

淡水河疏洪道進口佈置及穩定試驗報告

03—試—34

經濟部水資源統一規劃委員會

中華民國六十三年六月

淡水河疏洪道進口佈置及穩定試驗報告

03 - 試 - 34

經濟部水資源統一規劃委員會

中華民國六十三年六月

目 錄

結 論 與 建 議

- 一、前 言
- 二、模型佈置
- 三、進口堤綫之比較
- 四、固定堰之比較試驗
- 五、穩定試驗

結 論 與 建 議

- 一、疏洪道進口兩岸之佈置，以圓滑曲綫之第三案（如附圖3~1）水理較佳，且保護範圍最大，建議採用之。
- 二、疏洪道進口以弧形及直綫兩種固定堰比較，知弧形堰在進口右岸堤綫與堰交界處有局部之渦流發生，流況稍差；進口附近水位亦較直綫堰為高，建議採用流況較佳之直綫堰為疏洪道進口之控制設施。
- 三、疏洪道進口如採直綫固定堰佈置，而堰頂標高為3.5公尺、4.0公尺、4.5公尺及5.0公尺等四種時，其開始溢流堰頂時淡水河主流之流量分別為；5,500、6,500、8,000及9,000秒立方公尺。又其在計畫流量25,000秒立方公尺下，台北橋之水位分別為8.43公尺、8.46公尺、8.50公尺及8.53公尺。（台北橋樑底標高為8.42公尺）。疏洪道進口堰頂標高之選擇，應考慮堰址終極沉陷量為準；並由規劃單位綜合研究計畫洪水位、台北橋樑底標高之相對關係以及堰頂開始溢流之流量及疏洪道操作頻率等因素後決定之。
- 四、疏洪道案有關淡水河河道內之泥沙淤積特性，大致與現況者相同。疏洪道進口及中段流速甚大，淤積情況不明顯，但在高速公路疏洪橋附近，除因橋墩阻水外下游無堤防之束範，水流受關渡隘口之頂托，流速減緩，在大洪水兼海潮倒灌時淤積情況較為嚴重。如將高速公路疏洪橋下游疏洪道左岸堤綫延伸至塭子川口，則疏洪橋附近淤積情況略有改善。

一、前言

台北地區防洪計畫，由於主河道不足洩洪，必須分疏：經過長期之研討仍以二重疏洪道案在技術上較為可行。疏洪道進口段寬度早期定為650公尺，因疏洪道內部份土地上工廠房屋較多，為儘量減少用地起見，原擬將疏洪道進口段縮減為300公尺；後經美國陸軍工程師團指派專家郝瑞遜氏來台審議，（審議報告於62年12月17日寄台），認為疏洪道寬度至少應為450公尺，入口處以固定堰控制。本試驗即根據此報告利用定床模型，研討疏洪道進口堤綫之佈置、進口固定堰之形狀及其堰頂標高對水流之影響。

淡水河在洪水時支流大漢溪、新店溪及基隆河，均攜帶有大量泥沙；二重疏洪道開闢後，水流分疏泥沙移動情況亦可能發生變化，宜一併以半動床比較現況及疏洪道案淤積特性，並研討其對淡水河河道穩定之影響。

二、模型佈置

淡水河水工模型原建造於民國五十二年，多年來雖經常配合現場地形地物之變遷做局部之修正，但因台北地區地層沉陷情況嚴重，自五十二年至六十年間沉陷最劇者已達1.60公尺，平均亦達0.80公尺左右；且近年來河槽沖淤變化劇烈，已難繼續將原模型之修正，再供試驗之需。本次試驗為符合原體現況，乃根據最新測量資料（民國58年至61年3月）將原有模型另行翻修，以進行防洪計畫及有關問題之試驗。

翻修後之模型範圍較原模型為大，其範圍為上游自大漢溪板橋樹林間鐵路橋、新店溪秀朗橋、基隆河汐止，下游至淡水000斷面外4.5公里之外海止。除原有之模型外，另增加台

北市松山區、內湖及石牌等地區，以配合試驗之需。圖2-1示模型佈置及範圍。

模型建造所依據地形圖資料來源詳表2-1。

表2-1 模型翻修地形資料

地 區	資 料	測量年份	提 供 單 位
1. 河 槽	大 斷 面	59	省水利局
2. 左岸洪水平原			
(1) 疏洪道及堤防用地	1/1200 地形圖	61	省水利局
(2) 其他地區	1/5000 地形圖	58	"
3. 大漢溪右岸	1/5000 地形圖	58	"
4. 新店溪左岸	1/5000 地形圖	58	"
5. 台北市區	1/1200 地形圖	58	北市工務局
6. 內湖地區	1/3000 地形圖	60	聯 勤
7. 士林、關渡	1/1200 地形圖	58	北市工務局

(一) 模型比例

模型比例，橫比為 $1/300$ ，豎比為 $1/50$ ，即不等比為6之不等比模型。其他比尺之換算均以福氏律（Froude's law）為準，表2-2示模型與原體各項比例關係。

表 2-2 模型與原體比例關係

模 型 比 例	水 位 H_r	時 間 T_r	流 速 V_r	流 量 Q_r	糙 率 N_r
關 係 公 式	$\frac{1}{Y}$	$\frac{1}{Y^{1/2}}$	$\frac{Y^{1/2}}{X}$	$\frac{1}{XY^{3/2}}$	$\frac{X^{1/2}}{Y^{3/2}}$
比 例	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{7.07}$	$\frac{1}{42.5}$	$\frac{1}{106,000}$	$\frac{1.27}{1}$

註：X：原體與模型橫比 300
Y：原體與模型豎比 50

(二) 驗證試驗

驗證試驗之目的，在於校核並調整模型糙率，使其能重演原體之水流特性，以滿足相似律之各項條件。驗證試驗分潮汐驗證及洪水驗證二部份，分別校驗模型之低水槽及高水槽，以符合淡水河為感潮河川之河性。茲分述潮汐及洪水驗證之內容如下：

1. 潮汐驗證

潮汐驗證係根據民國五十九年九月二十三日淡水河強潮測驗之流量、水位及上游基流資料，比較模型潮位歷綫與原體之符合情形，逐步修正低水河槽之糙率，並校核模型之水流特性，其最後成果如圖 2-2 所示。由圖知各測點之潮位歷綫變化，除退水部份因受模型可控制最小上游基流量之限制，水位較現場稍

高外，模型與原體尚稱一致，可供進行潮汐現象之研究

2. 洪水驗證

洪水驗證係根據民國五十九年九月七日美安颱風及六十年九月二十日艾妮絲颱風之實測資料，以變量流逐次調整高水河槽之糙率，比較現場與模型水位歷綫之一致性，其最後成果如圖 2-3 及 2-4 所示，原體與模型之水位歷綫尚稱一致，是以翻修後之模型尚能反映原體洪水之水流特性，以供洪水試驗之應用。

(三) 斷面及測點位置

淡水河及其支流：大漢溪、新店溪、基隆河之大斷面位置，以及疏洪道各斷面位置詳圖 2-5。圖中亦經標示出各主要測點之位置。

三. 進口堤綫之比較

疏洪道進口段堤綫之佈置，影響疏洪道之排洪容量及其入口水流之水力。進口段左岸堤綫依據台北地區防洪計畫專案工作小組技術小組所提供位置，右岸則以三種不同之佈置作為比較，其佈置詳圖 3-1 所示。疏洪道進口未設任何控制設施，僅將地面挖至標高 3 公尺。

試驗採用淡水河 200 年頻率之洪水，其流量為 25,000 秒立方公尺，海口潮位為 1.91 公尺，以定量流施放之。試驗所得三種不同進口堤綫佈置之流況如附圖 3-2 所示，由該圖知三種進口佈置對於淡水河流況之影響不大，以疏洪道進口段 08 及 07 兩斷面（詳圖 3-2）之流速及流向比較，以第三案流況較佳。三種進口佈置對於水位之影響亦不大，其變化範圍在 4 公分以下，第一及第三案較第二案佈置之水位稍低；在中興橋低 4 公分，華江橋低 3 公分。第一案與第三案之流況及水位均相若，惟第三

案之保護面積約大 0.04 平方公里，水位僅在淡 033 斷面即疏洪道進口處之上游較第一案高 2 公分，疏洪道進口處 08 斷面高 3 公分（如附表 3-1）。各案對於水位及流況之影響變化極微，而第三案之經濟效益較大，故疏洪道進口之佈置以第三案較為理想。

表 3-1 疏洪道進口佈置試驗各控制點水位之比較

水 位 佈 置	測 點 公 尺	台 北 橋	T27	中 興 橋	華 江 橋	T33 L	新 海 橋	F08	F07	F06	F05
進口佈置第一案	8.41	9.12	9.33	9.53	9.58	10.23	9.55	9.10	8.27	8.09	
進口佈置第二案	8.41	9.14	9.37	9.56	9.60	10.23	9.58	9.12	8.29	8.09	
進口佈置第三案	8.41	9.12	9.33	9.53	9.60	10.23	9.58	9.12	8.30	8.09	

* 進口佈置詳圖 3-1

** 測點位置詳圖 2-5

四 固定堰之比較試驗

疏洪道進口原擬用可沖潰之土堤，惟其控制性不佳，故美國防洪專家郝瑞遜先生建議改用固定堰方式；此固定堰在小洪水時，可阻擋河水流入，不影響疏洪道內土地之利用；大洪水時，則可溢流部份洪水，流經疏洪道，發揮疏洪之效果。固定堰試驗分為弧形堰及直綫堰二種佈置，堰頂標高採用 3.5 公尺、4.0 公尺、4.5 公尺及 5.0 公尺等四種，其佈置如附圖 3-1 所示。其進口堤綫則均採上述第三案進口佈置。試驗洪水採 200 年頻率洪水，即洪流量為 25,000 秒立方公尺，海口

潮位為 1.91 公尺，亦以定量流施放之。四種不同堰頂標高，台北橋水位分別為 8.43 公尺、8.46 公尺、8.50 公尺及 8.53 公尺，如附表 4-1。由表知弧形及直綫兩種不同固定堰佈置，對於台北橋之水位無顯著之影響。

弧形堰與直綫堰之流況如附圖 4-1~4-4，兩者之流況亦大致相同，僅在疏洪道進口斷面（F08）處略有不同；弧形堰在進口右岸堤綫與堰交界處有局部之渦流發生，流況稍差。水位亦較直綫堰略高如附表 4-1。以堰頂標高 5.0 公尺為例；中興橋水位增高 3 公分，華江橋增高 3 公分，淡 033 斷面增高 2 公分，相差極微，因渦流有淘刷堤邊作用故認為以直綫堰略佳。疏洪道進口 08 斷面處，不同堰頂標高弧形堰之水位則較直綫堰約低 10~27 公分之譜。此乃由於測點位置不同，顯示弧形堰在堰下游之水流下跌處，而直綫堰在堰上游之水流壅高處，因固定堰位置變動而所引起之局部水位變化。疏洪道不同堰頂標高其開始溢流時之流量如表 4-2。

表 4-2 疏洪道進口固定堰堰頂不同標高開始溢流時淡水河本支流之流量

疏洪道進口固定堰堰頂 標 高	大 漢 溪 公 尺	新 店 溪 秒立方公尺	基 隆 河 秒立方公尺	淡 水 河 秒立方公尺
3.5 公 尺	2,250	2,250	1,000	5,500
4.0 公 尺	2,750	2,750	1,000	6,500
4.5 公 尺	3,500	3,500	1,000	8,000
5.0 公 尺	4,000	4,000	1,000	9,000

表 4 - 1 疏洪道進口固

五、穩定試驗

本試驗着重於二重疏洪道 450 公尺案實施後，對淡水河河道穩定之影響，並檢討疏洪道之淤積問題。試驗流量採 200 年、50 年、20 年及 5 年頻率洪水，關渡洪峰流量分別為 25,000、20,000、16,000 及 10,400 秒立方公尺，以變量流施放。沉渣含量（重量百分比）採用 0.25% 及 0.05%，試驗材料選用比重為 1.149 之石灰，由兩台加沙器分別於大漢溪及新店溪進口處施放（如照 5-1 及 5-2），試驗成果如圖 5-1 ~ 5-13。茲分述如下：

- (一) 疏洪道案與現況比較，河道泥沙淤積情況大致相同，淤積嚴重地區有下列四處：
- 1 大漢溪新海橋下游河道右岸地區延伸至新店溪出口。
 - 2 新店溪中正橋下游左岸及新 03 - 05 斷面右岸地區。
 - 3 中興橋上游右岸至新店溪出口。
 - 4 淡水河關渡上游左岸近蘆洲河岸地區。
- (二) 疏洪道進口段及中段因平均流速甚大，淤積情況不明顯。但在高速公路疏洪橋附近，除因橋墩阻水外下游無堤防之束範，同時水流受關渡隘口之頂托，流速減緩，在大洪水時淤積情況較嚴重。
- (三) 如將高速公路疏洪橋下游疏洪道左岸堤綫延伸至塭子川口，則疏洪橋附近淤積狀況略有改善。

水 位 公 尺 佈 置	測 點	關 渡	百 齡 橋	T016	T021	台 北 橋	T027
疏洪道進口標高 3 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.41	9.1
進口弧形堰標高 3.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.43	9.1
進口直綫堰標高 3.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.43	9.1
進口弧形堰標高 4.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.46	9.1
進口直綫堰標高 4.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.46	9.1
進口弧形堰標高 4.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.50	9.2
進口直綫堰標高 4.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.50	9.2
進口弧形堰標高 5.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.53	9.2
進口直綫堰標高 5.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.53	9.2

本試驗配合疏洪道入口第三案

本試驗疏洪道進口段設有縱貫綫公路橋

測點位置詳圖 2 - 5。

表 4 - 1 疏洪道進口固定堰不同佈置之水位

水 位 公 尺 佈 置	測 點	關 渡	百 齡 橋	T016	T021	台 北 橋	T027	中 興 橋 R	1030 R	華 江 橋	中 正 橋	T033 L	新 海 橋	F08	F07	F06	F05	F04
疏洪道進口標高 3 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.41	9.14	9.33	9.40	9.53	10.88	9.60	10.23	9.58	9.12	8.30	8.09	8.11
進口弧形堰標高 3.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.43	9.16	9.38	9.48	9.57	10.92	9.62	10.23	9.49	9.18	8.28	8.09	8.11
進口直綫堰標高 3.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.43	9.15	9.35	9.45	9.55	10.92	9.61	10.23	9.59	9.20	8.34	8.09	8.11
進口弧形堰標高 4.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.46	9.19	9.42	9.49	9.59	10.95	9.65	10.23	9.44	9.16	8.34	8.09	8.11
進口直綫堰標高 4.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.46	9.18	9.40	9.47	9.56	10.95	9.62	10.23	9.61	9.18	8.34	8.09	8.11
進口弧形堰標高 4.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.50	9.22	9.43	9.52	9.65	10.98	9.68	10.23	9.41	9.17	8.34	8.09	8.11
進口直綫堰標高 4.5 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.50	9.20	9.42	9.50	9.62	10.98	9.65	10.23	9.63	9.10	8.34	8.09	8.11
進口弧形堰標高 5.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.53	9.24	9.48	9.54	9.67	10.98	9.72	10.23	9.39	9.00	8.34	8.09	8.11
進口直綫堰標高 5.0 公尺		6.15	7.95	8.09	8.15	8.53	9.21	9.45	9.53	9.64	10.98	9.70	10.23	9.66	9.03	8.34	8.09	8.11

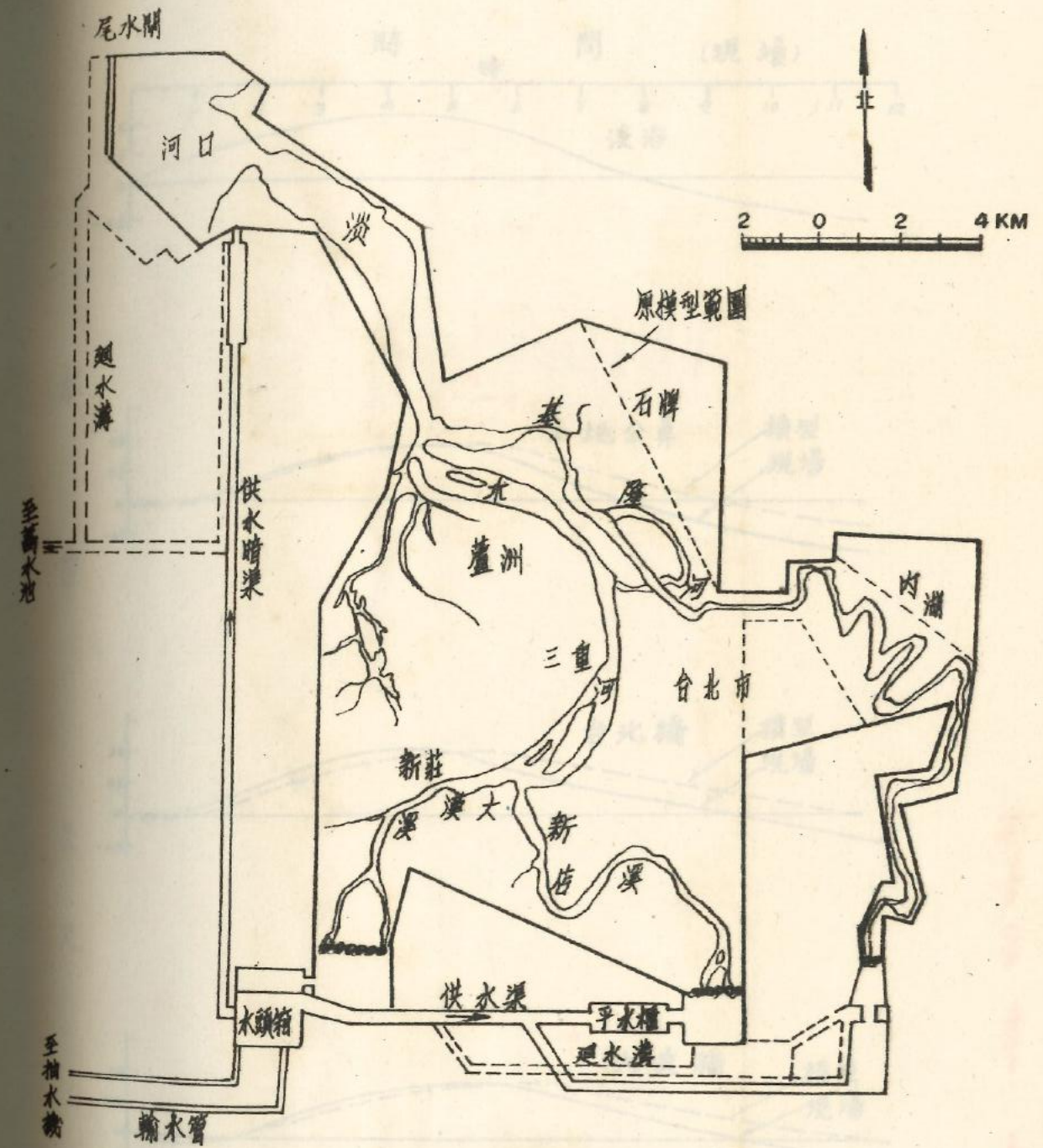
本試驗配合疏洪道入口第三案

本試驗疏洪道進口段設有縱貫綫公路橋

測點位置詳圖 2 - 5。

照2 新店溪加沙器

圖 2-1 淡水河全模型佈置



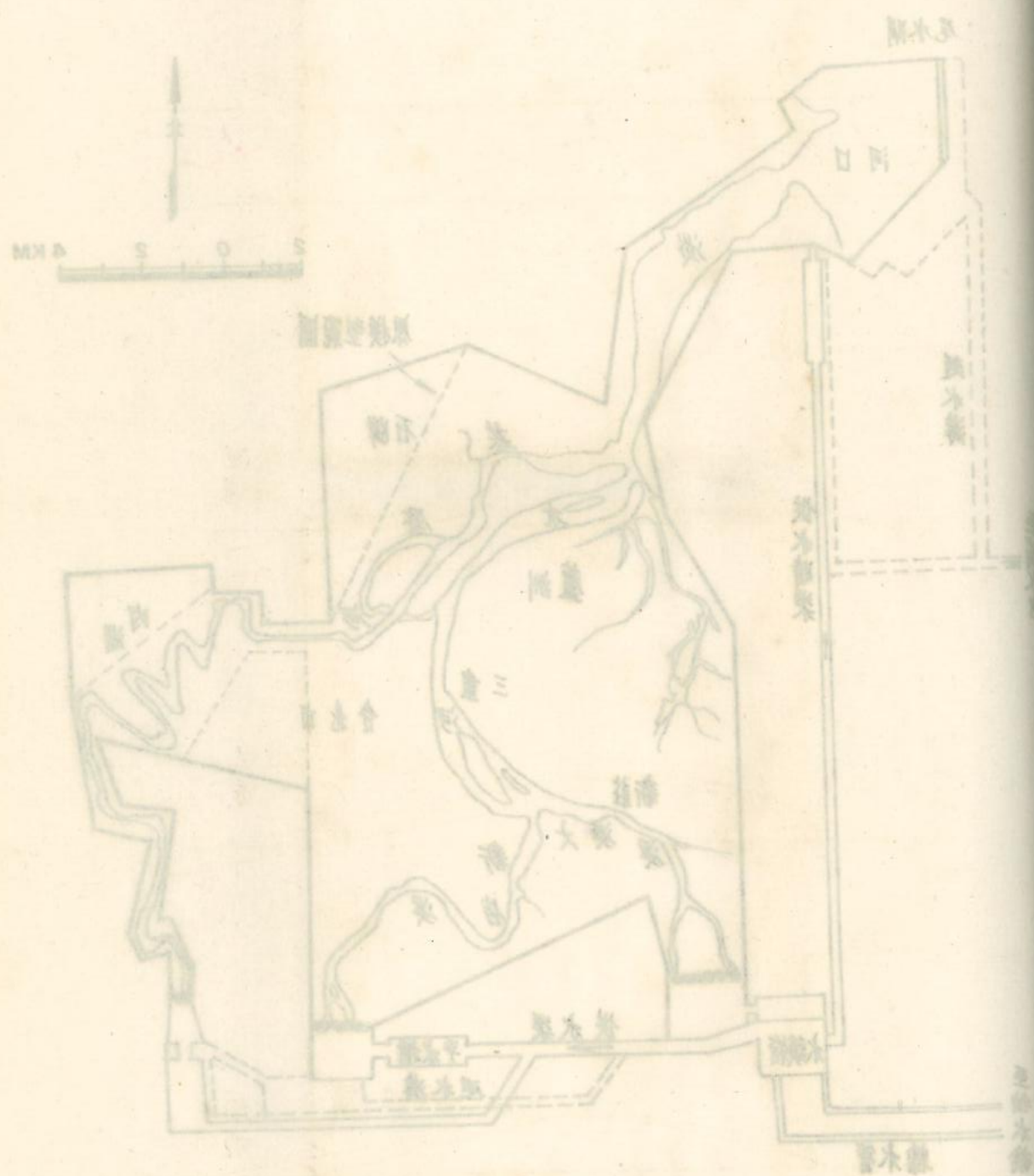
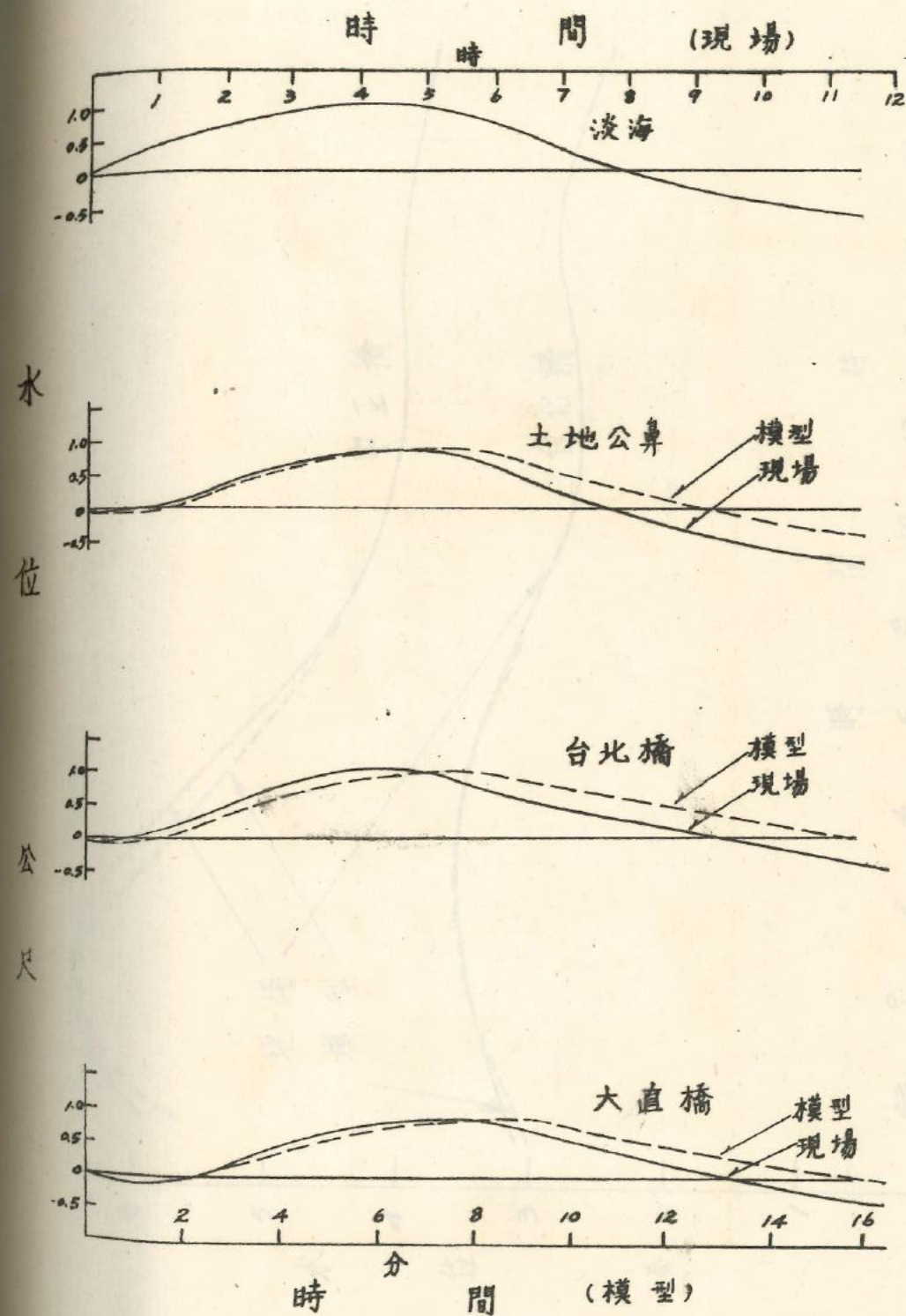


圖 2-2 感潮驗證成果

59. 9. 23. 秋潮



果 如 豐 隆 橋 5-5 圖

圖 2-3 5.5 0.03

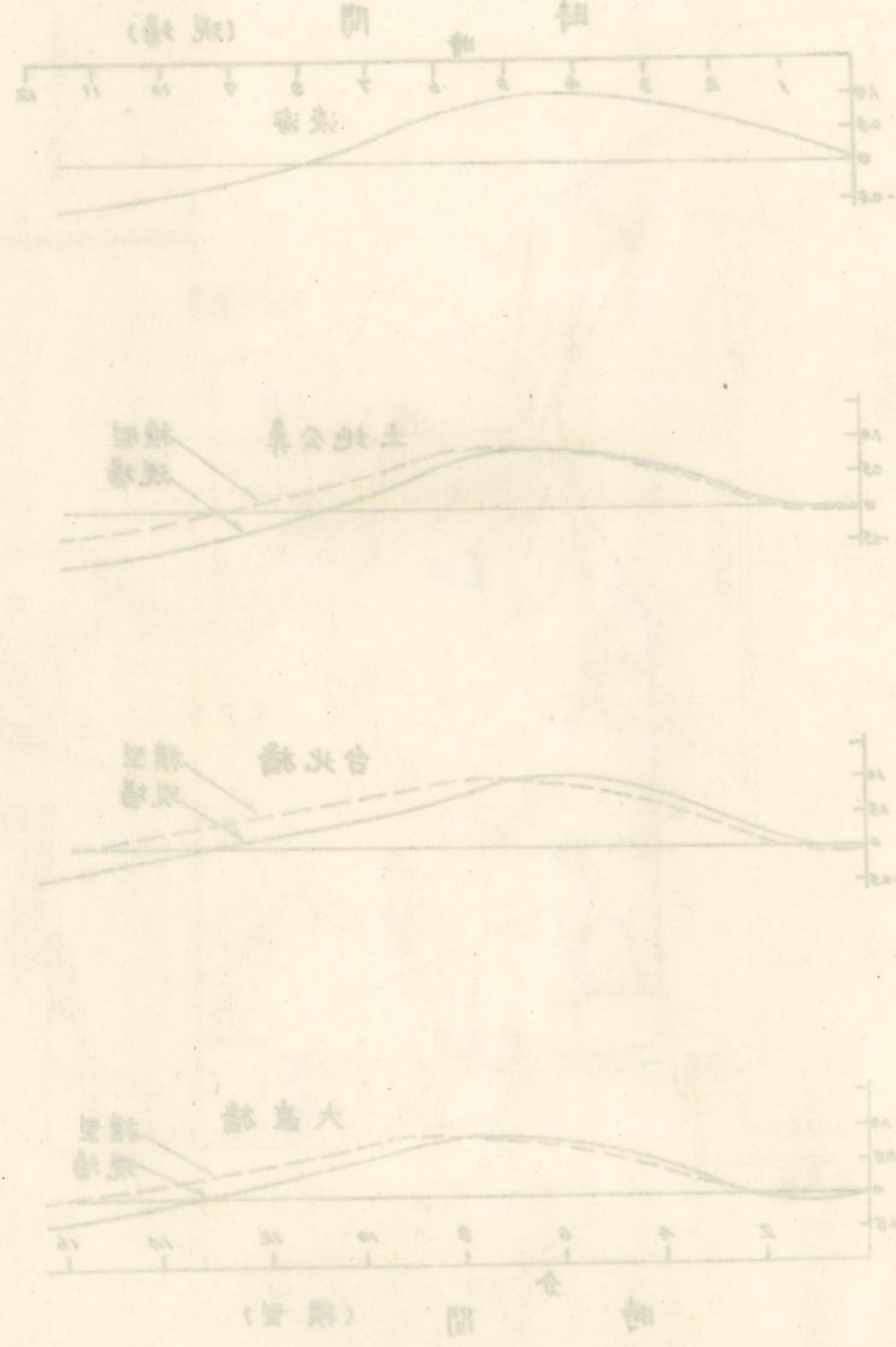
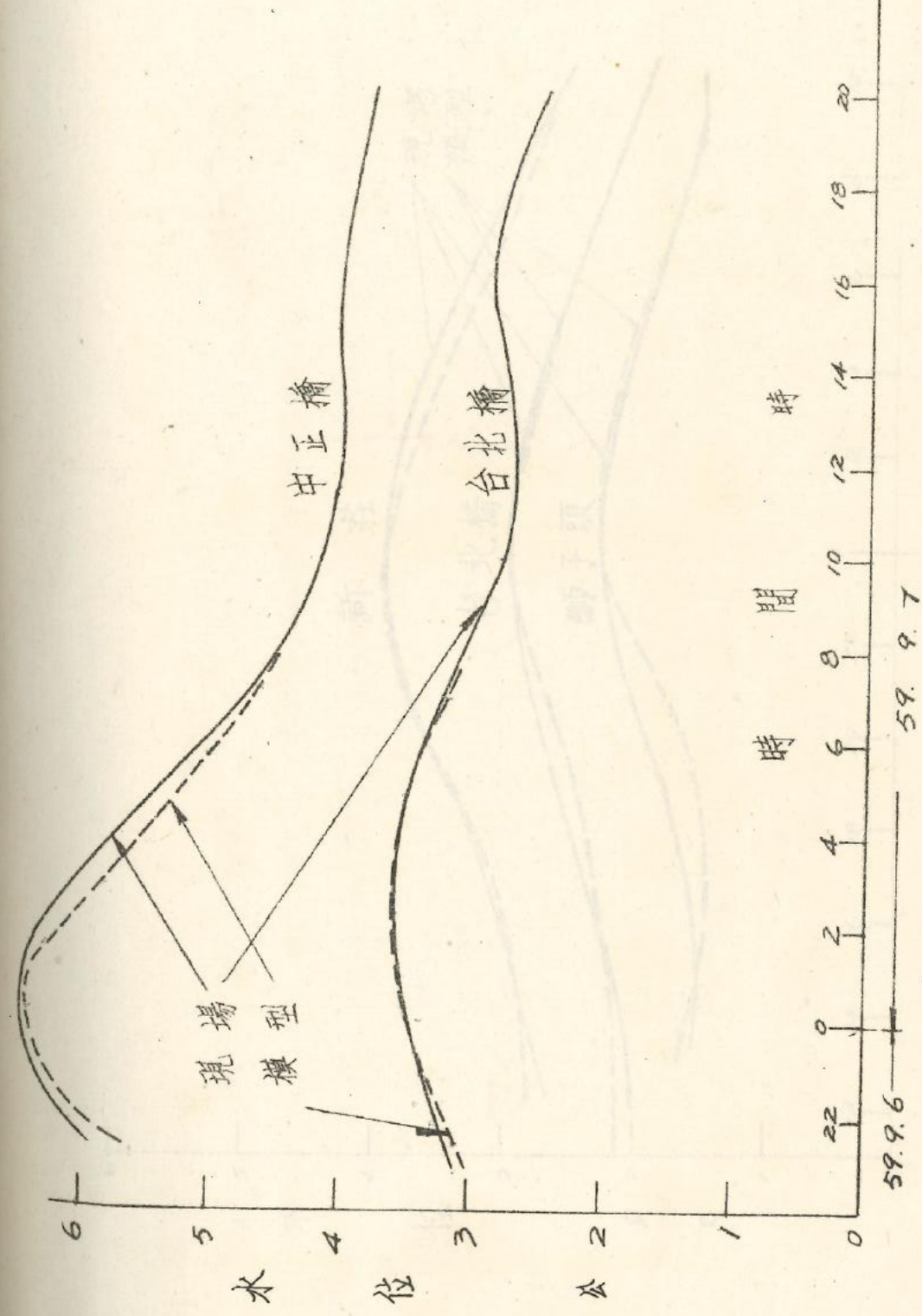


圖 2-3 果 如 豐 隆 橋 5-5 圖



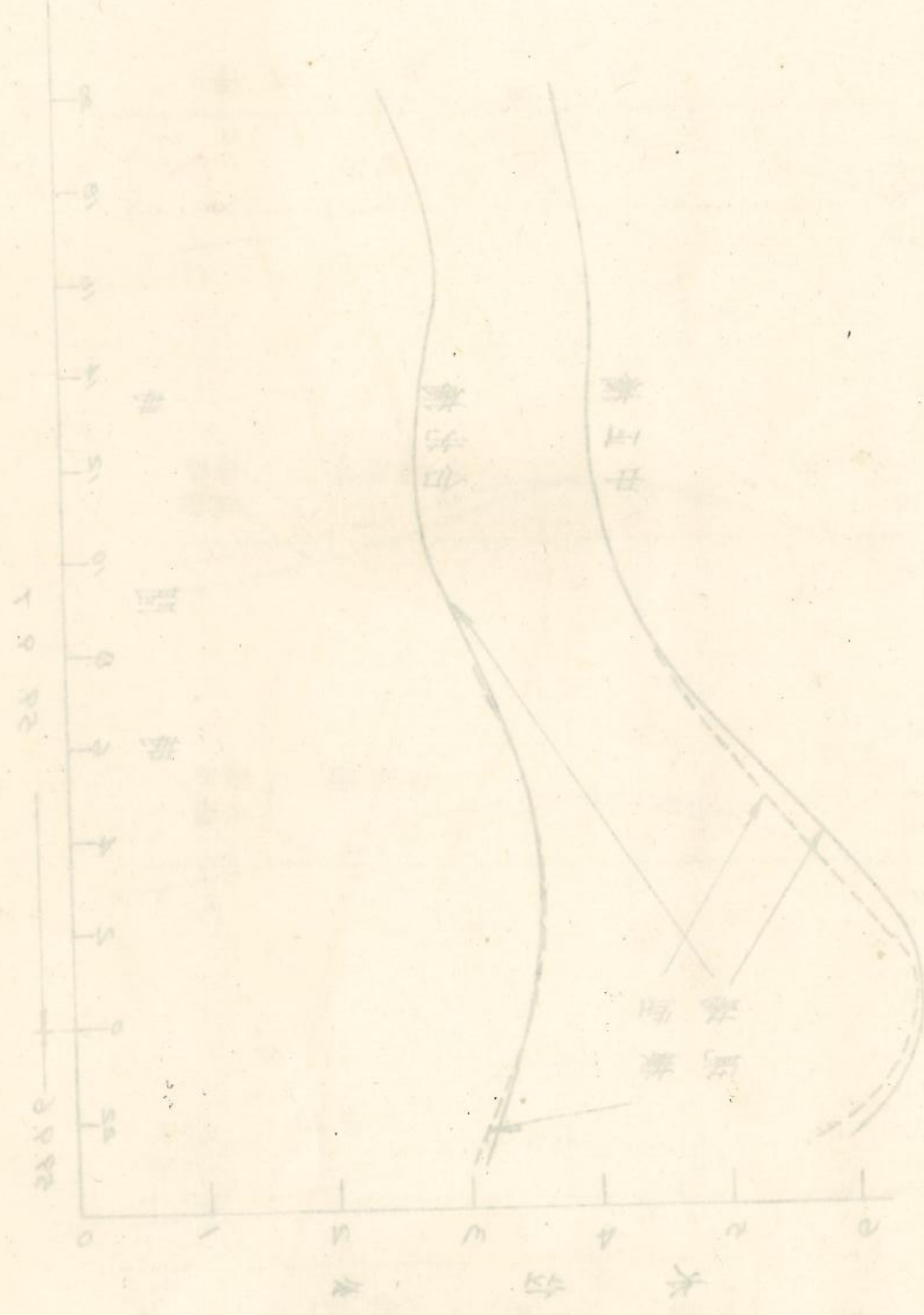


圖 2-4 艾妮絲颱風驗證成果

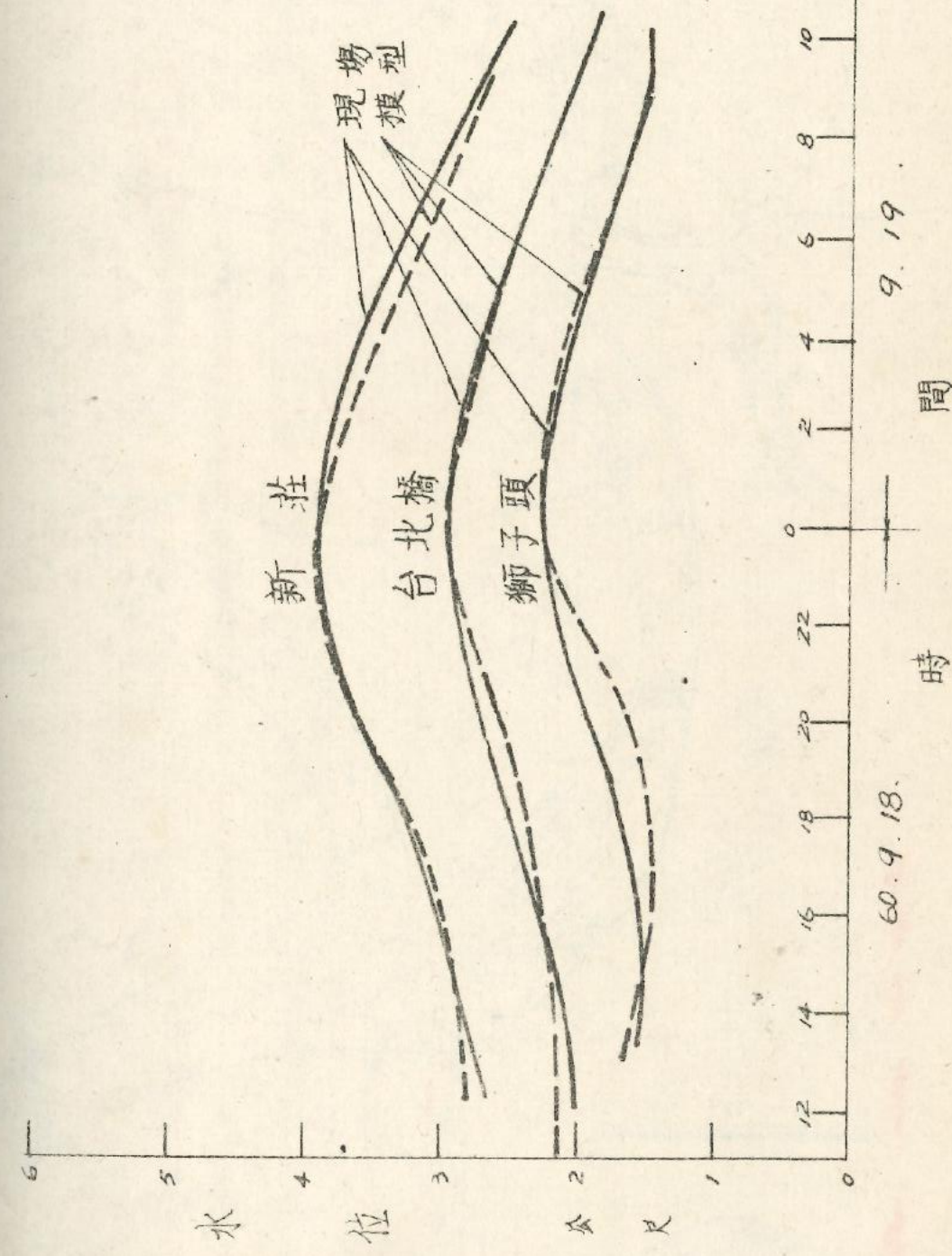


圖2-5 淡水河大断面及測點位置

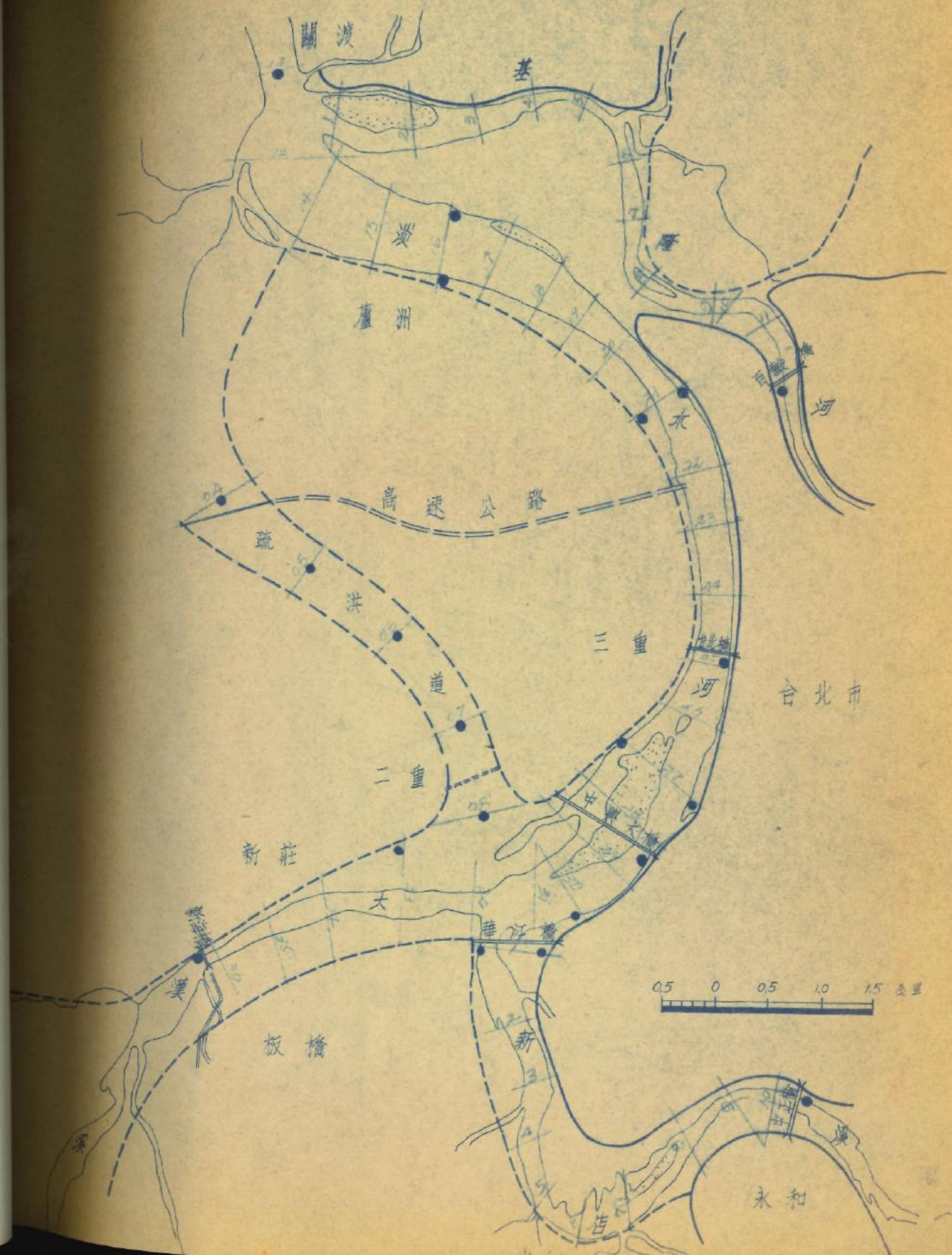
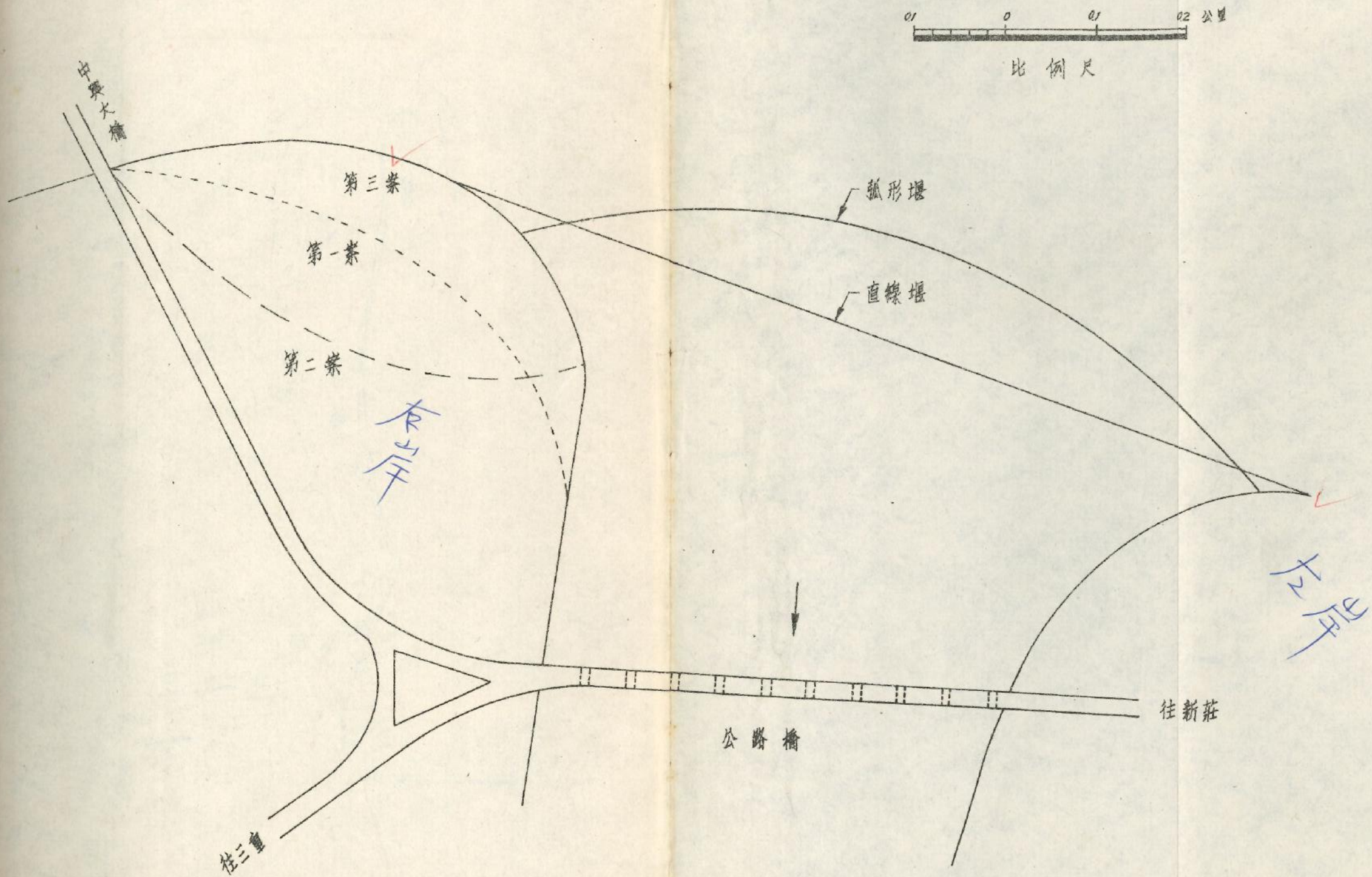


圖 3-1 淡水河疏洪道進口不同佈置

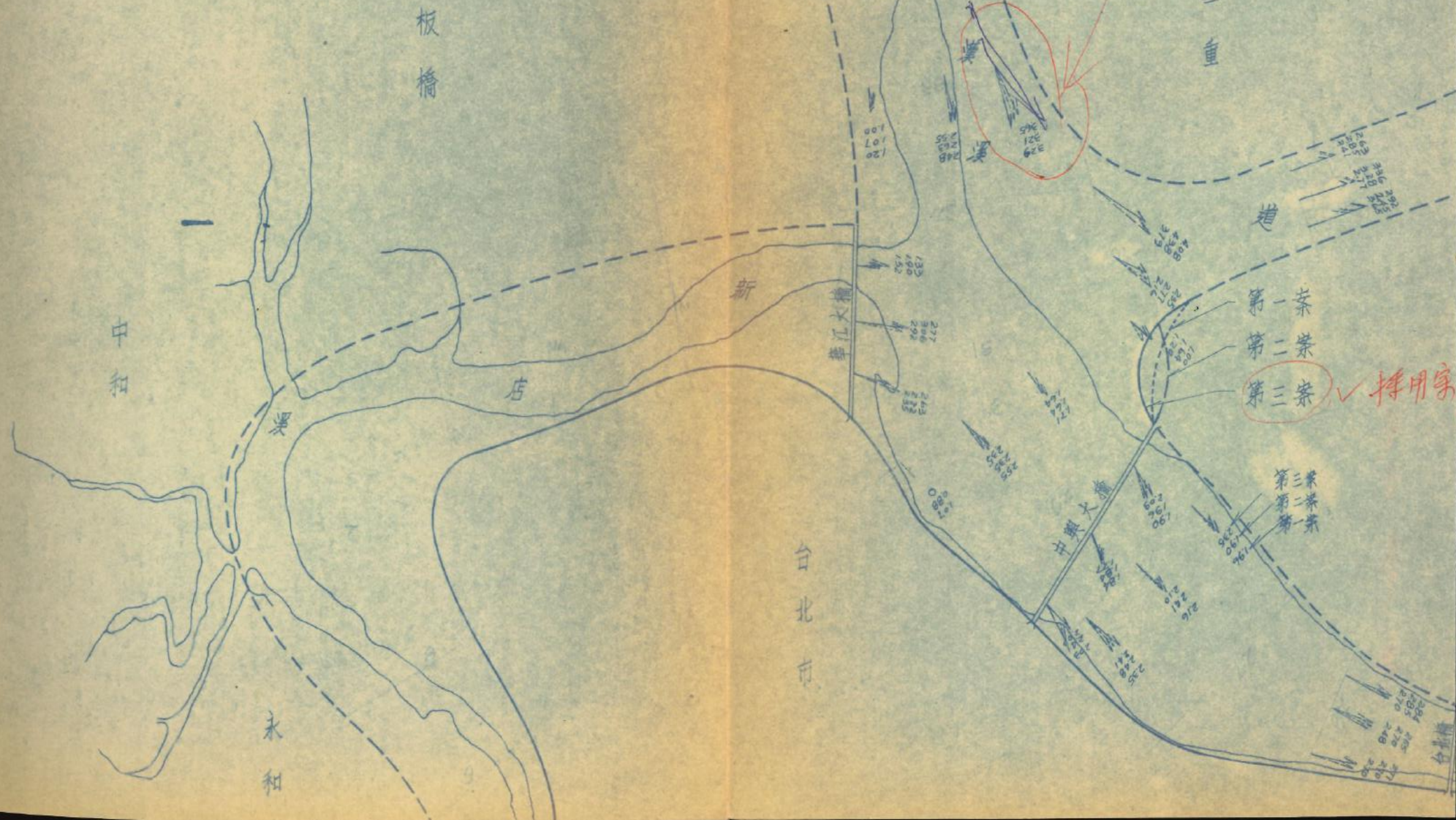


佈置：疏洪道進口佈置第一案、第二案、第三案

頻率：200年洪水

流速比尺：—— 3 公尺/秒

圖例：—— 第一案
—— 第二案
—— 第三案



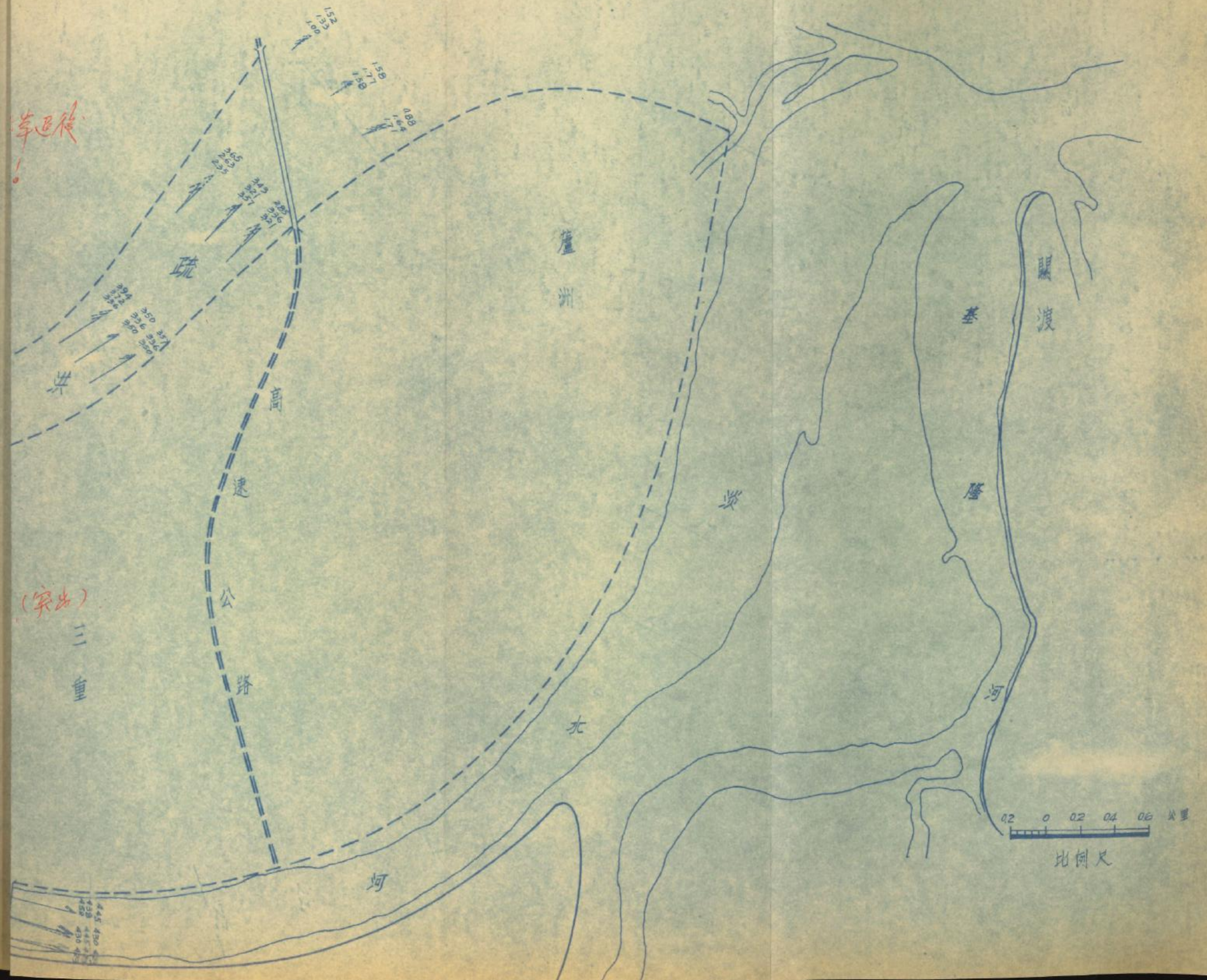


圖 4-1 淡水河

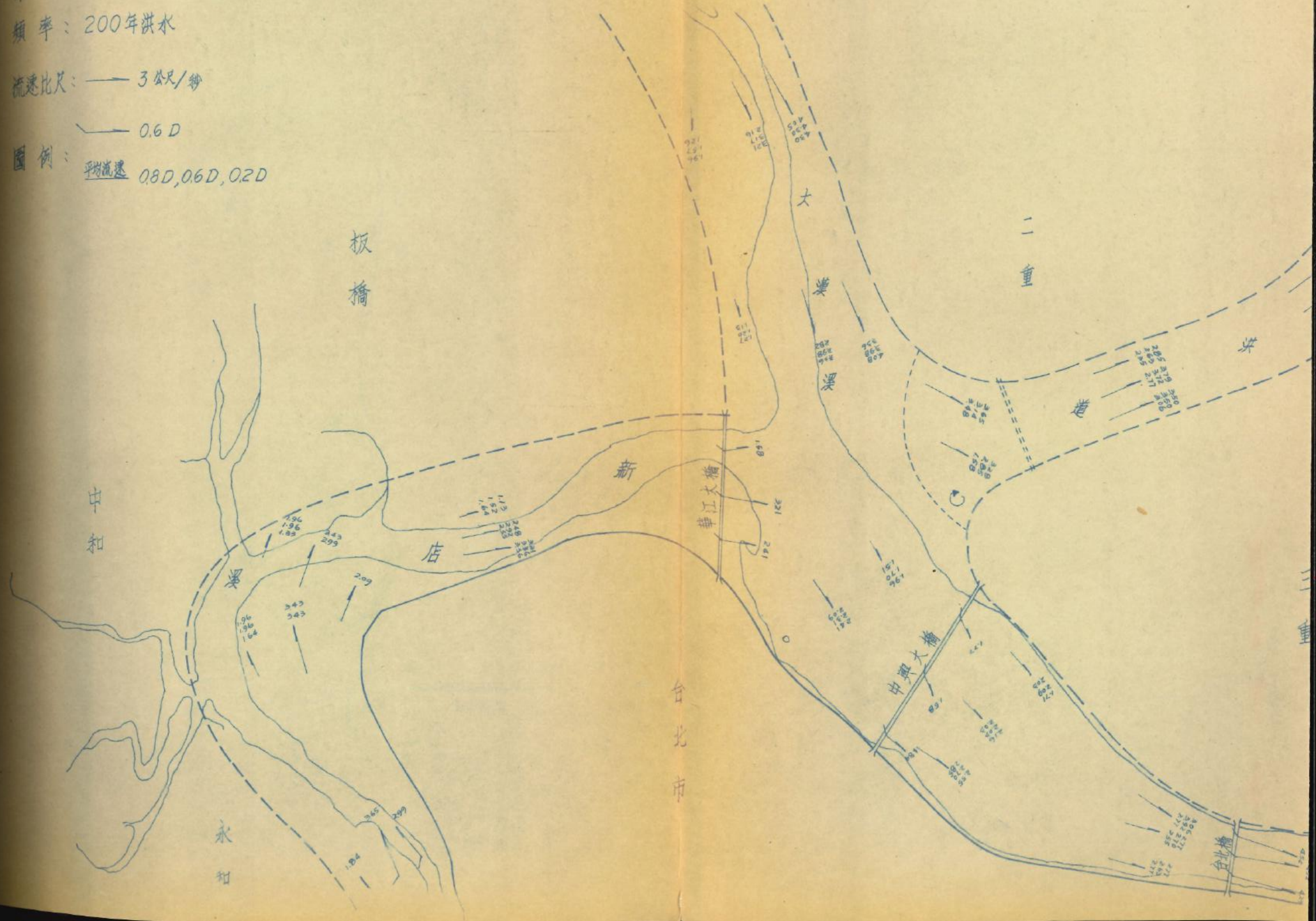
佈置：疏洪道450公尺進口標高4.5公尺弧形堰加公路橋

頻率：200年洪水

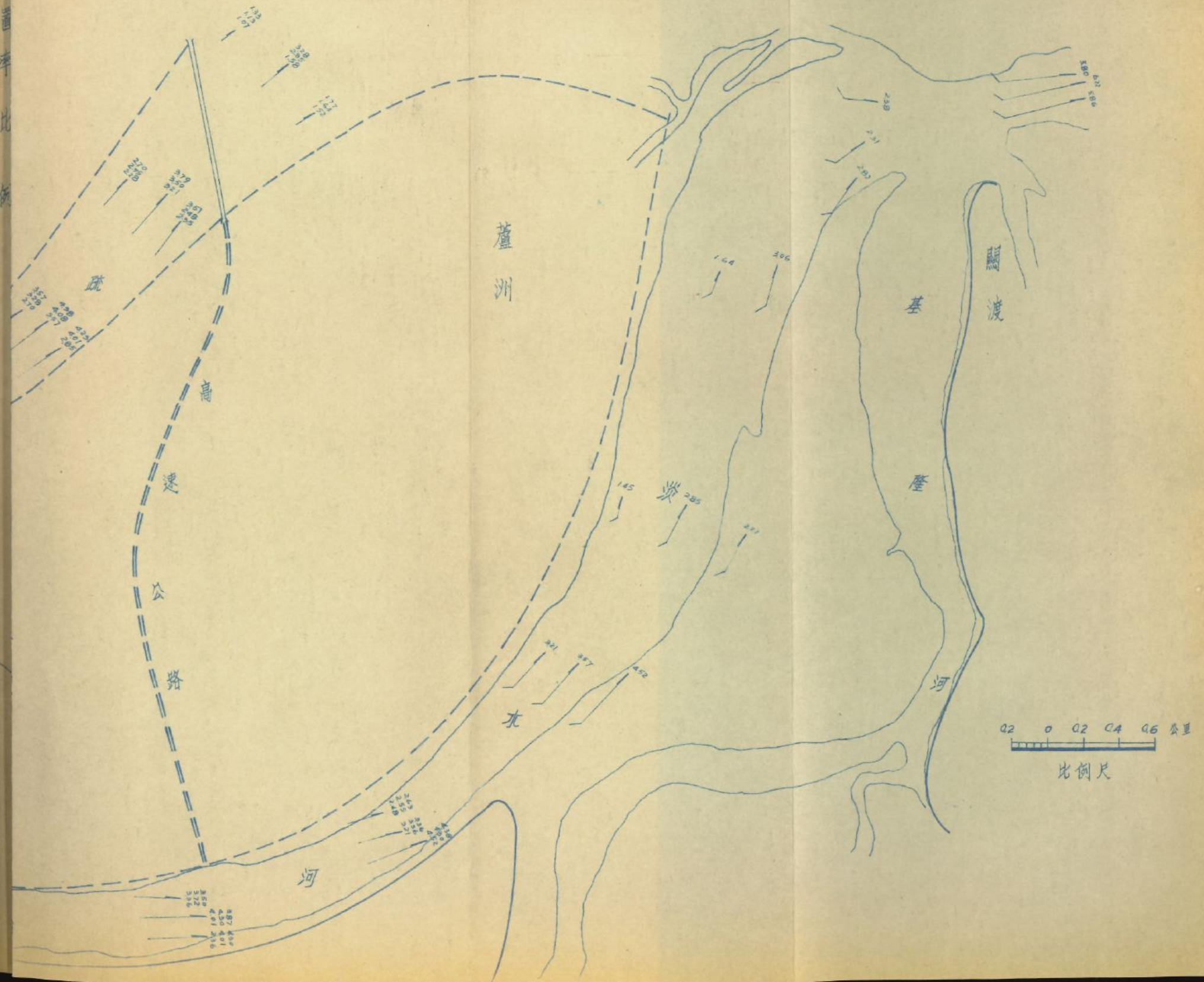
流速比尺：—— 3公尺/秒

—— 0.6D

圖例：平均流速 0.8D, 0.6D, 0.2D



佈類
流速比
圖例

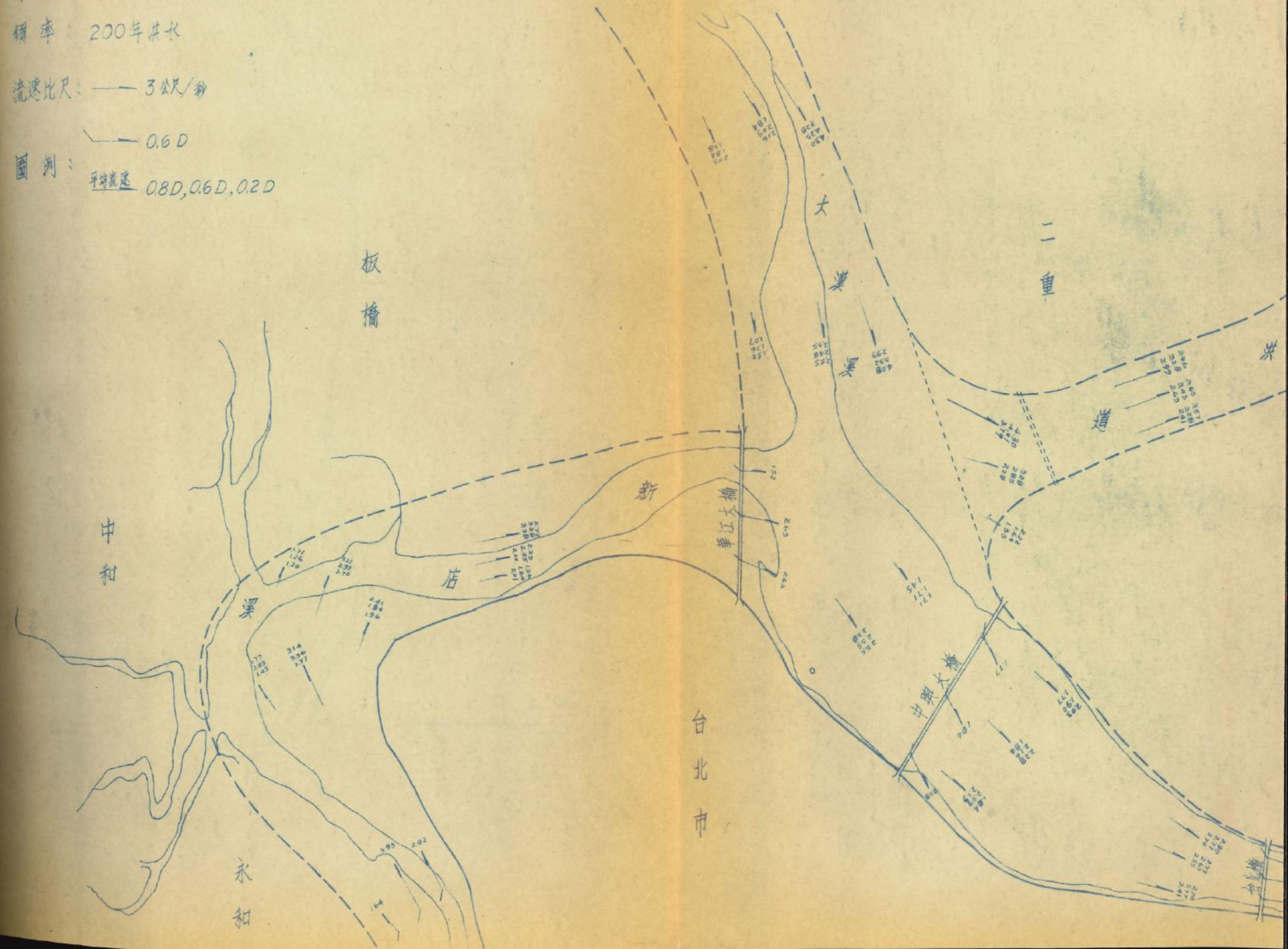


佈置：疏洪道450公尺進口標高4.5公尺直線堤加公路橋

頻率：200年洪水

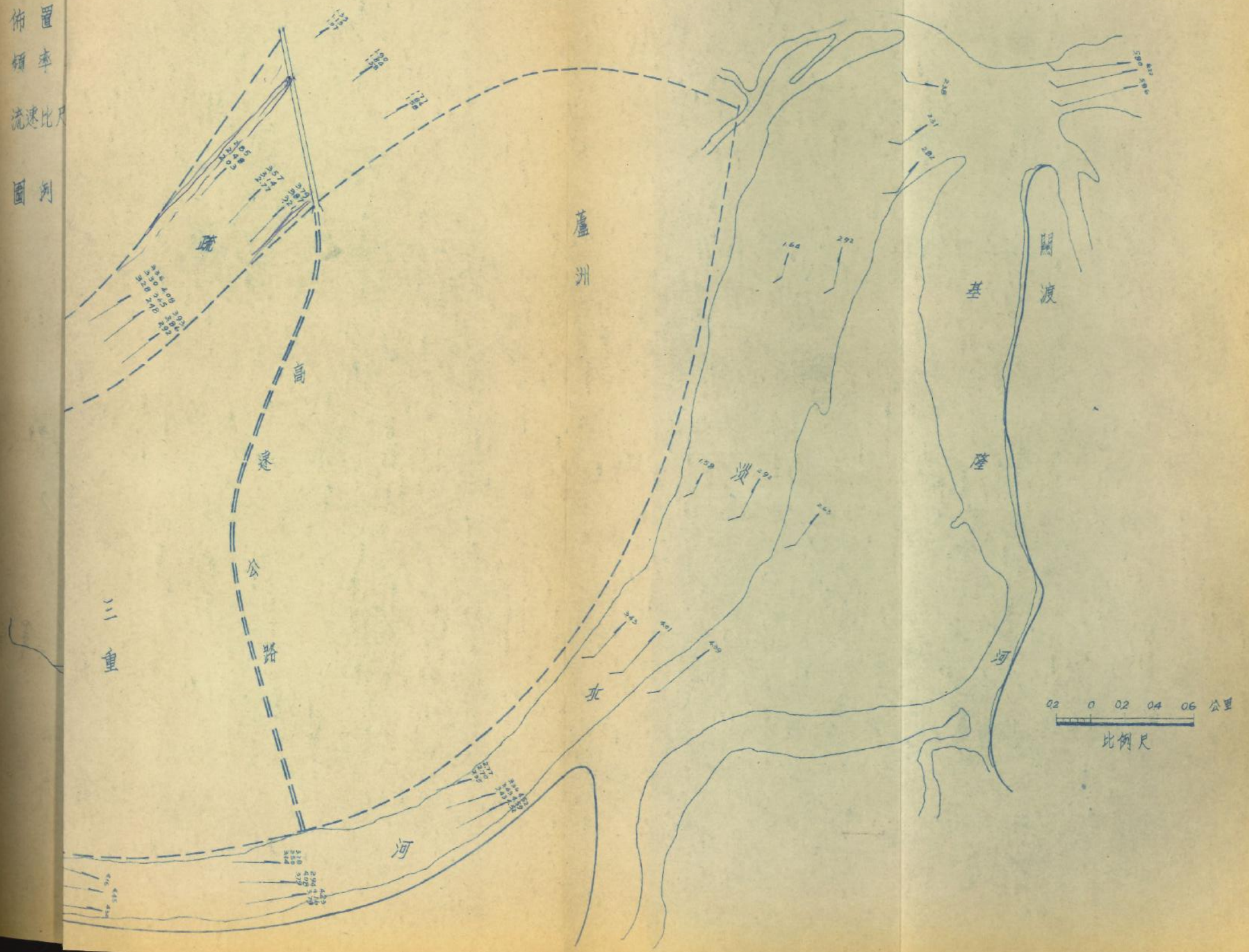
流速比尺：—— 3公尺/秒

圖例：
—— 0.6D
—— 平均流速 0.8D, 0.6D, 0.2D



流 况

佈置
領率
流速比尺
圖例

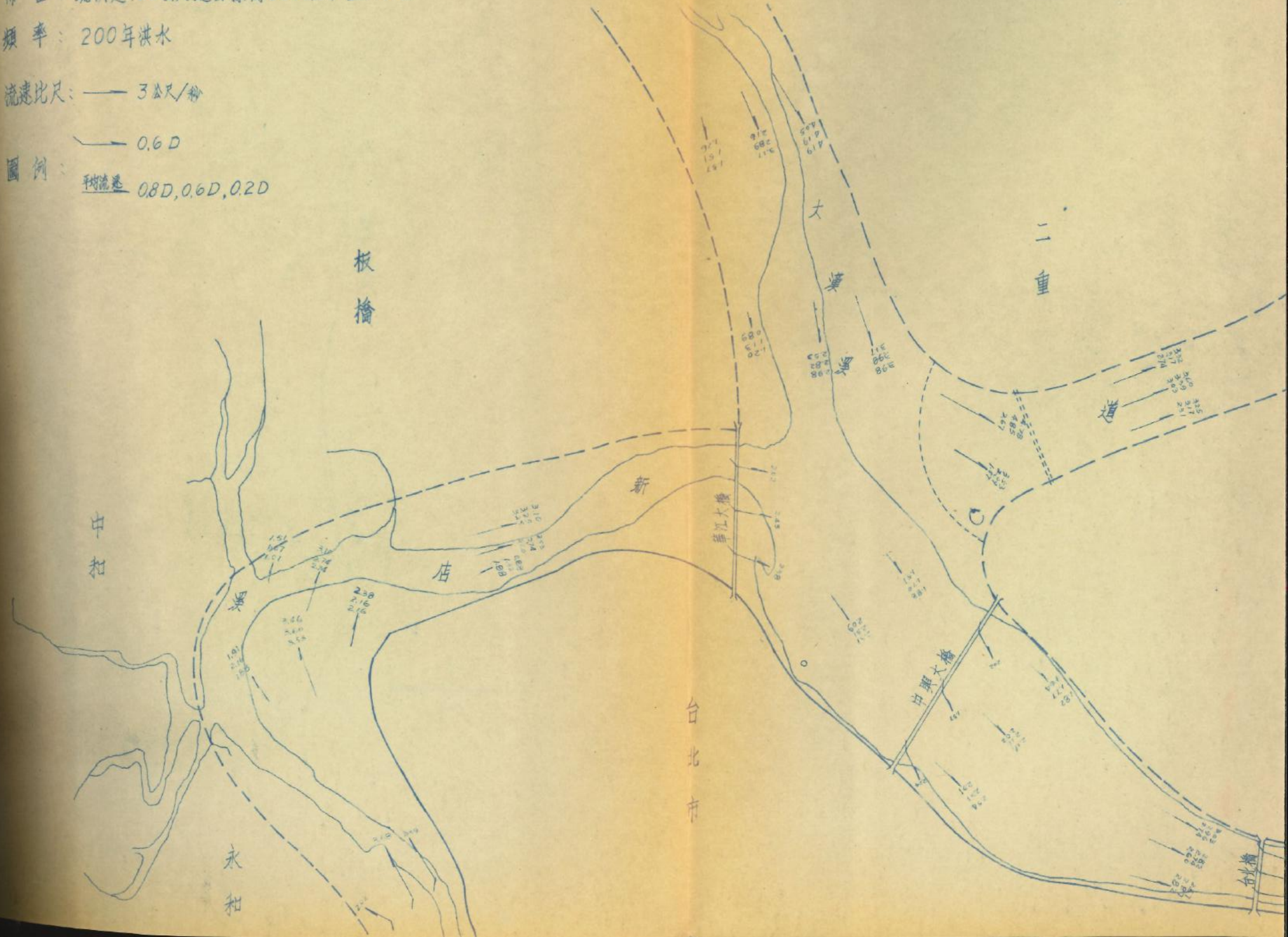


佈置：疏洪道450公尺進口標高5公尺弧形堰加公路橋

頻率：200年洪水

流速比尺：—— 3公尺/秒

圖例：
—— 0.6D
平均流速 0.8D, 0.6D, 0.2D



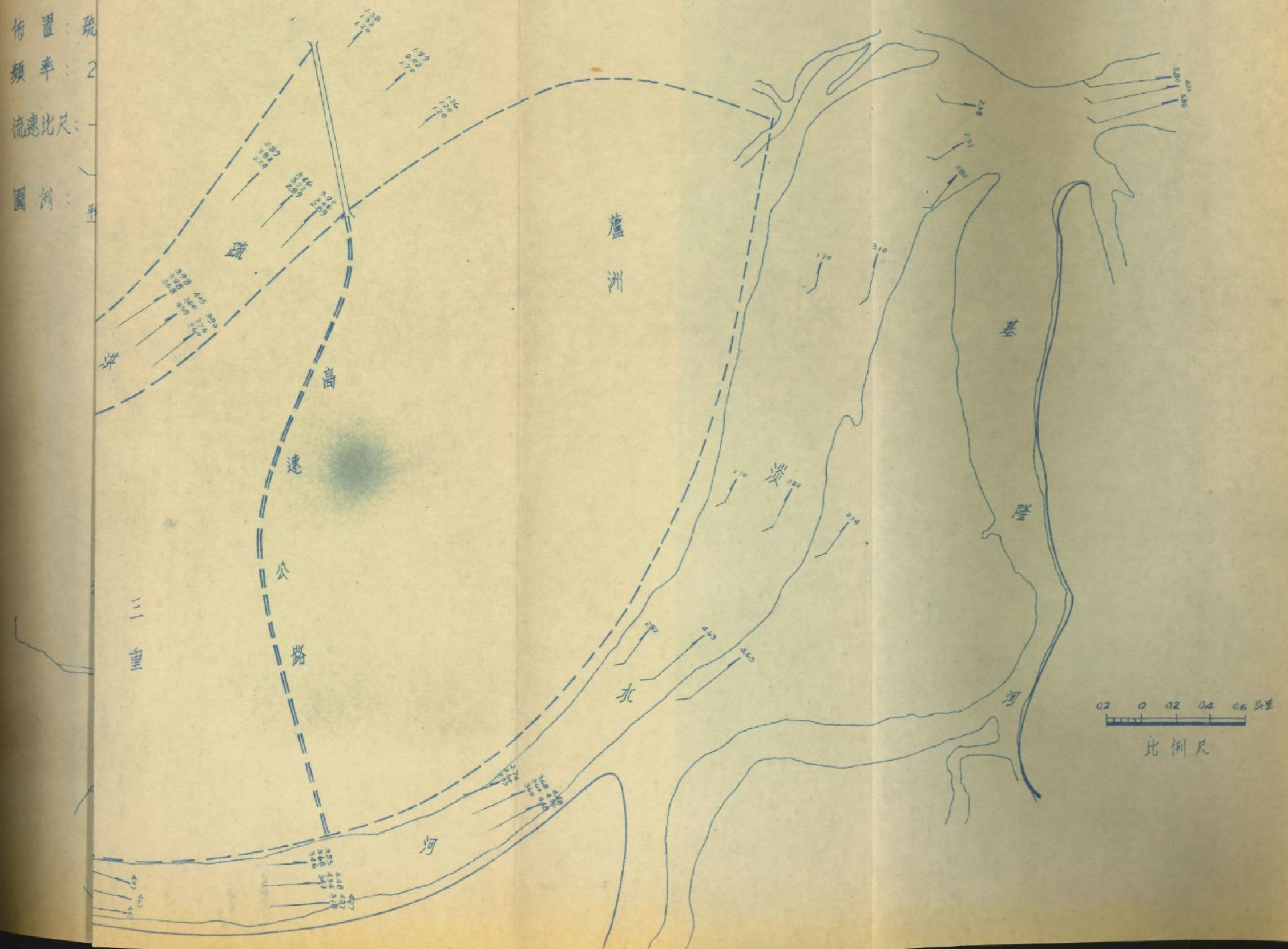
流 況

佈置：疏

頻 率：2

流速比尺：

圖 例：



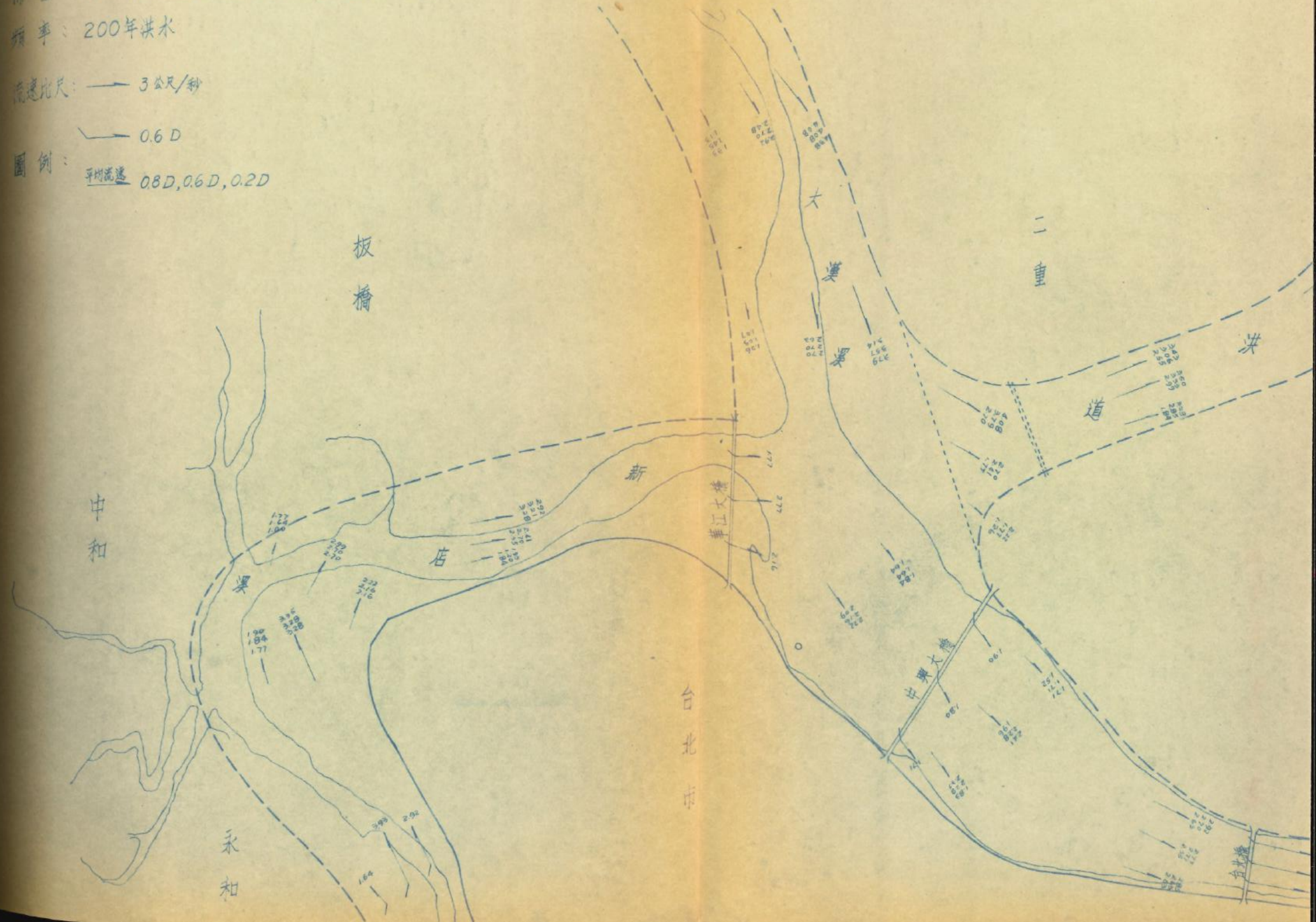
佈置：疏洪道450公尺進口標高5公尺直線堰加公路橋

頻率：200年洪水

流速比尺：—— 3公尺/秒

—— 0.6 D

圖例：平均流速 0.8 D, 0.6 D, 0.2 D



流 況

佈置:

頻 率:

流速比尺:

圖 例:

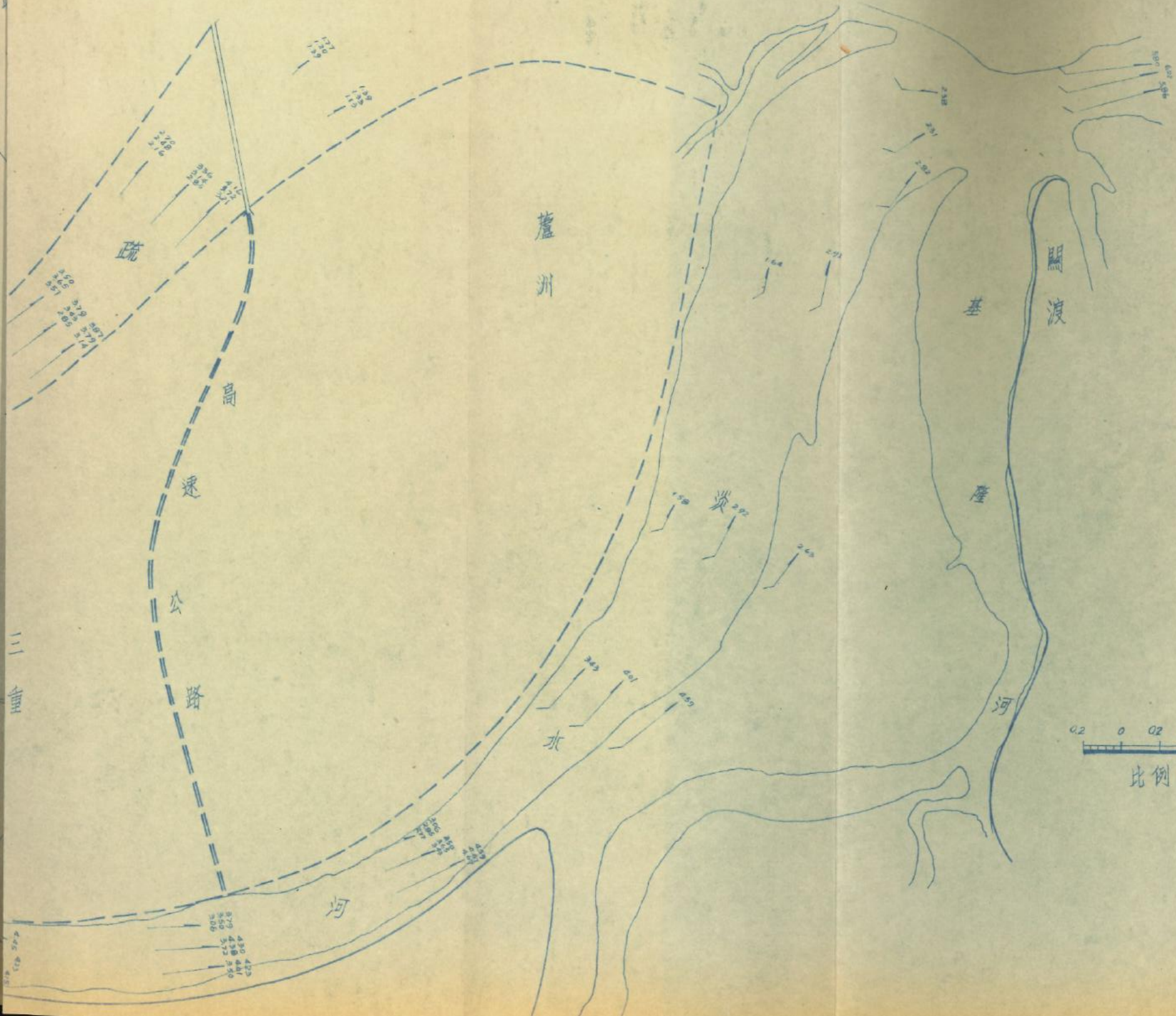
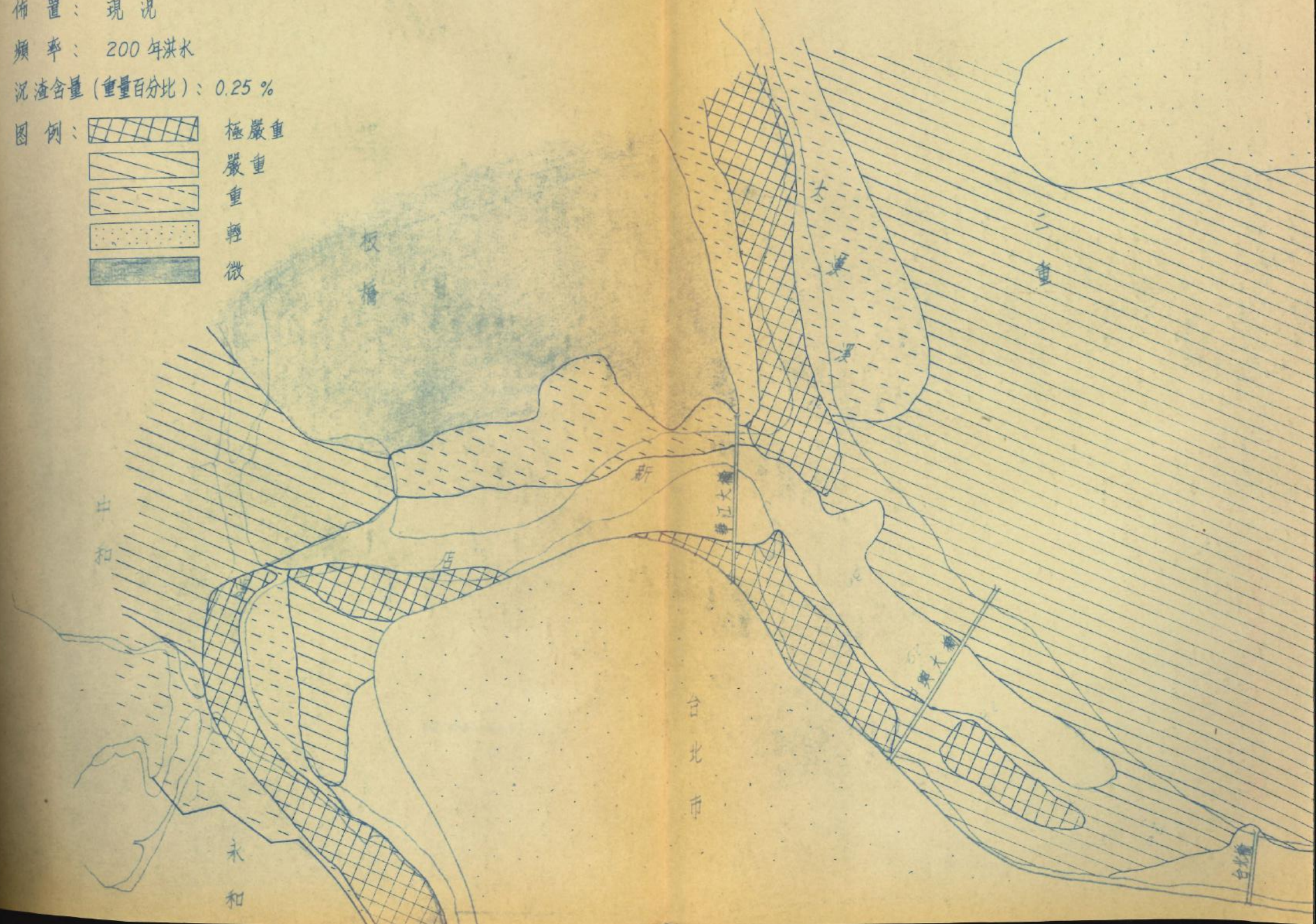
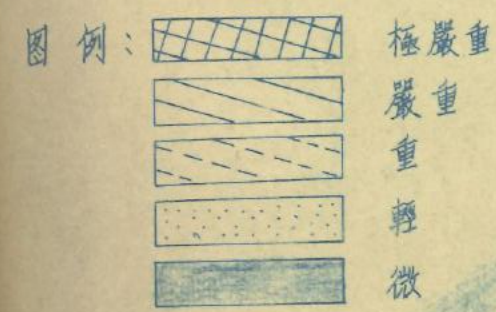


圖 5-1 淡水河淤積狀況

佈置：現況

頻率：200年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.25%





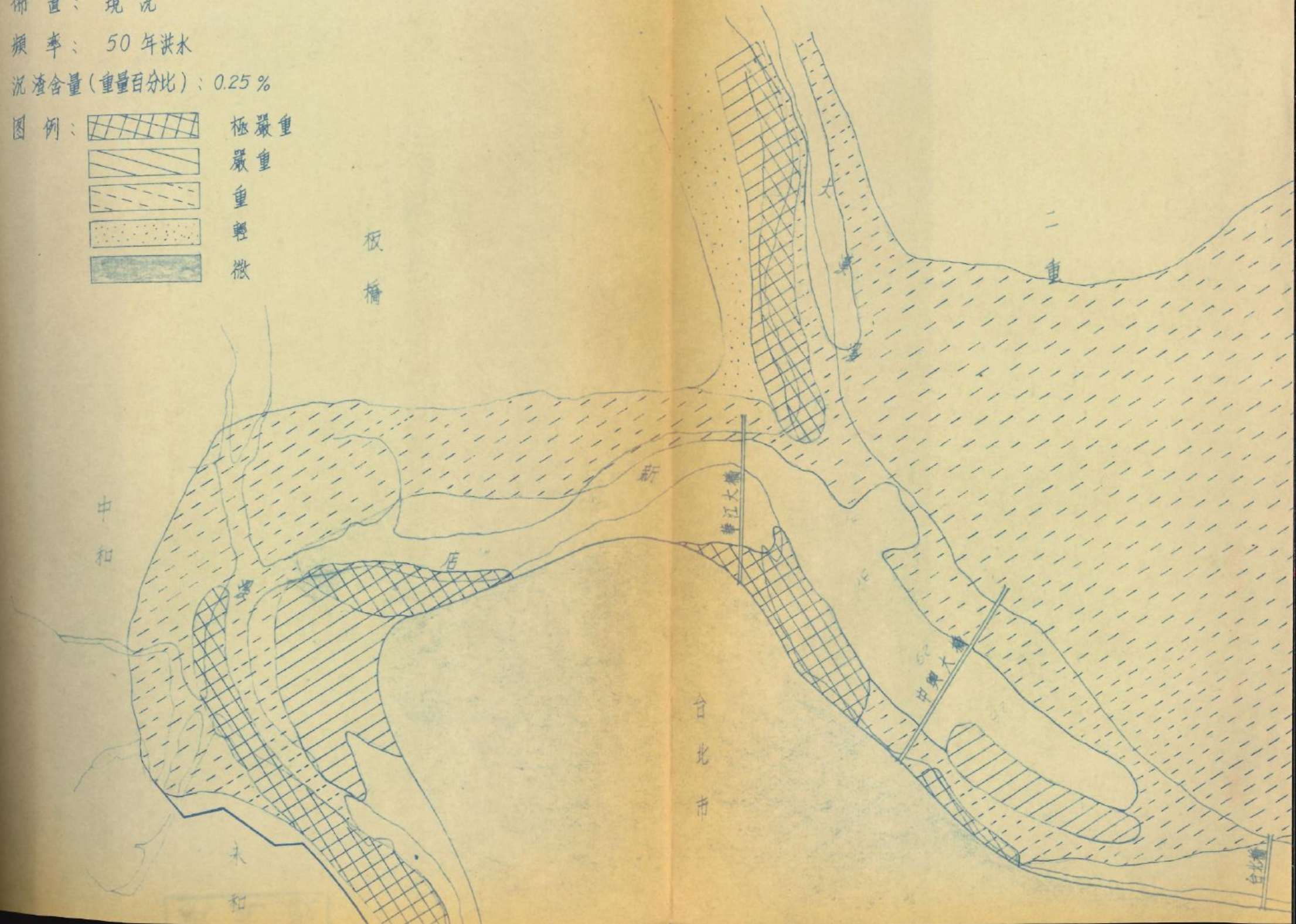
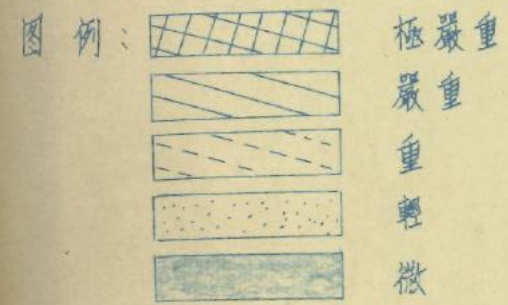
0.2 0 0.2 0.4 0.6 公里
比例尺

圖 5-2 淡水河淤積狀

佈置：現況

頻率：50年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.25%



況

佈
類
況
圖

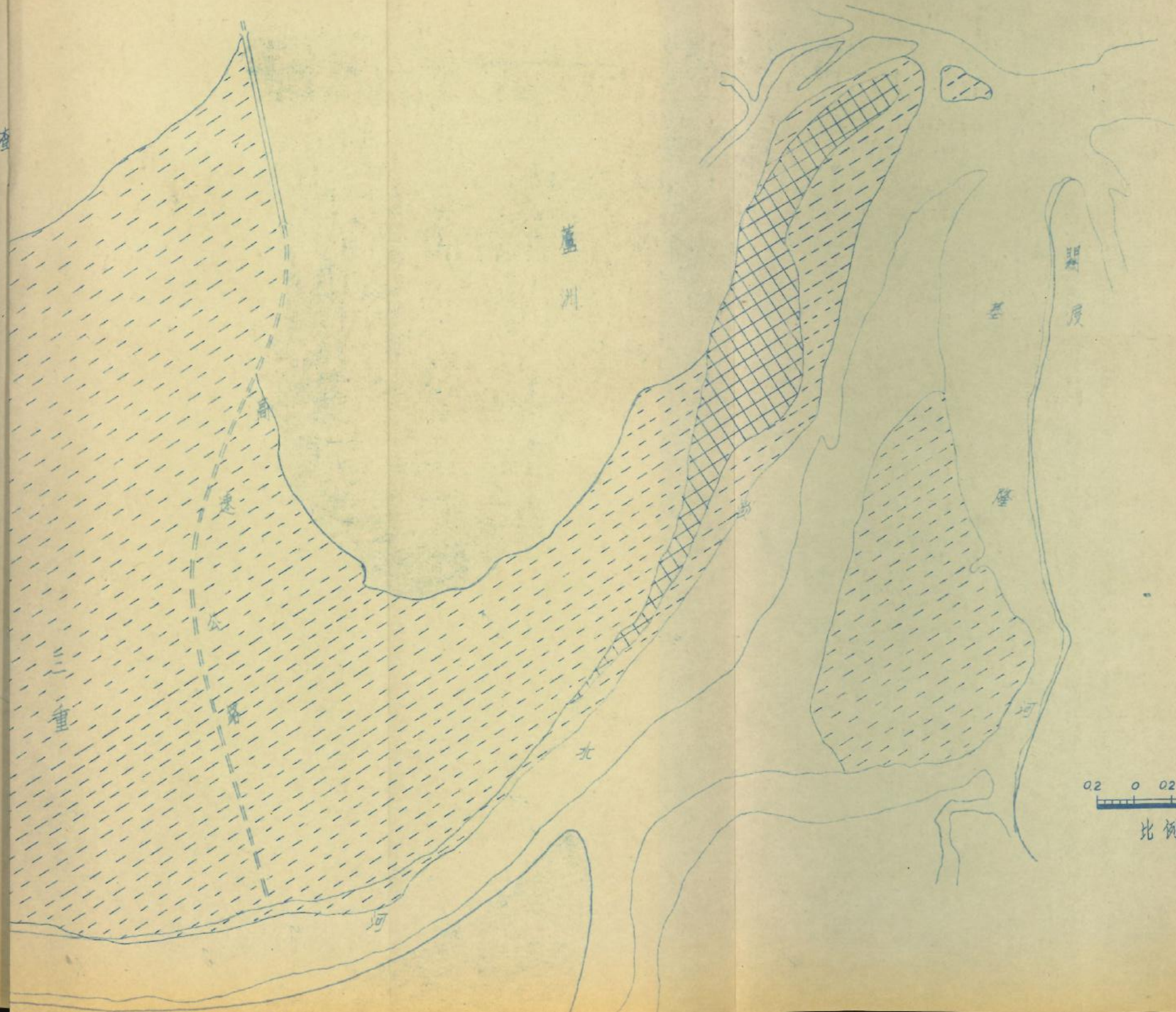
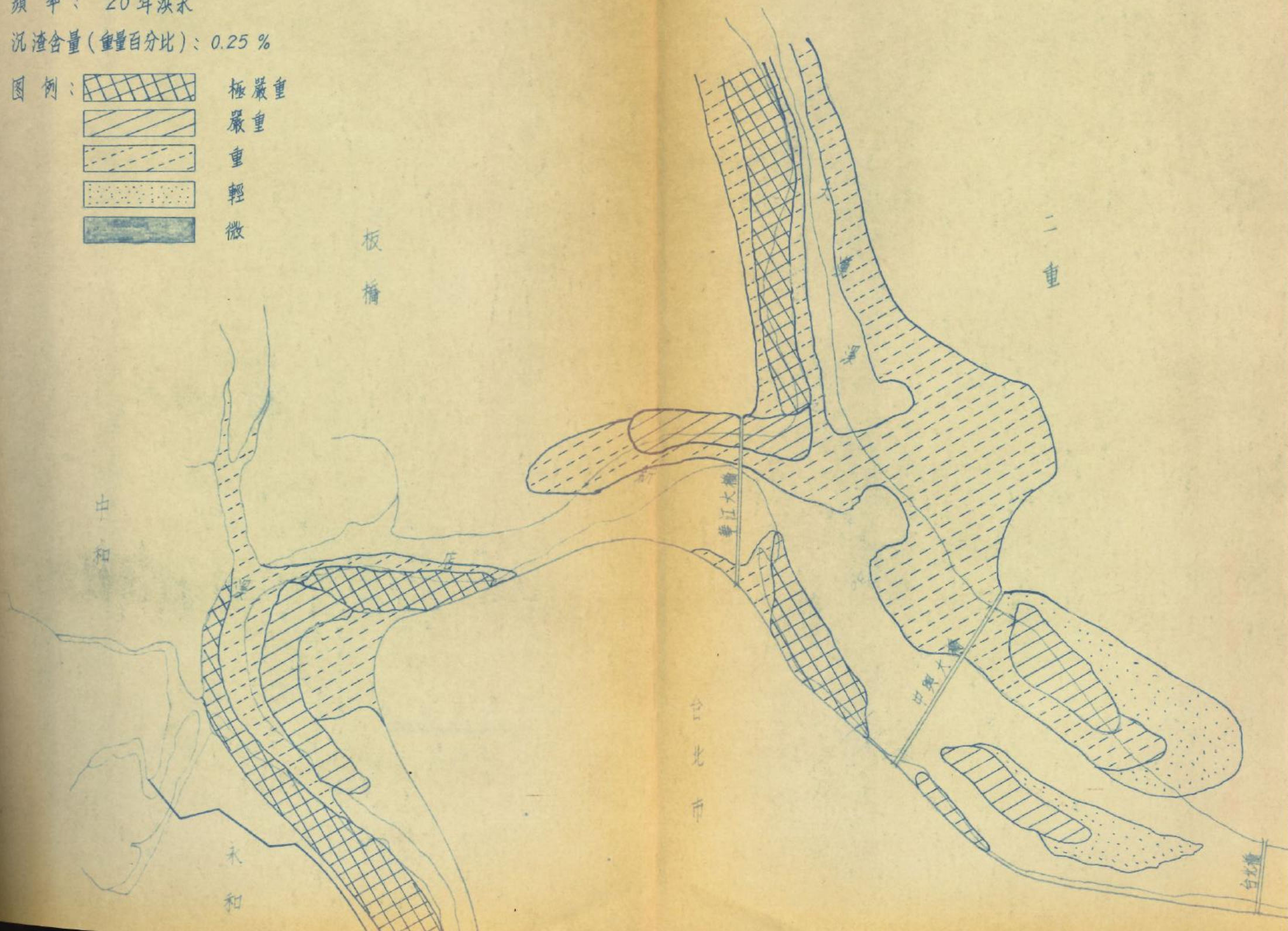
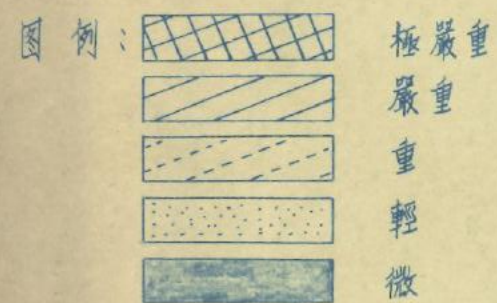


圖 5-3 淡水河淤積狀

佈置：現況

頻率：20年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.25%



况

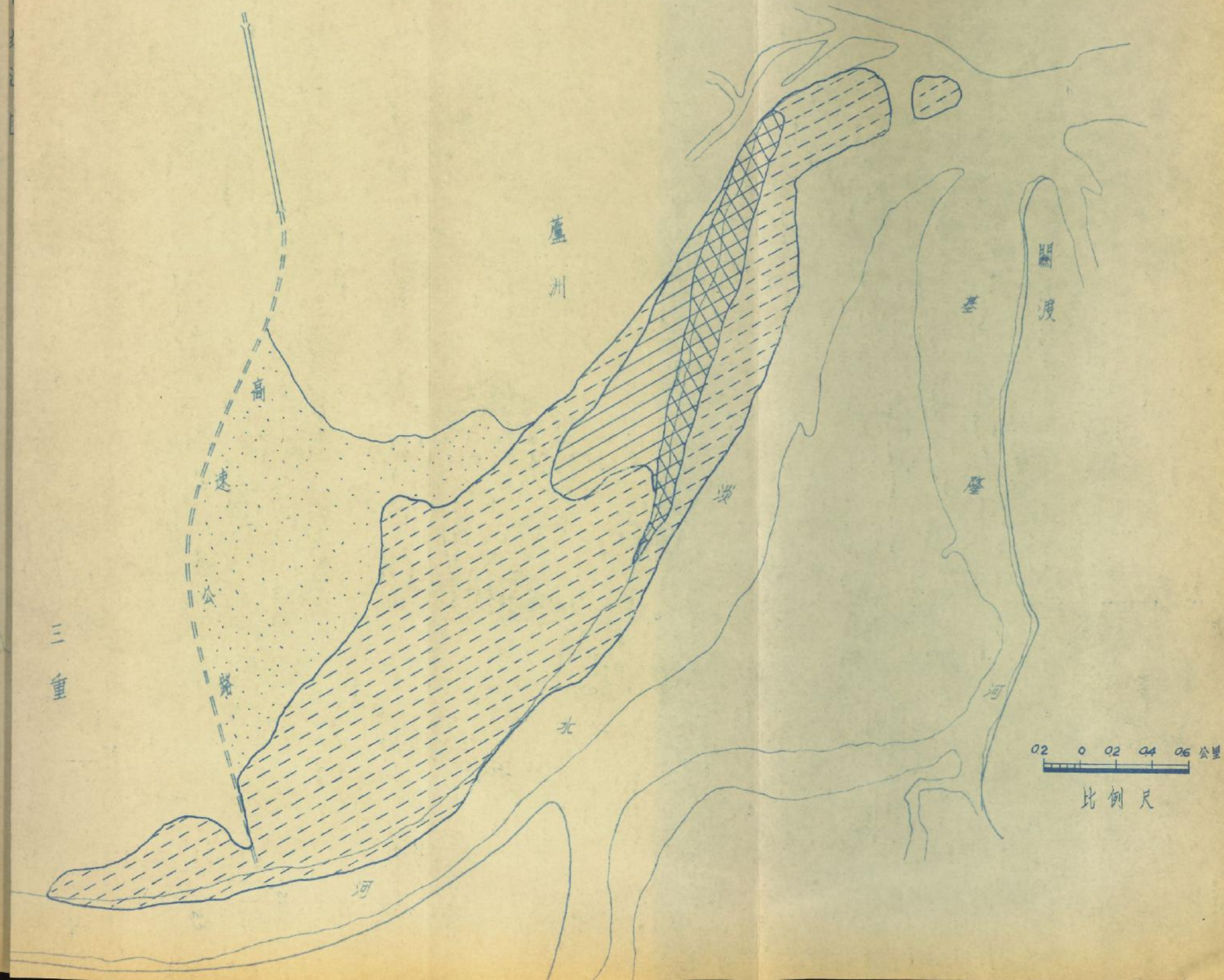
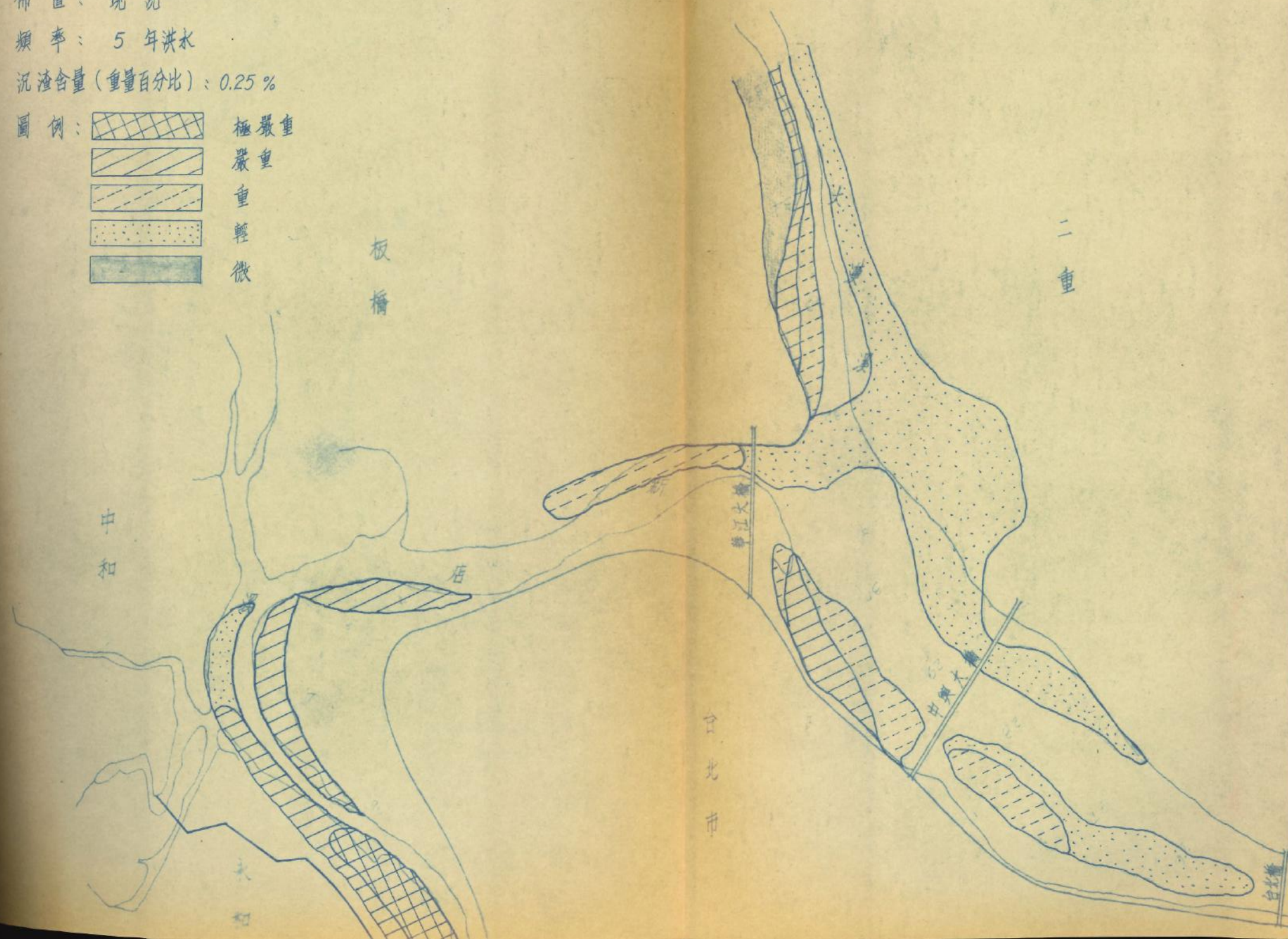
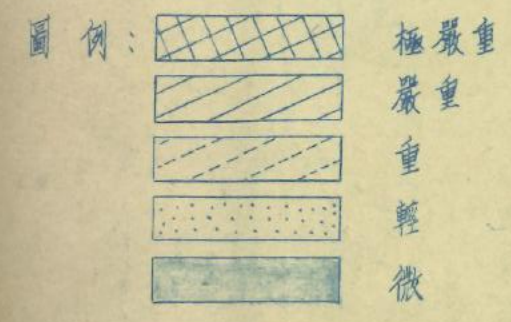


圖 5-4 淡水河淤積狀

佈置：現況
 頻率：5 年洪水
 沉渣含量（重量百分比）：0.25 %



洗

佈置
頻率
沉渣
圖例

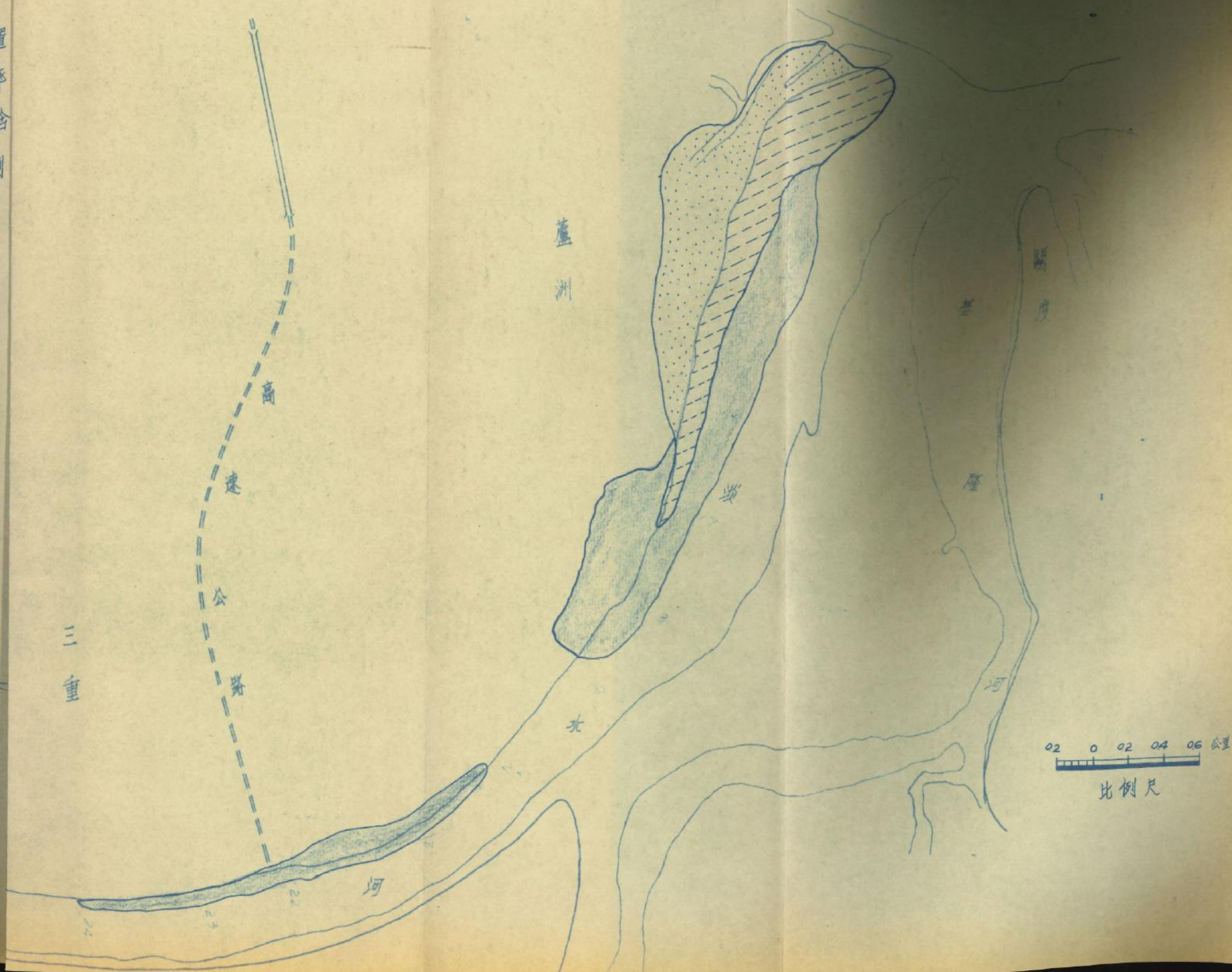
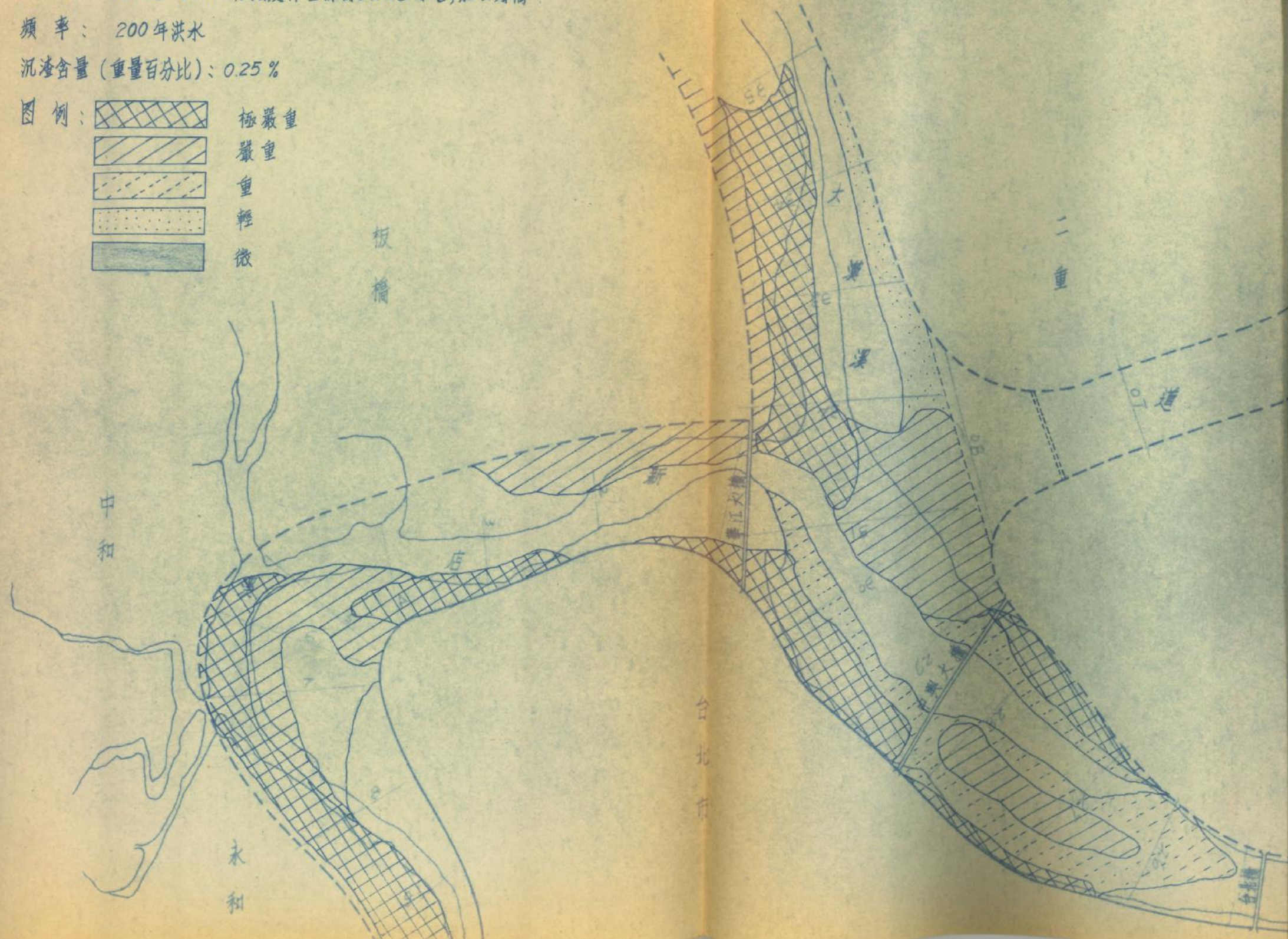
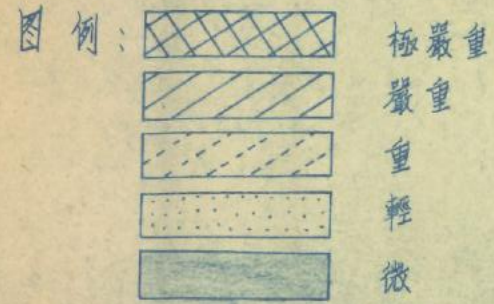


圖 5-5 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：200 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.25 %



况

佈置：
頻率：
沉渣含量：
图例：

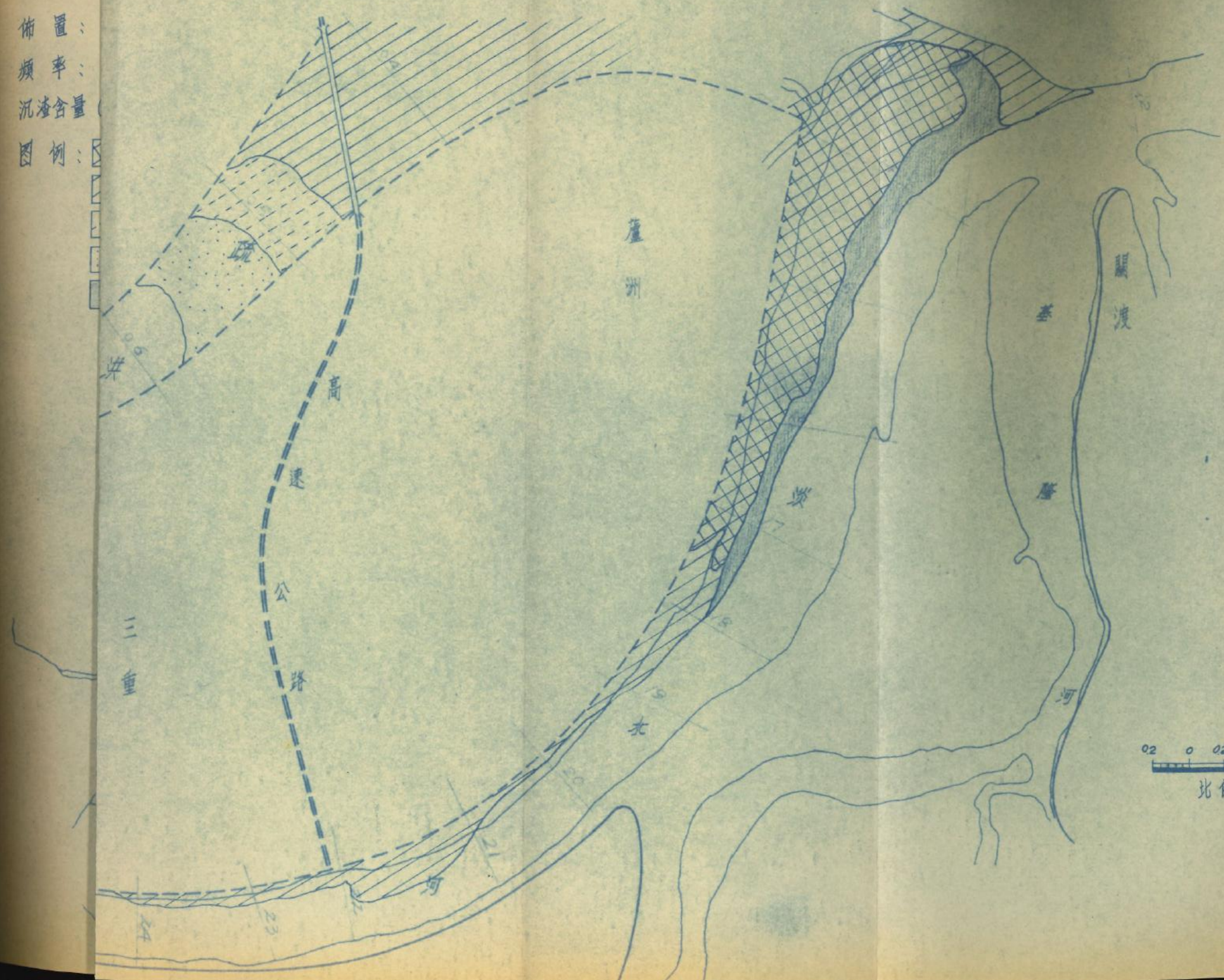
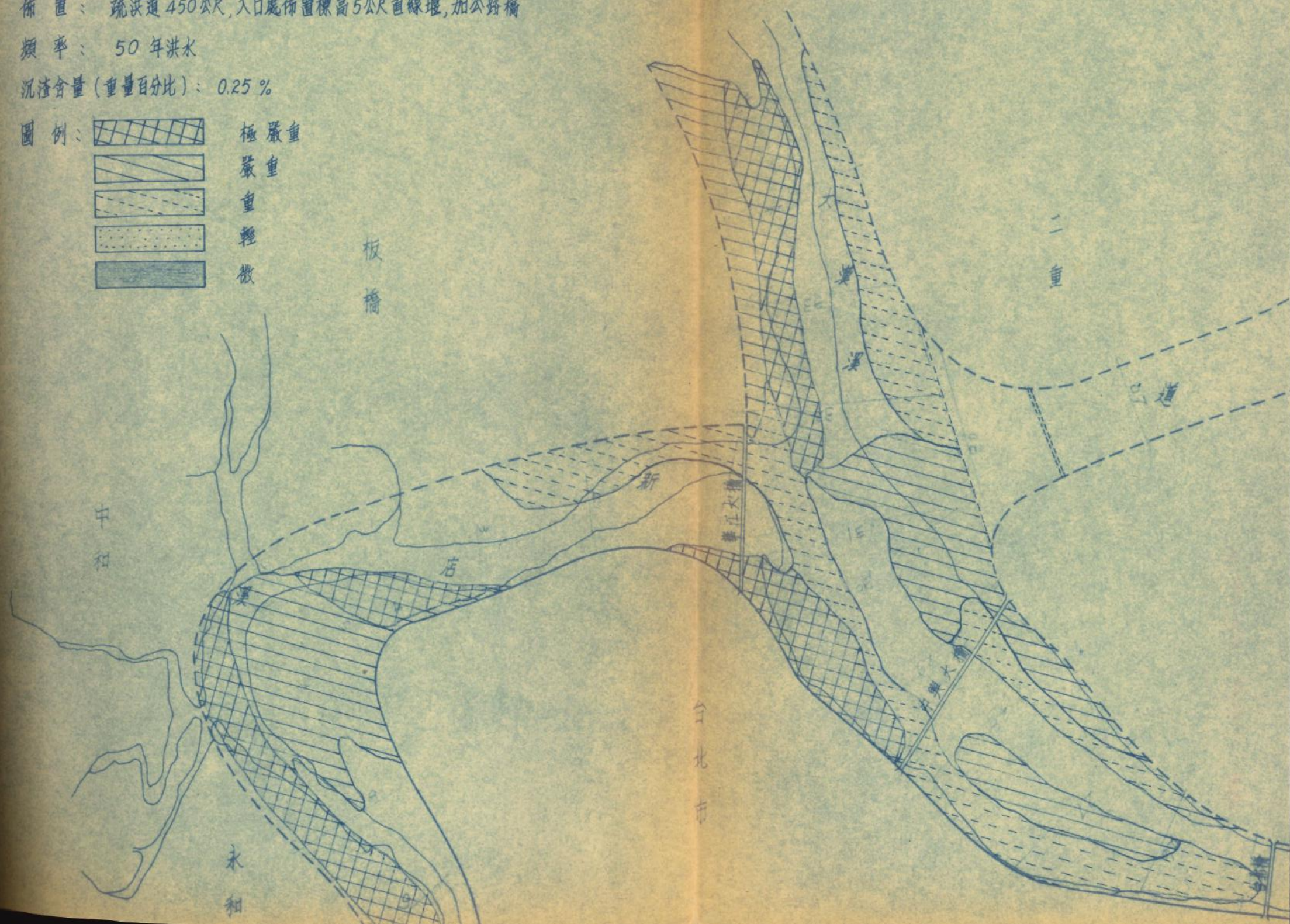
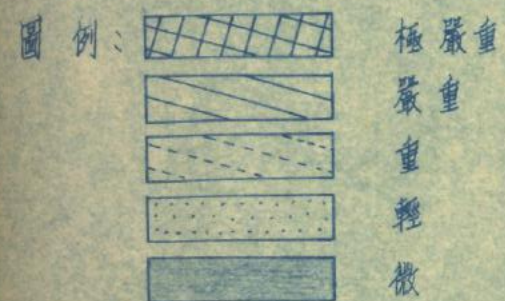


圖 5-6 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：50 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.25 %



況

佈置：
頻率：
沉渣含量（
圖例：

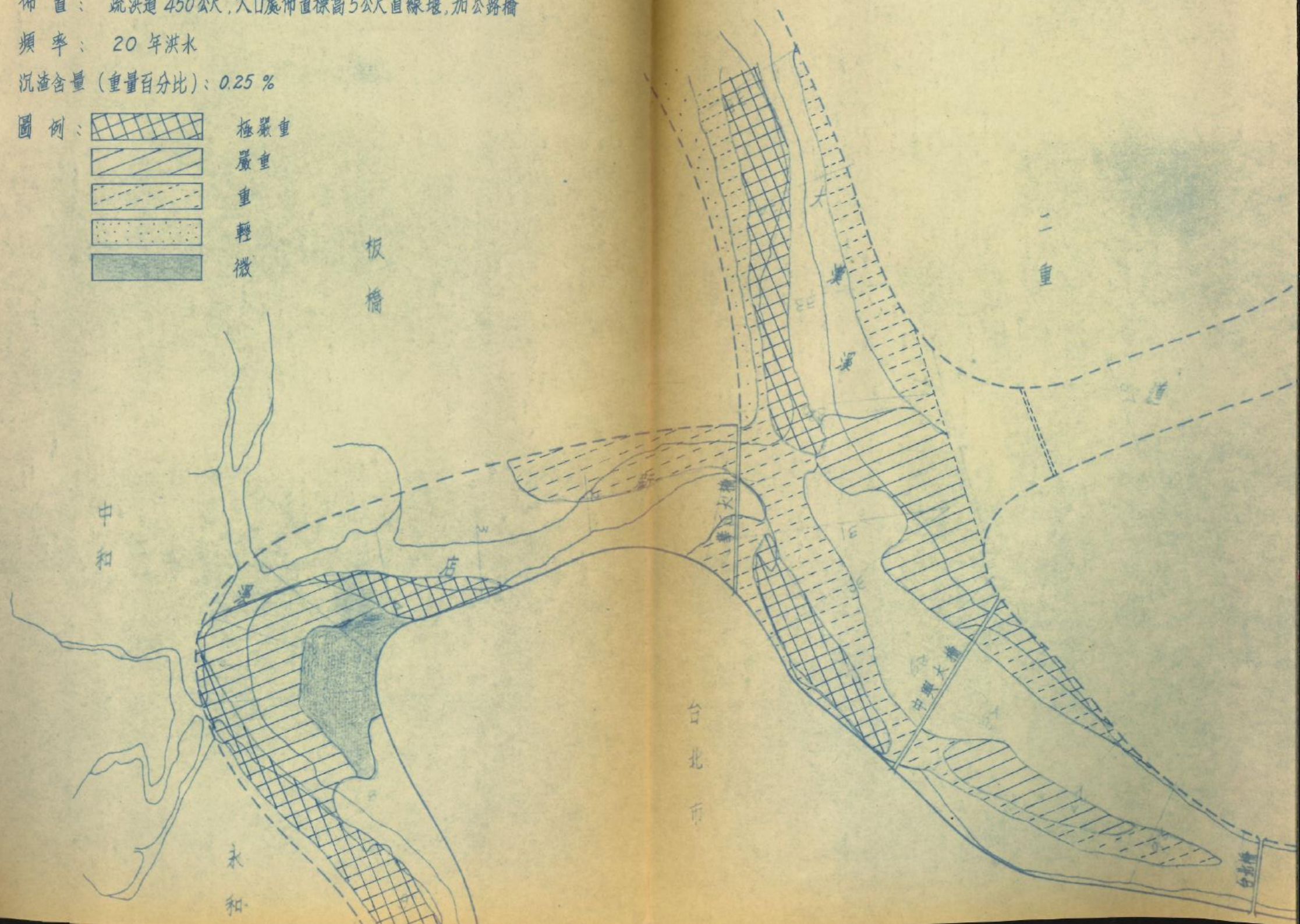
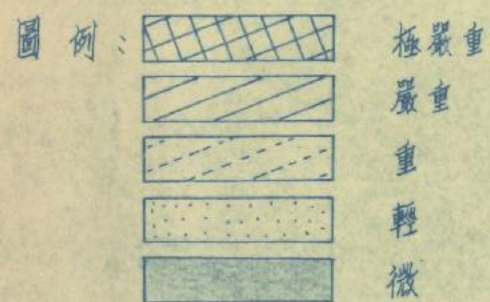


圖 5-7 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：20 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.25 %



况

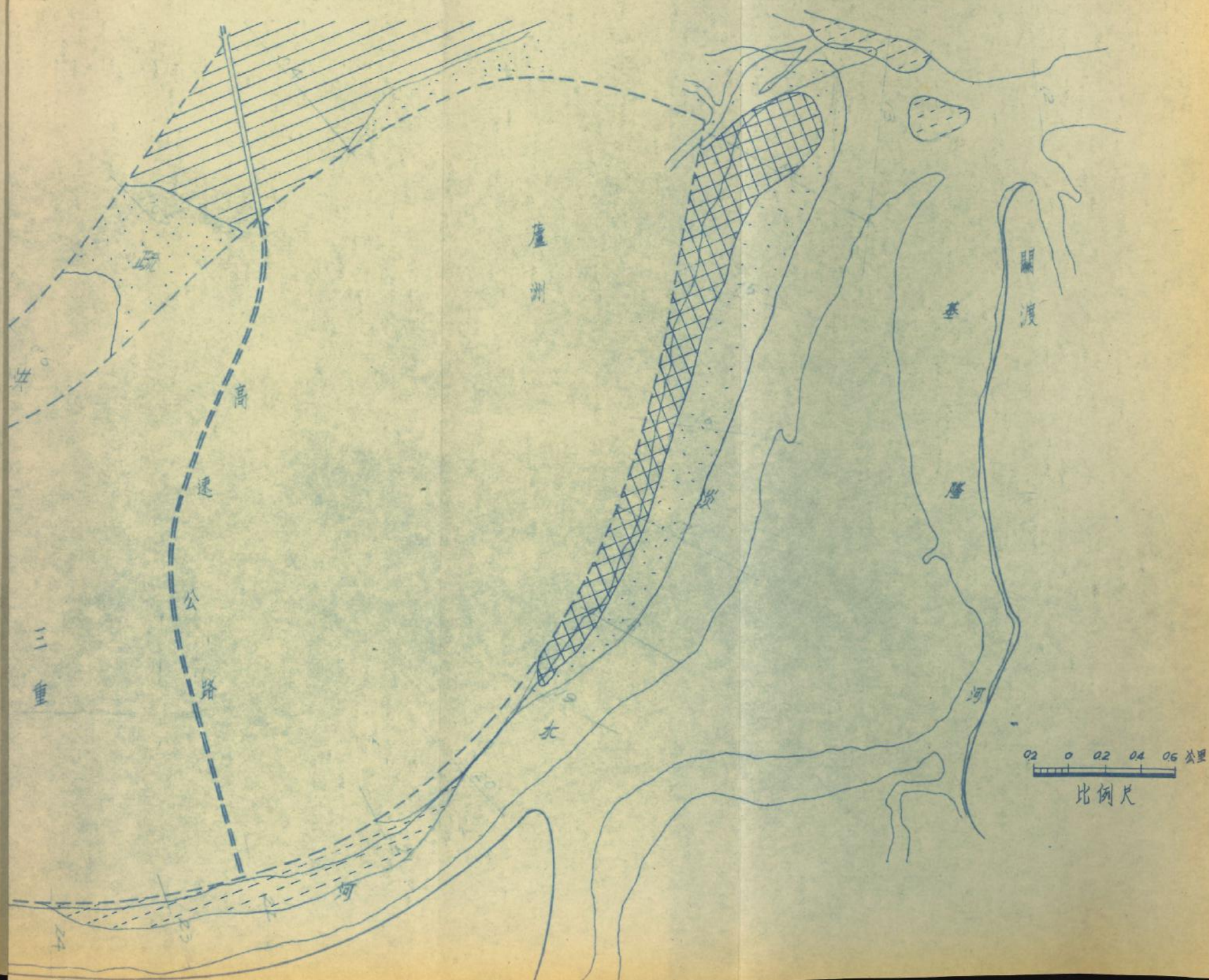
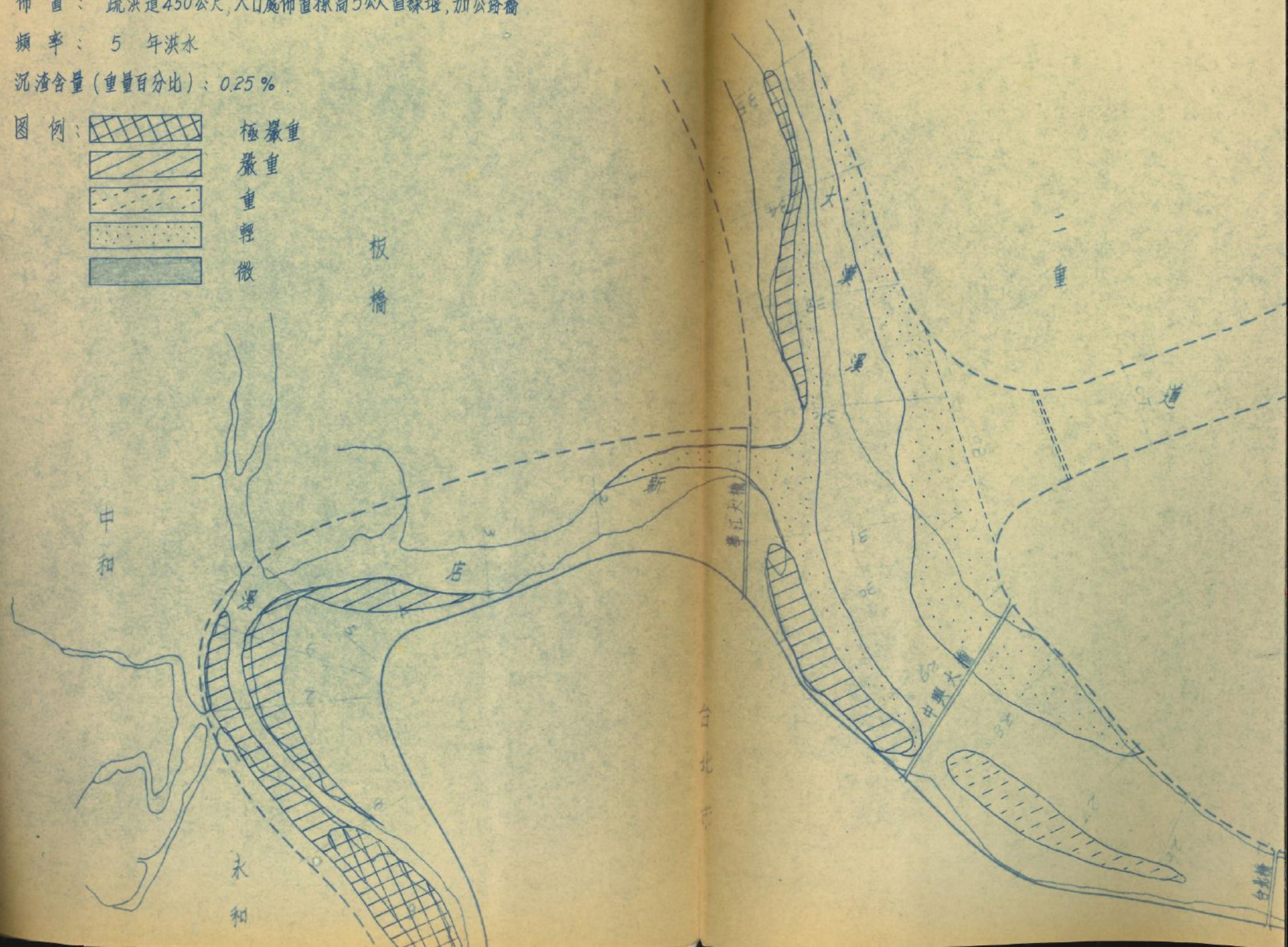
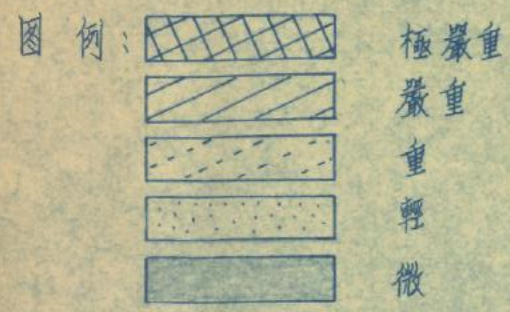


圖 5-8 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道450公尺，入口處佈置標高5公尺直線堰，加公路橋

頻率：5年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.25%



況

佈置：疏
頻率：5
沉渣含量(重)
圖例：

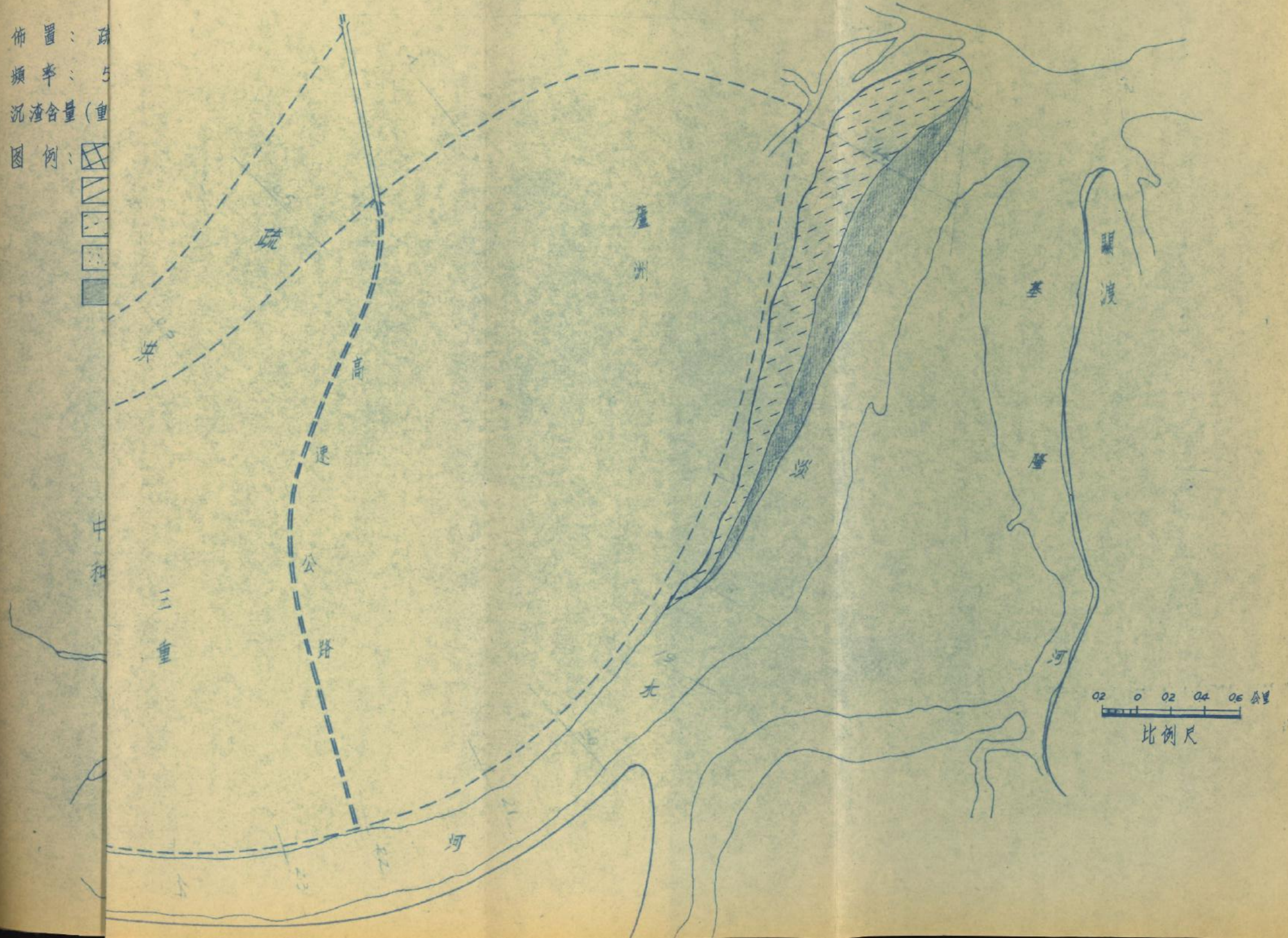
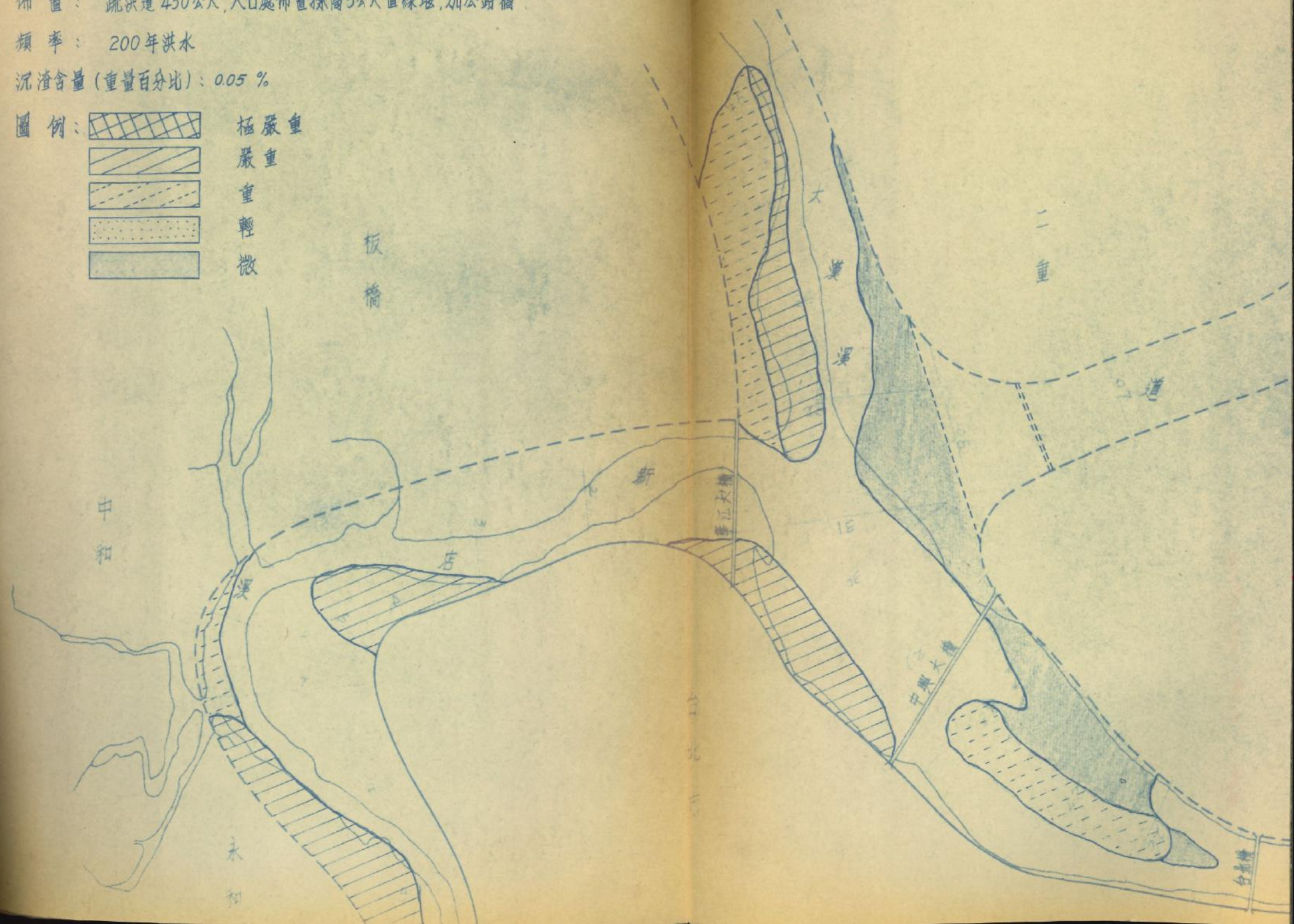
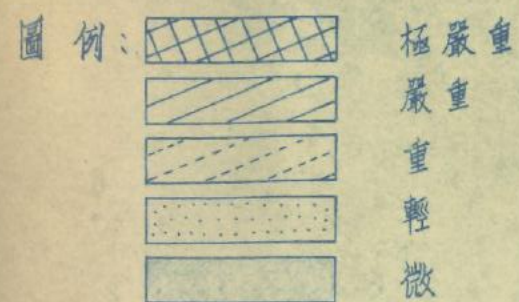


圖 5-9 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：200 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.05 %



况

佈置：
頻率：
沉渣含量
圖例：

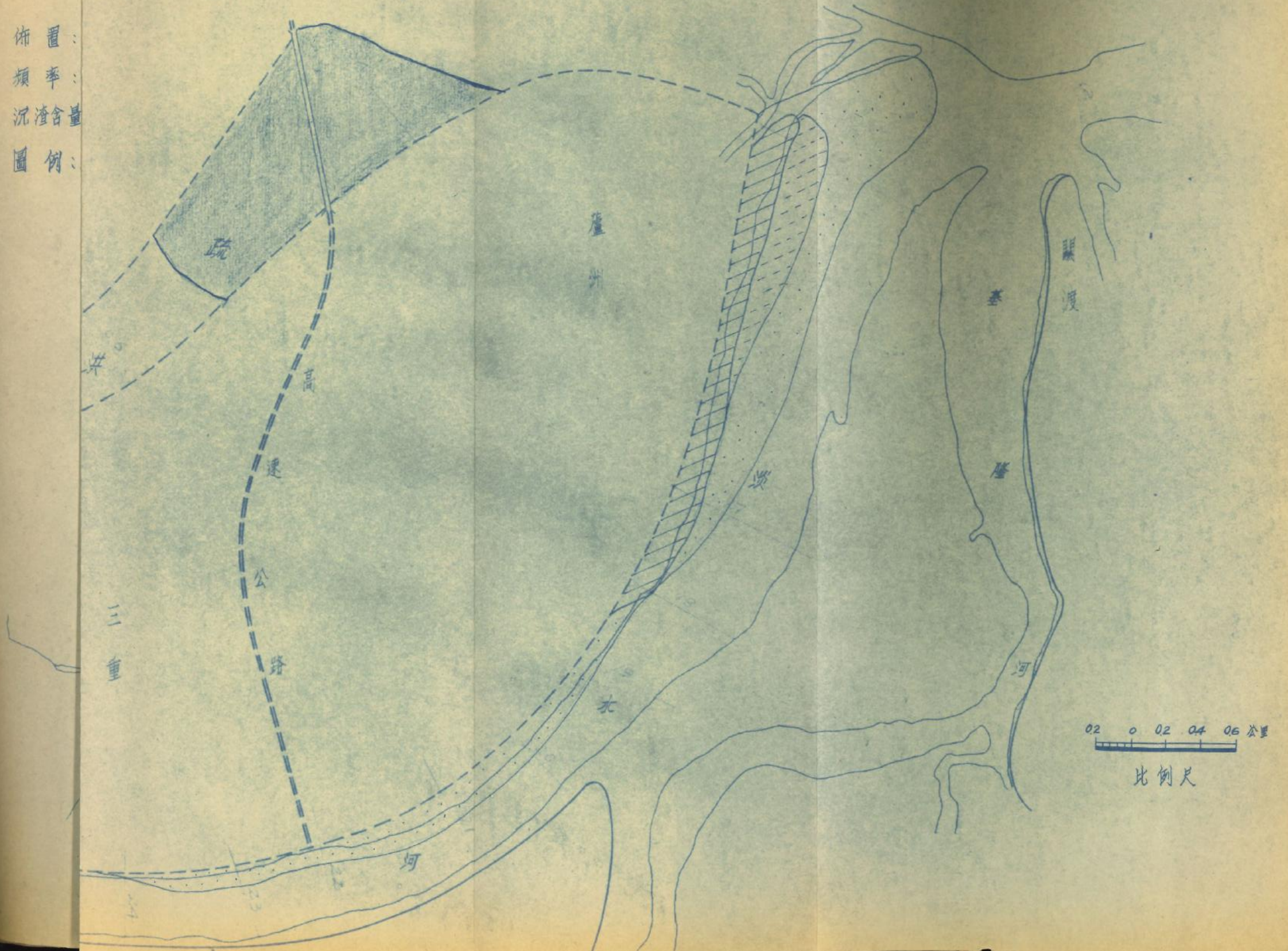
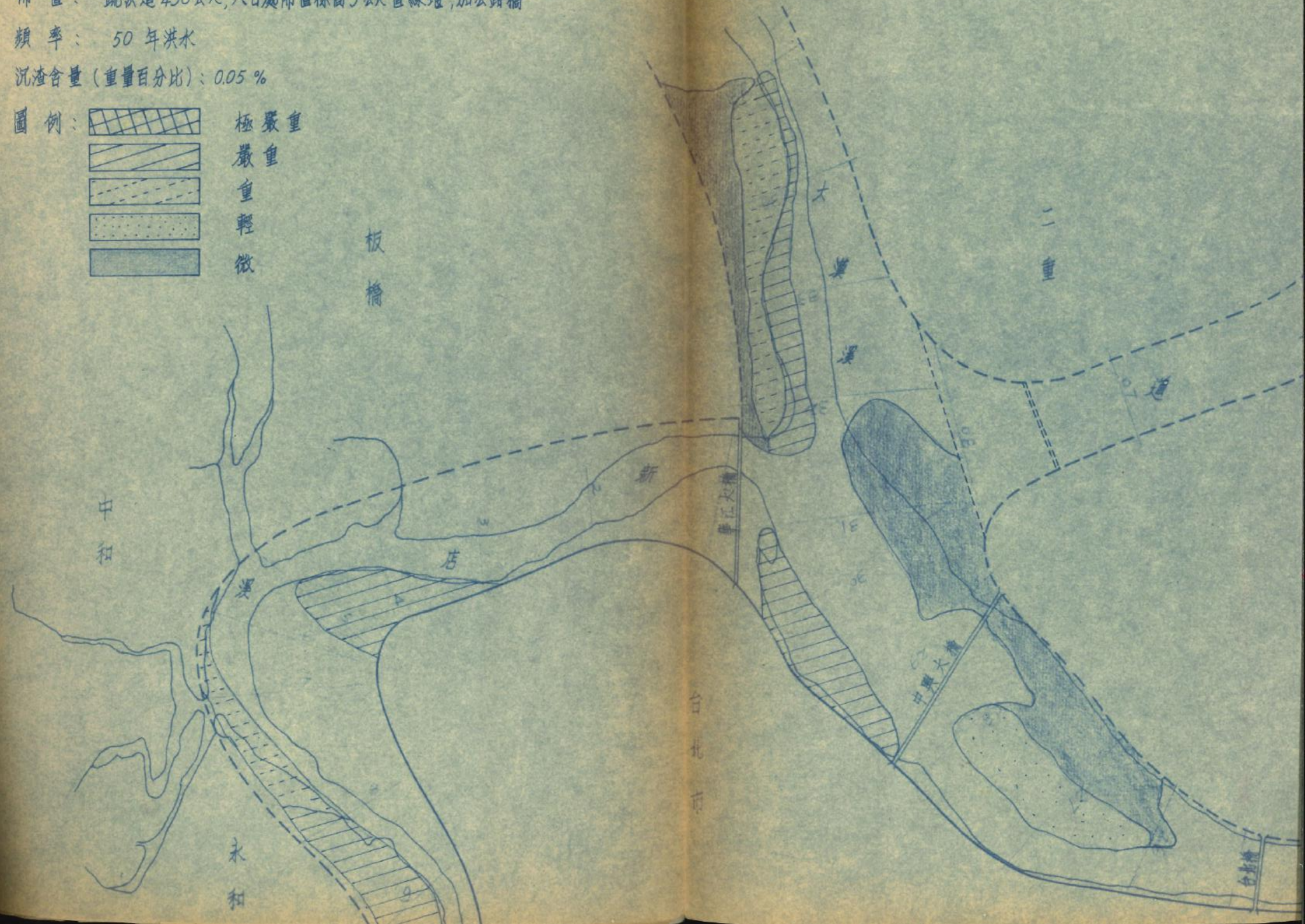
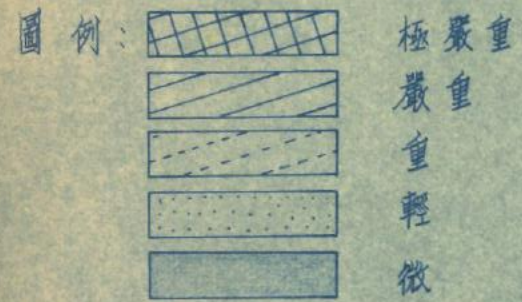


圖 5-10 淡水河淤積狀

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：50 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.05 %



况

佈置
類率
沉渣含
圖例

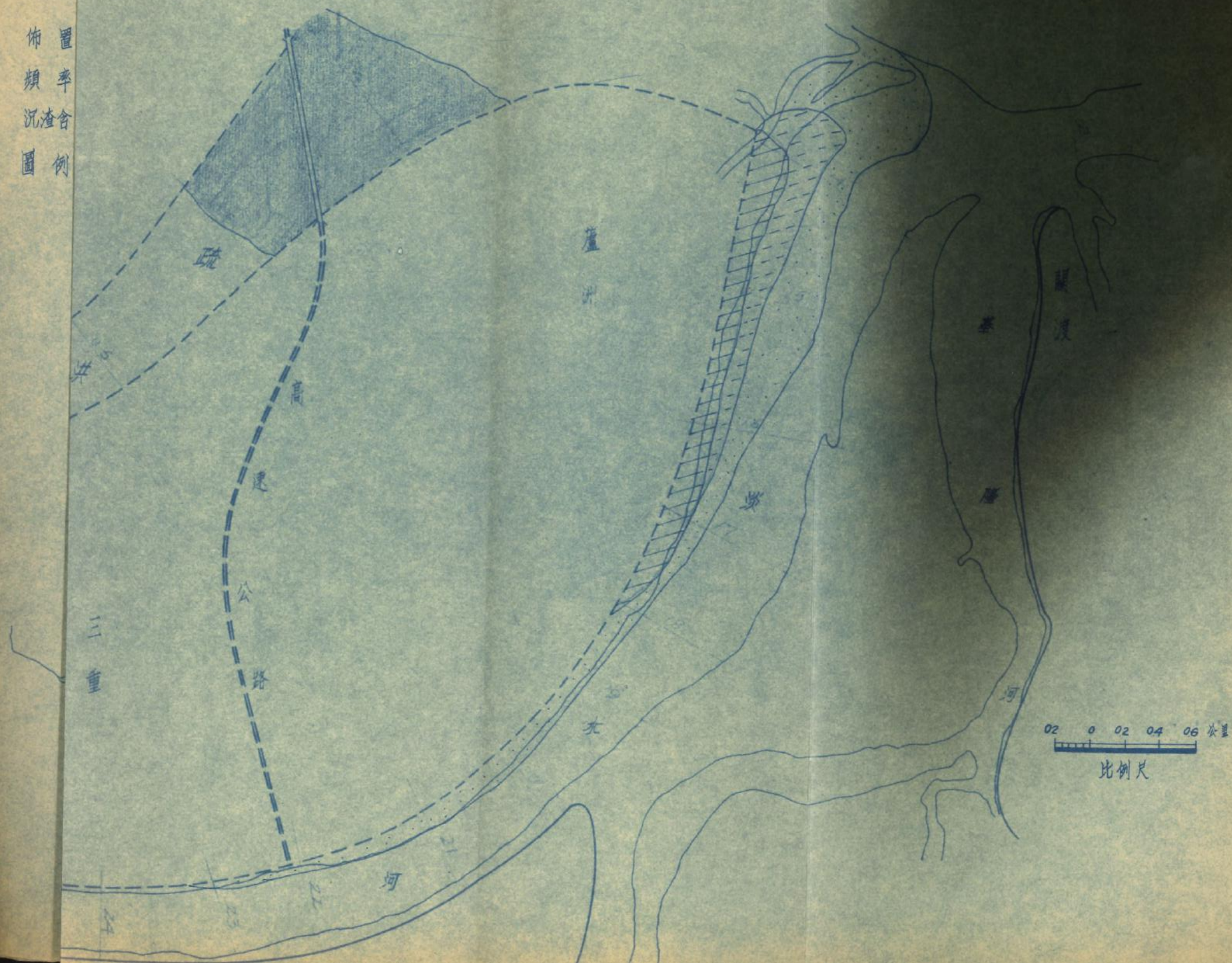


圖 5-11 淡水河淤積狀況

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：20 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.05 %

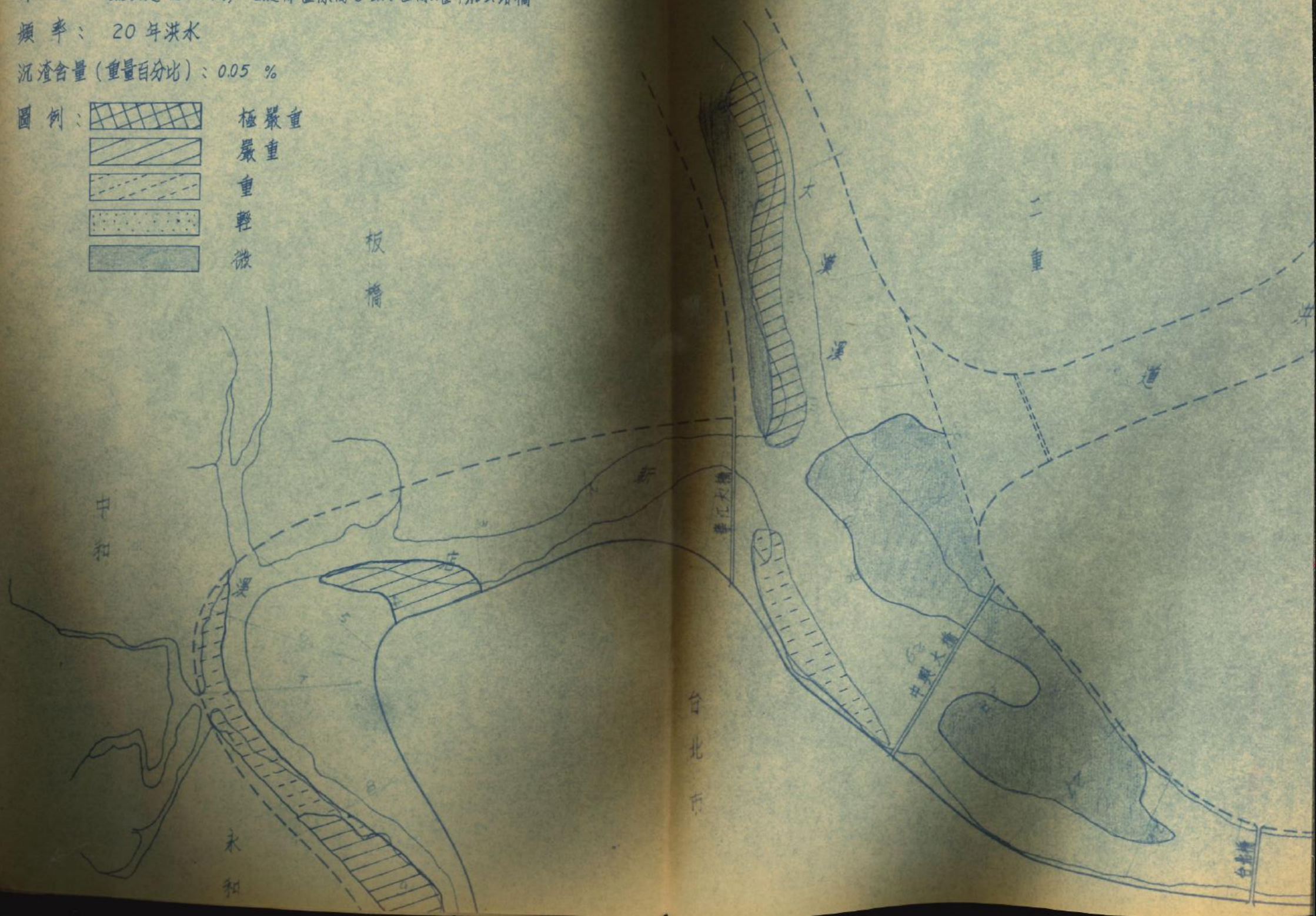
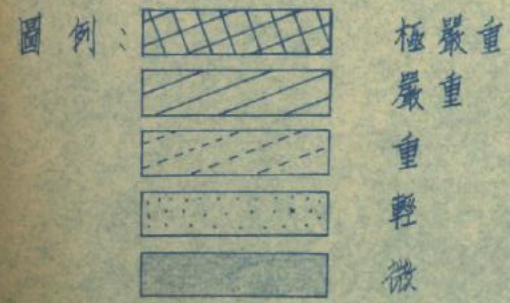


圖 5-11 淡水河淤積狀況

佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：20 年洪水

沉渣含量（重量百分比）：0.05 %

圖例：

	極嚴重
	嚴重
	重
	輕
	微



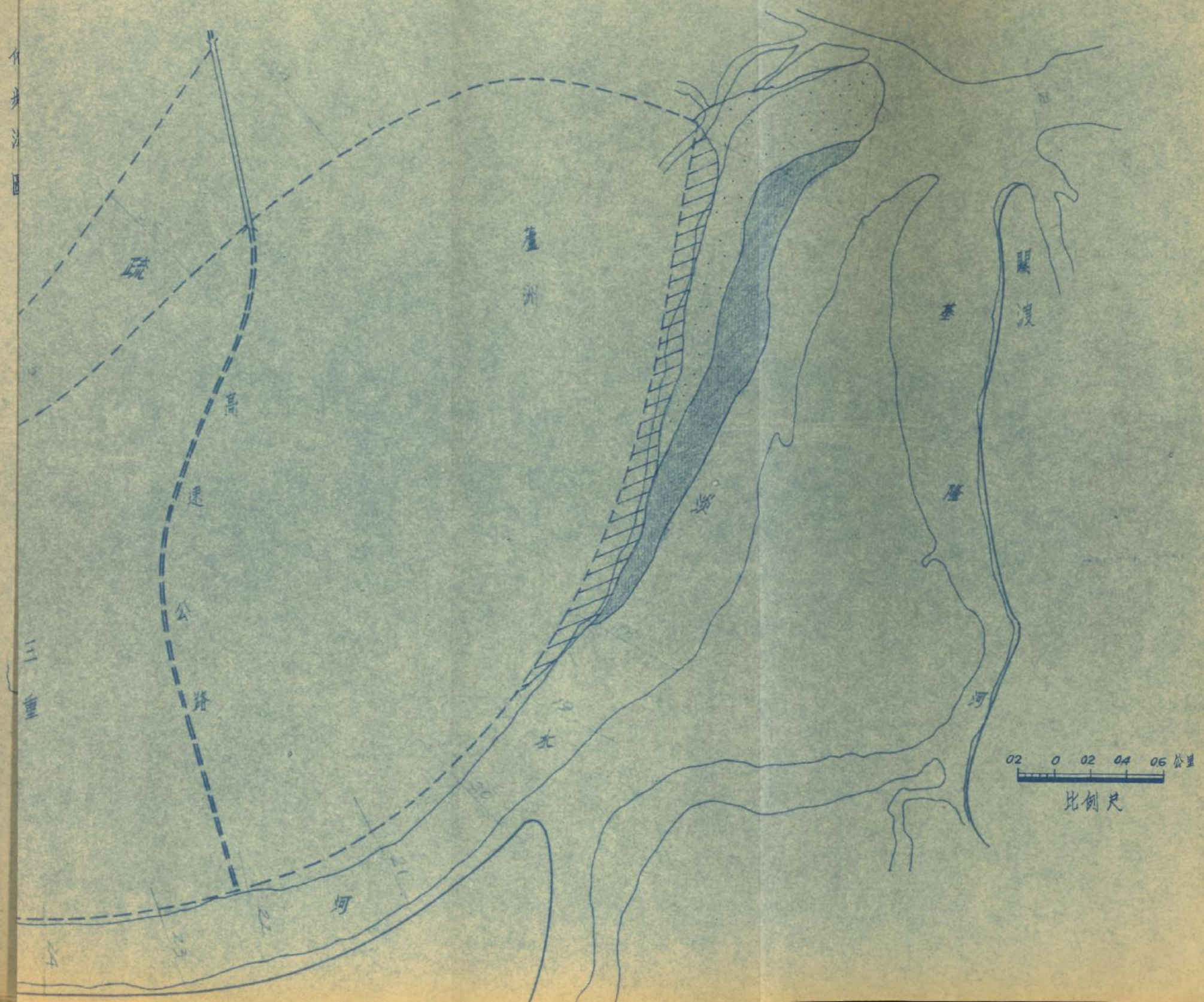
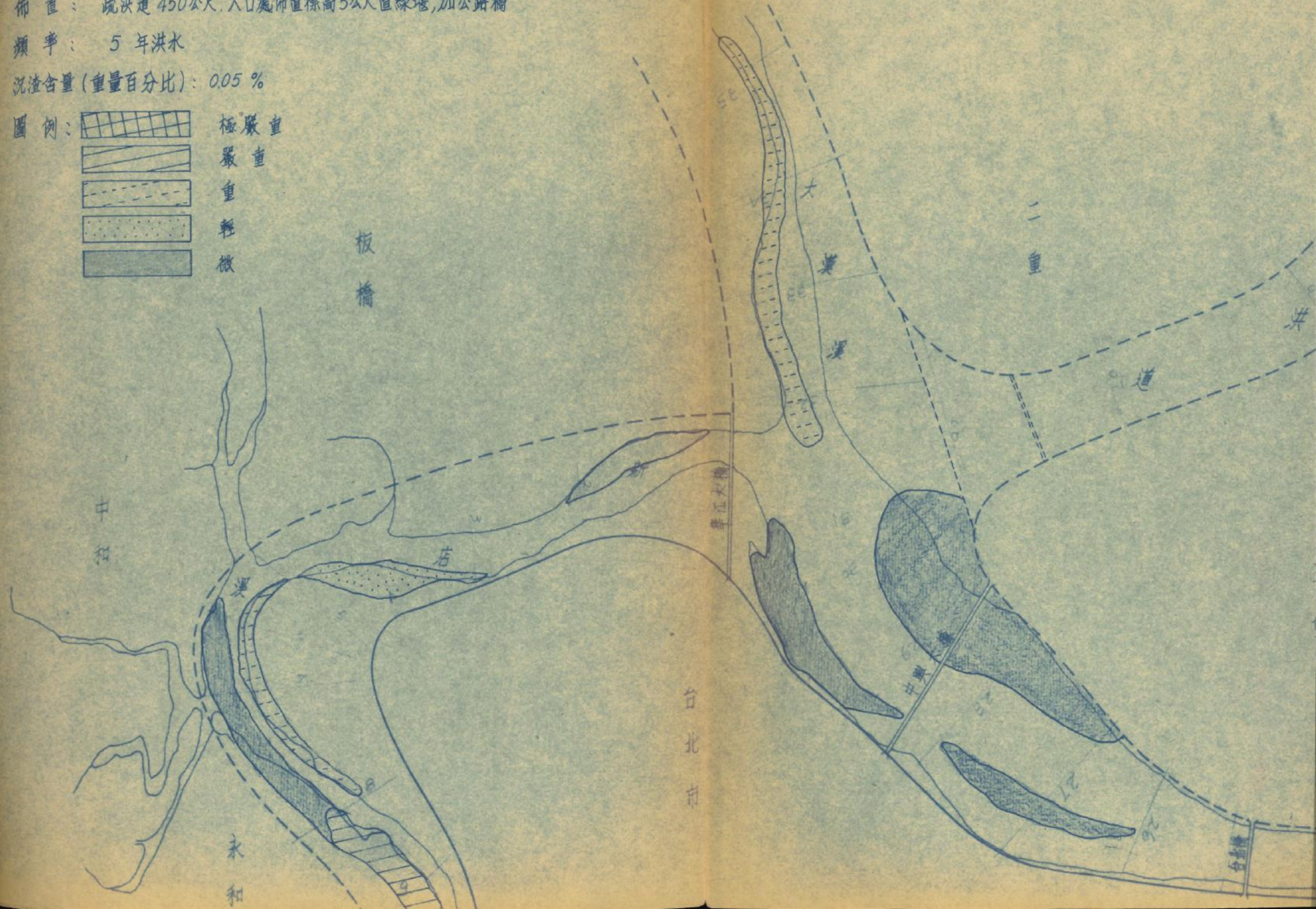
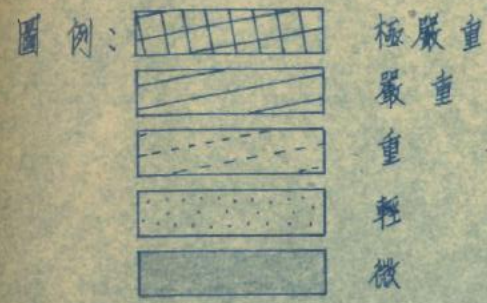


圖 5-12 淡水河淤積狀況

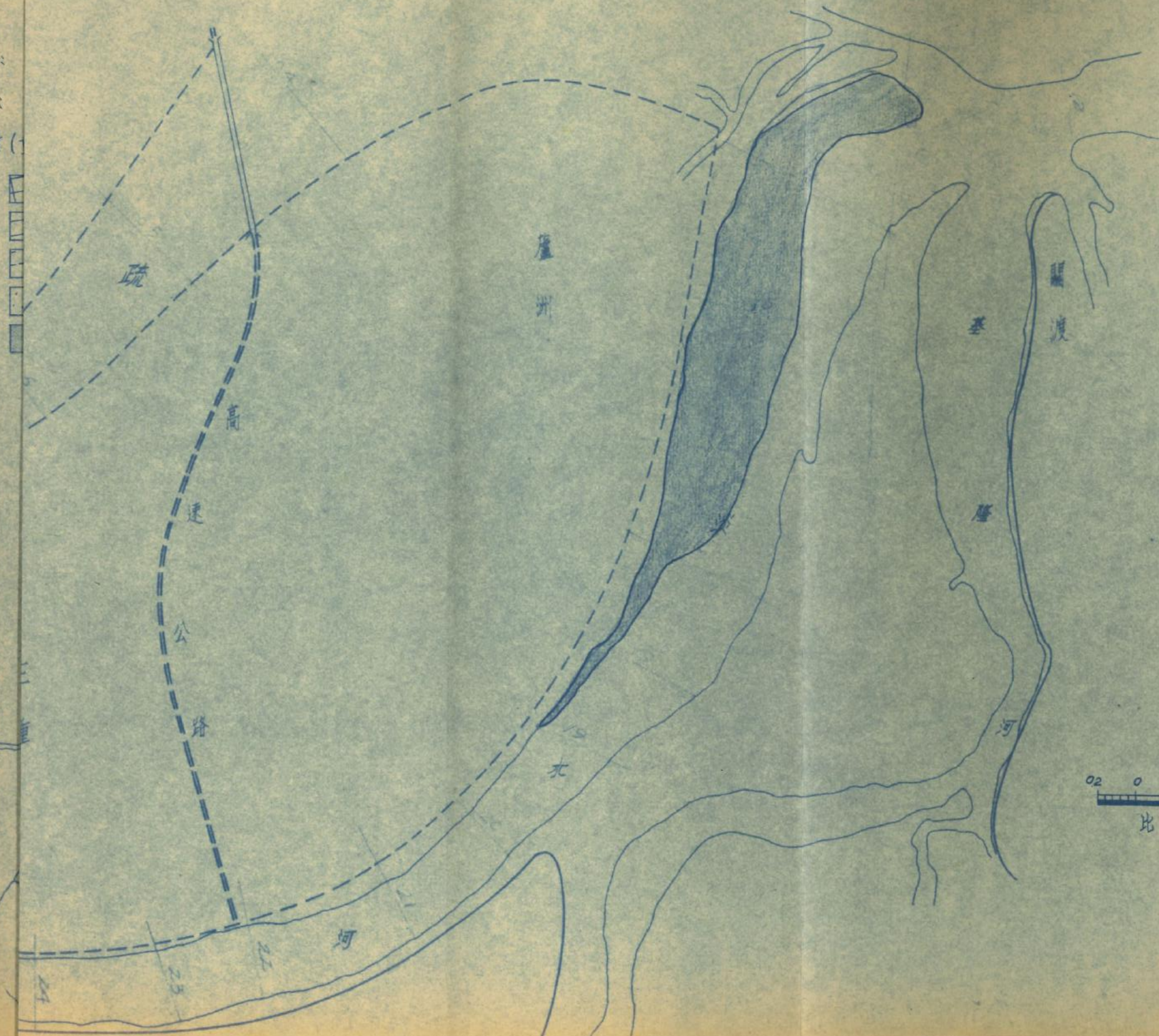
佈置：疏洪道 450 公尺，入口處佈置標高 5 公尺直線堰，加公路橋

頻率：5 年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.05 %



佈置：
 頻率：
 沉渣含量（
 圖例：



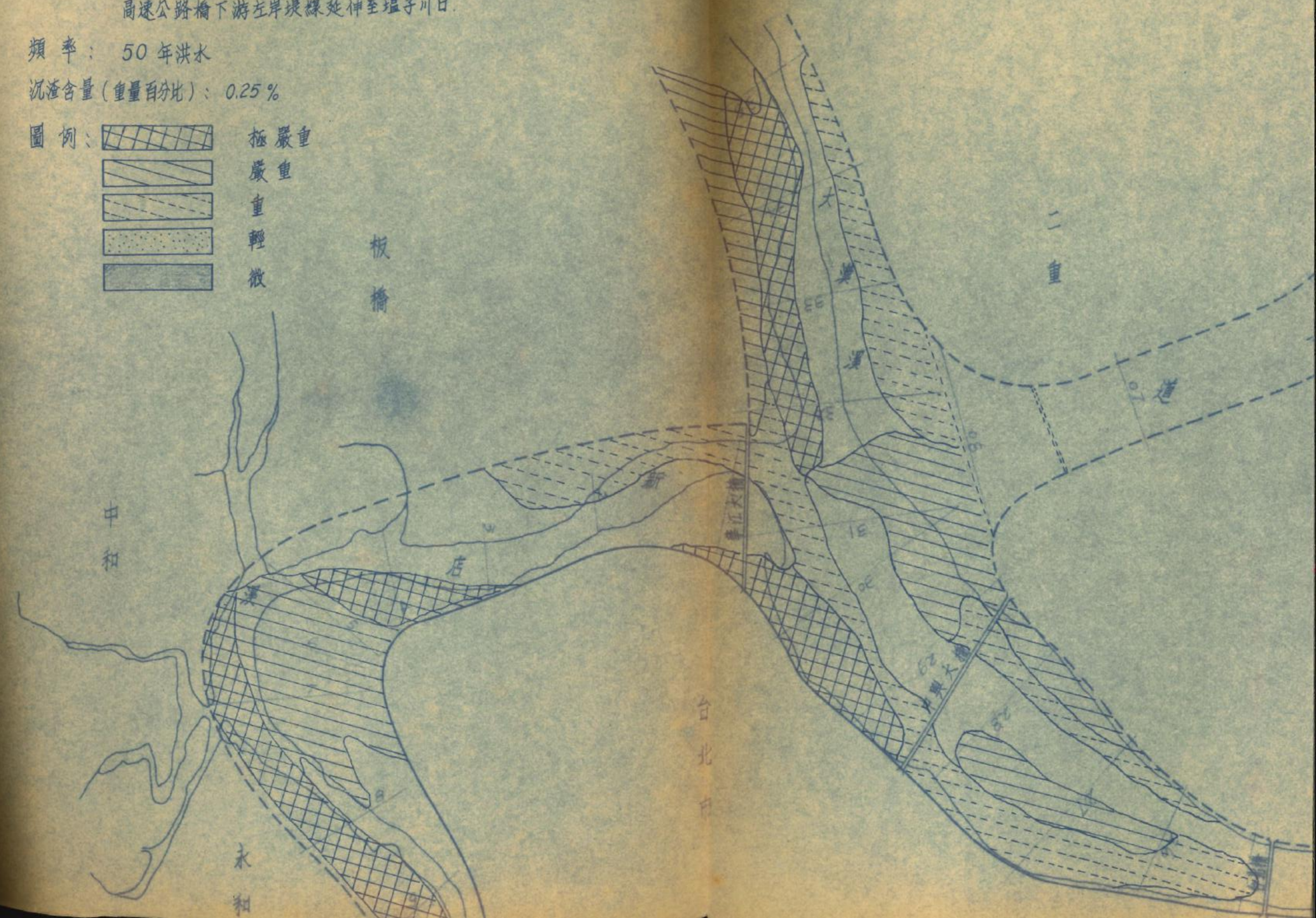
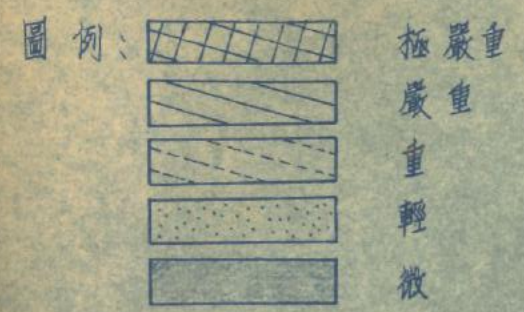
0.2 0 0.2 0.4 0.6 公里
 比例尺

圖 5-13 淡水河淤

佈置：疏洪道450公尺，入口處佈置標高5公尺直線堰，加公路橋
高速公路橋下游左岸堤線延伸至埤子川口。

頻率：50年洪水

沉渣含量(重量百分比)：0.25%



沉 狀 況

佈置：

頻 率：

沉渣含量

圖 例：

