

論說報告

土木學會誌 第四卷第四號 大正七年八月

信濃川破堤水戸留工事ニ就テ

工學士 奥山 龜藏

緒言

新潟縣越後佐渡ノ全面積ハ約八百二十八方里ニシテ内越後國ニ屬スル部分ヲ七百七十二方里トス大小ノ河川ハ東南一帶ノ越後山系ヨリ西北ニ流レテ日本海ニ入ル就中其ノ大ナルモノヲ信濃阿賀野ノ二川トシ之ニ次キ最大洪水量二萬個以上ヲ有スルモノヲ姫川早川關川保倉川飯田川小阿賀野川中ノ口川五十嵐川澁海川破間川魚野川清津川中津川加治川早出川荒川三面川ノ十七箇川トス尙最大洪水量二萬個ニ達セサルモ比較的低窪ナル平地部ニ長キ流路ヲ有スル刈谷田川能代川黒川島崎川新川大通川國府川ノ如キハ一朝洪水汎濫ノ際ハ其ノ被害面積極メテ大ニシテ前記ノ十七箇川ニ劣ラサル損害アリ拙者ノ新潟縣ニ就任セルハ明治四十年ニシテ以來今日迄約十箇年間ニ於テ河川改修及港灣修築等特殊工事ヲ除キタル土木工事費トシテ年々五六十萬圓ノ縣費ヲ支出シ災害ノ場合ニ於テハ其ノ臨時復舊工事費支出額百萬圓ヲ下リタルコトナシ本縣ニ於ケル洪水時期ハ概ネ七月下旬ヨリ九月上旬迄ナレトモ昨年ノ如キ十月ニ入り出水シタル例外アリ既往十箇年間ニ大小數十ノ破堤水戸留工事ヲ施行セルモノ、内信濃川阿賀野川水系ニ屬スル蒲原平野ノ破堤ハ數千乃至數萬町歩ノ浸水面積トナリ其ノ湛水數十日ニ渉ルコトアリ故ニ其ノ

損害モ極メテ莫大ナリトス

防水施設

各川ノ水害防禦ハ沿岸町村若クハ水害豫防組合主トシテ之ニ當ルモ水害豫防組合ハ直接水害ヲ受クル區域ヲ以テ組織スルヲ普通トシ時トシテハ之ニ接スル第二第三ノ部落ニシテ比較的高地ノ部分迄網羅シテ一團トナスモノアレトモ地勢上比較的防水區域ノ長クシテ其ノ奥行ノ狭キ爲メ長距離ノ防水設備ヲ完全ニ實施シ得サルモノナキニ非ラス是等ハ相當ノ方法ヲ設ケ完全ニ防水ノ實蹟ヲ舉クヘキ手段ヲ講セサルヘカラス

本縣ニ於テハ河川法實行河川ノ費用ハ縣支辨トシ其ノ他ノ百十數箇川ハ補助河川ト稱シ其ノ費用ハ地元町村若クハ水害豫防組合ノ負擔トシ沿岸町村ノ水害關係ニ鑑ミテ區域ヲ定メ維持修繕費ニ對シテハ工事費ノ十分ノ七以内災害復舊工費ニ對シテハ十分ノ九迄ヲ補助ス而シテ河川法施行河川ニ於ケル水戸留工事ハ防水設備ニ屬スルモノトシテ地元公共團體之ヲ施行シ其ノ費用ハ河川法ノ規定ニ依リ該公共團體ノ負擔タリシモ蒲原平野ニ於ケル信濃阿賀野兩系ニ屬スル河川ノ堤防破壊ノ場合ニ於テハ水戸留ニ多額ノ工費ヲ要シ到底組合獨力ニテハ完全ナル水戸留工事ヲ施行スルコトヲ得サルノミナラス數回ノ失敗ヲ重ネ最終成工ノ場合ニ至リ却テ當初ヨリ完全ナル設計ノ下ニ施行スル工費ニ比シ増額スル場合尠カラズ明治四十三年八月信濃川筋蒲原郡中ノ島村大字大沼新田地内ノ破堤ノ如キハ地元組合ニ於テ水戸留工事ニ着手セシモ工費壹萬餘圓ヲ要スルヲ以テ終ニ堤防基礎工事トシテ縣ニ於テ施行スルニ至レリ其ノ後種々研究ノ結果破堤ノ場合ニハ可及的速ニ著手ノ目的ヲ以テ縣ハ直ニ概略設計ヲナスト同時ニ工費支出ノ方法決定ヲ俟タス縣下ノ土木工事請負業者中工事ニ經驗ヲ有シ比較的資力竝ニ信用アルモノヲ撰ビ左ノ如キ請書ヲ徴シテ材料ノ準備ヲ命シ直ニ其ノ蒐集ニ著手セシムルノ便法ヲ採用スルコト

請書

何川筋

何郡何町村大字何字何地内

一 堤防復舊基礎工事

條件

一 工事ハ渾テ縣ノ指揮ニ從ヒ施行スルコト

一 工事費ハ縣ノ査定ニ依リ申シ受ケ聊カ異議ナキコト

一 工事成功後ト雖トモ縣ノ都合ニヨリ工事費ノ仕拂ヲ遅延スルコトアルモ聊カ異議ナク

且ツ之レカ爲メ損害ヲ生スルコトアルモ其ノ費用ハ請負人ニ於テ負擔スルコト

右條件ヲ以テ何年何月何日迄ニ竣工可仕依テ請書差出候也

何年何月何日

何郡何町村 大字何

何

誰

新潟縣知事宛

補助河川破堤ノ場合ニ於テハ之レ亦便宜縣ニ於テ設計ヲ爲シ補助費豫算ノ成立前左ノ如キ條件ヲ以テ地元町村若クハ組合ヲシテ工事ヲ施行セシム之ヲ仕越工事ト稱ス

何年何月何日付第何號申請何郡何町村大字何字何地内第何號何川筋堤防復舊工事施行ノ件左

記條件ヲ附シ別紙設計書ノ通り許可候條何年何月何日ヨリ向フ何日間ニ成功スヘシ

何年何月何日

新潟縣知事

條件

一 工事ハ別紙設計ニ基キ縣ノ監督ヲ受ケ施行スルコト
 一 工事費ニ對スル縣ノ補助ハ追テ豫算決定ノ後之ヲ定ム若シ補助シ難キトキハ許可ヲ受ケタル者ニ於テ其ノ費用ノ全部ヲ負擔スルコト
 如斯豫算ノ決定セサル前ニ於テ知事ハ責任ヲ負ヒ縣支辨河川ハ破堤即日或ハ一二日中補助河川ニ於テハ一週間内ニ水戸留工事ヲ實施スルコト、ナレリ

破堤ノ原因

山間部ノ破堤ハ洪水時ニ於ケル水勢衝突部ノ決潰ニ起因シ洪水期間永カラサルノミナラス其上流ニ簡單ナル制水ヲ施工セハ容易ニ水勢ヲ轉スルヲ得ヘシ時トシテハ破堤ノ儘放置スルモ減水ノ後ハ水流ヲ視サルコトアリ故ニ水戸留工事ヲ施行スルコト容易ナリ平地部ニ於ケル河川ノ破堤ハ多クノ場合ニ於テ木造樋管並ニ水門ノ腐朽シタル部分又ハ堤防ノ前面ニ高大ナル堤外地アリテ平水位ニ於テハ水勢衝突セシテ流水ノ浸潤セサル堤腹ニ雜木蘆等ノ繁茂スル爲メ爬蟲野鼠等ノ棲息ヲ促進スルノミナラス蘆根ノ如キハ年々堤心ニ向ツテ延蔓シテ腐朽シ茲ニ動植物相俟テ堤塘内ニ穴隙ヲ作りタル部分ヨリ漏水シ終ニ破堤ノ原因ヲナスモノニシテ越水及水勢衝突其ノ因ヲナスモノナキニアラサルモ开ハ極メテ稀ナリトス又破堤地盤ノ深掘ヲナスハ水量ノ多少及堤内地ノ地勢如何ニ關スルハ勿論ナルモ水門、樋管等ノ堤ノ内外相通スル水路ヲ有スル部分ヨリ破堤シ其ノ水勢構造物ニ衝突シ終ニ破壞流失スル迄ノ間ニ地盤ヲ侵蝕スルモノ多キカ如シ要スルニ從來破堤ノ大部分ハ止ムヲ得サルニ起リタルモノ極メテ稀ニシテ防水ノ注意ヲ怠リタル禍根ニ歸スルモノ多シ世俗漏水ノ清濁ニヨリ危険ノ程度ヲ斟酌シ防水ノ設備ヲ加減スルコトアリ蓋シ漏水ノ清澄ナルハ堤塘内ノ穴隙周邊カ滲透水量ノ爲メニ侵蝕セラレサルヲ證スルモノナレトモ如何ナル場合ニ於テモ漏水ハ始ヨリ濁水トナツテ泄レ來ルモノニアラス少シク注意

ヲ怠ル間ニ濁川ニ變シ終ニ崩壞スルモノナルヲ以テ漏水ハ其ノ清濁ヲ問ハス最モ注意スヘキモノトス

工費並工事日數

明治四十三年以前ニ於ケル破堤水戸留工事ハ直接縣ニ於テ之ヲ施行セサリシヲ以テ其ノ記録ヲ缺キ詳細ヲ知ル能ハス然レトモ去ル明治二十九年西蒲原郡島上村大字横田地内信濃川左岸破堤水戸留工事ノ如キハ四回ノ失敗ヲ重ネ工費非常ニ巨額ニ上リ成工日數一百日以上ヲ要シ其ノ浸水面積二萬餘町歩ニ達セシト云フ以テ如何ニ其ノ損害ノ大ナリシカヲ推測スルニ足ル補助河川ニ於ケル水戸留工事ハ概シテ容易ナルヲ以テ其ノ工費モ亦少額ナリ故ニ之ヲ省略シ明治四十三年以降ノ縣費支辨ニ屬スル河川ノ實例四、五ヲ舉クレハ左ノ如シ

破堤河川名	破堤年月	破堤場所	破堤延長	工事日數	工費
信濃川	明治四十三年八月	南蒲原郡中ノ島村大字 大沼新田	四八間	六五日	一、四六七円
同	同 四十四年八月	三島郡大河津村大字 五千石	八三	五〇	一、八、四二四
小阿賀野川	大正二年八月	中蒲原郡横越村大字 木津	一六〇	二六	九、七〇二
信濃川	同 三年八月	南蒲原郡田上村大字 曾根新田	二九	二九	七、八九三
同	同 六年十月	中蒲原郡曾ノ木村大字 楚川新田	七四	四三	一〇、四、八七三
同	同	古志郡上組村大字 前島	五〇	一四	二、八六八

水戸留工事ハ水量地質破堤部分ノ延長水深及破堤ノ爲メ堤内ニ浸入セシ水量ノ行路如何ニ依リ其ノ難易ニ非常ノ差アリ水量ノ僅少ナル箇所ハ洪水ノ退却ト共ニ水戸留ノ容易ナルハ茲ニ説明

ヲ要セス地質不良ノ地盤ニ完全ナル基礎工事ヲナスノ困難ナル亦言ヲ俟タス破堤部分ノ延長水深共ニ其ノ大小ニヨリ工程ニ影響スルハ勿論ナルモ比較的水深ニ對スル工程ハ延長ニ對スル工程ヨリ其ノ影響大ニシテ而モ速成ヲ要スル點ニ於テ其ノ適切ナルヲ感ス延長大ナル場合ニ於テハ工事施行上ニ於ケル設備ヲ増加セハ成工日數ニ多分ノ影響ナキモ水深ノ大ナル場合ハ一定ノ順序ニヨリ同一ノ箇所ニ種々ノ設備ヲ要スルヲ以テ成工日數ニ大ナル關係ヲ有スルモノトス破堤ノ位置カ或ル限定サレタル區域内ノ末端ナルトキハ一度破堤ノ爲メ堤内ニ浸入シタル水量ハ減水ト共ニ破堤部分ヨリ再ヒ本川ニ復歸スルヲ以テ破堤部分ニ流速ヲ視ス故ニ水戸留工事ニ比較的容易ナリトス然ルニ區域ノ上部ニ位スル破堤ハ一度浸入シタル水量ハ其ノ末端ノ排水口若クハ拂切り(殊ニ區域内ノ水位ヲ減スル目的ヲ以テ堤防ヲ切開スルヲ云フ)ヨリ本川ニ復スルヲ以テ破堤部分ハ工事中絶ニス流勢ヲ維持シ其ノ著シキモノニ至リテハ殆ント本川ヲ瀨替シタルカ如キ觀ヲ呈シ水戸留工事ニ非常ノ困難ヲ來シ時トシテハ數回ノ失敗ヲ重ヌルコトアリ由來水戸留工事ハ速成ヲ要スヘキハ勿論ナルモ速成ヲ主トシテ工事疎造ニ流ル、トキハ破壊ノ原因タル漏水ト水壓ニ堪ヘ難シ然ルニ速成ト堅牢トハ兩々併行シ難ク一度破壊セハ非常ニ水深ヲ増シ當初ヨリ完全ニ締切ルヘク計畫シタル工費並ニ日數ニ比シ數倍ノ犠牲ヲ拂ハサル可ラス然レトモ罹災民ノ窮狀ニ思ヒ至レハ不安ノ念ヲ抱キナカラ速成ヲ尙ヒ疎造ニ流ル、ヲ願ミス再三復舊ヲ操リ返スノ事實ヲ視ルコトアルハ萬一ノ成功ヲ僥倖セムトスルモノニシテ吾々土木事業ニ従事スルモノ、深ク警戒セサル可ラサル點ナリトス昨年信濃川筋中蒲原郡曾ノ木村大字楚川新田破堤水戸留工事ノ如キ殆ント上述ノ實例ニ適中セシヤノ感アリ故ニ其ノ大略ヲ記述シテ諸君ノ批判ヲ得テ將來ノ參考ニ資スルヲ得ハ幸甚ナリ

曾ノ木村大字楚川新田ハ龜田郷水害豫防組合ノ一部分ニシテ信濃川ノ右岸ニ位シ破堤ノ位置ハ

信濃川、小阿賀野川、中ノ口川ノ合流點以下ニ在リテ信濃川ニ於ケル最モ水量大ナル部分ナリ本郷
 内ハ阿賀野川、小阿賀野川、信濃川及日本海ヲ以テ圍繞セラレタル廣大ナル區域ニシテ去ル大正三
 年八月小阿賀野右岸横越村大字木津ニ於テ破堤シ其ノ瘡痍未タ癒ハサルニ昨年十月再ヒ破堤シ
 約六千五百町歩ノ田面ニ浸水シ折柄秋收ノ季節ナリシヲ以テ例年八月頃ノ破堤ノ場合一度水底
 ニ没セシ稻禾ノ全ク收穫ナキニ至ルモノト其ノ趣ヲ異ニシ水戸留ヲ速成セハ多少收穫ノ見込ア
 リトシ郷民ハ如何ナル犠牲ヲ拂フモ之ヲ願フ速成ニ熱狂シ當初拙者等ハ水戸留完成期日
 ヲ三十日間トシ大略ノ延長水深等ニヨリ破堤ノ翌日即チ十月三日ヨリ材料ノ蒐集ニ取リ掛リシ
 ニ郷民ハ之ニ満足セスシテ長官ニ速成ヲ強請シ遂ニ翌四日小千谷工兵大隊ノ出動トナリ十月十
 一日迄僅ニ一週間ノ短時日ニ工額ノ工費ト多大ノ勞力トヲ投シテ極メテ不經濟ナル速成の水戸
 留ヲ施行セシモ遂ニ水壓ニ堪ヘスシテ蹉跌シ九俎ノ功ヲ一篋ニ缺クノ憾ミヲ遺シ却テ破堤部分
 ノ水深ヲ増シ益々水戸留ニ困難ヲ來シ當初豫定ノ三十日間ニ成工ノ見込立タサルコト、ナレリ
 破堤箇所ハ其ノ前面ニ高大ナル堤外地アリ用水樋管ニ通スル一條ノ水路アルノミニシテ其ノ他
 ハ一面蘆ヲ以テ覆ハル該用水樋管ハ木造ニシテ十數年前ノ伏設ニ係リ堤心部ヲ除キ概ネ腐朽セ
 シヲ以テ昨年姑息的ニ其ノ一部分ヲ改築センモ尙不完全ナル部分アリシト見ヘ昨年十月一日ノ
 出水ニテ幾分ノ漏水アルヲ發見セシモ地元住民ハ格別ノ注意ヲ拂ハス何等ノ防水設備ヲナサ、
 リシ由ニテ水位次第ニ嵩ミ大野量水標十七尺五寸(量水標ノ零點ハ海面干潮位ト同高)ヲ示シ尙堤
 嶺迄二尺三寸ヲ剩セシモ二日午前三時ニ至リ俄然漏水部ヨリ決潰シテ破堤スルニ至レリ之ヨリ
 竄入セシ水量ハ勿論郷内ノ大部分ニ浸水セシモ其ノ流心ハ北方約一千八百間ノ所ニアル鳥屋野
 瀧ニ向ヒ夫ヨリ栗ノ木川ヲ經テ信濃川口ニ於テ信濃川ニ復歸ス然ルニ鳥屋野瀧竝ニ其ノ沿岸耕
 地ハ其ノ地盤極メテ低ク常ニ海水干満ノ影響ヲ享クル所ナルノミナラス信濃川ヲ流下シテ河口

ニ至ル距離ハ鳥屋野瀉、栗ノ木川ヲ經テ河口ニ至ル距離ヨリ遠キヲ以テ水戸口ニ於ケル吸ヒ込ノ
 速力非常ニ急ニシテ工事施工上頗ル困難ヲ極メ加フルニ十月三日以來本縣ノ天候ハ連續不良ト
 ナリ十一月十五日ノ水戸留完成期迄四十三日中新瀨測候所ニ於テ暴風雨ノ警報ヲ發シタルコト
 十一回其ノ間三回ノ出水ニ遭遇シ工事中平均水位八尺三寸七分ヲ算シ工事休業ノ止ムヲ得サル
 日數九日間洪水ノ爲竝杭挫折流失等ノ手戻リヲ來シタリ

破堤部分ノ地質ハ極メテ不良ニシテ今ヲ距ル二十四五年前信濃川堤防改築ノ際此附近ニ於ケル
 築堤ハ盛土陷落ノ爲メ種々ノ工法ヲ計畫シ地質ノ調査ヲナシタルコトアリ田面以下二十尺餘ニ
 至レハ蒲根ノ腐蝕セル恰モ馬糞ノ如キ層アリシト云フ故ニ杭木ノ如キモ其ノ根入レ比較的深カ
 リシニモ拘ラス建込ミニ幾分ノ困難ヲ感セシノミニシテ概シテ打チ込ミハ容易ク縱横繫材取リ
 付ケノ後其ノ中間ニ土俵ヲ填充セシニ延長七十四間ノ内約十二間ノ部分ハ土俵ノ陷落ト共ニ竝
 杭モ之ニ伴フテ沈下シ水戸留締切計畫高ヨリ平均八寸低下セリ破堤部分ノ堤嶺ハ海面上十九尺
 八寸ニシテ水戸留竝杭打留高ヲ海面上十尺八寸トセリ大野量水標ニ於ケル從來ノ觀測ニヨレハ
 同所ノ平水位ハ海面上約三尺五寸ニシテ例年十月ヨリ翌年三月迄ノ間ニ於テ九尺以上ニ上ルコ
 ト稀ナリ又破堤前面ノ堤外地ニハ該期間ニ於テ冠水シタルコトナシト云フ該堤外地ノ平均高海
 面上九尺八寸ナルヲ以テ之ニ一尺ノ餘裕ヲ加ヘテ竝杭ノ打留高トシ多少ノ出水アルモ杭打工事
 ニ支障ヲ生セシメサルヲ期シ尙其ノ上ニ高六尺馬踏九尺ノ假堤ヲ築キ本堤築立迄ノ間ニ於ケル
 出水ニ備フルモノトセリ(以下水深ト稱スルハ總テ竝杭打留點即チ海面上十尺八寸ノ高ヨリ起算
 シタルモノナリ)

破堤ノ當日實地ニ就キ其ノ延長深淺ヲ測リシニ別紙縱斷面圖ノ如ク其ノ延長六十六間水深十四
 尺以上二十三尺ニシテ別紙橫斷面圖Aノ如クニ長二十四尺末口四五寸乃至四十二尺末口五六寸ノ

竝杭ヲ間口二本乃至三本打トシテ表裏三通リツ、心距四尺毎ニ打込ミ其ノ中間ノ間隔ヲ十二尺トシ縦横ニ繫材ヲ施シ柵裏二間毎ニ控杭トシテ斜材ヲ仕付ケ表裏ノ四小間ハ土石俵ヲ混シテ填充シ中間十二尺ノ箇所ハ土砂ヲ以テ箇詰トシ其ノ上ニ假堤ヲ築造スルノ計畫ニテ工費概算金四萬圓完成期日三十日ノ見込ナリシニ三日夕刻ニ至リ郷民不穩ノ狀態ヲ呈シ前述ノ如ク工事速成ニ對スル熱望ヲ促進シ遂ニ翌四日小千谷工兵大隊第三中隊ノ出動トナリ其ノ結果縣ハ工事施行方ヲ擧テ軍隊ニ一任スルコト、ナリ次テ翌五日第一第二ノ二個中隊ノ應援増派アリテ別紙横斷面B Cノ如キ計畫ノ下ニ五日ヨリ杭打ニ着手シ九日迄ニ杭打ヲ了シ十日ニ縦横繫材及斜材ヲ取り付ケ十一日早朝ヨリ大小多數ノ運搬船及人夫ヲ以テ水陸兩部ヨリ盛ニ土石俵ヲ投入セリ幸ニ當日ノ水位ハ締切工事着手以來ノ低位ヲ示シ六尺七寸ニ下リタルヲ以テ午後八時二十分迄ニ堤ノ内外水位ノ差約三尺トナリ稍水切りヲ了セントスル折柄南詰ヨリ約十五間ノ箇所ニ於テ約五間許リ漏水夥多トナリ斜材ハ漸次直立シ竝杭ハ縦横繫材連結ノ儘内方ニ傾斜シ始メ次テ顛覆シ水量ハ非常ノ勢ヲ以テ堤内ニ竄入シ翌十二日午後ニ至リ破壊部ハ十八間ニ増加シ折柄水量九尺七寸ニ上リ遂ニ前破壊部以外ニ八間増破シテ延長七十四間最深三十一尺ニ達シ本堤内方ハ實ニ三十八尺ヲ保ツニ至レリ

破壊ノ原因ハ勿論速成ヲ主トシ工事疎造ナリシニ依ルヘキモ其ノ主要ナルモノヲ擧クレハ左ノ如シ

一 杭木ノ根入不充分ナリシ事 水中ノ作業ニ重量大ナル錘ヲ用ユルハ不便ナル爲メ速成上杭木ノ大サニ對シ比較的輕キ錘ヲ用ヒ而モ其ノ打込時間ヲ節約セシヲ以テ根入極メテ不充分トナリ頭部ヲ切り縮ムヘキモノ多數ヲ生シ甚シキニ至リテハ十二尺以上ノ切り縮メヲ要シ根入四尺未滿トナリシモノサヘアリテ切縮鋸曳キノ際動搖シテ自然ニ拔ケ揚リシ杭木アリ

シハ如何ニ其ノ根入ノ不充分ナリシカラテ證スルニ足ル後日ニ至リ破壊部並杭ノ縱横繫材ニ
 緊結シタル儘流レタルモノヲ檢セシニ其ノ挫折シテ流レタルモノハ極メテ僅少ニシテ多ク
 ハ根入ノ全部洗ヒ去ラレタルモノナリシ

二 並杭ノ縦列間隔疎ナリシ事 柵裏ヨリ數ヘ第一列ハ間口三本打第二列第三列ハ間口二本打
 第四列第五列ハ間口一本打流心部二十間ニ於ケル第六列間口一本打ナルヲ以テ水壓ニ對ス
 ル支持力極メテ薄弱トナリ是レ亦破壊ノ原因トシテ數フヘキ速成主義ノ缺點ナリ

三 並杭横列間隔中ニ土砂箇詰ノ部分ナキ事 表裏ノ柵内ニ土石俵ヲ填充シ中間ニ土砂ヲ詰込
 ムニハ狹隘ナル場所ニ多數ノ人夫ヲ使役セサル可ラス且工法ノ順序トシテ土砂箇ハ表裏柵
 内土石俵詰ノ後ニナスヘキモノナルヲ以テ舟運搬ニヨルノ便ヲ缺キ速成主義ノ施工法ニ適
 セサル點アリ然レトモ中央土砂箇詰ナキトキハ土俵ノ間隙ヨリ漏水ヲ誘致シ遂ニ不成功ニ
 了ナルヲ常トス

四 土石俵投入ノ方法宜シカラサル事 速成ヲ主トシタル點ヨリ流速ヲ利用シ豫メ柵内ニ土俵
 ノ流レテ止ルヘキ距離ヲ測リ大部分ハ柵ノ前面ヨリ船運搬ニヨリ土俵ヲ投入シタルヲ以テ
 土俵ノ排列不整頓トナリ爲メニ漏水ヲ一層多量ナラシメシ傾向アリ

以上ノ如ク破壊ノ原因ハ數多ナレトモ要スルニ速成ヲ主トシタル缺點ニ外ナラス水切り完成ノ
 後ハ堤内ノ水位ハ海面上一尺乃至一尺五寸トナルヘキモノナルヲ以テ假リニ川表ノ水位十尺ニ
 上リタリトセハ八尺五寸乃至九尺ノ水壓ニ堪ヘサル可ラス然ルニ前記ノ如キ數多ノ缺點アルモ
 ノヲ以テ完成ヲ期セムトスルハ到底不可能ノ事タラサル可ラス

第一回水戸留破壊後別紙横斷圖 D E F G ノ如ク十月三日ノ破堤當日計畫シタルモノト同一ノ工
 法ヲ採用シ長二十四尺末口四五寸乃至長四十八尺末口五六寸ノ並杭ヲ用ヒ第一回水戸留殘存部

ノ表列ヨリ平均十尺ヲ距リ間口二本乃至三本打ノ並杭三通リヲ北端ヨリ植立シテ南端ニ達セシメ破壊部ニ接シタル殘存部分ハ地盤侵蝕セラレ並杭ノ支持力極メテ薄弱ナルノミナラス新舊兩工事接續ノ必要アルヲ以テ長七間ノ部分ヨリ重複シテ間口二本乃至三本打三通リノ並杭ヲ破壊部ヲ通シテ南端ニ至ルモノトシ別ニ最深部三十間ノ部分ニ對シ川表ニ間口二本打一通リヲ增加シ尙破壊部ノ床堅メトシテ裏柵並杭地盤ニ沈床ヲ沈下シテ水深ヲ十八尺迄埋立テ表裏ノ柵内ヲ土石俵詰トシ中央ヲ土砂餉詰トシテ左記ノ工程ニヨリ十一月十五日迄ニ柵上ノ假堤ヲ除キ水切リ工事ノ全部ヲ完成スルコトヲ得タリ

- 一 杭 打 十月十日ヨリ十一月十二日迄
- 一 土石俵詰 十月十四日ヨリ十月三十一日迄
- 一 葦刈糞編 十月二十六日ヨリ十一月四日迄
- 一 沈床沈下 十月二十六日ヨリ十月二十七日迄
- 一 縱橫繫材及斜材取付 十月二十三日ヨリ十一月十二日迄
- 一 土石俵小運搬 十月三十日ヨリ十一月十三日迄
- 一 土石俵詰 十一月一日ヨリ十一月十五日迄
- 一 中央土砂餉詰 十一月三日ヨリ十一月十五日迄

終ニ臨ミ工事施行ニ對シ殊ニ注意ヲ要スルニ三ヲ舉クレハ杭打工事施行中水勢衝突ノ爲メ地盤侵蝕セラレテ深堀ヲ爲スノ點ナリ地盤保護ノ目的ヲ以テ始メヨリ沈床工事ヲ施行セハ之ヲ防止シ得ヘキモ信濃川ノ下流ハ破堤後ノ水位平水ニ復セサル間ニ沈石ノ蒐集極メテ難事ニ屬シ沈床材料ノ蒐集ヲ了ハルマテ杭打工事ニ着手セサルコトハ民心收攬上到底不可能事ニシテ其ノ沈床沈下ノ位置モ柵ノ前面ニ施工セハ却テ杭打施工地盤ヲ侵蝕スルコトナキヲ保シ難ク杭柵ノ全部

ヲ通シテ沈下セハ工事完成後ノ漏水ヲ防止シ難ク又柵ノ裏面ニ施工セハ本堤築造ノ際沈床ハ堤塘ノ一部分ニ敷キ込ミトナリ後日堤防薄弱トナルノ虞アリ然レトモ第一回水戸留破壊後水深非常ニ増加シテ到底並杭丈ケニテハ水壓ニ堪ヘ難ク加フルニ十月二十日ノ出水ハ十尺九寸ニ上リ已ニ打込ヲ了シタル長四十八尺ノ並杭中二十九本ハ水勢ノ爲メ動搖シテ假結束ヲ破壞シ打留高以下二十八尺乃至三十尺ノ部分ニ於テ挫折シ新ニ補充ヲ要スルコト、ナレリ故ニ止ムヲ得ス裏柵並杭三通ニ掛ケ延長十五間ノ部分丈下層ハ約本堤ノ中心ニ達ス平均幅六間ノ沈床三層ヲ施工セリ

柵内詰込ミ土石俵ノ割合ハ石俵ハ土俵ノ約一割トシ詰込ミノ際ハ最深部ヨリ始メ表裏共柵ノ下流部ノ縦列ニ贅ヲ充テ柵内水面ニ蓋ヲ結束シテ浮床ヲ作り其ノ上ニ土石俵ヲ整列疊積シテ沈下セシメ數回之ヲ繰リ返シテ全部均一ニ埋立テ之ニ伴ヒ中央箇所ヲ進行ス又人夫一人ニテ土石俵ノ製作並ニ運搬ヲ最モ敏捷ニ取扱ヒ得ヘキ程度ヲ考查セシニ立一坪ヲ約百五十俵ノ空俵ニ填充スルヲ最モ適當ト認メタリ然レトモ此計算以外ニ急施ヲ要スル破堤場ノ如キハ諸材料小運搬ノ行路ノ修築其ノ他工事中驟雨ノ際人夫ノ雨具代用トナリ空俵ノ儘消耗スルモノ多シ故ニ此點ニ對シ充分ノ監督ト考慮ヲ要ス又土俵ノ堆積配置ニ注意ヲ怠ルトキハ填充濟ノモノハ次第ニ下層トナリ時日ヲ經過セハ氣温ノ作用ニヨリ腐敗シテ使用ニ堪ヘサルコトアリ當破堤場ニ於テハ是等ノ損失消耗ハ總數ノ約二割五分ナリシ別表ハ第一回即チ十月四日ヨリ十一月十五日ニ至ル諸材料並工賃ノ内譯ニシテ材料價格ノ時價以上ニ上リタルモノアルハ急施工事トシテ免ルヘカラサル趨勢ヨリ來リタル結果ナリトス

附 錄

本堤復舊工事ハ昨年十一月開會ノ通常縣會ニ追加豫算トシテ附議シ決定ノ後本年一月三日工

事ニ著手シ三月三十一日即チ八十八日間ヲ以テ竣成ヲ告ケタリ其ノ間降雪暴風雨等ノ爲メ工
事休業日數二十五日間工法ノ大要左ノ如シ

一、堤防復舊工事 長七十四間、馬踏十八尺、川表二割法、川裏一割五分法、堤裏ハ堤嶺ヨリ五尺下リ
ニ幅九尺ノ小段ヲ附シ外ニ上流長五間、下流長七間五分ノ部分ニ舊堤取付並ニ小段工事ヲ施
行ス

一、築堤土質 堤内平均水面以下ハ砂埋トシ以上堤嶺マテ十七尺五寸ノ部分ハ土砂ヲ以テ築造
セリ(堤内平均水面ハ水戸留並杭頭ヨリ下ルコト八尺五寸ナリ)

一、羽金粘土工事 砂埋ノ部分ニ對シ滲透水ヲ防止スル目的ヲ以テ別紙圖面ノ如ク平均水位上
二尺ノ點ヨリ幅四尺深三尺乃至二十四尺ノ羽金粘土詰土ヲ施行セリ水中ノ詰込ミヲ完全ナ
ラシムル爲メ兩側ニ間口四本ノ並杭ヲ打チ込ミ之ニ繫材ヲ施シ杭木ノ内側ニ葎簧ヲ當テ詰
込ミ粘土ノ砂埋以上ニ達シタル場合ニ繫材ヲ取り除キタリ

一、堤内根堅 並杭三通リヲ打チ表裏間口三本打チ中間ヲ間口一本打チトシ堤敷ニ接スル一通
リニ粗朶柵ヲ施行セリ

一、土俵切取 水戸留工事施行後滲透水防止ノ目的ヲ以テ本堤ニ接スル部分幅八尺深五尺ノ部
分ニ對シ土俵ヲ取拂ヒ土砂ヲ以テ填充セリ

一、工費金二萬七千三百三十三圓

第一表

第一回締切工事材料内譯表

種目	品目	長	末口	員數	代價	摘	要
柵	杭	杉丸太	{自二尺 至四二}	六二〇本	六、九八二円		
			{自〇四 至〇五}				

論説報×街 信濃川破堤水戸留工事ニ就テ

種目	品目	長	末口	具數	代價	摘要
縦横繫材	同	〔自一四八尺 至二四八尺〕	〇・三	二二四本	一、〇九三	
控杭	同	〔自三四六 至四三六〕	〇・五	二二本	四八四	
足代木	同	〔自三〇五 至三一〇五〕	〇・三	五〇〇本	二、三三二	〔殘留品ハ第二回締切工事ニ使用〕
足揚板	松杉混用			三九〇坪	一、〇七六	同 上
空俵				七九、五〇〇俵	八、六六六	
二子繩				一一、〇五〇疋	三〇四	〔土俵結實編杭打曳繩等ニ使用〕
鐵線	〔自八番 至二十番〕			三三九	一、一九二	〔繫材結束並ニ電話線ニ使用〕
磔				二二坪	一七四	
松明					一六〇	〔石油四石一斗ぼる層五十貫目〕
雜品					三、四五七	〔わいば、ろいば、まじら、ろいば、松相繩其他雜品殘品ハ第二回締切工事ニ使用〕
運搬費					八三五	〔木材、空俵、鐵線等ノ運搬費〕
軍隊渡船費					二五〇	〔大野附ヨリ破堤場迄朝夕渡船費〕
薦人足				二四六八	四一三	
大工				四〇八	五三	
船頭				七九五八	九五四	
男人夫				八、八七八八	五、三二七	〔境外賃刈取入夫ヲ含ム〕
女人夫				二六二六	九四	

第二表

第二回締切工事材料内譯表

種目	品目	長	末口	員數	代價	摘要
各團體寄附人				一、〇二四六		
工兵延人員				二、四〇七人	八四九	杭打器械工業船等ノ損料
計					三四、七三五	
柵杭	杉丸太	〔自二四尺至四八尺〕	〔自〇〇・六尺口至〇・六尺口〕	八四五本	一四、〇八〇円	
縱橫繫材	同	〔自三〇五至四二八〕	〇・三	二三六人	一、一三三	
控杭	同	〔自二八至四二八〕	〔自〇〇・六至〇・六〕	二八人	三八五	
足代木	同	〔自三三五至三三五〕	〇・三	二〇〇人	一、〇八〇	〔繫材仕付前ノ假結束材ヲ含ム〕
足揚板	松			五〇坪	二一〇	
空俵				一四六、四〇〇俵	一五、九八〇	
二子繩				二〇、五〇〇疋	五六四	
鐵線	〔自二十番至二十番〕			三六九	一、三四四	
沈床				三〇〇坪	二、九一一	
礫				一〇〇坪	一、三二〇	
松明					一五六	〔石油二石八斗ぼる層百二十五貫目〕

論說報告 信濃川被燒水戸留工事ニ就テ

第三表

破堤復舊工事材料内譯表

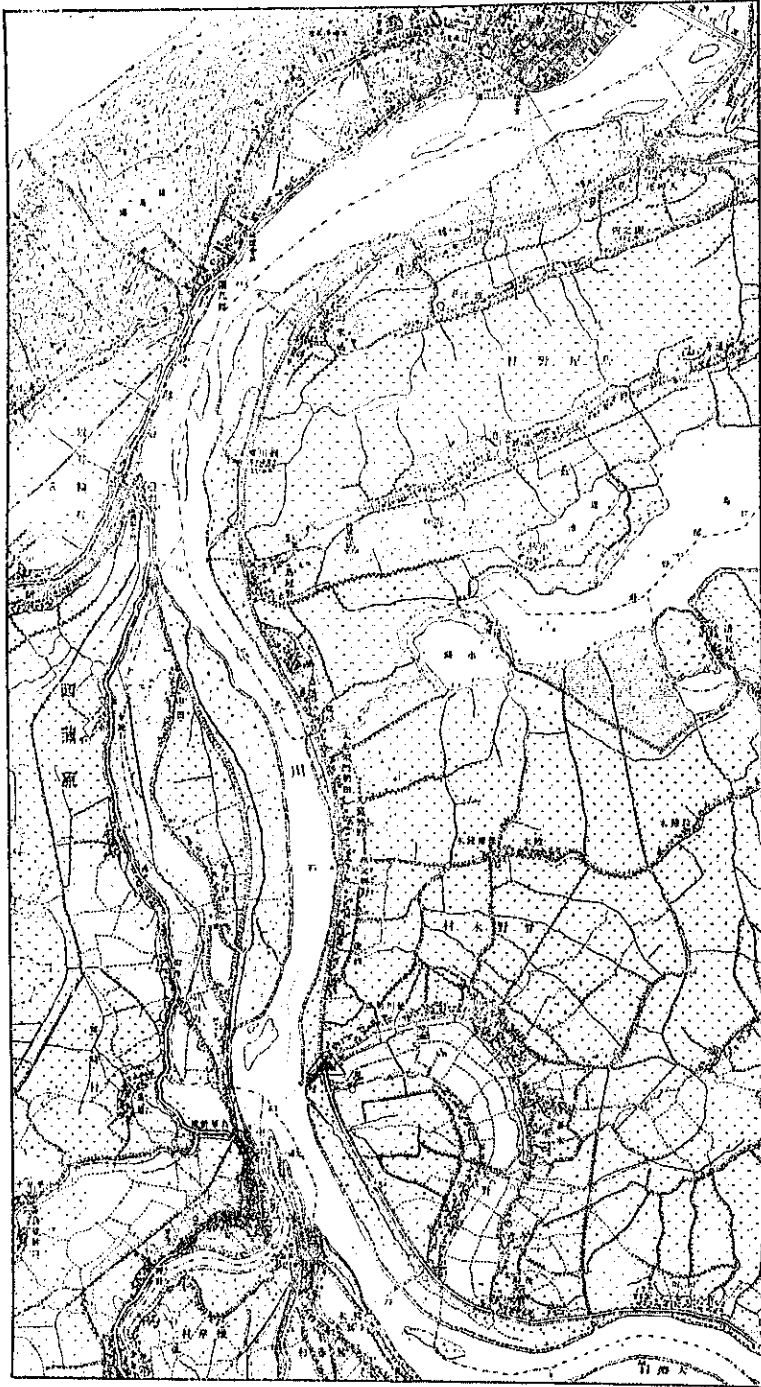
種目	品目	長	末口	員數	代價	摘要
運搬費				一、二〇〇人	二、一六〇	わいば、ろいぶ、またら、 るいぶ、松、桐、樺、及、機械、油、其 他、諸、雜、品
大工				二五〇人	三六〇	
船頭				一、八〇〇人	一、七二八	空、使、鐵、線、木、材、等、運、賃
男人				一七、四二〇	一四、六三三	
女人				一五、五〇三	七、四四二	
計					一、〇五三	
損料					七〇、一三八	
水中埋立	砂			二、九九一・八	一三、〇三七・九五四	
水中築立	土砂			二、〇四六・三	五、五七六・二五〇	
切取	同			一二五・一		
粘土圍用	杭木杉丸太	(自一二尺至三六尺)	(自〇・四至〇・五)	五一四	一、八六六・九九二	(内七十六木ハ水戸留工事 殘品ヲ使用ス)
同 梁木	同	六・五	三、四寸	六七		水戸留工事殘品ヲ使用ス
同 桁木	杉丸太	一六以上	三、四寸	四四		水戸留工事殘品ヲ使用ス
梁桁結束	八番鐵線			一五、二七二尺	二七五・七二四	(内千五百六十尺水戸留工 事殘品ヲ使用ス)
粘土圍用	葎	一五尺	幅一二尺	八八	二二、四〇〇	

滲透水止	粘土				一三六・九	一、三九六・三八〇	水中ニ付五割増
同	同				二二・五	二二九・五〇〇	水上ノ分
土止杭	杉丸太		二一	〇・四	四六五	一、四六六・二八五	
土止梁木	杉丸太		九	〇・五	六七	六六・九七三	
同桁木	同		一三	〇・五	九二	一五五・八四八	
同	同		四三	〇・五	二		水上ノ分
梁桁結束	八番鐵線				一五、三一八尺	二七五・七二四	
欄用	帶板		一二		一一二兼	二二・四〇〇	一東二十五本トス
張芝	草芝		一	〇・五	二四、六七四	七四・〇二二	
緣帶芝	同		一	〇・五	一〇、七四六	三二・二三八	
馬踏敷用	砂利		徑三分以上八分以下		五	五〇・四六〇	
仕立方	大工				三〇〇人	二二・五〇〇	
同	人夫				五、五二二・七	二、七六一・三五〇	
合計						二七、三三三・〇〇〇	

(完)

第一圖 信濃川破堤

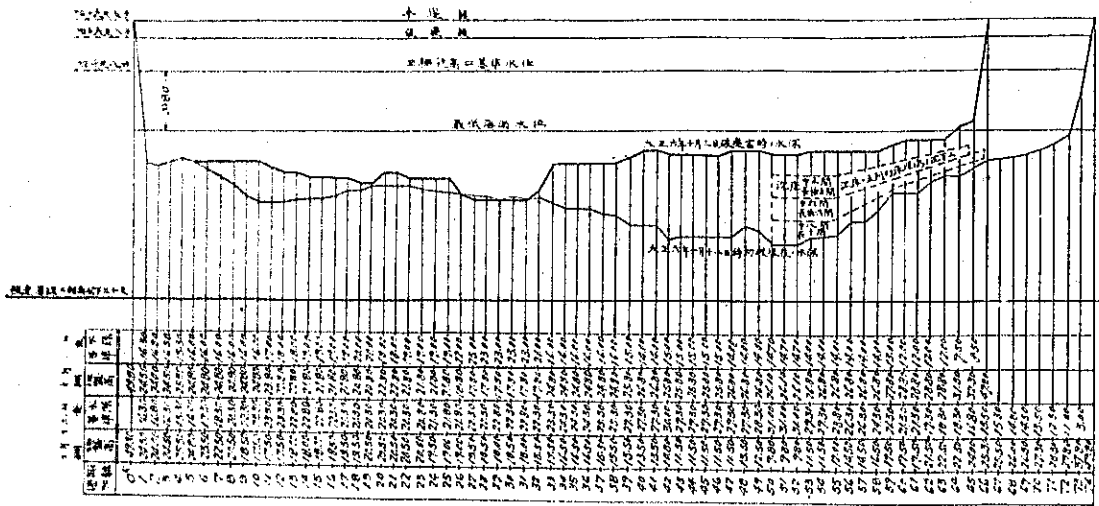
縮尺五萬分ノ一



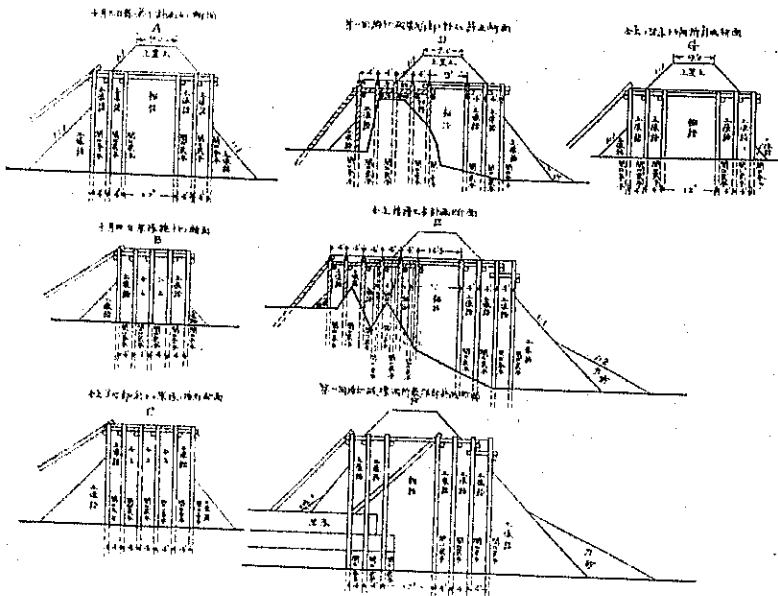
備考ニ印ハ破堤ノ箇所ヲ示ス

土木検査部第四編第四圖

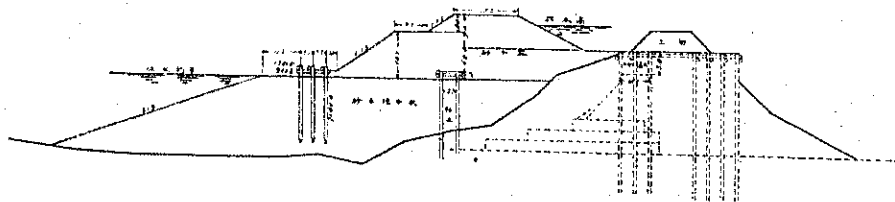
第二圖 楚川破堤復舊工事縱斷面圖 縮尺 縱橫 四百分之二



第三圖 縮切計畫橫斷面標準 縮尺 五百分之二



第四圖 楚川破堤復舊工事橫斷面圖 縮尺 六百分之一



本圖係根據第四圖縮尺四百分之二