

第十八號

河本政修ノ考按

建言壹通
圖壹面

今爰ニ日本治水ノ考按ヲ貴下ニ呈スルヲ得惟レ我カ榮モ亦夥シ矣而シテ我カ大阪旅行ノ迫ル全ク之ヲ終ル能ハス然リ而シテ敢テ全備ヲ俟タスシテ唯此一篇ヲ獻スル者蓋シ旣ニ已ニ日本ニ於テ實用ニ急有ラムコトヲ慮リ空シク時日ノ費ユルヲ欲セサルナリ次テ「インゼニウル」林道氏江戸川及ヒ刀根川ノ各個詳説ヲ盡シ近日以テ貴下ニ進メムトス

千八百七十三年二月五日江戸

上工師 般 道 諭

土木寮頭

殿川 碓 譯

日本諸河改修ノ考按

治水術ニ屬スル名義及ヒ其事件

河川ニ關スル諸狀及ヒ流通ノ原因及ヒ其改修ニ要スル操作ヲ明亮ナ
ラシメム爲メ治水術ニ屬スル名義及ヒ其事件ノ概略ヲ卷首ニ枚擧ス

流域 ストルム
ゲビードム 及ヒ水界 ワートル、シケ
ーシング

河身ニ向ヒ傾斜スル地面ノ全幹ヲ其河ノ流域ト名ケ彼此流域ノ境界
トナル所之ヲ水界ト名ク

首河ニ流入スル諸支河ノ小流域ニ於テモ亦流域ノ名號ヲ以テ之ヲ分
別ス○又支流彼此ノ間ニ水界アリ大抵首河方向線ノ横ニ亘ル

大川ノ間ニ在ル水界ハ通常連綿セル山脉ニシテ支流ニ在テハ連丘或ハ
高地ヨリ成ル

惣テ雨雪ノ流域中ニ落ル者其河身ニ滙集シ更ニ之ヲ流通ス

航路フアール及ヒ流心ストルム

河身ノ淺深其幅ヲ距リ通常一様ナラスノ所々變換アリ○水ノ最多ク流ル、凹部ヲ航路ト名ケ此航路ノ方向線ヲ流心ト名ク

横側形ドワールス

流心ノ方向ニ從ヒ直角ニ河身ヲ横斷スル者ヲ横側形ト名ク●第九圖甲乙ヲ河心ノ水幅ト名ク甲丙丁乙ヲ水圍甲丙丁乙戊ヲ横側形ノ積ト名ク

水幅ヲ以テ横側形ノ積ヲ割り河水平均ノ深サヲ得ル

後チ常ニ水幅ハレ符水圍ハレ横側形ノ積ハレ符平均ノ深サ即チレトハレ符ヲ用フ

淋雨ノ時候或ハ太陽ノ温度充分山雪ヲ解カスニ足ルキ河水大ニ滿漲スヘシ然レハ晴天久ク續ケハ只地上ニ所舍ノ水漸ク河中ニ注出スル者ノミヲ流送ス○斯ノ如ク大雨ノ時河水俄ニ漲リ流勢モ亦極テ強ク大量ノ水ヲ流送スル有ルヲ以テ常ニ流通模形ドールストロミヲ寬大ニ作サ、ルヲ得ス

一年間雨水ノ降ルニ定時限ナク只雨水多ク降ル月アリテ河水滿漲スル國土(日本ノ如キ又是レニ屬ス)ニ於テハ水位ノ高低數々大差異アリ

毀岸シカール

流通模形ヲ甲ニ於テ適セシメハ乙ニ於テ濶キニ過ク是レニ由テ水常ニ河岸ニ雙行ノ流動セス但河床ノ一所ニ於テ流馳ス○水流ハ必ス蛇

行リコロンケ スルヲ以テ河岸殊ニ其急折スル部ニ衝抵シ他岸ニ於テハ
更ニ緩流ス○斯ク衝抵セラル、水涯ヲ毀岸ト名ク

縦側形 レングテ
プロヒル

航路ニ從ヒ河身ノ長サヲ經ル側形即チ其斷面ヲ縦側形ト云フ

落差 フル
ハル 及ヒ水面勾配 フル
ング

河身甲ヨリ乙ニ至ル高低差ヲ名ケテ二所間ノ水面落差ト云フ○水面
勾配ハ之レニ返シ距離ノ若干分ヲ以テ流通スル傾度ヲ云フ喩ヘハ刀
根川ニテ境町ヨリ海ニ至ル落差三十三尺ナリ而シテ其平均ノ勾配ハ四
十〇万一一五〇尺即チ三十一里ノ距離ニテ〇、〇〇〇〇八二也

$$\frac{33}{401150} = 0,000082$$

河水ノ勾配ハ通常水源ニ於テ最大ナリ漸ク下流ニ至リ遞次ニ減殺シ

海口ニ至リ其度極テ鑽小ナリ

落差又勾配ハ水位ノ増減ニ從テ變易ス喩ヘ刀根川境町ノ所ニテ多分
ノ水ヲ會集スルキ水位昇ルコト十五尺トナル然ルニ海口ノ水面甚僅ニ
昇リ或ハ全ク昇ラサルナリ故ニ此時河水ノ落差 $33+15=48$ 四十八尺
ニノ平均ノ勾配ハ〇、〇〇〇〇一二トナル

水勢速力 スナルヘード。フアン
ヘツト。ワートル

水勢ノ強弱ハ水面勾配ト流通模形ノ形容ニ關係ス○故ニ落差最大ニ
ノ水ノ流通スル傾度モ亦從テ大ナルキハ流勢之レニ準メ愈強カルハ
シ○別ニ水力ヲ遲緩セシムル者ナケレハ尚物躰ノ斜直ニ從テ落ち或
ハ高所ヨリ落ルト一般ニノ河流モ亦次第ニ速力ヲ増スヘシ然レモ同
様ノ速力ヲ以テ水ヲ注カサレハ此理ニ非ス○河水必ス兩堤ト河底ニ

磨觸スルヲ以テ流注ノ力ヲ遲緩セシム故ニ水惣テ磨觸スル部分ノ多
小ニ從テ流勢ニ緩急アリ○甲丙丁乙ノ線(第九圖)即チ水圍ト側形ノ
積ヲ比較セハ此力ヲ遲緩ニル度自カラ知ルヘシ○今二河アリ其流通
模形ノ大小共ニ同等ナリ然レモ甲河ハ濶ク乙河ハ窄ク乙河ハ深シ
而シテ其水圍ヲ側形ニ割合セハ乙河ヨリ甲河ニ於テ其數多シ故ニ流通
ヲ遲緩スルカモ亦從テ多シトス○二河ノ流通模形ハ同等ナルモ幅廣
キ河ヲ窄キ者ニ比スレハ多ク流通ヲ障フル者此故也

水ノ流通ヲ支フル第二ノ原因アリ則チ水分互ニ相抵激スル者はナリ
○河水ノ方向正直ニシテ且流通スル水量宛モ流通模形ニ適スルキハ水
分互ニ相抵激スルコト極テ寡カルヘシ然レモ或ハ深クノ狭ク或ハ淺ク
ノ濶ク且ツ甚シク急曲スルキハ方向數々變換スルヲ以テ水分ノ互ニ

抵激スル者愈増加スヘシ○如是キ景況ニ於テ河水數々抵激及蹴スル
者ハ全ク水ヲ他方ニ旁洩セシメムトスルカヨリ生スル也

故ニ流通ヲ遲滯シ或ハ高所アル川ハ先ツ務テ水力ヲ怠ラシムル者ヲ
殺クニ在リ○其之ヲ殺クニハ所流ノ水量ニ從ヒ至所皆適宜ニ側形ノ
廣狹ヲ定メ及ヒ河身ノ方向ヲ成ル丈ケ一直ナラシムヘシ是既ニ實証
スル處也

平均速力 ミツトルパール
スチルヘード

流勢ノ速度横側形中皆一樣ナラス河岸及ヒ河底ニ觸ル、所常ニ遲ク
流心ノ所就中其水面ノ少シク下方最速力ナリ○和蘭佛蘭斯亞米利加
ニ於テ多數試驗ヲ經テ左ノ算法ヲ發明ス此法全側形ノ平均速力ト流
心ニテノ水面速力トヲ比較スル者也

(11)ハ全側形ヲ平均スル速力ハ(10)水面ノ最大速力ニノ共ニ毎秒ノ流過
ヲ尺ニテ示ス者(エ)ハ平均ノ深サ(ウ)ハ水面勾配ナリ○故ニ水面最大
速力ニ於テ浮流子^{ドレ}ヲ流シ一秒ニテ三尺ヲ經過ス而シテ其河ノ平
均深サ^{即チ}九尺ニシテ其勾配^{即チ}〇、〇〇〇一ナルキハ全側形平均ノ
速力左ノ如クナル也

$$H=3-14\sqrt{9 \times 0,0001}$$

$$H=3-14 \times 0,03$$

$$H=2,58 \quad \text{毎秒二尺五寸八}$$

平均速力^ハヲ最モ易ク知ル爲ニ水面最大速力即チ^ハ〇、八五倍ニ均
シクナスヘシ然ルキハ則チ^ハ〇、八五^トナル○此法ヲ用ヒ何レノ

場合ニテモ差異極テ少ナルヘシ

上ニ所説ノ試験ニ由リ又平均速力及ヒ平均ノ深サト水面勾配^{フルハ}
トノ比較ヲ發明ス

次法ハ日本尺度ニ改算シテ此比較ヲ示ス者ナリ

$$H = \sqrt{11785,7} - \frac{48615,6}{F \cdot Y}$$

此法ニ由リ水面勾配ノ平方根^トノ差ニ應シテ速力ノ増スヲ
知ルヘシ故ニ四、九或十六ノ水面勾配ナレハ二、三或ハ四ノ速力トナ
ル○此レト同理ニテ又平均ノ深サ即チ^トノ平方根ノ差ニ應シテ速力ヲ
増ス則チ四、九或ハ十六ノ深サニ順シ二、三或ハ四ノ速力トナル

左ニ所舉ノ理ニ基キ水面ノ勾配〇、〇〇〇一〇乃至〇、〇〇〇二七
五ニノ平均ノ深サ一尺ヨリ十九尺ノ河ニ在テ上ノ算法ヲ用ヒ直チニ

其平均速力ヲ知ルヘシ〇噎ハ〇、〇〇〇一五〇ノ水面勾配ニノ平均ノ深サ即チ六尺ノ河ニ在テ一秒間二尺五一ノ平均速力タルヲ知ルナリ

河水ノ流量 フルモーヘンフアン

毎秒所流ノ水量ヲ河水ノ流量ト名ク〇噎ハ刀根川ニテ境町ノ水位尺三尺ノキ其流量四千八百二十六尺立方ト稱シ十尺ノキハ三万尺立方ト稱ス

河身ニ流入スル枝流其數多クノ流域モ亦從テ廣キ者ニ在テハ水源ヨリ海口ニ至リ流量漸ク増加ス〇別ニ注入スル枝流ナク（或ハ有ルモ著シキ關係ナク）又他ニ分出スルコナキ河身ノ流量ハ至所一定ナルヘシ噎ハ江戸川ノ流量關宿ニシテ堀江ノ海口其量一様ナリ

流域ノ廣狹ニ準シテ其河ノ流量ニ多少アリ

平均ノ流量 ミツトルパール

夏月ノ際所流ノ水量及ヒ絶テ大雨ノ降ラサル際ノ水量ヲ平均流量ト名ク

河水ノ流量即チ毎秒所流立方尺ノ數ヲト定ムルキハハ則チ流通模形ノ積ニ均シカルヘシ即チ平均速力ヲ乗セル平均深ヲ以テ河幅ニ乗ル者ニ同シ

河幅及ヒ其深サ

既ニ説示スル如ク河身ノ幅及ヒ其深ササ水面勾配及ヒ水量ニ一致セル如ク爲サスンハアラス〇則チ發明算法

$$Q = \sqrt[3]{\frac{11785.7}{R^2} - 48615.6} \times V = 114.123$$

於テ u 符ニ $\frac{q}{b \times r}$ ヲ代ヘ通船ニ要スル平均ノ深サ即チ r ノ數ヲ定ムル
 キハ河幅ヲ知ルヘキ比例ヲ得ヘシ○故ニ u 符ノ代ヲニ $\frac{q}{b \times r}$ ヲ書クト
 キハ左ノ如シ

$$\frac{q}{b \times r} = \sqrt{11785,7} - \frac{48615,6}{r+4,125} \sqrt{r \cdot y}$$

$$\frac{q^2}{b^2 r^3} = 11785,7 - \frac{48615,6}{r+4,125}$$

$$\frac{r^2}{b^2 r^3 y} = r \cdot 11785,7 + 11785,7 \times 4,125 - 48615,6$$

$$\frac{r^2}{b^2 r^3 y} = \frac{11785,7r}{r+4,125}$$

$$-b^2 = \frac{q^2(r+4,125)}{117857r^4 y}$$

$$b = \frac{q}{r^2} \sqrt{\frac{r+4,125}{11785,7y}}$$

乃根川境町ノ下方凡二千尺ノ側形ヲ以テ今一例ヲ示ス○我カ實驗ニ
 由レハ境町水位尺ニテ三尺ノ水位ニ當リ幅即 b 符八百二十一尺ニ
 側形ノ積一九〇〇平方尺也○故ニ平均ノ深サ $\frac{1900}{821} = 2,321$ 二尺三一トナ
 ル其他平均ノ速力二尺五四ニノ水面勻配 y ○、○○〇ニニタルヲ知
 ル而メ q ノ數宛モ $1900 \times 2,54 = 4826$ 四千八百二十六立法尺トナルヘシ
 今通船ノ爲ニ平均深サ二尺五四ノ河ヲ五尺ニ改浚スヘキ河幅ヲ左ノ
 如ク爲サスンハアラス

$$b = \frac{4826}{2,5} \sqrt{\frac{5+4,2}{11785,7 \times 0,00022}}$$

即 $b = 363$ — mael

三百六十三尺

此三百六十三尺ノ幅ニテ平均深サ五尺ノ河ニ於テ其側形宛モ 363×5

—1815 千八百十五尺平方トナル〇故ニ四千八百二十六尺立方ノホヲ
流送セシメント欲セハ速力 $\frac{4826}{1815} = 2.66$ 二尺六六ナラスンハアラス〇初
ニ所説ノ八百二十一尺ノ河幅ニ在テハ側形千九百平方尺ニシテ速力ハ
僅ニ二尺五四ナリトス〇故ニ同一ノ水量ヲ流通セシムルニ淺クノ
濶キ河ニテハ千九百平方尺ノ側形ヲ要シ深クノ狹キ者ニテハ千八百
十五平方尺ヲ要ス〇由是河幅ヲ無用ニ濶クナセハ所示ノ水力幾分ナ
ルヤヲ了會シ得ヘシ

上説ニ由リ河底ノ土質流勢ニテ利浚スヘキ者ニ在テ其側形ヲ狹縮セ
ハ其深サ自ラ増加スルコトモ亦知ルヘシ

關宿ノ傍ラ江戸川ノ上口ニ於テ此適證アリ刀根川ヨリ流注スル水ヲ
減セム爲メ爰ニ水杭ヲ以テ製スル子堤 ホーブ 設置ス然レモ此レニ

由リ川幅ヲ減スルヲ以テ更ニ其深サヲ増シ江戸川ニ流入スル水量ヲ
節スル目的ニハ絶テ達スルコトナシ

河床 リヒール ベツト

河底ノ位置ハ平水ノキ水其兩側ノ地面ニ溢ル、コトナクノ疏通スル丈
ケ十分窪マレルナリ〇然レモ大抵河床濶キニ過キ流勢速力緩ニシテ
其深サ寡少ナリトス是レニ由リ河水其床ヲ通ノ蛇行シ其終リ流通ヲ
遲滯セシメ且拒キナキ河岸ヲ衝毀スルノ原因トナル〇河水十分ノ屈
曲ヲ得ルキハ次第ニ此屈曲ヲ鋭クナシテ毀岸益々衝撃セラル、ノ勢
ヲ加フ

平水位ヲ照シ一タヒ側形(即チ幅及ヒ深サ)ヲシテ所流ノ水量ト鈞合
ハシムル後ハ其兩岸人工ヲ施シ常ニ河水ヲ同一ノ幅ニ在ラシメ且勢

テ直線ヲ以テ通過スル如ク制セスンハアラヌ

未タ隄防ヲ築カス尚更ニ人工ヲ施サ、ル河ニ在テハ既ニ隄防ヲ築キ其兩岸ノ地面耕作ヲ施ス者ヨリモ河流ヲ制スルニ易キヲ得ヘシ○然ルニ隄防ヲ改築シ及ヒ新ニ河床ヲ直線トナスコハ巨費ヲ仰カスンハ大概能ハサルナリ○如斯改修スヘキ河流及ヒ左ナクモ屈曲甚々急ナラサル者ニ在テハ好ク其故態ヲ保存セシメ人工ヲ加ヘテ其流線ヲ轉移スルコ勿ラシメ河岸ヲ衝毀セサル如ク致意スヘシ

松戸ニテ江戸川ノ改修

一例ヲ示ス爲ニ松戸村ニテ江戸川ノ一部ヲ第一圖ニ掲記ス○此所ニテ河身再ヒ曲折シム及ヒBノ流レ殆ント直角ヲ爲シ漸々多ク河岸ヲ毀損ス故ニ拒隄全部ノ崩潰ヲ防ク爲ニ終ニ巨費ヲ費サ、ルヲ得ス○

好ク河水ヲ疏通セシメ及ヒ河岸ノ毀損ヲ拒ク爲メニ此曲折ヲ直斷シ丙丁戊ノ線ノ方向ニ於テ新ニ河床ヲ改鑿セハ其利アル疑ヒナカルヘシ○然レモ各個ノ曲折尽ク右ノ如クナセハ費用極テ大ナルヘシ故ニナル丈ケ曲折ヲ平鈍シ注意ノ水剷^{ツクリ}ヲ築設シ流線ヲ轉移セシムルコナク宛セ河水ノ岸ト平行メ流ル、如ク安排スルテ最好トス如此ンハ費用モ大ヒニ減スヘシ

水剷 クリツ ミツハギ

水剷ハ柴板或ハ石或ハ木ニテ築キ堤繫ニノ河岸ト直角ヲナシ之ヲ河中ニ築設ス而ノ河流之レニ由リ所定ノ方向線ヲ執リ且ツ之ヲ保持スル也○水剷ノ用ハ水ヲ容易ク疏通セシメ及ヒ流勢ヲ河岸ヨリ遠サケ以テ其毀損ヲ防禦スルニ供ス

日本ノ水刳

河中ノ所々ニ在ル疎開セル水杭水刳所謂水柵或
梳出シハ上ニ説クニ様ノ主意ニ違スルコナク唯流勢ヲ節スル迄ニテ所定ノ方向ヲ執ラシムルノ用ニ充タス○此誤矢ハ疎開ヲ製作スルヲ以テ河水ノ一部洩脱シ水ヲ返蹴スルコ能ハス又其埤黎ノ長短適當セス排布ノ位置モ亦其所ヲ得サルナリ

水刳互ヒノ距離

水刳ヲ置クヘキ所ハ赤色ヲ以テ圖上ニ記ス則チ曲折スル所甲乙是ナリ
水刳ヲ置ク互ヒノ距離ニ定則ヲ與フルコ極テ難シ何ントナレハ河幅ノ廣狹及ヒ河底河岸ノ地質ニ從テ一ナラス○通常二個水刳ノ間隔ハ

其水刳ノ長サノ一倍半ト定ム○若シ水刳ヲ置キ其距離廣キニ過キ流勢尙河岸ヲ衝抵スルアレハ其間ニ於テ又更ニ一個水刳ヲ置クヘシ水刳ヲ好恰ニ築キ且互ノ距離其當ヲ得ルキハ混流スル於泥漸々水刳ノ間ニ沈定ス○依是其全弊モ亦漸ク強堅ヲ加ヘ修補ノ費モ亦從テ減スヘシ○日本水刳ノ如キハ此淤泥ノ沈定甚難シ何ントナレハ河流ノ一部其間ニ洩脱スルヲ以テ水絶エス水刳ノ間ニ流動ス

和蘭ハ木石高價ナル故多クハ柴枝ニテ水刳ヲ製作ス然レモ日本ニテハ木石大抵至所タヤスク且廉價ヲ以テ獲ヘシ故ニ之ヲ製作スルニ木石或ハ所ニ由リ木石及ヒ柴枝ヲ相交エテ用ユルヲ最良トス柴枝ノミヲ用ユル水刳製作ノ完説ヲ此建言中ニ尽シモ甚タ冗長ニ過クヘシ是故ニ若シ柴枝ヲ水刳日本ニテ利用アルヲ證定スルキハ其所

ニ至リ臨時ニ再説セント欲ス○尙我カ考フル所ハ上ニ所説ノ木刳簡約ニシ且廉價ナリ加フルニ全ク柴枝ノミヲ以テ製スル水刳ト同一ノ功ヲ奏スレハ以之優レリトス

前ニ所示ノ柴枝及ヒ水石ヲ雜用スル水刳

河面ノ卑キ所其高所ニ比スレハ石ヲ得ル素ヨリ艱難ナリ如此所ニ於テ水刳ヲ製セハ木石及ヒ柴枝ヲ第二圖ノ如ク雜用スルヲ利トス此水刳ヲ築設スルニハ其初木杭イイヲ二行ニ打込ミ此彼ノ行間ヲ九尺トシ其每行ノ杭間ハ各三尺ヲ隔ツ○杭ノ長サハ河ノ淺深ニ準シテ定ム而シテ中等ノ水位ニテ杭頭宛モ水面ト均シキニ至ル迄打込ミ各所深サノ二倍地中ニ入ラシムヘシ故ニ深サ四尺ノ河ナレハ八尺地中ニ打入ル、ヲ以テ杭ノ全長則チ一丈二尺ナラスンハアラス○杭ノ大サ

七寸ヨリ八寸トス

柴枝 レース
ホウト

水刳ヲ製スル爲ノ柴枝ハ結束ノ所用ノ地ニ搬運ス其長サ些クモ一丈ニシテ結束セル大サ根部ニ於テ七寸トス○之ヲ結束スルニハ第三圖ノ如ク柔軟ノ柴枝又ハ竹ヲ用ヒニ所緊約ス○柴枝ニ用フル樹枝ハ河柳柳櫛樹ハルセフール。エルセン。ベルケン 共ニ
櫛名 ニノ惣テ細長キ柔軟ヲ具スル者ヲ撰ムヘシ○其大サ本口ニ於テ一寸以上ノ者此用ニ充タス○一束ノ中長サ十分一丈ナル者些クモ三本ナクンハアラス製作ノ時柴枝柔軟ニシテ尚生氣アルヲ要ス故ニ其年々切取ル者ノ外決テ他ヲ雜用スヘカラス

用之ニ臨ミ此結束セル柴枝ヲ更ニ緊固柴 ウヰ
ヘン ニ改製スヘシ乃チ柴

枝ノ長キ枝ヲ柴枝又ハ竹ノ束帶ニテ緊約シ至所皆七寸ノ大サトナス
 (第四圖ヲ見ルヘシ)○此各帶互ヒノ隔リ凡五寸也
 杭ヲ打込ミタル後其杭ノ間ニ三個ノ緊固柴口ロロヲ置キ其間隙ハハ
 ハ更ニ柴枝ヲ以テ補填ス此上ニ長サ一丈ノ緊固柴ニニヲ置キ其間隙
 ヲ柴枝ニテ尙更ニ填實シ後又緊固柴ホホヲ置クヘシ○此緊固柴口
 ロロ及ヒホホヲ繩ニテ相緊取シ其後最上部緊固柴ノ間隙ニ積砂。
 硝石。大石或ハ何ニテモ費用少ナクノ得ヘキ物品ヲ填メ壓下シ全ク
 沈疋セシム○水劔ヲ築クヘキ河底ノ深キニ從ヒ此編柴ヲ幾層モ重テ
 沈メスンハアラス○此一層ノ厚サハ二尺也

第二圖ニ示ス如ク低水位ノキ深サ四尺ノ河ナレハ一層ニテ足レリ○
 沈メタル編柴一層ノ上ニ少許ノ柴枝及ヒ緊固柴ヲ置キ又此上ニ凡ソ
 厚サ七寸ノ石層トヲ以テ其高サヲ增加ス○三行編牆トイチチチハ石
 ノ崩潰ヲ防クニ供ス○此牆ハ木杭リリヲ一尺五寸ノ距離毎ニ柴枝ノ
 上ニ打込ミ長キ柴枝或ハ割り竹ヲ以テ編ミ付ケタル者ナリ○高サヲ
 中水位ニ均クスル爲ニ其近傍ニテ得ラル丈ケノ重石一層ヲ置キ之
 ヲ覆フ○其終リ尙水劔全部ノ傍側及ヒ項頭ノ前ニ捨石ムムムヲ施シ
 固定ス

水劔一個ノ計算

一個水劔ヲ今仮ニ長サ百尺ニシテ水中ニテノ高サ四尺ト定メ其入費ヲ
 示ス爲ニ和蘭ノ定價ニ從ヒ其算籌ヲ枚擧ス
 長サ百尺ノ一個水劔ニ木杭六十六本ヲ要ス内小杭長サ六尺ノ者大概
 長サ十二尺ノ者ヲ平均ノ杭ノ長サヲ九尺ト積リ而シ一本ノ價ヲ一兩

トス故ニ此杭六十六本ニテ六十六兩
六十六本ノ杭ヲ打ツ爲メ入費一本ニテ凡〇、兩三分ニノ十九兩ト八
分

柴枝木刎ノ形積七間立方ナリ而ノ緊固柴ノ結束工丁ノ給資及ヒ編製
雜用ノ價ヲ合シ一間立方ニテ六兩也故ニ七間立方ヲ以テ四十二兩
沈壓ニ用ユル積砂或ハ硝石四間八分立方ヲ要ス一間立方ニテ五兩ト
シ四間八分ヲ以テ二十四兩

以上百五十一兩八分

厚サ平均七寸ニノ方面一尺ノ大石ニ間六立方ヲ要ス而ノ每立方間ヲ
以テ十八兩トス故ニ凡四十六兩ト八分

各種大小ノ捨石(石小ナル者四分一立方尺ヲ下ラス)六間立方ヲ要ス

而ノ每立方間ニテ凡十三兩故ニ七十八兩

惣計二百七十六兩六分

器械ノ損失凡此惣計ノ九零分零〇。即チ二十三兩四分ト積リ一個水
刎百尺ノ者其價三百兩也

故ニ和蘭ノ價ニ從ヘハ每一間立方ヲ以テ十八兩トス

日本ニ在テハ此價屹度廉ナルヘシ其故ハ木材及ヒ柴具ハ和蘭ノ者久
キニ堪ユルト雖凡石及ヒ工資ハ遙カニ日本ニ於テ低價ナルヘシ

上ニ所説ノ築造法ヲ尚簡易ニ施サムニハ第五圖ノ如ク柴枝ヲ以テ填
實セス唯緊固柴枝ノミヲ用ユルトス〇斯ナスキハ經費恐クハ少シ

ク上ルトモ工作頗ル快速ヲ得ヘシ故ニ水位不意ニ昇ル河ニ在ラハ此
法數々最要ナリトス

木石ヲ以テ製スル水剷

若シ柴枝ヲ得ル難ク或ハ其價不廉ナルキハ只々木及ヒ石ノミヲ以テ水剷ヲ築製シ得○河身高キ處ニテ許多ノ石アル地ニテハ殊ニ此製ノ水剷ニ利アリトス第六圖ヲ見ルヘシ○此法モ亦最初一行ノ木杭ヲ打込ムヘシ此木杭互ノ距離ハ二尺ナリ○水ノ流觸スル方側ハ積砂或ハ小石イヲ積堆シ此上ニ大石(喩ヘハ一尺ノ四分一立方)一層ヲ置キ又其上ニ重石(凡一尺立方)ヲ積テ之ヲ覆フ○流レニ背ク方側ハ粘土ヲ積ミ其上層ヲ覆フニ捨石ヲナシテ足レリ○水剷ノ尺度ハ圖ニ於テ知ルヘシ然レモ水ノ深淺及ヒ流勢ノ強弱ニ關シテ自ラ斟酌アリ

流勢甚タ迅クノ河岸ヲ毀損スルコト最強キ處ニ於テ杭ヲ打チ且ツ柴枝ヲ沈ムル甚タ難ク或ハ此工ヲ施シ得サルヘシ○斯ノ如キ所ニハ木簍

ヲ用テ此簍ハ先ツ陸地ニテ製シ爾後其置クヘキ地ニ運ヒ石ヲ實シテ洗下ス第七圖ニ於テ此水剷ヲ示ス○木材ハ鋸截スルヲ要セス山林ヨリ切取リタル儘ニテ用フ○製作ハ甚タ簡易ナリ只注意ノ木材互ニ取接ノ角ヲナル丈ケ堅固ニ緊着スヘシ○水剷ハ石ヲ實スル後其全部水中ニ在ルヲ以テ諸種ノ樹木能ク此用ニ充ツヘシ就中軟質ノ松樹トテモ尙年久シク此用ニ堪ユ○水剷ノ形ヲ定ムルニ預メ密ニ河底ノ淺深ヲ測ラサルヘカラス○通常水剷ハ陸地ニ接スル所ヨリ突項ノ所ニ於テ河底深シトス故ニ其終端^{突項}ヨリ他ヨリ高ク築カスンハアラス○之ヲ高クスルコトハ突項ニ木ノ根ヲ向ハシ陸地ニ梢端ヲ致スヘシ如此ナセハ自然ニ適宜ノ形ヲ得ル○圖ニ所示ノ水剷ハ長三十尺ノ者也○若シ此長サヲ增加セムト欲セハ此簍二個或ハ數個連續シテ沈ムヘシ○

今長サヲ三十尺ニ限ル者ハ木材此尺度ナレハ取り易キナリ○石ノ廉價ナル所ナレハ隻ノ充實及ヒ沈底ニ石ヲ用ユルヲ最上トス然レモ其近傍ニ柴枝多ケレハ隻ノ充實ニ半ハ石ヲ用ヒ半ハ柴枝ヲ用ユヘシ水勢甚タ強カラスノ水剝モ從テ堅固ナルヲ要セサルキハ第八圖ノ如ク其製作自ラ別アルヘシ○其眞實只石或ハ石ト柴枝ヲ雜セル者ニテ足レリ○水剝ノ隻ハ其要部木材ヨリ成ル然レモ側牆及ヒ突項ハ割竹ヲ用テ造リ填セル石脱落ヲ防ク爲ニ成丈ケ緻密ニ排列スヘシ○右ノ如キ水剝既ニ河源ニ於テ製築シアルナリ然レモ此水剝ノ欠失宛モ木杭水剝ニ於ル如シ且ツ竹籠ノ内ニ石ヲ盛ル者ハ其長サ十分ナラス其位置モ亦適宜ナラス加フルニ流勢ヲ制スルコ能ハスノ尚其一部ヲ漏洩ス○此水剝ノ過半水面上ニ出ルヲ以テ常ニ水中ニ在ル者ニ比スレ

ハ速ニ朽廢シ之レニ由リ費用從テ多カルヘシ

松戸ニテ河面ヲ改正セムニハ第一ニ上流ニ於テ水剝イヲ築キ其後第二水剝口ヲ築キ如此順ニ築造ノ其工ヲ完備セシムヘシ○水剝イヲ築造セハ河流少シク變シ第二ヲ築造シ稍多ク變シ此ノ如ク逐次ニ工ヲ進メ河流全ク水剝ノ突項ニ由テ制セラレ終ニ鈍キ屈曲ヲ執リテ流通スルコトナルヘシ

水剝ヲム或ハエニ於テ只一處ノミ置クトキハ河流ヲ制シ河岸ヲ防クノ功ナキハ圖ニ於テ見ルヘシ何ントナレハ河水尚一直ニ河岸ヲ抵衝シ且更ニ疏通ヲ難澁ナラシムル也○故ニ一處ノミ水剝ヲ築製シ其位置佳ナラサレハ目的ニ達セサルノミナラス却テ害トナルコト多シ○水剝ハ好ク其位置ニ注意シ幾多相連續シテ置カハ其長功得テ期スヘシ

大雨ノ片所流ノ水量著シク増加シ流勢數々五倍以上ニ至ルコアリ此
時ニハ平水位ニテ河岸ノ内ヲ流通スル河水幾許尺昇リ河側ノ卑キ地
面ニ漫溢ス○臨時ノ漫溢ハ土地ヲ潤澤シ植物之レカ爲ニ好ク繁殖ス
ルト雖モ其害タルモ多シ而シテ其害計ルヘカラサルヲ以テ余義ナク隄
防ヲ築キ其漫溢ノ境域ヲ限ラサルヘカラス
堤防ハ兩岸ニ於テ至處皆同距離ニ築キ勢テ一直ナルヲ要ス

外岸

ホール
ランド

河流ノ抵觸ヲ隄防ニ波及セシメサル爲ニ之ヲ水流ニ直接ノ築カス若
干遊地ヲ剩シ内方ニ退ケテ築クヲ肝要トス○此隄防ト河身ノ間ニ在
ル遊地ヲ外岸ト名ク○外岸ニ與フル遊地ノ寛窄ハ河水ノ流勢ニ關涉

ス而シテ外岸寛キニ準シ流通愈々適長ナルハ一般ノ通論ナリ○此外岸
時々水底トナルヲ以テ幾種草木ヲ栽培スルニ適セスト雖モ河水ヨリ
沈下ノ殘レル淤泥ニヨリ殆ント流通ヲ妨クル丈ハ繁殖スヘシ

刀根及ヒ江戸川ノ如キ河ハ外岸ノ幅ヲ至處皆二百尺以内トナスヲ最
モ好ム所トス然レモ此二河既ニ隄防ヲ築設スル者ナレハ費用ニ關係
シ最早此ヲ所好ノ幅トナスヘカラス○河隄ノ達線極テ不正ニシテ甲
所ハ外岸甚廣キニ過キ乙所ハ之レニ返シテ河水直チニ隄防ニ接ス故
ニ兩岸ノ距離狹キハ三百尺廣キハ三千尺余ノ差別アリ如此既成ノ河
ニ於テ河水ヲ一直ニ流レシメ曲折ヲ直斷シ至處同尺ノ外岸ヲ與ヘ隄
防彼此ノ距離ヲ同一ニ築クコトハ費用ニ關シテ能ハサル素ヨリ所知ナリ
故ニ目今ニテハ只甚シキ急曲ヲ殺キ隄ヲ河水恰好ノ摸形ニ適合セシ

メ河幅最狭ノ所ノミ隄ヲ改築ノ既成ノ者ヲ修理スル外手段ナカルヘシ

隄防ノ竪幅「コロインセンス俗ニ云フ馬踏
ブレードテ」

隄防ノ幅ハ所築ノ土類ニ關係シ及ヒ之レヲ通路ニ兼用スルト否セサルトニ關係ス○日本ニ於テハ最モ内地ニ好通路ヲ要スル者ナレハ願クハ之ヲ首路兼用ノ者トナスニ然カサルヘシ○此幅ハ十六尺乃至二十尺ヲ要ス

隄防ノ高低

隄防ノ高低ハ河ノ高水位ニ準テ定メスンハアラス○預防ノ爲ニ隄防ノ項竪ハ惣テ曩日既有ノ高水點ヨリ二三尺高ク築クヘシ

隄防ノ斜面

上好ノ粘土ニテ隄防ヲ築クキハ内斜面ノ勾配一半ニ一ヲ以テ十分トス○然レモ實驗ニ於テニ一ノ勾配ヨリ峻急ナルキハ植物好ク繁茂セサルヲ以テ内斜面ハ二ノ基礎ニ一ノ高サヨリ急ナラサルヲ佳トス外斜面ノ勾配ハ此他尙好ク水勢ニ抗抵セスンハアラサルヲ以テ豫防ノ爲ニ半ニ一ヨリ減スヘカラス
喩ヘハ河幅三百尺ニノ平水ヨリ昇ル十尺ノ河ヲ以テ爾來新ニ隄防ヲ築カムト欲スル所アレハ第九圖ニ所示ノ横側形ヲ最佳トスヘシ

道路ウエー
ゲン

隄防ノ項上ニ設クル人工道路ヲ於テ人行車乘ノ往復甚盛ナル者ニハ其幅ヲ一丈二尺トス○然レモ往復稍少ナキ者ナレハ其幅ヲ減メ八尺トシ只徒歩ノミニ供スル道ハ尙減メ六尺ニ至ル

水ヲ流ス爲ニ隄防ノ項上ヲ半球狀トナス猶ホ道ノ兩側ヨリハ中央ヲ六寸高クナスト云フ如シ第十圖ヲ見ルヘシ

經費ヲ省キ内地ニ適宜ノ道ヲ築造セシニハ碎石及ヒ積砂ドリヲ用フ

○其施工ノ方ハ先ツ隄上ニ道幅ヲ經リ深サ八寸ノ淺溝ヲ鑿ルヘシ此

溝ノ中ニ片碎セル天然石一層ヲ置ク此石ハ一寸四分ヨリ大ナラス一

寸ヨリ小ナルヘカラス○此上ニ稍小キ碎石其面平均一寸ノ者ヲ以テ

第二層ヲ布積ス尙此上ニ粗大ノ積砂或ハ尙好シテ天然ノ礫石ヲ以テ

第三層即チ表面層ヲ布積ス○每層木杵或ハ石製ノ滾轉子ヲ以テ好ク

固定スヘシ○碎石及ヒ積砂ハ極テ純精ナルヲ要ス粘土或ハ砂土ヲ混

淆セシムル勿レ

隄防ニ草水ノ植ヘ方

隄防ノ項上ニテモ斜坂ニテモ大ナル樹木ヲ植ユル中ハ惡シトス其故ハ第一ニ草ノ生長ヲ妨ケ第二ニ暴風ノ中樹木動搖ノ土地之レカ爲ニ潰裂ス○外岸ノ植付ハ却テ「ストロイク。ゲラス」枝葉繁茂スル低キ木ノ種類及ヒ短樹ヲ佳トス是レ滿漲ノ中堤防ニ觸ル、水力ヲ挫キ得レハナリ

堤防斜坂ノ保護

外斜面ニ草ヲ植テ尙覆セハ十分ノ保護ヲ得ヘシ○河水ノ滿漲其日數長ク續カサルヲ以テ草ヲ水腐セシムル隙ハ決メアラサルナリ

新ニ堤防ヲ築キ宛モ不幸ノ時候ニ際シ河水ノ滿漲必期スヘク且植付タル草未タ好ク有付カサル間ハ斜坂ニ於テ臨時ニ柴枝或ハ藁草ノ包覆ヲ備ヘ其崩潰ヲ防カサルヘカラス

河源ニ於テ斜阪ノ土質草ヲ植ユルニ適シ難キ者アリ此ノ如キ處殊ニ

其地石多キ所ハ一層石ヲ積ミ斜坂ヲ防護スヘシ此石ハ竹或ハ柴枝ノ編牆ヲ以テ保持スル者ナリ即第十一圖ノ如シ○第十二圖ニ於テ柴枝ヲ以テ製スル編牆ノ外見ヲ示ス○水板イイハ長サ四尺五寸其互ノ距離一尺五寸也○割竹或ハ柴枝ヲ以テ此板ヲ纏テ編組シ高サ七寸トス○斜阪ニテ編牆ノ行ロハニノ距離全ク所用ノ石ノ大小ニ關係ス○所用ノ石細クノ喩ヘハ其經四寸以下ノ者ナレハ距離少ナクモ二尺五寸トス○石大ナルキハ從テ此距離ヲ開クヘシ若シ石最大ニノ喩ヘハ三尺立方ナレハ編牆全ク無用ニ屬ス○一層小石ノ上ニ鎮石ステエンチヲ施シ及ヒ其他堤防ノ脚ニ捨石ヲ具セハ最モ適宜ナリ○第十三圖ヲ見ルヘシ

上好ノ粘土堤防ノ築造ニ最モ適良ノ者トス○若シ粘土膩軟ニ過キ乾

燥久シキニ至レハ自ラ乾裂スヘシ此ノ如キ者ニハ少シク沙土ノ混合ヲ佳トス○沙土ノ堤防ハ水ヲ扞禦スルニ適セス然レモ近地ニ可得ノ粘土ナキキハ堤防ノ内部ヲ沙土ニテ築キ其上ニ最上好ノ粘土一層ヲ施シ之ヲ包覆スヘシ而シテ其厚サ少ナクモ三尺トス

堤防ノ扞禦

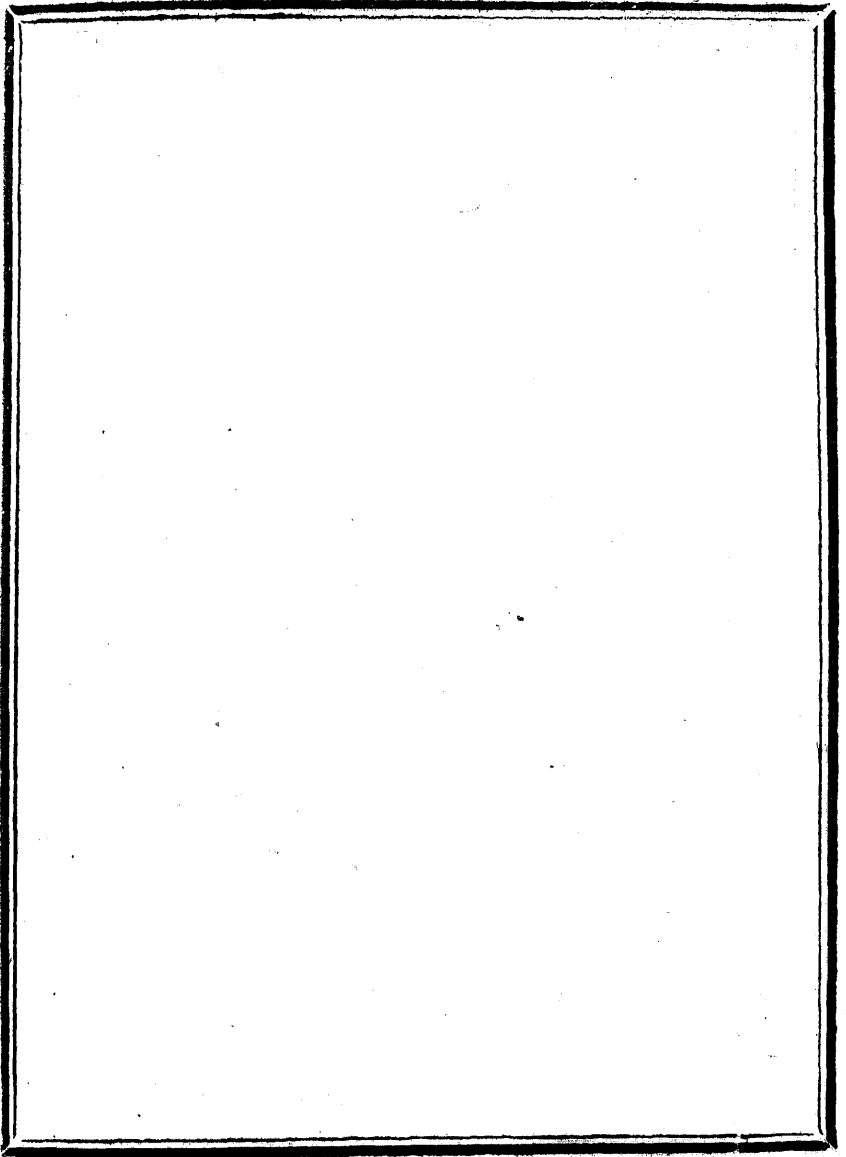
堤防ヲ好ク保存セムニハ注意ノ流勢ノ爲ニ前岸ヲ潰崩セシメサルヲ最モ肝要ナリ其故ハ前岸一タヒ廢毀セハ河水直チニ堤脚ニ逼迫シ滿潮毎ニ堤防ヲ破毀スルノ患アレハナリ是レニ由リ殊ニ前岸ノ扞禦ニ注意セスンハアラス何ントナレハ直チニ堤防ニ觸ル、毀損ヲ補修セムヨリ寧ロ前岸ヲ防クヲ易クノ其費用減セルニ如カス

河面ニ於テ岸ノ一所衝抵サレ而シテ其河流ノ方向ヲ改正スルニ水剋ヲ

要スルアレハ他術ヲ仰カスロハ此水剝ヲ以テ岸ノ毀損ヲ防クニ足ルヘシ然レモ河面ノ景狀水剝ノ築設ヲ要セサルモハ（若シ容易ク石ヲ得ヘケレハ）毀損セル處ニ廣ク天然石ノ捨石ヲ施スヘシ若シ石ヲ得ルニ難キモハ柴枝ノ沈障シレンキヲ以テ之レニ代ユ○沈障ノ幅ハ河ノ最深キ處ニ達セサルヘカラス第十四圖ニ於テ甲ヲ前岸トシ乙ヲ毀岸トス斯ノ如キ處ニハ沈障丙ニ達セスンハアラス○乙ヨリ丙ニ至ル傾度峻急ニ過クレハ施工以前此傾度ヲ刮除シ或ハ粘土ヲ埋メ少ナクモ二ニ一ノ勾配ニ至ラシメ沈障ヲ河底ニ壓定セル石ノ壞崩ヲ防クヘシ沈障ハ柴枝ヲ以テ編綴ス其厚サ二尺五寸ナリ之ヲ製スル方法ハ後ニ著述セントス○水ニ浮メナカラ製作シ（圖ニ於テ虛線ベトヲ以テ示ス）後チ石ヲ負積シ之ヲ河底ニ沈下セシム

刀根及ヒ江戸川ニ於テ毀損セル河岸及ヒ堤防ヲ拒防スルニ木杭ヲ並列シ柴枝ヲ以テ眞直ニ包覆スル者アリ第十五圖及ヒ第十六圖ヲ見ルヘシ○然レモ此拒防暫時時間ノ用ニ達スルノミタル知ヘシ何ントナレハ杭ノ周圍甲及ヒ包覆セル部乙ノ下方水勢ニ由リ速ニ壞崩ス○木杭ヲ刮鑿シ傾斜シ漂除シ而シテ包覆セル部ノ下方尚漸ク刮鑿サレ其終リ堤防ノ崩下ニ至ルヘシ○短キ土築ノ水剝ニ於テ尚同上ノ害アルヘシ則チ第十七圖ノ如シ○aニ於テ刮鑿サレハ其上邊ノ土ヲ崩下シ且此水剝甚々短キヲ以テ僅ニ其一所ノ拒防トナルニ過キス

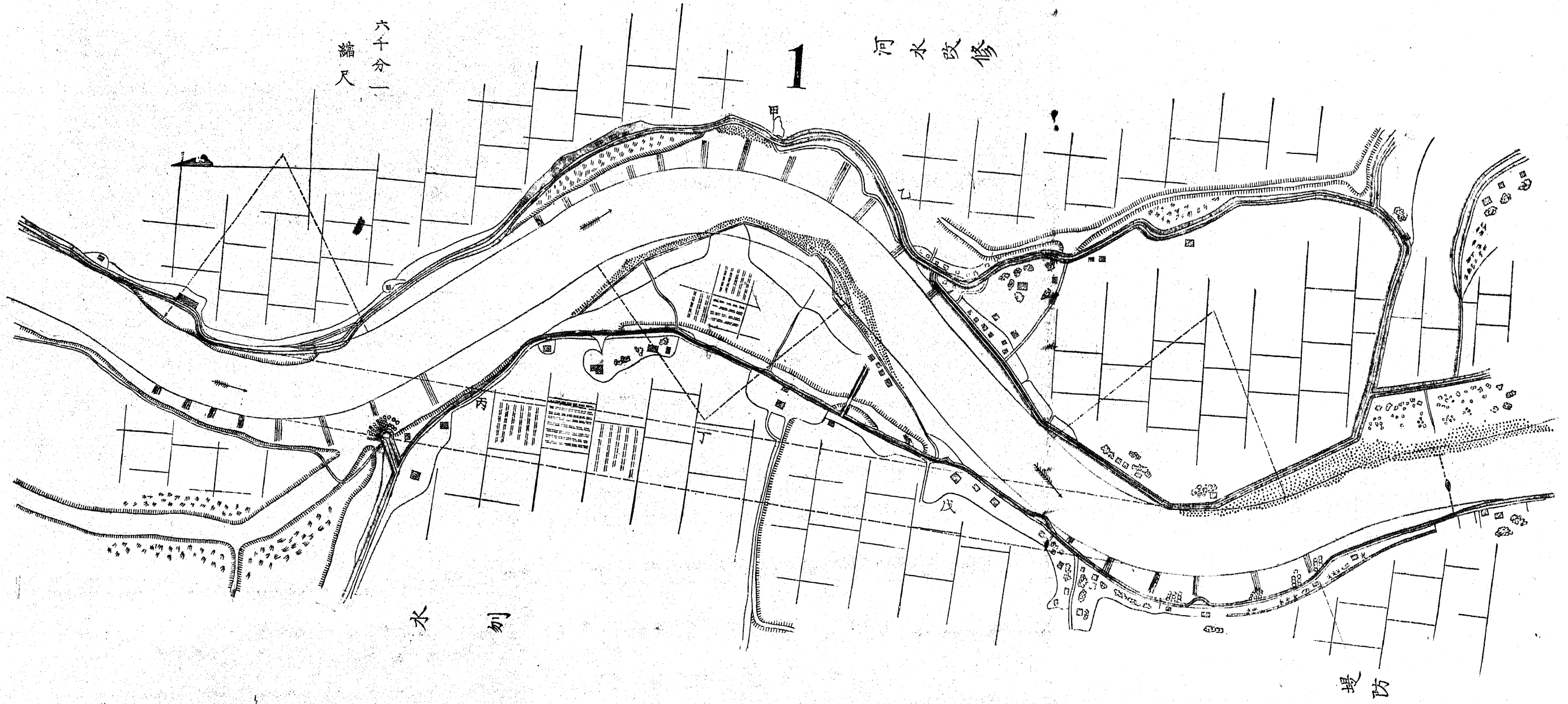
千八百七十三年二月四日於江戸



修水改河

1

六千分一
縮尺



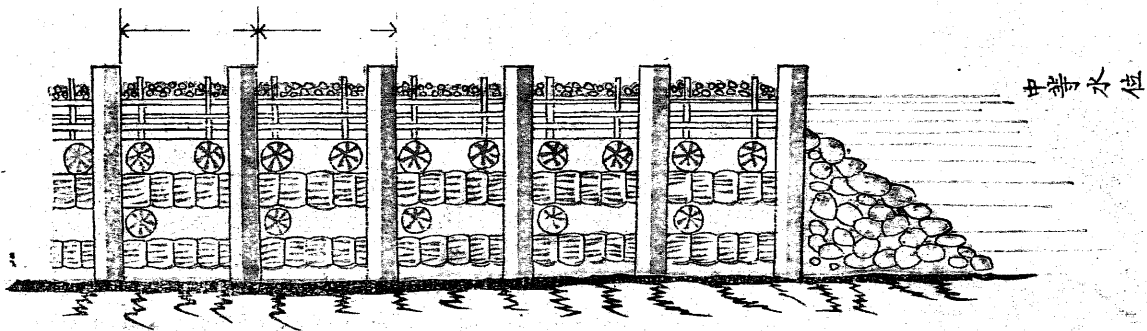
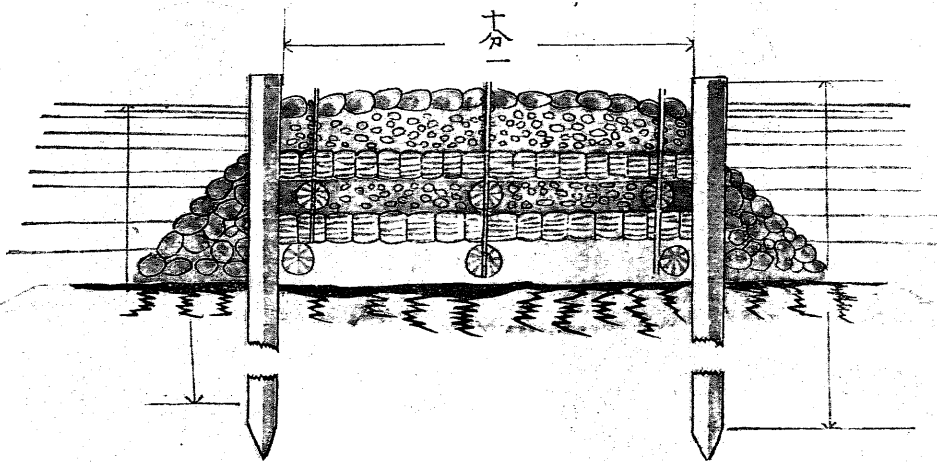
水

防

第二
2

五十分一

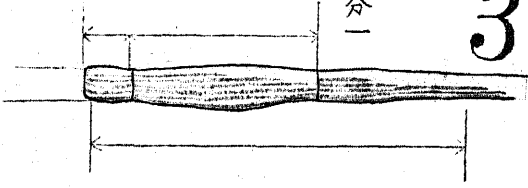
五十分二



第三

3

五十分一



第四

4

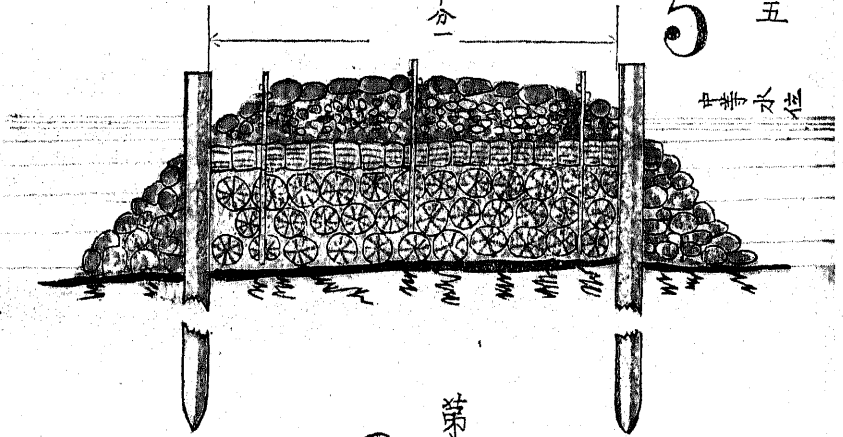


第五

5

五十分一

中等水位

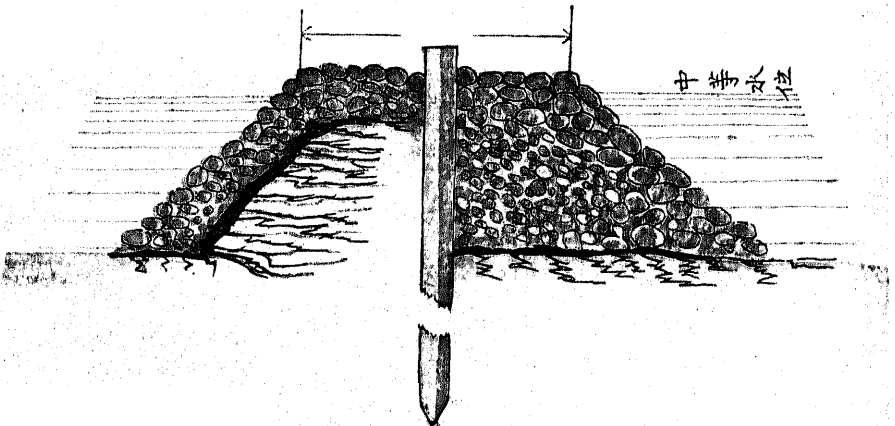


第六

6

五十分一

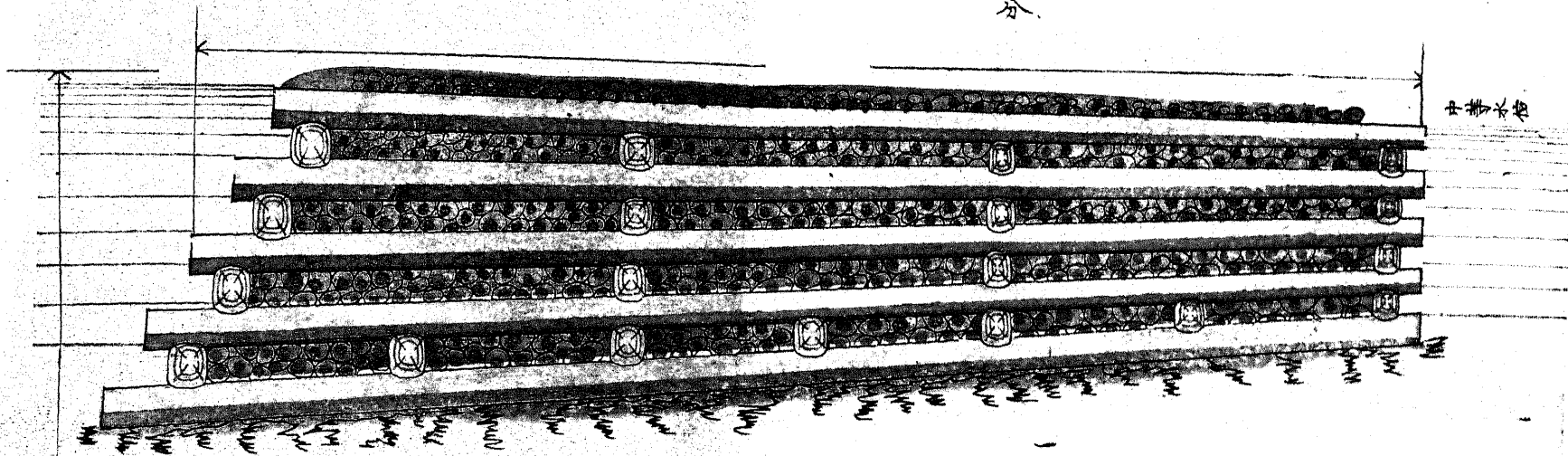
中等水位



7

長第七

五十分

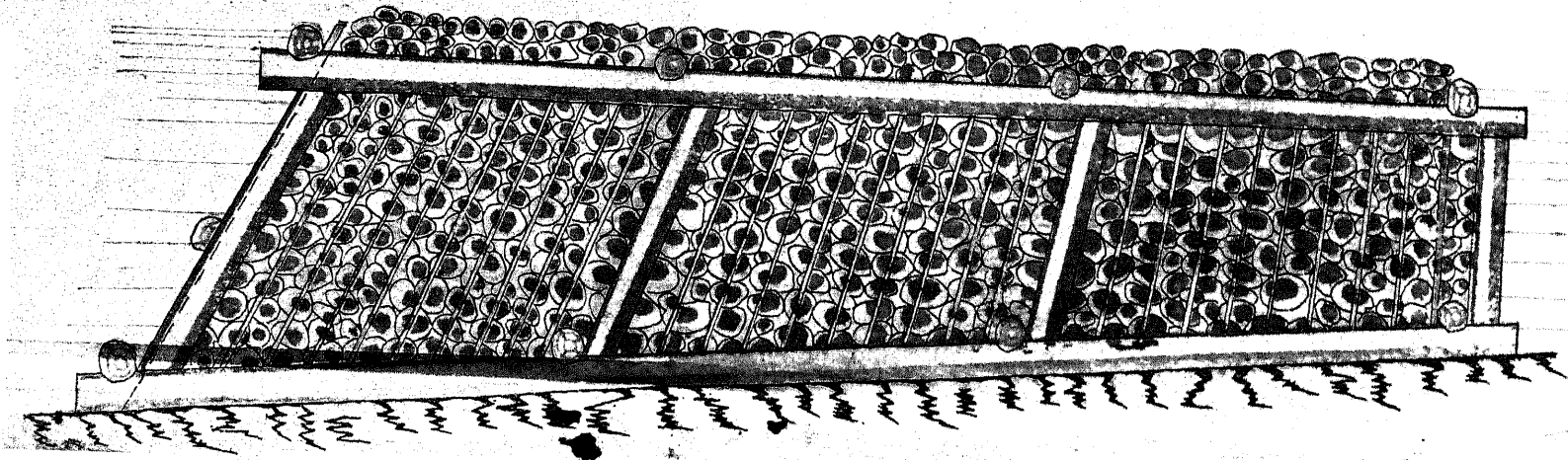


中等水櫃

8

五十分一

長第八

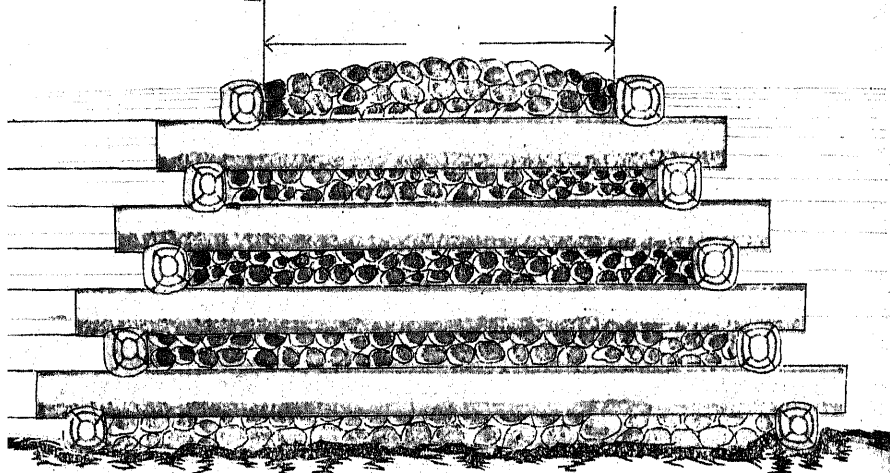


横第七

五十分一

7

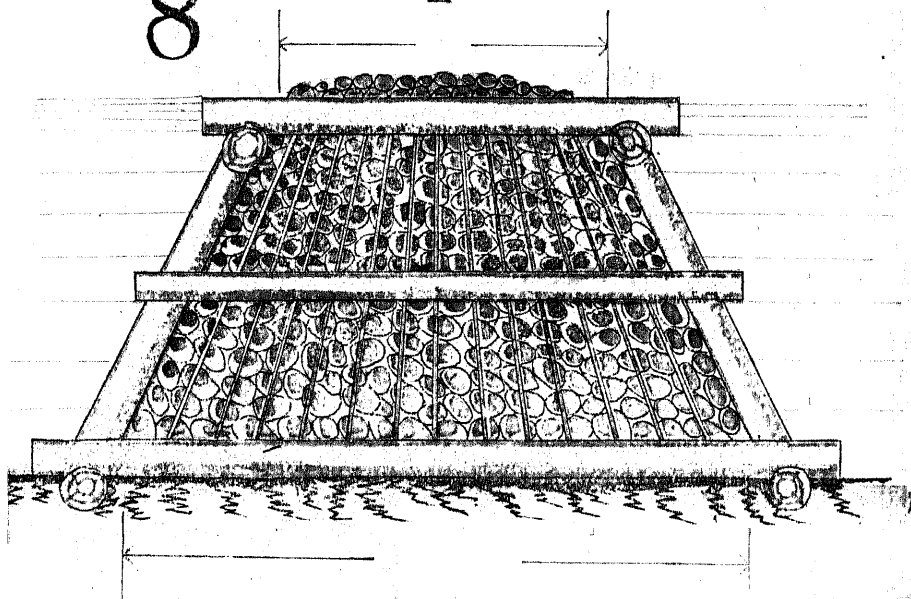
v)



横第八

五十分一

8

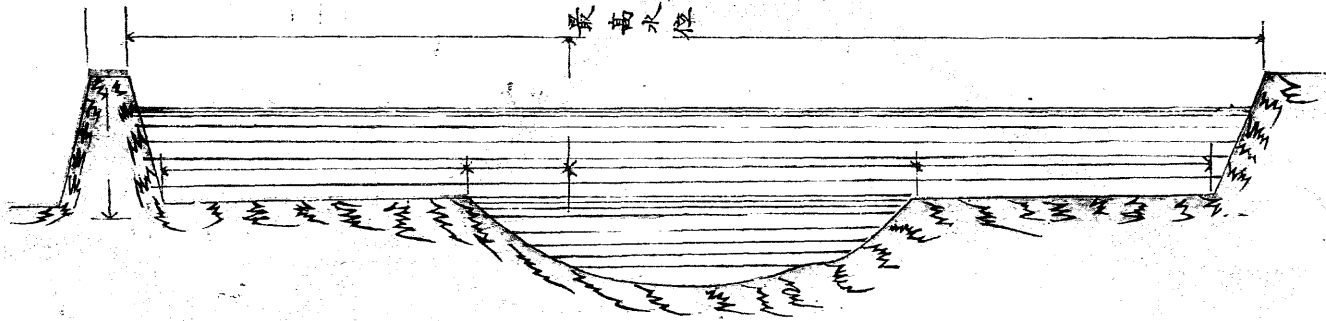


9

第九

高十縮尺
二百分一

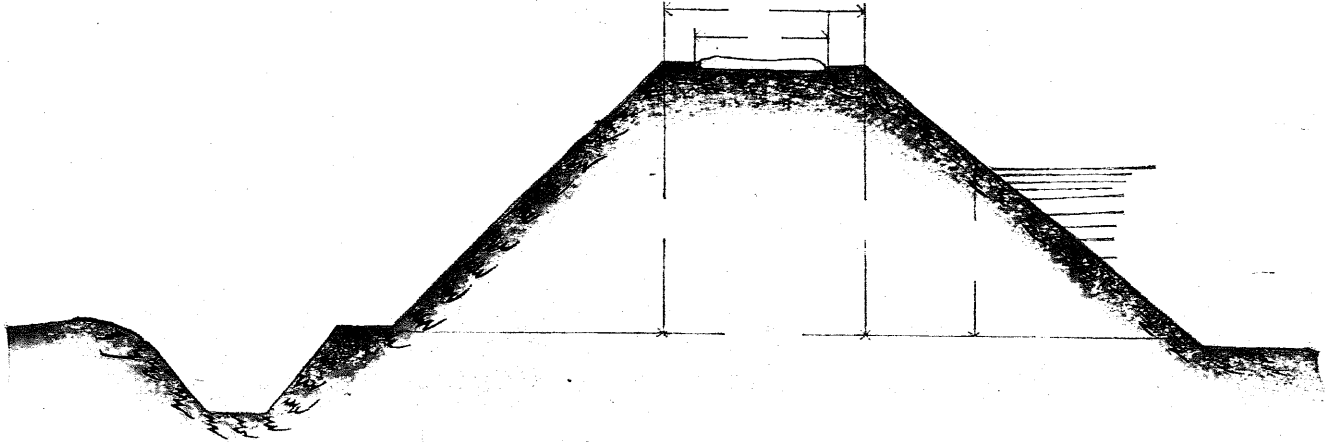
長十即縱縮尺
一千五百分一



10

第十

高寸縮尺
百分一
長寸縮尺
二百分一



13

第拾三

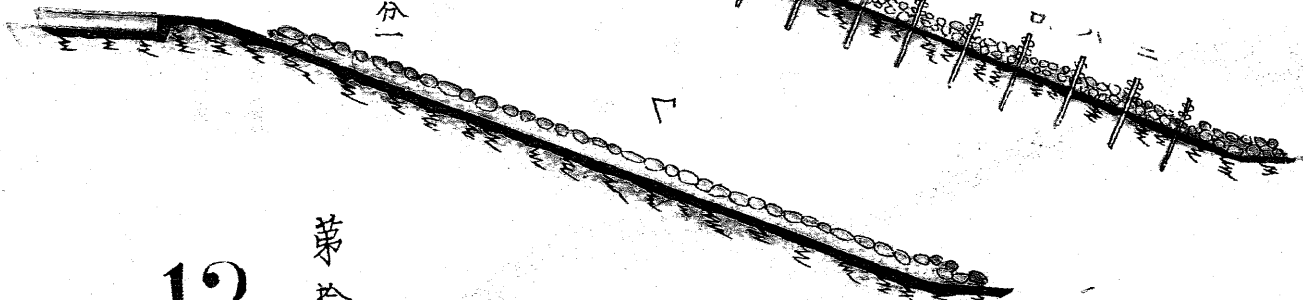


百分一

11

百分一

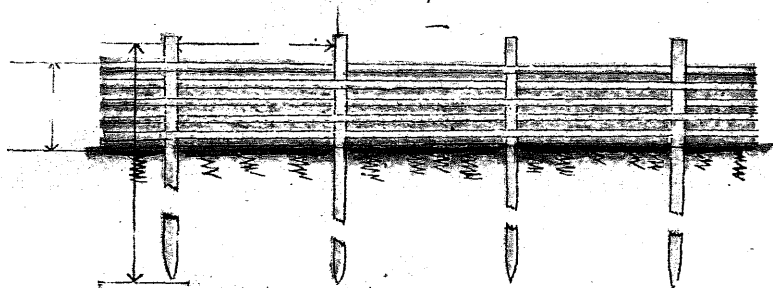
第拾一



12

第拾二

千分一



14

第十四

高寸縮尺
百分一
長寸縮尺
百五十分一

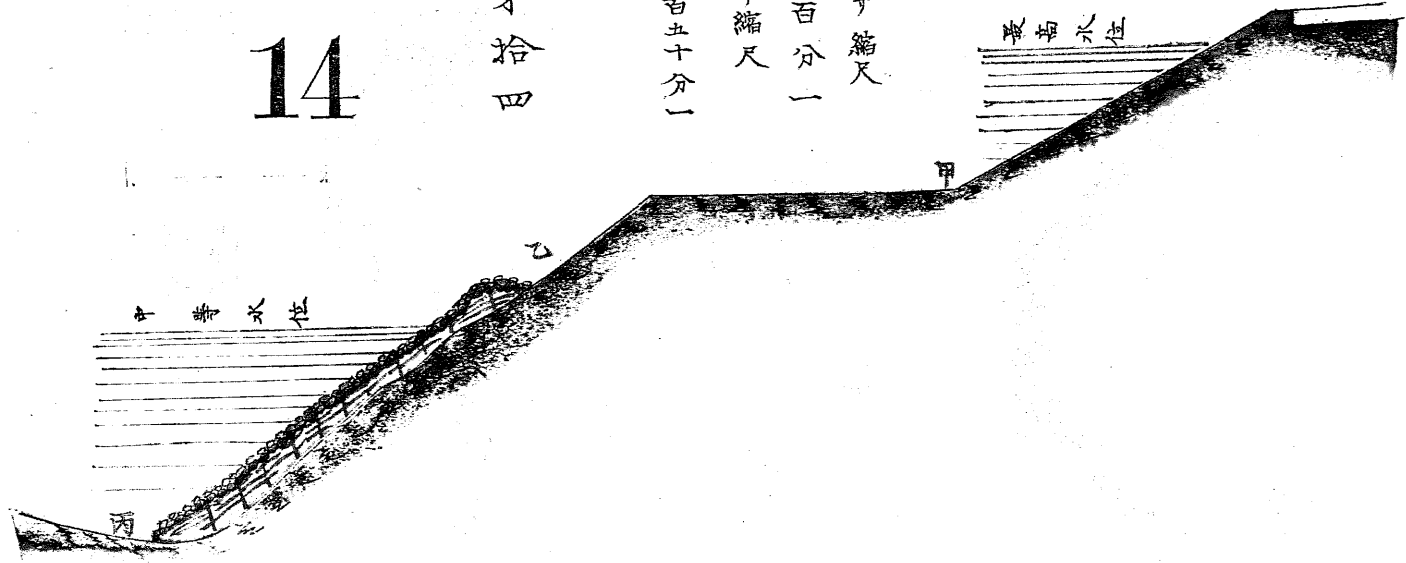
取相水位

甲

中等水位

乙

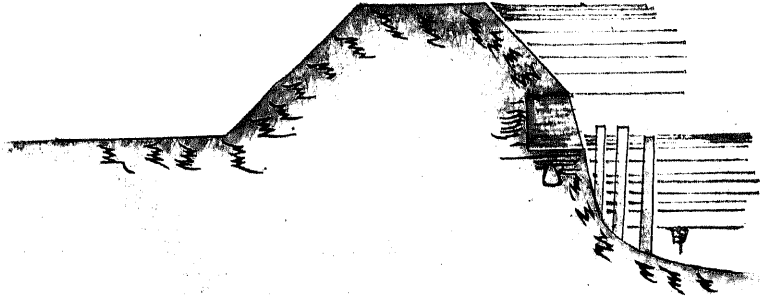
丙



15

第拾五

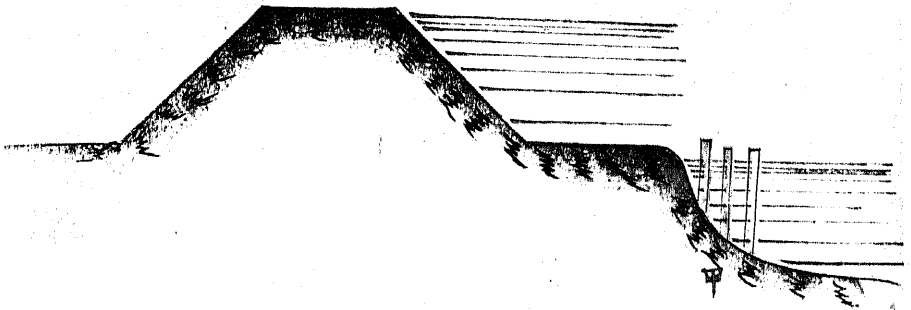
二百分一

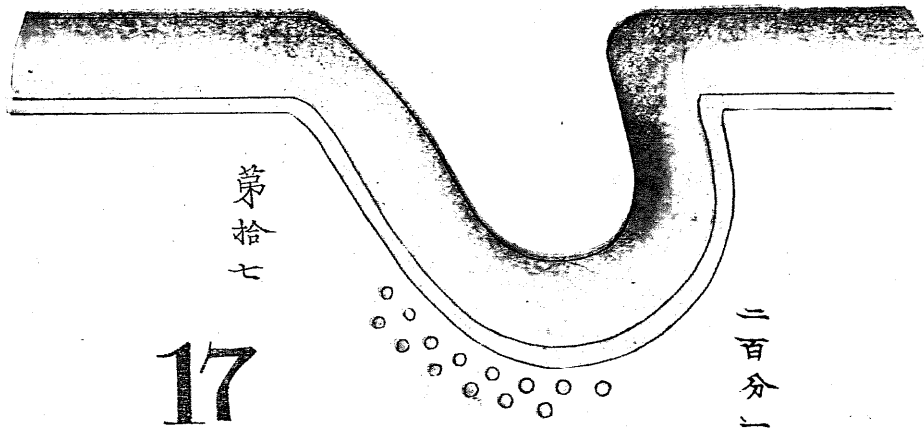


16

第拾六

二百分一

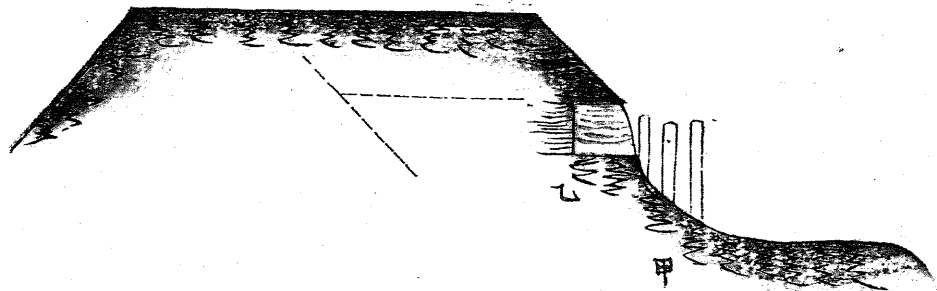




17

第十七

二百分一



甲

乙