

第十五章 淤泥多キ河川ノ改修

第一節 水路及港灣ノ淤泥

302. 土壤侵蝕ト水路及湖沼池増 本書第四章ニ述ベタガ如ク、其物理的ナルト化學的ナルトヲ問ハズ、土壤ハ主トシテ水ノ爲ニ侵蝕サレツ、アルノデアル。其ノ侵蝕サレク土ハ流サレテ大小ノ水路ニ達シ、此ニ流水ニ依ツテ下流ニ送ラレルカ、又ハ流速ノ無イ湖沼ヤ池塘ナドニ沈澱スルノデアル。但シ水路ノ中デモ水制ノ間、又ハ河幅ガ急ニ擴ガツテ居ル處ナドハ、上流カラ運バレテ來タ土砂ハ、流速ノ減少カラ、最早遠クニ運ビ去ラレル力ガ無クナリ、次第ニ沈降シテ河底ニ沈澱スルニ至ル。湖沼ヤ池塘ナドハ即チ一種ノ沈澱池デアツテ、地質的ニ見テモ、或ル年代ノ間ニ湖沼池塘ノ埋没シテ沖積層ノ盆地ノ見出サレル處ガ少クナイ。而シテ以上沈澱スル土砂ノ外ノモノハ比較的細微ナモノデ、流水ノえねるぎノ爲ニ、或ハ河底ヲ輾轉シテ河床ヲ隆起セシメ、或ハ終ニ河口ニ達シ、或ハ港灣ヲ埋メ、又或ハ他ノ湖沼ナドヲ淺クスル。

303. 土壤侵蝕ト港灣 洪水ト渇水又ハ平水ヲ問ハズ、河川溝渠ハ絶エズ上流カラ來ル侵蝕土壤ヲ流シ、且ツ又自己ノ水路ヲモ侵蝕シテ、其土砂ヲ流シ去リ、トマノツマリハ河口ニ至ツテ港灣又ハ湖沼ナドヲ埋立テルノデアル。湖沼ノ埋没ハ之ヲ暫ラク措キ、港灣ノ土砂埋没ハ沿岸流又ハ潮流ナドニ依ツテ漂砂移動ヲ生ジ、同ジク港灣ヲ埋没スルモノト二大強敵ヲ爲シテ居ル。

304. 世界ノ土壤侵蝕一斑ト河川及港灣 河川、運河及港灣ハ商業ノ通路及門戶デアツテ一國經濟ノ盛衰興亡ガ之ニ懸ツテ居ル。然ルニ是等ノ水路及港灣ハ水ノ土壤侵蝕ト其沈澱ノ結果或ハ埋没セラレ、或ハ水路ヲ變化シ、交

通ヲ脅カサレルニ至ル。特ニ支那ニ於テ此現象ガ著シイ。

元來土壤侵蝕ト云フ問題ハ近來漸ク人ノ注意ヲ惹キ、今更ナガラ其ノ異常ナ結果ニ驚カサレテ眞剣ニ其對策ヲ講ゼントスル機運ニ向ツテ居ルガ、支那殊ニ北支那ニ於ケル特異性土質ト河水ノ浮游沈澱物ノ含量ノ著シイ爲メ、河川、運河、港灣ノ變化ハ言フモ更ナリ、國土ノ耕地變動等ノ問題ハ研究セラレベキ隨一ノモノデアル。

今北米合衆國ハ其山地峽谷岩盤及水面等ヲ除ケバ凡ソ 7 億方糎ノ面積ヲ保テ、其中 4.8 億方糎ノ多カレ少カレ侵蝕ニ依ツテ損害ヲ被ムリ、被害ノナイ地域ノ多クハ農耕ニ適シナイ處デアル。侵蝕ニ依ル被害ト云フノハ表土ノ洗去ラレテ 30 糎以下ノ深サニ農耕ニ適スル豊饒性ヲ失フコトデアル。從ツテ表土ガ侵蝕セラレ、バ、地味薄瘠トナリ、收穫ヲ減ジ、極端ナ場合ニハ農耕ニ適シナクナル。侵蝕ト豊饒ノ低減トハ之ヲ相關スルニ表ハスコトハ六ケシイガ、前記 4.8 億方糎ノ耕地中、0.45 億方糎ハ將來耕作ニ適セズ、0.78 億方糎ハ表土及下層ノ 3/4 ヲ失ヒ、殘リノ 3.16 億方糎ハ表土ノ 1/4 乃至 3/4 ヲ失ツト云ハレテアル。蓋シ降雨ガ多少傾斜シタ地盤ニ於テ其表土ヲ侵蝕シテ溪流及小川ニ其土砂ヲ浮游シ、小川ノ沈澱物ヲ含ムコト多キ水ハ集ツテ大河トナリ、之ガ河床ヲ埋没セシメタリ、又ハ河口海底ニ沈澱スル様ニナル。但シ普通ノ土質デハ以上ノ如キ侵蝕ニ依ツテ一流域内ノ 1 糎ノ小數位マデ毎年侵蝕スルコトハ無カルベク、1 萬年ニ 33 糎位ノ侵蝕ヲ見ルト地質學者ハ言ツテ居ルガ、然シぶリーナいる (Blue Nile) 河ニ於テない河ノ含有沈澱物カラ 1,000 年乃至 1,500 年ニ 33 糎ノ侵蝕ガぶリーナいるニ注グあびしにヤノ地質的侵蝕ガ起リツ、アルノデ、あびしにヤハ漸次消耗セラレテ、ないノ下流ニ沈澱ヲ生ジツ、アル勘定デアル。

支那ノ土地侵蝕ハあびしにヤノ場合ニ劣ラナイ。是レ前者ノ土質ガ黄土又

ハ礫母質デ、水ヤ風ノ侵蝕ヲ受ケ易イ上ニ、燃料及食物ノ爲ニ人爲的ニ森林ヲ濫伐スルコトガ非常ニ盛デ、岡阜ナドノ山腹ハ耕作セラレテ餘ス所ガナイ。之等天然人爲の原因ハ支那殊ニ北支那ノ雨量ガ少クテ空氣乾燥シテ居ル地方ノ侵蝕ヲ世界有數ノモノトシタ所以デアル。黄河治水委員會ナドモ支那事變以前ニ設ケラレ、土壤侵蝕防禦ニ就イテ實驗研究ヲ始メテアツタガ、國內ノ治安維持ガ充分出來テ、我國ノ東亞建設ノ聖業ガ其緒ニ就カナクテハ實際ノ效果ヲ擧ゲルマデ尙ホ多クノ時日ヲ要スルデアラウ。えりあっせん (Eliassen) ノ推算ニ依レバ、黄河ガ年々流ス泥土ノ量ハ 10 億立米デ、其大部分ハ山西陝西ノ黃土地方カラ流れ來リ、凡ソ 10 萬方糎ノ面積ニ限ラレテアル。又其表土侵蝕ノ割合ハ 1 年 1 糎デ、勿論雨ノ少イ程、又傾斜ガ急ナ程激シイ。黄河ノ水ハ屢々 50% ノ泥土 (容量) ヲ含ミ、下流デ比較的澄シダ支流ノ水ガ加ハリ、10% ノ泥土含有ハ普通デアル。

又揚子江ノ泥土ヲ流量ハ毎年 4 億立米ト推定サレテアル。其流域面積 2 百萬方糎中デ、平均土壤侵蝕ハ 1 年 .0002 米ノ割合デアルガ、少クモ半分ノ流域面積ハ平地テ夏季洪水面ヨリ低ク、有堤ノ爲メ侵蝕洗流サレナイカラ、之ヲ除外スレバ土地侵蝕ハ 1 年 0.0004 米、又ハ 1,000 年ニ 1 尺ノ割合デアル。浸水區域ト北西平原ヲ除ケバ平均傾斜ハ凡ソ 1/600 デ、更ニ流域ノ縁ノ 1/100 ニ連ル。從ツテ此縁ノ邊リデハ侵蝕ハ 6 倍ニ達スベク、160 年ニ 1 尺侵蝕サレル勘定デアル。

高水工事トシテ堤防ノ構築及抑留貯水池ヲ設ケテ洪水ヲ止メ、洪水波ヲ抑留スルコトヲ考ヘラレツ、アル。之レ灌漑、洪水調節及發電事業ト共ニ興味アル問題ニ屬スレドモ、洪水調節ノ爲ニハ洪水ノ前成ルベク水ヲ少クスル必要アリ。然レドモ發電及灌漑ノ爲ニハ貯水池ヲ充實スル必要アリ。此洪水抑留ト貯水ノ爲ニハ多少其目的背馳スレドモ、所謂多元的貯水池ノ作用ニ屬ス

國內水路=依ツテ旅客貨物ヲ運搬シテ居ツタガ、唯其間=山脈ガアツテ 64 方許リヲ隔テ、アツタ。揚子江河口ノ三角洲=ハ 1 方秆=くりーく及灌溉ノ 16 秆ヲ持ツテ居ル。

疑モナク支那東半部ノ主ナル河川ハ北=黃河アリ南=揚子江アリ、其外白河ハ北東部=在ツテ永定河、沱河ナドノ諸川ヲ吞ンデ渤海=注イデ居リ、更=黃海=注グ所ノ遼水、沂河ナド一群ノ水系ガアル。福州=入ル閩江ハ極メテ小サイガ、南東部廣東灣=注グ所ノ西江ハ其流域面積カラ見テモ相當ノモノデアル。

然シナガラ支那ノ中部以西ノ河川=至ツテハ流末ガ湖沼=終ツテ河口ノ不明瞭ナモノモ少クナク、其水理等=至ツテハ勿論不明瞭デアル。而カノミナラズ黃河揚子江デモ、其水理ガ斷片的デ未ダ完全ナ測定ヲ見ナイカラ、此=ハ概括的ノ記述=止メル。

第一 黃河 黃河ハ其長サ約 4,000 秆、流域内ノ人口 1 億=達シテ居ルト言ハレテアリ、其本支流トモ著シイ泥土ヲ含ンデ居ル。流域面積 830,000 方秆、支那ハ數千年ノ昔シカラ黃河ノ氾濫横溢=惱マサレタモノデ、其洪水防禦ハ蓋シ當代ノ治水技術者ガ直面シテ居ル世界最大ノ問題デアル。主ナル支流ノ泥土沈澱物ノ量ハ重量デ 40 乃至 45% ノ多キ=達シ、下流=於テ平均 10% =上ツテ居ル。推定=依レバ黃河ガ毎年海=放流スル泥土ノ量ハ 12 億噸デ、其河床=沈澱スルモノ凡ソ 33 百萬立米デアル、100 年毎=河床ノ高クナルコト 1.2 米乃至 1.5 米デアル。有史後即チ西曆紀元前 2278 年カラ今日=ナルマデ、黃河ガ其流路ヲ變ジタコト凡ソ 15 回=及ンダガ、皆或ハ堤防ノ破壊=依リ、或ハ河床隆起ノ結果=基イテ起ツタモノデアル。近年=ナツテ新河ガ出テ南方ノ舊河カラ 960 秆ノ北=於テ海=注ク様=ナリ、新河ノ長サ 640 秆、幅 0.8 秆乃至 80 秆=達シタ。之ガ爲=耕地村落ヲ水中=

没シ去ツテ每方秆 200 人カラ棲ンデ居タ豐饒ノ地ヲ嘗メ盡シタ。或人ノ推定=依レバ銀 2,000 弗ヲ投シタナラバ此災害ハ救ヒ得タノニ、破堤復舊ノ費用ハ 5 百萬弗デアツタ。

黃河ハ嘗テ北方天津=近ク流レ、又嘗テハ南方中部支那ヲ貫流シテ揚子江=注イダ、其間實= 1,000 秆以上デアル。其平均流量 30 萬個、又ハ 83,000 立米、最大洪水流量凡ソ 50 萬個又ハ 14,000 立米デアルガ、1933 年ノ洪水=ハ實= 75 萬個又ハ 21,000 立米=達シタ。平均流速ハ凡ソ毎秒 2.4 米デ最大表面流速ハ凡ソ毎秒 3 米デアル。流速ガ毎秒 0.9 米以下トナレバ泥土ノ沈澱ガ速ク、水位上昇シテ堤防=溢水スレバ悲哀ノ繪巻物ガ展開サレルノデ、黃河ハ支那ノ悲哀ト考ヘラレテ居ル。泥土ハ非常=細微デ、其 98% ハ粒徑 0.00254 mm 以下、或ルモノハ 0.00025 mm ヨリ小サイ。從ツテ秒速 0.9 米ヲ超エレバ直グ流シ去ラレル。

古イ支那ノ傳説=龍神ガ河中=泥ヲ攪立テ、屢々災害ヲ惹起スノデアル。從ツテ川舟ヤじゃんくハ必ズ舟眼ヲ具ヘテ瞻望=便シテ居ル。

支那ノ治水ハ國內ノ争亂=禍セラレテ、未ダ完全ナ計劃ヲ見ナイガ、會々一部デモ能ク治水ヲ行ハバ莫大ナ效果ヲ收メ得ルコト疑ナイ。例ヘバ黃河ノ左支汾河ノ改修ハ 12.8 百萬弗(銀)ト豫算サレ、其中 8 百萬弗ハ洪水防禦=充テ、殘餘ハ灌溉=用ヒテ、揚水唧筒設備ヲ行フ積リデアルガ、之ガ爲=舉ゲラレル利益ハ 5,600,000 弗=達スルト見積ラレタ。又團匪事件費カラ 12½ 百萬弗ヲ支出シテ淮河ヲ改修スル計劃ノ一部ガアル。其河口ハ黃河々口ノ移動ノ爲=壅塞セラレテアルガ、其分水ハ反對=大運河=影響シテ非常ナ氾濫地域ヲ現出シタ。即チ淮河改修計劃ハ獨リ洪水防禦ノミデナク、灌溉ノ給水、舟運ノ利便及荒廢地ノ開拓等=資スルモノデ、26 萬方秆以上ノ地域=影響ヲ及ボスノデアル。

第二 揚子江 揚子江ハ其長サ 5,120 浬、世界中ノ他ノ河川ヨリモ航運ニ適スルコト長イ。其本支流ノ流域面積ハ 2 百萬方浬デ、此ニ 1 億 8 千萬ノ人口ヲ包擁シテ居ル。1915 年 7 月 19 日南京デ測ツタ流量 70,380 立米 (2,531,692 個) デ、1915 年ノ平均流量ハ 29,200 立米 (1,050,000 個) デアツタ。みしよっぴー河ノ最大及平均流量ガ夫々 44,953 及 6,255 立米 (1,617,000 及 225,000 個) ニ比スレバ如何ニ揚子江ノ大ナルカラ想像スルコトガ出來ル。又揚子江ノ河口カラ 1,760 浬ノ風洞峽ニ於テ、水位 83.8 米ヲ示シタ。河中水ニ含マレテアル浮游物ノ年々漢口 (河口カラ 960 浬) ヲ過グルモノ 141,500 立米 (5 百萬立呎) ト推算サレテアルガ、てむす河ノろんどん橋ヲ過グル沈澱物ノ 2,500 倍ニ當ツテ居ル。

支那雨量ノ分布ヲ見ルニ南方ニ多ク、又海岸ニ大デアル。即チ南方海岸ニ於テ凡ソ平均雨量 6,800 浬 (80 吋) 内外デ、北西地方デ平均 2,800 浬 (11 吋) ヲ示シ、蒙古地方デハ更ニ少ナイ。颱風ハ特ニ豪雨ヲ降ラセルガ、殊ニ山腹傾斜地ナドニ於テ甚シイ。溪流ハ屋上ヲ流下ル豪雨ノ如ク、禿禿ノ岡阜ヲ流レ、北支那ノ風生細土ヲ侵蝕流去ル。北支那ノ諸河川ヲ壅塞スル黄土ハ水中ニ浮游シ、河床ニ沈澱シ、或ハ河口ヲ埋没シ、海底ヲ淺洲化シテ居ル。一例ヲ申セバ、揚子江ノ左支ニ漢江ガアリ、漢口ニ於テ本流ニ合流シテ居ル。1935 年 7 月 3 日カラ 8 日ニ至ル 6 日間ニ中央亞細亞ノ雨量ハウーふん (Wufeng) = 1,324.8 浬、揚子江ノ宜昌 (漢口ノ上流 560 浬) = 764 浬、漢江ノ上流竹山 = 609.6 浬ノ偉大ナモノデアツテ、漢江ノ流域ニ降ツタ雨量ハ此 5 日間ニ實ニ 490 立浬ヲ突破シタコトニナル。1931 年長サ 208 浬、幅 112 浬ノ新湖ガ漢口ノ下ニ出現シタ。漢江ノ流量ハ 29,200 立米デ、黄河ノ最大流量 22,570 立米ヲ抜クコト 2 割以上ダツタ。漢江ノ洪水流量ハ 2 日間續イタガ、漢口ノ下、揚子江ノ最大流量ハ 65,750 立米ニ達シタ。

揚子江技術委員會ガ 1924 年實測シタ結果ニ依レバ、揚子江ノ平均流速ハ次ノ如クデアツタ。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均流速 m/秒	0.58	0.71	0.63	0.78	1.23	1.18	2.05	1.67	1.32	1.19	0.64	0.70	1.057

又流速ノ垂直分布曲線ハ大體拋線カラ成リ、水面ニ最大流速ヲ有スルモノト、水面以下或深サニ最大流速ヲ有スルモノトアル。又水位ト水面勾配トハ次ノ如キモノデアツタ。

第六十一表 揚子江ノ水位ト水面勾配

水位 m	實測水面勾配 10 ⁻⁵	摘要
9.3	2.46	1924 年 1 月 27 日
11.0	2.50	" 4 月 1 日
22.8	2.89	" 8 月 3 日

上海自然科學研究所ノ東中秀雄君ハ「揚子江ノ流速ノ垂直分布ト渦狀性係數ニ就テ」ヲ報告シテ居ル。

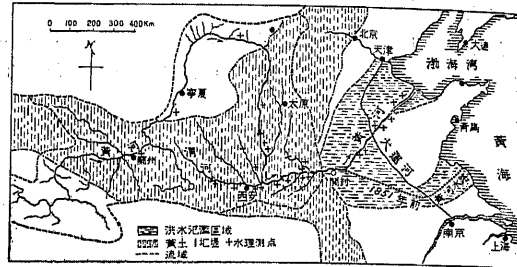
揚子江ハ其洪水ノ爲ニ數百萬人民ニ非常ナル被害ヲ及ボスコト連年デアルガ、亦直チニ忘レラレテ居ル。蓋シ其堤防ガ脆弱デ低ク、洪水ヲ防グニ足ラナイ。自然力ノ偉大ニ壓倒セラレテ没法子ヲロズサミツ、アル我等ノ隣人モ亦隣レムベキ次第デアル。

306. 埃及ノないる河ト黄河 埃及ノないる河ハ流域内ノ上流部ヨリ肥沃ノ沈澱物ヲ齎ラシ來ルニ反シテ、支那ノ黄河ハ北支那沖積層ノ平原ニ洪水ヲ氾濫セシメテ浸水破堤、人民ノ生命財産ヲ流失セシメルコト累年ニ及ンデ居リ、唯僅カニじゃんクニテ辛ウジテ水運ヲ行ツテ居ル。即チないる河ハ埃及ノ一大天恵デアルニ反シテ、支那人ハ黄河ヲ呼ンデ悲哀ノ河ト云ツテ居ル。

黄河ノ氾濫ハ第五百三十六圖ニ示スガ如ク、其下流 2,000 浬ニ亙リ、勾配ハ此ニ益々緩デ、本流ハ大平原ヲ堤防ノ間ニ走り、洪水ノ時ハ上流及中流ノ

本支流ニ依ツテ齎サレタ細微ナ泥土ノ偉大ナ量ヲ運下ル。有堤部ノ河底ハ附

近ノ地盤ヨリ高く、河ハ滔々1個ノ波頂ノ下ニ流レル。伊太利ノぼー河 (Po) モ之ニ似テ居ルガ、黄河ノ全長4,100 軒ヲ走り、洪水時ノ流量 30,000 立米/秒



第五百三十六圖 黄河流域圖(北支那)

ニ達シ、水中ノ含有固形物ノ重量 40% ニ及ンデ居ルノニ比スベクモナイ。從ツテ河床ノ隆起ハ 1 世紀ニ凡ソ 1 米ニ達スルト推算サレテアル。稀ニハ 1 米ノ隆起モ若干年デ現ハレルコトモアルガ、亦一般ニハ次ノ年ニ洗掘セラレテ沈澱ハ掘揚ゲラレル。斯クシテ堤防ヲ嵩置キラシテ、昔シノぼー河ノ如ク、年々歳々唯悪化ノ一路ヲ辿リツ、アツタ。

河水ノ中ノ浮游物ハ第四紀層ノ黄土デ、殆ド北支那ノ全部ヲ覆ヒ、時トシテ高サ 100 米ニモ及ンデ、更ニ再生ノ第三紀層ノ粘土ヲ交ヘテ居ル。此粘土ハ黄土ヨリモ細カイ粒状デアルガ、嘗テクビ壓縮サレ、而カモ黄土ヨリモ更ニ容易ニ崩壊スル。黄河ノ殆ド全流域ニハ荒レ水ノ流下ヲ阻止スルニ足ル自然ノ植物ガナク、樹木ハ亦稀有ノモノニ屬シ、氣候ハ熱帯季節風ニ似テ、非常ナ降雨ヲ見ルヲ常トスル。

西曆紀元前 2 世紀、禹王ハ黄河ノ水ヲ治メテ其災害ヲ避け、民人塗炭ノ苦ヲ免レシメント企テタ。然シ其事蹟ノ今日ニ存スルモノナク、又其歴代ノ政府ガ黄河ノ附近ニ於テ試ミタ治水事業ナルモノモ、支離滅裂デ、氾濫破堤ヲ止メントシタニ止リ、全ク無効ニ畢ツタ。

1919 年以來歐米ノ水工技術者ハ國家救済ノ多クノ組織ノ主宰ノ下ニ、黄河

及全國內ノ治水ニ就イテ共同調査ヲ爲スベク、支那政府ノ招請ヲ受ケタ。調査ノ結果、多クノ治水案ガ出來タガ、其遂行スベキ仕事ガ非常ニ多イ點カラ見テ、孰レモ不完全ナモノデアツタ。然シ、不完全デモ經濟的ニ遂行シ得テ、確カナ解決ニ一歩々々近ヅキ得ルモノハ永イ年月ヲ要シ、且ツ工費ガ甚ダ鉅大デアツタ。此大工事が着手サレントシテ、支那事變ガ起リ、北支ガ占領サレタ爲ニ一頓挫ヲ來シタ。然シ黄河流域ノ地質、地形、水理及氣候ハ充分能ク知ラレテ災害ヲ避け得ルカラ、治水事業ハ再ビ着手セラレル可能性ガ多イ。

圖ニ示シタ如ク、水理測點ガ黄河ノ本支流最重要支點ニ置カレタ。其後西國ノ技術家ハ支那青年水理學校ヲ立テ、殆ド其事業ヲ開始セントシ、とっど Todd O. J. ヤーリあっせん (Eliassen S.) ハ此調査ニ加ハリ、Proceedings of the American Society of Civil Engineers ノ 1938 年 12 月號ニハ其報告ナドモ見ラレタ。以下ノ抜萃ハ主トシテベーン (Van der Veen) ノ報告ニ依ツタモノデアル。

黄河ノ下流 2,000 軒ニハ渭河ノ外著シイ支流ヲ持クナイガ(附圖参照)、唯渭河ノ洪水ハ本流ノ洪水ト重ナルコトガ多イ。但シ其合流點ノ上流ニモ又下流ニモ、渭河ノ外ニハ洪水ノ流速ヲ強化スル著シイ河川ハ殆ドナク、又濁水々路ヲ深ムルモノトテモナイ。之ガ爲メ、黄河ハ 1 個開渠ノ様ナモノデ、灌漑ニ利用シ得ベク、開封ノ下流ニ達シテ居ル。1851 年此ニ本流ハ其水路ヲ變ジテ、從來東南ニ向ツテ流レテ居ツタモノガ、新ニ東北ヲ指シテ現在ノ方向ヲ取ルニ至ツタ。黄土ガ無クナリ、粘土ノ沈澱物が普通トナルニ至ツテ、氾濫ノ區域トナリ、其面積 150,000 方軒、方ニ白耳義本國ノ 5 倍、我日本帝國ノ 4.5 分一ニ等シイ。

黄河流域ノ上流部ニ於テハ、其本支流ガ平野ノ大盆地ヲ流レ、本支流ノ間

ハ狭イ分水嶺ヲ隔テ、相近ヅキ、時ニハ急灘ガ横ツテ居ル。從ツテ此方面ニハ水力發電ノ有望地點ガ多ク、既ニ計劃又ハ着手セラレテアルモノガアル。又時トシテ同一河岸ニ二重堤防ガアリ、此方法ヲ擴充シテ兩堤ヲ保護シ、内堤ニ發電シテ中間ノ豐饒ナ粘土地域ニ利用スルコトガ出來ル。外堤ノ外ニハ屢々廣イ低地ガアツテ耕地化スルコトガ出來ル。一定ノ形及方向ノ水制ヲ作り、相當間隔毎ニ之ヲ配置スレバ永久ノ航路ヲ得、適當ナ水路ト斷面ガ得ラレル。堰堤ヲ作ツテ或ハ高地ニ灌溉シ、或ハ水力發電ニ資シ、利水ノ目的ヲ達シ、兼テ洪水調節ニ充テルコトガ出來ル。但シ前ニ述ベタ様ニ、是等ノ事業ハ既ニ一部實現シテ居ルノデアアル。

堤腹又ハ堤脚ノ防護ニ對シテ、支那ニハ石材ヲ得ベキ石坑ガ殆ドナク、從ツテ石材ノ護岸、煉瓦、せめんとノ塗裝又ハ粗朶ナドニ頼ルコトハ現在不可能デアアル。煉瓦せめんとハ其原料必ズシモ無イデハナカルベキモ、木材ハ至ル所拂底シテ、之ヲ見ナイ。堤防ノ保護及修理ニ對シテハ後ニ述ベル様ナ黃梁、砂袋、粘土ナドヲ用ヒル古來ノ舊套ヲ墨守スル所ガ多イ。

但シ近年堤防ノ法尻及馬踏ノ線ニ柳ヲ植エルコトガ始マツタ。其生長ノ速イ爲ニ、水ノ浸潤スル面積ヲ保護スルコトガ非常ニ迅速デアアル。柳ハ亦柵工又ハ編柵工ノ材料トシテ役ニ立ツ。此柳ノ栽培ヤ耕作ハ同一河岸ノ二重堤ノ間ニ含マレタ地域ノ灌溉ト共ニ大ナ勢ヲ以テ一般化スル傾向ガアル。

三角洲ノ中デハ自然放任ヨリ外ニ方法ガナイ。此ニ土地ノ固着性ガ少ナク、流域ノ外ノ方面ニ行ハレ得ル改良ノ工法デモ、海面ノ土地ヲ贏チ得ナケレバ、無駄デアアル。黄河ノ三角洲ハ 1870 年乃至 1936 年迄ニ 20 糎モ海ノ方ニ進出シタト云ハレテアル。即チ 1 年平均 300 米ヅ、進出シテ居ル勘定ダガ、勿論之ハ前面ノ海ノ深サ、傾斜又ハ潮流沿岸流ナドノ影響ガアルコトヲ忘レテハナラナイ。

第二節 淤泥多キ河川ノ改修

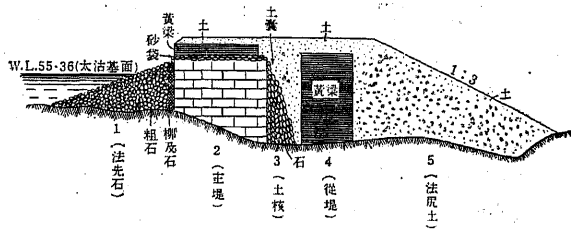
307. 支那ノ河川ニ用ヒラル、堤防 支那デ高水工トシテ一般ニ用ヒラレテアルモノハ土堤デ、處ニ依ツテハ芝附ヲ施シテアル。河ノ兩岸ニハ幅ノ大キナ土堤ヲ築イテ、法尻ヤ堤防及水路ノ間ノ溝ニ生ヘテ居ル柳ガ堤防ノ防護トナリ、場合ニ依ツテハ他ノ護岸工ヲ用ヒタ所モアル。斯クシテ北支那ト黄土又ハ礫母性土壤ノ多クノ所ニ、異常ニ大キイ土堤ガ蜿蜒數百糎ニ亘ツテ作ラレタガ、洪水一タビ至レバ土堤ハ砂糖ガ水ニ溶ケル様ニ水ニ管メ去ラレテ、破堤ヲ見ルノガ常デアアル。

二重堤防ヲ用ヒテ居ル所モアル。外部堤防又ハ官堤ハ 8 糎又ハ 13 糎ノ間隔ヲ有シテ居ルガ、北方ノ農民ハ屢々内部堤防又ハ民堤ヲ 1.5 糎位ノ間隔デ作ツテ居ル。若シ主堤ガ溢水スレバ二ツノ堤防間ノ面積ハ豫備水路トナリ、平時ニハ農耕ニ用ヒラレル。築堤ニ用ヒラレル土砂ノ容量ハ非常ナモノデ、例ヘバ 150 日間ニ 18 糎ノ間ニ作ツタ土堤ノ容量ハ實ニ 7 百萬立米デ實ニ 0.6 m×0.6 m ノ三角斷面形ヲ有スル堤防ヲ以テ赤道ノ周圍ヲ一周セシメルコトガ出來ル。而シテ築堤工費 5 萬圓デ收穫 100 萬圓ニ達シタコトハ稀デナク、方サニ 20 倍ノ收益ニ相當シテ居ル。既チ黄河揚子江ノ工事ハ大運河及萬里ノ長城ト共ニ人カヲ用ヒタ大紀念物デアアル。

堤防補強トシテ一般ニ用ヒラレル方法ハ北支那ニ最モ廣ク耕作サレテ居ル黃梁ヲ堤心ニ挿入スルコトデ、其太イ莖ヲ根附ノマ、堤防ニ沿ウテ積重ネ、麻ヲ以テ徑 5 糎位ノ繩ヲ綯ヒ、柳樹ト杭ト編牆狀ノ貫材トヲ以テ件ノ繩デ緊結シ、恰カモ我邦ノ粗朶ノ代リニ黃梁ノ莖ヲ用ヒル。黃梁ノ莖ト土ヲ各 12 糎位ノ厚サニ交互ニ敷並ベ、黃梁ノ根ハ之ヲ河身ニ向ケル。各層ハ多數ノ人デ踏固メルノデアアル。以上ハ殊ニ北方デ用ヒテ居ル堤防構築ノ一斑デア

ル。土方ノ勞銀1日=邦貨20錢=過ギナイ。

然ル=誰ガ考ヘテモ判ル様ニ、石材ヲ以テ堤腹ヲ防護スルコトハ最も結果ガ善ク、山東方面デハ各地=用ヒラレテアル。唯廣漠ナル平原=石材ヲ得ルコトガ困難デ、石材ノ無い所デハ殆ド不可能



第五百三十七圖 黄河堤防断面圖

デアル。一新法トシテ黄河ノ新水路ナド=用ヒラレルモノハ、杭ヲ打込シテ連続状ノ框又ハとれするヲ構築シ、之ニ依ツテ水勢ヲ舊水路ニ外ラスノデアル。長イ杭ヲ4本1組ニ打組ミ、各組3米ノ間ヲ隔テ、幅240米ノ缺所ニ突出ス。杭ヲ打込ミ、構脚ヲ作ツテ其上ニ輕便鐵道ヲ敷キ、石ヲ堤防カラ持來ツテ之ヲ河中ニ放下スル。300萬立米以上ノ石材ヲ300艘ノ小舟又ハジャンクニ積ミ、上流160軒以上ノ所カラ運去ツテ、此ノ分水堤ニ齎ラシタ。沈床、土囊及黄梁壺等ヲ用ヒテ堤防ヲ水密ニスル。25,000人ガ此築堤工事ニ從事スル。支那國際飢饉救済委員會ハ1921年ニ結成サレタモノデ、支那ノ洪水ト飢饉ヲ征服スル爲ニ企テラレタ技術的工作ヲ統一スルヲ目的トスルモノデアルガ、山東ノ此種治水工事ハ實ニ1,500,000弗ヲ要シ、委員會ガ其24%ヲ支出シ、山東省ハ殘餘ヲ支拂ツタ。

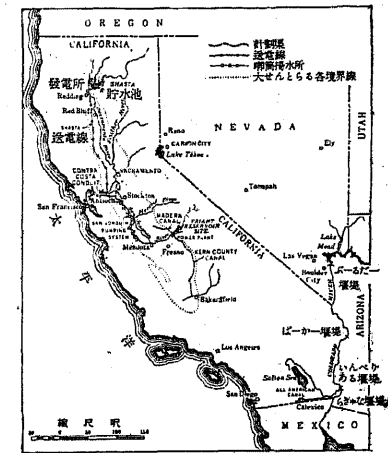
支那河川ノ沿岸ニハ人ノ勞力ハ無限ニアツテ、利用シ得ル材料ニ依ツテ様デハナイガ、近代の堤防ト云フベキモノハ亦異ナル。漢口ノ下480軒、土堤ヲ用ヒテ揚子江ノ3市ヲ防護スルニ失敗シテカラ、近代の築堤法ヲ試ミタ。即チ砂ト粘土ノ層ヲ貫イテ深サ4.5米ノ矢板ヲ打込ミ、矢板ノ後ニ深サ3米、幅3米ノ溝長サ600米ヲ掘リ、此溝ノ中ニ特選シタ粘土ヲ充填シテ堅ク

之ヲ搗固メタ。此粘土ノ羽金ヲ堤防ノ全長ニ涉ツテ最大洪水々位ノ上0.9米ノ高サニ達セシメ、堤防ハ平地ヨリ高サ7.5米、底敷7.5米、波ニ洗ハレル堤防ノ法リニハ捨石ヲ施シク爲メ、能ク洪水ニ堪ヘタ。

308. 支那河川ノ水害軽減ト洪水豫報 黄河及揚子江ノ如キ流路ノ長イ支那ノ河川ニ於テハ其水害ガ屢々鉅額ニ上リ、慘狀ヲ呈スルヲ常トシテ居ル。是等諸河川ノ上流部ニ於テハ相當ノ山地モアリ、多元的貯水池ノ築造ニ適スル處モ少クナイ様デアルガ、河川測量ヤ水理ノ觀測ヲ完成シタ後デナケレバ、立案計劃ガ六ケシイダロウ。

又水位ノ觀測測定ヲスル測點ヲ整備シテ洪水豫報ヲ行ツクナラバ、水害軽減ニ貢献スル所大ナルモノガアルデアロウ。

309. 米國ころらど河ノいんべりある堰堤ト淤泥排除工事 米國ノ有名ナ大峽谷ぐらんどかんにん (Grand Canyon) ノ下、ころらど河ノ下流ニ3大堰堤ガ築造セラレ、従前海ニ奔流シツツツタ水ガ、夫々偉大ナ働ヲ爲スニ至ツタ。第一ぶーるだー堰堤 (Boulder Dam) ニ於テハ、水ハ水車ヲ廻シテ發電ヲ營ム。之ヨリ南155哩ニぱーかー堰堤 (Parker Dam) ガアリ、1年1.10百萬えーかー呎ノ水ヲ市ノ水道ニ利用シテ居ル。最後ニぱーかー下流150哩ニいんべりある堰堤 (Imperial Dam) ガアツテ灌溉ニ分水セントシテ居ルガアツテ灌溉ニ分水セントシテ居ル(第五百卅八圖)。其水量中12,000えーかー呎ハかりふおるにヤノいんべりある谷ニ、2,000えーかー呎ハありぞな



第五百三十八圖 さくらめん及さんじょき河平面圖

貯水量 85,000 エーカー一呎ヲ得タ。然シ貯水池ハ幾クモナク淤泥ヲ以テ埋没スルモノト期待サレテアル。堰堤ヨリ上流ノ流域面積ハ 187,000 方哩デアアルガ、上流ぶーるだー堰堤ニ依ツテ 167,000 方哩ノ流出量ガ調



第五百四十二圖 堰堤及土砂排除工事風景

節サレ、更ニば一か一堰堤ニ依リ他ノ 10,000 方哩ノ流出量ガ調節サレテアルカラ、いんべりある堰堤ニハ殘ル 10,000 方哩ノ未ダ調節サレナイ流量ガ推寄セル丈デアアル、最大洪水量ハ毎秒 150,000 立呎ト推定サレテアル。

堰堤ノ兩端ノ若干徑間ハ岩盤ノ上ニ築造サレタガ、其他ノ部分ハ中間構造デ、河ノ砂底ノ上ニ設ケタ。徑間ノ間ニハ護謨ノ接手ヲ用ヒテ挠屈性ヲ與ヘ沈下ニ對シテハますちく填充材ヲ使用シタ。堰堤ノ下ニ水止ニ用ヒタ矢板ノ上マデ件ノ填充材ヲ施シタ。溢流堰ノ標準徑間ハ 76'6" デ、心々 20 呎ノ扶壁 4 個ヲ備ヘテ居ル。兩端ニハ片持梁ノ被版ガアリ、扶壁ト一塊ヲ爲シテ作ラレ、固定端ノ曲ゲも一めんとガ片持梁ノ其ト平衡シテ居ル。門扉ハ杭地ヲ用ヒテ不同ノ沈下ヲ防ギ、而カモ杭ハ上流ニ及下流ニモ多少傾ケテアル。堰堤ハ上流側ニモ前垂ヲ備ヘ、下ニハ 3 列ノ矢板ヲ打ツテ水ノ滲透ヲ防イデ居ル。

構造物ノ下ノ滲透水ノ排除ヲ企テタノハ面白イ設計デアツテ、之ニ依ツテ堤下ノ浮壓ヲ減ジ、湧出ヲ阻止スルノミナラズ、下ノ水叩ノ浮力湧出ヲ防グニモ效果的デアアル。此目的デ埋設シタ排水管ハ構造物下ノ細砂ヲ洗流サレルノ妨ゲル爲ニ濾過装置ヲ設ケテ管ヲ卷イテ居ル。濾過装置ハ夫々大サノ順

次ニ異ツテ砂及砂利 4 層カラ成リ、排水管ニ洗込マレル砂ヲ阻止シテ居ル。排水管ハ溢流堰ノ下流被版ノ免ぜくた一カラ排出サレルガ、餘水吐ヲ流レル水ノ生ズル吸揚力ニ依ツテ維持サレル下流側ノ洪水々位ニ呼應スル壓力ヨリモ遙カニ少イ壓力ヲ有スルニ過ギナイ。門扉ヲ全開スレバ豫想ノ最大洪水流量毎秒 15 萬立呎ハ餘水吐ノ上ニ 8.5 呎ノ深サヲ生ズル管ダ。安全ノ爲ニ最高水位ハ堰頂ヨリ上 10 呎ト假定サレ、餘水吐ノ部分ハ更ニ 6 呎ノ餘高ヲ與ヘテアル。溢流堰ノ下流側水叩ハ階段狀ヲ爲シ、河床ハ捨石デ保護シテアル。堰堤ヤ調節水門ナドハ夫々 1/40 ノ模型ヲ作ツテ研究シ、河況ハもんとろーす (Montrose, Colorado) デ $1\frac{1}{2}$ 哩ノ區間ヲ擇ンデ實驗ヲ行ツタ。

洪水門ハ餘水吐ノ西端ト渠ノ調節水門ノ間ニ設ケラレ、12 臺ノ 12'×7' ノ扇狀扉カラ成リ、其扉闕ハ標準水位ノ下 16.5 呎デ、扉ノ上部ニ頂翼ヲ備ヘテ居ル。標準水位デ以下ノ門扉カラスル全排水量ハ毎秒 31,000 立呎デ、洪水ノ際ニハ毎秒 42,000 立呎トナル。是等ノ門扉ハ貯水池ニ標準水位ヲ維持スル様ニ浮子すゐちデ自動的ニ統制サレテアル。此餘水吐ノ水ハ流レテ溝ニ入り、更ニ此溝ニハ淤泥排除工事ノ水カラ集メタ淤泥ガ流込ム。此餘分ノ水ガ流レ來ル爲メ、尾水區域カラ下ニ淤泥ヲ流送スル用ヲ營ム。

堰堤ノ極西端ニハぢら渠ニ送水スル 3 個ノ水門ガアル。本渠ノ流量ハ毎秒 6,000 立呎デ、ゆま (Yuma) 及ありぞな (Arizona) ノ附近ノ砂漠 150,000 エーカーノ灌溉ニ充テラレル。各水門ハ亦扇狀扉デ、35'8"×14'6" ノ大サヲ持ツテ居ルガ、現在ハ毎秒 2000 立呎ノ送水ヲ行フ爲メ、唯 1 個ノ水門ヲ使ツテ居ル。是等ノ水門ヲ經テ水ハ重力式淤泥排除池ニ入り、毎秒 0.7 呎ノ流速デ流サレ、池内ニ沈澱スル。但シ時々此池ノ下端ニ在ル水門ヲ閉デテ、洪水門ヲ開放スレバ池内ノ流速ハ増シテ毎秒 15 呎トナリ、堰堤下ノ河川ニ淤泥ヲ放流スル。

ころらど河カラおーるあめりか渠=水ヲ引入レル調節水門ハいんべりある堰堤ノ直グ上=アツテ、取入口ノ入口=ハ桿狀すくりーんノ長サ 575 呎ガアリ、桿間ノ純距 $16\frac{3}{16}$ デアル。此すくりーんハこんくりーと壁ノ上=立掛ケテアルガ、淤泥ノ最大量ヲ排除スル=堪ヘル様、模型實驗ノ結果、其位置ヲ定メタモノデアル。すくりーんヲ經テ水ハ渠ノ入口ヲ調節シテ居ル 4 個ノ水門ノ上流側=在ル集水池=入ル。各調節水門ハ 75'×22'、轉堰型デ、毎秒 4,000 立呎ノ標準流量ヲ基準トシテ作ラレ、各々淤泥排除池=達スル溝=入ル水量ヲ調節シテ居ル。

ぶーるだー及ばーかー貯水池ヲ設ケテモ、いんべりある堰堤ノ處ノ河水ガ淤泥含有水=大ナ效果ヲ見ザルベク、是等ノ池カラハ清水ヲ流シテモ、新淤泥ハ直チ=河床カラ侵蝕流出シテ居ルカラ、節目 300 ヨリ大キナ淤泥ヲ除ク爲=いんべりある堰堤=淤泥排除装置ヲ設ケルコトガ必要デアツタ。但シ之ヨリ細カイ淤泥ハ主従水路=流サレ、終=灌漑地區=達スル。今河カラ送ラレタ毎秒 12,000 立呎ノ流量ヲ以テシテ、1 日淤泥 60,000 噸ヲ運來ルカラ、若シ其排除工事ヲ行ハナカツタナラバ、渠ハ直チ=埋没スベク、絶エズ之ヲ掘鑿スル必要=迫ラルベシ。又此淤泥排除工事ハ 1,500,000 弗ヲ要シタガ、件ノ埋没土砂ヲ掘鑿スルハ年々 1,000,000 弗ヲ節約シ得ルコト=想到スルナラバ、工事施工ノ利害一目瞭然デアル。大體此工事ハ各々 $500' \times 800' \times 12\frac{1}{2}$ ノ 3 個ノ池カラ成リ、毎秒 15,000 立呎ノ水ガ河カラ送ラレル曉=ハ、第四ノ豫備池ヲ作り得ル用意ガアル。水門ノ水ハ 2 個ノ 21'×17' ノ扇狀扉ヲ通シテ入口渠=流レ、尖ツタ取入口=達シ、更=淤泥排除池ノ中心=至ル。入口渠ハこんくりーとノ矢板デ 4 溜=分レ、池ノ 1 個 2 個ヲ閉鎖シタ場合=沈澱サセナイ様ナ流速デ流レル様=シテアル。池ノ入口ト同ジ扉ヲ調節水門=連ナル溝ノ終端=設ケ、淤泥排除地ヲ素通りシテ直接おーるあめりか渠=流

レル様=ナツテ居ル。然シ平日ハ水ガ入口渠=入り、縦孔カラ兩側=半分ノ池=分布セラレル、是等ノ縦孔ハ流速ヲ減ジ、從ツテ池=入ル水ノ渦流ヲ少クシ、更=深サヤ幅=關シテ様ナ流入ノ水ヲ分布シ、最後=溝ノ中ノ高速ノ水カラ殆ド $\frac{1}{2}$ ノ水頭ヲ復舊スル三段ノ目的ヲ持ツテ居ル。

半分ノ池ノ中=ハ 12 個ノ中軸デ廻ル搖立機ガアリ、機徑 125 呎、外周ノ廻轉速度毎分 30 呎、13 分間=1 全回スル、斯クシテ連續的=沈澱シタ淤泥ヲ中央ノ集泥溜=送り、之カラ集泥管ヲ通ツテ河=放流スル。勿論堰堤ヲ越エ來ル洪水=依ツテ水流=荷ヒ去ラレル。淤泥ヲ採取シテ其資料ヲ測定スル設備モアル。是等搖立機ハ過重限度ノ設備ヲ有シ、荷重ガ過大トナレバ蝶違ノ臂ヲ揚ゲテ淤泥ノ搖立ハ淺クナリ、同時=信號ガ見エル仕掛=ナツテ居ル。搖立機ハ電力デ運轉シ、72 もーとるノ各ハ各池ノ調製室デ夫々調節ガ出來、或ハ堰堤ノ西端=在ル中央調製室カラ 24 ノ群デ調節ガ出來ル。此室=ハ搖立機過重指示機、水位指示器及水門調節器ヲ備へ、水ノ送入及水ノ淤泥排除=關聯シタ作業ガ、中央=集中シテ行ハレ得ルコト=ナツテ居ル。

淤泥排除作業ガ完成スレバ、水ハ浮渣遮斷堰ノ上ヲ流レテ渠内=連ル溝=流入ル。此渠ハ全長 80 哩=亙りころらど砂漠ノ中ヲ開鑿シタモノデ、底幅 200 呎、毎秒 15,000 立呎ヲ流スコトガ出來ル。渠ノ法リハ割栗石ヲ用ヒテ表裝シ、初 1 年間ハ淤泥池ヲ通サズ直接河水ヲ通シテ法リヤ底=沈澱物ヲ沈着セシメル計劃デアル。渠ノ沿岸=ハ 5 個所ノ堰堤ヲ築イテ水力發電ヲ營ムコト=ナツテ居ル。即チ 60,000 kW ノ電力ガ之=依ツテ得ラレル筈デアル。

いんべりある堰堤及淤泥排除工事ハ 1838 年 10 月 18 日合衆國內務大臣イックス (Ickes, H. W.) =依ツテ開業式ヲ舉ゲタガ、主渠 80 哩ノ掘鑿ヲ完成シテ居ツタ。其後附帶ノ工事モ進行シツ、アツタ。長サ 130 哩ノこーちゑら谷 (Coachella Valley) =達スル枝渠ノ築造ハ 1938 年 8 月 4 日=始メラレタ。

第三節 河川港灣ノ水質汚染防止

310. 下水及工場汚水ニ依ル河川港灣ノ水質汚染 土壤ノ侵蝕ニ依ル河川港灣ノ水質ガ悪化シテ淤泥ヲ生ズルハ言ハゞ天然ニ來ル現象ト言ヒ得ルケレドモ、沿岸ノ下水及工場汚水等ニ依ツテ河川港灣ノ水質汚染ヲ來スノハ人爲的ニ之ヲ招來スルモノト見做スコトガ出來ル。從ツテ前者ニ於テ或程度迄ハ之ヲ防止スルコトガ不可能ナルニ反シテ、後者ニ於テハ之ヲ禁止スルカ、又ハ無害ノ程度ニ汚染シタ水ヲ稀釋シテ之ヲ河海ニ放流スルコトガ出來ル筈ナル。

大凡河川港灣ノ近クニアル都市ヤ工場ハ耕地ノ悪水ト共ニ雨水厨芥其他汚物ニ接觸シタ水及工場汚水トシテ知ラレル各種ノ排出物ヲ之等ニ放流スル傾向ガアル。之レ一方ニハ水ノ移動性ニ依ツテ之等汚染ノ物質及水ヲ運去ルト共ニ、汚物汚水ヲ一處ニ永ク停滯セシメナイ長所ヲ有スル爲デアル。然シナガラ是等汚染ノ水ヲ放置スルトキハ獨リ都市ノ衛生保健ノ點カラ有害デアル許リデナク、河水港灣ヲ利用スルモノニ不慮ノ危険ヲ與ヘル様ニナル虞ガアル。此等ノ點カラ河川港灣ヲ下水ヤ工場汚水ナド汚染スルコトハ努メテ避ケナケレバナラスノミナラズ、我國ノ如キ山紫水明ノ靈域ヲ永ク保護シテ後昆ニ傳ヘ貽スコトハ實ニ吾人ノ義務デアラネバナラナイ。

參 照

地表水、第五章第十二節、河水ノ汚染、146 乃至 154

海工、下卷、第九章第一節、港内ノ埋没、296 乃至 298

311. 炭塵ニ依ル河水ノ汚染 近來石炭ノ増産及品質改善ニ伴ツテ殆ド全部ノ出炭ニ洗炭ヲ爲ス様ニナリ、微粉炭ガ河中ニ放流セラレルニ至ツタ、此現象ハ殊ニ遠賀川ニ見ラレルモノデ、我國産出石炭ノ約半分ガ筑豊炭デ、九

州産出ノ約3分ノ2ガ筑豊炭ナルコトヲ思ヘバ、遠賀川水質ノ汚染ノ由ツテ來ル所ヲ知ルコトガ出來ル。此炭塵又ハ微粉炭ハ河水ニ運バレテ河底砂粒ノ空隙ヲ填充シテ、直方市水道ノ通水ヲ困難ナラシメルナドノ惡影響アル許リデナク、石炭採掘ニ伴ツテ坑内ノ涌水排除ヲ行フ爲メ、涌水ノ中ニ硫酸、酸化鐵、其他ノ化合物ヲ含ンデ居ルモノガ、結局ハ河川港灣ニ放流サレテ其汚染ノ原因トナリ、更ニ炭坑ニ關係シタ各種ノ工場カラ排出サレル汚水又ハ廢液並ニ炭坑都市ガ形成サレテ、之カラ來ル下水ノ類並ニ以上ニ關聯シテ伴隨スル細菌類ハ孰レモ放流河川ノ水質ヲ汚染スルノデアル。

今洗炭ニ要スル所謂洗滌水ハ石炭1噸ニ付平均5.4立米トシ、假リニ1年15百萬噸ノ82%ガ洗炭ヲ行フモノトスレバ1年ノ洗滌水ハ實ニ66,420,000立米デ、1日平均182,000立米又ハ毎秒2.1立米ノ水ヲ要スル勘定デ、渴水時程汚染ノ度ガ濃厚トナル。

福岡衛生試験所ニ於テ、宮田町大ノ浦外3炭坑ノ流ス洗炭水ヲ犬鳴川外3箇川ニ就イテ測定セル結果ニ依レバ、原水1立中浮遊物總量5.9瓦乃至36.7瓦、其百分率0.6%乃至3.7%デ、出炭量ヲ參照シテ浮遊物總量21.01瓦トナル。又其蒸發殘渣ハ1.12瓦乃至1.68瓦ニ達シ、平均1.344瓦ヲ示シテ居ル。今假リニ石炭1噸ニ付5.4立米ノ洗炭水ヲ要シ、其6割ハ循環使用シ、4割ガ再ビ河川ニ放流セラレルモノトスレバ微粉炭ノ量ハ

$$66,420,000 \times 0.4 \times 0.021 = 557,928 \text{ 噸}$$

即チ約55萬噸餘トナリ、假リニ1噸6圓トスルモ1年320萬圓ノ價額アル石炭ヲ河中ニ投棄シツ、アル勘定デアル。

炭坑ノ湧水中ニハ炭層内ノ黄鐵礦カラ來ル硫酸及水酸化第二鐵ヲ含ムコトガ多ク、灌溉ノ土壤ヲ酸性ニシ、土質ヲ粘重ニシテ水路ノ底ニ堆積シ、水ノ疏通ヲ妨ゲ氾濫ヲ招來スル。

工場汚水ノ量ニ至ツテハ工場ノ規模ノ大小及種類等ニ依ツテ素ヨリ一様ナラザルベク、之ニ加フルニ炭坑都市ノ吐出ス下水ハ多ク浄化サレズニ附近ノ水流ニ放流サレテ、一般河川ノ汚染ヲ濃厚ニスル觀ガナイデモナイ。

細菌ガ河水ニ混入スル程度ニ至ツテハ、一般ノ河川ト同様デ、炭坑地ニ於テ特ニ著シト云フ理由ハナイケレドモ、納屋其他ノ衛生設備ノ不完全ナル所デハ、前ニモ述ベタ理由カラ、細菌ガ特ニ多イコトハ争ハレナイ。

福岡縣羽田技師ノ蒐集シタ昭和6年(自6月6日至12月25日)及昭和10年(自10月6日至12月29日)ニ於ケル遠賀川水質検査ノ結果ニ依レバ其次第ニ悪化シツ、アル片鱗ヲ窺フコトガ出來ル

第六十二表 遠賀川水質表

月日	濁度	色度	反應	くるる	硫酸	硝酸	亜硝酸	あんにや	過満俺	硬度	固形物	細菌	赤化
	1度以下	2度以下	中性或ハ弱アルカリ	30.-*	—	—	—	—	10.000*	—	—	100	—
昭和6年	65.3	85.9	あるカリ性	11.391	少量	痕跡	—	—	18.511	2.606	324.76	3,774	—
10年	115.7	86.9	〃	14.991	〃	〃	〃	〃	30.857	3.697	460.00	4,378	249.6

* 検水 1c.c. 中瓦量

312. 水源ノ調査及水質汚染ノ調査 水源ノ調査ト稱スルモノモ其範圍非常ニ廣汎デ、我國デ嘗テ行ハレタ水力發電ノ參考資料トシテ斷續的ニ行ツタモノモアリ、現ニ逓信省方面デ或種ノ調査ヲ行ツテ居リ、又内務省デハ河川改修ノ立場カラ國內ノ大河川數十個ニ就イテ夫々調査ヲ行ヒ、更ニ近年河水統制ノ立場カラモ亦若干ノ調査ヲ行ツテ居ル。但シ前記水力ノ爲ニ行ハレタ調査ハ水力調査書トシテ刊行セラレタ外ニハ深く書庫ニ藏セラレテ世ニ公ニセラレルニ至ラナイ。

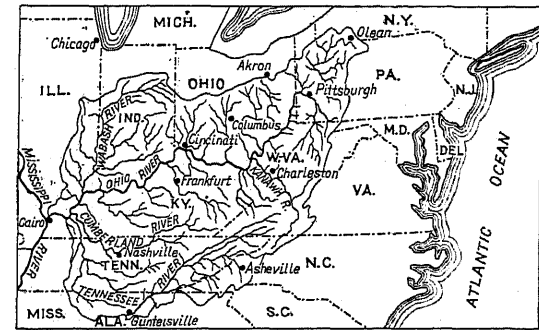
獨逸ニ於テハらいん河、えるべ河、おーでる河等ヲ始メ大河川ニ就イテハ

前世紀ノ終頃既ニ廣汎ニ一般的調査ガ敢行サレテ居ル。英國デハ早イ頃カラ水源調査委員會(Water Rosource Investigation Committee)ヲ設ケテ全國的ニ利水ノ調査ヲ行ヒ、更ニ水質汚染調査委員會(Water Pollution Investigation Committee)ヲ設ケテ、各河川及港湾ノ沿岸ニ於ケル水質汚染ノ調査ヲ行ツテ、孰レモ全國樞要ノ地ニ支所ヲ置キ、年報ヲ發行シ、汚染防止ニ必死ノ努力ヲ續ケテ居リ、空氣ノ汚染防止ノ調査ト共ニ刮目スベキモノデアル。

佛蘭西ニ於テハ農務省ノ分課 Direction général des Eaux et Forêts, Direction de L'Hydraulique et des Améliorations agricoles, Direction des Eaux et du Génie rural カラ廣汎ナル區域ニ亙ツテ水利、水力等ノ調査ヲ年報トシテ刊行スルコト既ニ50年ニ及ンデ居ル。又加奈多デハ内務省内ニ水力及開拓局(Dominion Water Power and Reclamation Dervice)ヲ置イテ Water Resoruces Paper, 殊ニ Surface Water Supply of Canada トシテ各流域内ノ水力及水利ニ關スル印刷物ヲ公刊スルコト亦數十年ニ及ンデ居ル。

313. 病河ノ打診 人體ト同ジク河川モ汚毒ヲ被ムレバ病ヲ得ル。米國ニ

於テ此種病河ノ最ナルモノハ嘗テ「美ハシイおはいお河」トシテ知ラレタおはいお河デ、下水ヤ工場汚水ヲ吞ンデ病毒ヲ蒙ムリ、治療ヲ要スル状態ニナツテ居リ、おはいお河委員



第五百四十三圖 おはいお河本支流々域圖

會ノ管下ニ陸軍技師及衛生局員等ハ此病河ノ打診ヲ試ムルニ至ツタ。蓋シ此「Diagnosis for a Sick River」ハ世界空前ノ試ミデアル。

此打診ヲ爲ス=當ツテ、聯邦政府ハ先ヅ河川汚染ノ測定ヲ行ツタノデア
 ル。抑モ河ノ長サ 1,000 哩、流域面積 204,000 方哩=亘ル淨化事業ハ河水ノ
 資料數千ヲ蒐集シテ 6、7 個所デ化學及細菌検査ヲ行フモノデ、之=依ツテ更
 =汚染ノ原因、流量、人口、工場ノ活躍及汚水處理ノ完否ヲモ探ラントスル
 モノデア。而シテ最後=來ルモノハ其淨化ノ對策デアラネバナラナイ。

14 州=跨ルおはいお河ノ本支流流域ノ汚染問題ヲ、廣汎=調査ヲ遂ゲル=
 必要ナ聯邦政府ノ許可ヲ得ルコトガ困難ナ爲メ、此調査事業ハ永ク遅延ヲ招
 イタガ、終=許可ハ 1937 年 8 月ノ河川港灣條例=依ツテ與ヘラレ、陸軍大
 臣ノ命=依ツテ本川ノ汚染ヲ調査シ、其ノ淨化對策ヲ講ズルコト、ナツタ。

陸軍大臣ノ命令=依リ衛生局ハ次ノ事項ヲ調査スルコト、ナツタ。

第一、實驗室ノ調査。

第二、汚染ノ實地的資料ノ蒐集。

第三、本支流ノ水質ノ決定。

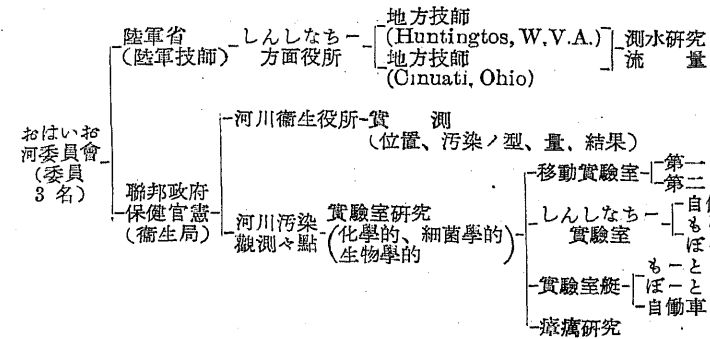
第四、必要ナ處理ノ範圍ノ決定。

第五、汚染ヲ生ズル現在及將來ノ状態ヲ決定スベキ凡ニ他ノ必要ナ調査
 ノ遂行。

此測定=用ヒラレル流量流速等ノ資料ハ陸軍技師ノ手カラ供給サレタ。又
 前=企テラレタ河川ノ衛生調査ハ流水ノ自淨作用ヲ知ル爲=寧ロ研究的=行
 ハレタモノデア。今回行ハレタおはいお河測量ハ状態ガ如何ナルモノデ
 アルカ、又之ヲ改善スル=如何ナル方法ヲ用フベキヤヲ定メ得ベキ實際的ノ
 目的ヲ主トシタモノデア。

おはいお河ノ汚染測量ハ 2 ケ年ノ短期間=完成セントシタ爲メ、其組織ヲ
 能率の=スルヲ必要トシ、聯邦政府ノ官憲及州政府衛生吏員ノ協力ト、兼ネ
 テ都市吏員及工場關係者ノ援助ヲ仰イダ。斯クシテ大統領=依ツテ任命サレ

クおはいお河委員 3 名、陸軍技師少將、衛生局ノ衛生技師並=じょんすほふ
 きんす大學衛生工學教授カラ成ツタ。今其組織ヲ圖示スレバ次ノ如クデア
 ル。



全計劃 推定=依レバ此測量ノ完遂=ハ 3 年ヲ要スベク、初年 (1939) ハ
 かなわ河 (Kanawha R.) ロカラケンタッキー河 (Kentucky R.) =達スル約
 230 哩、5 萬方哩及かむばーらんど (Cumberland R.) 及てねしー河 (Tennessee
 R.) ヲ含ム本河ノ中部 3 分 1 ヲ含ミ、次年 1940 年=ハおはいお河流域ノ
 上部及下部約 140,000 方哩ノ調査ヲ含ミ、其上部=ハぽいんと ぷれざんと
 (Pt. Pleasant, W. Va.) トびつばーぐ (Pittsburgh, Pa.) ノ間おはいお河ノ
 260 哩ノ部分ヲ含ンデ居ル。觀測ハあればにー河 (Allegheny R.) 及ものがえ
 ら河 (Monogahela R.) =モ及ブベク、是等兩川ハびつばーぐ=合流シテお
 はいお河トナルノデア。此年ノ調査區域ノ内=いんぢあな州内ノわばっ
 しの河 (Wabash R.) 及おはいお河ノ北いりのい河 (Illinois R.) ノ大流域ヲ包
 含シ、南ノ方かむばーらんど及てねしー兩川流域ノ調査完成ヲ期シテアル。

實驗室ノ研究 化學的及細菌的汚染ノ變化ノ程度ヲ示スベキ分析的資料ハ
 廣汎ナ區域=亘ツテ水ノ資料ヲ採集シ、迅速=實驗室=於テ検査ヲ了スルヲ
 必要トスル。從ツテ本流ノ測量=ハ二ツノ基本實驗室ヲ用ヒ、しんしなち=

置イタモノヲ本營トシ、めーすびる(Maysville)カラかるーとん(Carrollton)ニ達スル 140 哩ノ區間ヲ含ミ、1939 年 1 月ニ調査ヲ開始シタ。他ノ基本實驗室ハおはいお河ヲ巡航スル二重甲板ノ船デ、即チ浮動實驗室デアル。

本流及支流ノ河口デ水ノ資料ヲ自動車及もーとる艇ニ依ツテ採集シタ、其他ノ資料ハおはいお渠化計畫ノ一部ヲ爲ス政府各堰堤ノ上流カラ採集シタ、之ハ約 20 哩ノ間隔ニ資料ヲ採集スルコトナル。

・支流ヤ他ノ容易ニ基本實驗室ニ接近シ得ナイ處ノ調査デハ二ツノ移動野外實驗室ヲ用ヒ、各自働漕車及從臺車ヲ備ヘ、漕車ハ 40 哩ノ半径内ニ資料ヲ蒐メ、2 週間内外ノ期間研究ヲ行フ區域ノ中心ニ從臺車ヲ据置ク。

此外工場汚水ノ特別調査ハますくるしーるすノ實驗室デ TVA 即チてねしー孟谷調査委員ト共カシテ行ツタ。

野業 是等ノ研究ハ下水及工場汚水ニ依ル汚染ニ關スル實地ノ材料ヲ蒐集シテ行フモノデ、聯邦衛生局ノ技師ハ州衛生課ト協力シテ、水ノ使用者、給水ノ方法及状態、下水處理ノ方法及工場汚水ナドニ關スル知見ヲ集メル。殊ニ最後ノモノニ關シテハ既ニ 550 個ノ工場ニ就イテ調査シタ結果、其汚水ノ處理ハ焦眉ノ急ナルコトヲ認メラレタ、此事實ノ認識ハ各工場ニ就イテ生ズベキ汚水ノ量、質及既知ノ處理方法ヲ示ス示様書ヲ作ルニ至ツタ。

既ニ醸造、製革、ばるぶ工場、製紙、製罐、屠殺場及包裝所、牛乳工場及蒸餾所ノ 7 種工場汚水ニ對スル示様書ノ豫備調査の圖面ガ出來上リ、之ヲ化學者及技術者ニ交附シ、此示様書ヲ國民ノ間ノ満足ナ工場汚水處分法ノ進展及設備ノ案内書トセントスルモノデアル。

酸性鑛山汚水ハおはいお河汚染ノ主ナル原因ノ一ツデ、早クカラ衛生局ノ注意ヲ惹キ、調査報告ガ出テ居ルカラ、本調査カラ除外サレタ。

測水研究 流域内諸河川ノ流量ヲ知ルコトハ陸軍技師ニ依ツテ調査セラ

レ、過去ノ流量ノ記録、測量期間ノ日流量、及平均並ニ法外ノ流量ノ將來ノ豫想等ヲ含ンデ居ル。

調査ノ進行ト結果 1939 年 12 月 31 日ニ終ル第 1 年間ニ汚染ノ原因ニ付キ及公共給水ノ現地測量ハ豫定ノ調査範圍ニ於テ完結シ、23,329 ノ河水資料ヲ採集シ、42,348 回ノ實驗室ニ於ケル検査ヲ行ツタ。但シ浮動實驗室ハ 5 月頃實施セズ、移動實驗室ハ 1939 年 8 月迄調査ヲ開始シナカツタ。

斯クシテ今最後ノ結論ヲ得ル事ハ早計ニ失スルガ、進行ノ程度ニ於テ、次ノ様ナ結果ヲ得タ。

普通ノ急速濾過ニ依リ、後チ鹽素殺菌ヲ用ヒテ淨化スルニ適當ナリヤ否ヤニ就イテ、おはいお河ノ中央 3 分ノ 1 ノ水ヲ取ツテ推論スレバ、1939 年ノ不良月平均ノ約 35% ハ如上ノ濾過殺菌ノ處理ニ適シ、20% ハ疑ハシク、残り 45% ハ明カニ不適當ナルヲ示シタ。

遊離酸素ノ含有量ニ就イテ見レバ凡ソ 40% ハ満足ノ域ニ在リ、20% ガ疑ハシク、残り 40% ハ不満足デアツタ。以上二ツノ結果ヲ綜合スレバ 8 月ノ間検査シタ水ノ 35 乃至 40% ハ良好ナ衛生状態ニアツタガ、残りノモノハ汚染若クハ疑ハシクテ、改善ヲ要スル状態ニ在ツタ。

3 分ノ 1 ノ面積内ノ支流ノ觀測ハ流域ノ凡テニ於テ汚染ノ度ハ中位カラ大量マデ大半ノ沿岸都市及工業中心地ノ下流ニ於テ見ラレルコトヲ示シタ。是等ノ場合ノ或ルモノニハ、工場汚水ノ第一次及第二次處理ヲ行ハナケレバ良好ナ状態ヲ恢復スルコトガ出來ナイグラウ。

以上述べタ様ニおはいお河ノ汚染測量ハ汚染低減ノ方面ニ曙光ヲ與ヘルモノト考ヘルコトガ出來ル。而シテ州ヤ市町村並ニ私立工場等ニ汚水改善ノ方法ヲ用ヒシメル燈光トナツタ。

314. 汚染河川ノ淨化 土壤侵蝕ニ依ル河水ノ淤泥ヲ含ムハ天然ノ現象ト

シテ暫ラク之ヲ措クモ、都市ノ發展、工場ノ増加ナドノ爲ニ、下水ヤ工場汚水ガ河海ニ放流セラレルコトガ多クナリツ、アルノハ、世界ノ傾向ト考ヘテ良イ、殊ニ廣大ナ面積ノ邦國ト比較シテ我國ノ様ナ狹小ナ國土ニ於ケル人口稠密及工場發展ハ、一方ニハ國力ノ充實ヲ物語ルト共ニ、他ノ一面ニハ大ナル非衛生、非健康ノ分子ガ蝕バミツ、アルコトヲ知ラナケレバナラナイ。

都市村落ノ下水設備ヲ完成スルコトハ獨リ集團生活ノ健康ノ點カラ必要ナ許リデナク、河川港灣ノ汚染ヲ防止スル意味カラ言ツテ亦直接間接ニ關係ガアル。又我國ハ工業立國ノ大方針ヲ以テ進マナケレバナラナイコトハ今更吹吸ヲ要シナイケレ共、工場ニ伴フ汚水ハ恰モ都市ニ不可缺ノ屎尿アルト同ジク、必ズ生ズルモノデ、河川港灣ニ之ヲ放流スルヨリ外ニ道ハナイ。從ツテ其汚水ヲ無毒無害ノ状態トシナケレバ河川港灣ノ汚染ハ免レル事ガ出來ナイ。

參照(310ヲ見ヨ)

地表水：第五章第十二節、河水ノ汚染 146 乃至 154。

海工、下卷、第九章、第一節、港内ノ埋没 296 乃至 298。

最後ニ炭坑地於ノ河川汚染ノ問題ハ一部ハ前記一般河川ノ水質汚染ト同一ナル下水及工場汚水ニ依ルモノ、並ニ細菌ニ關スルモノヲ含ンデ居ルガ、炭塵ニ依ル汚染ハ多少特種ノ考慮ヲ要スルモノガアル。即チ微粉炭ヲ分離回收スルトキハ收益ヲ伴フヲ以テ、炭質ニ依リテハ、淨化水ヲ放流スルト同時ニ微粉炭ヲ利用スル一石二鳥ノ妙案タリ得ルガ、元來石炭ノ比重が大ナラザル上ニ、非常ニ細カイ微粉ナルガ爲メ、沈澱ガ非常ニ困難ナルモノガアル。今羽田技師ノ「遠賀川ノ淨化に就て」ヨリ分離方法ヲ摘記スレバ次ノ如クデアル。

(イ) おりば一式分離法 朝倉炭田寶珠山炭坑ヤ三池炭田ノ三井鑛業所デ

行ツテ居ルモノデ、今前者ノ例ヲ取ツテ説明スル。

洗炭水ハ水洗槽ヲ通り、じんまーすくりーんヲ經テ唧筒ニ依リ、圓錐形ノ漏斗狀水槽(Settling cone)ニ壓揚セラレ、此ニ沈澱セシメテ上澄液ハ溢流シテ再ビ水洗槽ニ返ル。濃度大ナル下部ノ鑛滓ハ最下部ヨリ取出サレテ水槽ニ入ル。此水槽内ニハ徑 1.5 米位ノ圓壩ガアツテ表面ニ帆布ヲ貼り、6 分間ニ 1 廻轉位ノ速度デ回轉スル。此圓壩ノ内部ハ空氣唧筒デ真空トナシ、洗炭水中ノ水分ヲ吸入シ、微粉ヲ帆布ノ表面ニ吸着スル。吸着セラレタ微粉炭ノ厚サ 1 糎乃至 2 糎位デ、1 廻轉毎ニ吹放サレ、粉炭車ニ入ツテ搬出サレル、即チ此圓壩ニ依ツテ微粉炭ト水分トハ完全ニ分離セラレルノデアアル。

(ロ) 自然沈澱ノ方法 自然沈澱ハ炭粒ノ比較的大ナルモノニ有效デアツテ、洗炭水ヲ靜置スレバ、其中ノ炭粉ハ沈降ヲ起シテ底ニ沈澱スル譯デアアル。然ルニ實際問題トシテハ、微粉炭ハ非常ニ粒徑ガ小デ、且ツ比重ガ小サイカラ或程度迄沈澱シテモ、廣イ面積ト永イ時間ヲ要シ、且ツ豫備沈澱池ヲ要スルヲ缺點トスル。

(ハ) 藥品ニ依ル沈澱方法 普通ノ上水道ニ於ケル急速濾過ノ人工沈澱速進法ヲ應用スルモノデ、硫酸礬土等ノ藥品ヲ混スレバ、微粉炭ノ周圍ニ膠質様物質ヲ吸着シテ沈澱ガ速進サレル。石灰、珪朮、澱粉等モ同様沈澱ヲ起ス。香月町大辻炭坑ニ於ケル堂本氏ノ方法ハ炭坑ニ於テ一旦沈澱セシメタ後ノ廢水ヲ導イテ、再ビ數段ノ自然沈澱池ニ依リ、比較的大粒ノモノヲ沈澱セシメ、殘餘ノ微粉及灰分ハ洗炭水ノ約 5 萬分 1 ノ硫酸礬土ヲ混入シテ約 6 時間靜置スレバ、水中ニ懸散シタ微粉炭ハ沈澱シテ、上部ニハ清澄ナ水ヲ分離シ得、之ヲ河川ニ放流スル。即チ初ノ自然沈澱ニ依ツテ回收シタ微粉炭ノ收益ヲ以テ、後ノ藥品淨化ノ費用ヲ償ハントスルモノデアアル。

(ニ) 分離回收不可能ナルモノ 田川郡ノ三井田川鑛業所及飯塚附近ノ河

水中ノ微粉炭ハ前記何レノ方法ニ依ルモ之ヲ分離沈澱セシメルコトガ出来ナイ。即チ田川鑛業所ノ洗炭廢水ヲ採リ、濾紙ヲ用ヒテ之ヲ濾過セントスルモ、殆ド濾過スルコトガ出来ナイ。又各種ノ藥品ヲ種々ノ割合ニテ混和シテモ膠質狀トナツテ懸垂シ、却ツテ沈澱ヲ妨ゲ、其後ノ處理ニ困難ヲ來ス狀態デアル。他日ノ研究ニ俟タナケレバナラナイ。

之ヲ要スル洗炭水ニ依ツテ汚染セラル、河川ニハ各炭坑毎ニ處分シテ後清水トシテ放流スルヲ原則トシ、場合ニ依ツテハ數炭坑洗炭水ヲ纏メテ1ヶ所ニ於テ淨化スルモ不可ハナイ。然シ遠ク離レテアル炭坑ノ洗炭水ヲ一纏ニスルト云フコトハ徒ニ失費ヲ多クスル恐レガアル。各戸ノ下水ヲ集メテ1ヶ所ニ於テ大淨化ヲ行フト同様ノコトハ、必ズシモ炭坑全體ニ適用シ得ナイコトガアラウ。