

第六章 高水工

第一節 堤防

39. 堤防ノ目的及種類 一般ニ堤防ハ河岸海岸等ニ沿ヒ土砂ヲ以テ作ツタ堰堤デ、之ニ依ツテ河ノ洪水ヤ海ノ高潮ガ沿岸ノ低地ニ侵入スルノヲ防グコトガ出來ル。而シテ堤防築造ノ工費及維持費ハ勿論被害ニ對シテ相當ニ少イモノデナケレバナラス。

斯クノ如ク堤防ガ河岸ニ沿ウテ作ラレタモノハ之ヲ河川堤防ト云ヒ、海岸ニ設ケラレタモノハ之ヲ海岸堤防ト呼ンデ居ル。而シテ河口デ海岸ニ連ツテ居ル堤防ハ海岸堤防ノ部類ニ入ルノdeal。茲ニ論ズルノハ主トシテ河川堤防dealガ、其間共通ナル性質ヤ構造モ少クハナイ。

而シテ堤防ハ高水ヲ比較的狭イ高水敷ノ内ニ集メテ其外ニ氾濫セシメヌ様ニスルノdealカラ、沿岸ノ高水位以下ニ在ル耕地ヲ防護シテ水害ヲ免レシムルコトガ出來ル。然シ減水ト共ニ漸次沈澱ヲ生ジ、稍モスレバ河床昂上ノ弊アルヲ免レヌ。

堤防ハ低地ヲ繞ツテ全ク之ヲ圍ンデ居ルカ、又ハ一部ノ高丘ナドニ接續シテ低地ノ4側ヲ防護シテ居ルモノハ之ヲ圍繞堤防又ハ圍堤ト云ヒ、之ニ反シテ缺所ノアルモノヲ開放堤防又ハ開堤ト云フ。開堤ハ河ノ改修ヲ主トシタモノdeal。又河ノ本流ニ沿ウテ作ラレルモノヲ本堤ト云ヒ、支流ニ逆流スルノヲ防グ爲ニ其合流點カラ若干ノ距離マデ築造シタモノヲ逆水堤ト呼ンデ居ル。又本堤カラ岐出シテ短距離ノ間、堤外地ニ延長セラレ、以テ洪水ノ激衝ナドヲ防グモノヲ翼堤ト云フ。翼堤ハ一般ニ本堤ヨリモ低イ。而シテ若シ高サガ本堤ヨリ小ナル翼堤ガ長ク延ビテ流向ヲ定ムル様ナ場合ニハ即チ導流堤

又ハ導堤トナル。嘗テ低地ノ防護ニ用ヒラレタ堤防ガ河敷ノ變遷ノ爲ニ新ナル本堤ガ作ラレ不用ニ歸シタモノガアル。斯カル堤防ヲ名ヅケテ不用堤又ハ休堤ト云フ。若シ又堤防ノ一部ガ河ノ尖角ニ對シテ其堤外地ノ幅ガ甚ダ狭イ時ハ之ヲ露堤ト呼ビ、其外面ハ殊ニ強固ナル防護ヲ要スル、一河ノ本堤及低地ガ其支流ニ依テ背後ヲ聳カサレル様ナ場合ニ支流ニ沿ウテ堤防ヲ設クルトキハ之ヲ内堤ト呼ブ。又堤防ガ連接セズシテ斷續シテ居ルトキハ之ヲ斷續堤ト云フ。若シ水中ニ没シテ居ルモノナラバ之ヲ潜堤ト呼ブ。此外夏ノ洪水ヲ標準トシテ作ツタモノヲ夏堤ト云ヒ、冬ノ洪水ヲ防護スルヲ主眼トシタモノヲ冬堤ナドト呼ブコトガアル。歐羅巴デハ冬ノ洪水ノ方ガ大ナルコトガ多イカラ、夏堤ハ農耕ノ閑ナル冬期ノ洪水ニハ乗越サレルノデアアル。

此外堤防ニハ特殊ノ名稱ヲ持ツテ居ルモノガ少クナイ。霞堤ナドハ其一デアアル。

40. 堤防ノ位置 堤防ヲ河岸ニ沿ウテ作ルニハ先ヅ其位置ト断面トヲ定メナケレバナラス。堤防ノ位置ハ其間隔及配置等ニ依テ定マル。

兩堤防間ノ間隔ハ之ニ依ツテ充分ナル洪水數ヲ得ル様ニ正断面ヲ定メレバ自ラ定マル。然シ此間隔ガ過小ナランカ、洪水位ハ高マリ河床ノ洗掘ハ増シテ、或ハ沿岸ノ都會、橋梁又ハ其他ノ工作物ニ危險ヲ及ス虞ガアル。若シ又間隔ガ過大ニ失センカ、廣大ナル地積ヲ空費スルノミナラズ、河床ニハ沈澱ヲ生ジ、果テハ亂派川トナル懸念ガアル。又支流ガ合シタ場合ノ如ク、洪水流量ガ變ルカ、又ハ地形ノ爲ニ勾配ガ變リ、或ハ堤外地ノ高サガ變レバ堤防ノ間隔ハ亦變ルヲ常トスル。

堤防間ノ間隔既ニ定ラバ、次ニ其配置ヲシテ成ル可ク堤防ノ損傷ヲ招カヌ様ニ擇バナケレバナラス。是ガ爲ニハ次ノ諸點ニ注意セネバナラス。

一、堤防ハ高水ノ流線カラ成ル可ク等距離ニ設ケルヲ良シトスル。

二、堤外地ハ堤脚下河岸トノ間ニ充分ノ幅ヲ有シ、堤防ノ築造及維持ニ當リ能ク其堤土ヲ供給シ得ル様デナケレバナラス。

三、堤防ハ成ルベク急ナル尖角ナク、曲リガ少ク、且ツ堤防ハ成ル可ク雙方同様ナルヲ良シトスル。急尖角ガアレバ水流之ニ激突シ易ク、流水風浪亦之ニ適當ル虞ガ多イ。又堤防ハ雙方同一ノ構造ヲ有シテ相等シキ抵抗力ヲ有スルモノデナケレバナラス。河ノ正断面ガ急ニ伸縮スルガ如キ配置ハ勿論不良デアアル。

四、堤防ノ中心線ハ高クシテ固定セル地盤上ニ置クラ良シトスル。低濕沮洳ノ地ハ雷ニ築造工費ヲ増スノミナラズ、築堤ガ出來上ツタ後、水ガ吹イタリ、堤防ガ移動シタリ、サテハ沈下破堤等ノ虞モアリ、堤防ノ維持防護ヲ困難ナラシメルモノデアアル。

五、河ノ附近ニ在ル水溜ヤ滲透質ノ土地ハ之ヲ成ルベク堤防下ニ擇バズシテ、反テ堤外地ニ置ク様ニ堤防ヲ配置スルヲ得策トスル。蓋シ斯クスレバ沈澱物ノ爲ニ自ラ埋メラレルガ、若シ之ヲ堤下或ハ堤内ニ置カバ、稍モスレバ吹水ヲ見タリ又ハ堤防ノ移動ヲ生ズルコトガアルカラデアアル。

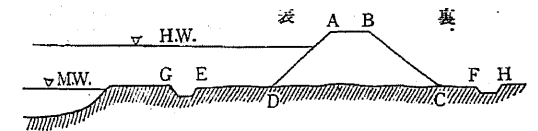
41. 堤防ノ断面 第五十一圖ニ示ス如ク、ABCDヲ堤防ノ断面トセバ ABヲ堤上又ハ馬踏ト呼ビ、

AD、BCヲ堤腹又ハ法ト

云ヒ、ADヲ表ノ法、BC

ヲ裏ノ法ト云フ。又 A

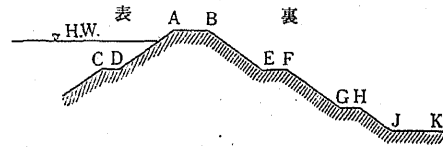
及 Bハ法肩デ、C及 Dハ裾又ハ法尻デアアル。DE、CFハ堤脚又ハ法先デ、DEハ表ノ保護地帯デ、CFハ裏ノ吹水區域ニ屬シ、且ツ Dカラ河縁迄ヲ堤外地、Cカラ内地ノ方ヲ堤内地ト云フ。又 GE、FHハ夫々表及裏ノ濕拔溝デ、CDハ狹義ノ堤防敷又ハ堤防ノ底敷、GHハ法定ノ堤防敷デアアル。



第五十一圖 堤防ノ標準断面

又堤防ノ断面ハ前ノ如ク簡單ナル梯形デナク、第五十二圖ノ如ク、小サナ段ヲ内外ニ設ケルコトモアル。

CD ハ即チ犬走デ、EF ラ小段馬踏ト云ヒ、FG ラ小段堤腹又ハ單ニ法トモ云フ。G ハ從ツテ裾デ、GH ラ控ナド、モ云ヒ、JK ハ堤脚デアル。

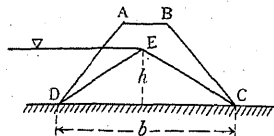


第五十二圖 堤防ノ小段

堤防ノ断面ヲ定メルニハ水壓、流勢、波浪、溢流、動物ノ爲ニ起ル被害ナドヲ考ヘナケレバナラス。

42. 堤防ト水壓 水壓ガ堤防ニ及ス第一ノ働キハ下層ノ地盤上ヲ堤防ガ滑動スルコトデアル。今 b ラ堤防敷トシ、CD

ヲ下層ノ地盤、 h ラ水ノ高サトシ (第五十三圖)、 γ ラ每立米水ノ重量 (噸) トスレバ清水ナレバ $\gamma = 1.0$ 海水ナレバ $\gamma = 1.026$ 位デアル。



第五十三圖 堤防ノ安定

又 γ' ラ同ジク每立米噸デ表シタ堤土ノ重量トスレバ、堤土及地盤ノ間ノ摩擦係數ヲ μ トシ、滑動ノ安定ナルガ爲ニハ

$$(1) \quad \mu \frac{bh}{2} (\gamma' - \gamma) \geq \frac{\gamma h^2}{2}$$

又ハ

$$(2) \quad b \geq \frac{\gamma h}{\mu(\gamma' - \gamma)}$$

若シ $\gamma = 1$, $\gamma' = 1.5$ 及 $\mu = 0.5$ トスレバ

$$b \geq 4h \quad [45]$$

トナル。換言スレバ表裏ノ兩法ガ等シカラバ、1:2 即チ2割ノ法ヲ用フレバ水壓ヨリ來ル滑動ニ對シテハ安全デアル。實際ニハ堤土ノ異ルト共ニ γ' ヤ

μ ガ異リ、從ツテ法モ異ル理窟デアル。又堤土ヲ單ニ固體ト考ヘ、CDE デ水壓ニ抵抗シ得ル筈ダガ、實際ニハ馬踏ヲ用ヒナケレバナラス。而シテ滑動ノ現象ハ地盤ト堤トノ間ニノミ限ラズ堤防ノ土ヲ撒出シタ場合ニ、上下ノ兩層ガ充分密着セヌ時ハ堤體自身ノ間ニモ滑動ハ起ル譯デアル。

水壓ニ關聯シタ第二ノ現象ハ堤防ヲ通シテ水ガ滲透スルコトデアル。堤土ガ絶對不滲性ナラザル限り水ガ浸潤シテ堤防ヲ危険ナラシメ、或ハ堤腹ヨリ吹水ヲスル虞ガアル。殊ニ堤土ハ成ル可ク附近ノ土砂ヲ用ヒナケレバ工費ノ關係上不得策デアルカラ、滲透ハ殊ニ注意シナケレバナラス。勿論不滲性ノ堤土ヲ容易ニ且廉價ニ得ラルレバ最モ妙ダガ、1.5 割乃至 2 割位ノ砂ヲ混ジタ粘土ナラバ最モ堤防築造ニ適シテ居ル。粘土ガ多キニ過ギレバ乾燥シタ時ニ龜裂ヲ生ジ易ク、砂ガ多ケレバ亦不滲性ヲ失フ。故ニ砂ノ多イ堤土デハ或ハ粘土ノ羽金又ハ心壁ヲ用フルカ、又ハ表ノ法ヲ水密ニスル必要ガアル。

第三ニハ地盤ガ軟弱ナル爲ニ上部ノ堤土ノ重量ヲ支ヘルニ堪ヘナイデ沈下ヲ爲スコトガアル。是ハ軟弱ノ程度ニモ依ルコトデ、非常ニ不良ナル地質デナクテモ多少ノ沈下ハ常ニ之ヲ豫期シテ餘分ノ盛土即餘盛ヲ爲シ、沈下シタ後ニ設計ノ高サヲ得ル様ニシナケレバナラス。又水壓ガ加ハレバ此沈下ハ一層多クナル道理デアル。斯カル地質ノ處ハ若シ之ヲ避ケ得レバ勿論避ケルニ越シタコトハナイガ、已ムヲ得ザレバ堤防ノ法ヲ緩ニシ、從テ底敷ヲ大ニシテ下層地盤ノ單位面積ガ支持スル堤土ノ重量ヲ少クシナケレバナラス。場合ニ依ツテハ沮洳泥濘ノ處ニ堤防ヲ築造シナケレバナラス時ニ、茲ニ砂ヲ撒イテ地盤ノ支持力ヲ増スコトモアル。

第四ニハ堤下ノ薄弱ガ滲透性ナル地盤ヲ透シテ堤外カラノ水ガ堤内ニ吹出スコトガアル。嘗テ河敷デアツタモノニ砂礫ガ沈澱シテ居ル所ニ築堤スル場合ノ如キ、此現象ヲ見ルコトガ多イ。

第五ニハ堤土ノ重量ガ不充分デ、浮力ノ爲ニ堤防ガ持上カリ、移動破堤ナドノ水害ヲ起スコトガアル。

堤防ノ法ハ一般ニ緩デアルカラ、其ノ顛覆ヲ來スコトハ殆ドナイト云ツテ良イ。

斯クノ如ク水壓カラ起ル堤防ノ危険ハ適當ナル地盤ニ良好ナル堤土ヲ用ヒテ滲透融解等ノ事ナカラシメ、加フルニ築堤ニハ充分ノ搗固ヲ行フトキハ之ヲ避ケルコトガ出來ル。

43. 堤防ト流勢 堤防ノ配置ニ依ツテハ流水ニ曝露シテ之ニ洗ハレル恐レガアル。殊ニ勾配ガ急デ流勢大ナレバ水ノ牽引力ハ大デ、從ツテ河岸ノ抵抗力ハ小トナリ、堤防ノ表ノ法ハ充分ノ緩クスルカ又ハ充分ノ抵抗力ヲ持つテ護岸工又ハ腹附工ヲ施コサナケレバナラス。山川ノ堤防ヤ露堤ナドニ於テ殊ニ然リ。但シ河ノ中流及下流ニ於テハ通例芝附位ノ護岸デモ可ナリ永ク流勢ニ對シテ抵抗スルコトガ出來ルガ、若シ永イ洪水ニ逢ヘバ崩壞シテ護岸ノ效ヲ失フコトガ多イ。故ニ流勢ガ急ナルカ、又ハ法ガ緩ナラザルトキハ更ニ強固ナル護岸工ヲ用ヒナケレバナラス。又流水ノアル河デハ其被害ナカマセニ大デ、芝附ナドデハ水中デ殆ド抵抗力ガナイト云ツテ良イ。張石ヤこんくりーと版ノ被覆工ナドハ斯カル場合ニ有效デアル。

44. 堤防ト波浪 河中ニ於ケル波浪ハ常ニ風ニ依ツテ起ル。風ガ強イ程、洪水ノ際風向殊ニ恒風ノ方向ニ於ケル水面ガ廣クシテ又水深ガ大ナル程、波浪ハ大ニシテ強イ。而シテ海岸堤防ニ比スレバ河川堤防ハ波浪ヨリ來ル危険ハ少イケレドモ、尙大ナル河川堤防ニ於テハ其表ノ法ヲ緩ニシ又ハ其護岸ヲ強固ニシテ風浪ニ對スル抵抗力ヲ増シ、出來得ベケレバ恒風ノ方向ニ成ル可ク直角又ハ直角ニ近ガラシムルヲ得策トスル。洪水ニ際シテ一時的ニ或ハ藁席ヲ堤腹ニ懸ケテ之ニ重リヲ下ゲ、又ハ樹枝竹葉ナドヲ用ヒテ波除ケニ充ツ

ルヲ便トスルコトハ後ニモ述ブル通りデアル。

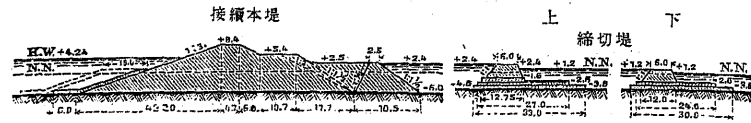
45. 堤防ト溢流 堤防ヲ乘越エテ洪水ガ堤内ニ溢流スル時、殊ニ流水ガ水路ヲ閉塞スル時ハ氾濫シテ堤防ヲ溢ル、コトガ多イ。斯カル場合ニハ堤防ノ表ノ法ハ勿論、裏ノ法ガ痛ク水ニ洗ハレテ缺崩レヲ生ズル。是レ破堤ノ主ナル原因ノ一デアル。故ニ此ノ場合ニハ裏ノ法ヲ緩ニシ、或ハ張石ヲ用ヒテ堤腹ヲ防護シ、殊ニ水叩ノ部分ハ最能ク注意シテ洗掘ニ備ヘナケレバナラス。故ラニ堤防ノ一部ヲ低クシテ或水位以上ハ洪水ノ乘越ヲ爲サシムル所ノ所謂乘越堤防モ亦同様デアル。

46. 堤防ト鼠族 鼠ヤ鼯鼠ハ堤防内ニ潛入シテ孔ヲ穿チ、之ガ爲ニ堤土ノ滲透ヲ引起スコトガ多イ。蓋シ堤防ニ庭土壤土ノ類ヲ用ヒ、其中ニ草根枝葉ノ混入スルトキハ鼠族ノ爲ニ孔ヲ穿タル、コトガ多イ。和蘭ノ堤防ニ蟻穴ヲ防イテ居ツタ童子ノ美談モアルガ、鼠孔ハ遙ニ大ニシテ其被害ガ甚シイ。

47. 堤防ノ豫備工事 堤防ノ中心線既ニ定マリ、其斷面ガ確定シタナラバ、即チ堤防敷ノ地盤ノ衣土ヲ剝取り、草根枝葉ノ類ヲ捨テ、場合ニ依ツテハ柔泥ノ如キモノハ之ヲ除却シナケレバナラス。

派川支流ヲ締切ツテ堤防ヲ築ク様ナ場合ニハ先ヅ表ノ堤脚即堤防ノ前方ニ沈床ノ類ヲ用ヒテ締切ヲ爲シ以テ水流ヲ斷チ、然ル後靜水ノ中ニ兩岸カラ土ヲ撒出シ、中央ニ向テ攻メテ終ニ相接續セシメ、築堤ヲ了スルノデアル。若シ尙土ガ水ニ洗去ラレル恐レガアル時ハ更ニ裏堤脚ニ他ノ稍々小規模ノ沈床ヲ作り前後兩締切ノ間ニ築堤スルヲ良シトスル。然シ決シテ沈床ノ上ニ堤土ヲ撒出シテ之ヲ堤防トスルガ如キコトヲシテハナラス。蓋シ永イ間ニハ沈床ノ沈下、堤土ノ滲透又ハ堤防上ノ龜裂等ヲ免レルコトガ出來ナイカラデアル。

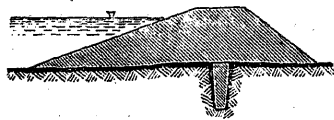
第五十四圖ハわいくぜの河ノ下流ニ於テ其派川ヲ締切ルニ上下二重ノ締切



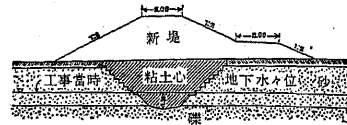
第五十四圖 わいくぜる河堤防

堤ヲ以テシ、後ニ本堤ヲ接續シテ断面ヲ示シタモノデアル。

若シ砂礫等ヨリ成ル滲透質ノ地盤上ニ築堤シナケレバナラヌ時ハ厚サ1米乃至2米、相當ノ深ニ達スル粘土ノ中心羽金ヲ用ヒルトキハ水ノ浸潤ヲ防グコトガ出來ル。而シテ初カラ心壁ヲ用フルトキハ第五十五圖及第五十六圖ノ



第五十五圖 粘土羽金

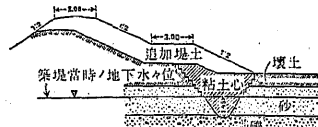


第五十六圖 同

如ク、堤防ノ中央ニ之ヲ置クコトヲ得ルガ、後日滲透ヲ防グ必要ガ起ツテ心壁ヲ用フル様ナ場合ニハ第五十七圖又ハ第五十八圖ノ如キ断面ニ依ツテ施工



第五十七圖 粘土防滲工



第五十八圖 同

スルコトモ必要デアル。但シ我國デハ堤防ニ心壁ヲ用ヒヌヲ通例トシテ居ル。

48. 堤防ノ施工 堤防ニ用フル最良ノ土ハ粘土及砂ノ適當ニ混合シタモノデアル。然シ言フ迄モナク根株草葉ナドノ異物が混入シタモノハ絶對ニ之ヲ避ケナケレバナラヌ。純粹ノ粘土ハ強熱又ハ嚴霜ニ逢ヘバ收縮シテ割目ヲ生ズル。又純粹ノ砂ハ水ノ滲透スル許デナク、水濕ノ状態ニ依ツテハ陵夷シテ緩イ傾斜ヲ保チ得ルノミ。若シ強イテ急ナル法ヲ用フレバ崩壊ヲ生ズル。

實驗ニ依レバ不良ナル收縮ヲ生ゼザル堤土ノ砂ノ量ハ少クモ全容積ノ 15 ぺるせんとデ、45 ぺるせんとヲ踰エテハナラヌ。而シテ 15 乃至 18 ぺるせんとノ砂ヲ粘土ニ混ジタモノハ砂粒ガ互ニ相接觸セスシテ堤土トシテ最モ適當デアル。土中ニ有ル砂ノ量ハ一定量ノ土ヲ水ニ溶シテ定メルコトガ出來、又ハ特別ノ裝置ヲ用ヒテ定メルコトガ出來ル。又粘土ニ富メル土ハ乾ケバ龜裂ヲ生ジ、潤ヘバ陵夷シ、殊ニ水ノ滲入ヲ防グ力ハアルガ、水ニ洗ハレルニ對シテ抵抗スル力ハ少イ。堤土ノ粘着力ハ少クモ每方糶 20 疋ナケレバナラヌ。腐植性ノ壤土ヲ沼澤地ノ土ハ堤土ニ適シナイ。和蘭ノ如キ低濕ノ處デハ沼澤地ノ土ヲ運河ノ堤土ニ用ヒナケレバナラヌ爲、厚 1 乃至 2 米、深サ河底ヨリ 1 米モ下ニ達スル粘土壁ヲ用ヒタ例モアル。

若シ又砂ノミデ堤防ヲ作ラナケレバナラヌ場合ニハ馬踏ヲ増シ、法ヲ緩ニシ、出來得ベクンバ表ノ法ハ粘土ヲ以テ被覆シ、芝ヲ植付ケ、又ハ其他ノ護岸工ヲ用ヒナケレバナラヌ。

斯クノ如ク堤防ノ土ハ適當ナル土取場カラ之ヲ取り、又ハ河敷カラ浚渫シタ土ヲ用フルコトガ出來レバ其後ノ施工ハ即チ單ニ土工ノ問題デアル。唯土工トシテハ屢々其量ガ大ナル爲メ、掘鑿、運搬、搗固共ニ人カヲ用フル所ノ簡單ナルモノカラ、凡テ機械力ニ依ル所ノ大規模ノモノニ至ルマデ、築堤ハ全然土工ノ殆ド全般ニ涉レル觀ガアル。

簡單ナル土工デハ先ヅ人カデ土取場カラ土砂ヲ掘鑿シ、之ヲ擔ヒデ運シダリ、又ハ平籠及畚ノ類デ天秤デカツイダリシテ運搬スルガ、此方法デハ百米位ノ距離ニ限ラレテ居ル。或ハ又掘揚ゲク土ヲ手押車又ハ土運車ニ載セ、是等ヲ曳イテ築堤箇所ニ至リ、茲ニ車ノ土ヲ明ケルノデアル。斯クノ如ク漸次堤土ヲ明ケテハ之ヲ堅メツ、進行スルノヲ土ヲ撒出スナドト呼ンデ居ル。而シテ堤防ハ 20 乃至 40 糶ノ薄層ニシテ之ヲ踏固メ、又ハ搗固メ、出來得レ

バ更ニ上層ヲ少シク搔立テ、順次次層ヲ載セ、大體所要ノ形ヲ作り、所謂心盛ヲ了ル。各層ハ裏ノ法肩カラ表ノ方ニ傾下セシムルカ(第五十九圖)、又ハ



第五十九圖 堤防ノ盛土法



第六十圖 同

中央カラ表裏兩側ニ傾下スル(第六十圖)時ハ、工事中雨水ノ排除ニ工合ガ良イ。

土運車ハ之ヲ馬ニ曳カセレバ 1,200 米位マデノ距離内ハ有效デアル。鍊條デ土運車ヲ運轉スルカ又ハ機關車ヲ用フレバ更ニ効率ガ多イ。例ヘバ 0.3 乃至 0.4 坪ノ土ヲ載セテ土運車八臺位ハ 20 噸機關車デ曳クコトガ出來ル。此輕便軌道ニ依ル土工ハ我國デモ各地ニ試ミラレテ居ル。

心盛ガ既ニ了リ、法杭ヲ法肩及法尻ニ打込ミ、丁張繩ヲ張ツテ芝附ヲ行フコト腹附護岸等ノ所ニ述ベル如クデアル。

49. 堤防築造ノ諸機械 堤防ガ長クシテ大ナル場合ニハ所謂人驢式運土法ニテハ到底仕事ニ堪ヘヌ爲、各種ノ機械カヲ利用スルニ至ツタ。即チ掘鑿ニモ各種ノ掘鑿機ヲ用ヒ、運搬ニモ亦特種ノ設備ヲ用フルノデアル。次ニ其概略ヲ擧ゲル。

第一 蟻殻汲子ヲ用フル起重機關車 此機械ハ四輪車臺ニ載セラレ、移動、扛重、回轉及汲子ヲ動カスニ必要ナル機械ヲ備ヘ、低水位ノ時ハ軌道ノ上ヲ走り、高水位ノ時ハ舟ノ上ニテ運轉スル。而シテ此種ノ機械ハ其中心カラ 120 呎ノ半徑デ 3 立嗎ノ容量ヲ持ツタ汲子又ハ五立嗎ノ蟻殻汲子ヲ作用スルコトガ出來、附屬機械一切デ凡ソ 12 萬弗位デアルガ、舟代ヲ含ンデ居ラヌ。再度運搬ヲ必要トセス場合ニ 1 立嗎ノ工費戰前米貨 5 乃至 10 せんと位デアル。

第二 緊張鍊條 土砂運搬ノ距離ガ前ノ起重機ノ臂長ヲ踰ユル場合ニ鍊條ヲ用ヒルコトガ出來ル。例ヘバ鐵製ノ塔高サ夫々 25 米及 12 米ヲ建テ、頭塔及尾塔トシ、其徑間數百米ニ鐵鍊ヲ架シテ、鍊條上ニハ 3 立米位ノ蟻殻汲子ヲ吊ルシタ車臺ガ主機關ノ圓筒ニ捲付ケラレタ環鍊ニ依ツテ前後ニ動カサレル。汲子ノ開閉ハ他ノ圓筒ニ捲付ケラレタ鍊條ニ依リ、其昇降ハ車臺及頭塔頂ニ在ル滑車カラ更ニ第三ノ圓筒ニ捲付ケラレタ鍊條ニ依ツテ行ハレル。而シテ汲子ニ依ツテ土砂ヲ掬揚ゲテ更ニ任意ノ處ニ之ヲ放下スル。又頭塔及尾塔共ニ動カサレル。即チ尾塔上ニハでりっぐ起重機ヲ備ヘテ仕事ガ濟ンダ後ノ軌道ヲ取拂ヒ、頭塔ノ軌道ハ特別ノ機關デ前進セシメラレ、制動機ハ凡テ壓搾空氣デ作用セラレル。米國デ平均工費每立嗎米貨 14 乃至 19 せんと位デアル。

第三 弛緩鍊條 徑間 150 米、頭塔ハ堤防ノ小段上ヲ移動スルノデ小段ハ初メニ之ヲ切擴ゲテ置カナケレバナラヌ。本式ハ堤防ノ河川側ノ擴張又ハ新堤ノ築造ニ適シテ居ル。工費米貨每立嗎 8 乃至 14 せんと位デアル。

50. 堤防ノ餘盛 堤防ヲ築造スレバ下ノ地盤ガ上ナル堤土ノ重量ニ堪ヘズシテ沈下シタリ、堤土ノ粒ノ間ガ緊マツテ空隙ガナクナツタリ、堤土自身ガ水壓又ハ上層ノ重量ノ爲ニ壓縮セラレ、又濕氣ヲ持ツタ堤土ノ水分ガ蒸發ヲスル等ノ結果トシテ、時日ヲ經過スルト共ニ堤防ハ沈下スルヲ普通トスル。故ニ築堤ニ當テ運出ス堤土ノ層ガ薄ク、各層ノ搗固ガ充分デ且ツ整一ニ能ク乾燥セル程沈下少ク、又下ノ地盤ガ強固ナル程沈下ノ少イノ言フ迄モナイ。

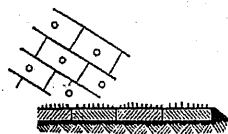
故ニ築堤ノ後若干ノ時日ヲ經過シテ堤防ガ充分沈下シタ場合ニ、豫定ノ堤上ノ高ヲ有スル様ニ豫メ堤防ノ高サヲ増シテ多ク盛土ヲスル。是即餘盛デアル。

地盤ガ強固ナルトキハ堤防ノ全高ノ凡ソ 12 分 1 ノ餘盛ヲ爲セバ充分デア

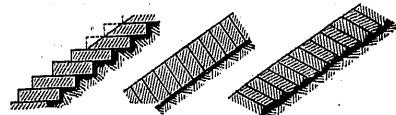
ルガ、地盤力軟弱ナルトキハ堤高ノ8分1乃至4分1ノ餘盛ヲシナケレバナ
ラヌ。

故=又沈下ヤ土ノ緊マル爲=豫メ施スベキ餘盛=對シ、堤土ハ完成断面ノ
1割乃至3割平均2割程多ク見込マネバナラス。

51. 堤防ノ腹附 平時堤防ハ雨水、風浪、水流、流氷等=洗ハレテ堤土ガ
逃ゲル虞ガアルカラ、堤腹=ハ芝附又ハ土羽附ヲ用ヒテ之ヲ防護スルノヲ最
モ簡單トスル。芝附=ハ張芝、積芝又ハ筋芝等ノ工法ガアル。張芝ハ堤腹一



第六十一圖 張芝



第六十二圖 積芝

面=芝ヲ張附ケ(第六十一圖)、積芝ハ芝ノ層ヲ積疊シタモノデアル(第六十
二圖)。然シ最モ普通ナノハ20乃至30纏ヲ隔テ、芝ヲ心盛シタ築堤ノ上=
地平=植附ケ、丁張繩デ示シタ仕上ゲノ形=堤土ヲ踏固メ又ハ搗固メ、法面
ハ土羽板デ充分打固メタ筋芝デアル(第六十三圖)。芝ハ厚サ7乃至10纏
長サ25乃至30纏ノ方形又ハ矩形=土附ノ儘切取り、之
ヲ切芝ト云フ。法肩=ハ一般=幅ノ廣イ切芝ヲ用ヒル、天
芝又ハ肩芝是デアル。又土ヲ振落シタモノハ振芝デ、稀=
用ヒル。張芝ノ繼手ハ斜=重合ハセ、縁ハ少シク厚ク切り、第六十三圖 筋芝
竹串ノ類デ堤土=挿込ム。

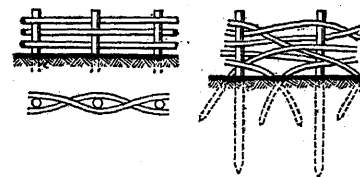


第六十三圖 筋芝

堤防ノ更=危險ナル處=ハ粗桑ナドヲ以テ表ノ堤腹ヲ防護スルコトガア
ル。1乃至1.5米毎=小枕ヲ打込シテ其堤土カラ離脱スルノヲ防ガナケレバ
ナラス。小枕ハ縦横ノ方向=柵ヲ編ンデ其間=小砂利ヲ填充スル。第六十四
圖ハ柳ノ類ヲ植付ケタモノデ、第六十五圖乃至第六十八圖ハ各種ノ護岸工ヲ



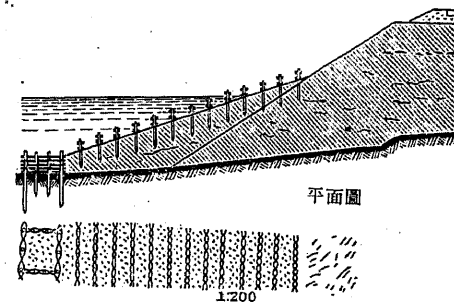
第六十四圖 柳腹附



第六十五圖 柵工

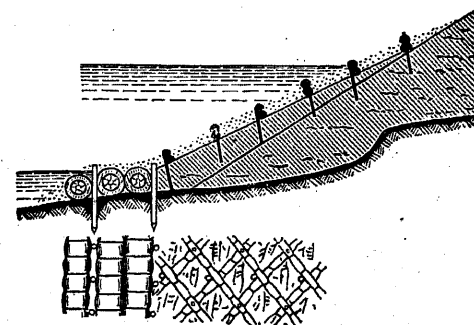
示シタモノデアル。

張石モ亦堤腹殊=高水位
以下ノ表ノ法ノ防護=用ヒ
ラレル。厚サ20乃至40
纏ノ天然石ヲ砂利ノ厚サ
15乃至30纏位ノ上=敷イ
テ、成ルベク膠泥=テ之ヲ
繋合セル。

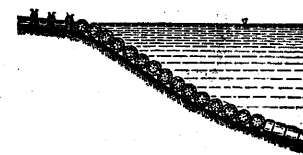


第六十六圖 護岸工

こんくりーとノ方版又ハ
鐵筋こんくりーと版ハ亦近
來堤腹ノ防護=用ヒラレル
コトガ多イ。石狩川=用ヒ
テ居ルこんくりーと單床ハ
其一例デ、其外之=類シタ
モノハ少クナイ。第六十九
圖ハみすりー河デ柳條沈床
ト鐵筋こんくりーと版トラ
以テ堤腹ヲ防護シタ大規模
ノモノデアル。

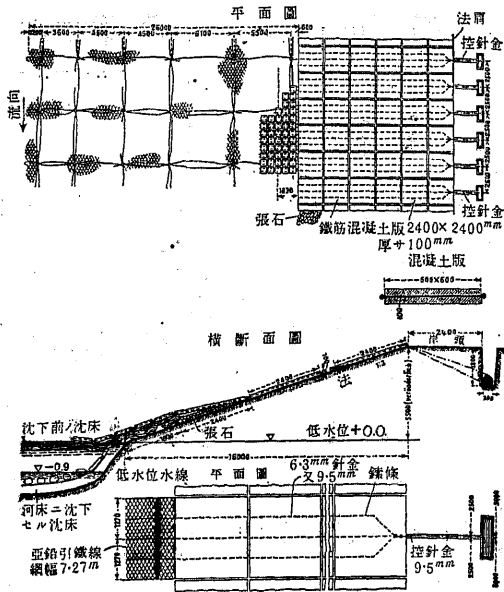


第六十七圖 同



第六十八圖 同

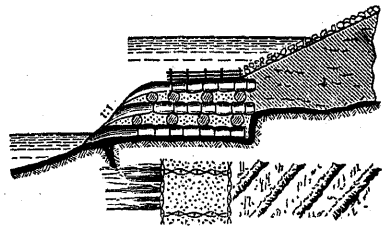
52. 堤脚ノ根固 相当ノ幅ヲ有スル堤外地ガアレバ其上ニ茂ツテ居ル芝生雜草ノ類ハ一般ニ堤脚根固ノ作用ヲ營ムモノデアルカラ、是以上ニハ防護ヲ爲スコトハ少イ。然シ堤脚ガ直チニ河岸ニ迫ツテ低水位以下ニ及ンデ居ル場合ニハ或ハ捨石ヲ用ヒ、又ハ杭ト栗石ヲ用ヒ、其他蛇籠トカ又ハ他ノ防護工ヲ用フルガ、是



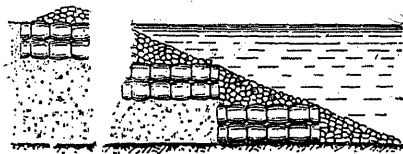
第六十九圖 鐵筋こんくりーと護岸工

ハ岸壁等ト共ニ護岸工ヲ述ベル時ニ讓ル。第七十二圖乃至第七十四圖ハ沈床ヤ粗朶束及捨石等ヲ用ヒタ根固ノ數例デアル。

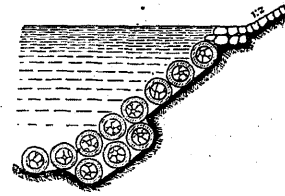
53. 堤防ノ附帶工事 堤防ハ實ニ洪水ヲ喰止メテ之ヲ河敷ノ中ニ奔流セシメル働キヲ爲シテ居ル。然ルニ堤防ノ内外ニ於ケル水路ノ連絡ハ其堤腹ヲ横斷シナケレバナラナイ。例ヘバ灌溉又ハ水力ナドノ目的デ河水ヲ引



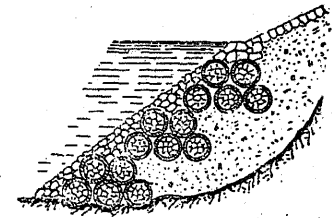
第七十圖 堤防ノ根固



第七十一圖 同

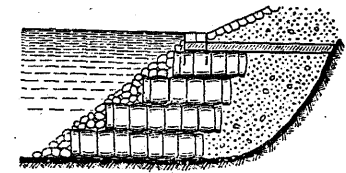


第七十二圖 同



第七十三圖 同

込ム場合ヤ、排水ノ爲ニ堤防ノ内地ノ水ヲ排出スル時ニハ一種ノ樋管又ハ暗渠ト呼バレルモノヲ設ケナケレバナラナイ。但シ洪水ナドノ場合ニハ河ノ水ガ多ク推寄セルカ、又ハ逆流スル處ガアルカラ、水門又ハ樋門ニ依ツテ其入口ヲ遮斷シナケレバナラナイカラ、是等樋門ノ開閉又ハ揚降シノ装置ヲ必要トスル。



第七十四圖 同

此ニ考慮シナケレバナラナイコトハ以上樋管及水門等ヲ設ケル所ノ地盤ガ軟弱デ、強固ナ基礎ヲ得ルコトガ困難ナ爲メ、稍々モスレバ彈性基礎トモ云フベキ状態ノ下ニ樋管ヤ水門等ヲ構築スルコトガアル。理論上又數式上彈性基礎ヲ用ヒテモ良イ様ナモノ、實際上彈性ガ整一デナイ爲メ、倒潰等ノ失敗ヲ招クコトガ多イ。從ツテ茲ニハ杭打又ハ其他ノ方法ニ依ツテ完全ナ基礎ノ上ニ作ラレルモノト假定スル。

附帶工事ノ第二ハ道路ト堤防ノ交叉ガアル。道路ノ種類ト河川ノ大小ニ依リ其交叉方法ニモ種々アル。

54. 暗渠及樋門 第七十五圖上部ニ示ス如ク、堤防ノ内外ヲ連スル暗渠 PQノ縦断面圖ヲ作レバ、其横断面圖ハ亦下部ニ示ガ如クデアル。今此暗渠ノ或ル横断面ハ四邊形框構 ABCDト考ヘ得ベク、上框 CDニハ h_0 、下框

AB = h' ナル高サノ堤土ヨリ來ル土壓ガ等布的 = 垂直 = 働クト同時 =

AD 及 BC ナル左右ノ縦框 = ハ、

上端 = p₀, 下端 = p₀ + p₁ ナル強

サノ地平土壓ヲ受ケルカラ、上下

左右ノ各外力カラ來ル所ノ曲ゲも

一めんとヲ A, B, C 及 D 並 = 各

部 = 就イテ見出シ、之ヲ合算スレ

バ全外力カラ來ル凡テノ曲ゲも一

めんとガ各點 = 就イテ得ラレル筈

デアル。縦框ノ外力ハ上端ノ p₀

カラ下端ノ p₀ + p₁ マデ一様 = 増加シテ居ルカラ、之ヲニツ = 分ケ、p₀ ナル

等布荷重ト p₁ ナル等變荷重ノ合成シタモノト見做セバ各點ノ曲ゲも一めんと

ト見出スコトガ出來ル。但シ精密 = 言フナラバ、或程度迄水ガ滲透シテ土

壓ノ外 = 水壓ヲ及ボス。

土質 = 依ツテハ縦令杭打基礎ナドヲ用ヒテモ尙ホ軟弱デ、暗渠ハ彈床ノ上

= 載セラレテアルモノト考ヘル方が實際 = 即シテ居ルコトガ少クナイ。然シ

安定ノ方面カラ見レバ暗渠ノ基礎ハ固着シタ方ヲ尙ブノデアル。

第一 四邊形框構ノ一般理論 かすちぐりあの (Castigliano) ノ最小仕事

ノ原理 = 遵ヒ、外力ヲ彈性體ニ加ヘテ生ズル、力ノ方向ニ於ケル働點ノ變位

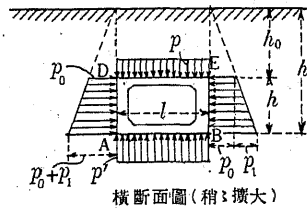
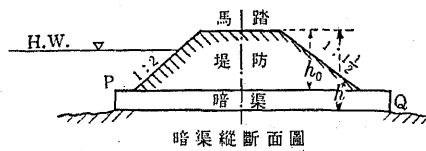
又ハ撓ハ其物體內ノ抵抗ノ外力ニ對スル第一微分ニ等シク、自身ニハ一ノ仕

事ヲ構造シナイ様撰定シタ靜力學的ノ不定力ニ對シテ其抵抗ノ仕事ノ部分微分

ハ孰レモ其値零ニ等シイ。今一ノ彈性ヲ有スル桿ノ中軸線カラ x ナル距離 =

於ケル力ヲ斷面 = 直角及平行ナ方向 = 方ケ、之ヲ夫々 Q 及 N トスレバ Q

ハ剪斷應力、N ハ軸應力又ハ軸壓力デ、M = Nx ハ曲ゲも一めんとヲ表ハス。



第七十五圖、暗渠

軸壓力 N ハ桿ノ中軸線ニ沿ウテ x ナル距離 = 働クモノトスレバ、中軸 =

於ケル O カラ N マデ漸變シテ居ルカラ、其平均ハ $\frac{N}{2}$ デ、斷面積ヲ A、彈

性係數ヲ E トスレバ N = 依ツテ生ズル變形 δ' ハ $\delta' = \frac{N}{EA} dx$ デアルカラ、

仕事ノ全量 W' ハ

$$(1) \quad W' = \int_0^x \frac{\delta' N}{2} dx = \int_0^x \frac{N^2}{2EA} dx$$

曲ゲも一めんと = 就イテハ中軸線カラ y ナル距離 = dx ナル長サノ部分

ノ變形 δ'' ハ $\frac{M}{EI} y dx$ = 等シク、I ハ慣性も一めんとデ、桁幅ヲ b トスレ

バ b dy ナル斷面 = 働ク應力ハ $\frac{M}{I} by dy$ デアル。從ツテ其抵抗ノ全仕事 W''

ハ應力ガ O カラ $\frac{Mby}{I}$ = 至ルカラ其半分ヲ取り、

$$(2) \quad W'' = \int \delta'' \frac{Mb}{2I} y dy = \int \frac{M^2}{2EI} dx$$

此 = $\int by^2 dy = I$ = 等シイ。

剪斷力ニ依ル變形ハ極メテ小サイカラ、其仕事ハ之ヲ省略スレバ、抵抗ノ

全仕事ハ W = W' + W'' デ

$$(3) \quad W = \frac{1}{2} \int \frac{M^2}{EI} dx + \frac{1}{2} \int \frac{N^2}{EA} dx$$

N 及 M ハ不定應力 X₁, X₂, ... ノ函數デアルカラ

$$(4) \quad \begin{cases} \frac{\partial W}{\partial X_1} = \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial X_1} dx + \int \frac{N}{EA} \frac{\partial N}{\partial X_1} dx \\ \frac{\partial W}{\partial X_2} = \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial X_2} dx + \int \frac{N}{EA} \frac{\partial N}{\partial X_2} dx \\ \dots \end{cases}$$

四邊形框構 = 於テ靜力學的ノ不定量 ハ水平力 H, 垂直力 V 及も一めんと M₁

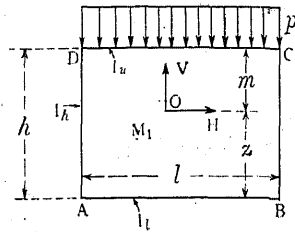
ノ3者デ、縦横距ノ原點 O ハ $\frac{1}{EI}$ ナル彈性荷重ヲ有スル部材ノ重心ヲ過グ

ルモノトスル。從ツテ第七十六圖カラ

$$\int \frac{x}{EI} ds = 0, \quad \int \frac{y}{EI} ds = 0, \quad \int \frac{xy}{EI} ds = 0 \quad [46]$$

デ、前ノ X_1, X_2 等ノ代リ = H, V 及 M_1 ヲ用ヒレバ仕事ノ一般等式ハ

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial H} ds + \int \frac{N}{EA} \frac{\partial N}{\partial H} ds &= 0 \\ \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial V} ds + \int \frac{N}{EA} \frac{\partial N}{\partial V} ds &= 0 \\ \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial M_1} ds + \int \frac{N}{EA} \frac{\partial N}{\partial M_1} ds &= 0 \end{aligned} \right.$$



第七十六圖 垂直等布荷重

即チ H, V 及 M_1 ヲ定メル三ノ等式ガ得ラレル。荷重ノ状態ニ依リ現ハレル M 及 N , 更ニ $\frac{\partial M}{\partial H}, \frac{\partial M}{\partial V}, \frac{\partial M}{\partial M_1}$ 並ニ $\frac{\partial N}{\partial H}, \frac{\partial N}{\partial V}, \frac{\partial N}{\partial M_1}$ ヲ見出シ、前ノ (5) 式ニ代入スレバ仕事ノ一般等式ガ得ラレ、之等カラ H, V 及 M_1 ヲ定メルコトガ出來ル。

第二 垂直等式荷重ヲ有スル四邊形框構 M_0 ヲ單桁ノ1點ニ於ケル曲ガも一めんと、 M ヲ全曲ガも一めんとトスレバ上桁ニ p ナル強度ノ等布荷重ヲ有スル場合ニハ第七十六圖ニ於テ $M = M_0 - Hy - Vx + M_1$ デアルカラ

$$\frac{\partial M}{\partial H} = -y, \quad \frac{\partial M}{\partial V} = -x, \quad \frac{\partial M}{\partial M_1} = 1$$

又 $N = -H$ デアルカラ

$$\frac{\partial N}{\partial H} = -1, \quad \frac{\partial N}{\partial V} = 0, \quad \frac{\partial N}{\partial M_1} = 0$$

從ツテ (5) ハ $ds = dx$ トシテ

$$\left(-\int \frac{M_0 y}{EI} dx + H \int \frac{y^2}{EI} dx + V \int \frac{xy}{EI} dx - M_1 \int \frac{y}{EI} dx + H \int \frac{1}{EA} dx = 0 \right.$$

$$(5') \quad \left\{ \begin{aligned} -\int \frac{M_0 x}{EI} dx + H \int \frac{xy}{EI} dx + V \int \frac{x^2}{EI} dx - M_1 \int \frac{x}{EI} dx &= 0 \\ \int \frac{M_0}{EI} dx - H \int \frac{y}{EI} dx - V \int \frac{x}{EI} dx + M_1 \int \frac{1}{EI} dx &= 0 \end{aligned} \right.$$

E ヲ定數トスレバ $\int \frac{x}{EI} dx = 0, \int \frac{y}{EI} dx = 0, \int \frac{xy}{EI} dx = 0, \int \frac{1}{EA} dx = \frac{l}{EA}$ デアルカラ

$$\left. \begin{aligned} H &= \frac{\int \frac{M_0 y}{EI} dy}{\int \frac{y^2}{EI} dx + \frac{l}{EA}} \\ V &= \frac{\int \frac{M_0 x}{EI} dx}{\int \frac{x^2}{EI} dx} \\ M_1 &= -\frac{\int \frac{M_0}{EI} dx}{\int \frac{1}{EI} dx} \end{aligned} \right\} [47]$$

H ノ分母ノ第二項ハ第一項ニ比スレバ小サイカラ之ヲ省略スルコトガ出來ル。

E ヲ定數トシ $\frac{1}{I}$ ナル強度ノ彈性荷重ガ凡テノ部材ニ等布シ、 I_u, I_l 及 I_h ヲ夫々上桁、下桁及縦桁ノ慣性も一めんとトスレバ、 h ナル高サノ柱ノ荷重ハ $\frac{h}{EI_h}$ 、 CD ナル部材ノ荷重ハ $\frac{l}{EI_u}$ トナル。故ニ縦横距ノ原點 O ガ是等布荷重面積ノ重心ヲ通過スルモノト假定シ、 O ノ高サヲ見出ス為メ、 CD ノ周リノも一めんとヲ取レバ

$$(6) \quad 2 \frac{h}{I_h} \frac{h}{2} + \frac{l}{I_l} h = \left(2 \frac{h}{I_h} + \frac{l}{I_u} + \frac{l}{I_l} \right) m$$

又ハ $\frac{I_u}{I_l} = \mu, \frac{I_u h}{I_h l} = \nu$ トスレバ

$$(7) \quad \begin{cases} m = \frac{\nu + \mu}{2\nu + 1 + \mu} h \\ z = h - m = \frac{\nu + 1}{2\nu + 1 + \mu} h \end{cases}$$

次 = $\int \frac{y^2 dx}{I}$ ハ $\frac{1}{I}$ ナル荷重ヲ有スル桁ノ x 軸 = 對スル慣性もーめんとト見做シ得ルカラ、之ヲ I_x トスレバ

$$(8) \quad I_x = \int \frac{y^2 dx}{I} = 2 \left[\frac{h}{I_h} \frac{h^2}{12} + \frac{h}{I_h} \left(\frac{h}{2} - m \right)^2 \right] + \frac{l}{I_h} m^2 + \frac{l}{I_l} z^2$$

$$= \frac{1}{3I_u} \frac{h^2 l}{(2\nu + 1 + \mu)} [\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]$$

同様 = $\int \frac{x^2 dx}{I}$ ハ之ヲ I_y トシテ

$$(9) \quad I_y = \int \frac{x^2 dx}{I} = \frac{l}{I_u} \frac{l^2}{12} + \frac{l}{I_l} \frac{l^2}{12} + 2 \frac{h}{I_h} \left(\frac{l}{2} \right)^2 = \frac{1}{12} \frac{l^3}{I_u} (6\nu + 1 + \mu)$$

更 =

$$(10) \quad \int \frac{dx}{I} = 2 \frac{h}{I_h} + \frac{l}{I_u} + \frac{l}{I_l} = \frac{l}{I_u} \left(2 \frac{h}{I_h} \frac{I_u}{l} + 1 + \frac{I_u}{I_l} \right)$$

$$= (2\nu + 1 + \mu) \frac{l}{I_u}$$

今上桁 CD ニ p ナル強度ノ等布荷重ヲ有スルトキハ、單桁トシテ 1 點 = 於ケル曲ゲもーめんと M_0 ハ $M_0 = \frac{px^2}{2}(l-x)$ デ、 $I = I_u$ トシ、 $y = m$ トスレバ

$$(11) \quad \begin{cases} \int \frac{M_0 y}{I} dx = \frac{2m}{I_u} \int_0^{l/2} M_0 dx = \frac{pl^3}{12I_u} \frac{\nu + \mu}{2\nu + 1 + \mu} h \\ \int \frac{M_0 x}{I} dx = 0, \quad y \text{ 軸} = \text{對シテ} \text{ 框構ハ對稱} \\ \int \frac{M_0}{I} dx = \frac{pl^2}{12I_u} \end{cases}$$

故 = [47] カラ

$$H = \frac{\int \frac{M_0 y}{I} dx}{\int \frac{y^2 dx}{I}} = \frac{\frac{pl^3(\nu + \mu)}{12I_u(2\nu + 1 + \mu)} h}{\frac{1}{3I_u} \frac{h^2 l}{(2\nu + 1 + \mu)} [\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]}$$

$$= \frac{pl^2(\nu + \mu)}{4h[\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]} \quad [48]$$

$$V = 0$$

$$M_1 = -\frac{\int \frac{M_0 dx}{I}}{\int \frac{dx}{I}} = -\frac{pl^2}{12(2\nu + 1 + \mu)}$$

從ツテ各隅點 A, B, C 及 D = 於ケル曲ゲもーめんとハ、

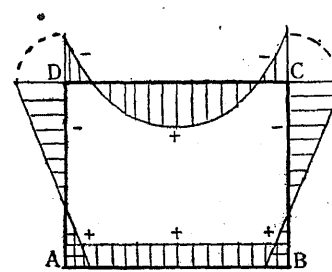
$$M_A = M_B = H_z + M_1 = \frac{pl^2(\nu + \mu)}{4h[\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]} \frac{\nu + 1}{(2\nu + 1 + \mu)} h - \frac{pl^2}{12(2\nu + 1 + \mu)}$$

$$= \frac{pl^2\nu}{12[\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]} \quad [49]$$

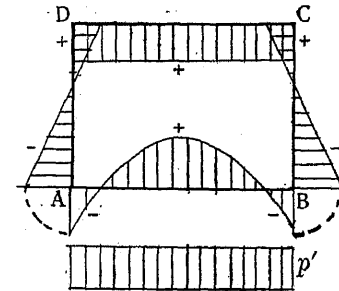
$$M_C = M_D = -H_m + M_1 = -\frac{pl^2(\nu + \mu)}{4[\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]} \frac{\nu + \mu}{(2\nu + 1 + \mu)}$$

$$= -\frac{pl^2}{12(2\nu + 1 + \mu)}$$

$$= \frac{pl^2(2\nu + 3\mu)}{12[\nu^2 + 2\nu(1 + \mu) + 3\mu]} \quad [50]$$



第七十七圖 同上曲ゲもーめんと圖



第七十八圖 下框 = 等布荷重ヲ有スル場合ノ曲ゲもーめんと圖

以上ノ曲ゲも一めんと圖ハ第七十七圖ノ如クデアル。

若シ AB 框上ニ等布荷重 p' フ有スルトキハ

$$M_A = M_B = -\frac{p'l^2\mu(2\nu+3)}{12[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu]} \quad [51]$$

$$M_C = M_D = \frac{p'l^2\mu\nu}{12[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu]} \quad [52]$$

其曲ゲも一めんと圖ハ第七十八圖ニ示スガ如クデアル。

第三 水平等布荷重ヲ受クル四邊形框構 四邊形框構ノ一側ニ等布荷重ヲ

受ケルトキハ、ADヲ自由桁ト考へ

等布荷重強度 p_0 、高サ h ノ爲ニ生

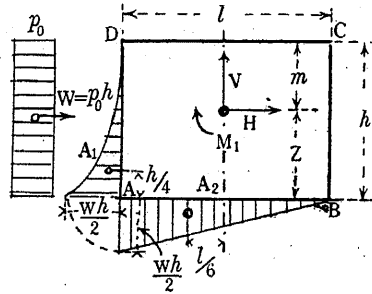
ズル曲ゲも一めんと圖ハ拋線ヲ爲シ、

其重心ハ高サノ $1/4$ ノ點ニ在リ、全

荷重 $w = p_0h$ トスレバ A 點ニ於ケル

曲ゲも一めんとノ量 M_0' ハ

$$(12) \quad M_0' = -p_0h \frac{h}{2} = -\frac{Wh}{2}$$



第七十九圖 水平等布荷重

AB = 此 M_0' ノ影響ヲ及ボシ、其曲ゲも一めんとハ AB ノ上ニ直線變化

ヲ表ハス。又縦横距ノ軸線ヲ定ムベキ曲ゲも一めんと面積ノ計算ニハ AD 及

AB = 對スル曲ゲも一めんと圖ノ面積 A_1 及 A_2 ノ二ツヲ合算スベク

$$(13) \quad \begin{cases} A_1 = -\frac{1}{3} \frac{Wh}{2} h = -\frac{1}{6} Wh^2 \\ A_2 = -\frac{1}{2} \frac{Wh}{2} l = -\frac{1}{4} Whl \end{cases}$$

從ツテ

$$(14) \quad \int \frac{M_0 ds}{I} = \frac{A_1}{I_h} + \frac{A_2}{I_l} = -\frac{Wh}{12} \frac{l}{I_u} (2\nu+3\mu)$$

垂直荷重ノ場合ト同ジク、 $m = \frac{(\nu+\mu)h}{2\nu+1+\mu}$ 、 $z = \frac{(\nu+1)h}{2\nu+1+\mu}$

$$(15) \quad \begin{cases} \int \frac{v^2 ds}{I} = \frac{1}{3I_u} \frac{h^2 l}{2\nu+1+\mu} [\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu] \\ \int \frac{x^2 ds}{I} = \frac{l^3}{12I_u} (6\nu+1+\mu) \\ \int \frac{ds}{I} = \frac{1}{I_u} (2\nu+1+\mu)l \\ \int \frac{M_0 y ds}{I} = \frac{1}{I_u} \left[\frac{1}{6} Whlv \left(z - \frac{h}{4} \right) + \frac{1}{4} Whl\mu z \right] \end{cases}$$

然ルニ

$$(16) \quad z - \frac{h}{4} = \frac{h(2\nu+3-\mu)}{4(2\nu+1+\mu)}$$

從ツテ

$$(17) \quad \begin{cases} \int \frac{M_0 y ds}{I} = -\frac{1}{I_u} \frac{Wh^2 l}{24(2\nu+1+\mu)} [2\nu^2+\nu(3+5\mu)+6\mu] \\ \int \frac{M_0 x ds}{I} = -\frac{1}{I_u} \left[\frac{Whl^2}{24} (2\nu+\mu) \right] \end{cases}$$

故ニ [47] カラ

$$\left. \begin{aligned} H &= \frac{W}{8[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu]} [2\nu^2+\nu(3+5\mu)+6\mu] \\ V &= \frac{Wh(2\nu+\mu)}{2l(6\nu+1+\mu)} \\ M_1 &= \frac{Wh(2\nu+3\mu)}{12(2\nu+1+\mu)} \end{aligned} \right\} [53]$$

從ツテ又各隅點ノ曲ゲも一めんとハ

$$M_A = M_0' + Hz - V \frac{l}{2} + M_1$$

$$= -\frac{Wh}{24[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu](6\nu+1+\mu)} [(30\nu+73)\nu^2]$$

$$+(49\nu+87)\nu\mu+(15\nu+18\mu) \quad [54]$$

$$M_B = Hx + V \frac{l}{2} + M_1$$

$$= \frac{Wh}{24[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu](6\nu+1+\mu)} [(18\nu+35\nu)\nu^2$$

$$+(47\nu+81)\nu\mu+(9\nu+18\mu)] \quad [55]$$

$$M_C = -Hm + V \frac{l}{2} + M_1$$

$$= -\frac{Wh}{24[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu](6\nu+1+\mu)} [(18\nu+25)\nu^2$$

$$+(49\nu+51)\nu\mu+(15\nu+18)\mu^2] \quad [56]$$

$$M_D = -Hm - \frac{Vl}{2} + M_1$$

$$= \frac{Wh}{24[\nu^2+2\nu(1+\mu)+3\mu](6\nu+1+\mu)} [(6\nu+23)\nu^2$$

$$+(11\nu+45)\nu\mu+(9\nu+18)\mu^2] \quad [57]$$

以上ノ曲ゲも一めんと圖ハ次圖ノ如クデ

アル。

第四 地平等變荷重ヲ受クル四邊形框

構 地平荷重ガ上端ノ 0 = 始マリ、下端

ノ p_1 = 終ル等變性ノ場合ニ、全高ヲ h 、

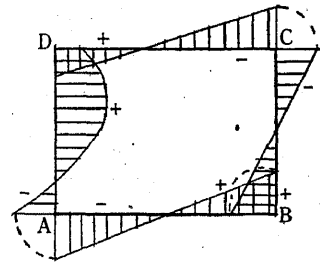
渠底カラ x ナル高サニ於ケル地平荷重ノ

強度ヲ p_x トスレバ勿論 $p_x = \frac{x}{h} p_1$ デ、

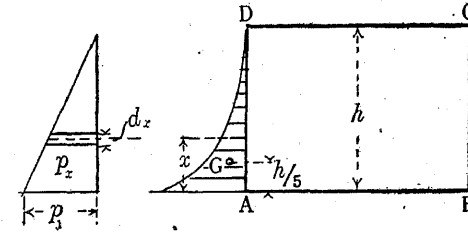
幅 dx ノ荷重 $p_x dx$ ガ A 點ニ及ボス曲ゲも一めんとハ $\frac{x}{h} p_1 (h-x) dx$ デア

ル。從ツテ全等變荷重ガ A 點ニ生ズル曲ゲも一めんとヲ $M_{0,A}$ トスレバ

$$(18) \quad M_{0,A} = -\int_0^h p_1 \frac{x}{h} (h-x) dx = -\frac{p_1 h^2}{6}$$



第八十圖 曲ゲも一めんと圖



第八十一圖 地平等變荷重

AD 部材曲ゲも一めんとト圖ノ面積 A_1 ハ

$$(19) \quad A_1 = -\int_0^h \frac{1}{6} p_1 \frac{x}{h} x^2 dx = -\frac{1}{24} p_1 h^3$$

此面積ガ A 點ニ對スル曲ゲも一めんとヲ $M_{1,A}$ トスレバ

$$(20) \quad M_{1,A} = -\int_0^h \frac{1}{6} p_1 \frac{x}{h} x^2 (h-x) dx$$

$$= -\frac{1}{120} p_1 h^4$$

從ツテ其重心點 G ノ高サハ $\xi = \frac{M_{1,A}}{A_1}$ デアルカラ

$$(21) \quad \xi = \frac{-\frac{1}{120} p_1 h^4}{-\frac{1}{24} p_1 h^3} = \frac{1}{5} h$$

更ニ s 及 m ハ次ノ如クデアル

$$(22) \quad s = \frac{\nu+1}{2\nu+1+\mu} h; \quad m = \frac{\nu+\mu}{2\nu+1+\mu} h,$$

又 $\nu = \frac{I_u h}{I_h l}$ 及 $\mu = \frac{I_u}{I_l}$ デアルカラ

$$(23) \quad \frac{A_1}{I_h} = -\frac{1}{24} \frac{p_1 h^2 \nu}{I_u}; \quad \frac{A_2}{I_l} = -\frac{1}{12} \frac{p_1 h^2 l \mu}{I_u}$$

故ニ又

$$(24) \left\{ \begin{aligned} \int \frac{M dx}{I} &= \frac{A_1}{I_u} + \frac{A_2}{I_l} = -\frac{p_1 h^2 l}{24 I_u} (\nu + 2\mu) \\ \int \frac{M_0 y dx}{I} &= \frac{A_1 \left(z - \frac{h}{5} \right)}{J_h} + \frac{A_2 z}{I_l} \\ &= -\frac{1}{I_u} \frac{p_1 h^3 l}{120(2\nu+1+\mu)} [3\nu^2 + \nu(4+9\mu) + 10\mu] \\ \int \frac{M_0 x dx}{I} &= -\frac{1}{I_u} \frac{p_1 h^2 l^2}{144} (3\nu+2\mu) \\ \int \frac{y^2 dx}{I} &= \frac{1}{3 I_u} \frac{h^2 l}{2\nu+1+\mu} [\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu] \\ \int \frac{x^2 dx}{I} &= \frac{l^2}{12 I_u} (6\nu+1+\mu) \\ \int \frac{dx}{I} &= \frac{1}{I_u} (2\nu+1+\mu) l \end{aligned} \right.$$

是等カラ [47] = 依り [53] の等布荷重 = 呼應シテ

$$\left. \begin{aligned} H &= -\frac{p_1 h^3 \nu^2 + \nu(4+9\mu) + 10\mu}{40 \nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu} \\ V &= -\frac{p_1 h^2}{12l} \frac{3\nu+2\mu}{6\nu+1+\mu} \\ M_1 &= \frac{p_1 h^3}{24} \frac{\nu+2\mu}{2\nu+1+\mu} \end{aligned} \right\} [53']$$

以上ノ値ヲ一般公式 $M = M_0 + M_1 - Hy - Vx$ = 挿入シ、 $W = \frac{1}{2} p_1 h$ トシテ各隅點ノ曲ゲも一めんとヲ求メレバ

$$M_A = -\frac{Wh}{60[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu](6\nu+1+\mu)} [(63\nu^2 + 151\nu + 28)\nu + (93\nu^2 + 163\nu + 30)\mu] \quad [58]$$

$$M_B = \frac{Wh}{60[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu](6\nu+1+\mu)} [(27\nu^2 + 49\nu + 12)\nu$$

$$+ (87\nu^2 + 147\nu + 30)\mu] \quad [59]$$

$$M_C = -\frac{Wh}{60[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu](6\nu+1+\mu)} [(27\nu+32)\nu^2 + (84\nu+72)\nu\mu + (27\nu+30)\mu^2] \quad [60]$$

$$M_D = \frac{Wh}{60[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu](6\nu+1+\mu)} [(3\nu+28)\nu^2 - (4\nu-58)\nu\mu + (13\nu+30)\mu^2] \quad [61]$$

此場合ノ曲ゲも一めんと圖ハ第八十圖 = 同ジイ。

第五 函形暗渠 前ノ如ク $\frac{I_u}{I_h} \frac{h}{l} = \nu$ 及 $\frac{I_u}{I_l} = \mu$ トスレバ上框ノ垂直荷重 p = 對スル各隅ノ曲ゲも一めんとハ [49] カラ

$$M_A = M_B = \frac{p\nu l^2}{12[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu]} \quad [49']$$

[50] カラ

$$M_C = M_D = -\frac{p l^2 (2\nu+3\mu)}{12[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu]} \quad [50']$$

又下框或ハ渠底ノ上向荷重 p' = 對スル各隅ノ曲ゲも一めんとハ [51] カラ

$$M_A = M_B = -\frac{p' l^2 \mu (2\nu+3)}{12[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu]} \quad (51')$$

[52] カラ

$$M_C = M_D = \frac{\nu \mu p' l^2}{12[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu]} \quad [52']$$

次 = 地平等布荷重 p_0 = 對スルモノハ [54] カラ

$$M_A = -\frac{p_0 h^2}{24[\nu^2 + 2\nu(1+\mu) + 3\mu](6\nu+1+\mu)} [(30\nu+73)\nu^2 + (49\nu+87)\nu\mu + (15\nu+18\mu)] \quad [54']$$

[55] カラ

$$M_B = \frac{p_0 h^2}{24[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(18v+35)v^2 + (47v+81)v\mu + (9v+18)\mu^2] \quad [55']$$

[56] カラ

$$M_C = -\frac{p_0 h^2}{24[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(18v+25)v^2 + (49v+51)v\mu + (15v+18)\mu^2] \quad [56']$$

[57] カラ

$$M_D = \frac{p_0 h^2}{24[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(6v+23)v^2 + (11v+45)v\mu + (9v+18)\mu^2] \quad [57']$$

最後 = 等変荷重 $0-p_1$ = 對シ、 $W = \frac{1}{2} p_1 h$ トスレバ [58], [59], [60], [61]

カラ夫々

$$M_A = -\frac{Wh}{60[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [63v^2 + 151v + 28)v + 93v^2 + 163v + 30)\mu] \quad [58']$$

$$M_B = \frac{Wh}{60[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(27v^2 + 49v + 12)v + (87v^2 + 147v + 30)\mu] \quad [59']$$

$$M_C = -\frac{Wh}{60[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(27v+32)v^2 + (84v+72)v\mu + (27v+30)\mu^2] \quad [60']$$

$$M_D = \frac{Wh}{60[v^2 + 2v(1+\mu) + 3\mu](6v+1+\mu)} [(3v+28)v^2 - (4v-58)v\mu + (13v+30)\mu^2] \quad [61']$$

以上4ノ場合 = 於テ各隅端ノ曲ゲも一めんとなラ適當 = 合算スレバ暗渠ノ荷重カラ生ズル曲ゲも一めんとなラ得ラレル勘定デアアル。此 = 兩側ノ縦框 = ハ反

對ノ方向カラ土壓ヲ受ケ、渠底ハ反力ノ外屢々浮力ガ作用スルコトヲ忘レテナラス。

第六 結論 實際 = ハ堤防ノ暗渠ハ之ヲ敷設スル個所ノ地盤ノ硬軟ハ勿論、其外馬踏ノ高サトカ、内外水位ノ高低トカ、設計ノ資料トナルベキモノガ甚ダ多く、必ズ先ヅ之ヲ精密ニ調査シナケレバナラナイ。

今土ノ重量ヲ $\gamma_s = 1.65 \text{ t/m}^3$ トスレバ高サ h_0 ナル土ノ重量ハ $p = 1.65 h_0$ デアル。 ρ ヲ土ノ息角トスレバ主動及受働土壓力 E_a 及 E_p ハ夫々

$$\left. \begin{aligned} E_a &= \frac{1}{2} \gamma_s h_0^2 \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right) \\ E_p &= \frac{1}{2} \gamma_s h_0^2 \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\rho}{2} \right) \end{aligned} \right\} \quad [62]$$

$\rho = 30^\circ \sim 37^\circ$ トスレバ

$$\tan^2 \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right) = 0.333 \sim 0.249$$

$$\tan^2 \left(45^\circ + \frac{\rho}{2} \right) = 3.000 \sim 4.027$$

土ト渠面ノ摩擦ヨリ起ル $\delta = 0^\circ$ トスレバ暗渠上部ノ等布荷重 p 、側桁上端及下端ノ荷重 p_0 及 $p_0 + p_1$ ハ次ノ如クデアアル。

$$\left. \begin{aligned} p &= \gamma_s h_0 = 1.65 h_0 \\ p_0 &= \frac{1}{2} \gamma_s h_0^2 \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right) = (0.275 \sim 0.205) h_0^2 \\ p_0 + p_1 &= (0.275 \sim 0.205) h^2 \end{aligned} \right\} \quad [63]$$

從ツテ

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= (0.275 \sim 0.205)(h^2 - h_0^2) \\ p' &= \frac{1}{2} \gamma_s h^2 \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\rho}{2} \right) = (2.475 \sim 3.319) h^2 \end{aligned} \right\} \quad [64]$$

今 $h_0=3.0\text{ m}$, $h'=4.5\text{ m}$, $p=30^\circ$ トスレバ幅 1 m ノ堤土ニ付キ

$$p = 1.65 \times 3.0 = 4.95\text{ t/m}$$

$$p_0 = 0.275 \times 3.0^2 = 2.475\text{ t/m}$$

$$p_0 + p_1 = 0.275 \times 4.5^2 = 5.569\text{ t/m}$$

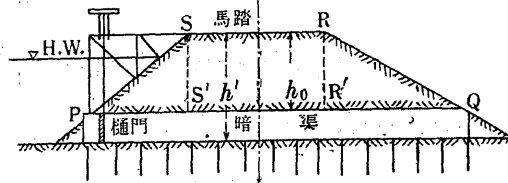
從ツテ又

$$p_1 = 5.569 - 2.475 = 3.094\text{ t/m}$$

最後ニ

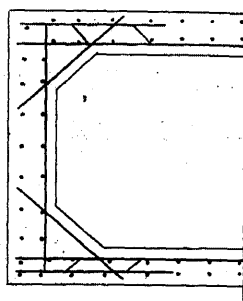
$$p' = 2.475 \times 4.5^2 = 50.119\text{ t/m}$$

尙ホ精密ニ論ズルトキハ、堤防ハ第八十二圖ニ示スガ如ク、PQRSノ様ナ断面ヲ爲シテ居ル爲メ、馬踏RSノ直下ノ暗



第八十二圖 堤防ト暗渠ノ横断面圖

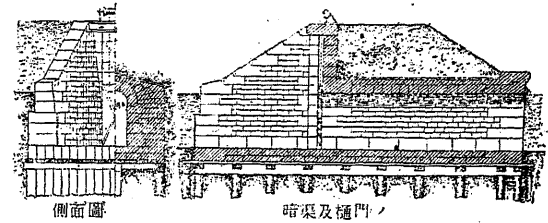
渠ノ部分R'S'ハ前ニ述ベタ様ナ土壓ヲ受ケルガ、法PS, QRニ應ズルPS'及QR'ノ部分ハ土壓ガ遞減シテ居ル筈デアリ。從ツテ是等ノ部分ハ渠厚其他ヲ加減シテモ良イ譯デアリ。然シ實際ニハ地盤ニ應ジテ杭打基礎ヲ用ヒルコトガ多く、杭ノ長サヤ間隔ヲ斟酌シテ上部ノ重量ニ應ゼシメルコトモ可能デアリガ、水門其他ノ附帶工作物ナドモアツテ、單純ナ梯形断面ノ土嚙トノミ考ヘルコトハ出來ナイ。第八十三圖ハ鐵筋こんくりーと暗渠横断面ノ一例ヲ示シタモノデアリ。



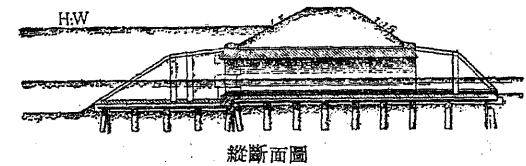
第八十三圖 鐵筋こんくりーと暗渠横断面圖

水門又ハ樋門ヲ設ケテ樋管又ハ暗渠ヲ開閉スル設備ガ次ニ必要トナル。樋

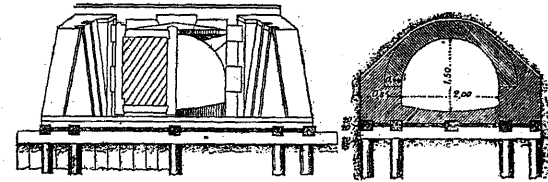
門ノ簡單ナルモノハ木造ノ扉ヲ縦ノ溝ニ沿ウテ上下スルニ止マルモノモアリ、或ハ螺旋棒ヲ廻轉シテ樋門ヲ上下スルコトモアリ。更ニ大規模ノモノハ或ハ捲揚機ヲ用ヒタリ、又ハ更ニ電動機及捲揚機ヲ併用スルモノモアル。第八十四圖乃至第八十六圖ハ堤防樋門ノ2,3例デ、第八十七圖ハ鐵製昇降扉ノ一例デアリ。



第八十四圖 暗渠及樋門ノ一



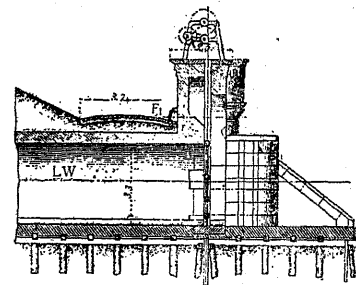
縦断面圖



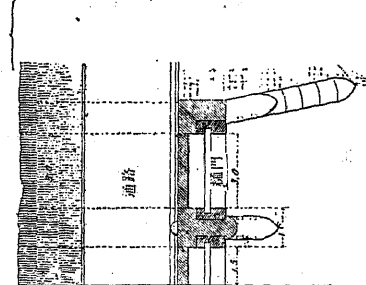
側面圖

横断面圖

第八十五圖 同 二

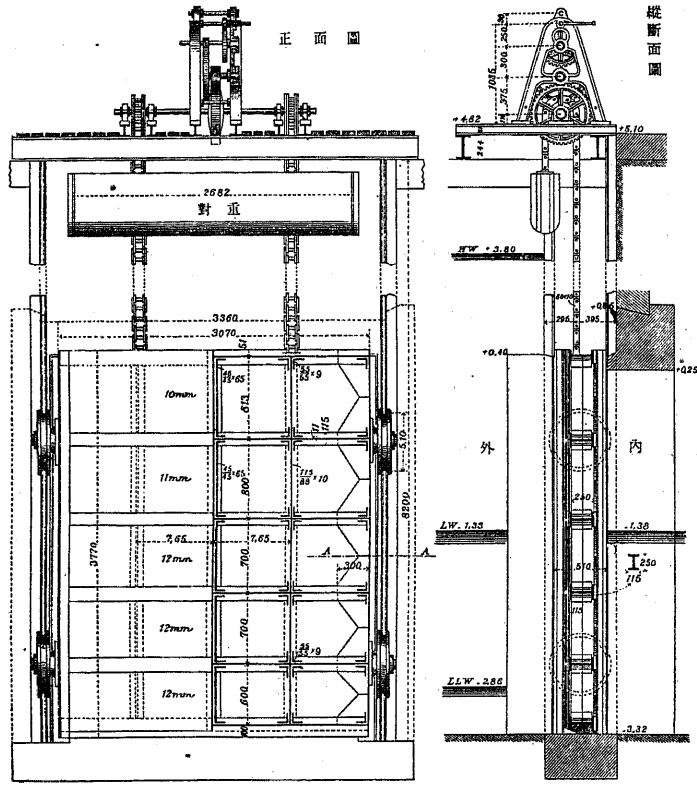


暗渠縦断面圖



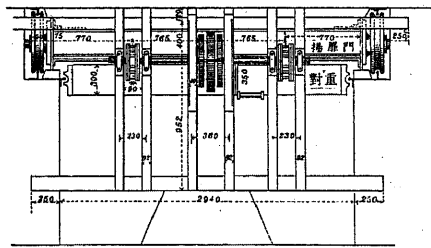
平面圖

第八十六圖 同 三

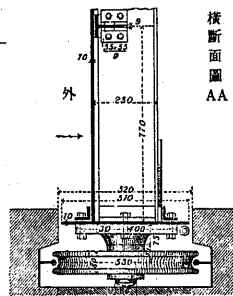


第八十七圖 樋門捲揚裝置正面圖

第八十八圖 同側面圖



第八十九圖 同平面圖

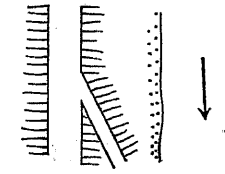


第九十圖 横断面圖

洪水ハ河ニ依ツテハ可ナリ永ク續クコトガアル。而シテ 其間樋門ヲ閉ヅルトキハ全然灌溉用水ヲ引入レルコトガ出来ヌ様ナコトモアル。是ガ爲ニハ彎管ノ理ヲ應用シテ樋門閉鎖中ノ引入口トスルコトガ便デアラウ。但シ是ハ著者ノ案デ未ダ實行セラレタモノヲ聞カヌ。

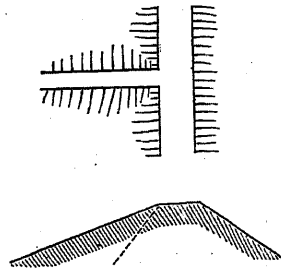
暗渠及樋門ハ斯クノ如ク堤防ノ内外ヲ連スル水路ノ連絡上極メテ必要ナルモノデアラガ、他ノ一方カラ考ヘレバ、堤防ナル構造物中ニ強サノ整一ヲ缺クノデ實ニ弱點ノ存スル處ダ。洪水ニ際シテ破堤ノ慘狀ヲ見ルハ樋門ヨリノ漏水ニ源由スルコトノ多イノハ事實デアツテ、彼ノ海岸堤防ナドニモ亦排水樋門カラ高潮ガ浸入シテ破堤ヲ來スコトアルト同一轍デアル。

55. 堤防ト他ノ交通線ノ交叉 第一 踏切斜路 堤防ノ内外又ハ孰レカ一方ニ陸路交通路線ヲ連絡スル必要アルトキ用ヒラレル小徑ノ一ハ踏切斜路デアル(第九十一圖)。堤防ノ表ノ法ニ斜路ヲ設ケル時ハ成ルベク下流ニ向テ傾下スルヲ得策トスル。若シ之ニ反シテ上流ニ向ケレバ流水、流水又ハ波浪ナドハ容易ニ堤上ニ近ヅキ得ルカラデアル。然シ實際ニハ常ニ必ズシモ此法則ニ從ハナイ。



第九十一圖 踏切斜路

斜路ノ幅ハ 2.5 乃至 3.0 米デ充分ダ。勾配ハ 1:8 乃至 1:12 デ、若シ更ニ幅廣クシテ緩ナラバ一般ノ公道ニ充テルコトガ出来ル。斜路ハ堤腹ヲ切取ツテ之ヲ作ラズ、置土ヲシテ堤腹ニ密着セシムベキデアル。



第九十二圖 直路

第二 直路 堤防ノ中心線ニ直角ニ 1:2 位ノ傾斜デ作ラレタモノデ、一般ニ裏法ニ設ケル。而シテ直路ハ堤防ノ強サヲ増ス働キガアル。其幅ハ必要ニ應ジテ 2 乃至 4 米位デ、勾配モ緩

ナルトキハ車ナドニモ便デアル（第九十二圖）。

第三 貫通道路 往來ノ頻繁ナル道路ガ堤防ヲ横ルトキハ前ノ斜路又ハ直路ヲ用ヒズシテ堤防ヲ貫通シテ道路ヲ設ケルコトガアル。兩側ハ石垣ヲ積上げ、其兩端ニハ翼壁ヲ作ツテ捲込マネバナラス。又洪水時ニ縮切ル便ヲ圖ツテ中心間ノ距離 1 乃至 1.5 米間ニ 2 條ノ縦ノ溝ヲ側壁ニ設ケ、玆ニ角落シ即チ角材ヲ若干落込ミ、其間ニ良土又ハ粘土ヲ填メテ以テ一時的ノ縮切ヲ爲シ得ル様ニスル。道路面ハ強固ナル基礎工ヲ用ヒテ高イ水壓デモ滲漏ナカラシメナケレバナラス。側壁ハ木ノ土留工ヨリモ石垣ヲ安全トスル。若シ道路ノ幅ガ廣ケレバ若干ノ中仕切ヲ設ケテ、夫々縮切ヲ爲シ得ル様ニシナケレバナラス。

以上ノ外堤防ノ附帶工事トシテハ尙堤腹堤脚ノ防護工ガアル。普通高水床以上ノ部分ノ護岸工トモ見ルベク、低水又ハ平均水位ノ護岸トハ稍々似テ非ナルモノダケレドモ、市街地ノ岸壁又ハ護岸ノ如キハ屢々兩者ニ共通ノ性質ヲ持ツテ居ル。

56. 堤防ノ應急防禦 洪水ニ際シテ堤防ハ或ハ裏ノ法ニ水ガ噴出シテ所謂吹水ヲ爲シ、又ハ堤防ヲ乗越エテ溢水又ハ冠水シ、更ニ表裏堤腹ノ缺崩ヲ生ジ、又ハ堤上堤腹ノ割裂ヲ現ハシ、刻々危険状態ヲ呈スルコトガアル。斯カル際ニハ成ル可ク手近ノ材料ヲ用ヒテ極テ迅速ニ應急防禦ヲ爲サナケレバナラス。若シ又不幸ニシテ破堤ヲ見ルニ至レバ、成ルベク速ニ之ヲ補綴シテ更ニ復舊工事ヲ急カナケレバナラス。以下述ブル所ノ應急防禦工ハ稍々堅實ヲ缺クノ恨ハアルガ、巧遅ヨリモ寧ロ拙速ヲ尙ブ底ノモノデ、我邦古來ノ舊慣ニ依ツタモノガ多イ。

57. 裏法ノ漏水 堤防ガ永ク洪水ニ曝サレテ堤土ガ滲透質ナル時ハ、水ガ浸潤シテ終ニ裏法ニ吹出ルカ又ハ漏出スコトガアル。小サナ出口カラ澄シテ

水ガ吹出シ、濁ツテ居ラズ又増加スル模様ガナケレバ多ク危険ハナイガ、濁水ガ出ル時ハ一刻モ油斷ハ出來ヌ。是レ堤防ガ滲透質ノ土砂ヨリ成リ又ハ鼠族ノ孔ナドガアル爲ニ此漏水ヲ生ズルノデアル。

斯クノ如ク漏水ヲ見出シタナラバ直ニ人夫ヲシテ水中ヲ探ラシメ、若シ裏法ノ吐口ヨリ濃イ濁水ガ出ルナラバ吸込口ヲ探當テテ譯ダカラ、其口ニ詰土俵ノ類ヲ用ヒテ禍根ヲ絶クナケレバナラス。若シ吸込口ガ不明ナル時、又ハ數個所カラ同時ニ漏水スル場合ニハ、表堤腹ニ蓆ヲ張り、小割竹ノ類デ針子縫ヲナシ、又ハ重リ土俵ヲ載セ、或ハ浮止ノ爲ニ挿竹ヲスルガ良イ。吸込口ガ深ケレバ長蓆又ハ繼蓆ヲ用ヒ、重リ土俵ヲ附ケテ表堤腹ニ掛卸スベキデアル。蓋シ蓆ノ裾ガ水ニ翻ラレルヲ防グガ爲デアル。然シ裏法ノ吐口ハ決シテ之ヲ塞カズ、堤腹面ニ蓆ヲ張ツテ水ヲ其上ニ流シ、堤土ヲ洗ハシメヌ様ニセネバナラス。吐口ガ大ナル時ハ其周圍ニ土俵ヲ積ンデ堤土ガ水ニ飽和スルヲ防ガネバナラス。

又第九十三圖ニ示シタ様ニ小サナ縮切ヲ裏ニ作ツテ中ニ粘土ヲ詰メ、水ノ流出ヲ防グモ一法デアル。又馬踏



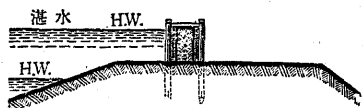
第九十三圖 裏法リノ漏水

ニ近ク漏水スルトキハ土俵ヲ重ネタリ、又ハ搗固メテ水口ヲ塞キ得ルコトモアル。

58. 溢水 洪水ガ堤上ヲ乗越エテ所謂溢水ヲ始メタ時ハ如何ナル方法カニ依ツテ笠置ヲスルヨリ外ニ良法ハナイ。是ニハ積土俵ヲ以テスルノヲ最モ簡便トスル。土俵ノ高さ幅及數量等ハ水位ニ依ツテ定マル。土俵ハ表ノ法肩カラ 0.6 乃至 1.0 米ヲ隔テ、積立テ、3 俵以上トナレバ小ナ丸太又ハ竹ヲ挿込シテ倒レルノヲ防グガ良イ。土俵ノ間ニハ蓆ヲ押立テ止土ヲ掛クルガ良イ。

場合ニ依ツテハ第九十四圖ニ示ス如ク、法肩カラ少クモ 0.6 米位ノ處ニ 2

列ノ杭ヲ打込ミ、之ニ板ヲ打附ケテ中ニ粘土ヲ詰込ムモ一法デアアル。



第九十四圖 溢水

59. 表缺崩 表堤腹ガ波ニ洗ハレ或

ハ堤脚ガ強イ水勢又ハ流水ニ曝サレル

時ハ屢々茲ニ缺崩ガ生ズル。此場合ニハ粗朶ヲ以テ防護スルノモ一法デアアル。即チ杉柳榛樺等枝葉ノ繁茂シタ樹木ヲ根元カラ伐截シ、其枝ニ重リ土俵ヲ結付ケ元ノ方ヲ竹繩又ハ竹鉤(竹ヲ二ツ又ハ四ツニ割レルモノ)デ結び、堤上裏ノ方ニ寄セテ留杭ヲ打込ミ、之ニ繫止メテ適宜ノ個所ニ流シ掛ケルノハ波除ケ掛木(又ハ掛ケ粗朶トモ云フ)ト稱シテ稍々姑息デアアルガ、水勢等ヲ側向ケルニハ有效ナルコトガ多イ。掛木ノ代リニ葉附ノ青竹數本ヲ束ネルノモ宜シイ。水勢激衝ノ度ニ應ジ、掛木ハ數本ヲ流シ掛ケテナケレバナラス。若シ缺崩甚シケレバ其缺處ニ積土俵ヲ爲シ杭ヲ打込ミ、又ハ竹ヲ挿込ミ臨機缺止ヲ爲サネバナラス。

60. 裏缺崩 砂ヨリ成ル堤防ガ永ク高水ヲ支ヘル時又ハ背後ニ凹窪ノ地ヲ負ウテ居ル様ナ時ハ屢々裏法リニ缺崩ヲ見ル。斯カル場合ニハ裏法リニ挿竹積土俵ヲ爲スノヲ最モ便トスル。挿竹ハ徑3纏ノ竹ヲ片尖ラントシ、其太サニ應ジテ方90纏又ハ150纏或ハ一邊約90纏ノ三角形ノ一隅ニ1本ツ、挿込ミ、高1.5米ノ處ニテ1束ニ束ネ、上ニ重リ土俵ヲ載セル。而シテ挿竹ハ2、3人デー齊ニ深く挿込ムベキデアアル。又挿竹ハ餘リ亂立ニ過ギテ人ノ通行ヲ妨グル事ナキ様豫メ其配置ヲ考ヘナケレバナラス。

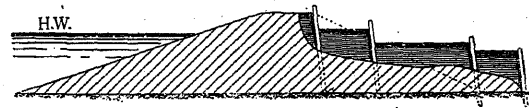
積土俵ハ場所ニ應ジ適宜ニ之ヲ積重ネ、其押ヘニ挿竹ヲ爲スガ宜シイ。



第九十五圖 裏缺崩

又裏缺崩ノ時ニ第九十五

圖ニ示ス如ク、表法リニ圍堰ヲ設ケレバ全堤ヲ強ムル效ガアリ、又第九十六圖ノ如ク土留



第九十六圖 同

ノ並杭ヲ打込ミ、柵又ハ板張ヲ用ヒテ置土ヲスレバ又裏缺崩ノ急ヲ救フコトガ出來ル。

61. 堤上堤腹ノ割裂 堤下ノ地盤ガ軟弱デ、殊ニ沼澤地デアルトキハ屢々堤上堤腹ニ割裂ヲ生ズルコトガアル。之ト同時ニ堤脚ニハ若干堤防カラ離レテ地盤ガ持上ルコトモアル。但シ此割裂ハ洪水ニ止マラズ平時ニモ現ハレルコトガアル。割處ノ前後ニ1米乃至1.5米ノ距離ニ2.5米乃至3.5米末口9纏位ノ杭ヲ打立テ、之ニ10纏乃至15纏廻リノ竹ヲ括リ附ケ、同様ノ竹デ前後ニ取附ケル。竹ノ繼手ハ折曲ゲテ引掛ケ繩ヲ結付ケ、且ツ斯クシテ繫イダ竹ニハ凡ソ2米毎ニ重リ土俵1俵ツヲ載セル。

持上ツタ堤脚ニハ亦重リ土俵ヲ載セルコトガ屢々有效デアアル。

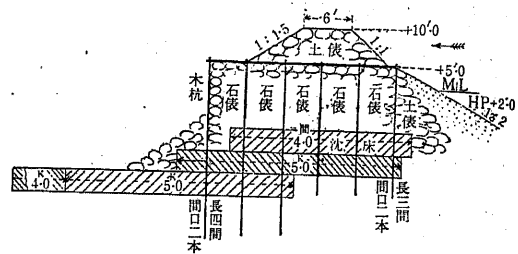
62. 破堤及締切 洪水ニ際シテ若シ前ニ述ベタ様ナ故障ニ止マラズシテ、破堤ヲ見ルニ至ラバ田畑作物ヲ流シ、生命財産ヲ漂ハシメテ、慘憺タル水害ヲ生ズルコトガ多イ。

破堤ノ際ニハ時ヲ移サズ成ルベク速ニ之ヲ締切ラナケレバ破壊ノ個所ハ益々大クナルヲ常トスル。故ニ最モ迅速敏捷ナルヲ要スル。而シテ沈床及土俵石俵ノ如キハ我國ニ於テ最モ手近ニ見出シ得ル材料デアアル。

大正6年秋大塚ニ於ケル淀川ノ破堤ハ蓋シ稀ニ見ル大慘害ノ一デ、其水勢ガ大ナル爲容易ニ之ヲ締切ルコトガ出來ナカツタガ、終ニ10月28日カラ11日間官民共同シ、剩ヘ工兵ノ助勢ヲ得テ、隻方カラ攻メテ荒水ヲ堰止メルコトガ出來タ。之ニ要シタ沈床工ハ1,400坪、杭打工1,743本、土俵

第一節 堤防

160,000 俵、石俵 79,300 俵 = 及ビ、使用延人員ハ實 = 19,892 人 = 達シタガ、更 = 仕上工ハ 6 日間ヲ要シ、此間ノ人夫ハ亦 4,000 人 = 近カッタ。第九十七圖ハ此破堤箇所ヲ最後 = 締切タ攻口 40 間 = 用ヒタ締切堤ノ横断面ヲ示シタモノデアアル。



第九十七圖 破堤ノ締切

63. 堤防ノ實例 堤防ハ實 = 河川ノ性質、地形又ハ土質並 = 土地ノ狀況等 = 依ツテ必ずシモ同一ノ断面ヲ持ツテ居ラヌ。故 = 3 間馬踏ノ堤防ハ必ズシモ 5 間幅ノ馬踏ノ處ヨリ水勢ガ弱イ爲ダト速斷スルコトハ出來ヌ。後者 = 於テハ反テ河敷ノ浚渫土砂ノ土棄場 = 困ツテ斯クノ如キ廣イモノヲ用ヒタ様ノコトモアルカラデアアル。

第九十八圖ハ本邦河川ノ堤防断面圖ヲ示シタモノデアアル。

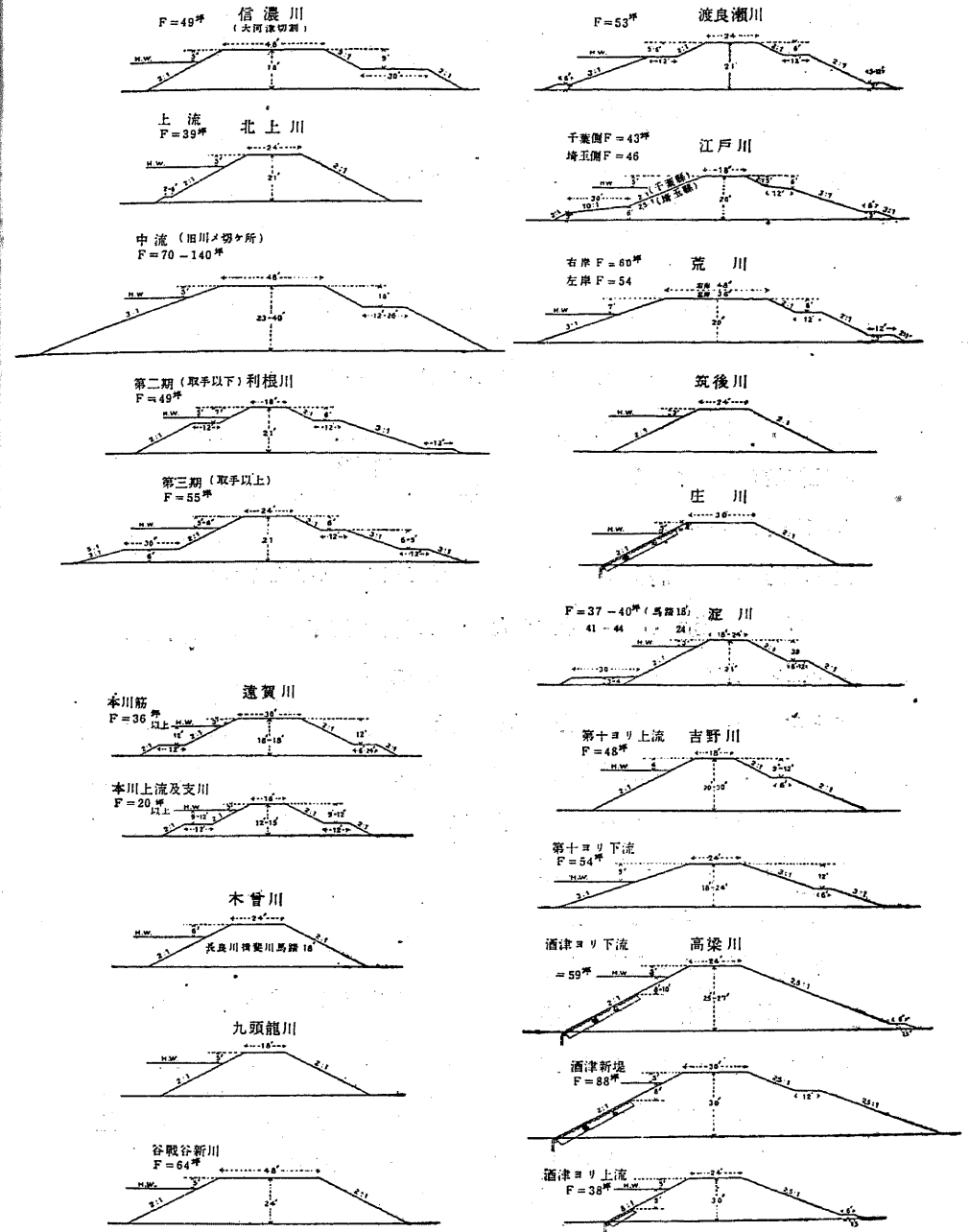
一般 = 河ノ上流ハ出水モ大デ且ツ急デアアルカラ、堤防モ亦大規模ノモノガ多イ。舊埃國南部ちろるノえっち河 (Etseh) ノあるびれど (Albaredo) = 於ケル堤防 (第九十九圖) ノ如キハ其最ナルモノ、一デ、茲 = 警戒水位 (Guardia) トハ水防ノ準備ヲナスベキ水位ヲ云フ。

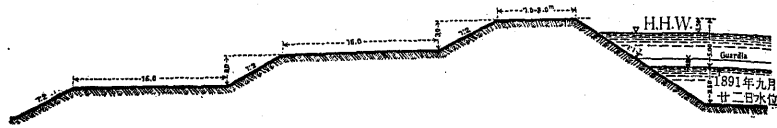
又第百圖ハらいん河ガぼーでん湖 = 注グ前、もんしたいん (Monstein) ヨリ上流部ノ複断面ノ一部ヲ示シタモノデ、右端ノ導流堤ハ洪水ノ時乗超エラレルモノデアアル。但シ此堤外地ノ餘地ノ無イ處デ第百一圖ノ如キ高イ堤防ヲ用ヒタ。

然ル = 堤土 = ハらいん粘土ト名クル泥土ヲ用ヒル爲 = 堤防ハ漸次陵夷シタガ、礫ヲ堤腹ノ 1 側又ハ兩側 = 用ヒテ漸ク安定ヲ得ル = 至ツタ。

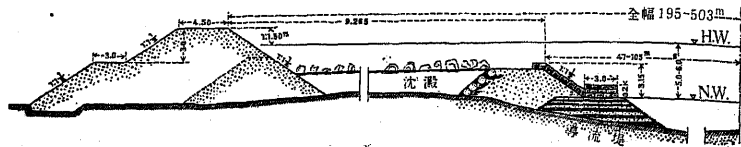
第九十八圖 本邦堤防ノ断面圖

(土木學會誌第一卷第五號ヨリ轉寫)



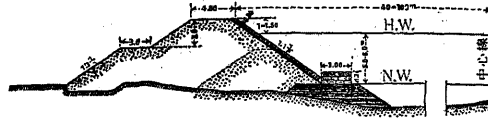


第九十九圖 えっち河堤防



第百圖 らいん堤防ノ一

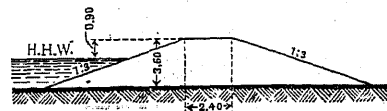
河ノ下流トナレバ堤防ハ比較的大クナイ。みししびー河ハ一般ニ大規模ノ堤防ヲ持ツテ居ルニ



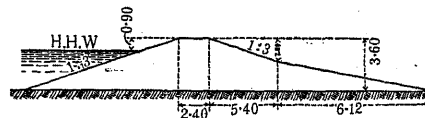
第百一圖 らいん堤防ノ二

係ラズ、其下流ニ於テ左程寸法が大クナイ。然シ河下ニ進ム程漸次堤防ノ高サト幅ヲ増加シツ、アルハ事實デ、ニ、おるれあんす (New Orleans) ニ於ケルおはいお河 (Ohio) ノ合流點デ其低水流量毎秒 3,022 立米、高水流量 56,000 立米ニ達シテ居ルガ、高低水位ノ差ハ上流ノれど河 (Red R.) ノロデ 17.7 米、ベートンルニシテ 12.0 米、ニ、おるれあんすデ 6.0 米ニ過ギヌ。

第百二圖 A 及 B ハ其堤防ノ断面圖デアル。然シ堤防ノ増築ノ爲ニ、從來氾濫シタ上流ノ水ハ益々河床内ニ收容セラレル結果トシテ、浸水ハ免レ得ルガ、河床ノ隆起ニ伴ツテ洪水ハ漸次大クナツテ居ル。第百三圖ハみし



第百二圖 (A) みししびー河堤防



第百二圖 (B) 同 二

しびー河堤防増築ノ比較断面圖デ、同河ガ貫流セルるいじあな州 (Louisiana) ノぶろびでんす湖畔 (L. Providence) ノ堤防ヲ示シテ居ル。



第百三圖 同 三

年次	堤防ノ断面積
1882	161 方呎
1896	580
1919	2158

即チ 1882 年ニ高 7 呎ニ過キナカツタ堤防ハ 1919 年ニハ 22 呎トナリ、断面積ニ於テハ略 13 倍餘ニ上リ、堤防ノ全延長トシテモ 1,000 哩ノモノガ 1919 年ニハ 1,680 哩ニ達シテ居ル。

64. 堤防ノ利害 堤防ハ氾濫跳梁スル水ヲ一定ノ水路内ニ制限スル爲、之ニ由テ沿岸ノ水害ヲ軽減スルコトガ出來ルノハ其一大利益デアル。然シナガラ之ガ爲ニ水位ヲ高メ流勢ヲ増シ、嘗テハ低地ヲシテ豊饒ナラシメタ沈澱ヲ減少シ、沿岸低地ノ排水ヲ悪化シ、更ニ破堤ナドアレバ恐レベキ災害ヲ與ヘル。又沿岸ニハ河床ノ隆起ニ伴ツテ悪水ノ停滞及涌水ヲ増加スル。

第二節 貯水池

65. 洪水ト貯水池 溪谷、溪流又ハ河ノ兩岸相迫ツテ所謂峡谷ヲ爲ス様ナ所ヲ擇ビ、茲ニ堰堤又ハ溪堰ヲ築ク時ハ大ナル貯水池ガ得ラレルガ、堰堤ハ第九章ニ詳述シテアル。斯カル貯水池ノ目的ハ古來耕地ノ灌溉、都市ノ給水、運河河川ノ水運ノ爲ニスル補水、又ハ水力發電ナドノ多元的ノ目的デ作ラレタモノガ多ク、更ニ洪水ヲ軽減スル目的ヲ以テ前記ノ利用ト兼用セラレルコトモ亦多クナツタ。元來水力ニセヨ、灌溉ニセヨ、又ハ其他ノモノニセヨ、河水利用ノ點カラ見レバ比較的其小部分ニ過ギナイ。而シテ洪水ニ際シテハ

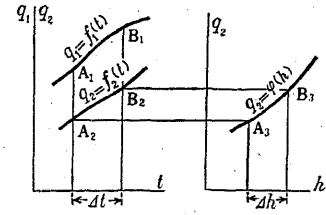
流量ノ殆ト全部ヲ空シク流シ去ツテ之ヲ利用セヌノデアル。故ニ洪水ノ際ニ其一部ノ流量ヲ停メテ之ヲ有用ノ目的ニ使フノハ即チ禍ヲ轉ジテ福トスル所以デアル。

、ないる河ノ上流あつあん堰ハ洪水防禦ト灌漑ノ目的ヲ以テ作ラレ、北米合衆國ノ中部ありぞな、ころらど、に ϕ -めきしこ地方ニハ亦灌漑ト洪水防禦ノ目的ヲ以テ作ラレタ大貯水池ガ多イ。佛國さんえちあんぬ (St. Etienne) ノ貯水池ハ洪水ヲ防ギ兼ネテ都市ノ給水ニ用ヒラレ、獨逸 ϵ すとふありやニハ此種ノ貯水池ガ多イ。又 ϵ -ざ-河畔ノわるで ϕ (Waldeck) 貯水池ハ 2 億立米ノ水ヲ貯ヘ、其中らいん ϵ -ざ-運河及大平原ノ灌漑ニ對シテ毎秒 15 立米ノ水ヲ供給シ、且ツ ϵ -ざ-河ノ舟運ノ爲ニ低水位ノ時其水位ヲ 25 乃至 35 釐高クシテ居ル。又獨逸ノまるくりさ (Marklissa), まうあ- (Mauer) 及うるふと (Urft) ノ溪堰ハ洪水防禦及水力電氣ノ目的ヲ以テ作ラレタモノデ、加奈陀せんとも-りす河 (St. Maurice) ノし ϵ -ゐにがん (Shawinigan) 附近ニハ亦溪堰ヲ築イテ洪水ヲ輕減シ、且ツ現今最渴水時ニ於テ數萬馬力ノ水力發電ヲナシツ、アル。

66. 貯水池ノ調整力 洪水ガ其沿岸ノ氾濫區域ニ浸水シタリ、又ハ小規模ナガラモ其河筋中ニ河幅ノ大デ深イ所ガアツタリ、或ハ人爲的ニ作ツタ貯水池ヲ備ヘ、又ハ堰堤ヲ設ケテ河ニ水ヲ湛ヘル時ハ孰レモ洪水ヲ一時 ϵ ニ收容シテ流量ヲ調整シ、洪水波ヲ匾平ナラシメル效ガアル。即チ嘗テ第三編ニ述ベタ湖沼ノ保留力又ハ調整力ト全ク同一ノモノデアル。

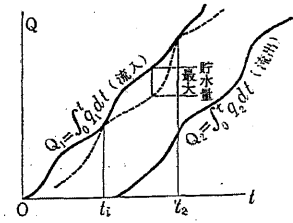
今一般ニ廣義ノ貯水池ニ河カラ流込ム流量毎秒 q_1 立米ヲ長イ間ノ觀測カラ時間 t ノ函數トシテ表シ、 $q_1=f_1(t)$ ナル流入曲線ガ得ラレル。又貯水池カラ流出スル流量 q_2 ヲ量水標ノ示ス水位 h ノ函數トシテ表ハシ、 $q_2=\varphi(h)$ ナル流出曲線ガ得ラレル。而シテ流出量 q_2 ヲ t ノ函數トシテ知ルコトヲ求

ムル。即チ $q_2=f_2(t)$ ナル曲線ガ得ラルレバ、 Δt ナル時間内ニ流入流出スル水量ノ差ハ $A_1A_2B_2B_1$ ナル面積ニ依テ表ハスコトヲ得ベク、方 $= \Delta t$ ニ貯水池ニ滯溜シタ全流量ヲ示ス。次ニ A_2 及 B_2 カラ地平線ヲ引ケバ $\varphi(h)$ ト A_3 及 B_3 ニ交ル。 A_3B_3 ノ横距ノ差ハ Δh デ、 F ヲ池面ノ平均面積トスレバ $F\Delta h$ ハ即チ又池ニ滯溜シタ全水量ヲ表シテ居ル。故ニ池ノ面積 F ガ大ナル程 Δh ハ小デ、其洪水ニ對スル保留力ノ大ナルヲ示シテ居ル。



第四百四圖 貯水池ノ調整力

又 $Q_1 = \int_0^t q_1 dt$ ハ時間 0 カラ t 迄ノ間ニ流入スル總流量ヲ表シ、 $Q_2 = \int_0^t q_2 dt$ ハ同ジク t ナル時間内ニ流出スル總流量ヲ表シテ居ル。故ニ t ヲ横軸ニ、 Q_1 又ハ Q_2 ヲ一般ニ Q トシテ縦軸ニ取り曲線ヲ畫ケバ夫々總流入及總流出曲線ガ得ラレル。即チ t ナル横距ニ對スル縦距 Q_1 又ハ Q_2 ハ t 時間内ニ流入又ハ流出シタ總流量ヲ表ハス。故ニ Q_1, Q_2 兩曲線ガ接觸スル場合は是レ流入流出ガ方ニ相等シイノデ貯



第四百五圖 圖式解法

水量ガ空虚ナル際デアル。今 Q_2 曲線ヲ平行ニ左方ニ移動セシメテ 2 點ニ於テ Q_1 曲線ニ接觸スルニ至ツテ已メル (第四百五圖)。是等 2 點ノ横距ヲ夫々 t_1, t_2 トスレバ t_2-t_1 ナル時間内ニ貯水池内ノ全水量ガ流出シテ仕舞フノデ、二ノ曲線間ノ最大縦距ハ此期間ニ必要ナル貯水池ノ容量ヲ示シテ居ル。此方法ハ發電水力ニ必要ナル貯水池ノ容量ヲ定ムニ用フルコトガ出來ル。又 Q_1 及 Q_2 ノ二ツノ曲線ハ必ズシモ相接觸セズ、 Q_2 ガ Q_1 ノ上ニ在ツテモ Q_2-Q_1 ヲ縦距トシ t ヲ横距トシテ曲線ヲ畫ケバ、亦貯水池ノ容量ガ知ラレル。

然シ貯水池ハ其收容力ヲ超過スルトキハ一般ニ少ナカラザル 損害ヲ及スコトが多い。即チ貯水スレバ池ノ周圍ニ氾濫スベク、若シ池カラ放水スレバ其下流ニハ浸水氾濫等ノ被害ヲ見ルヲ常トスル。

洪水抑制ヲ目的トスル貯水池ハ先ヅ其貯水容量ト洪水尖端ノ軽減トノ關係ヲ知ラナケレバナラナイ。此關係ニ依リ洪水抑制ノ經濟的收支ヲ研究スルコトハ極メテ肝要ノコトデアル。

今或地點デ起リ得ル最大洪水流量ヲ推定スルニハ、氣象及水理ノ調査ヨリ、洪水々位圖ノ形并ニ其容量ヲ定メナケレバナラナイ。勿論設計ニ用ヒラレル洪水々位圖ハ最大洪水ヨリモ稍々大ナラシメテ、安全ノ備ヲ爲サナケレバナラナイ。

洪水尖端ノ流量ヲ軽減スルニ必要ナ貯水量ヲ定メルニハ、此貯水量ガ洪水々位圖ニ及ボス扁平化ノ效果ヲ計算スル必要ガアル。一般ニ洪水ノ輪廓ヲ知ルニハ洪水流入ノ水位圖ヲ流入流出ノ比ガ一定ト假定サレ得ル様ナ短時間ニ區分シテ階段形トシ、貯水池ノ實地ノ水深容量ノ材料ニ依リ、流量水深ノ關係ヲ知ルコトガ出來ル。之ヲ階段法ト呼ブベキデアル。

與ヘラレタ洪水々位圖ニ代フルニ一様ナ強サノ洪水ヲ以テシ、水深容量ノ材料ハ實驗公式デ表ハシ、流量水深關係ノ指數及凡ソ水深ノ零位ヲ知ルベキデ、之ヲ積分法ト呼ブコトガ出來ル。

貯水池ノ水深ト容量トノ關係ハ次ノ實驗公式ヲ以テ表ハスコトガ出來ル。即チ s ヲ水深 t ノ貯水池ノ容量トシ、 t ヲ出口ノ水深、 m ヲ水深容量ノ指數、 C ヲ係數トスレバ

$$s = C t^m \quad [65]$$

m ヲ定メルニハ對數圖解ニ依ルヲ便トスル。水深 t ハ出口ガ孔口ヨリ成ラバ其ノ零水位ヲ用ヒ、堰ヨリ成ラバ其堰頂ヲ零水位トスル。此水深ヲ縱ニ取

リ、夫々呼應ノ容量ヲ横ニ取ツテ諸點ヲ定メレバ、諸點ヲ過グル直線ノ傾斜ノ反數ハ m ヲ表ハス。米國ノすざーらんど (Sutherland, R. A.) ハ 250 許リノ貯水池ニ就イテ調査シタ結果 m ノ値ガ 1.03 ト 4.74 ノ間ニ在ルコトヲ見出シタ。

分類	m ノ値
湖水型	1.0 乃至 1.5
洪水氾濫ノ平野及岡阜型	1.5 " 2.5
丘陵型	2.5 " 3.5
峡谷型	3.5 " 4.5

指數公式ヲ現有材料以下ニ適用スルハ有效ダガ、之以上ニ外挿スルコトハイケナイ。概シテ底ノ高サデハ容量不精確デアルガ、高サノ大ナル程の中ニ近イ。

等量齊一洪水ト云フノハ與ヘラレタ不規則ナ洪水々位圖ニ呼應スル齊一強度ノ洪水デ、與ヘラレタ洪水ト同一ノ全流込量ヲ有シ、池カラ同一ノ最大流出量ヲ以テ同一ノ全貯水量ヲ生ズルモノヲ云フノデアル。今不規則ナ水位ヲ呈シタ洪水ガアツタ場合ニ、地平線ヲ描イテ其水位線トノ間ノ取捨面積ヲ同一ニスル時ハ此地平線ノ縦距即チ流量ハ求メル所ノ等量齊一洪水ノ流量ヲ表ハス。

貯水池ヨリスル最大流出量ト矩形洪水即チ等量齊一、洪水ノ齊一流入量ノ比ヲ流出比ト呼ビ、之ヲ x ヲ以テ表ハシ、 $1-x=d$ ヲ抑留比ト呼ブ。抑留比ハ亦洪水ノ間ノ最大貯水量ト齊一洪水ノ全量トノ比ニ等シイ。即チ S ヲ最大貯水量、 IT ヲ齊一洪水ノ全量トスレバ

$$d = \frac{S}{IT} \quad [66]$$

抑留比ハ亦水深容量指數 m 及流出比 x ノ函數デアル。

67. 貯水池ノ泥土埋沒 第四章ニ述ベタ如ク土壤ノ侵蝕ハ多少人爲的ニ助

長スルコトハアルニシテモ、或ル程度迄ハ自然ノ現象デ、全然之ヲ阻止スルコトハ不可能デア。此侵蝕ヲ被ツク土壤ハ流水ノ力ニ依ツテ漸次低イ處ニ流送サレルガ、洪水ナドノ場合ニハ、侵蝕ト流送トガ最モ著シイ。此流送サレル土砂ハ或ハ輕クテ浮游スルモアリ、又或ハ重クテ水底ヲ輾轉流サレルモノモアルガ、偶々河川敷ノ中デ流速ノ少イ處ニ至レバ此ニ沈澱又ハ沈降シテ河床隆起ノ原因ヲ爲シ、更ニ平日沈澱シテアル泥土モ洪水ナドノ際ニハ再ビ掘上ゲラレテ下流ニ送ラレルモノモアル。

又地表水ガ一旦湖沼ナドニ入レバ天然ノ沈澱池ヲ爲シテ、此ニ泥土ガ沈澱スル。其沈澱ノ状態モ地表水ノ入口カラ粗粒ノモノガ先ヅ沈澱シ、其出口又ハ吐口ナドニ漸次微細ナ泥土ガ沈澱スルノデア。 (地表水第三章第三節 43乃至 45 参照)。

貯水池ハ湖沼ト同ジク人工的ノ沈澱池デ、其泥土ニ依ツテ埋没スル状態ハ之ト異ナル處ガナイ。唯湖沼ニ於テハ流出河川ガアル場合ニハ或程度迄淤泥ヲ流出スルガ、貯水池ニ於テハ、時ニ排砂門又ハ排泥門ヲ設ケテ沈泥ヲ排除スル設備ヲ持ツテ居ルモノハ幾分之ヲ除去スルコトガ出來ル外ハ、一般ニ沈澱池ノ働ヲ營ム。

此土砂沈泥流送ノ範圍ハ水路勾配ノ緩急、泥土粒徑ノ大小、土質ガ砂カ粘土等ニ依ツテ著シク異同ガアルベキデア。今假リニ支那黄河ノ水ガ1年6億立方米又ハ10億噸ノ泥土ヲ流シツツアリトシ、其10分ノ1ガ河床ヲ埋メツツアリ、殘ル9/10ガ海中マデ運去ラレツツアリトスレバ河床ヲ隆起サセル泥土ハ毎年6千萬立米デ、渤海灣ヲ埋没シツツアル泥土ハ毎年5.4億立米ニ達スル勘定デア。從ツテ黄河ヤ遼河ナド泥土ヲ含ムコト多イ河川ノ河口ハ年々埋没スルカラ、或ハ浚渫ヲ必要トシ、又ハ河口ノ突堤ヲ延長シナケレバナラナクナル。

湖沼貯水池ノ埋没モ至ル處ニ見ラレル現象デ、臺灣ノ日月潭ノ如キハ濁水溪ノ淤泥ノ爲ニ年々埋没シツツアルノ人ノ知ル處デア。

米國デハ1934年7月 Soil Conservation Service ヲ設ケテ貯水池ノ泥土埋没ト侵蝕阻止ノ關係ヲ研究シ、之ニ依ル貯水池ノ減退ヲ少クスルコトヲ圖ツタ。即チ此研究ノ目的ハ貯水池ノ泥土埋没ノ割合ト共ニ其各要素ヲ知り、土壤、勾配及氣候ノ状態及流域内ノ土地利用等ノ相關々係ヲ究メルニ在ツテ、貯水池ノ發達沈澱物ノ阻止ニ貢獻セントシタモノデア。而シテ1936年以來南東、南中、南西部ノ代表的貯水池ニ就イテ、沈澱堆積ノ綿密ナ測量ヲ行ツテ、一定時期ノ間ニ池内ニ埋積スル沈澱物ノ容積及分布ヲ定メントシタ。是等ノ材料及流域内ノ他ノ調査材料カラ、侵蝕状態ノ差異及變化並ニ貯水池ノ生命ノ豫想ヲ得ントスルモノデア。此調査ハ1939年7月ニ至ル5年ニ亙ツタ。容積測量ノ40個ノ貯水池ノ中、16個ハ湖盆型デ元來ノ容積ガ大キク、凡テノ流込ノ水ガ自然ニ泥土排除ヲ爲サシメ得ルモノデア。從ツテ流域ノ單位面積ニ對シ貯水池ニ現ハレタ沈澱物ノ量ハ記録ノ期間ニ於ケル夫々ノ流域ニ起ツタ平均侵蝕ノ比較的比率ニ實際的指數トナリ得ルモノデア。次ノ種類ハ通河湖型ノ貯水池デ、貯水量ハ流込ニ對シテ比較的少ク、洪水時期ニ堰堤ヲ過去ル沈澱物ノ量ガ不定デア。從ツテ貯水池ノ中ニ殘ル沈澱物ノ全流域カラ來ル全沈澱物ニ對スル割合ガ不明デア。

次表ハ湖盆型貯水池ノ泥土埋没ヲ示シタモノデ、流域100方哩カラ集マル沈澱物ノ一年間ニ埋積スル割合ヲ示シテアル。之ハ直接池ニ流込ムモノノ中ニ、侵蝕ニ依ツテ來ル比較的ノ強度ヲ示スモノトナル。今各流域ハ平均ノ氣候ヤ侵蝕ノ状態ヲ代表スベク、流域面積ノ或單位ニ付キ泥土埋没ノ割合ハ此附近ニアル他ノ貯水池ニ適用スルコトガ出來ル。是レ實際的ニハ貯水量減退ノ可能性、又延イテハ貯水池沈澱ノ測量ヲ缺ク場合ニ、或ハ河川ノ泥土含有

量が知ラレテナイ場合ニ貯水池死滅迄ノ生命ヲ豫知シ得ベキ最モ實際的ノ方法タルコトヲ暗示シテ居ル。

第十二表 容積流込ノ比ノ大ナル貯水池ノ泥土埋没

貯水池名	河名	位置	時期	流域100方哩ニ對スル1年ノ泥土埋没量カ一呎	平均1年間ノ容積減少%	流域1方哩ニ對スル原貯水量カ一呎
White Rock	White Rock Creek	Dallas, Tex.	1923-28	119.0	0.69	183.2
			1910-35	160.0	.86	
Elephant Butte	Rio Grande	Hot Springs, N. Mex.	1915-25	88.1	.88	100.3
			1925-35	50.7	.51	
Roosevelt	Salt River	Roosevelt, Ariz.	1911-25	125.2	.44	284.3
			1926-30	17.6	.24	
Lake Michie	Flat River	Durham, N. C.	1926-35	27.1	.36	75.7
			1920-31	71.4	1.06	
Gibraltar	Santa Ynez River	Santa Barbara, Calif.	1931-34	325.3	4.82	67.3
			1934-36	138.7	2.06	
Lake Worth	West Fork Trinity River	Fort Worth, Tex.	1915-28	57.1	2.26	25.3
			1894-1915	8.8	2.14	
Lake McMillan ¹	Pecos River	Carlsbad, N. Mex.	1915-25	1.6	.38	4.1 ²
			1925-32	1.0	.31	
Zuni	Zuni River	Black Rock, N. Mex.	1906-17	95.8	3.03	31.6 ³
			1917-27	121.0	3.83	
Sweetwater	Sweetwater River	Sannyside, Calif.	1888-95	89.7	.90	121.1 ⁴
			1895-1916	74.0	.65	
			1916-27	95.8	.56	
Lake Chabot	San Liandro Creek	Oakland, Calif.	1875-1923	174.0	.43	404.8
			1918-30	22.7	.88	
Cheoah	Little Tennessee River	Fairfax, N. C.	1918-30	22.7	.88	25.7
			1912-30	184.9	1.14	
Ocoee No. 1	Ocoee River	Parksville, Tenn.	1912-30	184.9	1.14	161.7
O'Shaughnessy	Scioto River	Columbus, Ohio	1925-34	11.4	.68	
Pine Lake	Pine Creek	Hardin County, Iowa	1924-32	151.6	3.15	48.1
Muskingum College	Smallstream	New Concord, Ohio	1915-35	37.5	1.28	

1. 1909, 1911, 1912 及 1915 = 擴張;
2. 雨量少ク、容積流込比大ナリ;
3. 同高線 1000;
4. 1895 年 5' 高クシ、1911 年 11' 高クセリ。

次表ハ容積流込ノ比ノ比較的小ナル貯水池ノ泥土埋没ノ割合ヲ示シタモノデアル。

第十三表 容積流込ノ比ノ小ナル貯水池ノ泥土埋没

貯水池名	河名	位置	時期	流域100方哩ニ對スル1年ノ泥土埋没量カ一呎	平均1年間ノ容積減少%	流域1方哩ニ對スル原貯水量カ一呎
Coon Rapids Pond	Mississippi River	Anoka, Minn.	1899-1931	0.4	1.08	0.4
New Lake Austin	Colorado River	Austin, Tex.	1913-26	6.1	7.35	0.8
Old Lake Austin	Do.	Do.	1898-1900	9.2	7.10	1.3
Lake Penick	Clear Fork, Brazos River	Lueders, Tex.	1920-27	6.1	4.47	1.4
La Grange	Tuolumne River	La Grange, Calif.	1895-1931	3.6	2.31	1.6
Sterling Pool	Rock River	Sterling, Ill.	1912-30	1.3	0.82	1.6
Holtwood	Susquehanna River	McCalls Ferry, Pa.	—	2.7	1.32	2.1
Boysen	Bighorn River	Fremont Country, Wyo.	1911-24	12.9	6.25	2.1
Schoolfield	Dan River	Danville, Va.	1904-15	15.4	7.32	2.1
Keokuk	Mississippi River	Keokuk, Iowa	1891-1928	6.3	2.02	3.1
Furnish	Umatilla River	Pendleton, Oreg.	1909-31	17.1	3.73	4.6
Loch Raven	Gunpowder River	Baltimore, Md.	1880-1900	21.6	4.24	5.1
Lower Salt Creek	Salt Creek	Natrona County, Wyo.	1924-33	56.2	10.79	5.2
Hales Bar	Tennessee River	Guild, Tenn.	1913-30	12.3	1.72	7.2
Buckhorn	Buckhorn River	Loveland, Colo.	1907-25	24.2	2.64	9.2

之ヲ要スルニ北米合衆國南東、南中及南西ノ模範地域ニ於ケル著名ノ貯水池ノ調査資料カラ見レバ、侵蝕ガ加速度的ニ起リツツアル以上ノ三方面ニ於テ、貯水池ノ泥土埋没ハ刻下緊急ノ問題デアル。尙多クノ他ノ貯水池ニ於テモ實測ハセザルモ侵蝕ノ状態カラ見レバ、泥土埋没ノ高度ノ割合ハ、人爲的侵蝕ニ因ルモノガ多ク、此種ノ状態ハ廣イ區域ノ至ル所ニ普及シテ居ル。

南東地域ニ於テ、貯水池ノ泥土埋没ハ主ニ深イ残留土壤ガ人類ノ占居ニ依

ツテ侵蝕ヲ助長セラレタ結果デアツテ、山地及天然ノ林相佳良ナル部分ニハ少ク、下びーどもんと (Piedmont) 地方ノ如キ農業ノ慣習ニ基イテ居ル處ニ多ク、侵蝕防止ノ觀點カラ大ニ改善セラレ得ルモノデアル。農村ノ組織立ツタ協力ニ依ツテ良耕ナ階段耕地ヲ設ケ、收穫方法ヲ改良シ、過急ナ耕地ハ非收穫地又ハ林地ニ改ムルナドハ最モ宜シイ。

南方大平原デ泥土埋没ノ多イノハ水成岩カラ土壤ノ侵蝕ガ耕地化ト共ニ多クナリツツアル爲デアル。段階及同高線耕作ナドハ頗ル之ニ實質ノ改善ヲ與ヘル。貯水池ニ入ル前ニ沈澱物ヲ枝谷デ抑留スルナドモ有利デアル。

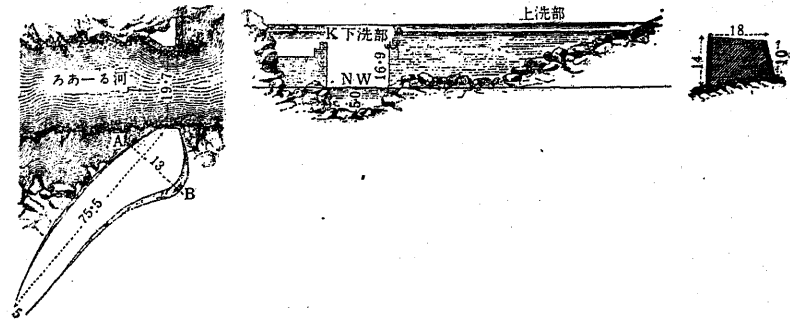
南西地域ニ於テ泥土埋没ノ多イノハ大部分過度ノ牧草芟除ノ爲ニ層狀及溝渠侵蝕ヲ生ズル爲デアル。

かりふるにや州デハ流域内ノ山火事ノ爲ニ貯水池ノ泥土埋没ノ多クナツタ例ガ多イ。焼ケタ地域ニ草種子ヲ蒔キ、溝壑ヲ處理スルハ一般ニ良結果ヲ收メル。耕地ノ侵蝕ニ關シテハ近代侵蝕防止ノ方法ニ依ルベキデアル。

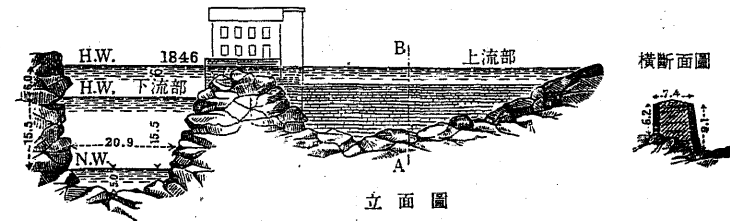
合衆國土壤保存局ノぶらうん (Brown, C. B.) ハ 1940 年米國四州上水道部會ニ於テ、貯水池ノ泥土埋没ノ状態ヲ調査シ、其 25% ハ 50 年乃至 100 年デ使用ニ堪ヘナクナリ、54% ハ 100 年以上ヲ持續スルト報告シタ。但シ原容量ノ 20% トナレバ使用ニ堪ヘナイモノトシタ。

廣イ國家的見地カラ、泥土埋没ノ爲ニ貯水池ノ貯水量ガ過度ニ減少スルコトハ至ル所ニ見ラレル現象デ、貯水池ヲ此脅威カラ救フコトハ侵蝕ヲ成行ニ委セテ耕地ノ荒廢ニ歸セシメルノヲ防グコトト兩々相關聯シテ居ル。

68. 河中ノ突出シ及峡谷 河流ヲ横ツテ突出シ又ハ横壁ヲ出シテ洪水ノ流下スル断面ヲ狹メル時ハ、上流ニハ水ヲ湛へ、下流ニハ流量ヲ制限シテ一種ノ貯水池ニ似タ作用ヲ營ム。又天然ニ河ノ兩岸ガ狹窄シテ峡谷ヲ爲シテ居ル場合モ亦同様デアル。第百六圖ハろある河ノびねー (Pinay) ニ於ケル横壁ノ



第百六圖 びねー横壁ノ平面圖、縦断面圖及横断面圖



第百七圖 らるっしノ横壁

平面圖、縦断面圖及横断面圖デアル。又第百七圖ハ同クろある河らるっし (La Roche) ノ横壁圖デアル。

69. 山腹渗透溝 山腹ニ小溝ヲ作り、又ハ孔ヲ穿ツ時ハ急傾斜ノ處ヲ流下スル水ハ所謂科^{アナ}ニ盈チテ進ミ、從ツテ地中ニ渗透スル水量多ク、一時ニ溪川ニ推寄セル度ガ少イ。之ヲ名ヅケテ渗透溝ト呼ブ。ぼろんそう (Polonceau) ハ 1846 年ノ頃早ク山腹ニ幅 0.5 米乃至 1.0 米、間隔 10-12 米位ノ渗透溝ヲ設ケルコトノ洪水ニ有利ナルヲ唱導シタコトガアル。或意味カラ言ヘバ渗透溝ハ流水ヲ遲滞セシメテ貯水池ト同ジ作用ヲ營ンデ居ル。又森林蘚苔ナドモ亦枝葉根莖ニ於テ水ノ移動ヲ遲滞セシメルモノデ、貯水池ト相似タ働ヲ爲シテ居ル。然シナガラ過度ノ渗透ハ時トシテ山崩ヤ地沁ナドヲ引起スコトガアルカラ自ラ限度ガアル。

70. 地下ノ貯水 北米合衆國ノ西部ニシテラメーどる山脈 (Sierra Madre Mts.) ガアル。其山麓ナルぽもな谷 (Pomona Valley) ニハさんあんとお川 (San Antonio Creek) ガ流レテ居ル。此川ハ砂利玉石ノ沈澱層ヲ貫流シ、時トシテハ全然水ナク、亦時トシテハ急流ヲ爲ス。而シテ此川ノ底ヲ横ツテ粘土ノ阜ガアツテ兩側ノ高地ニ擴ガリ、宛然地下堰堤ノ觀ヲ爲シテ居ルコトハ種々ノ調査ニ依ツテ知ラレタ。即チ川ノ上流ニ堰ヲ設ケテ側ニ取入口ヲ作り、之ヨリ1哩モ長イ溝ト多クノ支渠ヲ設ケ洪水ヲ600エーカー以上ノ地域ニ分布シテ一種ノ地下貯水ヲ爲シタ。

此工費5萬弗、1年間ノ作業費2,200弗、之ニ依ツテ18,000エーカーノ水ヲ地中ニ貯藏シ、凡ソ50呎モ地下水々床ヲ高カラジメテ灌溉用ノ地下水ヲ汲揚グル揚水費ヲ減ジ、凡ソ斯クシテ貯水シタ總量ノ3分1ヲ揚水シ、12000エーカーニ灌溉シ得ルト言ハレテ居ル。

斯クノ如ク洪水ヲ地下ニ貯水シ得ル爲ニハ地中ニ不滲性ノ粘土又ハ岩盤等ガ有ツテ、一區域内ニ水ヲ溜留シ得ル所デナケレバナラス。又水ヲ貯留スル所ハ滲透性ノ土質デナケレバナラス。

71. 貯水池評論 洪水波ガ推寄セテ來ル時ニ一時之ヲ貯水池ニ溜メテ其鋭鋒ヲ挫キ、下流ニハ危険ヲ及サル程度ニ流量ヲ調節スルコトハ水害ヲ輕減スル一方法タルニ相違ナイ。殊ニ餘リ長カラズ又甚ダ高カラザル堰堤ヲ築イテ大ナル容量ノ貯水池ヲ得ル様ナ處デハ、工費ガ小デ利益ガ大デアル。更ニ水力發電トカ灌溉トカ又ハ其他ノ目的ニ此水ヲ利用スルハ一舉兩得ト言ハレバナラス。故ニ天然ノ地形ガ容易ニ貯水池ヲ造リ得ル様ナ處デハ確ニ洪水防禦ノ應急策トシテ研究スル價値ガアル。然シ洪水ノ流量ハ一般ニ大ナルモノデ、第五章33ニ述ベタ如ク、數日ノ洪水ヲ阻水スルコトハ殆ド不可能ト言ツテ宜シイ。故ニ此點カラ見レバ餘リ永ク洪水ノ續ク様ナ河ニハ貯水池ハ其

効ガ少ク、從ツテ成ルベク上流部ノ溪流ニ用ヒテ効ガ多イ。蓋シ地形カラ見テ山間峡谷ナド溪堰ヲ築イテ大ナル容量ヲ有スル貯水池ヲ造リ得ルコトガ容易ナル爲デアル。勿論下流トテモ相當ノ流量ヲ安全ニ疏通シ得ルノデアルカラ、貯水池ニ溜メルモノハ此安全洪水量ヲ差引イタモノデアル。而シテ貯水池ノ收容力ヲ成ルベク大ナラシメル爲ニ洪水ノ來ル前ニ其池ヲ空虛ニシテ置イタノハ確ニ一理アル。彼ノ乾燥貯水池ハ之ニ依ツテ起ツテ來タノデアル。

米國テねしー河流域ノ諸堰堤ノ如ク、32個ノ低落差ノ堰堤ヲ作ル代リニ、7個ノ高落差ノ堰堤ヲ作り、多元的ノ目的ヲ以テ貯水池ヲ聯動スルトキハ、洪水豫報、水力發電、舟運増進等ノ利益ヲ收メルコトガ出來ル。

第三節 回避又ハ分水

72. 回避工ノ意義 洪水波ガ上流カラ進來ル時之ヲ本流ノ外ニ反ラセテ或區域ヲ防護スルコトガ出來ル。洪水ノ回避又ハ河ノ分水即チ是デアル。溪堰ヲ河身中ニ設ケ、又ハ附近ノ適當ナル地ヲ相シテ貯水池ヲ作り、洪水波ヲ緩和スルノモ或意味ニ於テ一種ノ回避タルヲ失ハナイ。然シ茲ニ所謂眞ノ回避ハ回避水路ヲ別ニ設ケテ洪水ノ際或地域ニ浸水氾濫ノ憂ナカラシメルカ、或ハ放水路ヲ設ケテ直チニ湖海ニ洪水ヲ放流シ、又或ハ乘越堤防ヲ設ケテ一定ノ水位ヲ踰エレバ洪水ヲ氾濫區域ニ遊水セシメル等ヲ云フノデアル。

回避ヲ實地ニ適用スルニハ先ヅ地形ガ之ニ適シテ居ラネバナラス。又工費ガ餘リ大デ防護シ得ル損害ニ對シテハ反テ收支相償ハザル様デアツテハナラス。

73. 回避水路 本流カラ新ニ回避水路ヲ出シ、其引入口ニハ動堰樋門ノ類ヲ設ケテ、洪水ニ際シテハ是等ヲ開放スルトキハ洪水ヲ回避スルコトガ出來ル。若シ其レ此水ヲ灌溉ニ用ヒルカ、又ハ沈澱作用ヲ營マシメルコトヲ得レ

バ之ニ依ツテ肥料ヲ耕地ニ收メルコトガ出來ル。然シナガラ實地ノ地勢ガ如上ノ水路ヲ設ケルニ適シタ所ハ比較的少イ。

えるべ河ハマぐでぶるぐ市ヲ貫流シ、洪水ノ都度氾濫シテ損害ヲ受ケルコト夥シカツタ。是ニ於テ 1877

年長サ 14 軒ノ回避水路ヲ設ケ、

洪水ノ時毎秒 1,000 立米ノ水ヲ疏通シ得ベカラシメタ。ぶれ

ちえん (Pretzien) ノ隘谷ヲ横ツテ長サ 800 米ノ堰ヲ築キ、其中

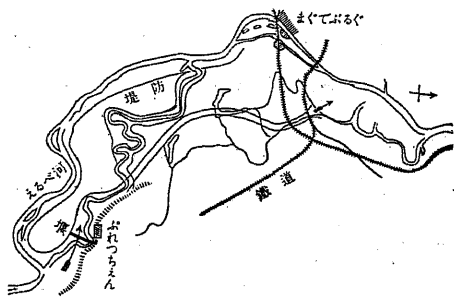
125.5 米ハ各徑間 12.6 米ノ動堰

カラ成リ、洪水ノ際自由ニ開放

シ得ベカラシメタ。

74. 放水路 本流カラ別ニ水路ヲ作ツテ洪水ヲ直チニ湖海ニ奔流セシメルモノハ即チ放水路又ハ分水路デア。故ニ放水路ハ一種ノ捷路ト考ヘ得ベク、我國ノ新荒川、大河津ノ切割、石狩川ノ放水路ノ如キ又らいん河ノ捷路ノ如キハ即チ是デア。但シ所謂捷路ニ於テハ河ノ附替ヲナシテ長サノ短縮セル新川ヲ得ルノデ、舊川ハ廢川ニ歸スルカ又ハ存置シテモ從タル關係ニ在ルモノデア。然シ放水路ニ於テハ在來ノ川ヲ主トシテ、唯洪水ノ際ニ新水路ヲ役立タセルノデ目的ニハ多少ノ差異ガアル。

荒川ハ東京府及埼玉縣ヲ貫流スル流域面積 3,131 方軒ノ川デ、夏期水源附近ニ 200 軒以上ノ毫雨ガアレバ水害ヲ起スヲ常トシテ居ル。其洪水量ハ毎秒 15 乃至 20 萬立尺或ハ 4,200 立米乃至 5,600 立米ニ達シ、川口町以下ノ現川ニ安全ニ疏通シ得ル毎秒 833 立米ヲ除キ、他ハ凡テ新ニ開鑿セラレタ放水路ニ送ラレル計劃デア。其幅起點ニ於テ 250 間、海口ニ於テ 320 間トセ



第百八圖 まぐでぶるぐノ回避水路

ラレテ居ル。川口町舊川分派點ニハ洗堰ヲ設ケ、平時ニハ舊川ニ平水量ヲ送り、高水時ニハ規定流量以內ヲ通ス計劃デア。此處及放水路ニ依テ遮斷セラレル水路ニハ閘門ヲ設ケテアル。

堤防ハ掘鑿土ノ處分上ト東京ノ防禦上ノ關係カラ右岸ヲ特ニ堅牢ニシ、馬踏 8 間外法 3 割内法 2 割、馬踏ヲ下ルコト 6 尺ノ處ニ 2 間ノ小段ヲ附シ、堤高ハ計劃水位ヨリ上 7 尺ナラシメタ。左岸堤ハ馬踏 6 間デ其他ハ右岸ト同一デア。

信濃川ハ其流域面積 12,261 方軒、長野新潟ノ 2 縣ニ跨ツテ居ル。洪水ニ際シテ被ムル水災ト悪水ノ停滞シテ與フル損害トハ年々巨額ニ上ツテ居ル爲メ、此除害工事トシテ本川ガ最モ海ニ接近シテ居ル所ノ大河津カラ寺泊ノ間 2 里 20 町即チ 10 軒ノ間ニ一大新水路ヲ開鑿シ、本川ノ最大流量毎秒 5,663 立米ヲ擧ゲテ之ヲ日本海ニ放流シ、大河津以下本流筋 14 里ニ亘ル沿岸一帯ノ水災ヲ根絶セントシタノデア。大河津ナル本流筋ニハ、洗堰ヲ設ケテ航運及灌溉ニ必要ナル平水量ヲ送り、以テ常ニ洗堰以下ノ本川水位ヲ平水ニ保タシメ、且ツ閘門ヲ設ケテ舟行ニ便シテ居ル。

大河津ノ新川ハ其起點ニ定堰及推上堰ヲ築キ其高ヲ洪水敷川床以上約四尺トシ川幅 400 間ノ中 300 間ヲ定堰トシ、池ノ 700 間ヲ動堰トシタ。海岸ニ近ヅクニ從ヒ落差ヲ有スル爲、漸次河幅ヲ狭メテ河口ヲ 150 間ト爲シタ。又水面勾配ハ分岐點ニ近ク 1/3836 乃至 1/2,000、中間ヲ 1/800、下流ヲ 1/500 トシテ居ル。新水路ノ堤防ハ馬踏 8 間、兩法 2 割、最高水位以上 5 尺ノ餘裕ヲ保タシメ、此水位以上 2 尺ノ點迄石張護岸ヲ用ヒテ居ル。

本工事ハ明治 44 年度カラ始メタモノデア。往年 2 回迄多大ノ地辻ヲ爲シタノト戦時中勞力不足ノ爲メ、大正 9 年度竣功ノ豫定モ大分遅レルノ已ムナキニ至ツタ、始メ工費豫算ハ新潟河口ノ改良ト併セテ 13,000,000 萬

圖ニ達シテ居タガ、前記ノ原因デ膨大ヲ免レナカツタ。

75. 乗越堤防 河川堤防ノ一部ニ相當ノ長ヲ有セル低イ部分ヲ設ケ、一定ノ水位ヲ躰ユレバ洪水ハ乗越エテ

堤内ニ浸入シ得ル様ニ配置シタモノデアル。佛蘭西ろある河あばれ

一 (Avaray) 及ぶろあ (Blois) 附近ニアルモノ即チ是デアル (第百九圖及第百十圖)。

然シ乗越堤防ハ堰堤ノ溢流餘水吐ト同一ノモノ

デ、浸水區域ハ猶貯水池又ハ游水池ノゴトクデ、其

働キハ全然同一ノモノデアル。故ニ

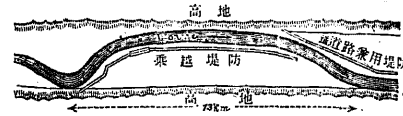
小面積ノ浸水區域

デハ多ク其用ヲ爲サナイノミナラズ、餘程都合良イ地

勢ニアラザレバ此種ノ乗越堤防ヲ作ルコトハ困難ダ。

第百十一圖及第百十二圖ハ

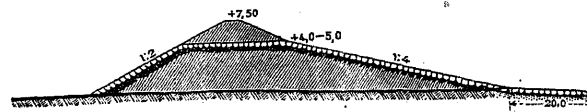
ろある河ノ乗越堤防ノ断面ヲ示シタモノデアル。



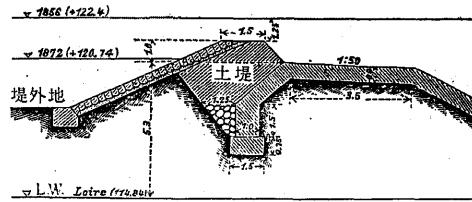
第百九圖 あばれノ乗越堤防



第百十圖 ぶろあ乗越堤防



第百十一圖 ろある河乗越堤防横断面ノ一



第百十二圖 同二

第四節 水防組織及避難

76. 水防組織 古來我國ハ洪水ヲ以テ苦メラレ、各地ニハ水防組合ナルモノヲ組織シテ、一朝洪水ニ際會シタ時協力シテ其防禦ニ當ツタ所ガ少クナイ。

大正5年4月更ニ内務省ハ訓令ヲ發シテ水害豫防ノ道ヲ講ズルコトヲ勸奨シタ。即チ洪水氾濫ノ虞アル地方デ尙未ダ水防ニ關スル施設ノ完カラザル所デハ市町村、市町村組合、町村組合又ハ水害豫防組合ヲシテ其土地ノ狀況及河川ノ狀態等ニ鑑ミテ大體次ノ標準ニ依リ、水防設備ヲ完備スルト共ニ之ガ監督指導ニ努メ、以テ水害豫防ノ實績ヲ擧ゲルコトヲ期スル様各府縣ニ訓令シタ。

- 一. 地域廣闊其他特別ノ事情アルモノニ對シテハ適宜水防區ヲ設ケシメルコト。
- 二. 水防ノ必要アル公共團體ニ對シテハ貯藏小屋、材料及器具並ニ洪水標ヲ備ヘシメルコト。
- 三. 貯藏小屋ハ堤防延長凡 500 間乃至 1,000 間毎ニ堤防又ハ其附近ニ之ヲ設置セシメルコト。
- 四. 材料及器具ハ知事ニ於テ其種類及數量ヲ定メ之ヲ藏置セシメルコト。
- 五. 洪水標ニハ警戒水位ヲ表示シ、出水ノ處アルトキハ豫メ水防長ガ撰定シタ水防員ヲシテ之ヲ監視セシメ、警戒水位ニ達シタ時ハ速ニ水防ノ準備ヲ爲サシメルコト。
- 六. 材料及器具並ニ洪水標ハ出水期前官吏ヲ派遣シテ檢閲セシメルコト。
- 七. 水防上警戒ヲ要スル場合ニハ時々下流公共團體ニ水位ヲ順次通報セシメルコト。
- 八. 水防ノ必要アル公共團體ニハ次ノ水防員ヲ置カシメルコト。
 - 一. 水防長 1 名。水防事務ヲ掌理ス。
 - 一. 水防部長若干名。水防長ノ命ヲ受ケ水防事務ヲ分擔ス。
 - 一. 水防組頭若干名。水防部長ノ命ヲ受ケ部下ヲ指揮シ、水防ニ從事ス。
 - 一. 水防小頭若干名。水防組頭ヲ助ケ、水防組頭故障アルトキハ之ニ代

ル。

一. 水防夫若干名。水防長以下ノ命ヲ受ケ水防ニ従事ス。

九. 毎年1回若クハ數回水防夫ヲシテ水防ノ練習ヲナサシメル。

水防ノ方法及練習ニ關スル規定ハ當該公共團體ニ於テ之ヲ定メ知事ノ認可ヲ受ケルコト。

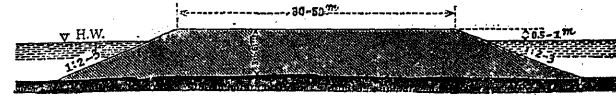
十. 水防ノ監督指揮ノ爲官吏々員ノ分擔區域ヲ定メルコト。

十一. 明治27年2月勅令第十五號消防組合規則ニ依リ水防組ヲ設ケ又ハ消防組ヲシテ水災警防ノ事務ヲ兼ネシメルヲ適當トスルモノニ在ツテハ前各項ノ趣意ニ準ジ相當ノ施設ヲ爲サシムベキコト。

此外各國共ニ水防ノ組織ガアツテ河川氾濫等ヲ豫防スル各種ノ機關ト方法ガ講ゼラレテ居ル。就中伊太利ノ各河川ニハ周到ナル水防組織ガ實行セラレツ、アル。

77. 水害保險 ちぶみーハ洪水ノ際ニ破堤氾濫ノ虞アル低地ニ起ル災害ヲ輕減スル一方法トシテ水害保險ナルモノヲ案出シ、平日保險料ヲ支拂ヒ水害ニ罹ツタ折ハ賠償ヲ受ケルコトノ安全ナルヲ説イタガ、是レ霜害其他ニ依ル保險ト同一ダ。然シ斯カル保險ハ私立會社デ經營スルハ困難デ、須ク國營又ハ村營等デ遣ラナケレバナラヌモノデアル。

78. 洪水避難所 和蘭國ハ有名ナ低濕地デ洪水ニ際シテハ人畜ノ避難スル處ガ極テ必要デアル。故ニ洪水ノ警報ガ浸水氾濫ヲ豫告スル時、低地ノ住民ハ荷擔シテ附近ノ丘陵ニ逃レルカ又ハ逃阜ニ避難スル。逃阜ト云フノハ1852年以來和蘭政府ガベすと (Best) 及れのい (Rhenoy) ニ築造シタ長47米幅20.5米乃至長45.3米幅23米位ノ高地デ、高サハ最高水位以上1米、道路ハ3米位デアル。第百十三圖ハ人畜共ニ避難ヲスル逃阜ノ一例デ、第百十四圖ハ中央ニ畜類ヲ分離シテ混雜ヲ防グ逃阜デアル。



第百十三圖 逃阜ノ一



第百十四圖 同 二

79. 洪水豫報 洪水ノ章デ述ベタ如ク洪水豫報ハ氣象水理地質等ノ材料カラ若干時前ニ下流ノ水位ヲ豫報スルノデ確ニ水害輕減ノ功ガアル。

80. 碎氷 融氷又ハ氷結等ノ爲ニ水路ガ閉塞シテ洪水ヲ起ス地方ガアル。短時間ノ中ニ氷雪ノ障害ハ除去セラレヌ爲、此種ノ洪水ハ慘憺タル被害ヲ見ルコトガ多イ。斯カル場合ニハ屢々下流カラ碎氷船ヲ以テ氷ヲ碎キツ、水路ヲ疏通シナケレバナラヌ。