

中國語

台灣河道改修計劃調查報告書

濁水溪改修預備計劃

昭和43年3月

民國57年3月

日 本 政 府
海外技術協力事業團

国際協力事業団

受入 月日	'87. 6. 16	121
登録 No.	08654	61.7 KE

JICA LIBRARY



1027081[7]

序 文

日本政府受中華民國政府之請，就台灣河道改修計畫實施基礎性調查，此項調查任務委由海外技術協力事業團負之。

該事業團以日本建設技術顧問公司常務董事，工學博士佐藤清一氏為團長之六名專家編成專門家團，於民國56年8月21日至9月19日計30日間派往台灣調查。

本項調查是與中華民國政府當局就對象全流域行現地勘查及意見交換和資料之檢討。歸國後就搜集資料詳加分析及檢討而策定預備改修計畫作成本報告書。

本報告書對台灣河道計畫之推進有所裨益，並就中華民國與日本兩國間之友好親善和經濟交流能夠有所貢獻則幸甚之至。

最後關於實施調查期間中熱誠惠予協力援助之中華民國政府及各地農田水利會關係者，於現地調查中給予甚多協力之駐華公館人員；對本專門家團之派遣惠予甚多方便之外務省，建設省，農林省以及日本建設技術顧問公司等機關均藉此機會於此深致謝意。

民國57年3月

海外技術協力事業團

理事長 澁澤信一

濁水溪改修預備計畫

目 錄

序 文	
I 總 言	1
1. 中華民國政府之技術協助邀請	1
2. 調查團之編成	2
3. 調 查	2
4. 本報告書所含之內容及範圍	3
II 濁水溪之概況	5
III 改 修 之 方 針	7
IV 河 道 計 劃	9
1. 計 劃 流 量	9
2. 粗 糙 係 數	9
3. 平 面 線 狀	10
4. 縱 斷 面	10
5. 橫 斷 面	11
6. 集 々 壩	12
7. 南雲橋附近	12
8. 支流清水溪	12
9. 二水合流点	14
10. 林內~麻園區間	14
11. 大庄狹窄部	14
12. 河 口	14
13. 堤 防	14
14. 新闢之土地	15
V 引 水 計 劃	16
1. 灌溉用水之引水與泥砂對策	16
2. 引 水 地 點	17
3. 計 劃 引 水 量	18

4.	集 々 壩	.....	18
5.	桶 頭 壩	.....	19
6.	水路工之泥砂對策	.....	20
7.	針對泥砂對策之用水管理	.....	21
8.	現進水口之泥砂對策	.....	22
VI	防 砂 計 劃	.....	24
1.	基 本 方 針	.....	24
2.	各河流所具之特性與對策	.....	24
3.	計劃輸砂量之估定	.....	27
4.	集 々 壩	.....	29
5.	桶 頭 壩	.....	29
VII	今 後 之 課 題	.....	30
1.	關於實施之順序	.....	30
2.	關於河道	.....	30
3.	關於用水	.....	31
4.	關於砂防	.....	31
5.	關於地形圖	.....	33
6.	今後之調查事項	.....	33
附 錄 A	日 程	.....	34
附 錄 B	中 間 報 告	.....	38
附 錄 C	參 考 文 獻	.....	46

附 圖

附圖 - 1 : 濁水溪改修預備計劃平面圖

比例尺 , 二万分之一

附圖 - 2 : 濁水溪河道縱斷圖

比例尺 , 縱 1 : 200 , 橫 1 : 50000

附圖 - 3 : 濁水溪改修預備計劃橫斷圖

比例尺 , 縱 1 : 100 , 橫 1 : 5000

I 總 言

1. 中華民國政府之技術協助邀請。

本報告書是就中華民國政府向日本政府提出技術協助邀請所示二項課題實施調查之總結報告。

其課題之一為， River training for lower reaches of alluvial river. 其中包含 a. Adjustment of existing flood control facilities to stabilize the river course. b Investigation on sediment integration Phenomena and proposal of its control. C. Improvement of river estuary. d. Formulation of a Preliminary river training scheme. 等四項目之內容， 就要請文書錄之其背景如下：

The river training work in Taiwan has been done to some extent. However, it is found that along certain principal rivers the flood control work is still far from adequate for protection of human lives and properties. During the flood season, serious damage occurs along the lower reaches of alluvial rivers. Many cultivated lands in Taiwan are located in the plain areas where most people live. In order to protect the existing cultivated lands and the newly developed river lands to insure agricultural production well designed river training work for the lower reaches of alluvial rivers are considered essential. New knowledge and technique on the design and construction of river training works are urgently needed in this country.

再就第二課題則為， Improvement of sediment Problems on irrigation canal system 其中包含， a. Improvement of existing canal intakes and sluice way. b. Review of existing sediment control measures. C. Field study on sediment transportation in canals. d. Model testing of intakes desilting structures. 等四項內容， 就邀請文書錄之其背景如下：

Rivers in Taiwan are steep and torrential. Therefore, they contain a tremendous amount of sediment during flood season, especially in Choshui Chi of Central Taiwan.

the sediment deposits in irrigation canal systems usually resulting in the following problems: a. Reduction of the conveyance capacity of canals. b. Increase of labor cost for canal cleaning. C. Increase of expenditure for transporting excavated materials. d. Stockpiling of large quantity of excavated materials obstructs cultivation activities. Investigation and study on the

improvement of sediment problem on canal systems in Taiwan began in 1966, This is a complicated problem requiring new knowledge and technique.

綜上扼述之第一課題為樹立沖積河川之治水計畫，第二課題為樹立灌溉用水之安定引水及導流之對策。

2. 調查團之編成

上述二大課題之內容有密切不可分之關係，並與水文，流砂，河道，壩工，防砂，取水設施，水路等部門之專門技術有關，因此認為要樹立上述二大課題之計畫及對策而進行調查時，需網羅此等各部門之專家編成調查團方為至當，調查期間為時一個月，調查團員及各人擔當事項如下。

團長：佐藤清一，工學博士，日本建設技術顧問公司，常務董事。

河川·壩工擔當：野島虎治，建設省河川局開發課，建設專門官。

防砂擔當：本田昭郎，建設省日光防砂工程工務所長。

引水設施，水路工擔當：川合亨，農林省農業土木試驗場，水理部第一研究室長。

水文輸砂擔當：川端昭至，日本建設技術顧問公司，河川第二部副部長。

總務：山村寬，海外技術協力事業團，計畫課。

3. 調查

調查期間自民國56年8月21日至同年9月19日計30日間，詳細日程記於附錄A，茲概括如下：

8月21日～8月23日：

於省政府水利局，調查日程之接洽，聽取台灣河道及水利事業之一般概況，大肚溪，高屏溪，濁水溪，尤就濁水溪詳細提出詢問。

於經濟部水資會，聽取濁水溪防洪工作簡報，參觀水資會水工實驗室設備。

拜訪農復會水利工程組鄧先仁組長，有關工作之接洽，至日本大使館報備調查日程，8月24日～9月9日：

現地考察，詳細聽取治水與水利事業，交換意見，實地勘查之河道為烏溪（大肚溪）濁水溪，高屏溪，特別於濁水溪費較多日程。

拜訪之機關，省屬者為，建設廳林廳長，第三工程處，第四工程處，第七工程處，第十一工程處，第四規劃隊，第三水文站，及其他地方行政機關如彰化市政府，龍井鄉公所，竹山鎮公所，麥寮鄉公所。農田水利會關係者如大甲，彰化，南投，能高，竹山，嘉南，斗六等各水利會。民間機關則為台灣電力公司霧社電源保護站。尤于嘉南農田水利會烏山頭區管理處，聽取灌溉水路泥砂游積問題改善調查之研究成果報告，並提出詢問，之後參觀烏山頭水庫。

此外本田團員除開一部日程轉往八卦山防砂工程考察，而川合團員亦除開一部日程

轉往嘉南大圳就水路系統內之進水口再度詳加考察。

9月9日則全員乘直昇機考察濁水溪主要河道及水發源地。

9月10日～9月19日：

於水利局搜集資料及加以檢討，資料大部份集自水利局，水資會，林務局，針對濁水溪現況分析與改修方針向水利局主辦人員提出詢問，並屢次召開團員會議。

9月16日於水利局會議室首次提出本專家團之中間報告，該中間報告書為“濁水溪河道計劃及灌溉渠道泥沙問題初步勘查簡報，河道調查專家團，民國56年9月16日（中文本）”。詳如附錄B。該中間報告會議時，林永樑建設廳長以下，水利局主辦人員，有關水利會主辦人員計32人出席。

關於資料搜集，現地勘查，意見交換時極受下記人員之愛顧與協助，對我們專家團惠予之隆情厚誼深致謝忱。

農復會：鄧先仁水利工程組長

建設廳：林永樑廳長

水利局：王道隆局長，楊學瀅副局長兼總工程司，徐田璋副總工程司兼規劃組長，陳震基工程司，鄭炳煌工程司，謝毅雄設計組長，周燈村工程司，江支綬工程司，洪炳麟第四規劃隊長，沈麟文第三工程處長，林大展第三工程處工務課長，林兆麟第四工程處長，王能振第四工程處工務課長，顏越壽第三水文站主任，蕭耀章第十一工程處長，劉定志第七工程處長，及其他有關人員。

水資會：馮鍾豫經濟部技監兼主任委員，尹叔明總工程師，水工實驗室吳建民先生，李德熙先生，及其他有關人員。

嘉南農田水利會：紀聯東總幹事，陳石能工務組長，朱榮彬工程師。

彰化農田水利會：黃大燿會長，林大振工務組長，及其他有關人員；南投，大甲，能高，竹山，斗六，屏東等農田水利會有關人員。

日本大使館：島津久大大使，濃野滋一等書記官，商務經濟室李瑞庭先生，及其他有關人員。

4. 本報告書所含之內容及範圍

中國政府之邀請事項已錄如前為樹立亂流河道之治水計劃及灌溉用水之安定引水與導流對策。然因河川性質各異，僅以一般性原則究其因則意義不大，非具體將河川詳加研究不可。本次調查因日數受限要將數條河道同時併行研究實非所能，經與水利局協議結果，同意以濁水溪為改修計劃之對象河道。

關於濁水溪如附錄C所載業已進行數次之調查，惟要樹立較為具體性之河道計劃，水利計劃，砂防計劃，則需具備最近之地形圖等資料，故本次調查所用之地形圖似嫌較舊。

又因實施流出分析所需之資料未能入手，計劃流量不得不以簡略計算而設定之，又灌

灌溉用水量與地下水開發相關今後尚有詳加檢討之餘地，是故在此設定之水利計劃，今後將有重行修正之可能。

綜上所述，本次之計劃應列于預備計劃，因此應當實施之治水計劃，水利計劃之經濟價值估算，在本次概予省略。此後于追加新資料之同時將預備計劃加以修正並將現地之實情詳加合併考慮之而作成一個完整之實施計劃。

本報告僅就，河道概況，改修之方針，河道計劃，引水計劃，防砂計劃等按章分節列述於後，並於最後一章就完成計劃進而實施建設階段上所能發生之問題重點，提出意見以供參考。

II 濁水溪之概況

濁水溪變遷史及現況早已有所記述，例如卷尾所揭載之參考文獻(1)~(8)，因此于此不必再行詳述，僅簡要扼述如下：

濁水溪位于台灣省中部，長度為186.4公里（台灣第一），流域面積 3155.21平方公里（台灣第二），左岸部分為2631.90平方公里，右岸部分為523.31平方公里。源自合歡（海拔3416公尺），能高（海拔3252公尺），丹大（海拔3317公尺），秀姑巒（海拔3883公尺），玉山（海拔3997公尺），大塔（海拔2663公尺）等高山，而以源自中央山脈合歡山者為主流，併合左岸13支流及右岸6支流計19河流而成，茲將其中較為主要之四大支流所佔流域面積，長度，坡度，列于表II-1。

如此急峻之河道，本流平均坡度1/55，西螺以下至河口段才較為平緩而為1/1000。

自龍神橋至集々吊橋14公里間河寬為1500公尺，集々吊橋處則為400公尺，集々吊橋至二水鐵橋15公里間約2000公尺，二水鐵橋至西螺大橋間18公里約3000公尺最寬則為4500公尺，自西螺大橋至河口之24公里區間約為2500公尺。

濁水溪受益區域跨彰化，南投，雲林三縣，人口約660000人，房屋有47500戶，路402公里（省縣道路），鐵路160公里（糖廠鐵路含之），農地有182000公頃，灌溉面積為北岸之49900公頃，南岸之53400公頃，竹山區之3000公頃，總計達106300公頃。

流域內配置之現存及廢止雨量站計92站，現存及廢止水文站計32站，詳細如文獻(4)內16.17兩頁及圖-5等所示。

流域內年平均雨量為2600公厘，最大為民國36年之3380公厘，一日雨量，二日雨量，三日雨量，一小時雨量之最大值以幼葉林站而言，各為950公厘/日，1610公厘/2日，1792公厘/3日，140公厘/時。

再由文獻(3)錄之，幼葉林，阿里山，丹大，萬大等站之降雨量如表II-2。由此可知年降雨量係由阿里山脈向中央

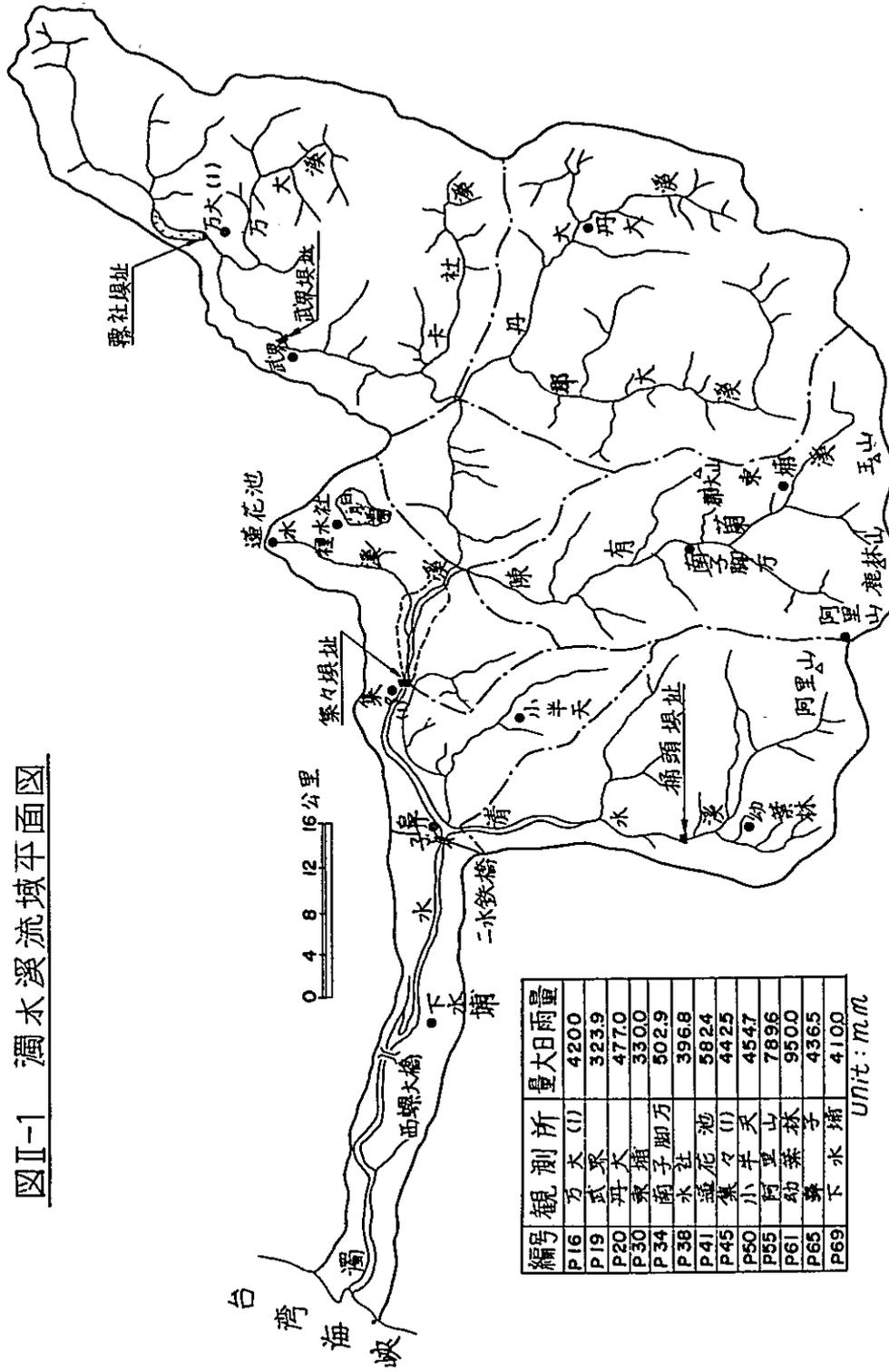
表 II - 1.

河流名	流域面積(km ²)	長度(Km)	坡度
萬大溪	2218	37.0	1/20
群大溪	700.4 (丹大溪含之)	59.9	1/18
陳有蘭溪	453.8	42.0	1/14
清水溪	413.8	51.3	1/20
	3155.2	186.4	1/55

表 II - 2 年雨量(公厘)與颱風期6月至9月間降雨量 年雨量之比例

雨量站	年雨量(公厘)	颱風期降雨量(%)
幼葉林(P ₆₁)	3,110	74.0
阿里山(2)(P ₅₅)	4,210	70.3
丹大(P ₂₀)	1,670	60.4
萬大(1)(P ₁₆)	2,330	48.6

圖II-1 濁水溪流流域平面圖



編號	觀測所	最大日雨量
P16	萬大(II)	4200
P19	武果	3239
P20	丹社	4770
P30	集水	3300
P34	萬子脚	5029
P38	萬社	3968
P41	蓮花池	5824
P45	萬大(II)	4425
P50	小半天	4547
P55	阿里山	7896
P61	幼葉林	9500
P65	萬子	4365
P69	下水埔	4100

Unit: mm

山脈逐漸減少至合歡山附近重行增多，而於颱風期之6月至9月四個月之內，佔了年降雨量之一大部份，且其量於中央山脈之萬大雖約為50%，阿里山之幼葉林則幾達74%其集中偏重性由此可知。

年間總流出量在集々（流域面積2290平方公厘）約37億5000萬立方公尺，清水溪之桶頭（流域面積256平方公尺）約5億6000萬立方公尺，因此濁水溪全流域之年間總流出量可計為44億立方公尺。

依以往實測之最大洪水量為集々之10500立方公尺/秒（民國49年8月1日，通稱8-1水災），換算其比流量為 $4.6 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，清水溪在桶頭為4380立方公尺/秒（民國48年8月8日），其換算之比流量為 $16.8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，相對的最大濁水量之記錄則為民國52年5月26日之15立方公尺/秒。

依文獻(8)所載濁水溪之計劃流量，暫定50年洪水為15830立方公尺/秒，100年洪水為19400立方公尺/秒。

如上所述龐大之洪水流量加以水源質地之脆弱，泥砂之流出當然頗多，依文獻(1)所載於集々站觀測所得自民國37年1月至民國45年12月計9年之年平均含砂量以重量計為0.26~0.53(%)全部平均值為0.4%，最大含砂量甚至達9.34%（民國43年11月）之譜。

再從文獻(3)所載而知輸砂量非常之大，集々及桶頭二站推定結果如表II-3。

由於濁水溪本流甚大之輸砂量，故進入灌溉用水路之砂礫量就多，自文獻(1)所載，民國35年起至民國45年計10年間，同源，集々，八堡，荊仔埤，濁幹線，引西等用水路內淤積之砂礫年平均達1,060,000立方公尺，疏浚費每年需費3,200,000元。

表 II - 3 年 輸 砂 量

輸 砂 量	集 々	桶 頭
年間浮游砂量(萬噸)	2800	172
年間推移砂量及漏測之浮游砂量20%	560	34
年合計輸砂量(萬噸)	3360	206
比流砂量(噸/平方公里/年)	14650	8050

如此輸砂量甚大又因河寬大而不整，故激起亂流，造成河床之顯著變動。以民國43年與民國54年之調查資料比較之12年期間內，上游水裡附近河床降低0.45公尺，龍神橋下游部則河床上昇0.90公尺，集々橋下游河床上昇0.81公尺，二水鉄橋下游部河床上昇0.96公尺，西螺大橋下游處河床上昇1.08公尺，直下流之濁河12斷面處，平均河床高尚且高於堤內地盤高達3.0~3.5公尺之多。

濁水溪之治水工程溯自1879年（清光緒6年7月）之大洪水為契機而開始，日據時代濁水溪清水溪共建造35處堤防總延長83,929公尺，丁堤193座，光復後復於濁水溪，清水溪，陳有關溪增設不少，民國56年為止堤防總長度達103,971公尺丁堤為425座，另在濁水溪49,249公尺及清水溪250公尺之堤防各加高1.2公尺。

III 改 修 之 方 針

本報告書於此立定治水之定義為確保洪水時之河道安全。水利之定義為確保用水量並求其安定。在亂流河川此二者多為不可分，此二者併行實行則稱其為河道改修。本報告書名為河道改修計劃調查報告書理由在此。

濁水溪需同時兼顧治水及水利，有關改修計劃之方針決定如下：

- (1) 現在之引水方法要其將來亦為安定之方法實際上不可能，故視為需要之進水口全部集中共同設立一永久性設施，同時考慮使引水量增加。
- (2) 由於進水口之關係河道已不受約束，可讓其順乎自然趨勢向下流。
- (3) 必要之河道斷面積需儘可能早日確保之。蓋計劃流量今日或明日發生亦未可知，一方面依賴自然之砂礫輸送而造成必要之斷面積為時甚久，故河道斷面積之確保非賴人工挖掘不可。
- (4) 洪水流量非常之大，因此對計劃流量之決定不特別考慮壩工之洪水調節效用。
- (5) 本次之計劃，築堤限於河口及南雲橋之間，集々地點則以築壩作為計劃之主体兼顧防砂及引水。南雲橋至集々間將來視實際上必要而築堤。

清水溪本次着重於施設床固工或帶固工以安定河床，築堤暫時擱置將來必要時再考慮之。桶頭上游適當地点則築壩以確保用水和增加水量同時以供防砂之用。

(6) 清水溪匯合後，頻率100年一次之洪水流量推算約為20,000立方公尺/秒，然現河道疎通能力如表III-1所示(摘自資料C)極小，故應早以擴充河道斷面視為急務。

(7) 現在之堤防線曲折不整，河道斷面寬度更為不均，有過寬之處。是以整齊劃一消除死水域使河道流暢，並藉以積極開闢土地。惟不強求土地造成而故意縮狹河道，反而必要之處斷然削除以擴大河寬。

(8) 經挖掘以保持限度之河道斷面後，藉自然拖引力以加大及常時確保斷面為由設置低水路。低水路河床需使年

々充分發揮具有之拖引力，惟高水路床則求每年一次洪水亦能微量溢滿使泥土沈澱之故低水路流量則採用比頻率一年一次洪水稍小之洪水流量。

(9) 減少泥砂之生產，並使河床質小得能充分被刷走起見，上游水源區域加以防砂工，同時於集々築造防砂為主之壩，清水溪之壩亦同樣使其具有防砂之功能。

(10) 開挖之土方係利用於低堤之加高，斷面之加強及土地之開闢，惟務求其量達於最低

表 III-1 代表斷面疎通能力推算(出水高1.8 m)

断面番号	坡度	推定粗率	流量(m ³ /s)
13	1/1100	0.030	11231
21	"	"	14937
33	"	0.035	13094
40	1/630	"	9502
56	"	0.040	5197
73	1/260	0.045	25580
82	1/170	"	8856
97	"	"	11561

限度。

(11) 計劃高水位以現在者為準，可能時計劃加以降低。築堤高度亦遵循現有高度，出水高採用 1.8 公尺。

(12) 計劃河床高以不低於平均最深線之連結線，並使縱斷線狀平滑還考慮不致於有大量的開挖土方。

(13) 現在河口之河床高達海面上 5 公尺且流線呈喇叭口狀，要其具有充分拖引力實不可能，故加以開挖以保持一定深度之河床，而以開挖之土方造堤束流，惟應與海埔地之造地計劃互相配合。

(14) 以上係綜合性之基本計劃，實施時需依序逐步實施，務必注意求其順利進行不含絲毫之浪費為原則。

IV 河道計畫

1. 計畫流量

濁水溪流域分成濁水溪本流，丹大·群大溪，陳有蘭溪，清水溪等四大流域。流域內之降雨量已如 II 章所述，在清水溪上游，陳有蘭溪上游，本流之上游為多，丹大·群大溪流域則不僅年雨量小，暴雨量亦較小。

在本次改修預備計畫區間內匯合之清水溪於上游降雨多，且與本流成直角之合流，對於本流河道之影響力特大，使匯合點之處理加重困難，成為本流改修之一大問題。由比可知清水溪在濁水溪河道改修上佔極重要之位置，是故對於洪峯之合流時間差與合流比率非加充分研究不可。又根據近年大洪水之資料而言，群大·丹大流域之降雨雖然為小，但以最大洪水出現可能性看之，在地形要素上似以群大·丹大溪，陳有蘭溪流域為中心是非常明確之爭。假如於此等溪流為中心之流域內降下大量雨水，則將有出乎意料外之大洪水發生。災害往々是與意料外之自然現象同時發生為我們河川技術者時々遇及的常事，此即意味着若有從來未曾經驗的流域降雨發生時，有何種程度之洪峯波形可能出現，極需吾人以思考實驗之方法加以事先究明。再者壩工之洪水調節可能性，調節用水庫適當地點之選定，洪水調節量對下游所致之影響等々判斷，以及河道維持上，水防上都需實行流出分析，以把握流出構成之用。

在本次改修預備計畫中，特別重視此點。而擬定作流出分析以充分究明流出構成，然後決定計畫洪水流量，惟因故資料無法入手，願望未能達成實為憾事。事非得已之下改修預備計畫就依從來資料（附錄 C 參考文獻(4)(8)）加上現地勘查所得經驗判斷而粗略設定了計畫流量的分配。

設定之分配計畫流量如下：

計畫規模	頻率 100 年一次之洪峯流量
集々 ~ 二水	17,000 立方公尺/秒
二水 ~ 河口	20,000 立方公尺/秒」。

2. 粗糙係數

現河道之粗糙係數 n 已如資料編 A 經以推算之，然河道一經改修後河形突成整齊，集々及清水溪所築壩工又促進河床質粒徑而變小，故 n 值採比現狀值為少是合理的。集々及西螺由洪水位痕跡倒算之值作為參考以過去經驗推定 n 值如表 IV - 1。

倒算之 n 值，現河道條件而推定之 n 值，計畫時採用之 n 值與河床坡度之相關示如圖一 IV - 1。

表 - IV - 1

断面 №	累加距離 (m)	計画河床坡度	n (計画)
1	0		
17	7,370	1/1,343	0.027
31	14,044	1/1,027	"
44	20,623	1/830	0.030
54	26,000	1/644	"
61	29,059	1/518	"
69	32,566	1/351	0.035
75	36,039	1/228	"
90	43,239	1/179	"
97	46,361	1/156	0.040
117	56,581	1/134	"

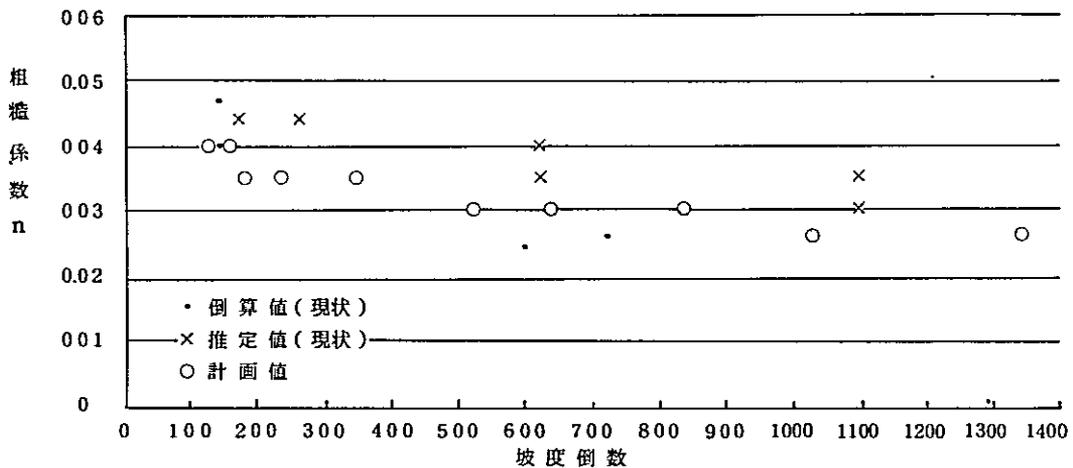


圖 - IV - 1 粗糙係數

3. 平面線狀

断面寬度部份特別廣擴之處除外則以現有堤防線間河寬充分利用為原則，自清水溪匯合點上游採 1,200 公尺，匯合點以下為 2,000 公尺，局部狹窄處加以拓寬。再者堤防線儘量不改變現在堤防線為原則務求曲線之流滑，決定如附圖 - 1 所示。

又關於低水路線亦考慮到不改變現在的擋水處所，並基於流滑而決定如附圖 - 1 所示。

4. 縱 斷 面

現河道最深線之縱斷示如附圖 - 2。低水路河道計劃高以近於最深線並使土方達於最少作為計劃之遵循。

河口處之低水路河床高度則考慮河口沙洲之形狀而決定其高度在海面下 1.0 公尺。

以現有最深線平均而連結之河床坡度示如附圖 - 2，可看出自上游至下游坡度未成爲平順之轉緩曲線。

計劃河床高儘量採近於現在之高度，並使河床坡度自上游而向下游成爲平順之轉緩曲

線示如表一Ⅳ-1及附圖-2。本次計劃對於現河床高度及河床坡度如此尊重之原因是由於考慮到靠砂礫輸送而促進河床變動之速度不會很快所致。

5. 橫 斷 面

現在之濁水溪平時流量極小。反而洪水流量特大，因此河道漸趨荒廢。在廣擴之河道中分成數條網狀流路，且處於時易變動之惡劣條件下，成為改修計劃上解決之難點。

此等河道之改修通常以低水路固定化為先決條件，為達成此種目的惟一上策即實施大規模之土方開挖促河道之齊整外別無他法。

基於上述理由，將低水路以疎通頻率每年一次程度之流量為準決定其斷面。（附錄C參考文獻(4)）

即 為

集 々 ~ 二 水	4,200 立方公尺/秒
二 水 ~ 河 口	5,000 立方公尺/秒

低水路水深及河寬應基於輸砂量之連續性並充分檢討砂洲之規模方能決定，此種詳細之檢討留待次回實施，本次改修預備計劃則以土方平衡作為主體而設定之。

高水路床之造成是基於低水路挖方之處置同時兼顧低水路之安定而決定其高度。維持低水路安定之要素之一是將高水路床保持安定，為此極希設計能使高水路床於大水時不被沖壞小水時泥砂能夠部份堆積。本次設計對於高水路床之拖引力及足以抵抗之最小平均粒徑經計算如表一Ⅳ-2。以此等最小平均粒徑以上之砂礫舖成高水路床最佳，西螺下游之砂土區間則表面舖草或促其野草叢生以保護之。

又每年一次程度之洪水以剛超溢高水路床促進部份泥砂之沈澱堆積而行設計。

表一Ⅳ-2 高水路河床拖引力及最小平均粒徑計算

Q: 20,000 m³/sec (二水鉄橋下游)
17,000 " (" 上游)

低水路之坡面以平常挖方之方式尚能保持其安定之坡面為準定為 $\frac{1}{10}$ 。然低水路之彎曲處及平常之擋水部非設護岸工或丁壩保護之不可。關於此等之計劃則需進一步現地調查和資料搜集方能奏功本次預備計劃將其留待下次調查時辦理之。

由以上方針而設計之標準斷面顯示於圖一Ⅳ-2_{1,2,3}。

代 表 斷 面	h (m)	l	$\tau_c/\rho = gh l$	最小平均粒徑 d_m	摘 要
9	2.21	0.0008440	1828	226 (cm)	
20	2.37	0.0009739	2262	280 (")	
33	2.47	0.0001204	2914	360 (")	
45	2.35	0.0001581	3641	4.50 (")	
56	2.15	0.0001961	4132	5.10 (")	
68	2.06	0.0002851	5756	7.11 (")	
72	1.92	0.0004377	8236	10.20 (")	
78	1.80	0.0005597	"	12.20 (")	
81	1.80	"	9873	12.20 (")	
92	2.12	0.0006417	13333	16.50 (")	
98	2.10	0.0007475	15384	19.00 (")	

計算式：岩垣雄一式

$$d \geq 0.303 \text{ cm}$$

$$u_{*c}^2 = \tau_c/\rho = 80.9d$$

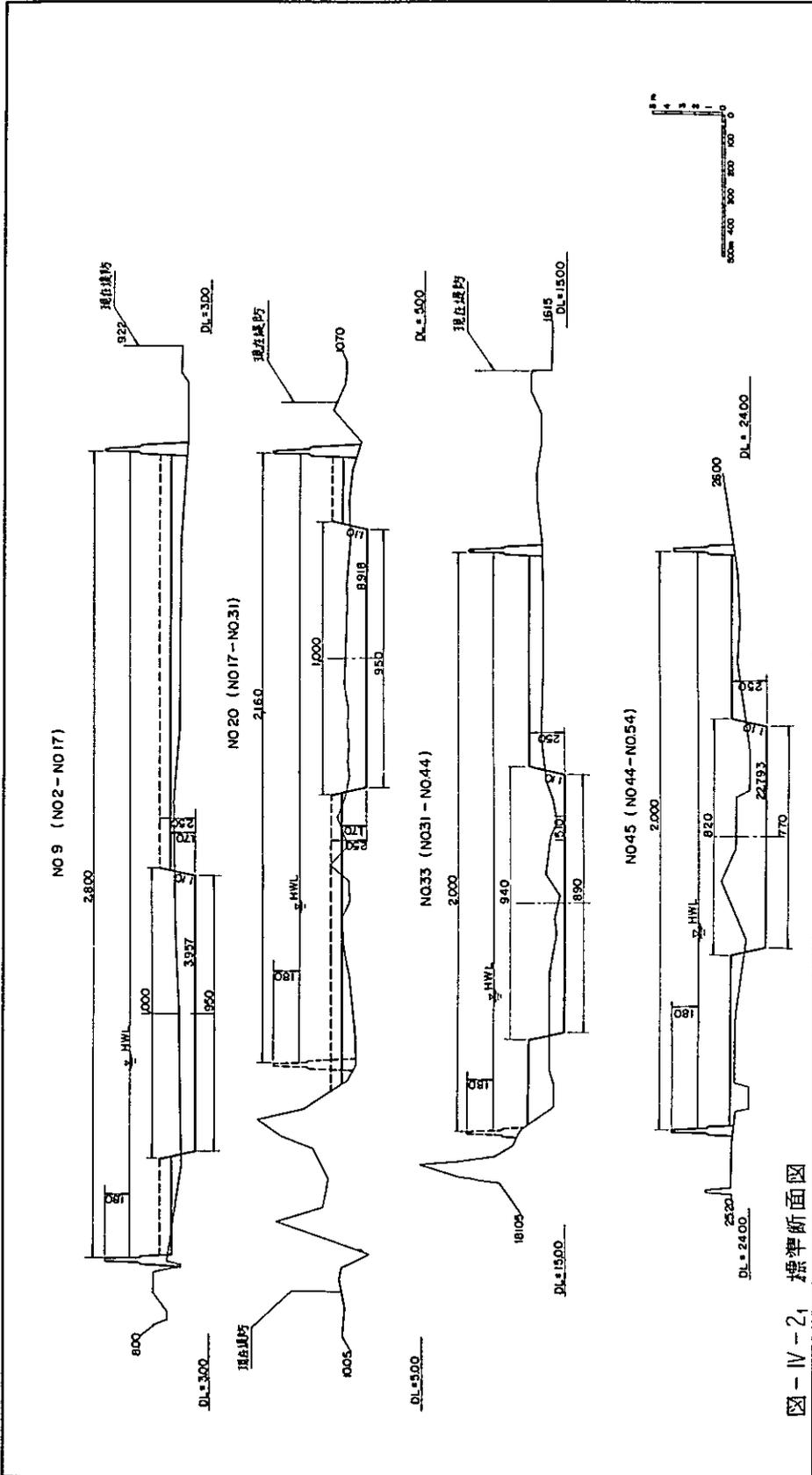


図 - IV - 2₁ 標準断面図

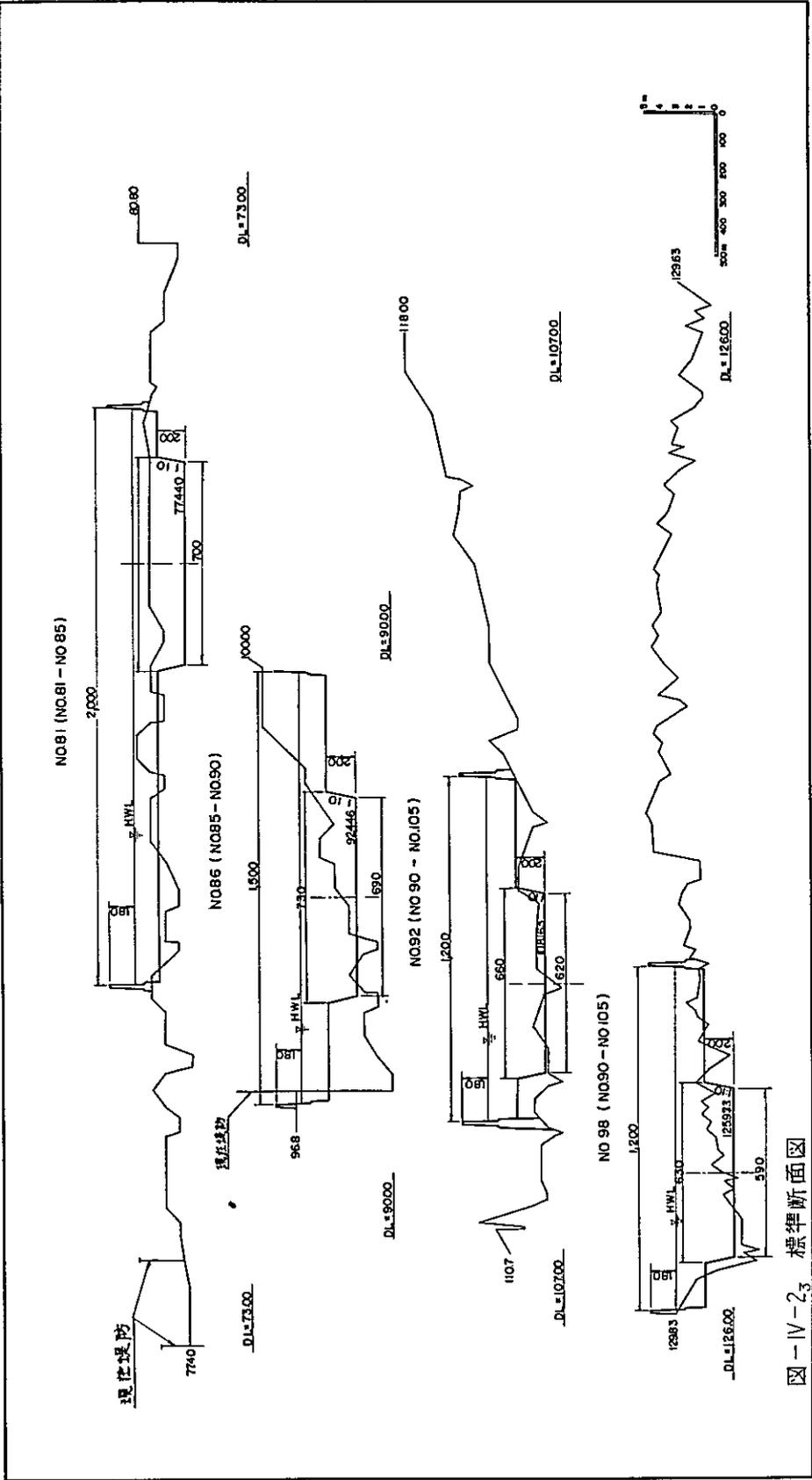


图 - IV-2.3 标准断面图

圖一Ⅳ-2. 之 1/62~1/63 1 断面區間爲求土方平衡起見將高水路床高度定爲實線惟依計劃流量計算則虛線之高度亦有充足之疏通能力。因此小洪水時高水路床上堆積之泥砂，或是低水路維持所疎浚之棄土達到虛線時仍然不影響大洪水的疏通。

低水路挖方及高水路床舖填土量和築堤防所需土量經 500 公尺間隔之橫断面概算之如表一Ⅳ-3 (附圖-3 參照)。

由表可知土方微感不足、然因使用之橫断面較窄，精度上似嫌不足故暫止於此值。微量之土方則將高水路床高度加以調整使其達於平衡就可。

6. 集々壩工

大量泥砂流出所致河床顯然年々上昇亦於前面詳述。要將河床高度降低以保持必要之断面積則一方面有賴於人工之開挖及低水路自然輸送，他方面還須將來自上游之泥砂加以遮斷或調節，換言之，防砂壩工之築造勢在必行。

壩工之泥砂遮斷雖屬極爲有效之直接方法，但對下游之影響結果則非常緩慢，故應儘量選定近於對象河道之區域，換言之儘量於下游位置築壩。關於此集々地點是非常適當。此外於各支流之適當地點一樣有設置防砂壩之必要。

集々壩以遮斷大顆粒之泥砂爲目標，以斷絕短期間對下游之泥砂供給，此影響力必在壩正下游首先出現，但逐漸影響及下游河道則需多年歲月。吾人經驗，確信下游全河道都能發生效果爲時要 20 年之久。故此壩至少需具有 15 年至 20 年儲砂能力，關於壩工高度之設定容於後章「防砂計劃」一章詳述之，暫定高度大約在海面上 230 公尺處。

如上述除實施 15 年~20 年間遮斷泥砂計劃之外同時待望人力之河道造成及自然力之泥砂輸送。

壩工儲砂飽滿之後，則轉而期待壩工之供給砂量調節與顆粒改良(流過之顆粒較細)，圖謀河道能够造成充分断面積並確保之。

又此地點會考慮統合灌溉引水計劃之故，應於築壩計劃之同時將引水及防砂一併實施，本次則不予詳細之論及。

7. 南雲橋附近

本次計劃，築堤止於南雲橋，自南雲橋至集々間築堤視以後必要與否而計劃之。南雲橋地點極狹，將來似認有拓寬之必要。

本計劃右岸堤防採如附圖-1 所示接於南雲橋下游之高台地，堤防線以將來能向上游延長之線狀定之，左岸堤防則連接於水底寮之高台地。

8. 支流清水溪

於桶頭上游地點築壩引水兼取斷絕泥砂之功用，河道至匯合點二水間設置 3 處之床固工或帶固工以防止現河床之崩潰，築堤部份則認爲無須實施大規模之連續堤。

本次針對桶頭壩完成簡略之設計，惟對床固工或帶固工之類則尙待今後地形測量，河

表 IV - 3 土方數量總計表

区	間	1	2	3	4	5	6	7	計	摘要
(1)	掘削 (m³)	11,600,638	7,342,389	7,233,775	7,689,747	17,792,860	5,337,791	-	56,997,200	
(2)	盛土 (")	左 3,658,386 右 6,198,037	3,271,872 4,362,103	2,820,805 2,699,861	2,888,424 5,825,824	8,275,143 4,228,209	2,210,951 2,804,859	-	23,125,581 26,115,893	
(3)	築堤 (")	左 1,177,881 右 1,350,600	726,923 862,795	698,632 786,884	848,988 729,938	905,888 1,001,449	465,973 531,981	-	4,824,285 5,263,647	
(1)-(2)-(3)	残留 (m³)	-784,266	-1,881,304	+230,593	-2,603,427	+3,382,171	-675,973	-	-2,332,206	
	置土面積 (m²)									
	平均置高 (m)									
(2)	可能置土量 (m³)									
	實際残土 (m³)									
	区間距離 (m)	9734	7054	6285	7532	11536	7642	4604		
	河口からの距離 (km)	4.86	13.26	19.93	26.89	35.96	46.02	52.18		



区間	1	2	3	4	5	6	7
断面	1~22	22~37	37~49	49~64	64~87	87~105	105~117

床質等調查實施方得進一步計劃故本次省略之。

9. 二水匯合點

本地點寬度僅 1100 公尺，非常狹窄因此需加以拓寬。考慮上下游之堤防線，低水路線而將二水之鐵橋右岸側台地削除，並將林內二號堤之突角去除成爲順適圓滑之曲線。

濁水溪與清水溪原則上流出時間有差，故對於各別洪峯流量俱能使流向線順暢爲本而決定線狀，如附圖—1。

10. 林內～麻園區間

本區段是河寬最大之區間，河道右岸側較低因此流向偏右，橫堤先端屢受災害即爲此因。

爲此將流心依右岸而蜿蜒，以自然彎曲之方向接合二水匯合點上游本流之河道線狀和清水溪之河道線狀。同時顧及土方量達於最少。

位於断面 70 之橫堤，自根部起約 300 公尺留存外加以切除。並自本區段向下游河寬定爲 2000 公尺，二水鐵橋下游之河寬呈漸變擴張，林內一號堤防則舊堤利用。

11. 大庄狹窄部

断面 29 附近因大庄堤防而呈狹窄部，河道断面突爲減少，顯有不足之虞，爲顧及上下游堤防法線之接引，將其大量削寬。

12. 河口

現狀河口於断面 9 附近漸呈喇叭口形狀，拖引力激減成爲河口堆積之主因。故線狀如附圖—1 所示向海突入，並將低水路加以挖深。

向海延伸之兩岸堤防以較低而寬可植林者爲佳，一則可保持堤防自身安全再則防止飛砂之吹入河道。低水路先端則接合於距断面 9 約 5900 公尺之砂洲，至於河床高度則以普通潮位（-0.5 公尺）及最低潮位（-1.5 公尺）中間值 -1.0 公尺取定之。

13. 堤防

濁水溪屬於急流河川，故參酌日本相類似之河川堤防断面將断面決定之。決定之方針如下。

(1) 堅固，並以充分利用現有豐富土量而採行寬廣之断面，則不僅施工容易而水防工作亦稱便。

(2) 爲堤防安定計堤外小段設置於堤防頂端以下 2.5 公尺處寬度 4 公尺。

(3) 爲水防工作便利計且兼取堤防安定作用而設置 4 公尺之堤內小段。

(4) 西螺大橋上游則全面砌石堤外坡以漿砌，堤內坡以乾砌爲佳。

西螺下游則以植草爲主体，必要處所則以台灣慣用之串磚工保護至高水位水面。

(5) 堤防出水高採 1.8 公尺。

根據上方針決定之断面形狀如圖—IV—3，又日本國類似河川之堤防断面如圖—IV

— 4 所示以供參考。

14. 開闢之土地

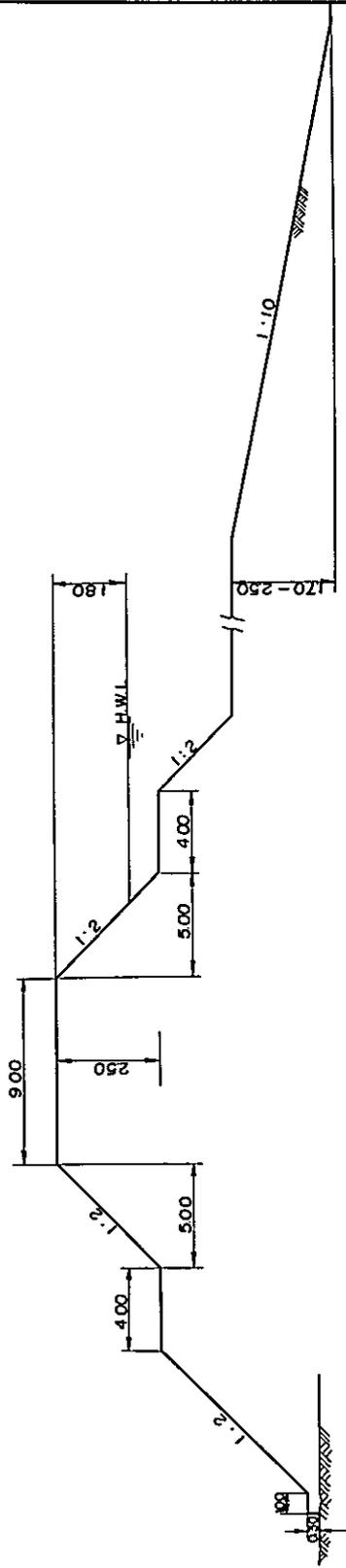
築堤如一旦完成，則可開闢不少土地，主要有 9 處。左岸 3 處 1 6 5 9. 2 公頃，右岸 6 處 1 9 9 4. 4 公頃，合計 3 6 5 3. 6 公頃有餘，（表—Ⅳ—4）。

此外於河口附近亦可開地造成土地，惟應與海埔地開發計劃調整合併實施。

表—Ⅳ—4 濁水溪土地造成面積

位 置	面 積	範 圍	摘 要
左 岸	2.168 km ²	實測断面 100~105	二水鉄橋~南雲橋區間
右 "	8320	" 88~104	
右 "	3.692	" 75~83	牛 厝~二水區間
左 "	13.356	" 59~82	大茄苳~林內區間
右 "	3.032	" 64~72	柑子園~下水 區間
右 "	2.036	" 50~61	西螺大橋~湖洋厝區間
右 "	0.736	" 39~43	西螺大橋 下流 義庄附近
右 "	2.128	" 26~36	下沢 ~下溪 區間
左 "	1.068	" 13~18	雷厝附近
計	36.536	左 16.592 km ² 左 19.944 km ²	

图 IV-3 堤防标准断面图



区 间	堤 顶	堤 内 坡	堤 外 坡	堤 心	堤 内 小 段	堤 外 小 段	摘 要
西螺大桥上游	干砌卵石	浆砌卵石	干砌卵石	砂石混配	干砌卵石	浆砌卵石	
西螺大桥下游	—	串 砖	—	卵石混配	—	串 砖	

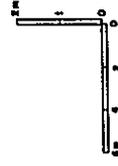
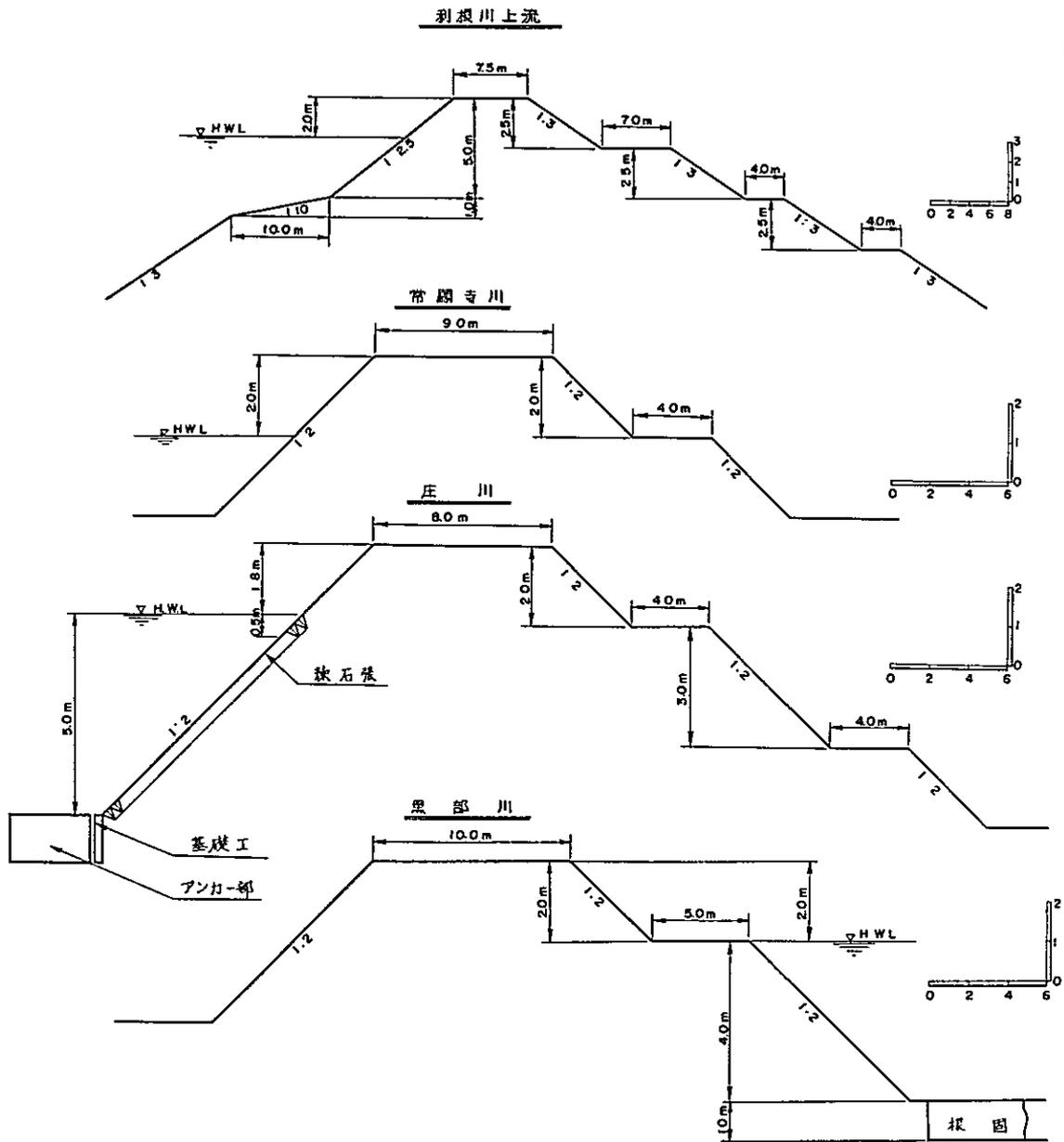


図-IV-4 日本類似河川堤防断面図



河川名	計画流量 ($\frac{m^3}{sec}$)	地点	河口からの距離 (km)	材質	河川勾配
利根川上流	14,000 ~ 8,500	八斗島	850 ~ 186.5	砂利入り粗砂、砂質粘土の上り砂	1/19
黒部川	4,200	左岸	80	玉石混り砂礫 $\phi 2mm \sim 20cm$	1/88
常願寺川	3,100 ~ 2,700	—	84 ~ 180	玉石混り土砂	1/90 ~ 1/59
庄川	4,500	大門町	68	砂利	1/804

V 引 水 計 畫

於本章專就，進水口統合，泥砂進入防止策及水路工堆砂對策等列述之。具體性之水路計劃則不提及，蓋因用水量分配計劃未具體化之前是不太有意義的。

1. 灌溉用水之引水及泥砂對策

濁水溪流域灌溉區域位於二水鐵橋（距河口大約 50 公里地點）下游 95,000 公頃之耕地為主（左岸 51,000 公頃，右岸 44,000 公頃）。此一區域即所謂河川沖積扇地，通過河川沖積扇地之濁水溪於二水鐵橋下游河寬成爲最大達 4.5 公里。如此比河道流量之需要還寬之緣故，由上游帶來之泥砂於此呈堆積現象，且每經洪水，河道就呈顯著之變化。

在不安定之河道要設置永久性引水構造物是非常困難的，不得已惟有取用現在臨時攔水壩之導流方法。

然而此種臨時攔水壩之導流方法不僅促起流路之紊亂，尙且爲潰堤之因。再者就引水立場而言，洪水期臨時攔水壩被害，復舊需莫大費用，復影響到停止灌溉。此外幹線水路之招至泥砂，爲排除亦需多額費用。以上諸因於資料 D 詳述之。

綜上諸問題要得其順利解決，第一需求河道安定計劃，第二要辦理與河道相配合之引水設施計劃，加上幹線水路流入泥砂之處理方法，等等相互配合按序逐步實行方得奏功。

在此需將臨時攔水壩方式重新加以評價。

臨時攔水壩一般於 400~500 秒立方公尺洪水時就行崩潰。此一崩潰原因是越流之水勢將下游側沖刷所致，故 400~500 秒立方公尺流量時臨時攔水壩對河道之影響最大。換言之臨時攔水壩在此：

- (1) 爲紊亂河道流路之原因之一。
- (2) 對河道迂曲趨勢而言不僅不受歡迎，尙有危害堤防之可能性。
- (3) 臨時攔水壩一行崩潰則泥砂立刻堆積於進水口前或河道導水路中，洪水一過引水即成困難。又於洪水中引水時則成爲導入泥砂於幹線水路之主要原因。
- (4) 臨時攔水壩之修復工程比較困難，尙具危險。
- (5) 至臨時攔水壩修復完成爲止，需中斷灌溉又需費錢。濁幹線每次修復爲時約一週之停止灌溉，每年需工費美金 25,000 元。
- (6) 臨時攔水壩修復後因緊急引水而造成多量泥砂之進入。

關於引水時之泥砂對策，得考慮如下：

一般於灌溉用水引水之同時泥砂亦進入爲此要考慮如何處理進入幹線水路泥砂之先第一需考慮如何使泥砂之進入得於防止。第二再考慮進入泥砂排除與處理方法。

關於第一點有下列之考案作爲前提：

- (1) 河道或深水槽常時保持安定。
- (2) 進水口位置於單岸引水時應選定在河道彎曲部凹岸正下游，雙岸引水時則應於迂曲轉向部設置較有利。
- (3) 引水時漸近流速以不移動土砂（流入幹線水路堆積使水路之輸水機能減低）為原則，十分微小為準。

基於上述基本考案而得設計一永久性構造物。

關於第二點考案：

- (1) 最接近進水口之地點設置沉砂池。其設計平均流速十分微小，且需使沉砂池內之水流均勻。
 - (2) 自沉砂池流出下游之顆粒以不堆積於幹線水路為原則將水路設計之。
- 又關於沉砂池之泥砂排除案，以使其具備自然排砂之機能更為有效。

第3點就是不得勿略引水管理。

以上基本想法的進行與經濟問題及理想之引水施設達於建設階段之時間問題相關。為補救計，需考慮以下之順序。

- (1) 進入口前面之防砂及泥砂排除方法。
- (2) 沉砂池之設置。
- (3) 引水管理之改善。

然以上之臨時性處置法對於因臨時攔水壩崩潰所引起之灌溉中斷無法避免。

2. 取水地點

河道迂曲為選擇引水地點重要之關鍵。現在就以集々地點下游而將來的河道計劃為準將迂曲路加以推定之。集々下游同源圳進水口附近，河道彎曲部之凹岸必定是存在於右岸。因此集々吊橋狹窄部成為迂曲路之轉向點，由此上游深水槽當然依於左岸比較適當。

另外自同源圳下游，南雲橋附近造成水流之轉向，清水溪匯合點正上游之左岸側則有深水槽之存在。

由於清水溪之匯合，流心被推向右，二水鐵橋正下游流心依右岸而流。

以上所述，將河道平面線狀加以想定，引水地點適當位置應在清水溪匯合點正上游左岸側，同源圳進入口附近，及集々吊橋地點等3處。其中流心偏向時則取單岸引水方式，迂曲轉向部則雙岸引水亦有可能。又由建設費論之，河道寬度狹，岩盤基礎較淺者方為經濟，茲以二案分別申論引水設施之建設方案。

第一案：

引水設施左右岸各別設置之案。

即左岸引水地點設於清水溪匯合點正上游，右岸引水地點設於同源圳進水口附近之方法。

第二案：

引水施設全部共同合設之案。

本案則於集々吊橋附近，兩岸取水。

第一案需將 800~1000 公尺河道阻擋並設置 2 處之引水施設，且設置地點之基礎岩盤非常深，因此所需建設費可能甚鉅，又引水管理分成二處稍感不便。再者河道計劃完成並改修後之橫斷面確信已安定否則要設計引水施設稍感困難。

第二案之河寬僅 420 公尺，基礎岩盤可能較淺，所以建設費將比第一案為省。又因處於河道迂曲轉向部之故，不受河道計劃之左右干涉立刻實行建設亦有可能，引水管理上集中一處故非常便利。再者竹山農田水利會所屬之濁水圳（南雲大橋正下游左岸引水）亦可包含之，所以第二案之由河道引水將無問題可以發生。惟左岸之導水路將比第一案長約 10~11 公里。

由上述比較之，集々吊橋地點之共同引水方式較為有利，且可利用幹線之水頭差兼行發電，經濟上利益將更增大。

3. 計劃引水量

濁水溪（含清水溪）為水源而施灌溉之農田水利會計有彰化，竹山，斗六，及嘉南等四會，其中除彰化屬於右岸外其餘都在左岸。

彰化農田水利會俱 9 條埤圳，灌溉面積 43491 公頃，登記引水量最大為 8 月之 65497 秒立方公尺；竹山農田水利會擁有 31 條圳路，灌溉面積 1941.1 公頃，登記引水量最大為 7 月—9 月 6595 秒立方公尺；斗六農田水利會擁有埤圳 4 條灌溉面積 15977 公頃，登記引水量最大為 7.8 月計 27690 秒立方公尺；嘉南水利會擁有 5 條埤圳，灌溉面積 20089 公頃，登記最大引水量為 9 月之 69.91 秒立方公尺，有關月別之詳細載於資料 D。

另外總用水量（作物必要量扣除有效雨量加上水路導水損失量）之旬別值以及換算為流量之值示於資料 D 中表 4。

依上表統計之於濁水溪取得水源之全部灌溉面積為 94970 公頃（左岸 51226 公頃，右岸 43744 公頃）所需計劃引水量之最大值為左岸 68.11 秒立方公尺，右岸 63.50 秒立方公尺，相對的登記取水量左岸最大時 86.69 秒立方公尺，右岸最大時為 65.50 秒立方公尺，計劃引水量旬別變化如圖—V—1 所示。

4. 集々場

本計劃已如第 1 節及第二節所述提議於集々地點設置共同引水施設。

另一方面已如第 IV 章詳述即在本地點實施防砂工程是甚為適合的。故提議建設一兼取防砂效用之共同引水灌溉施設。

本設施之具體案尚待計劃引水量重新檢討，水量收支之檢討以及用水量分配之具體計

隆恩圳) 含之
濁水圳)

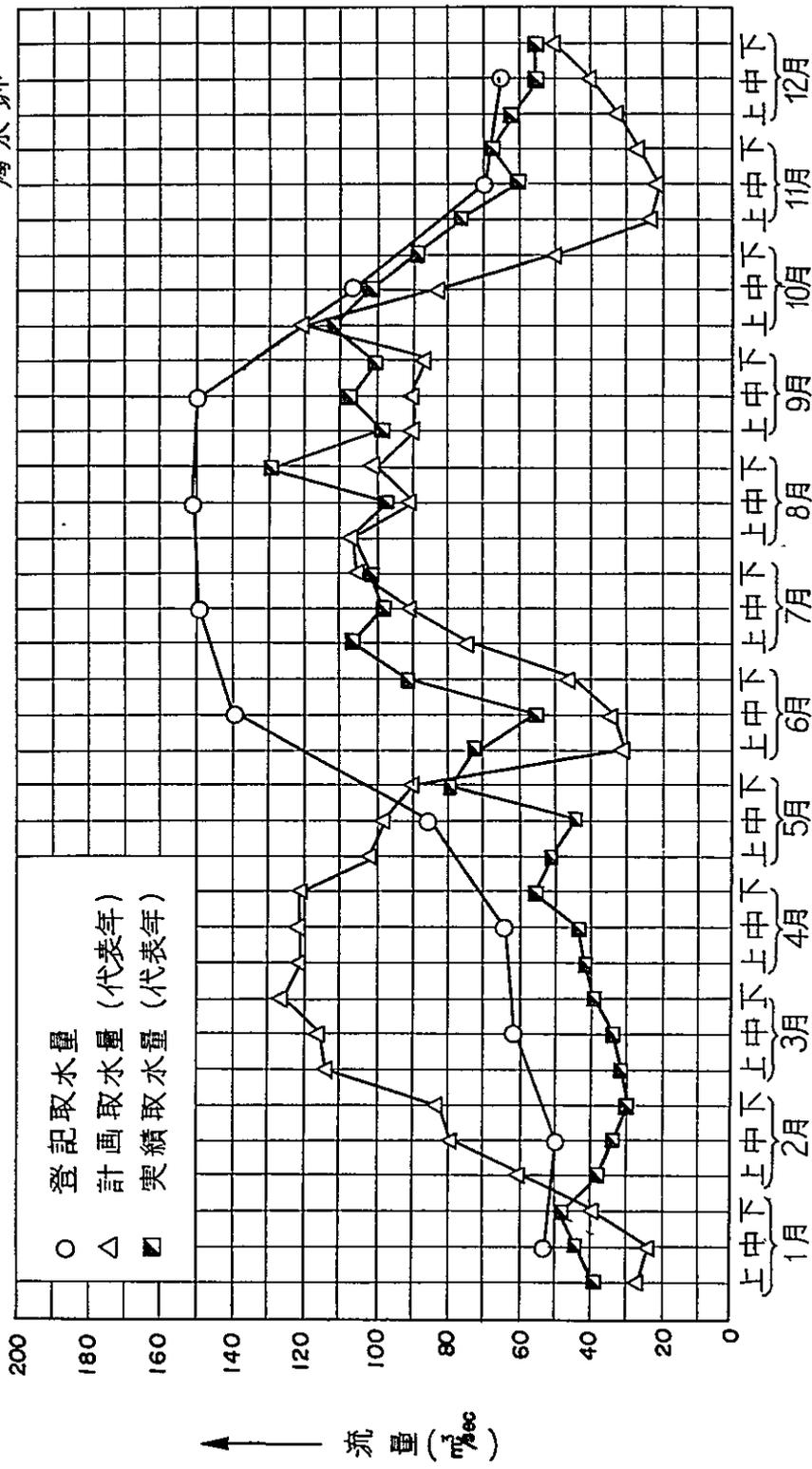


図 V-1

劃確立後進一步完成，故本次暫於省略。

為供一般參考起見，於集々地點代替壩工而設置一般慣用之渠首工，概略作一水理設計，並將其收錄於資料 D 中。

5. 桶頭壩

業於第 3 節列述所示，濁水溪水系所包含之灌溉面積用水量就全体而言似為不足，又為增進農業生產更需開發水源，基於此一理由計劃於清水溪桶頭上游築造一可兼取防砂之壩工，計劃是根據 1/50,000 地形圖及清水溪河道 1/5,000 平面圖而選定壩址及決定水庫概模。

(1) 開發引水量

濁水溪流域計劃時必要引水量已示如圖—V—1，由圖可知 6·7·8·9·10 等月之豐水期不發生問題，可是 11·12·1·2·3·4·5 等月之渴水期要確保用水就有困難。另於集々實測自民國 30 年～55 年計 26 年間之流況示如圖—V—2（民國 30 年～49 年取自附錄參考文獻(10)，民國 50 年～55 年則以現地搜集之資料）。由圖—V—2 將每年渴水期之 11 月～5 月計 7 個月間總流量加以檢出，除開第一渴水年而將屬於第 2 渴水年之幾年份中選定民國 54 年 11 月至 55 年 10 月者為代表年與計劃引水量相比較則示如圖—V—3。圖中虛線為計劃引水量，實線表示集々代表年流況，相差部份表示不足之用水量。不足用水量中地下水供給量由附錄(C)參考文獻(11)表—4 摘出加算今後可能開發量計可定為 45 秒立方公尺，再將不足用水量扣除之，則實際不足用水量示如圖中之斜線部份，總水量為 161×10^6 立方公尺。以旬為單位最大流量為 42 秒立方公尺，以此量當作桶頭水庫開發之目標水量計劃之。

(2) 壩工

壩工型體因地質資料缺如，現時無法決定，本次以重力混凝土壩作為計劃之藍本。

壩名	桶頭壩(暫定)
位置	自清水溪下游起點 2.25 公里處
地質	不明
型式	重力混凝土壩
壩高	173 公尺
壩頂長	437 公尺
壩體積	2630000 方公尺(壩本体)
壩頂標高	EL. 443 公尺

(3) 排洪設備

壩頂閘門	提昇輓子閘門(高 15 m × 寬 11 m) 5 扉
高壓放水門	垂直提昇閘門 3 扉

計劃排洪量	9000 秒立方公尺
(4) 水 庫	.
集水面積	241.10 平方公里
儲水面積	4.40 平方公里
總儲水量	197.70×10^6 立方公尺
有效儲水量	152.03×10^6 立方公尺
常時滿水位	E. L. 440.00 公尺
堆砂量	45.65×10^6 立方公尺 / 50 年 或 $7200 \text{ m}^3/\text{yr}/\text{km}^2$

(5) 導流設施

引水地點	桶頭地點
引水型式	低水頭渠首工
導水路長度	自桶頭至油車計全長 18.65 公里 (內隧道 4.6 公里)

(6) 水庫運營計劃

壩址過去 10 年的流況由桶頭水文站之實測流況按流域比例分配而推算之則示如圖 V-8，由此一資料以累積算出補給必要期間之流量示如表 V-1。由表選出第 2 渴水年為基準年而作為水庫運營計劃之基準。

(7) 發 電

在本報告書發電雖屬於範圍外，惟僅就壩址水頭差而考慮作為發電時，與農業用水之水庫容量如何分配及其可能之年間發電量多少，概算之示於圖 V-10。

此外若擬更積極開發發電量，則可於桶頭設置調整池，由壩址引水至桶頭地點加以發電，同時還利用農業用水導水路之水頭差亦可多量發電之。

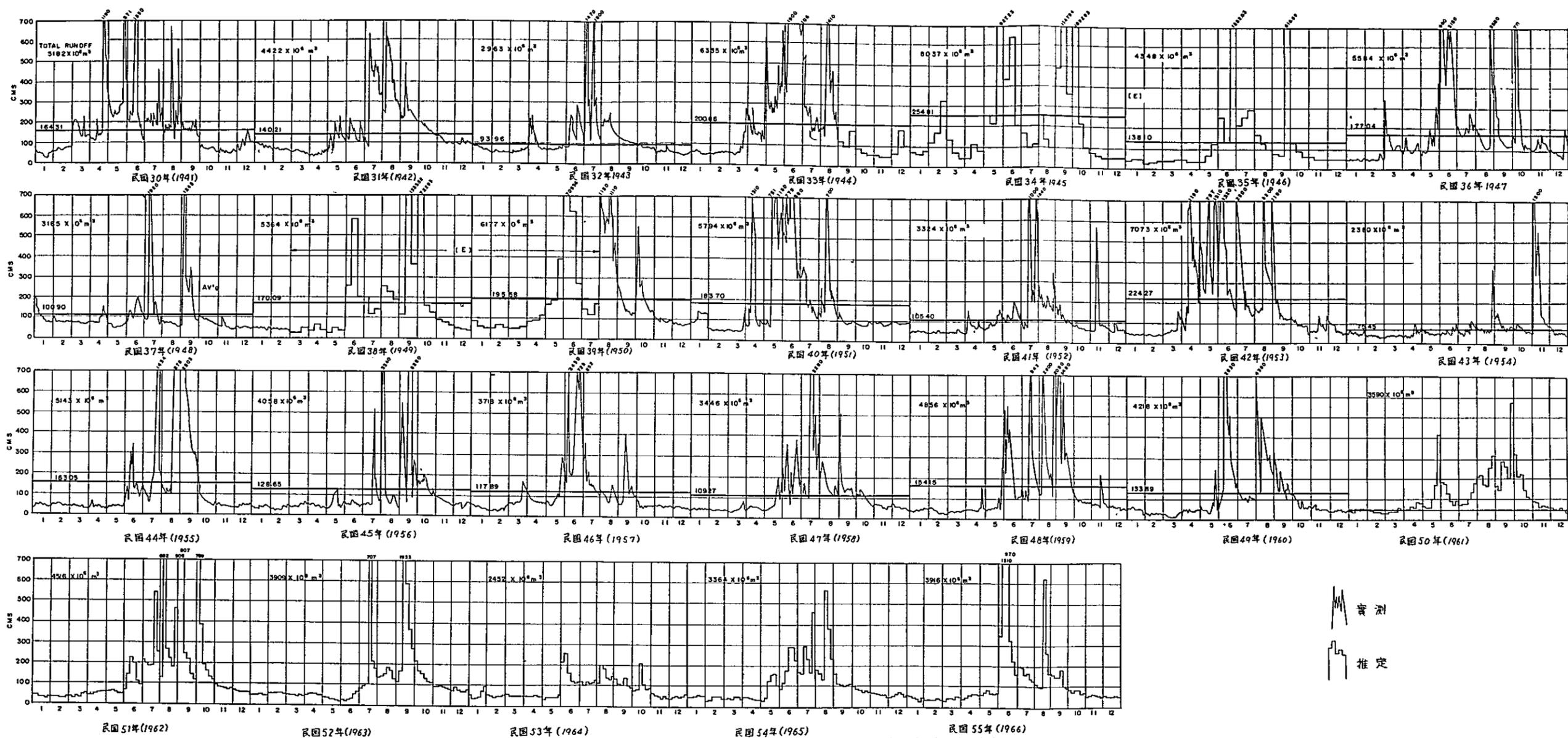
6. 渠道泥砂對策

說及堆積砂處理方法，最基本是設計一引水設施在進水口即不讓泥砂進入是最要緊的，次則使流入泥砂之較大顆粒部份在沈砂池沈澱，使在幹線水路內有沈積可能之泥砂不自沈砂池流下。再者沈砂池無法沈澱之小顆粒則為不讓其沈積於渠道，須將渠道輸送力增強。

關於此渠道之設計，應將路線之選定，地形坡度及施工材料所賦予之水力粗糙係數等

表-V-1 年別用水量補給期
流出總量

年 次	流出總量 (m ³)
民 國 46	25.4×10^6
" 47	$20.1 \times "$
" 48	$21.8 \times "$
" 49	$8.9 \times "$
" 50	$18.7 \times "$
" 51	$15.6 \times "$
" 52	$8.9 \times "$
" 53	$9.5 \times "$
" 54	$7.8 \times "$
" 55	$16.0 \times "$



圖V-2 濁水溪集果流況圖(1941-1966)

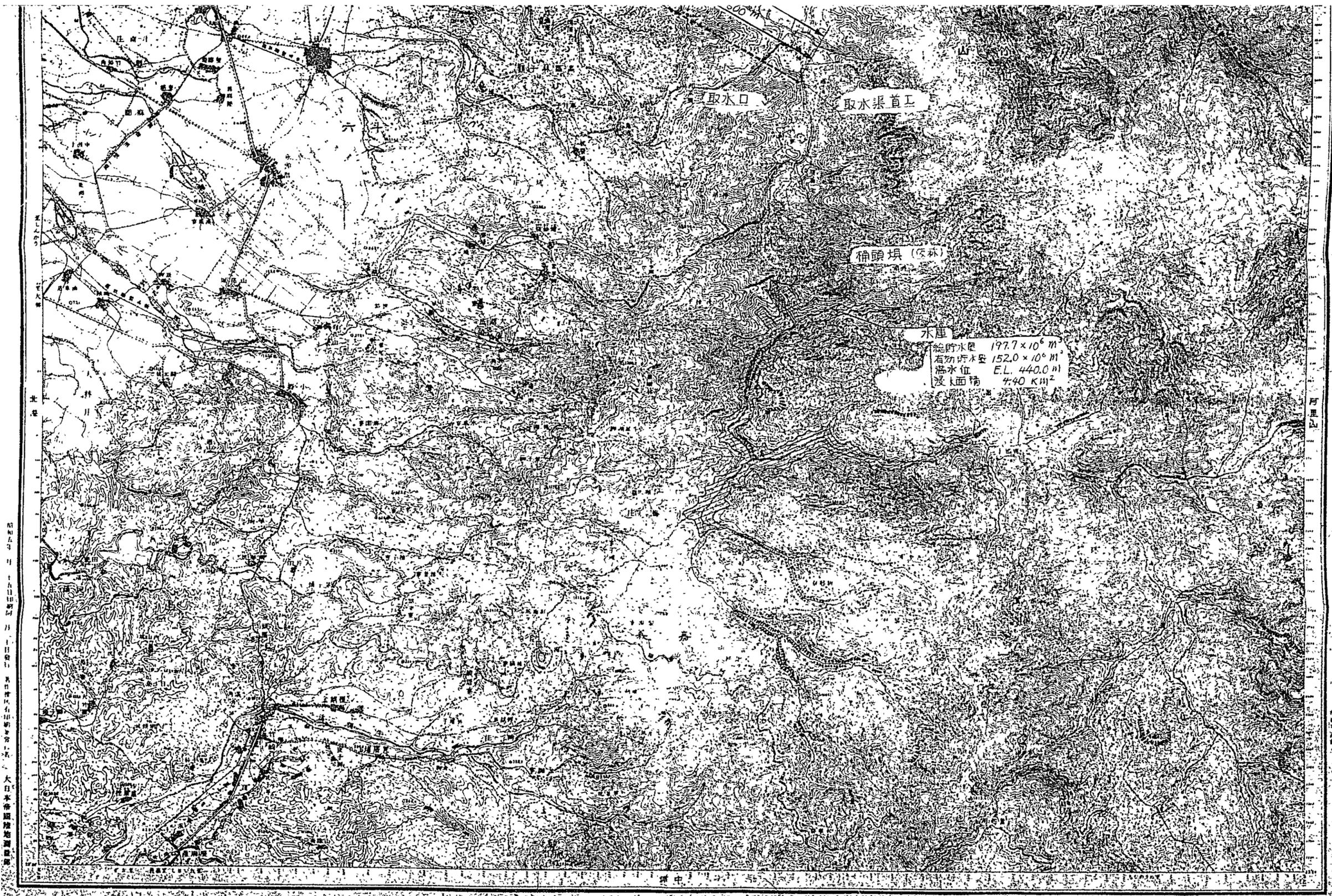
注 E 是計算之流量
 [期間係計算流量]

補頭水庫訂画平面圖

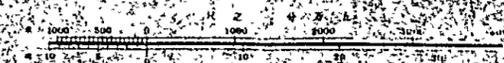


昭和二十一年一月十五日印刷
大日本帝國陸海軍省
陸軍省陸軍部
陸軍省陸軍部
陸軍省陸軍部

五方分 地形圖



昭和五年四月十五日發行
 大日本帝國陸軍省
 陸軍省陸軍部測量部



此圖係根據一九二九年一月一日以前之測量資料編製而成
 其間如有變更者概不負責
 大日本帝國陸軍省陸軍部測量部

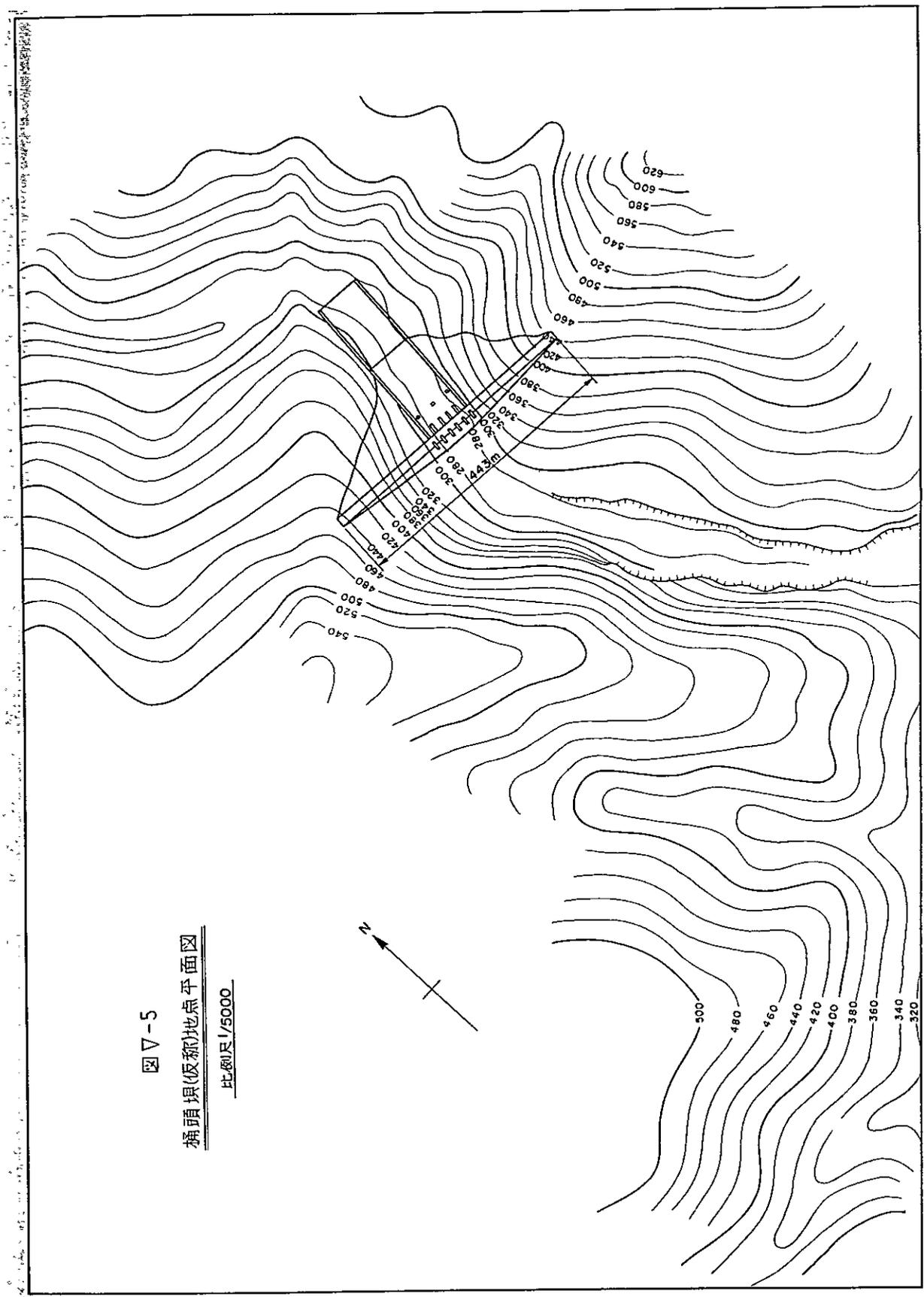
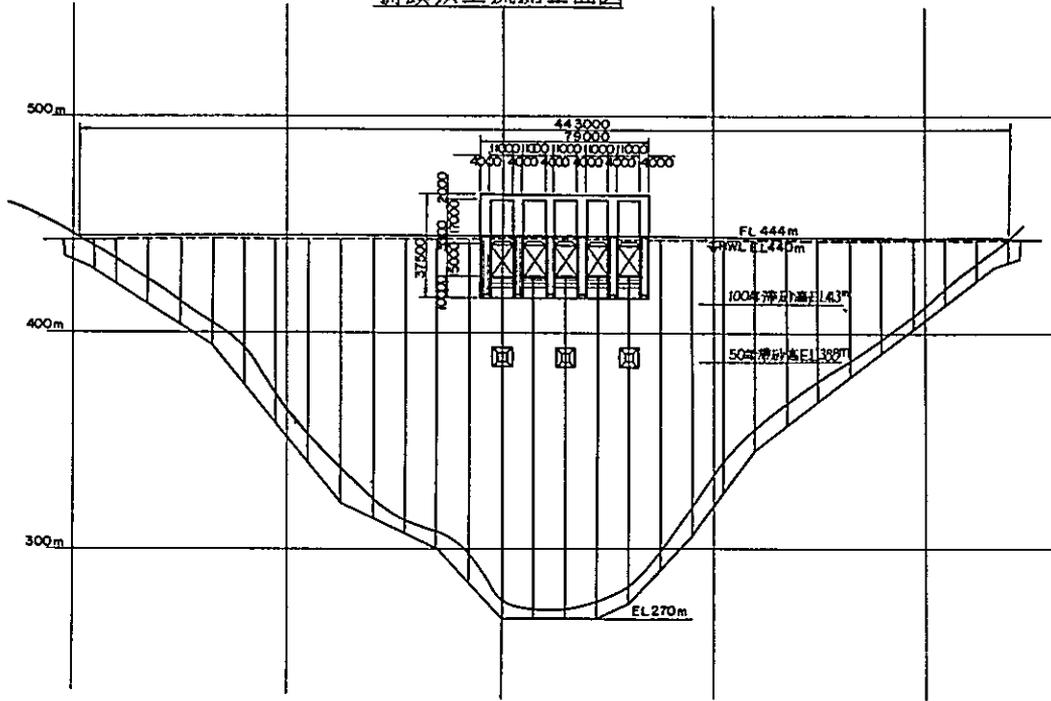


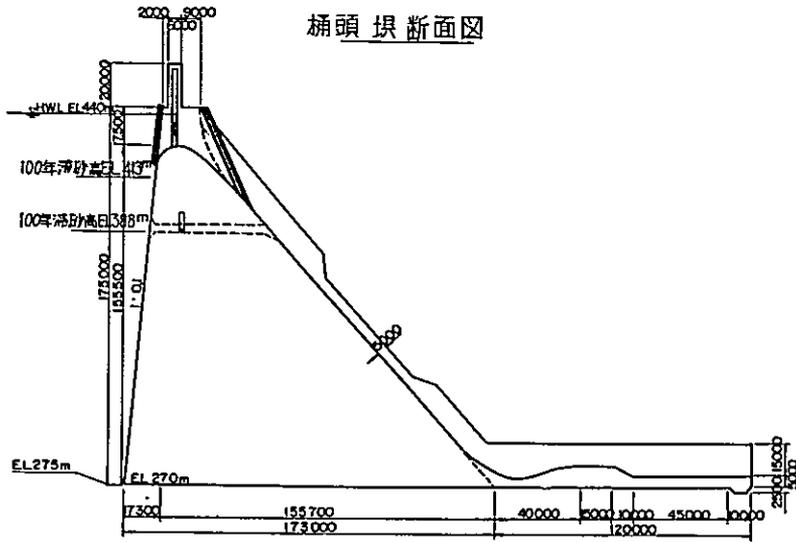
图 7-5
 桶頭埧(仮称)地点平面图
 比例尺 1/5000

図V-6

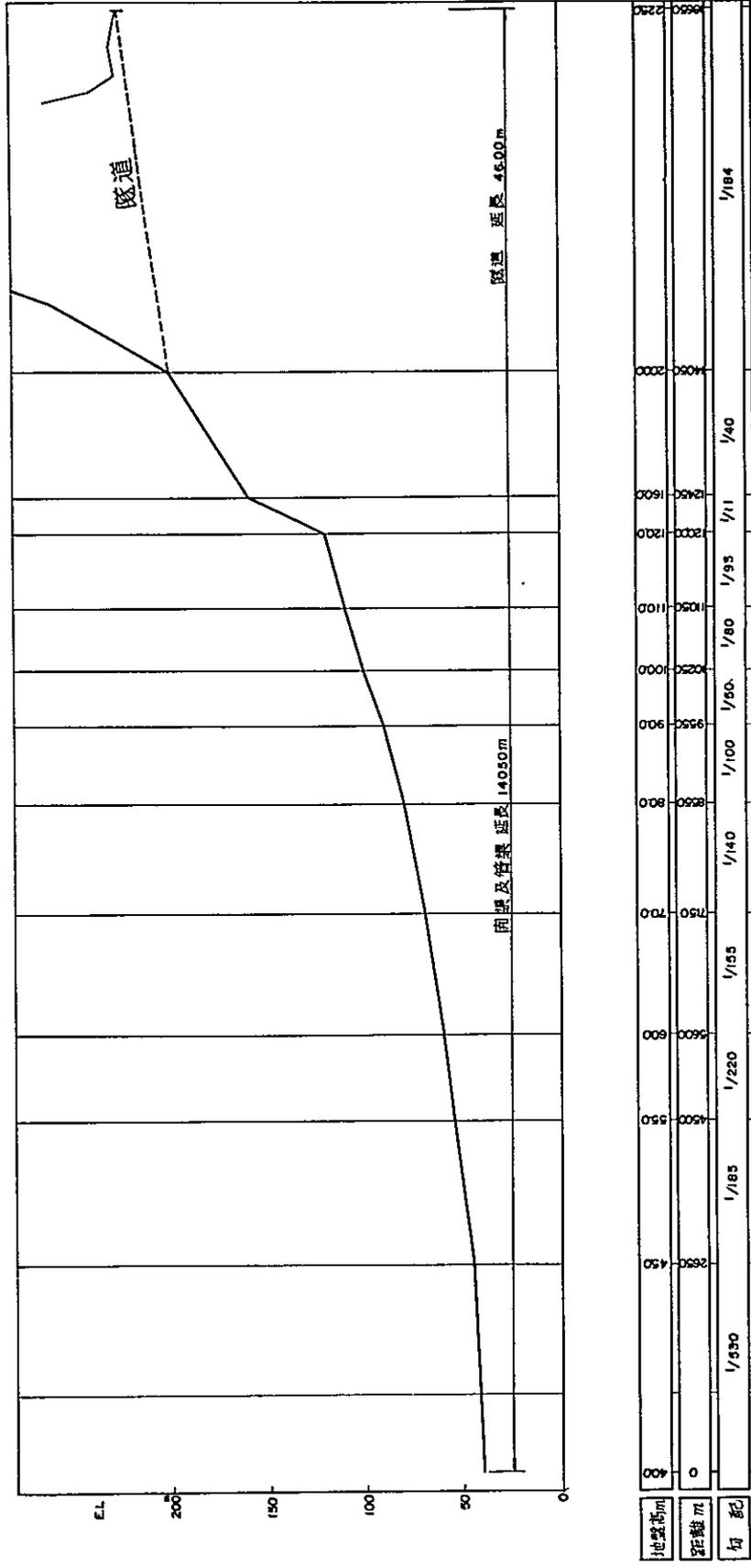
桶頭堤上流側正面図



桶頭堤断面図



圖V-7 導水路縱斷圖
 縱 = 1/200
 橫 = 1/50000



图V-8 坝址推算流况图

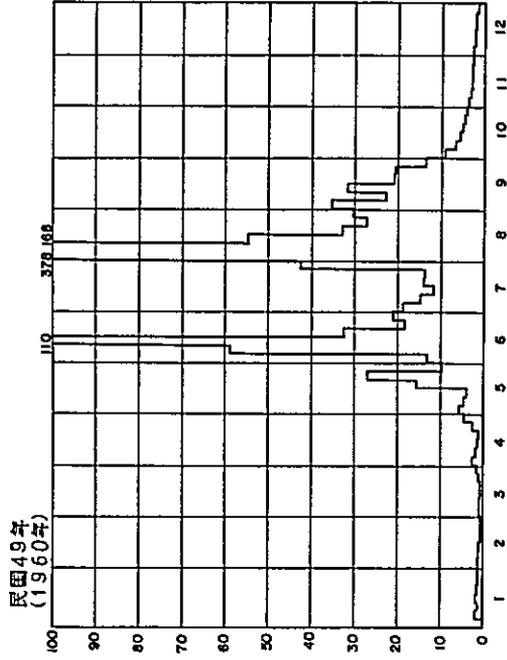
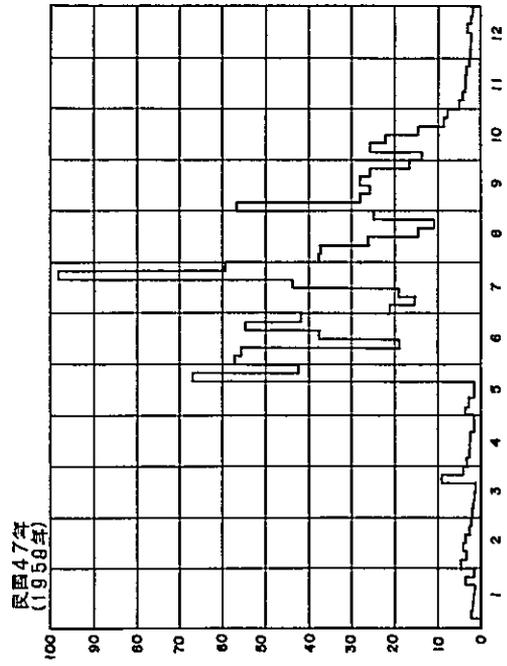
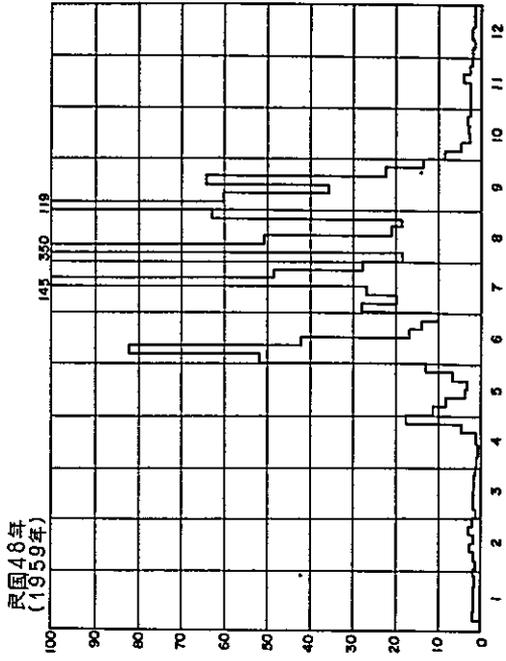
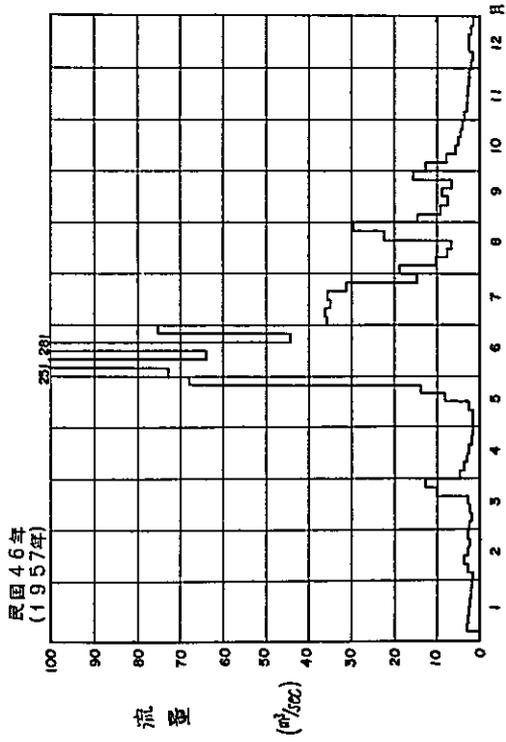
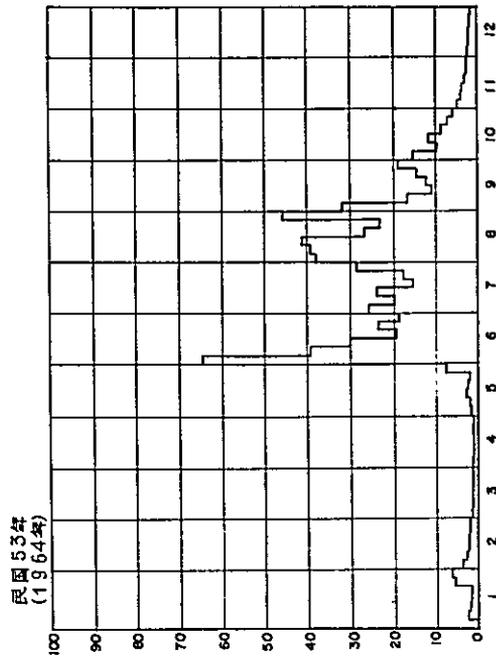
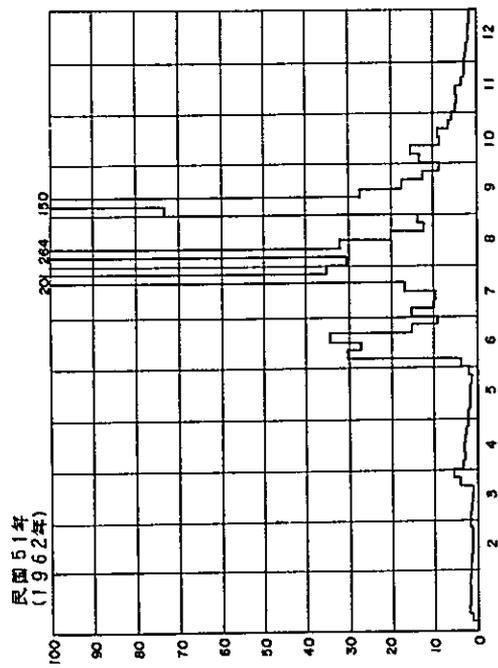
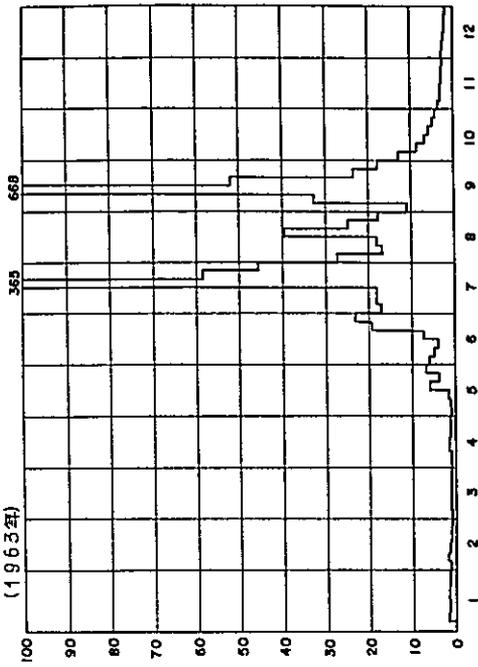
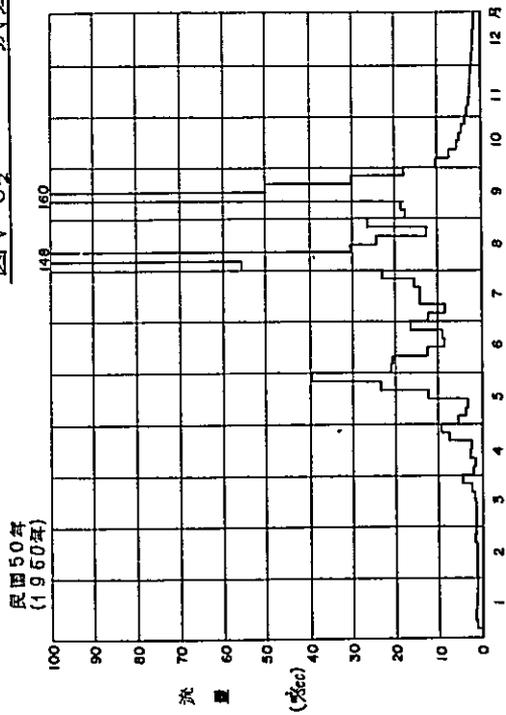
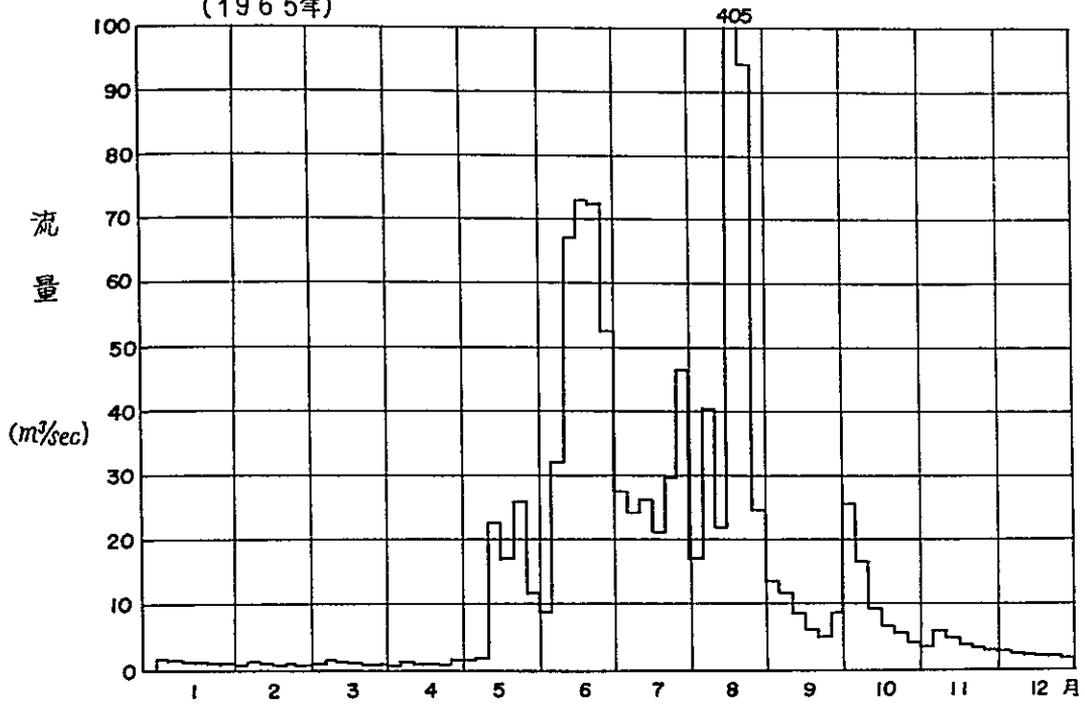


圖 V-8₂ 坝址推算流況

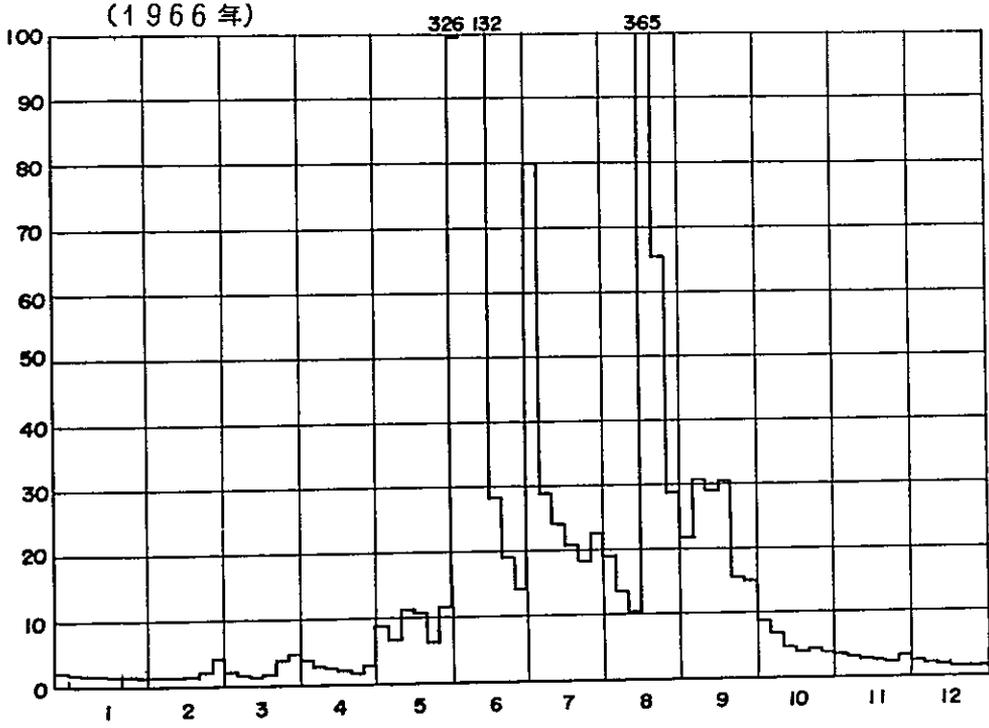


圖V-8₃ 坝址推算流況圖

民國 54 年
(1965 年)



民國 55 年
(1966 年)



圖V-9 桶頭堤H-V曲線

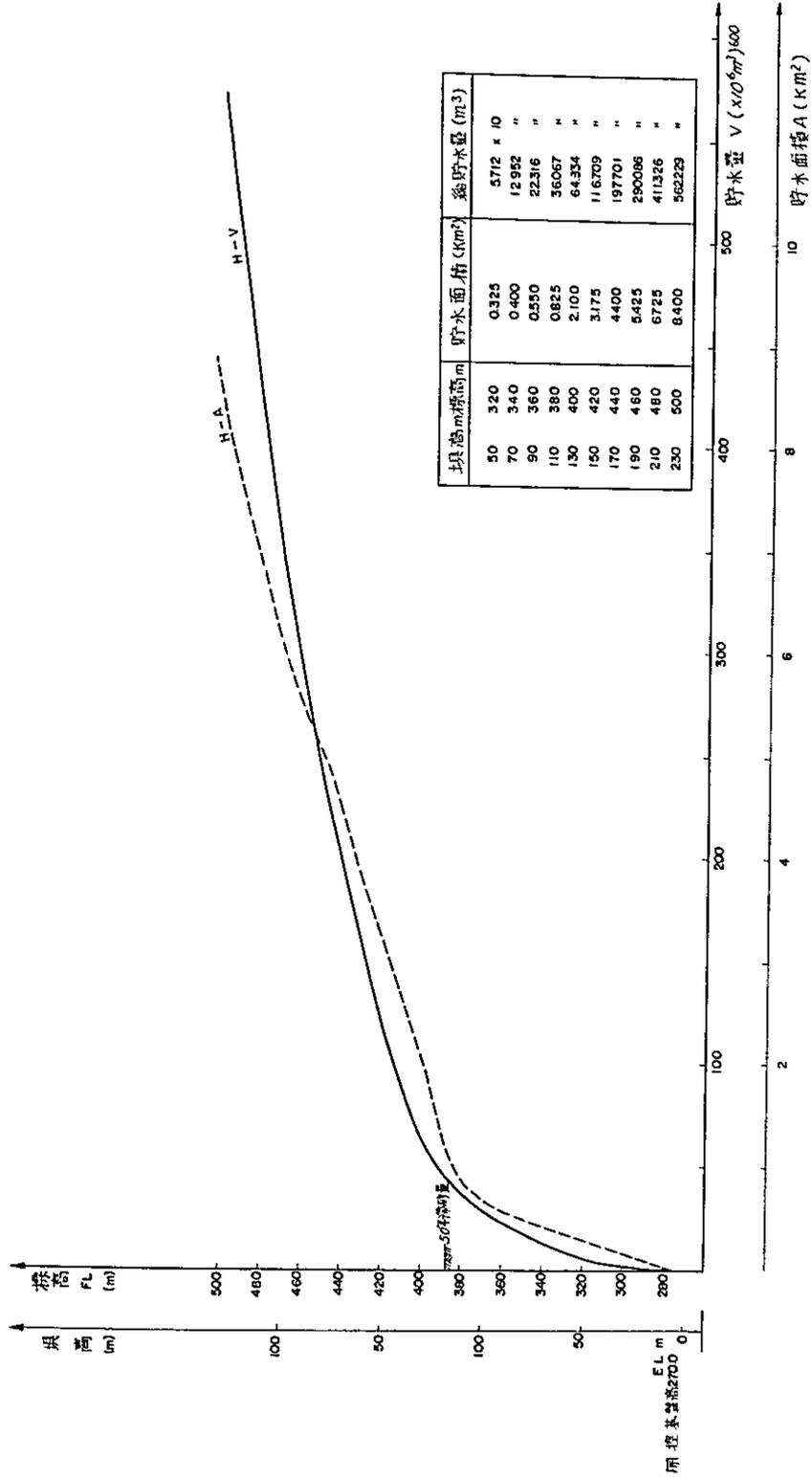
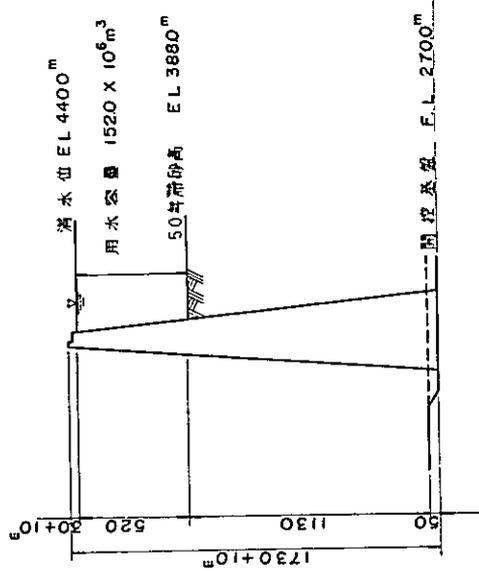


圖-V-10 年間發電量



	常時放流量 10 ⁶ m ³	常時放流量 5 ⁶ m ³	常時放流量 2 ⁶ m ³
壩容量分配			
農業用水容量	774 X 10 ⁶ m ³	1321 X 10 ⁶ m ³	1573 X 10 ⁶ m ³
農業用油容量	48 %	62 %	97 %
發電用容量	1609 X 10 ⁶ m ³	1557 X 10 ⁶ m ³	1523 X 10 ⁶ m ³
年間發電量	1629 X 10 ⁶ KWH		

十分加以考慮。再者沈砂池之位置，構造，分水工，跌水工及虹吸等之配置將使渠道之橫斷面及縱斷坡度起種々變化。又渠道因發電等目的而使用時，本身所取坡度之影響而斷面亦因之變化。

至於決定渠道斷面形狀，應考慮之因素為用地收買費，地質條件，施工方法及工費，僅以水理條件有利就行決定水深及寬度等是不妥當的。

渠道之具體計劃，需水量分配成具體化之後方得決定，本報告茲就渠道設計一般參考面而以通水量 $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 試行設計渠道，詳細收錄於資料 D 中。

次言及沈砂池為流入泥砂處理上最普遍常用之工法，渠道設計上為一不可缺少之構造物。

該種沈砂池之設計常發生規模大小之問題，因此一規模與流入泥砂量有關。流入泥砂量之概算常受取水條件及管理方法之左右而成為困難之問題。譬如由大水庫引水，則根本不必考慮。

又於洪水中短期停止引水時，流入之泥砂量將大量減少是可以想見的。

因此於此就沈砂池之基本設計方針加以略述以可供一般參考用的流量以 $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 為準，試行沈砂池之水理設計。請參照資料 D。

一般水路內凡粒徑小於 0.25 mm 者都可視為浮游質，沈砂池內至少應將 0.25 mm 以上之顆粒全部沈澱之。此一粒徑之推移臨界平均流速約 $40 \text{ cm}/\text{s}$ ，故沈砂池內之設計平均流速以 $20 \sim 25 \text{ cm}/\text{s}$ 程度最佳。換言之沈砂池內堆滿泥砂，斷面減少因而平均流速增至 $40 \text{ cm}/\text{s}$ ，則 0.25 mm 以上之顆粒亦漸次流入於渠道。

由以上之條件，對流量 Q 所需之深度與寬度可以求得。次就沈砂池流入口條件和沈砂池長度之關係陳述之。

一般言之沈砂池流入口在平面上成一漸行擴大之形狀，由於擴大而減小流速。惟沈砂池內常起偏向流，此一現象將大大降低沈澱效果，近年改以倒斜坡之水路床以行整流作用。就是上游水路接沈砂池漸變部分除寬度漸寬之外同時把水路床底反而上昇。但平均流速於漸變段則保持上下略同。由此可知流速於進入沈砂池時非使之驟減不可，大概於流入口水深 10 倍程度之距離處方消去初速，故沈砂池長度以流入口水深之 30 倍程度似亦足。再者沈砂池並非造成一大池塘形式應順寬度方向區分之使成為沈砂溝才不致於發生偏流，並能達成沈砂預期之目的，同時排砂機能上亦最有利。

7. 泥砂對策之用水管理

在引水時考慮防砂需 ①何種程度之洪水泥砂移動最激 ②浮游質粒徑縱向分佈如何 ③洪水繼續時間及洪水時有效雨量而得停止灌溉之可能期間等關係而行檢討。

又堰下游側局部冲刷防止而行調度閘門之操作都成問題。

本河道平均粒徑開始移動之水深大約在 1.0 公尺以上之時，洪水量則相當於 $400 \sim$

500 m³/s 程度。浮游質粒徑由縱斷分佈可知則引水設施之進水口底高可大略推知，為此需知水深，含砂量採樣深度，採樣地點濃度與粒徑分析等資料，尚需求出水面坡度及流量，惟待今後之調查。

又含砂濃度較大之洪水期，若可能停止引水，則可大量減少砂量之流入。此點需視降雨時之地域性分佈，然以洪水期灌溉地域均有有效雨量，則此一想法是可成立的。現在於集々地點將洪水量及降雨持續時間加以檢討之，除了特別情形之外，500 m³/s 以上之洪水大概持續約3日之久。

次言及堰下游側局部冲刷問題，當然以單位寬流量小者為宜，因此引水時餘水之放流則以多數閘門同時操作為佳。

8. 現進水口之泥砂對策

基本上提議共同設立永久性構造物，惟達於實現階段為時尚早。然因泥砂問題時刻纏繞，故考慮及當面對策，擬成現有進水口改善案。本方法臨時攔水壩仍不可免，故泥砂流入或可減少但要求引水安定實際上是困難的。現取水口之改善設計則着眼於下列之幾點概念與論議。

① 取水前面之河狀（參閱資料D）

② 河床質大小及排砂閘排砂能力。

此處以拖移最大粒徑30 cm，平均粒徑5~10 cm之泥砂，採取射流水路方式推移。

③ 以水權登記最大引水量行排砂閘之排砂，漸近流速及進水口構造之設計。

④ 引水時漸近流速定為0.4 m/s，此為排砂道上游端之斷面流速，因此於排砂道將比0.4 m/s為小。

⑤ 取水口床底流速設定為1.0 m/s。

以下就代表性之進水口，濁幹線，八堡圳及荊仔埤圳等進水口改善案作為列述。

濁幹線進水口改善案

現在使用中之第二進水口，其位置可視為最適當者圖-V-11所示之導流經路最佳。以現在水權登記最大進水量67 m³/s設計之則如圖-V-12所示，由15 m寬之排砂閘1扉，25 m寬之轉倒閘門3扉構成，全部為射流水路方式。惟考慮阻止進水口泥砂之流入起見，排砂閘底高比轉倒堰閘底高低0.5公尺。

八堡圳進水口改善案

依地形狀況示如圖-V-13，即10 m排砂閘一扉15 m轉倒堰閘2扉構成，以水權登記最大流量32 m³/s設計之。

荊仔埤進水口改善案

水權登記流量18.85 m³/s設計之，由10 m寬排砂閘一扉及15 m寬轉倒堰閘一扉構

成示如圖—V—15。

以上就進水口改善案各別列示之，惟進水口寬度僅為概略值。因數個閘門由砥柱分割與否，數值上將有變動，但無論如何進水口流速以保持 $0.8\sim 1.0\text{ m/s}$ 為宜。

再者閘門構造，基礎下游床固工，排砂道上游臨時攔砂壩之交接構造等，則應於實施前充分檢討。又關於排砂道之設計計算在此雖加省略，惟以過去實驗結果及施工例資料加以考案之。(9)

本設計之問題在於如何保持流速 40 cm/s ，此處設計雖以水權登記最大流量考慮之，然以現狀臨時攔水壩方式則必定無法常時保持設計條件之流量。

尤以洪水初期及末期進水口前之流速加大時，泥砂輸送亦必定加多，故取水管理是非常重要的。

圖-V-11 林內進水口附近地形圖

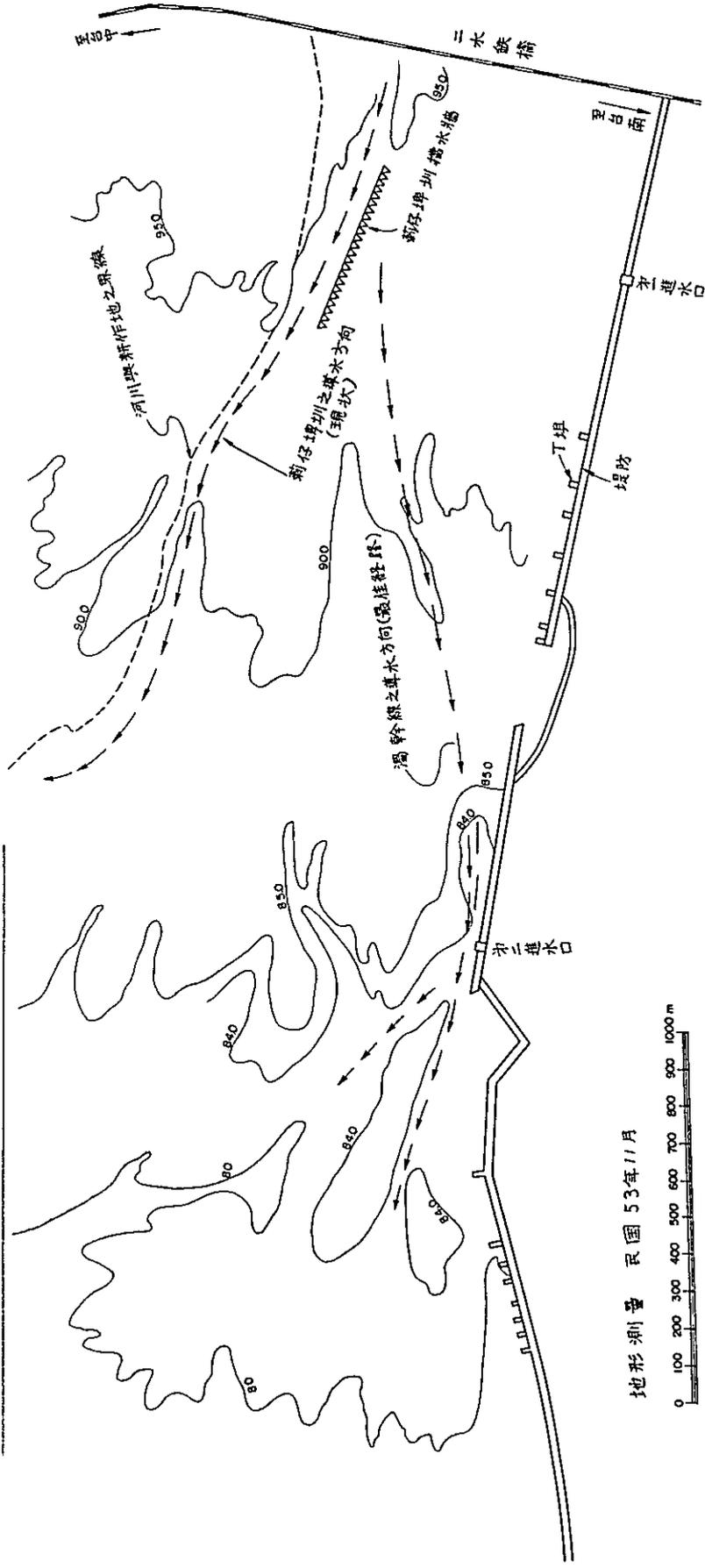
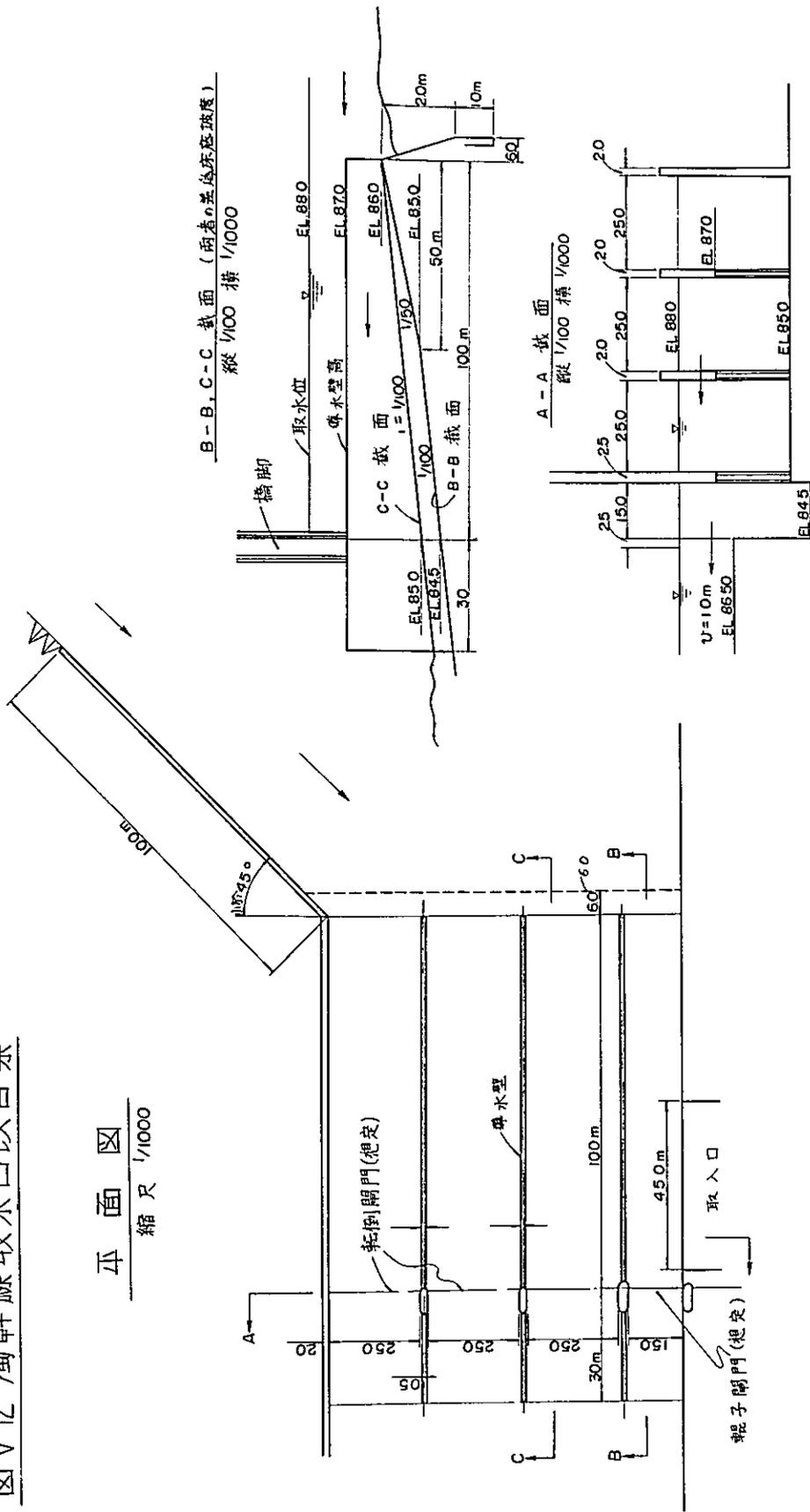


圖 V-12 濁幹線取水口改善案

平面圖
縮尺 1/1000



図V-13 八堡圳取水口改善案

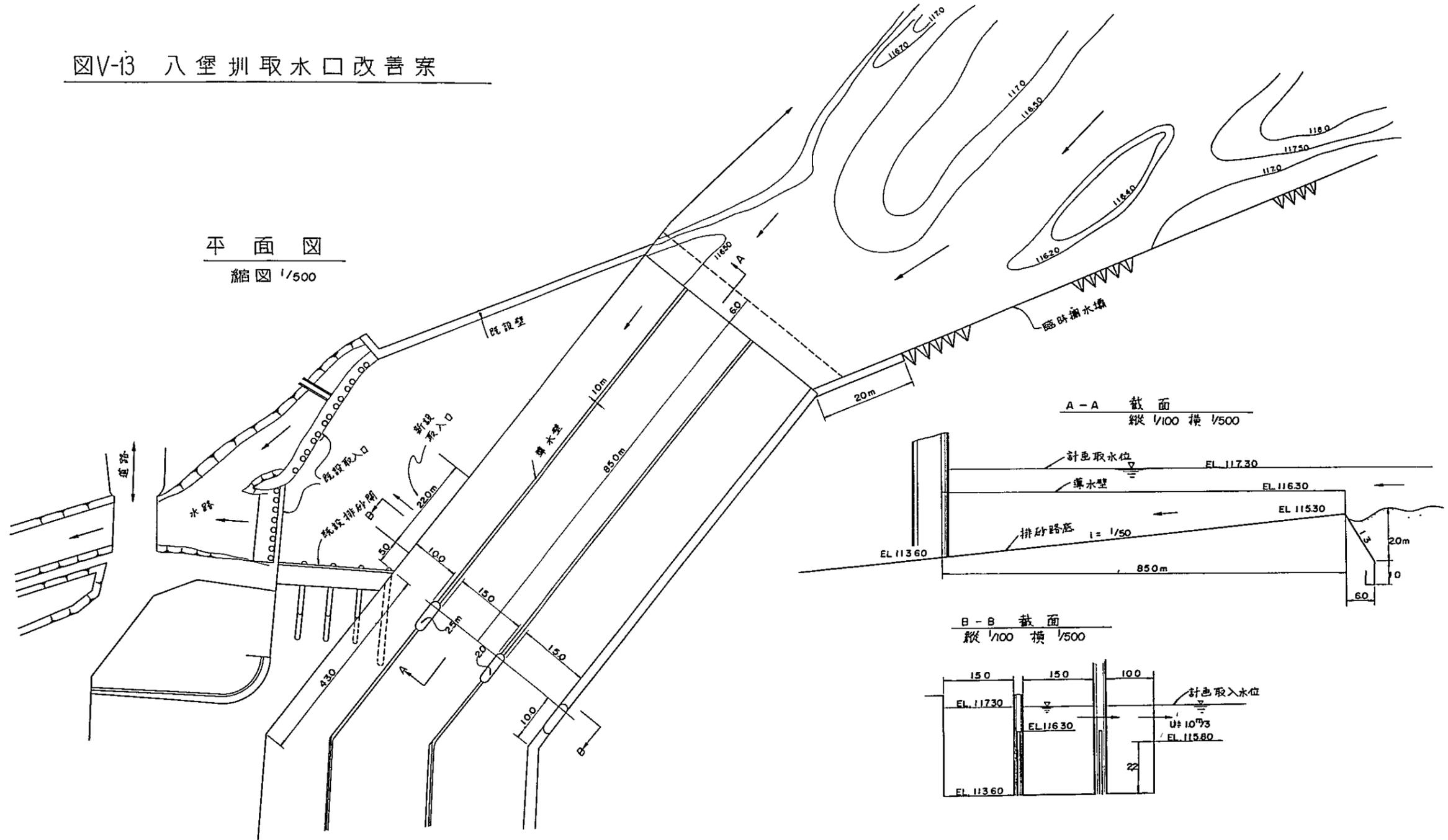
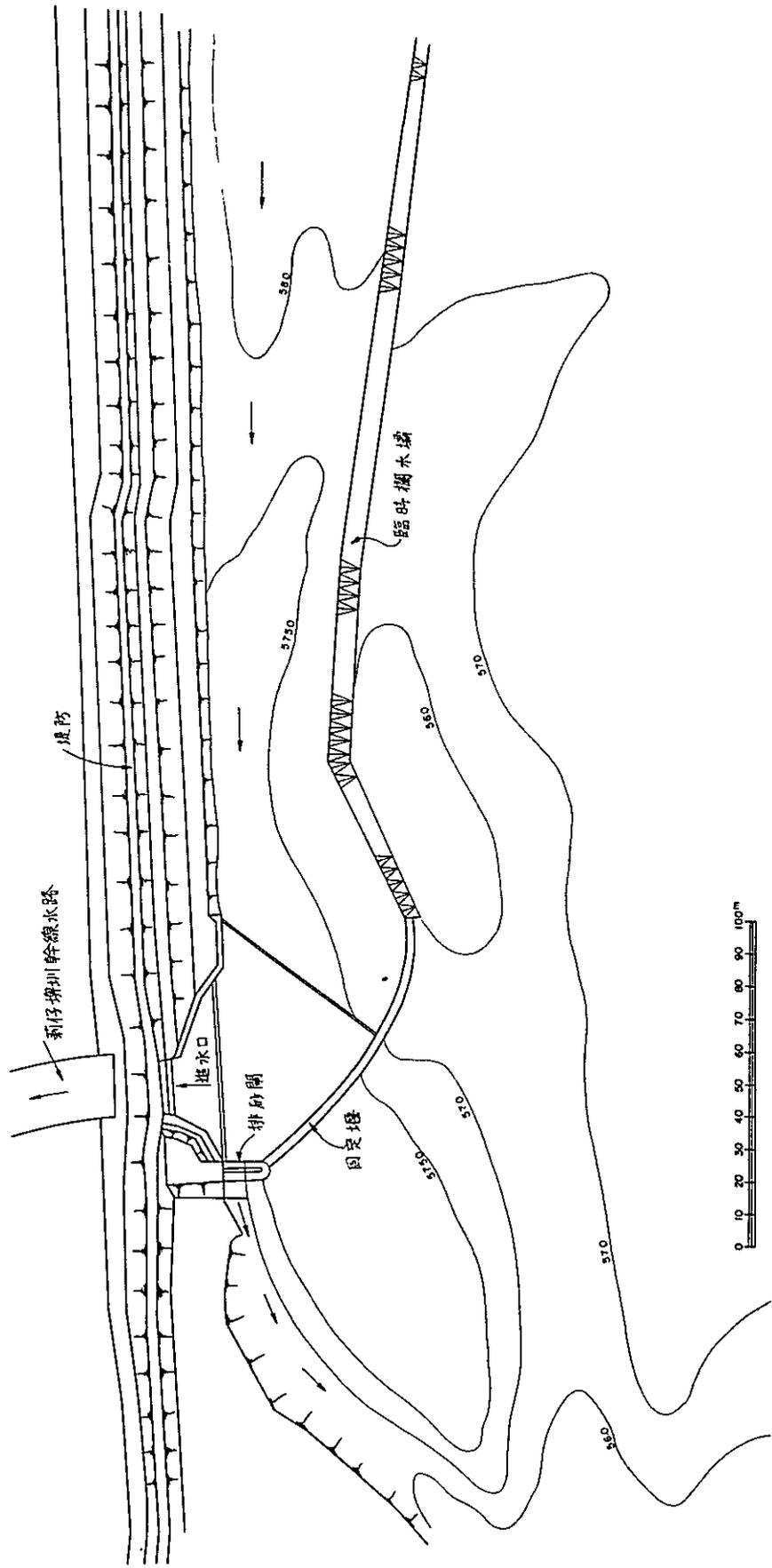
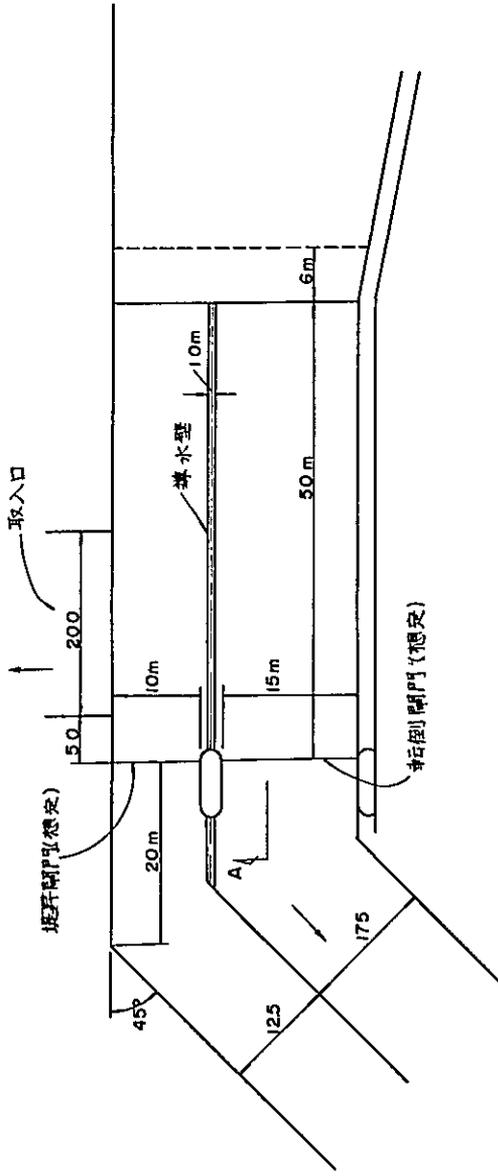


圖-V-14 荊仔埤圳進水口附近地形圖

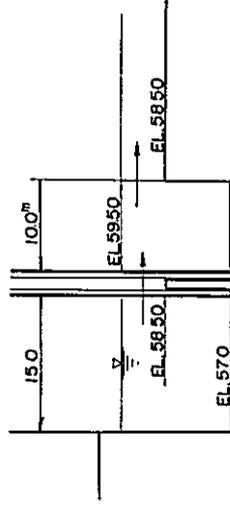


圖V-15 荊仔埤圳取水口改善案

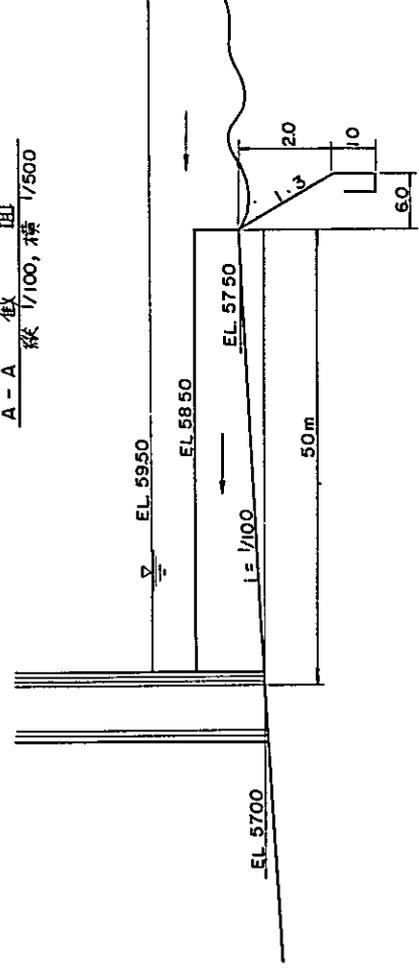
平面圖
比例尺=1/500



B-B 截面



A-A 截面
比例尺=1/100, 橫 1/500



VI 防 砂 計 画

河道泥砂之產生及輸送作用，為受流域氣象，地形，地質，覆蓋等因素作用而發生之現象，濁水河流域經實地勘查，及直昇機空中視察與崩塌調查資料加以整理分析結果如收錄之資料 E，根據此一資料而定下列結論。

1. 基本方針

泥砂產生形態。

(1) 上游山地之山崩形成者。

(2) 段丘堆積物，崖錐，沖積扇狀地因水流縱橫侵蝕而形成者

關於(1)點，因山地深奧交通不便，考慮到資材人員之輸送而以選定適當處所築造攔砂壩以達成山脚安定，坡降緩和及流下泥砂之儲砂調節之目的。至於山坡地應採用台灣電力公司，霧社電源保護站所實行之流域管理方式為範例以保安定。

關於(2)點則近於人口密集及農工發達地域，故對於人畜及農地直接發生影響，泥砂生產都因人為採伐及開墾所致為多。

隨人口之增加，必然的流域之開墾亦將增多，若能少加留意於採伐，開墾方式則將對於危險性防止有不少裨益。

一部份河道業已施行攔砂壩，床固工，流路工，但尚需進一步防止直接生產。有關直接防止泥砂生產之方法，不必講求高價材料，而以現地入手可能之低價材料善以利用則仍然可得預期之目的。

又以崩塌規模看之，未滿 5 公頃者佔大多數，自然修復可能或人工修復可能者一放置即行擴大，故採適切有效之措置是必要的，推基為容易。相反的大規模崩塌為數雖少，然處理上甚為困難，其影響力亦大。此等皆為局部區域特別條件下發生，故需分別徹底究明對策，以劃一之對策甚難修復。

2. 各河流之特性

本次為預備調查，因此勘查與視察不甚充分，資料蒐集亦不完善，因此間有差錯，甚至過份獨斷，惟以手中資料就主要河道之特性加以分析並略述應取之對策。

(1) 霧 社 溪

霧社溪為台灣少數較安定之河道，泥砂之流出為數甚少故自民國 24 年（1935）着手水庫築造計劃，此後民國 48 年（1959）由台灣電力公司完成與建霧社水庫。

事實上水庫上游河床在視察範圍內未發現有大量泥砂之流出，原因應歸功於台灣電力公司霧社電源保護站之流域管理成果。

然以民國 55 年（1966）水土保持專案調查報告所載霧社溪流域崩塌狀況之崩塌發生頻率，發生率，一處所佔之規模俱等於濁水河流域之平均值。又台灣電力公司電源

勘測隊每年在實施水庫堆砂測量，由此等資料詳細檢討方能決定霧社水庫之堆砂對策。本次調查時此等必要資料都未能入手。

由崩塌地分佈觀察之布卡散溪匯合點至上游 12 km 處區段內略成均勻分佈，自 13 km 至最上游處則集中性發生。

布卡散溪內則自與萬大溪匯合點至上游 8 km 附近僅為微少之集中性發生。

由水源利用面視之霧社水庫之機能保持成為重要課題，不論現狀如何攔砂壩之築造是非常切望的。

壩址之攔砂壩選定應於水庫最近位置且以處於集中崩 發生地域之正下游為宜，即於霧社溪 13 km 地點附近最為適當。

(2) 萬 大 溪

a. 萬大溪流域概觀之，一處崩塌規模雖小，但其發生頻率極大，因此崩塌面積亦大，且崩塌地之分佈將支流 M-2-1 (圖-VI-1 參照) 除去則略為均等。

b. 由縱斷形狀看之自濁水溪本流至 10 km 附近為堆積區域 10~17 km 區間為流下區域 20 km 前後又成為堆積區域，此可認為河道彎曲率變化所定。

c. 支流 M-2-1 崩塌地少，河道彎曲率則大，故現時點似無問題。萬大溪本流 23 km 附近至上游 30 km 附近區間由地形上判斷之泥砂輸送將可以自然調節而期待其效果。支流 M-2-2 兩岸所存之河岸段丘為一泥砂生產來源，應與崩塌地共同注目之。再者右岸側大崩塌自民國 9 年調查時已確認其存在，此即造成水流混濁之原因，似應徹底追求其因採取有效措施。

d. 14 km 地點附近右岸之村莊及支流 M-2-2 之荒廢情形推想之，15 km 附近似有築造攔砂壩調節泥砂之必要。

如擬重點設置阻砂流入濁水溪本流之設備時則於溪口處 (濁水溪合流點上游 2~3 公里處) 築造攔砂壩將更為有效。

(3) 卡 社 溪

自濁水溪匯合點上游 10 km, 13 km, 28 km 處附近有急峻坡降之部份，自 10 km 地點溯向上游河道彎曲極為顯著。

由河道縱斷及平面形狀複雜情形推斷之，可以概知此地域之地殼構造複雜情形。現時崩塌情況則發生頻率，發生率，一處規模都在平均值之下，如以河道彎曲率考慮似無急於辦理防砂工程之必要。

(4) 郡 大 溪

濁水溪匯合點附近河道彎曲率甚著，由直昇機俯瞰所視範圍有冲刷趨勢或有泥砂流下之情況。

關於崩塌狀況則 31~41 km 區間兩岸有小規模崩塌之處為數甚多，於支流 G-2-3

流域稜線處集中發生。支流 G-2-3, G-2-4, G-2-5 由縱斷圖上可見得其坡降急峻部份位於斷層上，可能是地殼變動所影響。以全般檢討之，雖崩塌發生頻率及崩塌面積俱大，惟自崩塌集中地至濁水溪匯合點間流路距離甚長，河道彎曲亦大，可預期河道自然調節之效果，故現時無用着手於攔砂工程。

(5) 丹大溪

丹大溪為群大溪之一大支流，考慮其上游荒廢程度，並觀察與郡大溪合流後之縱斷形狀可知為泥砂流出之支配河道。

全般看來雖河道彎曲率大，可期待自然調節效果，但崩塌發生頻率，發生率，一處所崩塌規模都在平均值之上，以沿岸段丘發達情況及大規模崩塌地存在考慮之，攔砂壩之築造非常必要。

攔砂壩設於郡大溪匯合點上游 5 km 處，15 km 處 17 km 處較為適當。對於濁水溪效果影響之速度與施工難易度考慮之，以 5 km 處應最先實施。然自 21 km 地點至上游面的荒廢度判斷之，17~21 km 區間對泥砂之調節將甚有效應加以利用之。

(6) 陳有蘭溪

a. 自濁水溪匯合點至上流 5~24 km 附近之河狀由視察結果與縱斷形狀判斷，應認為是堆積區域，特別是 17~24 km 附近所堆積泥砂與沿右岸側發生之崩塌地（16~18 km）共成為左岸側河岸段丘侵蝕之主因，其中 24~30 km 區段可視為上游山間地帶所崩塌泥砂之輸送地帶。

b. 經現地勘查之郡坑溪（C-2-1）於陳有蘭溪匯合處附近之縱斷形狀與支流（C-2-2）之縱斷形狀相比較結果，再將上游崩塌狀況加以檢討之，得知輸送大量泥砂入陳有蘭溪以此二支流最具有影響力。

c. 支流 C-2-3 右岸側河岸段丘非常發達，其受水流侵蝕而生產大量泥砂亦不可勿略。

d. 一般上河道彎曲率，彎曲數皆小，自濁水溪匯合點向上游延伸 23 km 附近之河道中，低水路之彎曲為多量泥砂堆積之支配因素，流路因此無法固定，呈迂曲狀態。

e. 支流 C-2-1, C-2-2 應於溪口處（與陳有蘭溪匯合之直上游）選一適當地點設置攔水壩，同時把支流合流點附近形成之扇狀地處理合併考慮之而設置多數床固工以規整陳有蘭溪之流向兼防止河床堆積之泥砂移動。

f. 現存於陳有蘭溪流域之崩塌面積及一處所佔有崩塌規模皆大，因此第一階段於各支流下游匯入處設置攔砂壩之外，於本流上游部實施防砂工程。

(7) 清水溪

a. 本河道全般之彎曲率小，因此要依賴河道彎曲而將河道內之輸送泥砂加以調節是非常困難的。

- b. 由縱斷形狀視之從濁水溪合流點上游 7~12 km, 23~30 km, 34~38 km 附近支流合流之正下游處, 皆可見到堆積區域。
- c. 由現地視察結果, 以勞水坑為界本流域上下游成為顯明之分別。
- d. 加走寮溪 (S-2-2) 合流點至濁水溪合流點區間應設置多數床固工 (3~4 處) 以規整流向及防止河道內堆積泥砂之移動。
- e. 支流 S-2-3, S-2-4 合流後地點 (自濁水溪匯合點向上游 25~26 km 處) 由地形圖加以判斷似為築造攔砂壩之適當地點。
- f. 支流 S-2-3 草嶺潭崩潰跡附近似可視為尚有大量殘留泥砂, 因此需積極的防止泥砂流下。
- g. 自勞水坑附近沿下游兩岸台地侵蝕然後流入清水溪之小溪流, 需設低堰床固工, 及流路工之外並施直接防止泥砂生產之防砂工程。

3. 計畫流砂量之推算

Landslide Classification and Studies of Taiwan

(by Ted C. Sheng) 所載, 武界壩自完成之民國 30 年起 6 年間堆砂量為 1,800,000 m³ 推算年間堆砂量為 3,000,000 m³/yr.。又由台灣電力公司霧社水庫 (民國 48 年完成) 泥砂淤積調查測量報告 (民國 55 年 4 月) 所錄, 自民國 46 年至民國 55 年計 9 年間總堆砂量為 11,783,250 m³, 換算為年間約 1,300,000 m³/yr. 又萬大溪之流出泥砂量為 3,000,000 - 1,300,000 = 1,700,000 m³。

		崩塌面積 (A)	$A \cdot I \cdot \frac{1}{f}$
霧社水庫年堆砂量	1,300,000 m ³ /yr	609.3 ha	18,497
武界壩 "	3,000,000 m ³ /yr	1,623.8 ha	44,956
萬大溪流域 "	1,700,000 m ³ /yr	1,014.5 ha	26,459

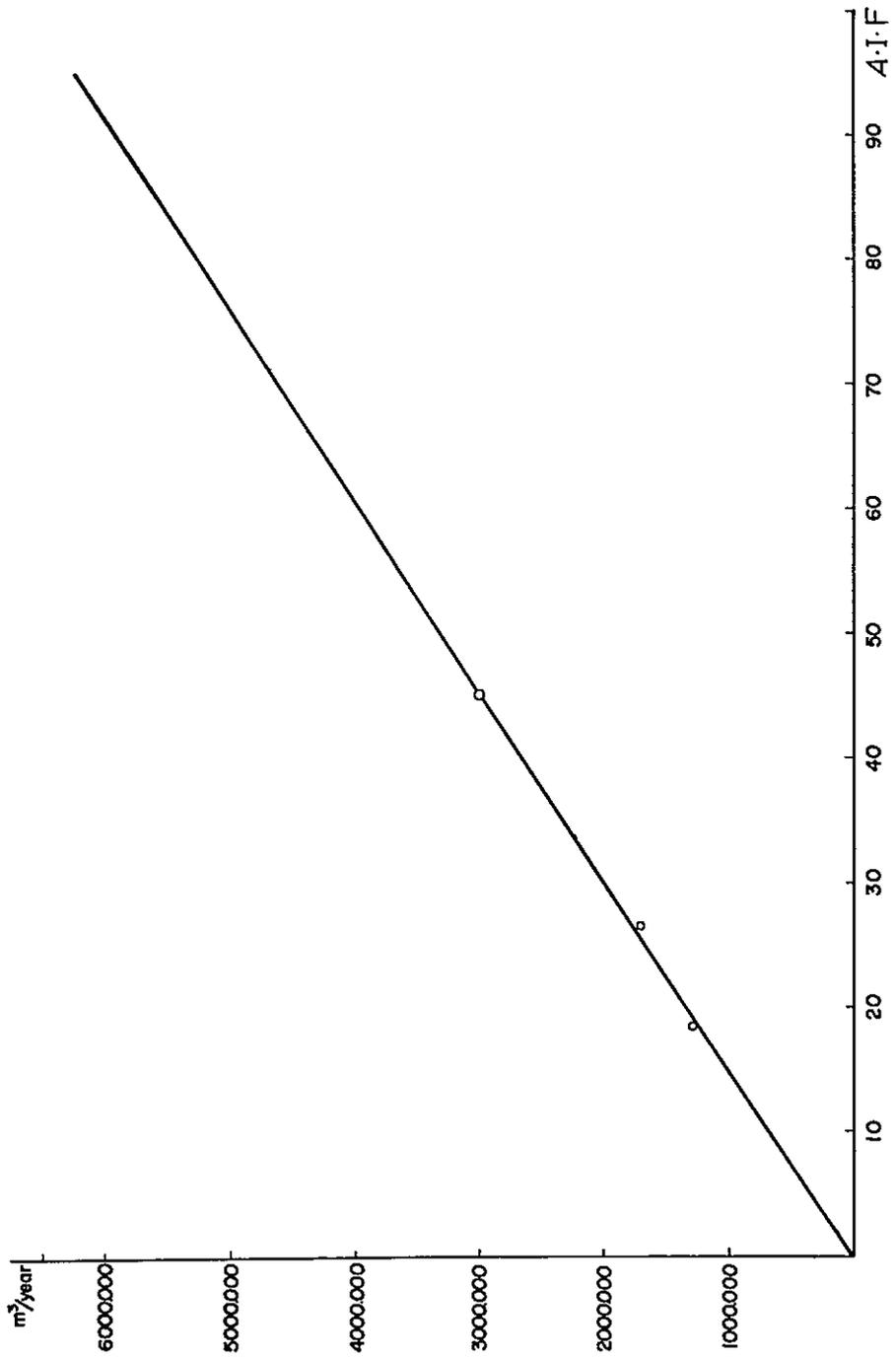
以上 3 處之年堆砂量及流出泥砂量 (S), 崩塌面積 (A), 河床坡度 (I), 河道彎曲率 (f) 之關係表示如圖 - VI-2。

圖中流出泥砂量 (S) 以 m³/year 表示。

河床坡度 (I) 以各流域加重距離之平均坡度表示。

河道彎曲率 (f) 則由另外作成之彎曲率圖取其平均值。

圖VI-2 崩塌流出泥砂量與崩塌面積河床破度. 彎曲率之關係



由圖 - VI - 2 而推算各流域之流出泥砂量下表

(1) 各流域之崩塌面積，河床坡度，彎曲率及推定流出泥砂量。

流域名	崩塌面積(A)	坡度 (I)	彎曲率 (f)	$A I \frac{1}{f}$	流出土砂量
霧社溪	609.3 ha	0.0425 (1/24)	1.40	18497	1300000m ³ /year
萬大溪	1014.5	0.0386 (1/26)	1.48	26459	1750000
卡社溪	300.2	0.0411 (1/24)	1.80	6855	450000
丹大溪	1524.2	0.0428 (1/23)	1.39	46932	3130000
郡大溪	1325.4	0.0377 (1/27)	1.59	31426	2100000
陳有蘭溪	1480.5	0.0599 (1/17)	1.06	83662	5560000
水裡溪	117.1	0.0204 (1/49)	1.44	1659	100000
清水溝溪	3.6	0.0360 (1/28)	1.26	0103	7000
清水溪	391.0	0.0526 (1/19)	1.12	18363	1230000
GM-1-2	90.7	0.0843 (1/12)	1.29	5927	400000
N-1-4	43.6	0.1200 (1/83)	1.14	4589	300000

註：(清水溪之崩塌面積係將信賴性甚低之第四紀梯地堆積層除開，而計算。)

(2) 郡大溪合流點·集々·二水地點之流出土砂量

(各流域同一方法而推算之，同時與各流域之累加值相比較)

	崩塌面積(A)	坡度 (I)	彎曲率 (f)	$A I \frac{1}{f}$	推定流出土砂量	累加流出土砂量
郡大合流點	5021.7 ha	0.0373	1.572	119.15	7940,000m ³ /year	9130,000m ³ /year
集 集	6729.5	0.0399	1.483	181.06	12070,000	15100,000
二 水	7120.5	0.0409	1.425	204.37	13620,000	16330,000

以上流出泥砂量係示由崩塌地所流出者，至於由崖錐，段丘堆積物等因流水侵蝕作用而流出之泥砂則未計入故數值似乎較小。

(3) 集々壩與桶頭壩兩地點之計面輸砂量

集々壩地點已如前述(2)，流出泥砂量為12,070,000m³/yr. 其流域面積為2,290km²，故比流砂量為5,270m³/km²/yr. 如以1m³≐1.9ton 換算之約為10,000ton/km²/yr.。

次述及桶頭壩，清水溪以除開第四紀層計算之流域面積內，崩塌面積A為391.0公頃，坡度I為0.0614，彎曲率f為1.15，依圖-VI-2流出泥砂量為1,850,000m³/yr.，換算為比流砂量則3,650m³/km²/yr. 或相當於6,940ton/km²/yr.，由此計算桶頭壩地點(241km²)之一年間流砂量為1,673,000ton/yr.

集々壩計面堆砂量：

依本次方法推算之堆砂量已如上記約10,000ton/km²/yr. 另外由浮游砂淤積調查所推

算之量。業於第Ⅱ章所述約 $14,600 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 。兩者近乎一致。

然本次推定量，是根據特定方法為依據，一部份浮游砂則不計於內，另一方面本計畫在壩工之一部份浮游砂預定讓其流下，因此計畫之堆砂量（水庫內淤積之量）推定為 $12,000 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 。

桶頭壩計畫堆砂量：

本次推算之量已如上述為 $7,000 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 。另一方面浮游砂淤積調查所推定之量如第Ⅱ章所記為 $8,000 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 。兩者近乎一致。為此如前記同一想法，定計畫堆砂量（水庫內淤積之量）為 $7,200 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 。

4. 集々壩工

小顆粒砂一部份讓其流下之堆砂量如前述為 $12,000 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{yr}$ 程度，故集々壩年間儲砂量將達 $14,500,000 \text{ m}^3/\text{yr}$ 。

壩址附近現在河床坡降為 $1/140$ ，儲砂後坡降如變為 $1/2$ 程度則成為 $3.5/1000$ ，則溢流壩頂標高與儲砂容量之關係將如圖 - VI - 3 所示。

由圖示則以 10 年份儲砂為對象時則溢流壩頂標高應為 223m，15 年份則應為 228m，20 年份則應為 233m。

攔砂壩對下流河道之影響，先起於壩正下游後逐次及於最下游，此種影響力在下游平均表現出來依經驗需時 15~20 年。由此意義，為使攔砂壩發揮其潛力則似以 230m 標高之壩頂高度為宜。攔砂壩滿庫後則期待其泥砂之調節與粒徑之改良效用。

本次對壩體之具體案未行設計，因涉及廣範的用水計畫，此一關連性應併行實施具體案。

5. 桶頭壩工

已於資料 E 所述，清水溪上游草嶺地區於民國 30 年 12 月之地震，民國 31 年 8 月之暴雨發生 2 次大崩塌，泥砂量合計達 $350,000,000 \text{ m}^3$ ，崩塌前之河床（標高 400m）為此約上昇 180m 提高為 580m，故河水被攔形成天然湖縱達 7.2 km。

其後民國 41 年 3 月暴雨而潰，天然湖自行消失。

似於崩潰後實行測量之 $1/5000$ 地形圖將縱斷形狀加以分析之，自二水合流點向上游約 25 km 地點間坡降為 $1/150 \sim 1/100$ ，再向上游 85 km 間則坡降如圖 - VI - 4 所示，河道寬度自 63 km 地點向上游突為寬擴。

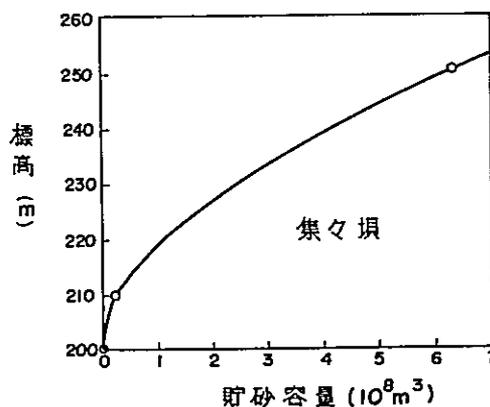
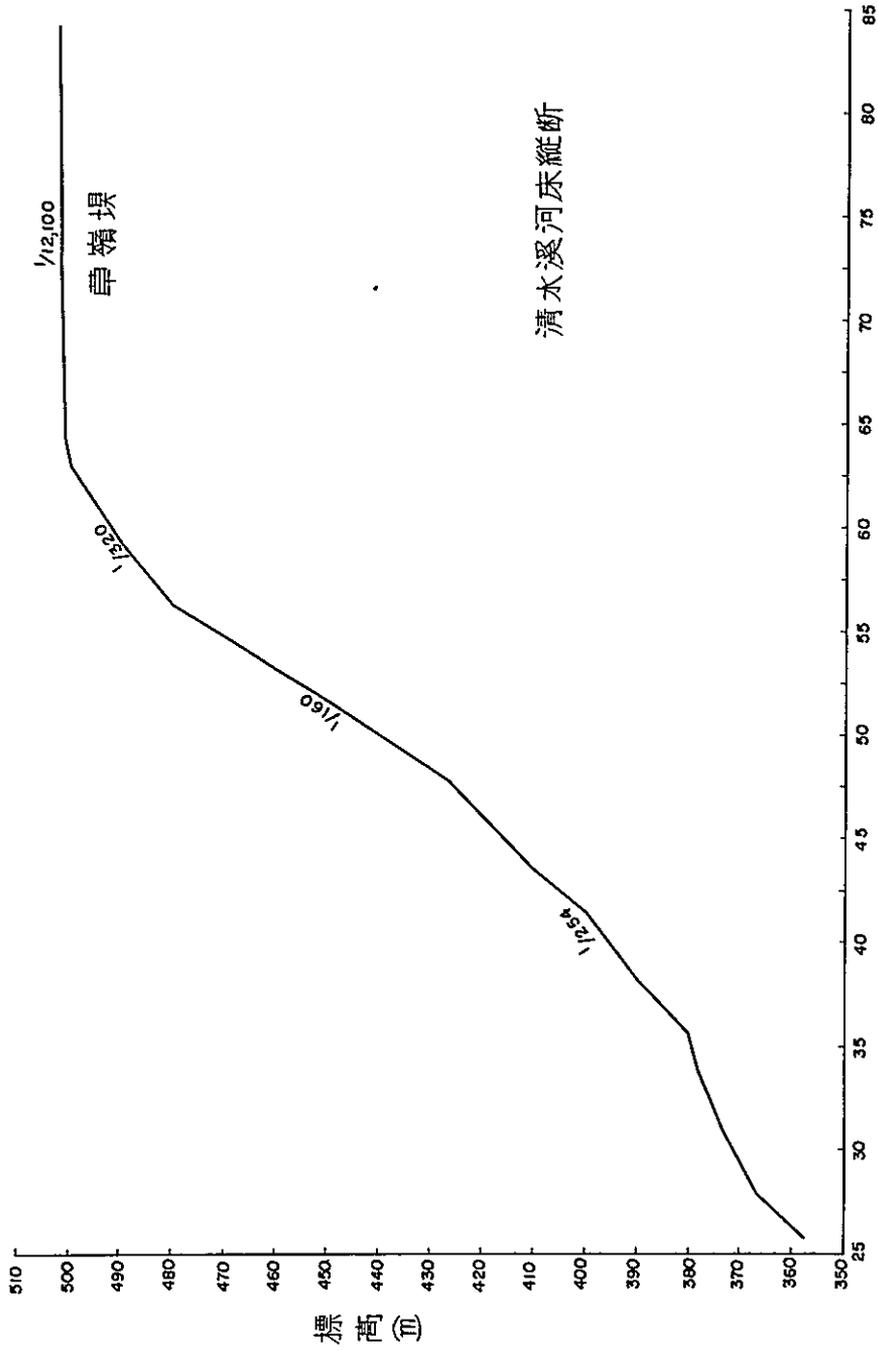


圖 - VI - 3 儲砂量與壩頂標高相關圖



圖VI-4 自合流点之距離 (Km)

由此可知草嶺天然於民國41年崩潰時大約刷深80m，至今尚保持500m標高，故當時河床上還堆積有100m之泥砂。

由於此一地區仍有大量泥砂積之故，形成向下游供給泥砂之源泉。是故築壩以積極防止流出是非常必要的，用水計畫之桶頭壩擬計畫使其兼備此一功用。

Ⅶ 今後之課題

以上所述之計畫為第1章第4節所述預備計畫之含義，似應基此而再進一步推移實施計畫，故下面按節追述今後之課題。

1. 實施之順序

自安定引水觀點而言，似有將現有設施加以改良之必要，然要根本解決則應實施於此詳述之計畫。

然以計畫之實施需長年歲月及鉅額經費，非一朝一夕可以達成，故不得不按步就班而實施之。

最先於集々地點築造兼取防砂之用水壩，擔言之進水口統合，保持安定，切斷泥砂流至下游。

第二築桶頭壩確保不足用水及用水量之開發，並兼取防砂效果而阻斷對濁水溪之泥砂供給。

第三在可能範圍內與以上築壩相配合，實施河道挖方與築堤工作。挖方不必依計畫斷面全部實施，於低水路造成大概形態，則因拖引力之加大及上游砂源之遮斷而漸々得以自然形成，惟應自何處着手，採何種程度，則應配合防砂效果加以檢討，尚待今後之再行深入研究。

又築堤方面，則應由弱處逐次進行，因此需堤防強化和低水路河道漸進形成而促進河道斷面之加大確保洪水疎通能力。

2. 有關河道

本次收集之資料中關於計畫流量一項甚不一致。一般隨時間之經過不僅資料增多，且常使數值大形變動，故有取適當之時期為準而採行決定之必要。

故為達此目的並確定本支流之流量分配，流出分析之研究工作應是必要的。本次早已考慮具備此一方針而實施工作，然資料未能入手，無法依計畫實施，實為憾事。此一流出分析對於壩工洪水調節之檢討上或計畫上是非常必要的，當然無用論說。

流出分析及正當評價，需具備正確妥當之原始資料，關於此現在實施中之方法堪稱敬服。

現有雨量觀測網雖具相當密度之配置，但自防洪目的而言尚有補充之必要，尤以丹大溪，郡大溪，卡社河流域觀測站尚感不足。

流量站雖普遍整備完善，惟要確知丹大溪流出流量於適當處所宜新設一站。

要決定計面粗糙係數爲一件基本上很重要的事項，但此事甚爲困難。由河床質推定之方法，類似之其他河川加以推定之方法等々，方法多有，而以此河道改修後之形態相類似之河川流量與洪水痕跡倒算所得粗糙係數作爲參考算是最好的辦法。

本河道之粗糙係數應常留意隨時能加以倒算，隨着改修工作進展之同時，對於數值之如何變化時加調查，以望計面之粗糙係數能時々進行檢討。

又攔砂壩之泥砂遮斷效果，河道開挖位置，順序，數量，河道形成之自然趨勢等々，非從物理量上加以分析研究不可。

爲此於集々，桶頭實行流砂量觀測其具備之重要性極大，尙希於西螺添加一處。

堤防法線是現地之事情完全未加考慮而定線之，此後尙需詳細檢討。

有關二水匯合點之形狀，則希望進一步實施水工模型實驗而加以研究。

隨河道寬度，河床高度之改變，鐵路公路等橋，進水口，排水口，護岸等構造物應改善或新設工程之必要，細部之事尙待今後再檢討。

3. 關於水利

本報告僅列述概略之構想，因此要進一步更具体之辦法，則需充分檢討水量之收支計面。例如灌溉水量之確定，有效雨量之利用，壩之儲蓄計面等。其他如輪流灌溉，各農田水利會水量分配計面等亦需考慮。

次應樹立水利之基本計面。即河川流量之利用與引水位置之確定，壩工儲蓄計面及其位置之確定，引水後水量的利用（如農業之外，發電，自來水，工業用水），幹渠之路線計面，沉砂池，發電所，排洪道，虹吸，跌水工及分水工等構造物之配置，渠道施工之材料，各段之坡度，以及斷面形狀之確定都成必要。

由上而確定之渠首工其設置地點，應再將過去之河床變動，將來之河床計面，浮游質粒徑垂直分佈及渠首工正下游地方之水位流量過程線等詳加調查。從此等資料來檢討渠首工底高及考慮防砂之取水條件。並進一步設計護床工。再者於非常惡劣之自然環境中設置渠首工其設計應由水工模型實驗而行檢討更爲希望的。

又就既設構造物考慮防砂改善案提出提議，惟施工似需費鉅款，因此應與綜合計面之關連性充分配合而檢討之，並自用水管理上考慮之對於開門之操作除手搖之外建議選添設遠距離操作方式之電動設備。

4. 關於防砂

把握防砂計面之對象泥砂量爲計面之基本，以此等泥砂量存在之位置而考慮可分類如下：

- (1) 崩塌地，荒廢地等現在續行生產者。
- (2) 崖錐，段丘堆積物，沖積扇狀地堆積物，今後可能生產或發生危險者。
- (3) 山坡，荒溪岸河岸等生產地及輸送區間所停留堆積者。
- (4) 本支流河床或荒溪部河床續行輸送者。

(5) 塌工等一定地點所堆積者。

等々泥砂之供給源不限定於崩塌地。

防砂計画上必要之事爲上述之可能成爲供給源之部分：

(1) 何地，何種情形，何種程度之「分佈」問題。

(2) 其過去生產量，現在生產量，今後可能生產之量多少之「量」的問題。

(3) 具有何種關連性，與自然條件有何連繫之「關連性」問題。

(4) 於何種條件下，具有何種程度之危險性的「判斷」問題。

等加以確切把握。

現由水資會在濁水溪，烏溪上游集水區實施水土保持專案調查（民國55年6月發表），此次本以上觀點就所見2，3加以申述。

(1) 該調查費鉅額金錢，勞力與時間實行綿密周詳之計画而有此成果值得敬服。

然因流出泥砂本身質與量之時間與位置變化假如爲防砂調查之根本，則僅就現況調查而結束，只不過將過去所發生崩塌加以調查而已。

今後尚需繼續加以究明之問題爲，

a) 生產泥砂量與流出量或堆積量之關係。

b) 背後地現存泥砂量之經年變化（既崩塌地之擴大或自然復舊，或新形崩塌等）等々要加以把握，極希再度實施勘查。（其時間則以隔一定期間或大出水後實施之二法）。

(2) 調查區域

爲謀濁水溪河道安定計画之釐定，現今認爲泥砂流出量最具支配影響力之清水溪應早于實施調查。

(3) 調查項目

a) 崩塌地殘砂量

殘砂量與崩塌規模無關，專指崩塌地殘餘之泥砂量而言。可視對於河道之流出爲最不安定且最容易之泥砂。由防砂對策上而言，與何時，何地，何量可發生都無法確知之新規崩塌流砂量相比更具重要性，今後調查時應與崩塌量合併測定最佳。

b) 河床堆積物

本流域河床溪道都分佈有大量之砂礫，這些河床堆積物常時受流水之沖刷，堆積—沖刷—輸送—再堆積之順序而輾轉流向下游，爲有力之泥砂供給源。其分佈，質，量及流動狀況之把握成爲重要關鍵。

c) 崖錐，段丘堆積物

對於侵蝕之抵抗力極脆弱，現在已因流水之侵蝕而呈溝形之狀，多成泥砂供給源，本流域中認爲有大量存在。關於此單以所謂「崩塌地」而着眼之僅就崩塌量做爲調查對象

似乎不太充分。

5. 地形圖

全流域 1/50,000 地形圖，1/5,000 河道地形圖，縱橫斷面圖都需準備最近所實測者。河道地形圖之作成應能依本次計畫所修正之斷面於現地再設定為宜。

6. 今後之調查事項

今後之課題已如上詳述，於進入實施階段之前本次改修預備計畫應行如下之調查工作。

- (1) 洪水流出分析之實施，以定計畫流量及決定流量之分配。
- (2) 決定用水計畫，及分配計畫。
- (3) 濁水溪，清水溪之新地形圖，及其他追加之資料為基礎，作成本次預備計畫所修正之河道計畫。
- (4) 實行防砂效果之檢討。
- (5) 河道挖方計畫（挖方位置，量，順序等）之研究，河道自然形成效果之檢討。
- (6) 集水壩則應作地形地質之現地調查再行設計。
- (7) 桶頭壩則實行地形地質之現地調查以進行預備設計。

附 錄 A 調 查 日 程

(自民國56年8月21日至民國56年9月19日)

8月21日(月)；

東京羽田機場發。CX 577便。抵台灣台北機場。省政府水利局王局長，日本大使館李氏等至機場迎接。省政府水利局〔以下簡稱水利局〕訪問，向水利局長等人負作抵台禮貌上拜訪，與水利局徐規劃組長接洽今後之調查日程。

台北宿。

8月22日(火)；

日本大使訪問，向島津大使，濃野一等書記官等作禮貌上拜訪並就調查日程提出報告。

曾文水庫建設委員會訪問，拜會劉方燁局長。經濟部水資會訪問，拜會馮鍾豫主任委員，於水資會聽取台灣河川簡報。(以上由徐先生同行)。水資會水工實驗室參觀(周燈村先生，洪炳麟先生同行)。台北宿。

8月23日(水)；

農復會訪問，拜會鄧先仁水利工程組長(徐先生同行)。參與水利局總工程司室，規劃組，設計組合同會議(1.台灣一般水利事業及水利局業務之聽取。

2.調查資料檢討與接洽。 3.交換意見)。於水利局聽取淡水河現況及計畫，並至淡水河現地視察(陳震基，鄭肇瑞二先生同行，鄭先生說明)。台北宿。

8月24日(木)；

台北發，對號快抵台中。水利局第三工程處訪問，聽取大肚溪現有防洪設施及計畫，林大展先生說明(鄭炳煌先生同行)。台中宿。

8月25日(金)；

大肚溪上游視察(林大展，鄭炳煌二先生同行)，彰化市長王山先生迎送。大肚溪下游北岸視察(大肚橋至河口)。貓羅溪及支流視察。龍井鄉公所拜訪，聽取龍井農地重劃說明(大甲農田水利會，徐錦乾先生同行)。台中宿。

8月26日(土)；

大肚溪下游南岸視察(地潭堤防，和實地點)(林，鄭兩先生同行)，調查方法之接洽，檢討會及資料整理。台中宿。

8月27日(日)；

公休。 台中宿。

8月28日(月)；

台中出發往溪州。水利局第四工程處訪問，聽取濁水溪全般概要及資料檢討(林處長，王工務課長，顏第三水文工作站站長，洪第四規劃隊長其他人員同行)濁水溪下游北岸視察(西螺大橋地點，九塊厝堤防)。 員林宿。

8月29日(火)；

員林，彰化農田水利會拜訪，濁水溪北岸視察(黃大燿會長，林大振工務組長同行)。中興新村，拜會建設廳林廳長並交談。南投農田水利會訪問，烏溪等事情聽取(林慶堂會長，洪鶴欽總幹事同行)。濁水溪中游北岸視察(八堡圳進水口，二水工作站，荊仔埤圳進水口排砂門，八堡一圳，沉砂池)(林第四工程處長洪第四規劃隊長，鄭先生及第四工程處，彰化農田水利會人員同行)。

員林宿。

8月30日(水)；

濁水溪中游北岸，上游北岸視察(南雲大橋，集々吊橋，水利局第三水文站)。濁水溪與陳有蘭溪匯合地點(龍神橋地點)，陳有蘭溪與郡坑溪匯合點(信義橋地點)(林第四工程處長同行)。本田團員八堡一圳山地視察(彰化農田水利會人員同行)。 日月潭宿。

8月31日(木)；

日月潭水庫視察。能高水利會訪問，聽取眉溪簡報(巫重與會長，張管理組長，蕭第十一工程處處長，水利局陳震基先生)(鄭，施兩先生同行)。 埔里宿。

9月 1日(金)；

台灣電力公司，霧社電源保護站訪問，聽取霧社水庫，萬大溪簡報(劉朝顯先生說明)及視察。眉溪上游廬山視察。水利局第十一工程處訪問，烏溪上游，北港溪，南港溪，眉溪等及能高大圳灌溉計畫簡報聽取。(第十一工程處長)(第四工程處長，第十一工程處長同行)。 埔里宿。

9月 2日(土)；

埔里發，竹山鎮公所訪問。清水溪視察(泉州坑，雷公厝坑，春不知坑，木瓜潭，乾坑，瑞興橋地點(加走寮溪合流點)，桶頭橋地點(竹山鎮公所楊建設課長同行說明)。南投縣建設局長，竹山鎮長，竹山農田水利會歡迎會。竹山農田

水利會訪問，灌溉工程聽取。清水溪過水橋地點視察。斗六南大圳進水口視察（清水溪，濁水溪匯合點）（斗六農田水利會工務組長同行）。嘉義，嘉南農田水利會工務組長歡迎會。嘉義宿。

9月 3日（日）；

公休。虎尾宿。

9月 4日（月）；

濁水溪下游南岸視察（河口，新吉堤防地點，貓兒干堤防地點），麥寮鄉長，林福先生接待。麥寮鄉長，鄉公所秘書，同建設課長等一般簡報。濁水溪下游南岸視察（大庄堤防，西螺大橋地點，及橋東側地點）。虎尾宿。

9月 5日（火）；

濁水溪中游南岸視察（濁幹線大惠橋地點）樹子腳一號堤地點，第三號進水口，第二號進水口〔林內二號堤〕。嘉南農田水利會林內區管理處訪問。於斗六農田水利會與水利局徐規劃組長及其他主辦人員就濁水溪交換意見，及檢討會。台南宿。

9月 6日（水）；

嘉南農田水利會訪問，聽取嘉南大圳一般簡報，嘉南農田水利會烏山頭區管理處訪問，嘉南大圳泥砂淤積問題檢討並視察烏山頭水庫（水利局徐規劃組長，嘉南農田水利會紀總幹事，同會陳工務組長及朱先生同行）。台南宿。

9月 7日（木）；

台南出發往屏東，訪問水利局第七工程處。聽取高屏溪一般簡報。高屏溪及支流隘寮溪視察（昌基堤防地點，昌基堤防，高樹大橋地點）（水利局徐規劃組長，劉第七工程處處長同行）。川合團員濁幹線，北港支線，小田支線，馬公厝支線視察（嘉南農田水利會朱先生作陪）。屏東宿。

9月 8日（金）；

高屏溪及支流旗山溪，老濃溪視察（水利局徐規劃組長，劉第七工程處處長等同行）。高雄發觀光特快抵台中，川合團員則自馬公厝支線至林內第二進水口視察（嘉南農田水利會朱先生作陪）。台中宿。

9月 9日（土）；

乘直昇機視察濁水溪，陳有蘭溪，郡坑溪等（洪第四規劃隊長同乘）。台中發抵石門水庫視察，當晚抵台北（周第三工程處總務課長同行）。台北宿。

9月10日(日)；

公休。台北宿。

9月11日(月)；

今後日程，所需資料，報告內容等舉行會議接洽。必要資料之接洽並檢討(於水利局)，水利局楊副局長，陳先生，鄭先生)。台北宿。

9月12日(火)；

資料檢討(於水利局及水資會)。台北宿。

9月13日(水)；

資料檢討(水利局及水資會)，日本大使館懇談會。台北宿。

9月14日(木)；

資料檢討(於水利局及林務局)。台北宿。

9月15日(金)；

中間報告作成(於水利局)。應建設廳長，水利局長主催晚餐會。台北宿。

9月16日(土)；

中間報告會(於水利局會議室)，中間報告之提出及說明(建設廳長，水利局長，副局長，規劃組長，設計組長等32名，調查團成員6名)。調查團主催中餐會。台北宿。

9月17日(日)；

公休。台北宿。

9月18日(月)；

歸國禮貌上拜訪。水利局訪問，拜辭水利局長，同規劃組長。農復會訪問，拜辭水利工程組長，水利局副局長。經濟部水資會訪問，拜辭總工程師。日本大使館訪問及拜辭。台北宿。

9月19日(火)；

台灣台北機場發，JAL 724便(水利局長，同副局長，同規劃組長歡送)。抵東京羽田機場。

附 錄 B

濁水溪河道計劃及灌溉渠道泥砂問題初步勘查簡報

團 員 名 單

團 長	佐 藤 清 一 工學博士，日本建設技術顧問公司，常務董事
壩工河川擔當	野 島 虎 治 建設省河川局開發課，建設專門官
防砂擔當	本 田 昭 郎 建設省，日光防砂工程工務所長
引水設施水路工擔當	川 合 亨 農林省農業土木試驗場，水理部第一研究室長
水文輸砂擔當	川 端 昭 至 日本建設技術顧問公司，河川第二部副部長
總 務	山 村 寬 海外技術協力事業團

本團於本年八月二十一日到達台北，在水利局，由該局說明有關濁水溪之現況及各有關問題，嗣前往現地視察，並收集有關資料。根據現地視察及資料，已編製初步報告。至最終報告，將俟本團回國後再行分析資料，提出初步河道計劃及渠道淤積改善方案。

備註：本報告原本為日文，因時間匆促翻譯內容若有不清楚之處，由規劃組說明。

第一章 水文及輸砂

1. 水文

(1) 現有資料之搜集

尤其對於雨量及流量等資料，在平時應以日單位，洪水期即以時間單位，連同他機關之資料一併搜集整理。

(2) 水文站網之整編

現有的雨量站雖相當密集，惟由防洪目標而言，尚有補充設站之必要，尤其在丹大溪郡大溪及卡社溪等流域之雨量站相當缺乏。

流量觀測站，雖相當具全，但爲了明瞭丹大河流域之流出量，似應在適當處所，設置一流量觀測站。

在西螺大橋處增設含砂量觀測站，則更爲理想。

(3) 必要分析事項

各支流流量至本流之到達時間之分析極爲重要。例如清水溪之流達時間對於合流後本流之河床變遷大有影響，故此種分析乃不可忽視。又近年來由於山地之急速開發，環境之變化，似乎對於流量過程線之尖銳化有影響，故有進一步調查之必要。

爲決定河床粗度係數，在洪水期應盡量把握機會詳細調查洪水痕跡，俾便換算粗度係數。

爲換算粗度係數，及明瞭河床變動，在大洪水過後，極需要理，橫斷測量，其每斷面間隔宜爲500公尺，除本流外，清水溪等大支流也應配合辦理。

2. 輸砂

(1) 流至下游泥沙質可大分爲，由陳有蘭溪及清水溪流下之砂岩質砂礫與主流及丹大溪流下之頁岩及脆性片岩。如上所述，因各流域流下之各不同性質之泥沙事實上對河道計劃有密切之關係，故對各主要流域流出泥沙性質之調查乃極爲需要。

(2) 有關西螺上游之河道計劃，推移質問題，較懸移質爲重要，但目前對於推移質之實測（尤其在洪水期）極爲困難，故惟有以計算方法推估其曳引力及含砂量之縱斷分佈，爲達此目的應及早辦理每隔500公尺之大橫斷測量。又在河床質調查時，除篩分析外，應調查各粒徑別之岩質。這些調查宜包含清水溪，因本圖認爲清水溪乃爲下游砂礫之主要來源。

(3) 推積在上游河道之沙石數量相當可觀，並成爲下游擬改修段之泥沙主要來源而將影響改修後之河道形成，這些因素可能更促成經濟上及工法上之困難。鑒於此，宜在擬改修段之上游將泥沙輸出量予以適當之控制，俾減少泥沙流至下游擬改善區間，以促進改修後河道之早日形成，乃認爲最理想之辦法。

第 二 章 防 沙

河川之沙石運輸作用，起因於流域之氣象，地形，地質及覆蓋等，各種因素互相關連而生，尤其在濁水溪除了此等嚴重因素外，再加入爲因素而增其嚴重性。

如此陳有蘭溪，萬大溪，丹大溪等上流各地可見，深山地區之大量崩塌地域，似不能設施直接防沙工程，但需選擇適當地點設防沙壩，以阻沙石之流出。

在清水溪右岸小溪流（勞水坑以下）部份有築防沙壩護腳工，防沙堤，但於開墾時需要設梯段工等之直接防止生產沙石之工程。

對濁水溪本溪具有最大影響之陳有蘭溪，清水溪之防沙工程應予加強之，尤其清水溪之調查應早日實施。

第 三 章 河 道 計 劃

1. 關於河道之穩定計劃

濁水溪河道大別爲，集集狹窄部上游，集集～二水鐵橋，二水鐵橋～西螺大橋，西螺大橋下游等四區域。

(1) 集集狹窄部上游，此區段爲流出砂石較多之陳有蘭溪匯流處，陳有蘭溪下游之狹窄部及集集狹窄部上游擁有相當廣大之遊水，遊沙地域而依據現狀對於砂石之流下有自然調整機能，因而就河道下游穩定計劃上而論應該活用。

(2) 集集～二水鐵橋，此區段於二水鐵橋處斷面狹窄，而其地點則匯流帶有多量砂石而急坡之清水溪，因此河道甚爲紊亂，且下游一帶河道展寬形成濁水溪河道不穩定情況之根源。

尤其是清水溪之處理爲最重要之一，於此區段右岸自內庄護岸至濁水堤防之間，左岸自東埔炳溪合流點至枋寮堤防上游部之間可得適當之水衝地點，其距離宜取4～5公里左右最爲妥當，故利用此地點固定該溪之流路，適當計畫本流與清水

溪合流法線，則可能固定其流心，使其靠二水鐵橋右岸流下。

(3) 二水鐵橋～西螺大橋，此區段為上游河道之不穩定，河寬之聚展以及左右岸之取水設施等發生其流心變遷與河床沖淤不定情形甚厲，故與(2)之區段密切不可分，非以一體考慮河道之穩定不可。二水鐵橋右岸固定水衝之後，應以此作基準，以適當距離於左右岸設施水衝地點調整河形，但此時右岸堤防法線可得向前移到現在橫堤前端為止。

(4) 西螺大橋下游，此區段之河床殆無發見礫石，但泥沙淤積頗多，除大庄堤防狹窄部之外，堤防法線形狀相當穩定，而以混凝土椿透水丁壩可得充份維持低水法線。大庄堤防狹窄部應加寬，但須注意左岸堤防法線絕對不可自現在大庄堤防位置向前移出。

以上分為各區段敘述其概略，而對於濁水溪穩定河道之基本看法可得如下要點。

(1) 應將集集上游區段砂礫調整機能，擴大活用，而以量以質控制砂礫輸送至下游河道。

(2) 調整二水鐵橋上游之本流河道，而誘導清水溪，於二水鐵橋右岸固定流心，但對於清水溪應加以調查檢討，以便穩定河道。

(3) 二水鐵橋下游之堤防法線，對於至右岸潮洋厝，左岸樹子腳地點，應將右岸堤防法線向前移動至橫堤前端位置，而改善河寬之不整（河寬約2000公尺左右），至於下游至海口區段可以利用現存堤防法線。

(4) 河道區域應考慮，計劃高水流量與沙礫之輸送能力，而決定高水位，計劃河床高度，橫斷面形狀（複斷面）等，並固定水衝部。必要時，設置護岸丁壩，而穩固低水路，低水路之規模應由洪水頻率決定之，護岸丁壩宜適應各地點之河狀採用適當之工法，自麻園下游應充分使用透水丁壩為宜。

(5) 麻園上游就河床之穩定上，應需固定河床，此時可利用河床固定工將現在各取水口統一為共同取水口，以利取水之安定。

2. 護岸與丁壩

目前所採用之工法極為相似，並有待改善之處仍多。一般而言，丁壩之設施，應視其目的，及設置地點附近之河性而決定其工法。換言之應將設置地點之坡度，水深，洪水，持續時間，河床粒徑大小之分佈情形，及常水量等因素，予以綜合性之分析判斷後而決定其工法，即H·I之決定對於工法之選擇極為重要。

在施工設計時，應調查其附近之計劃堤線之形狀及洪水時之沖刷程度，以決定

丁壩之平面佈置，長度，及基礎深度等要素。

茲將野外觀察所感各點列舉於下，以供參考。

(1) 丁壩過高，基礎過淺，難期生效。雖然挖掘困難，工程費將增加，但建議應盡量低壩脚及壩頂，如此即採用目前之工法，乃可見效。

(2) 丁壩間隔過寬，故難能發生丁壩群之效果，致各丁壩個別所受負荷過大，維護困難。一般而言丁壩間隔約為丁壩長度之兩倍，惟如丁壩之佈置適當，即個別丁壩之構造可採用最經濟之辦法。

(3) 本河道上下游所採用之丁壩，大多為不透水式之溢流型蛇籠丁壩。本團認為在特殊情形之外，宜採用半透水式或透水式丁壩，尤其流心接近堤脚之處更不應該採用不透水式丁壩。

(4) 自麻園附近至河口間，觀其河性，得以多採用透水性丁壩。高屏溪支流之隘寮溪埔墾堤防所佈置之丁壩（該溪此段河性與濁水溪上述河段之河性極相似）乃採用混凝土樁透水丁壩並以鉛線蛇籠壓脚，這種構造乃相當成功，而堤脚仍然有淤積現象。（隘寮溪 $I=1/400$ ， $H=4M$ $\therefore HI=1/100$ ，西螺堤防附近 $I=1/500$ ， $H=4\sim 5M$ $\therefore HI=1/140\sim 1/120$ ）。

(5) 在彎曲段凹岸設置丁壩時，常將對岸（凸岸）沙州以人工部份挖掘，方能見效。但本次考察範圍內並無將對岸沙州部份控掘後而設置丁壩之例。在日本有關此種河道上之丁壩設施，常將對岸（凸岸處）之凸出沙州部份以人工控掘，以調整河道形狀（其控掘寬度為丁壩長度之二分之一）。

3. 河口處理

河口之處理，因所提供之資料甚少，無法予以判斷，但因刻正辦理中之南岸淺灘之海埔新生地之進行而隨之延長南岸堤防，在計劃上當不失為妥當之處理辦法。但必需考慮如下列各種因素：

- (1) 延長堤防長度，方向。
- (2) 河口堤防構造應如何。
- (3) 潮汐，風向，風速等因素。
- (4) 河川洪水與潮位之關聯。
- (5) 砂灘變化情形與河道計劃之關聯。

第四章 灌溉渠道淤積泥沙之處理對策

1. 對於取水之基本觀念

- (1) 認識河川之特性取水設施並配合河川之調和。
- (2) 需考慮防止泥沙之流入。
- (3) 選定流心穩定之位置。
- (4) 應由河川彎曲部外側凹處下游附近取水。
- (5) 於急流河川取水方式，應考慮取水時之水位，以低壩之水門提高水位而取之。為促進取水門前庭之沉沙作用，宜以適當接近流速計劃之。

2. 於濁水溪取水之現狀與其問題

- (1) 因河道不穩定，其流路之變動甚厲。
- (2) 目前臨時攔河壩之引水方法，則不但為紊亂河川流路之原因，而且發生有搬運泥沙進渠之現象，又洪水時易於沖失，對於其搶修既多浪費時間勞力及資材，且頗為危險，其中時間損失係指無法取水期間，對於灌溉影響甚大。尤其是濁幹線之取水位置易受清水溪之影響，因而此合流處之處理方法，就穩定河道上而論極為重要。
- (3) 整理河道之後，以臨時攔河壩之取水方式頗為不適當。
- (4) 於取水口前庭，現行淤積泥沙之排除方法，非為根本對策。
- (5) 取水口之閘門，因係人工操作（手搖），無法機動控制進水，於洪水時之泥沙流入尤多，且渠道又納入通水能力以上之水量，易招水路決堤之危險。
- (6) 目前無適當沉沙池，處理進渠之泥沙，因此對其疏浚，需耗鉅額之工程費。

3. 關於取水設施與渠道之改善案

為防止泥沙之流入與排除，其取水方法則為①位置之選定，②取水設施之構造以及③沉沙池之設施等三點為基本。

而由河川之蜿蜒流路情形而論，其改善對策宜併考慮下述各點：

- (1) 取水口應為共同取水。
- (2) 共同取水口之位置應俟資料分析之後檢討之。
- (3) 取水門與幹渠主要節制閘，為機動操作計應採用手搖之外電動遠距離操作方式為宜。
- (4) 為排除進渠之泥沙應設施沉沙池。

第 五 章 結 論

以上在各章所述者，係各方案之基本原則，俟本團回國後利用供給資料再分析使之成爲更具體方案。

惟本次所搜集資料，稍感不足，希將來再補充各方面有關資料，並儘早施行測量調查等工作收集資料，利用其資料再檢討初步計劃。

爲進行各項工作，河川狀況相似之中日兩國之技術人員應共同執行工作較有效。因此需日方專家再行訪華，同時中國方面也儘早派遣技術人員前往日本，直接視察日本之河川改修計劃及工程實施情況，將裨益不少。

附 錄 C 參 考 文 獻

- (1) 濁水河流域開發初步規劃報告，經濟部水資源統一規劃委員會，中華民國 46 年 6 月。
- (2) The present development condition on the Choshui alluvium fan, Taiwan China; U.N ECAFE Proceedings of the regional symposium on flood control, reclamation, utilization and development of deltaic areas. Water resources series No. 25, July 1963
- (3) 濁水溪三角洲開發研究資料，台灣省水利局編印，中華民國 54 年 2 月。
- (4) 濁水溪防洪工程調查報告，台灣省水利局叢刊之四十一，中華民國 53 年 12 月。
- (5) 台灣水利建設，中華民國台灣省水利局編印。
- (6) 台灣之輪流灌溉制度，中華民國台灣省水利局編印。
- (7) 台灣省農田水利會概況，中華民國台灣省水利局編印。
- (8) 濁水溪簡介，台灣省水利局第四工程處編印，中華民國 56 年。
- (9) 出口利祐外四名 (1965.3) 河狀與取水壩底高相關之實驗上研究。農土試報告第 3 號。
- (10) Flood and sediment problems, reclamation of tidal lands and water resources utilization of Choshui River alluvial fan. U.N ECAFE Report of the advisory group on development of deltaic areas. Nov. 1965
- (11) 濁水河流域開發灌溉水量供求演算資料統計表 (民國 43 年 6 月至 54 年 5 月止) 經濟部水資源統一規劃委員會，中華民國 56 年 4 月。

