト笠石等ヲ太拵錠等ニテ接合スルコトアリ(第百五十九圖参照)楔石環石面壁及ビ其上ニ冠スル笠石ニハ多少裝飾的ノ工事ヲ施スヲ常トス殊ニ市街地公道橋ノ如キニ於テ然リトス又公道橋ニアリテハ高欄

面壁或ハ拱側壁(Face wall or spandrel wall)ハ一種ノ

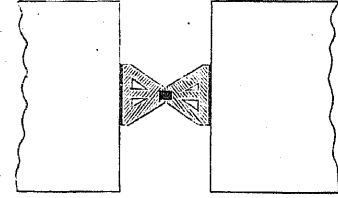
第百五十九圖



第百六十圖



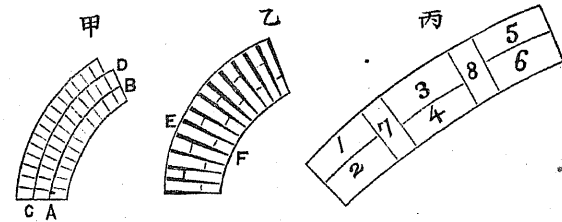
第百六十一圖



等ニモ相當ノ意匠ヲ加ヘ外
 觀ヲ佳ナラシムベキモノナ
 リ橋脚上ノ兩拱ノ起拱石間
 ハ外拱ノ弧狀ヲナス場合ニ
 ハ中間ニ介在スベキ石ハ尖
 銳ナル者ヲ置カザルベカラ
 ズ然ルニ此ノ如キ石ハ壓力
 ニ對シ弱キモノナルヲ以テ
 寧ロ兩起拱石ト其中間石ト
 ヲ一個ノ大石ニテ代用セシ
 ムルヲ可トス(第百六十圖參
 照)拱橋ノ鏤番ヲ有スルモノ
 ニ於テハ石材ニ沓ヲ取り付
 ケ之ニ鐵棒ヲ插入レ之ヲ接

合スルコト第百六十一圖ノ如クス
 若シ夫レ石ニ代フルニ煉瓦ヲ以テシ拱ヲ組立ル時ハ其個々ノ大サ小ナルヲ

第百六十二圖



以テ積疊ニ特殊ナル方法ヲ要ス今左ニ其三種ノ積疊
 法ヲ示サン(第百六十二圖參照)

甲種ハ隧道拱ノ如ク小口ヲ外面ニ表ハス積疊法ニア
 リテハ拱ノ一環ヅツ個々別々ノ拱トシテ働ク如キ傾
 向ヲ有ス故ニ或環ハ大ナル壓力ヲ受ケ或モノハ全ク
 働カザルガ如キ状態ニアルコトアリ故ニ良質ノセメ
 ントモルタルヲ用ヒ結合シテ一環ノ如キ作用ヲナサ
 シムルヲ要ス此工法ノ優レルハ内拱面ニ於ケル煉瓦
 ハ長手ノ表ハル、ヲ以テ一層ト次層トハ深く重リ合
 ヒ各環ハ堅牢ナリ且ツモルタルヲ要スルコト少ク工
 法簡ナルヲ以テ施工迅速ニシテ監督ニモ容易ナリ

乙種ハ外拱ノ方ニ目地厚クナリ「モルタル」ヲ多量ニ要スルヲ以テ此間ニ薄キ
 第十一 章 拱橋工

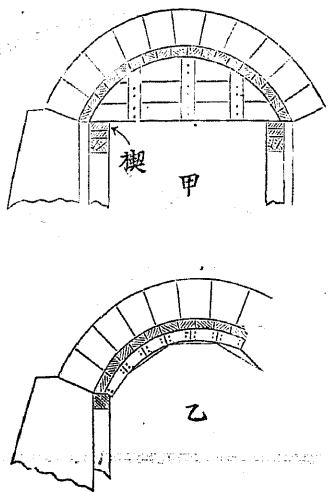
石板石ヲ挿ムコトアリ此工法ハ内拱ノ方ニ多ク壓力ノ集中スル傾向ヲ有スルノ不利アリ

丙種ハ拱環ノ厚サ大ナル場合ニ採用セラル、方法ニシテ1ト2、3ト4、5ト6トノ間ノ線ハ恰モ甲種ノ拱ノ弧A B C Dノ如ク7、8ノ如キ塊ハ乙種ノE Fナル拱石ニ該當スルモノニシテ1乃至6ノ如キ塊ハ甲種ノ工法ニ依リ7、8ハ乙種ト同様ニ積ミタル塊ナリトス此工法ヲ採ラバ拱環ハ一體トシテ働クヲ得ルノ利アリ

拱架

拱架(Arch center) 拱架ハ拱ヲ組立ツル爲メニ用フル型タル一時的ノ工ニシテ多ク木材ヲ以テ造ラル其工法ノ如何ハ拱ノ安定ニ大ナル關係ヲ有スルモノナリ其假構タルノ故ヲ以テ毫モ意ヲ忽ニスベカラズ蓋シ此工ノ安定ナラザル時ニハ吾人ガ欲スル形態ヲ拱ニ與フルヲ得ザルモノニシテ理論上安定ナル拱モ往々破壊崩落ノ害ヲ被ムルコトアリ而シテ拱架ノ受クル荷重ハ拱ノ重量及ビ施工中ノ或期間之ヲ支持シ毫モ其形狀ヲ變ゼザルモノタルベシ故ニ木材ハ十分乾燥シタル強靱ナルモノヲ用フベク其組立テノ方法ニハ種々

第百六十三圖

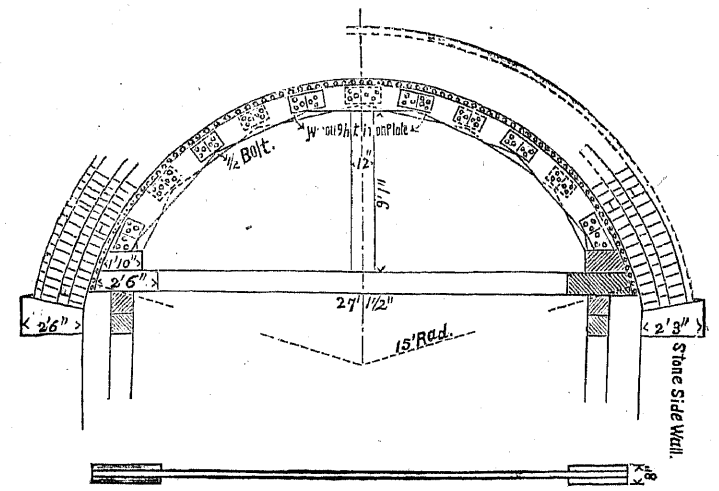


アリ今左ニ之ヲ示サン就中最モ簡單ナルモノハ板ノミニテ組立テ之ヲ釘付ケニセルモノニシテ第百六十三圖甲ノ如シ此種ノ拱架ハ徑間拾尺以下ノ小ナル拱ニ用ヒ之ヲ約二三尺ヲ距ル毎ニ設置シ板ノ厚サハ一寸乃至一寸五分

トス拱石ト此板架ノ間ニハ拱軸ノ方向ニ板ヲ並列シ之ヲ釘付ニス兩端ニハ支柱アリ支柱ハ桁ヲ頂キ其上ニ楔ヲ有シ拱架ハ此楔上ニアリテ之ニ支持セラル乙種ノ拱架ハ徑間十尺乃至三十尺ノ拱ニ用ヒラレ小ナル板ヲ組合セ帶狀ヲナサシメ

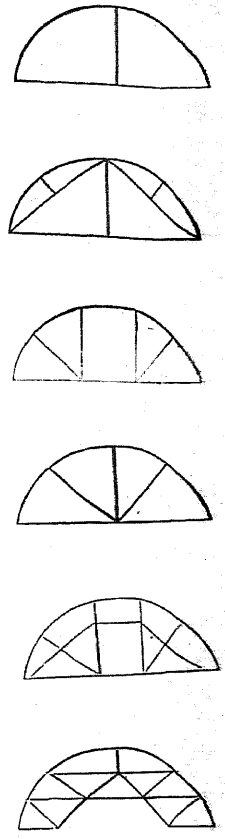
之ヲ堅固ニスルタメ釘又ハ「ボール」トニテ止メ之ニ板ヲ打チ付ケ其上ニ拱石ヲ積ムコト第百六十四圖ノ如クス此帶狀物ヲ造ル板ハ二枚又ハ三枚重ネトナシ各板ノ厚サハ二三寸トス此ノ如キ架ヲ中心距離三四尺毎ニ置キ之ヲ支持スル設備ハ甲種ノ如シ此種ノ拱架ハ通行ノ障礙ヲナスコト少クシテ便利

圖 四 十 六 百 第



ナレドモ強度ノ甚大ナルヲ要スル
 時ニハ應用シ難シ由テ第百六十五
 圖ノ如キ結構ニテ築造セル拱架ヲ
 用フルニ至レリ
 此圖ニ於テ單ニ線ヲ以テ示セルハ
 各木又ハ鐵ノ梁或ハ桁ニシテ弧面
 ニハ板ヲ並列スルコト及ビ之ヲ支
 持スベキ工ヲ施スベキハ前掲ト敢
 テ異ラズ尙ホ大ナル拱橋ニアリテ
 ハ重大ナル構桁橋ヲ設ケザルベカ
 ラザルコトアリ
 拱架ハ前述ノ如ク堅牢ヲ主トスト
 雖ドモ亦材料運搬及ビ航行或ハ交
 通ノ便等ヲモ斟酌スルヲ要ス又材

圖 五 十 六 百 第



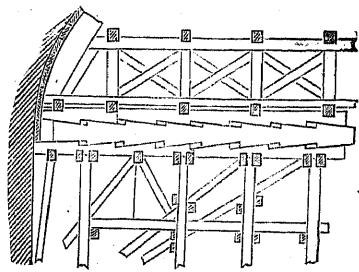
料モ一時的ノ用ヲナスニ過キザルガ故ニ成ルベク之ヲ節約スルガ如ク設計
 シ各材ハ張力ヲ受ケザル様ニ接排スルニ努ムベシ之抗張材ノ接合ハ抗壓材
 ノ夫レニ比シテ困難ナルヲ以テナリ
 拱石ヲ積疊スルニハ起拱石ヨリ始メ順次兩側ヨリ等速ヲ以テ拱頂ニ向テ進
 ムベク最後ニ楔石ヲ置クナリ此施工ニ當テヤ決シテ拱架ニ偏重ヲ起サシム
 ルガ如キコトナキ様注意スベシ往々此注意ヲ閑却シ偏壓ノタメ拱架ノ變形
 ヲ生ズルガ如キ失態ヲ演ズルコトアリ若シ此ノ如キ異變ヲ生ズルコトアラ
 バ臨時荷重ヲ加ヘ又ハ支柱等ヲ用ヒテ拱石ノ沈下或ハ浮揚ヲ防禦シ漸ヲ逐
 フテ積疊スベシ
 拱架ト之ヲ支持スル工トノ中間ニハ楔ヲ用フルヲ常トス故ニ支持工ニ對シ

拱架取外
シノ時間

楔ノ作用ヲ以テ拱架ノ高サヲ整調シ得ルナリ之ヲ以テ拱竣工後ニ拱架ヲ取
外スニモ楔ヲ利用スルナリ即チ楔ヲ以テ極メテ少許ツゞ徐々ニ拱架ヲ低ク
シテ取り外スモノナリ此時ニ際シ決シテ急激ニ高サヲ低ムベカラズ楔ハ長

第百六十六圖

(A)



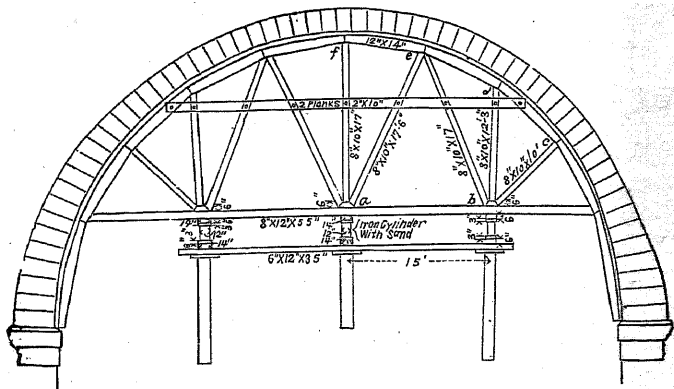
サ約一尺乃至二尺幅約五寸ノ硬キ木材ヲ用ヒ
其斜面勾配ハ五分ノ一乃至十分ノ一ナリトス
而シテ此勾配ハ拱ノ大ナルニ從テ緩ニスベシ
二個ノ楔ノ代リニ三個ノ楔ヲ用ヒ或ハ砂袋萬
力其他種々ノ精巧ナル装置ヲ應用スルコト有
リ(第百六十六圖參照)

拱架取り外シノ時間ニ就テハ諸説紛々タリト

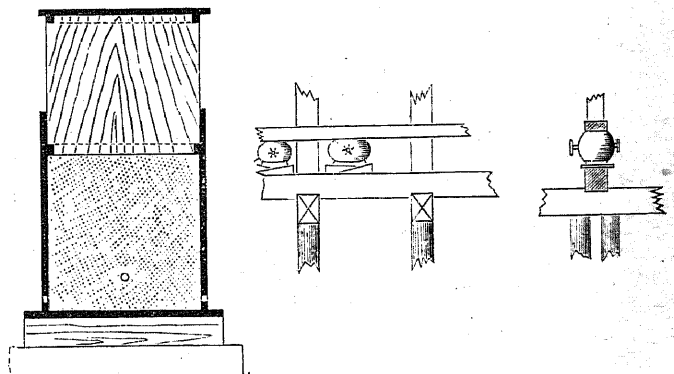
雖ドモ緊要ナル工事ハ成ルベク永ク取り外サルヲ可トス少クトモ「モルタ
ル」ガ相當ノ強度ヲ得ルニ至ル迄ハ其儘ニ放置スベシ但シ「モルタル」ノ充填ヲ
完全ナラシムルタメ之ガ硬結セザルニ先チテ少シク楔ヲ弛メ壓力ヲ各部ニ
與フルモ一法ナリトス隧道又ハ下水道拱ハ拱ノ巻キ立テ終ル頃ニ架ヲ取り

第百六十六圖

(B)



(C)



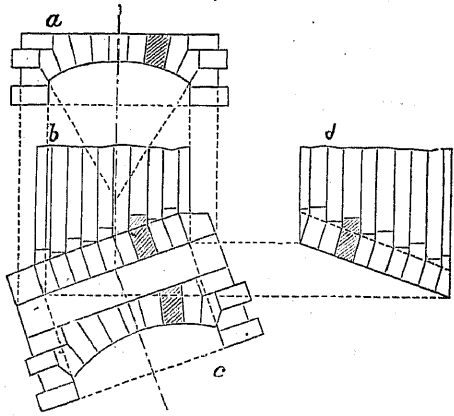
外スコトアリト雖ドモ拱橋ニアリテハ少クトモ一ヶ月ハ取り外サズニ静置

第十一章 拱橋工

三三五

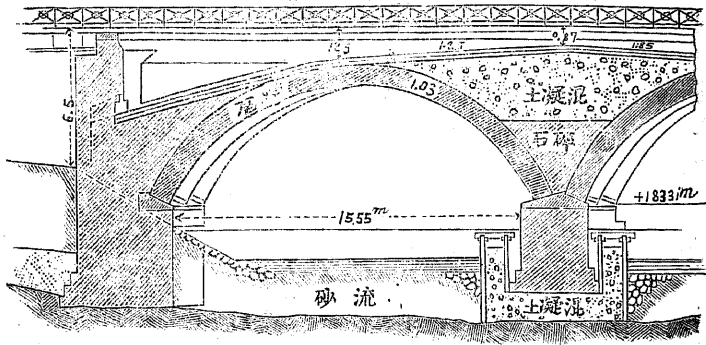
シ決シテ衝動ヲ與フベカラザルモノトス
 斜拱ハ直拱ヲ水平面中ニ振りテ生セル拱ト考フルヲ得斜拱ノ兩門ノ面ニ平
 行ナル垂直面ヲ以テ之ヲ切斷シテ得タル形ハ直拱ニ之ト同様ノ方法ヲ行ヒ
 テ得タル形ニ該當ス斜拱ノ内拱面ノ目地ハ其壓力ノ方向ニ直角ナルガ如ク
 按排スルハ理論上正シキ施工法ナレドモ之甚ダ複雑ナル曲線トナリ石ノ細

第百六十七圖

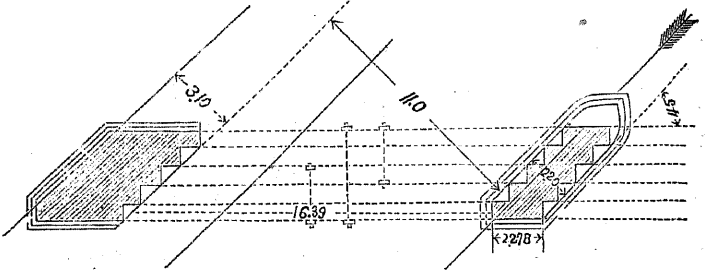


工ニ困難ナルヲ以テ多ク變則ナル斜拱
 ヲ構造スルカ又ハ正シキ曲線ニ近似セ
 ル螺旋狀曲線ヲ用フ其作圖法ヲ述ブル
 コトハ今之ヲ省略シ斜拱ノ變則ニシテ
 現今行ハレツ、アル施工法ヲ左ニ説カ
 シ其一法ハ直拱ヲ以テ斜拱ヲ造ル方法
 ニシテ斜度小ナル場合ニハ一端ノ環石
 ノミヲ斜ニ切り他ハ直拱ト同様ニ施工
 セラル、コトアリ此方法ハ斜度ノ小ナ

第百六十八圖 (A)



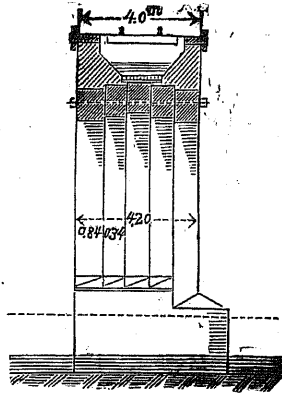
正面圖



平面圖

ル場合ニノミ應用セラレド其度ニ三十度ニ至ラバ第百六十七圖ノ如ク環
 石ノミ曲レル石ヲ
 用ヒ他ハ直拱トシ
 テ施工ス又多クノ
 直拱ヲ少距離ツ、
 拱軸ニ沿フテ移動
 セシメタル斜拱ア
 リ第百六十八圖ノ
 如シ
 第二法ハ兩門口附
 近丈斜拱トナシ其
 中間ハ直拱ヲ用フ
 ル所謂混成施工法
 ナリ其圖ハ第百六

(B) 圖 八 十 六 百 第



面 斷 橫

圖 九 十 六 百 第

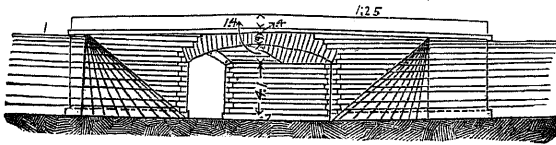


圖 面 正

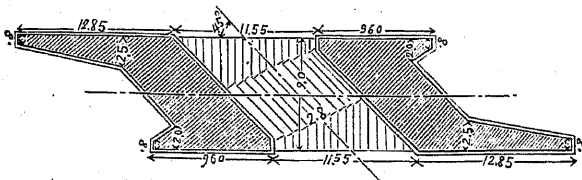


圖 面 側

十九圖ノ如シ
 軌近混凝土施工法ノ應用熾盛ナルニ至リ殊更ニ施工ノ困難ナル斜拱ヲ石ヲ
 以テ造ラズ多クハ混凝土又ハ鐵筋混凝土ニヨリテ築造セラル、傾向アリ