

第五章 河川ノ除害及利用

第一節 河川改修ノ目的及種類

31. 河川改修ノ目的及工事ノ種類 河川ヲ自然ノ儘ニ放任スルトキハ河岸ハ缺崩ヲ生ジ、河床ハ洗掘堆積ヲ起シ、洪水ハ更ニ氾濫横溢シテ或ハ堤防ヲ破壊シ、或ハ田畑ヲ流失シテ市街村落ヲ浸シ、農作物ヲ烏有ニ歸セシムル等ノ損害ヲ與ヘル。是等ノ水害ヲ除去シテ沿岸ヲ保護スルニハ河川ヲ改修シテ其流水砂礫及流水ノ疏通ヲ良クシテ其流下ヲ規則正シクシナケレバナラス。水ヤ砂礫ノ流レハ之ヲ阻止スルコトハ出來ヌケレドモ、唯之ヲシテ或ル程度ニ於テ整然トシテ規則正シク行ハレ、其自然ノ性質ニ循ヒ之ヲ利用シテ河床ヲ安定状態ニ達セシムルカ、又ハ其安定ヲ増スガ河川改修ノ一ノ主眼デアアル。又河川ヲ利用シテ或ハ水力ヲ起シ、或ハ灌溉ニ資シ、更ニ水運ニ便ナラシメ、其他各種ノ利水ノ爲ニスルコトガ河川改修ノ他ノ目的デアアル。即チ河岸ノ防護、散漫ニ過ギタ水路ノ制限及集中、紆餘曲折ノ大ナルモノ、整理、洪水ニ對スル除害ノ諸工事、水力發電、灌溉等ノ爲ニスル利水並ニ舟運等ノ爲ニスル水深ノ維持等ハ實ニ河川改修ノ目的ト稱スルコトガ出來ル。

河川ノ除害ノ爲ニスル河川改修ハ、殊ニ河川ノ全局ニ付イテ考フベキモノデ、若シ河ノ全局ニ對シテ考ヘズニ其一小局部ニノミ施工スレバ屢々無効ナルノミナラズ、多クハ有害ナル結果ヲ齎ラスモノデアアル。蓋シ一ノ河川ハ其水源カラ河口ニ至ル全部ニ亙ツテ互ニ相關聯シタ水理ヲ有シ決シテ其各局部ガ個々獨立シテ相關セザルモノデナイ。故ニ水源地方ノ砂防工ハ流末ニ其影響ヲ及スハ勿論デ、河口ノ改修モ決シテ上流ノコトヲ考ヘズニ行フコトハ出來ナイ。近ク例ヲ取レバ一方ノ河岸ニ急流激衝ヲ防グ爲ニ突出シテ作ツタ姑

息的防衛工事ハ反テ他ノ反對ノ河岸ニ大ナル崩壞ヲ來シト云フ様ナ事ハ屢々起ル水禍デアル。即チ局部的ノ河川工事ハ多クノ場合ニ效ガナイノミナラズ、大ナル損害ヲ與ヘル。

河ノ利用ヲ目的トスル改修殊ニ灌溉、水力、舟運ノ爲ナラバ水路ヲシテ安定状態ヲ保タシメ、低水位ノ際ニ必要ナル水深ヲ有セシメナケレバナラス。可航河川ノ改修ニ關シテハ本編第十五章ニ述ベテアル。

河川ノ改修工事ハ河川ノ部分カラ之ヲ分類スルコトガ出來ル。即チ水源工事又ハ溪流改修工ハ河ノ水源附近ナル溪流ニ施ス工事デ、上流工事ハ多ク山地ニ於ケル河川ノ改修工事デアル。可航河川改修工ハ平地ニ在ツテ舟運ノ便アル河川ノ改修工事ヲ云ヒ、河口改修工ハ特ニ河口附近ノ改修ヲ云フノデアル。然シ是等ノ内溪流改修工ト上流工事トハ時トシテ其間ニ區劃ヲ附ケルコト困難デ、可航河川改修工ト河口改修工トハ亦屢々相關聯シ、截然タル區別ヲ置カヌヲ便トスルコトモアル。一般ニ河川ノ改修ハ河口カラ漸次流ヲ遡ツテ上流ニ及スル原則トスル。而シテ溪流改修工ヤ舟運ニ關スルモノ及潮汐ニ關スルモノヲ除ケバ河川ノ上流ナルト中流又ハ下流ナルトニ依ツテ著シク其趣ヲ異ニシナイカラ、是等ハ一括シテ河川工事トシテ述ベルコト、スル。

河川改修ニ關スル工事ハ又水路内ニ於テスルモノ及河ノ沿岸若クハ水路外ニ於テスルモノ、ニツテ分ケルコトガ出來ル。水路内ノ工事トハ直接水流内ニ築造スルモノデ、堰トカ水剝トカ云フ様ナモノハ之ニ屬シ、沿岸又ハ水路外ノ工事トハ捷路又ハ掘割及洪水ニ對スル堤防ノ如キモノヲ云フノデアル。

又河ノ直通工事ハ其名ノ示サガ如ク水路ノ方向ヲ直通サセル爲ニ施スモノヲ云ヒ、主トシテ河ノ勾配ヲ増シ迂回セル水路ヲ避ケルノヲ目的トシテ居ル。直通工事ハ主ニ平水位ニ就テ行ハレルモノデアル。河ノ改流工事或ハ寧ろ一般ニ改修工事トハ其氾濫横溢ヲ防ギ、荒レタ水路ヲ堤防ニ依ツテ規則正シイ

幅ノ河床内ニ限り、以テ沿岸ヲ防護スル仕事ヲ云フノデアル。此改修工事中ニハ勿論直通工事ヲモ用ヒルコトアルベク、殊ニ洪水ヲ整一ノ河床内ニ流スガ如キコトヲ包含シテ居ル。而シテ低水ノ際ニ充分ナル水深ヲ保タシメ、之ニ依テ航路ヲ得ル所ノ整流工事ハ舟運ヲ主トシタモノデアル。

河ハ先ツ其流量及勾配ノ點ニ於テ之ヲ改修スレバ果シテ望ム所ノ水路タリ得ルヤ否ヤヲ研究シナケレバナラス。若シ之ガ出來ナケレバ河ヲ舟運ニ適セシムル爲ニハ其河ヲ渠化シテ目的ヲ達シ得ルヤ否ヤヲ調査シナケレバナラス。若シ尙其レガ不可能ナラバ即チ河ニ沿ウテ平行運河ヲ設ケ以テ舟運ヲ便ナラシメ得ルヤ否ヤヲ調査シナケレバナラナイ。

廣義ノ護岸工ハ流向カラ之ヲ二種ニ分類スルコトガ出來ル。縦刻及横刻是デアル。縦刻ハ流ノ方向ニ作ツタ1種ノ長堤デ、横刻ハ流ヲ横ツテ作ツタ堤様ノ構造物デアル。而シテ河岸ニ直接設ケタ被覆物ハ狹義ノ護岸工デ、若シ河岸カラ若干ノ距離ニ岸ニ平行シテ作ツタモノナラバ之ヲ導流工又ハ導流堤ト云ヒ、時トシテハ平行工ナド、モ呼ブ。

又締切工ト云フノハ本流又ハ支流ヲ横ツテ全ク其流ヲ斷ツモノデ、河ノ一部ニ若干ノ派川ノアル場合、又ハ本流ヲ他ノ方向ニ導ク様ナ場合ニ用ヒラレル。導流堤ト陸岸トヲ接續スルモノハ即チ横繫工トデモ云フベキモノデアル。而シテ河底ヲ固定スル目的デ河ヲ横リ、而カモ水中ニ設ケラル、モノヲ床固、床闕、潜堰又ハ潜堤ト云フ。

都會ヲ貫流スル河川ニハ相關聯シタ許多ノ仕事ガアル。一般ニ河ハ法リノ急ナル石垣トカ又ハ岸壁ヲ以テ局限シ、或ハ浚渫ヲ用ヒテ水深ヲ増シ以テ船ノ荷役ニ便スルコトモアル。或ハ下水管ヲ設ケテ市内ノ雨水汚水ヲ下流ノ危険ナキ區域ニ放流スルコトモアル。其外橋梁トカ河ニ沿ツタ道路トカ皆多少河川工事ニ關係ガアル。

更ニ河川工事ハ之ヲ**固著工**及**懸垂工**ノ二ツトスルコトガ出來ル。固著工トハ堤防又ハ水剝ノ如ク、多ク梯形斷面ヲ持ツテ河床又ハ河岸ノ上ニ築造セラルルモノデ、其必要ナル抵抗力及材料ニ應ジテ色々ノ施工ヲ爲スモノデア。懸垂工ハ杭ノ上ニ又ハ他ノ支持物ノ上ニ吊ルシタモノデ、從テ地盤ノ上ニハ達セヌ。固著工ト懸垂工トノ間ニ**透過工**ガアル。前者ノ如ク全然水ヲ阻止セズ、又後者ノ如ク單ニ浮游シテ居ルモノデハナク、流水ヲ透過セシムルモノデア。透過工ハ固著工ノ如ク縦劔及横劔トシテ用ヒラル、ガ、懸垂工ハ唯縦劔ニ用ヒラル、ノミデア。

河川工事ハ更ニ又其水位ニ依ツテ之ヲ**高水工**及**低水工**ノ二ツニ分類スルコトガ出來ル。

32. **高水工及低水工** 高水位ニ際シテ河水ノ氾濫跳梁ヲ抑ヘ、之ヲ一定ノ水路内ニ局限セントスルモノハ即チ高水工デ、堤防、溪堰及貯水池、並ニ**回避工**ハ之ニ屬シテ居ル。又低水位ノ時水路ヲ統一シテ亂流分派等ナカラシムルノハ低水工デ、縦劔横劔等ハ即チ之ニ屬シテ居ル。前者ハ沿岸洪水ノ被害ナカラシムルヲ主トシ、後者ハ灌溉舟運等河水ノ利用ニ關シテ居ル。

第二節 洪水ノ豫防

33. **洪水豫防** 河ノ洪水ハ其水害ノ爲ニ古來幾多ノ困苦ヲ人類ニ與ヘタモノデア。降雨ハ一部蒸發シ、一部ハ滲透シテ殘ル一部ハ地表水トナツテ地面ノ低ク傾斜シタ處ヲ流レ下ル。是レ即チ河川デア。言ハバ降雨、蒸發及滲透ナル造化ノ働ニ對シテ流水ハ一種ノ調節作用ヲ營ミツ、アルモノデ、蒸發及滲透デ降雨ヲ消化シ能ハヌモノハ悉ク流水トナル。故ニ一般ニ多量ノ降雨ガアレバ亦多量ノ出水ヲ見、強イ豪雨ガ降レバ亦強イ洪水ヲ生ズル。而シテ人爲的ニ降雨ヲ左右スルコトハ殆ド不可能デア。蒸發ヲ増シ滲透ヲ

多クシ、更ニ溪ヤ小川等ニ集ル流水ノ徑路ヲ長クシ、又ハ一時之ヲ貯水停滯シテ以テ一時ニ水ガ押寄セルノヲ防グト云フノガ洪水豫防ノ主眼デア。今其2,3ノ方法ヲ略述スル。

一 **殖林** 山野ガ荒廢シテ草木ガ生茂シテ居ラヌ時ハ降ツタ雨ハ土砂ヲ流シテ直チニ溪流ニ集リ、從テ崩壞ヲ生ジ洪水トナル。故ニ山側丘腹ニハ樹林草苔ヲ繁茂サセ、雨水ヲシテ枝葉ニ沿ヒ枯葉ニ纏綿シ、大ナル距離ヲ長イ時間懸ツテ溪ニ達セシメ、從テ急速ニ各所カラ輻湊スルヲ妨ゲ、更ニ樹上葉面ノ蒸發ヤ、樹下蔭ノ滲透ニ依ツテ雨水ノ散漫ヲ謀リ、恰モ一種ノ貯水池トモ云フベキ働ヲ爲スコトガ出來ル。殊ニ森林ハ其樹根ガ土砂ヲ固メテ居ル爲ニ山腹崖下ノ地滑ヤ崩壞ヲ防グ力ガアツテ、砂礫ノ流出スルノヲ阻止スル働ガ著シイ。

然シナガラ森林ニ依ツテ雨量ヲ増シ得ルト云フノガ多少疑ハシイコトハ第一編氣象第六章ニ述ベタ通りデア。又殖林ヲ以テ洪水豫防ニ對シ絶對ノ效力ガアルモノト考ヘテハナラヌ。びーラー (Bibler) ノ觀測ニモ見ユル如ク、樹下ノ枯草蘚苔等ハ1ヘクタール (1町步) ノ面積デ吸收シ得ル水量 16 乃至 18 立米デ雨量ニスレバ 1.6 乃至 1.8 耗ニ過ギヌ、其外枝葉根幹等ノ働ヲ併セテモ全體ガ雨量ヲ阻止シ得ルモノハ甚ダ多クデナイ。故ニ大雨ガ降ルカ又ハ霖雨ガ續クトキハ恰モ湖沼ガ保留作用ヲ失ツテ反テ洪水ヲ助長スル傾向ガアルト同ジク、最早洪水豫防ノ力ヲ失フ譯デア。即チ殖林ハ小サナ洪水ニ對シテハ有效デ、砂礫流下ヲ防グ力ガ著シイガ、大降雨ニ對シテハ必ズシモ然リト云フコトハ出來ヌ。

二 **貯水池** 洪水ノ一部ヲ溪堰又ハ他ノ貯水池ニ依ツテ抑止シ、水位ガ低クナツテ之ヲ徐々ニ放流スルハ勿論水害輕減ノ效ガアル。然シナガラ一般ニ河ノ洪水流量ハ可ナリ多イモノデ貯水池ノ容量ニハ限リガアル。今毎秒

3,000 立米或ハ 108,000 個ノ洪水量ガ假ニ 1 日續イタトスレバ之ヲ貯水スルニハ 259.2 百萬立米又ハ 93 億個餘ノ容量ヲ必要トスル。之ガ數日繼續スルナラバ其流量ハ非常ニ多イモノデア。故ニ天然ノ地形ガ極良イ所デ短イ堰ヲ築イテ多量ノ貯水ヲ爲シ得ルデナケレバ斯カル多量ノ洪水ヲ阻止スルニ堪ヘヌ。故ニ一時ハ全ク貯水池ニ依ツテ洪水輕減ヲ圖ルコトヲ無効ダト考ヘク時代モアツタガ、今日デハ苟クモ地形ニシテ貯水池ノ築造ニ適シ、其工費ガ相當ニ小ナルモノナラバ、水害ヲ少クスルコトガ出來ルト云フ説ニ一致シテ居ル。然シ湖沼ノ保留作用ト同シク、是亦一定ノ極限ガアルコトヲ忘レテハナラス。

三 水路ノ改修 或ハ捷路ヲ作り、或ハ附替ヲ爲シ、其他水路ノ改修ヲ行フトキハ洪水波ノ疏通ヲ良クシ、水位ヲ低下スルコトガ出來ル。

四 堤防 堤防ヲ築イテ洪水ノ氾濫横溢ヲ防グコトガ出來ル。

五 砂防工 水源ナル溪流附近ニ於テ、土砂ノ崩壞ヲ防グ爲メ、前ニ述べタ殖林ニ伴ツテ各種ノ砂防工ヲ施シ、或ハ溪流ヲ横ツテ堰堤ヲ設ケ、以テ溪底ノ洗掘及砂礫ノ流下ヲ防ガナケレバナラス。是等ハ本編第十六章ニ詳論スル。

以上ノ外耕地ノ發展ト共ニ沼澤湖池沮洳地ノ干拓及排水ノ改善ナドハ農業上必要デハアルケレドモ、雨水ノ排除ヲ良クスルト云フコトハ聽ガテ河川ニ押寄セル洪水ヲ大ナラシムルト云フ結果ニ歸スルノデ、慎重ノ研究ヲ必要トスル。殊ニ高イ位置ニ在ル沮洳地ノ排水ハ最モ然リトスル。

34. 洪水豫報 前ニ述べタ洪水豫防ノ方法ハ之ニ依ツテ洪水ノ發生ヲ未然ニ防ガントスルノデア。然シ是トテモ絶對ニ洪水ヲ無クスルコト云フコトハ出來ナイ。今若シ洪水ガ現ハレル場合ニ少クモ若干時間前ニ之ヲ豫知スルコトガ出來ルナラバ災害ヲ輕減シ豫メ或種類ノ豫防ヲ爲スコトガ出來ル。本書

第三編第三章第十節ニ述ベタ洪水豫報ハ即チ此目的ヲ以テ行ハレル。

第三節 河工實驗室

35. 河工實驗室又ハ水工學實驗室ノ模型研究 河ヤ海ニ關スル工事即チ水工學ノ工事ハ其水ヤ土ノ理論ガ非常ニ多岐ニ互ツテ、簡單ナ水理學ヤ土壓論位デハ、實際ノ核心ヲ擷ムコトガ出來ナイモノガ多イ。例ヘバ從來ノ河川改修ナドヲ以テ見テモ唯徒ラニ机上デ圖紙ニ描イタ水路ヲ擇ビ、非常ニ巨額ノ工費ヲ投ジテ、之ヲ實際化シタニ過ギナカツタ。果シテ水路ノ曲直ヤ、深淺ノ布置ガ、圖上ノ設計ヲ以テ最上ノモノトスルヤ否ヤハ之ヲ斷言シ得ルモノガナク、他日工事ノ結果ガ 10 年 20 年後現ハレルニ至ツテ、眞ノ審判ガ出來ルニシテモ、餘リニ高價ナ工法ト言ハナケレバナラナイ。又築港ナドニシテモ、防波堤ガ斯ク直線ノ方向ニ突出サレ、或ハ弧形ヲ爲シテ築造サレルニシテモ、潮流ヤ沿岸流ナドニ對シテ、果シテ漂砂ノ侵入ヲ防ギ得ルヤ否ヤハ、工事竣成ノ後デナケレバ判ラナカツタ。是又非常ナル非學理的方法ト言ハナケレバナラナイ。

以上ノ理由カラ或ル縮尺ヲ以テ水工學ノ工事ノ模型ヲ作り、河流又ハ海流ノ爲ニ移動性水底ノ變化ヲ研究スルニ至ツタ。一言以テ之ヲ掩フナラバ、類似ノ方則ヲ應用シタモノデ、之ニ依ツテ理論デハ明ニシ得ナカツタ渦流トカ、砂礫ノ移動トカ、更ニ河床海底ナドノ變化ノ神祕ヲ窺ヒ得ルニ至ツタ。河工實驗室 (Flussbau-Laboratorium) 又ハ水工學實驗室 (Hydraulic Laboratory) ト言ハレルモノガ即チ之デ、複雑多岐ノ問題モ、模型ニ依リ、面アタリヲ解決スルコトガ出來ル。勿論實驗室ノ中ニハ、或ハ堰トカ、或ハ槽孔トカ、或ハ其他ノ水力學ノ基礎研究ニ充ツベキ設備ヲ併セ備フル所モアリ、或ハ始メカラ、專ラ水力學ノ研究所トセラレタモノモ少クハナカツタカ、河工又

ハ水工學實驗室ハ更ニ進シテ河川工事又ハ一般ニ水工學ノ實際ヲ、豫メ模型ヲ用ヒテ研究スル所デアル。唯此種ノ實驗ハ其結果ニ於テ實ノ真相ヲ掴ミ得ルモ量ニ至ツテハ尙充分デナイ憾ミガアル。

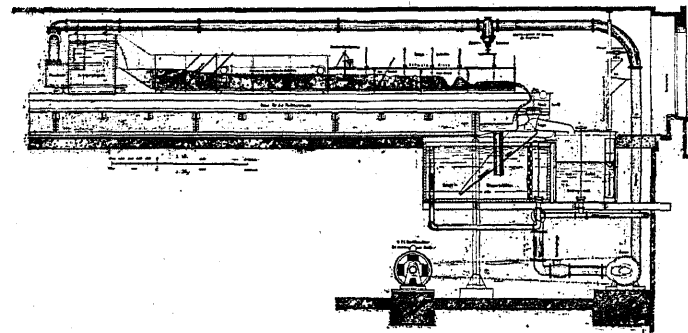
移動性河床ノ曲直水路ヲ始メテ模型ヲ作ツテ研究シタノハえんげるす教授 (Prof. Engels) デアツテ、どれすでんノ工業大學ノ地下室ニ實驗槽ヲ設ケ、河底砂礫ノ移動ヤ、深淺ノ變化ヲ研究シ、1905年ニ其結果ヲ發表シタ。之ト略ボ前後シテ 1902年カラ堰ノ流量ナドノ研究ヲ行ヒ、更ニ實驗室ヲ作ツテ其研究ヲ發表シタノハカーのしるへノれーぼック教授 (Prof. Rehbock) デ、1910年ニ其結果ヲ發表シ、更ニ其後實驗室ノ擴築ヲ行ツタ。最モ水理學ノ實驗トシテハ佛蘭西ノびどーぬ (Bidone)、ばざん (Bazin)、ぼあろー (Boileau)、ぶーしねすく (Boussinesq) ヤ、米國ノふてれー及すたーんす (Fteley and Stearns) ナドモアリ、殊ニばざんノぢじゅん (Dijon) ニ於ケル水路ノ實驗ナドハ可ナリ大規模ノモノデアツテ、今日マデばざんノ公式トシテ金科玉條視サレテ居ル。然シ今日ノ模型實驗ト異ナリ、溢流ハ上カラ見エテモ断面ハ見エズ、從ツテ流線ナド水ノ内部ニ於ケル運動ガ充分明カデナカツタ。

爾來各方面ノ模型實驗室ガ出來、こっぺんはーげん、おんなヤ米國ノ各地ニ設ケラレ、10年許リ前、米國おっくすぶるぐ (Vicksburg, Miss.) ニ世界一ノ水工實驗所 U. S. Waterways Experiment Station ガ設ケラル、其他大湖ノ邊リ、みねあぱりすナドニ可ナリ大規模ノ實驗室ガ作ラレタ。我國デ此種ノモノガ始メテ大正6年ノ頃九州大學ニ設ケラレ、其後内務省ノ土木試驗所赤羽ニ稍々大規模ノモノガ作ラレタ。

36. **カーのしるへ河工實驗室** 1905年乃至1909年ノ頃作ラレタ此實驗室デハ先ヅ溢流堰ニ依ツテ起ル断面ヤ流線ノ形ヲ面ノアタリ視ルコトガ出來

ル様ニシ、此水ヲ更ニ河工實驗槽ニ流シテ流速、流量、流砂、水路等ノ關係ヲ明ニスルニ在ツタ。

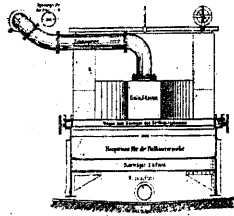
第一 **溢流堰** 溢流堰ノ模型ハ二ツノ垂直ナ鏡版ノ間ニ堰板ヲ樹テ、水ノ溢流ヲ看取シ、或ハ染料ヲ流シ或ハ氣泡ヲ混ジテ流線ノ徑路ヲ明ニシタ。此實驗ニ依リ堰ノ下流ニ於ケル流線ノ委曲カラ堰ノ水叩ニ及ボスカヲ知ルコトガ出來タ。而シテ場所ガ狹イ爲メ、堰ノ實驗裝置ハ河工實驗用ノ大樋ノ上ニ之ヲ取附ケ得ル様ニシタ。但シ此新裝置ハ成ル可ク簡單ニ之ヲ取除ケ得ルノデアル。今溢流堰ハ之ヲ種々ニ變化シ、又之ヲ取擴ゲテ使用シ得ベカラシメタモノデ、第二十八圖乃至第三十二圖ニ示ス通りデアル。但シ件ノ河工實驗室ニハ水理實驗ノ爲ニ狹樋 (流量毎秒 100 l)、廣樋 (毎秒 200 l) 及長樋 (毎秒 300 l) ト河工實驗ノ爲ニ狹樋 (毎秒 200 l) 及大樋 (毎秒 300 l) ヲ備ヘ、地下室ノ唧筒揚水ハ溢流堰及河工ノ實驗ノ孰レニモ兼用出來ル様ニ 13 馬力ノ直流電動機ト離心動唧筒ヲ用ヒ、地下室ノ主水槽ノ水ヲ吸揚ゲ、屋下ノ分岐鐵管ノ弁ノ開閉ニ依リ、任意ノ樋ニ送水スルコトガ出來ル (第二十八圖)。



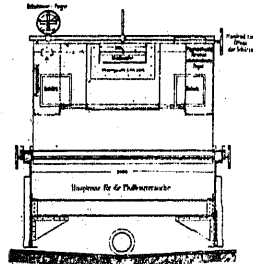
第二十八圖 溢流及通水實驗用隨縱断面圖

主水槽ノ満水ノ高サニ依リ、毎秒 60 乃至 70 l ノ水ヲ溢流實驗ニ送ルコトガ出來、之ニハ第二十九圖ニ示スガ如ク分岐管ト瓣トニ依リ、唧筒ニ依リ

揚水シタ任意ノ水量ヲ溢流實驗ノ樋ニ送り得ルノデアル。本管及分岐管ノ内徑共ニ 20 糎。分岐管 3 箇所ノ曲管ヲ經テ取入槽ノ兩側ニ在ル矩形孔 400×400 mm カラ鎮靜池長サ幅及高サ 1.90×1.00×1.30 m ニ入ル（第二十九圖乃至第三十圖參照）。

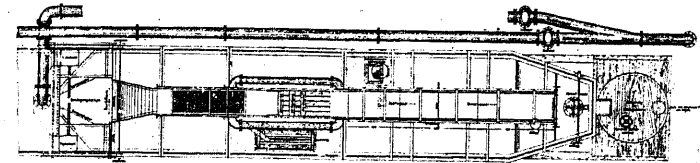


第二十九圖 鎮靜池背面圖



第三十圖 鎮靜池前面圖

鎮靜池ハ 4 個ノ車ニ載セラレタ鐵板デ作ツタ水槽デ、大樋ノ縁ニ容易ニ押造ルコトガ出來ル。此池ハ孔ヲ澤山アケタ 2 枚ノ垂直鐵板ニ依ツテ 3 部ニ分レ、兩外側ハ入り來ル水ヲ鎮靜スル用ヲ爲シ、中央部ハ多孔鐵板カラ一様ニ靜カニ流込ミ、廳ガテ前面ニアル 500×200 mm ノ切込カラ流出テ、溢流實驗ノ樋ト連絡スル。此切込ニハ厚サ 6 mm ノ眞鎮板ノ縁ヲ尖ラシタモノヲ冠ブセ、流量ヲ測定スルニ用ヒラレ、地平ノ眞鍮線ノ高サト池ノ水面ノ高サヲ鈎計ヲ用ヒテ精密ニ測ツタ高サトカラ知ルコトガ出來ル。鈎計ノ觀測ハ其鈎ヲ下カラ徐々ニ揚ゲテ、遊標デ水面ニ觸レル高サヲ讀ムノデアル。又矩形切込ノ溢流ノ縁ノ高サハ水準器デ鈎計ノ上ニ移サレル。水面ノ高サヲ便利ニ觀測スル爲ニ、亦特ニ作ツタ浮子ニ依ル法ガアル。即チ鎮靜池ノ兩隅ニ各一ノ堅孔ガアツテ浮子ガ其中デ水面ノ昇降ニ從ヒ上下スル。勿論此堅孔ハ管ニ依ツテ鎮靜池ノ中央部ト連絡シテ居ルコト第三十一圖ニ示スガ如クデアル。浮子水位計ハ滑車ノ周曲ヲ繞ラス糸デ其指針ヲシテ水面 1 mm ヲ 20 mm トナツテ讀ム様ニシテアルカラ、水面高低ノ極微小ナモノモ明カニ知リ得ラレル。

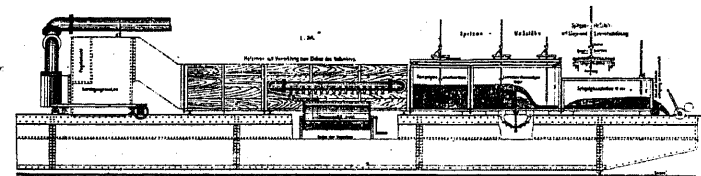


第三十一圖 溢流實驗裝置平面圖

第三十三圖ニ示シタモノハ大樋ニ用ヒラレテアル自記浮子水位計デアル。

溢流縁ヲ越エテ實驗樋ノ水ハ流れ落ち、側面カラ完全通氣ニ依リ所謂堰ノ流線ヲ爲ス。落下ノ高サが大ナレバ下方水面ノ高サハ此連絡樋ノ裝置ニ就イテ溢流堰ノ高サニ影響スル所ガナイ。是レ溢流ニ依ツテ精密ニ流量ヲ測定シ得ル點カラ極メテ必要ナ現象デアル。

鎮靜池ノ測定用溢流堰ヲ通過シタ水ハ連絡鐵樋ヲ經テ、長サ 3.70 米、幅 500 糎、高サ 720 糎ノ角鐵補強ノ木樋ニ入り、水ノ鎮靜ト測定用溢流堰ノ流量檢定ニ充テラレル。此水ノ鎮靜ノ爲ニハ 45°ノ傾斜デ眞鍮製格子又ハすりーノ木框ニ立掛ケ（第二十八圖）、並ニ小板ヲ駢ベテ作ツタ浮板ヲ用ヒタ（第三十一圖）。測定用溢流ノ流量檢定ニハ木樋ノ兩側ニ内徑 12 糎ノ鐵管ヲ接續シ、各 16 個ノ開閉シ得ベキ眞鍮製分岐嘴ヲ備ヘテ居ル（第三十一圖及第三十二圖）。此檢定ノ際ニハ木樋ノ下端ヲ鐵板デ密閉スル。

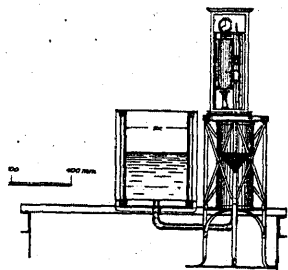


第三十二圖 廣樋溢流實驗裝置側面圖

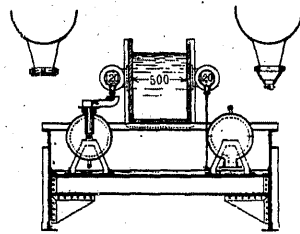
測定用溢流堰ヲ流レテ來ル全流量ハ木樋ニ取附ケタ鐵管及其分岐嘴ヲ流過シナケレバナラナイノデアツテ、之ガ爲ニ分岐嘴ノ相當數ハ其蓋ヲ取ツテ開放シナケレバナラナイ。流量ガ多クテ凡テ 32 個ノ分岐嘴ガ全開サレ、バ流

込ム流量ハ 32 個ノ個々ノ流線ニ分レルノデアツテ、其各流線ノ流量ハ之ヲ測定スルコトガ出來ル。從ツテ凡テ開放シタ分岐嘴カラ流出スル流量ヲ綜合スレバ測定用溢流堰ヲ流レル全流量ハ知ラレル。斯クノ如ク水量ヲ分割シテ測定スル利益ハ頃合ノ檢定水槽デ、個々ノ流線ノ流量ヲ充分ノ精度ヲ以テ測定スルコトガ可能ナ點ニ在ツテ、若シ水量ヲ分割セズ檢定水槽ニ僅カノ時間ニ滿水セシメルナラバ、的確ナ測定ガ六ケシイノデアル。測定用溢流堰ノ檢定ノ間、堰ノ上ノ水位ハ徹頭徹尾不變デナケレバナラヌガ、之ガ爲ニハ堰ノ切込ノ兩側ニ設ケテアル扉カ、又ハ活嘴ヲ以テ調節ノ出來ル排水管デ、之ヲ不變ナラシメル。一定ノ溢流高ニ對スル堰ノ流量檢定ノ場合ニハ溢流高ヲ嚴格ニ維持シツ、凡テノ開放シタ分岐嘴ヲ順次ニ何度モ測定シナケレバナラナイ。

個々ノ流量ヲ定メルニハ其分岐嘴ヲ逆リ出ル流線ヲ曲管デ圓壙形檢定水槽ニ導キ、滿水ニ要シタ時間ヲ知レバ、水槽ノ容量ハ始カラ知ラレテアルカラ、其分岐嘴ノ流量毎秒幾りつとるカバ知ラレ、滿水時間ハ秒時計ヲ用ヒテ 1/5 秒迄正確ニ知ラレ、流線ガ管ニ入り、之ヲ流レテ再ビ水槽ニ達スル迄多少ノ時間ヲ要スルカラ、之ヲ見込デ水槽ハ上縁迄滿水セシメナイ。水面ガ水槽ノ頸部ニ登ツタ時送水ヲ止メルノデアル。水位鎮靜ノ後頸部ノ尺度ヲ讀シテ

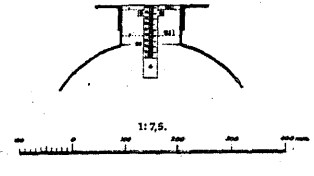


第三十三圖 自記浮子水位計



第三十四圖 檢定水槽鎮靜池断面圖

(第三十五圖)、檢定水槽ノ内容曲線カラ其容量ヲ定メタ。此水槽ノ全容量ハ 1301 デアル。全分岐嘴ノ流量ガ多ク毎秒 21 ニ達スレバ滿水ニハ 1 分ヲ要スベク、個々ノ分岐嘴ノ檢定精度ハ 1/2 乃至 1% ニ達スル。但シ個々ノ分岐嘴檢定ノ誤差ハ互ニ相殺スルカラ、溢流堰ノ檢定ノ精度ハ充分デアル。流量ガ減ズレバ滿水時間ハ増スカラ、檢定ノ精度ハ増加スル。檢定水槽ノ檢定ニハ亦水温及槽壁ノ一樣ナ濕度ヲ各送水ノ始ニ考慮シナケレバナラナイ。檢定水槽ノ滿水高ガ定マレバ、軸ニ附屬シタ曲柄デ水槽ヲ廻ハシ、河工實驗用大樋ニ其水ヲ放下シ、再ビ送水ニ備ヘルコトガ出來ル(第三十四圖)。



第三十五圖 檢定水槽頸部

流量ガ少ナケレバ之ヲ測ルニ分岐嘴ノ口ハ 32 耗ノ代リニ 16 耗ノ眞輪製口金ヲ用ヒテ流線ヲ細メテ行フコトガ出來ル。

測定用溢流堰ノ檢定ヲ反覆シ、出來ル丈ノ精密ヲ以テ之ヲ行ツタ後、堰ノ實驗ヲ爲スコトガ出來ル。此實驗ニ對シテ二ツノ硝子樋ガアリ、小ナルモノガ内法 250 耗、大ナルモノガ 500 耗、幅ノ狭イ硝子樋(第二十八圖及第三十一圖)ハ矩形孔口ヲ有スル鐵板ヲ仲介シテ木樋ニ連絡シ、廣イ硝子樋ハ直接木樋ノ連結角鐵ニ接續シテ居ル。

狭イ硝子樋ハ各々長サ 1 米、高サ 0.5 米ノ 4 槽ヲ連結シタモノデ、底ハ木製デアル。堰ノ模型ハこんくりと、木板又ハ鐵板カラ作ラレ、硝子壁及木底ニ對シ煉石灰デ密着シテアル、尾水ヲ溢ヘル爲ニ地平ノ窓ヲ持ツタ 2 枚ノ鐵板ガ同一溝ニ上下セシメテ溢水高ヲ變ヘルコトガ出來ル。

廣イ硝子樋(第三十一圖、第三十二圖及第三十三圖)ハ側面ノ硝子壁ノ外ハ全部鐵製デアル。硝子壁ハ深クシタ溝ニ嵌込ミ、木楔ト煉石灰デ水密ニ取附ケテアル。流水ノ現象ヲ硝子壁デ底マデ明瞭ニ視得ル爲ニ、此樋ニハ厚サ

5 耗ノ鐵板カラ成ル第二ノ可動床ヲ備へ、兩側ノ硝子壁=密着シテアル(第三十八圖)。樋ノ個々ノ部分ノ高サハ凡ソ 720 乃至 500 耗デアル。樋ノ個々ノ槽ハ隨意=繋グコトガ出來ル。最大槽ノ中央=堰ノ模型ヲ取附ケ、此=高サ 100 耗ノ眞鍮壁ガアツテ、其上=取附ケル眞鍮板=依ツテ 500 耗迄高クスルコトガ出來ル。此眞鍮壁ハ垂直ノ位置カラ上流又ハ下流=45°マデ廻ハスコトガ出來、銳縁堰ノ傾斜ヲ實驗ノ間變ヘルコトガ出來ル。眞鍮板ハ樋底ノ下=在ル眞鍮軸=取附ケラレ、軸ノ兩端ハ軸承デ槽ト水密=保タレテアル(第三十二圖及第三十八圖)。堰ヲ變ヘル=ハ樋ノ兩側カラ樋ノ下=連ナル曲柄ヲ用ヒル。而シテ堰ヲ固定スル=ハ、望ム位置=分度規ノ二ツノ孔=栓ヲ差込ム。堰板ハ兩側ノ硝子板ト革ノばっきんぐデ水密=シ、堰板ノ上部=ハ種々ノ断面ノ堰縁ヲ附着スルコトガ出來ル。大ナル厚サヤ種々ノ傾斜ノ堰ノ模型=ハ木ヤこんくりーとナドヲ用ヒテ可動眞鍮壁=取附ケ、實驗ヲ行フコトガ出來ル。又眞鍮デ作ツタ堰モアツテ其狀態ヲ色々=變ヘルコトモ出來ル(第三十七圖參照)。即チ眞鍮板カラ成ル兩側壁ハ其傾斜角 α ヲ 30° 乃至 90° =變化スルコトガ出來ル。此=高サヲ變ヘ得ル中央壁ガアリ、實驗樋ノ廻ハシ得ル眞鍮壁=螺旋込ミ、護膜片ヲ用ヒテ硝子壁=水密=接續シテアル。又中央壁=ハ取換ヘルコトノ出來ル種々ナル幅ノ眞鍮板ヲ螺旋込ムコトガ出來、其端=ハ蝶達様ノモノデ連結シタ眞鍮壁ガアリ、引出装置デ延バスコトガ出來テ、望シテ傾斜デ樋底=達スル。此堰ハ帆布片デ堰ノ長サ 500 耗ノ幅=引張ツテ堰ノ内側ノ下部デ引張装置デ固定シテアル。堰頂ノ地平板ノ上=任意=作ツタ木型ヲ取附ケ、其上=帆布ヲ載セ、堰=拱型頂ヲ與ヘルコトガ出來ル。

堰ノ流線下ノ通氣=ハ種々ノ大サト形ノ通氣管ヲ樋底カラ出シテ下方カラ空氣ヲ送り、活嘴ノ開閉=依ツテ自由=調節シ、流線下=送氣シ、又ハ其空

氣ヲ吸出スルコトガ出來、從ツテ流線下ノ氣壓ヲ隨意=變化スルコトガ出來ル。又堰頂=孔ヲ明ケテ二ツノ薄イ眞鍮管ヲ流線下=導キ、更=之ヲ壓力計=繋イデ流線下ノ氣壓ヲ測定スル=便ナラシメタ。壓力計ト云フハ硝子管ノ一端ガ着色水ノ大キナ槽=連ナリ、其傾斜ヲ換ヘテ必要ナル精度=流線下ノ氣壓ヲ讀ムコトガ出來ル。此装置ハ檢定樋ノ上縁=螺旋込シテアル。

堰ノ尾水ノ深サヲ任意=變ヘル爲=、樋端=ハ窓幅ヲ變ヘラレル無双窓様ノ扉ヲ備ヘテアル(第三十一圖及第三十六圖)。此扉ハ地平ノ銳縁ヲ備へ、螺旋齒輪及齒棒デ垂直=開閉スルコトガ出來ル。最モ高ク揚ゲレバ樋ハ全然閉鎖シ、最モ低ク下ゲレバ樋ノ全断面ハ開放サレル。扉ハ即チ 2 枚ノ眞鍮板ガ重ナツテアルモノデ、幅 450 耗、高サ 15 耗ノ細孔ヲ有シ、扉ノ下端=在ル調整螺旋デ、扉ノ各位置=於テ前ノ兩眞鍮板ヲ互=上下=引揚ゲ引下ゲルコトガ出來、從ツテ細孔ヲ開閉スルコトガ出來ル。細孔ノ開閉=依リ、尾水ノ流出ハ全断面高=現ハレ、尾水=於ケル不規則ナ流レガ避ケラレル。但シ若シ扉ガ 1 枚ヨリ成ルナラバ其開閉=際シテ渦流其他ノ不規則ナ流レガ起ルコトヲ免レ得ナイ。

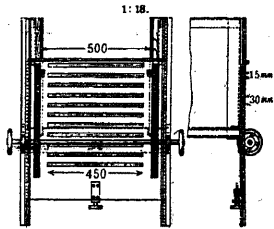
實驗=際シテ起ル堰ノ流線ノ測量ハ硝子壁ノ上=直接薄イ硝子板ヲ載セテ、或ハ流線ノ各點ヲ測定シテ行フコトガ出來ル。此後者ハ鈎計ヲ用ヒテ測ルノデアツテ、第二十八圖ヤ第三十一圖及第三十二圖=之ヲ示シテアル。水面ノ各點ノ高サヲ定メル=ハ尺度ト遊標ヲ用ヒ、又ハ水準儀ヲ用ヒテ直接標尺ヲ讀ム、大樋=於テ鈎計ヲ便利=移動スル=ハ樋ノ上縁=軌條ヲ螺旋デ留置キ、從ノ滑走器ヲ軌條ノ上=動カシ、其位置ヲ地平ノ尺度デ讀ム。又縦ノ滑走器=ハ横ノ滑走器ヲ備へ、平ナ横ノ軌條ノ上ヲ走ル。是等 2 通ノ滑走器ヲ用ヒ、更=齒棒ハ下端=鈎計ヲ備へ、垂直ノ方向=於テ樋ノ任意ノ點ノ位置ヲ定メルコトガ出來ル。流線ノ下部ヲ測定スル場合=ハ鈎計=特種ノ針ヲ

附着シ、測ル點ノ附近デ測器ニ依リ流線ヲ攪亂セシメナイ様ニスル。

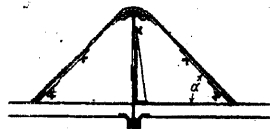
渦流ノ纏綿シナイ流線ノ兩面ノ界ハ非常ニ規則正シク、流量ガ相等シケレバ完全ニ不變デスル。從ツテ鈎計ヲ用ヒテ精密ニ之ヲ測定スルコトガ出來ル。流線ノ下ヤ上ニ見ラレル渦流ハ之ニ反シテ其輪廓不明瞭デ、且ツ絶エズ變化スルカラ、大ナ精度ヲ以テ測量スルコトハ出來ナイ。殊ニ渦流ト流線自身ノ間ノ界ヲ定メルコトハ困難デアル。然シ流線ニ着色シタリ、又ハ細カイ浮物ヲ混ズレバ、兩者ノ限界ヲ近似的ニ定メルコトガ出來ル。

實驗ニ際シテ頭水々面ノ高サヲ絶エズ自記セシメル爲ニ、浮子ヲ用ヒテ、速度ヲ變へ得ル時計仕掛ノ圓溝ノ上ニ自記セシメルトキハ（第三十一圖及第三十三圖）、流量ガ觀測ノ間充分ニ一樣デアルカ否カラ知ルコトガ出來ル。必要ナ流速ノ測定ハをるとまんノ流速計又ハびと一管ヲ以テ之ヲ行フ。

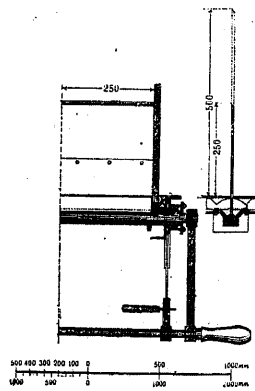
斯クシテ行ツタ溢流堰ノ實驗ハ先ツ種々ナ堰形ニ依ル流出ノ状態ヲ明ニスルニ在ツテ、250 耗幅ノ古イ樋デ大部分ノ測定ヲ行ヒ、後ニ大樋デ實驗シ、溢流係數 μ ノ値ヲ定メ、從來知ラレテアツタ銳縁垂直ノ堰板ノ外ニ、幅廣ノ



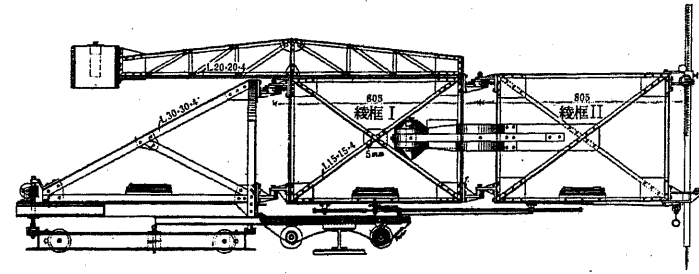
第三十六圖 無双窓ノ屏



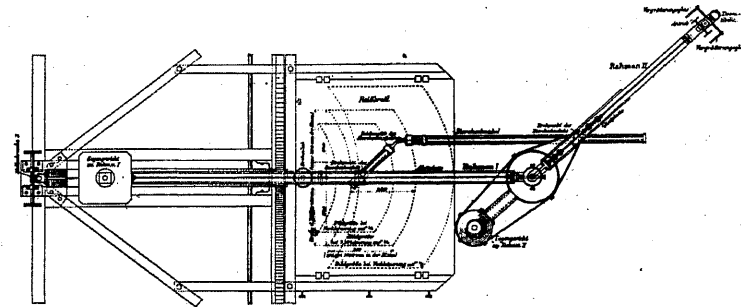
第三十七圖 眞鍮版ノ側壁ヲ有スル堰



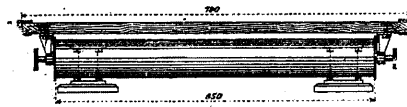
第三十八圖 可動堰板装置



第三十九圖 導架及突構側面圖



第四十圖 導架突構及測圖板平面圖



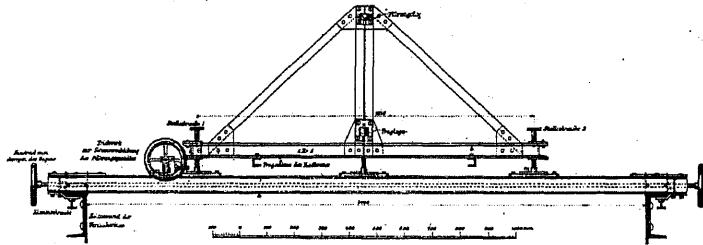
第四十一圖 測圖板及紙筒

堰頂ヤ、傾斜シタ堰板ニ對シ、有ラユル断面ノ形ニ就イテ測定シタ。而シテ流量ハ精密ニ檢定シタ檢定用堰ニ依リ、溢流ノ高サニ鈎計ヲ用ヒテ之ヲ定メ、與ヘラレタ流線ノ形ニ對シテ溢流係數ヲ計算シタノデアル。

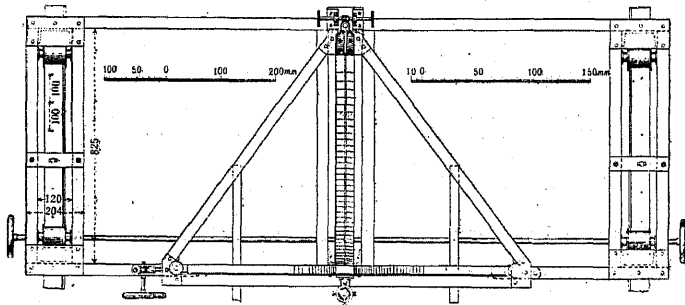
第二 河工模型 溢流堰ニ次グ研究ハ河川模型實驗デアル、此實驗デハ河床ノ状態ヲ定メ、流量及水位ヲ確定スルヲ目的トシ、更ニ進ンデ河川工事即チ河工ト河川ノ關係ヲ究明スルヲ主眼トシタ。河床ノ状態ハ嘗テどれすでん

ノ河工実験室デ用ヒタろいなー (Leuner) ノ断面描圖器ヲ用ヒテ 100 mm ノ間隔ヲ以テ河床ノ断面ヲ定メタガ、後ニハ河床ノ同高線ヲ作ルニ用ヒラレタ。此断面描圖器ハ 1 條ノ重量ノ平衡シタ垂直桿ノ下端ニ一ノ小球ガアツテ、乾イテ充分固マツタ河床ノ上ヲ測定セントスル断面ノ方向ニ此桿ヲ動セバ、桿ハ河床ノ凸凹ニ從ツテ高低シ、桿ノ上ニ取附ケタ鉛筆ノ類ニ依ツテ、断面ノ形ガ圖版ノ上ノ紙ノ上ニ實尺デ描カレル。伯林ノ水工及船工實驗所ニ於テ、其後此断面描圖器ハ完成セラレテ、長サト高サガ異ナル割合、又ハ高サガ變ラズ長サガ短縮シタ圖ガ出來テ、断面ガ一目瞭然タルニ至ツタ。

河川ノ長い部分ノ同高線ヲ描寫スルニハ、此等ノ歪曲シタ横断面圖ニ依ルノハ不完全デ且ツ時間ガ要カル。且ツ得ラレタ圖面ハ決シテ精密デナイ。即



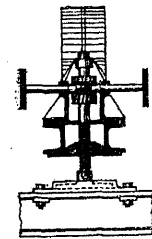
第四十二圖 臺車及導架側面圖



第四十三圖 同 平面圖

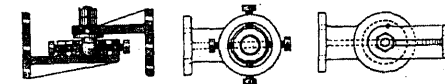
チ二ツノ相隣ル横断面圖ノ間ニ或ハ砂洲ガ横ハリ、或ハ凹窪ガアツテモ、横断面圖ニ現ハレナイ。若シ又間隔ヲ密ニシテモ、不精密ハ消去シナイ。是ニ於テレ一ぼく教授ニ依リ、任意ノ縮尺ヲ以テ同高線ヲ描クコトガ出來ル装置ガ作ラレ、高低線描圖器ガ出來タ。此器械ハ臺車、導架、突構、測量定規、鵝ノ嘴及測圖板カラ成立ツテ居ル。

臺車ハ第四十二圖ニ示スガ如ク、溝形鐵 6 $\frac{1}{2}$ テ組立テラレタ框カラ成リ、四個ノ木輪ヲ備ヘテ河工實驗用大樋ノ上縁ノ上ヲ運轉シ、貫通軸ノ上ニ在ル 2 個ノ手輪デ大樋ノ長サノ方向ニ推進又ハ後退セシメルコトガ出來ル。木輪ヲ止メタルニハ二ツノ整準留針ガアル。大樋ノ縁ノ 100 mm ノ間隔ヲ以テ穿ケラレテアル孔ニ差込ミ (第四十三圖)、且ツ兩側ノ止螺旋ヲ用ヒル (第四十四圖)。臺車ノ上ニ突構ノ導架ガ 3 個ノ整準螺旋ヲ以テ載セラレテアル。此ノ導架ハ三角形ノ地平框カラ成リ、其上ニびらみと狀ノ組立桿工ガ連結サレテアル。此桿工ノ垂直前壁ニ突構又ハぶらむノ上下二ツノ支承ヲ荷ツテ居ル。整準螺旋 1, 2, 3 ヲ用ヒテ (第四十二圖及第四十三圖)、突構ノ二ツノ支承軸ヲ精密ニ垂直ニスルコトガ出來ルガ、螺旋 3 ハ第四十四圖ニ示スガ如キ仕掛デ動カスコトガ出來ル。



第四十四圖 整準螺旋断面圖

突構ハ二ノ矩形綾框 I 及 II カラ成リ (第四十五圖)、互ニ及ビ導架ト蝶違又ハ鉸デ連絡シテ居ル。綾框 II ノ外端ニハ河底ヲ測量スル用ヲ爲ス所ノ垂直尺度ヲ附屬シテアル。

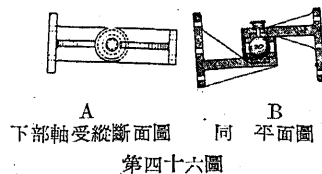


A 上部蝶違断面圖 B 底面圖 C 平面圖

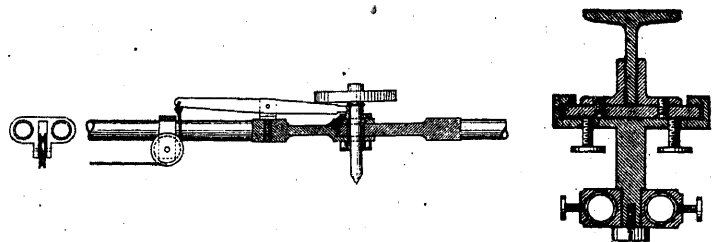
第四十五圖

綾框 I ト導架ノ間及二ツノ綾框ノ間ノ蝶違ハ其構造全ク相等シイ。各蝶違ハ二ツノ分レタ支承カラ成リ、其中下部ノモノハ軸承トシテ全重量ヲ荷フニ

足り(第四十六圖 A 及 B)、上部ノモノハ單ニ手綱支承トナリ、垂直荷重ヲ負ハナイ(第四十五圖 A, B 及 C)、支承ハ被套ニ依ツテ掩ハレタ球承又ハぼーるべありんぐデ、下部支承ノ鋼球ハ徑 20mm 鋼デ作ラレタ二ツノ球承夾ノ間ニ挾マレ、球承夾ハ眞鍮製ノ持送ニ依リテ入デアル。支承ニ油ヲ注ス爲ニ上部殼ニ孔ガ開ケラレテアル。又上部支承(第四十五圖)ハ徑 20mm ノ鋼球カラ成リ、鋼環ニシツカリ依リテ入デアル。球ハ框ノ持送ニ依リテ螺旋込マレテアリ、鋼環



第四十六圖



第四十七圖 鹵ノ嘴断面圖

ハ修正螺旋ヲ以テ支ヘテアル部分ノ持送ノ上ニ滑ラセルコトガ出來ル。修正螺旋ニ依ツテ上下ニ重ツテ居ル支承ノ球ノ中心ヲ結ブ所ノ直線ハ測量定規ノ中心線ト平行ニ持來スコトガ出來ル。斯クシテ蝶違ノ軸ト測量定規ノ中心線トノ平行ノ位置ハ鐵製桿工ノ變形ニ依ツテ障害ヲ受ケズ、兩綾構ノ重量ハ之ニ附帶シタ諸部分ノ重量ヲ加ヘテ、他端ニ載セテアル對重ニ依ツテ平衡シ、合成荷重ハ蝶違ノ軸ニ精密ニ作用スル様ニナツテ居ル。從ツテ支ヘラレタ部分ヲ蝶違ノ周圍ニ廻轉スル時ニ支ヘル部分ノ荷重ガ變ラナイ。

以上ノ重量平衡ニ依ツテ、ぶーむニ固結シタ測量定規ハ軸ガ平行シテ居ル爲メ、如何ニ之ヲ移動變位サセテモ常ニ一平面内ニ動キ、高低線ヲ描クニ最モ必要ナ假定ヲ満足サセテ居ル。又導架ニ對シテ蝶違ノ軸ヲ垂直ニ修正シタ

後、測量定規ガ動カサレル場合ニ、水準器ニ依ツテ定規ノ高サノ差 1/5 mm 迄ヲ觀測スルコトガ出來ル。蝶違ノ軸ノ正シイ位置ヲ常ニ便利ニ檢證シ得ル爲ニ導架及ぶーむノ兩綾構ニ夫々 1 個ノ版準器ヲ載セテアル。

眞鍮製ノ測量定規ハ二ツノ導片デ綾構 II ニ固定サレテアル。定規ノ側面ニ附屬シタ齒棒ハ留螺旋デ、定規ハ導片ノ軸ニ沿ヒ上下サセルコトガ出來ル。此上下移動ノ量ハ二ツノ固定遊標ト擴大鏡ガアツテ、定規ノ兩側ニ取附ケタ尺度ヲ讀ムコトガ出來ル。測量定規ハ大樋ノ底ヲ 2m ノ全幅ニ涉ツテ、1m ノ長サノ間撫デル。從ツテ臺車ノ各位置デ測量スル面積ハ凡ソ 2m² デ、樋壁ヲ通シテ横ニ、樋ヲ横ツテ凡ソ直徑 1.60 米ノ圓内ニ在ル。此面積ノ形ハ測圖板ノ上ニ描カレル(第四十圖)。

高低線描寫器ヲ用ヒルニハ、測量定規ノ下端鋼尖ヲ高低線ヲ測量セントスル高サニ螺旋下ゲル。鋼尖ノ高サハ測量定規ノ尺度ニ水準器ヲ以テ固定スル。鋼尖ノ位置ニ應ズル模型河川ノ高低線ハ測量定規ノ尖端ヲ以テナゾリ、定規ハ手デ此ヲ動カシ、此鋼尖ハ唯輕ク砂ニ觸レシメル。此運動ハ餘リ早クヤツテハイケナイ。蓋シ動サレル質量ノ動勢デ精密ニ高低線ニ追從スルコトガ出來ナイデ、底砂ノ高低ヲ攪亂スル處ガアルカラダ。測量定規ノ鋼尖ガ迎ツテ行ク徑路ハ二ツノ綾框ノ下縁ニ連結シタ鹵ノ嘴ヲ用ヒテ、卷イタ圖紙ノ上ニ、1/3 乃至 1/6 ノ適當ナ縮尺デ描出サレル。圖紙ハ導架ニ取附ケタ測圖版ニ擴ゲラレ(第四十圖)、下底ノろーらーデ卷舒サレル。圖ハ着色シテ描カレル。描圖鉛筆(第四十七圖)ハ測量定規カラ連絡シテ居ル紐デ圖紙ヲ離スコトガ出來ル。即チ測量鋼尖ガ之マデ追從シ來ツタ高低線ト接續セズ、而カモ同高ノ他線ニ移行カナケレバナラナイ様ナ場合ニ必要デアル。同高ノ凡テノ線ガ迎ラレタナラバ、次ノ高低線ニ定規ヲ移スベク、定規ハ測量線ノ高サノ差丈ケ、通例 5mm 乃至 10mm 其方向ニ動カサレル。高サヲ變ヘルニハ、

遊標 = 依り精密 = 之ヲ定メル。高低線描寫器ノ一ノ位置デ、凡テノ高低線ガ測量シ了レバ、次 = 全裝置ヲ臺車ノ上 = 載セテ大樋ノ方向 = 1 m 丈ケ移動シ、次ノ樋ノ 1 m ノ區域ヲ測量スル。高低線圖ヲ長イ模型河川 = 就イテ連絡シタ圖紙 = 現ハス爲 = ハ、圖版ノ下 = ニノ圖表ヲ卷イタろーらーヲ備へ（第三十九圖及第四十一圖）、一方ノろーらー = ハ白紙ヲ卷込ミ、他方 = ハ製圖ノ出來タ圖紙ヲ卷込ミ、一方ヲ卷ケバ他方が舒ビル様 = シテアル。又高低線描寫器ヲ 1 m 丈ケ移動シタ場合 = 、紙片モ亦縮尺デ 1 m 丈ケ移動サセル。即チ 1/4 ノ縮尺ナラバ 0.25 m 丈ケ延バス。河川ノ新 = 測量サレル部分ハ若シ臺車ガ樋ノ軸 = 沿ウテ精密 = 動サレテアラバ、現 = 測量シタ部分ト正確 = 接續スベキモノデアル。臺車ノ直線移動ガ少シ外レタ場合 = 、之ヲ調整シ、且ツ圖面ノ個々ノ部分ヲ精密 = 刻合サセル爲 = 、3 個ノ整正螺旋ノ脚版ハ臺車ノ長桁ノ上 = 滑ラセツ、固定サレテアルカラ、導架ヲ臺車 = 對シテ横 = 少シ動かスコトガ出來ル。此横ノ移動ハ導架ノ軸ヲ精密 = 樋ノ軸ノ中 = 据ウル爲 = 、手輪 = 依ツテ行フコト = シテアル（第四十二圖及第四十三圖）。此移動ヲ行フベキ螺旋ハ整正螺旋ノ溝金物 = 捻込シテアル。

横型河川ヲ流レル流量ハ大ナ計量水槽 = 其流水ヲ入レテ之ヲ測定スルカ、又ハ檢定済ノ計量器ノ類ヲ取付ケテ之ヲ測定シタガ、孰レモ満足ナ結果ヲ得ナカツタノデ、大樋ノ上部 = 測定用溢流堰ヲ連結シ、横型河川ヲ流レル水ヲ溢流セシメタ。溢流堰ノ幅モ既定デ、且ツ係數 μ ノ値モ各溢流高 = 應ジテ相當精密 = 檢定シテ知ラレテアルカラ、其溢流高カラ流量曲線 = 依リ其流量ヲ定メルコトガ出來ル。

水面ノ高サハ通例前 = 述べタ鈎計ヲ用ヒテ之ヲ定メタ。靜カナ水面デハ下カラ鈎ノ尖端ヲ水面 = 近ヅケ、速ク流レル水面デハ之ヲ上カラ水面 = 近ヅケタ。鈎計ノ針ヲ正シク水面 = 止メタ後、函尺ヲ其上 = 立テ水準儀デ讀ムコト

モ出來ル。

浮子モ亦管デ導イタ井戸ノ中デ之ヲ昇降セシメ、水面ノ高サヲ示シ、且ツ之ヲ自記セシメタ。浮子水位計 = 依ル高サノ變化ハ 1/20 mm 又ハ之以内マデ精測スルコトガ出來ル。

此外水位觀測ノ器械ヤ方法モ用ヒラレタ。例ヘバせるろいど球ヤ、氣泡又ハ眞空水位計ナド之デアル。其外 = 又硝子管ト護膜管ヲ用ヒテ水面ヲ知ラントスル個所 = 連接シタリ、又ハ水面ノ高サノ差ヲ知ラントスル場合 = 、件ノ硝子管ノ若干ヲ一緒 = 水ヲ滿シタ他ノ硝子球 = 繋ギ、徐々 = 究氣ヲ抜クトキハ、水面ノ高サノ差ヲ一目瞭然タラシメ得ルノデアル。以上ノ配置ハ必ズシモ劃一ノモノデナク、當意即妙 = 安排スルコトガ出來ル。

37. 佛蘭西リおんノろーん河畔えど、あーるえりおと船渠ノ模型研究 河港ノ水流 = 依ル埋没洗掘ノ現象ハ非常 = 複雑デ、簡單ナ水理學ノ智識デ判斷計劃スルハ餘リ = 自然ノ眞理ヲ冒瀆スル = 庶幾イ。佛國ろーん河ノえど、あーるえりおと (Edouard Herriot Dock) 船渠口デハ其渠口ノ最善ノ形ヲ定メル爲メ、1934 年 6 月以來ぐるのーぶるノ水理實驗室デ研究シ、之ヲ實施シタモノデアル。ろーん河リおん市ノ下いぜろん (Yseron) 港ノ下流、河床 = 勾配ヲ附シ、導流堤ヲ固定スル目的ヲ有シ、實驗ノ結果ヲ實際 = 適用シ、同年 9 月河ノ断面ヲ測レバ實驗ノ結果 = 符合シタ。其後更 = すーじゅあん = 於ケルろーん河ノ勾配ヲ定メ、えど、あーるえりおと船渠ノ河口埋没ヲ避ケル研究ヲ行ツタ。

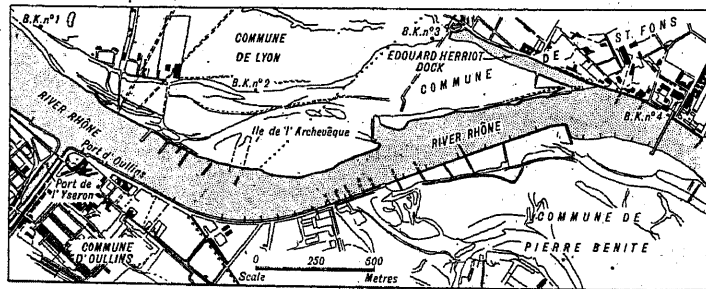
ろーん河ハリおん市デそーぬ (Sôane) 河ヲ併セ、夏期流量ろーん河ガ 280 m^3 /秒、そーぬ河ガ 20 m^3 /秒、洪水流量ハ夫々 3000 及 3700 m^3 /秒、1856 年 = 於テ最大洪水流量ガろーん河ガ 7000 m^3 /秒 = 達シタ。但シ平均流量ハ 000 ト 400 m^3 /秒 デアル。船渠ノ附近デろーん河ノ勾配ハ 1 萬分ノ 37 乃

至 40 デアル。河床ヲ流レル砂礫ハ細微ノ泥土カラ巨大ノ礫ヲ含ミ、1 年間ノ浮游土砂ノ量 3 乃至 4 百萬噸、いりに一 (Trigny) = 於テ河床土砂ノ粒徑ハ次ノ如クデアツタ。

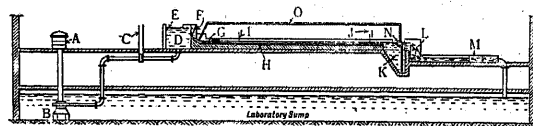
第十一表 ろーん河底土砂ノ粒徑

粒 徑	%	粒 徑	%
50 mm 以上	15	5-3 mm	5
50-20 mm	30	3-1 "	5
20-10 "	14	1 mm 以下	21
10-5 "	10		

船渠々口ハ土砂埋没ヲ避ケル爲メ、河床ノ反流ガ最モ熾烈ナ處、即チ最大曲率點ノ下流ニ之ヲ設ケルノヲ得策トスル。然ルニ實際ニハ渠口ガ寧ロ曲線ノ始曲點ニ近ク存在シテ居ル。實驗室ハ各長サ 25 m, 幅 10 m ノ 2 室ニ分チ、地平縮尺 1/150, 豎ノ縮尺 1/50, 第四十八圖ハろーん河ノ模型圖、第三十九圖ハ實驗ノ結果ヲ参照シテ定メタル渠口ノ計劃圖、第五十圖ハ模型ノ配

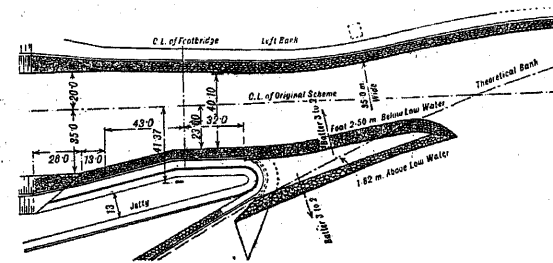


第四十八圖 模型トシタルろーん河ノ部分圖



第四十九圖 模型ノ配置

置ヲ示シタモノデアル。即チ 30 kW ノ電動機 A ヲ用ヒテ離心動唧筒 B ヲ動カシ、其送水容量毎秒 380 リットル、實驗室ノ唧筒井ノ底ニ据付ケテアル吸管ヨリ送水シテ C = 量水器ヲ置キ、水位一定ノ水槽 D = 達スル。二ツノ目盛



第五十圖 渠口ノ計劃圖

シタ傾斜扉ガアリ、ろーん及そーぬノ模型河床ニ水ヲ流ス用ヲ爲シテ居ル。流水ノ鎮靜ノ爲ニ阻板 G ヲ通過セシメル。模型ヲ過ギテ水ハ沈澱池 K ニ至リ、此ニ固形物ヲ落シ、餘水吐 L ヲ過ギ、L マデ水理勾配ヲ變化スルコトガ出來ル。之カラ水ハ唧筒井ニ復歸スル。上流及下流ノ 2 點 I 及 J デ夫々水位ヲ測定シ、上流ノ測點ハ 2 川ノ合流點みづらちえーる (Mulatière) 堰ノ右側ニ設ケ、下流ノ測點ハ沈澱池 K ノ上 50 cm ニ設ケテアル。下流ノ水位ハ豎扉 L ニ依ツテ調節シ、L ハ手力又ハ小サイ電動機デ動かカス。

表流ハあるみにむむ粉ヲ用ヒ、深流ハぼったしむむばーまんがねーとノ結晶ヲ流シテ觀測シタ。任意ノ深サニ於ケル流レハ水ト比重ノ同ジイべんぢんととりくろーるえちれーんノ溶液ヲ用ヒタ。水ト接觸スレバ此溶液ハ小サイ着色ノ小滴ヲ作ル。模型ノ砂ハ非常ニ輕イ輕石カラ成リ、圖ノ H = 敷キ、1.5 mm 及 2.0 mm ノモノ 60%, 0.2 mm ト 0.5 mm ノモノ 20%, 0.5 mm 乃至 1.5 mm ノモノハナク、自動的ニ砂ヲ模型ニ流シタ。砂唧筒 N ハ毎秒 4 リットルノ割デ沈澱池 K ニ集ツク砂ヲ管 O ヲ經テ上流ニ復原シタ。從ツテ浮游シタ砂ハ非常ニ細カイモノ、外ハ循環シタ。M ハ此物質ヲ捕捉スル装置デ、2 乃至 3 リットル、此ニ集レバ再び上端ニ送ラレタ。

横型ヲ作ツテ土砂沈澱ノ状態、洗掘ノ模様又ハ渦流ノ生成ナドヲ研究シ、舊突堤ノ尖端ニ、低水位上 1.82 m ノ新突堤ヲ出シ、其法リヲ 3/2 トシタ (第四十九圖)。

38. 最近米國ノ河川港灣ノ模型研究 最近米國殊ニ湖岸ニ於テ水工學ノ模型研究ガ盛ニ行ハレ、此方面ニ幾多ノ業績ヲ舉ゲテ居ル。