



淡水河全模型變量流驗證試驗報告

03 — 試 — 10



經濟部水資源統一規劃委員會

中華民國五十六年元月

淡水河全模型變量流驗證試驗報告

03 — 試 — 10

臺灣省水利局規劃總隊

編號：01-03-18-001-001
-1967-01

備註：



水利局河川治理規劃總隊資料室

名稱

編號

03-64-5619-01

備註

經濟部水資源統一規劃委員會

中華民國五十六年元月

目 錄

- I 結論與建議
- II 前 言
- III 試驗目的
- IV 模型之設計
- V 模型之驗證
- VI 試驗之佈置及成果
- 附錄 稀釋法

I 結 論 與 建 議

一 淡水河防洪模型變量流驗證試驗之結果，在各種不同佈置及暴雨情況下，洪水在臺北盆地之移動情況得一概量。定量流試驗結果之可靠性同時亦得以驗證。茲提供下列各點，可與計算及定量流試驗結果互相印證。

- (一) 在同一佈置及頻率暴雨下，因河槽及洪水平原滯洪之影響 (storage effect)，定量流各測站之水位較變量流者為高。設計堤防高度時，採定量流水位較為安全。
- (二) 在同一頻率及型態之暴雨下：各案洪峰到達關渡之時間，以丙案計劃完成而基隆河由關渡或福安里出口者為最早；而以民國五十二年原狀，即關渡寬度 450 公尺，及丙案一期狀況者為最遲。關渡上游之滯洪量 (storage) 以民國五十二年原狀為最大；而以丙案完成後為最小。關渡段之洪峰流量以民國五十二年原狀者最小，而以再修訂丙案及丙案完成後為最大。洪峰水位則以民國五十二年原狀者為最高，而以丙案完成後（基隆河由福安里出口）為最低。
- (三) 在同一頻率洪水流量下，臺北橋之水位，以乙案河床未浚深者為最高。各案完成後，亦以乙案基隆河由福安里出口者為最高，而以丙案基隆河由關渡出口者為最低。
- (四) 由變量流試驗知原狀及丙案一期臺北橋水位相差甚微，係因關渡拓寬增加洩洪量與臺北市及士林興建堤防減少滯洪量兩種正負效果相抵之故。又關渡下游局部水位在高流量時，原狀較丙案一期偏高，係受關渡拓寬後損失水頭減少之影響。
- (五) 基隆河因受淡水河洪水倒灌，其出口無論在福安里或關渡，出口段水面均甚為平緩。在乙案福安里出口時，甚至發生明顯之逆坡現象。故出口位置之選擇，必須十分慎重，以免淤塞。

綜合以上變量流試驗之結果，就減少臺北盆地洪水之滯積及降低淡水河與基隆河之水位而言，似以丙案完成，基隆河由關渡或福安里出口者為較佳。唯丙案中，塹子圳河槽之維持與沖淤，及淡水河關渡上游合流段之淤積等問題皆需詳加研究。

二 感潮河流之迴水水面受海面之控制；但洪水時，因逕流衝量之增加，水面控制點移向河口以外，其計算甚為複雜。變量流試驗結果顯示，在淡水河流量大於 17,700 秒立方公尺，而潮位之變化在 1.60—2.40 公尺間時，關渡之洪水位相差僅 10—30 公分。為簡化計算，同時亦以定量流提供關渡之水位流量率定曲線，並補充下列資料。

- (一) 潮位對關渡段水位之影響，隨流量之增加而遞減。在流量大於 17,700 秒立方公尺時

，潮位之變化對水位影響極微。

- (二) 在同一佈置及流量下，任何方案，潮位之影響，均以浚漂者較未浚漂者為大。以乙案佈置，基隆河由關渡出口者為例，在流量大於17,700秒立方公尺，河槽未浚漂時其潮汐影響僅及西子頭；但當河床浚漂後，潮汐影響上溯關渡。其情形尤以潮位大於1.6公尺時為明顯（見圖V—38及圖V—39）。考其原因，當係河床浚漂後通水斷面增加，流速降低，上游單位動量（Specific force）相對減少，致使控制斷面被推上移之故。

三 淡水河係一感潮河川，上下游同受洪水及河口潮汐影響，其水理情況較一般河川複雜。河床之沖淤變化亦然。試驗結果顯示淡水河河床之浚漂在某一限度下，確能收降低關渡上游水位之效；但浚漂過深，進潮量因而增加，潮位影響範圍擴大，反使降低水位之功用消滅。故建議實際之浚漂似應採分期方式，在各階段均觀測一段時間，並紀錄河道沖淤與水位之變化，以供進一步作試驗求得最佳浚漂深度之參考。

II 前 言

臺灣省水利局為研究臺北地區防洪治本計劃及各期工程水理上之優劣，曾於民國五十二年底委託經濟部水資源統一規劃委員會舉辦淡水河模型試驗⁽¹⁾，以定量流試驗下列各項：

一、關渡拓寬，二、基隆河新河道及出口位置，三、蘆州丁壩佈置，四、乙案（即加高堤防）佈置及五、丙案（即塹子圳新河道案）佈置。試驗成果曾印證水位計算之結果，並提供堤防及有關工程細部設計之參考。惟對於洪水在臺北盆地流動之實際情況，則尚無法全盤了解。水利局有鑒於此，乃接受美國陸軍工程師團之建議⁽²⁾，委託本會利用原淡水河模型，以變量流施放洪水歷線之流量，研究臺北盆地在沿河堤防完成前後蓄洪作用之變化，俾供淡水河防洪治本計劃修訂之參考。

III 試驗目的

本試驗之目的有二：（一）以變量流研究臺北盆地在沿河堤防完成前後之蓄洪作用及其對關渡減洪效果。（二）以定量流求取淡水河在關渡之水位與流量關係率定曲線，並研究其與淡水河外海潮位之關係。

(1) 淡水河水工模型試驗報告。水資會03—試—07報告

(2) Report on Review of Taipei Area Flood Control Planning. Phase II, Appendix B. Corps of Engineers, U. S. Army, Feb. 1965

IV 模型之設計

本試驗利用原淡水河水工模型進行，茲略述其設計如下，詳情請參閱報告(1)

一 模型型式

模型採定床式，其理由為：(1)河槽穩定，定床可滿足需要；(2)幾何形態複雜，上游有三大支流，下游又受潮汐影響，需四個水源控制，同時各支流河床坡度相差懸殊，動床模型選擇困難；(3)上下游河床坡度相差懸殊，動床模型選擇困難；(3)上下游河床質粒徑相差頗大，動床材料選擇困難；(4)泥沙水文資料不全，難於從事動床模型試驗。

二 模型比例尺

定床模型之水流特性兼受幾何形態、重力與慣性作用之影響。即受福氏律 (Froude Law) 及糙率雷諾係數 (Roughness Reynolds Number) 之控制。經考慮上述定律與供水設備及場地之大小後，選擇模型比例尺為橫比 1/300，豎比 1/50，不等比為 6。模型與原體間各項比例關係如下表。

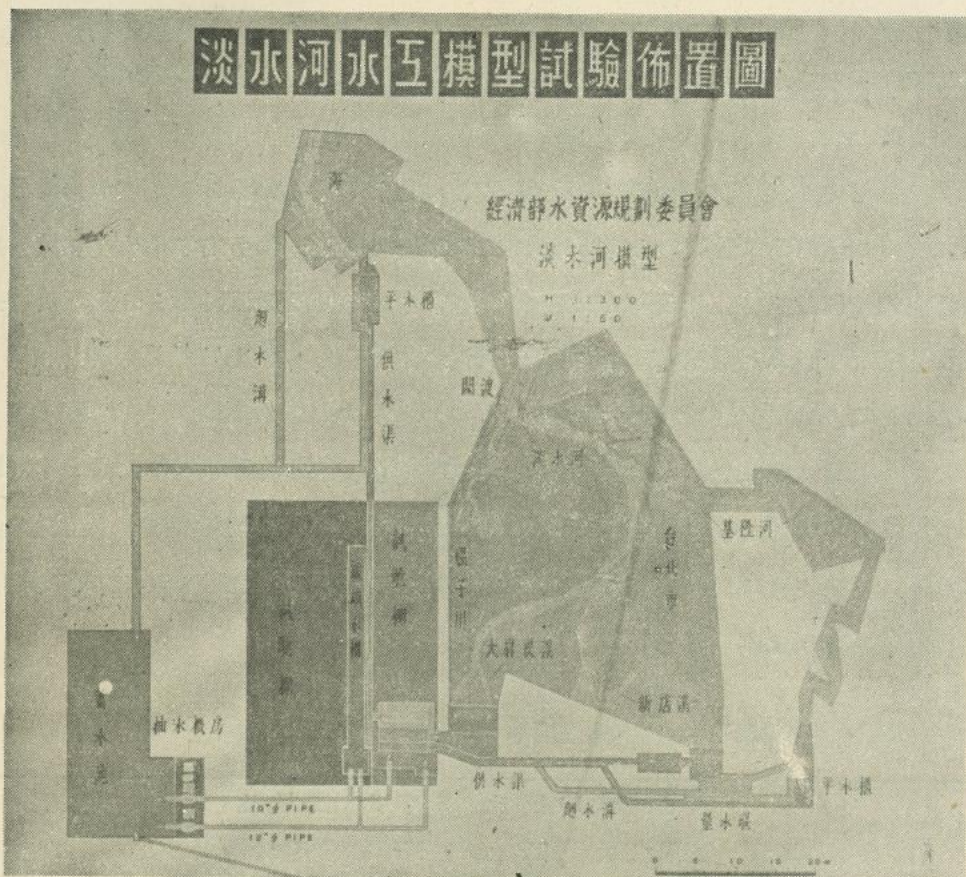
表IV—1 模型與原體各項比例關係

模 型 比 例	水 位 比 Hr	流 速 比 Vr	時 間 比 Tr	糙 率 比 Nr	流 量 比 Qr	備 註
關 係 公 式	$\frac{1}{Y}$	$\frac{1}{\sqrt{Y}}$	$\frac{\sqrt{Y}}{X}$	$\frac{\sqrt{X}}{\sqrt[3]{Y^2}}$	$\frac{1}{XY\sqrt{Y}}$	X：原體與模型橫比 Y：原體與模型豎比
X=300 Y=50	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{7.07}$	$\frac{1}{42.5}$	$\frac{1.27}{1}$	$\frac{1}{106,000}$	

三 供水系統

供水系統分大漢溪、新店溪、基隆河及河口潮流等四個水源控制之。試驗用水先由水井抽存於蓄水池中，然後送入頭水箱，經分水堰依各支流及河口潮流之需要量分水，分別以明渠或暗渠引至各水源之平水櫃，再經流量控制閘門，放入模型前端之靜水池，穩定後，流入模型中以供試驗之需，試驗後之尾水，經尾水板流入迴水溝轉入蓄水池，循環使用，其佈置見照 IV—1。

照 IV—1 淡水河水工模型試驗佈置



四 試驗之量測

(一) 流量測定：模型進口以直提式閘門控制流量，尾水段以標準梯形堰校核。變量流量之測定，美國陸軍工程師團原建議於關渡下游設一支渠⁽²⁾，及在主流設法攔截水流進入支渠，以標準堰測定。惟因在主流上切斷水流影響上下游原定變量流情況，經與聯合國水工專家協商後以稀釋法為之（詳附錄）。稀釋法所需設備自籌外，化學劑濃度測定工作則委託臺灣電力公司辦理。

(二) 水位測定：以針尺、鉤尺等為之。

五 原體之資料

試驗所需原體資料均由水利局提供，其主要者有：

(一) 地形地物資料：地形地物係根據水利局民國五十二年六月所測淡水河五千分之一地形圖及關渡拓寬、堤防佈置、河道淤滯等計劃圖。

(二) 水文資料：模型驗證係採用民國五十一年九月五日愛美颱風之水位歷線（見圖IV—1

圖 四-1
FIG

淡水河愛美颱風洪水水位過程線 (51年)
STAGE HYDROGRAPHS OF TYPHOON AMY IN TAN-SHUI RIVER

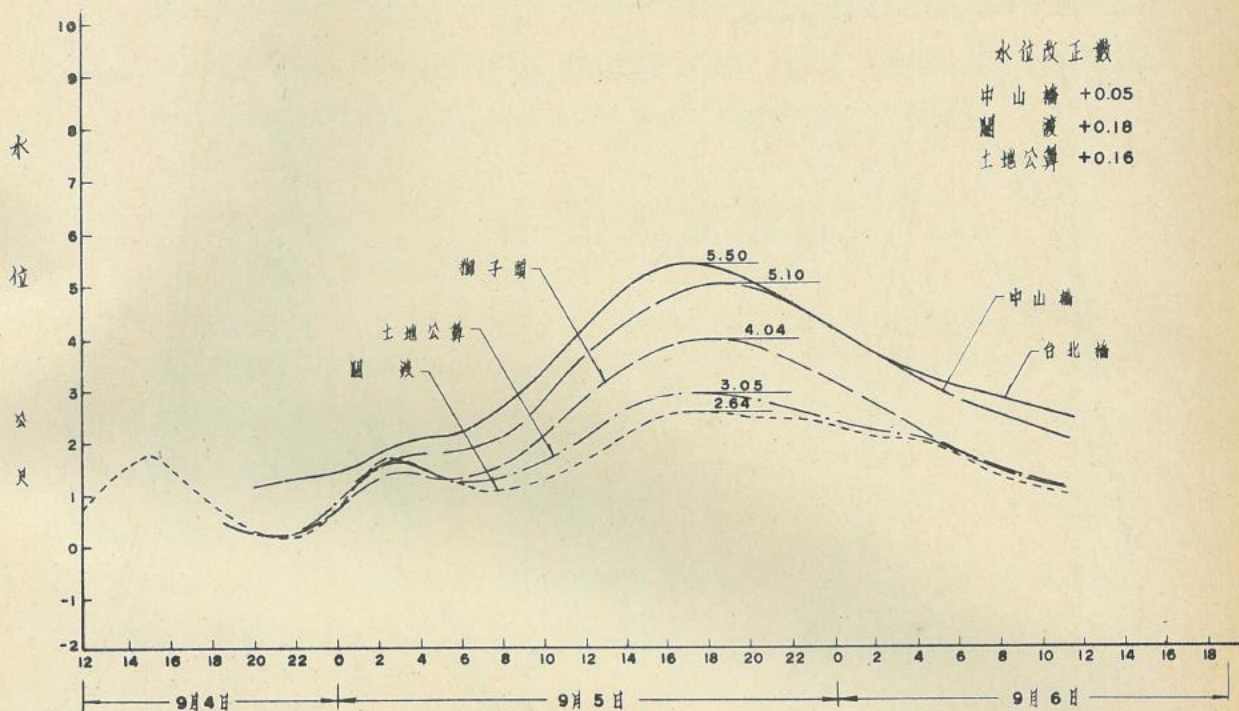


圖 四-2
FIG

淡水河葛樂禮颱風洪水水位過程線 (52年)
STAGE HYDROGRAPHS OF TYPHOON GLORIA IN TAN-SHUI RIVER

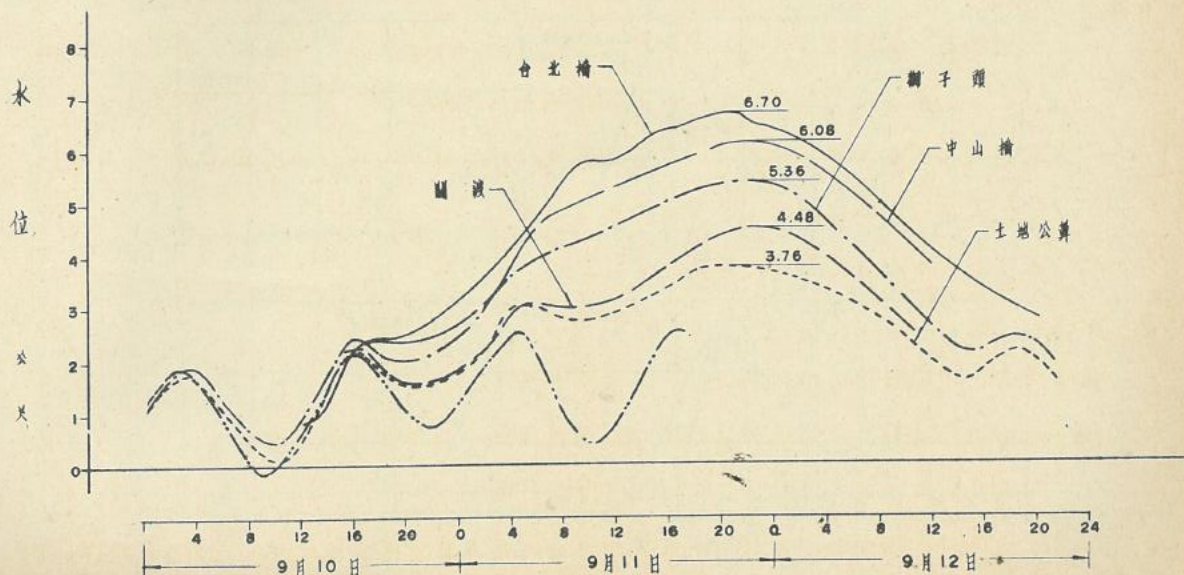


圖 II-3 淡水河洪流歷線圖
Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Tan Shui River

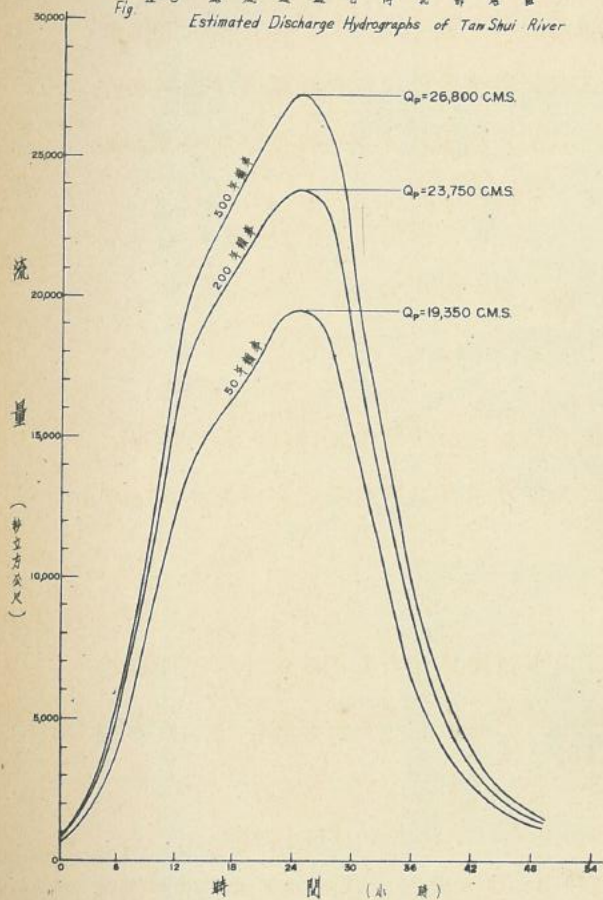


圖 II-4 淡水河洪流歷線圖
Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Tan Shui River

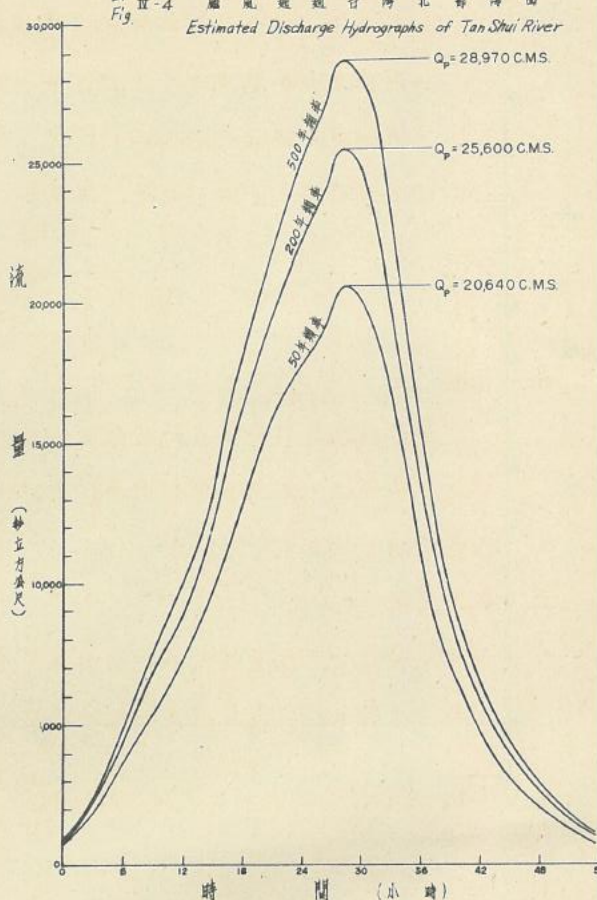
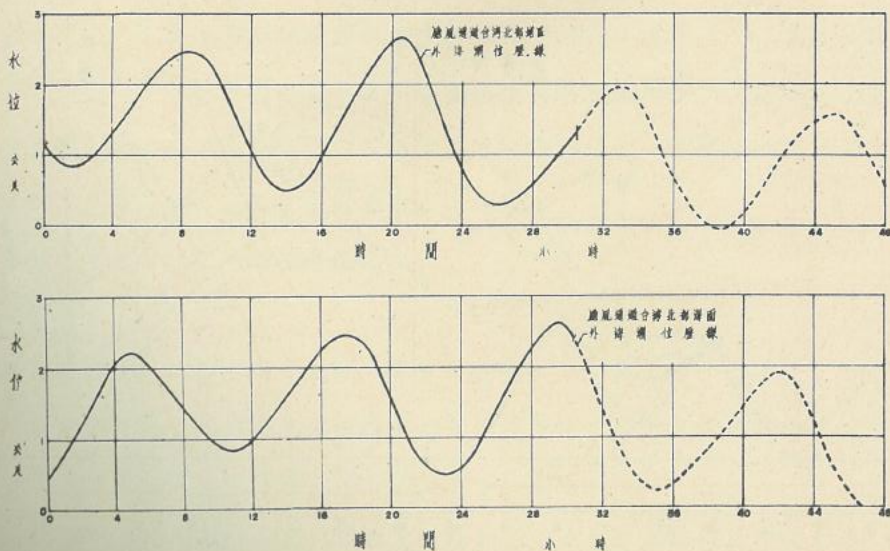


圖 IV-5 外海潮位歷線圖
FIG-5 ESTIMATED TIDAL HYDROGRAPH



）及五十二年九月十一日葛樂禮颱風之水位歷線（見圖 IV—2）。佈置試驗用洪水採用發生頻率為五十年，二百年，五百年三種，其流量歷線又分颱風通過北部地區，及颱風通過北部海面兩種情況（見圖 IV—3,4），淡水河外海潮位歷線則採用葛樂禮颱風時祥調子潮位站之記錄並加以延長者（見圖 IV—5）。

V 模型之驗證

一 目的

驗證試驗之目的，在於校核並修改模型，使其能重演原體之水流特性，以滿足相似律之各項條件。本試驗係利用原淡水河模型，因模型河槽在進行前期之各項佈置試驗時已多改變，故需重新驗證之。

二 驗證結果

試驗之重點在臺北盆地之潛洪作用及關渡流量水位關係之率定，故以洪水資料為之。驗證所用原體資料採用愛美颱風及葛樂禮颱風之洪水歷線，其成果如圖 V-1，V-2。

圖 V—1 淡水河愛美颱風洪水水位驗證歷線

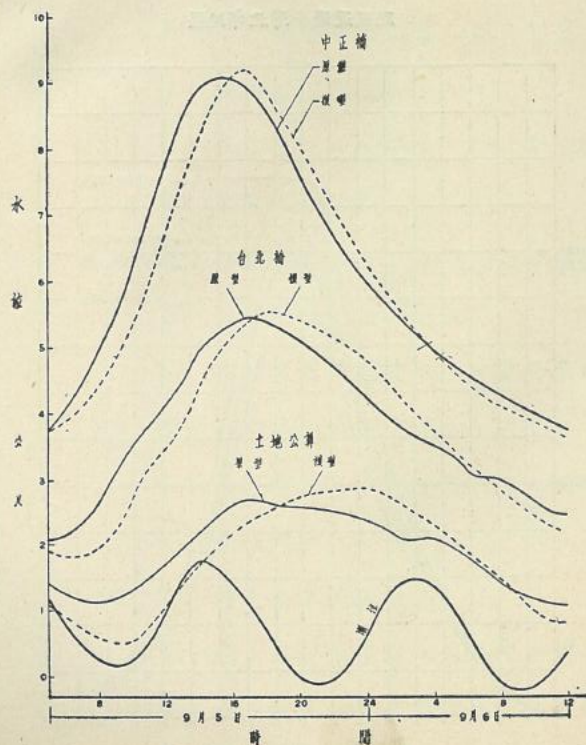
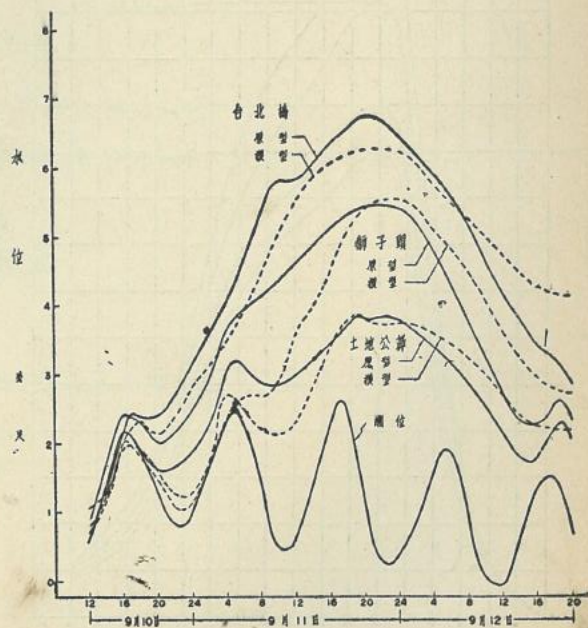


圖 V—2 淡水河葛樂禮颱風洪水水位驗證歷線



試驗所得洪水歷線，與原體者尚稱一致，足見本模型可重演原體之水流特性。

VI 試驗之佈置及成果

一 試驗之流量

本試驗所採用流量分定量流與變量流兩種。

研究臺北盆地瀦洪作用採變量流。其洪水歷線之型式有二，即颱風通過臺灣北部地區，及北部海面二種暴雨分佈所形成之洪水。洪水之大小有五十年、二百年、五百年頻率等三種，關渡之洪峰流量分別為 20,000、25,000 及 28,000 秒立方公尺。模型各支流進口處之洪水流量歷線詳見圖 VI—1. 2. 3. 4. 5. 6。試驗所採用淡水河外海之潮位歷線，選用民國五十二年九月十一日葛樂禮颱風時，祥調子潮位站之實測紀錄。其後半段中斷部份，利用祥調子與土地公鼻水位之相關關係延長之。潮位歷線與洪水歷線之配合則假定潮峰與洪峰在關渡同時發生為準。本試驗所採用淡水外海之潮位歷線參閱圖 VI—5。

測定關渡之水位與流量率定曲線時用定量流，以 2,000、5,000、12,000、17,700 及 25,000 秒立方公尺施放，各支流流量配合如表 IV—1。

圖 VI—1 大漢溪洪流歷線圖 (板橋)
颱風通過臺灣北部地區

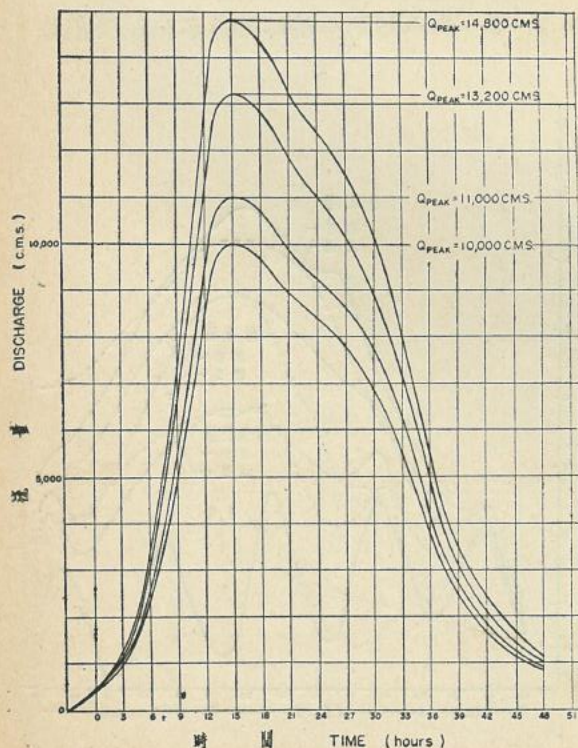
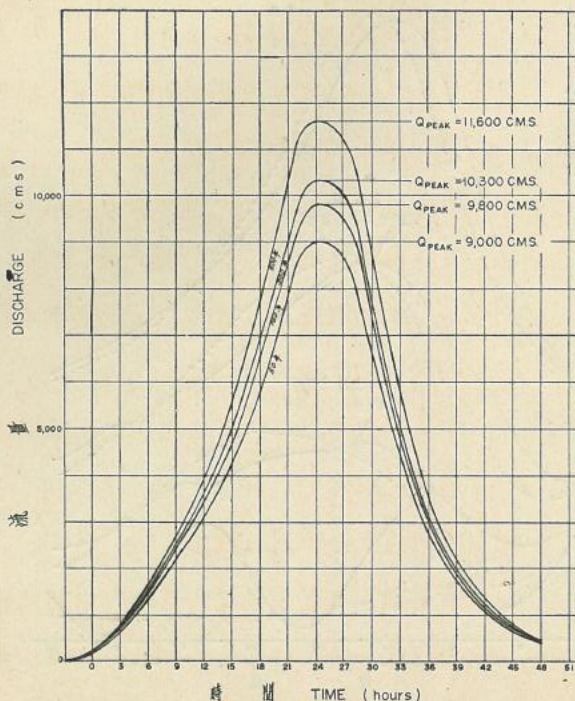


圖 VI—2 新店溪洪流歷線圖 (秀朗)
颱風通過臺灣北部地區



表VI—1 淡水河各支流流量配合表

單位：秒立方公尺

淡 水 河	大 漢 溪	新 店 溪	基 隆 河
2,000	0	2,000	0
5,000	2,500	2,000	500
12,000	6,000	5,000	1,000
17,700	7,000	9,000	1,700
25,000	13,200	10,300	1,500

各種流量分別配合淡河 00 斷面外 4.5 公里處為 0，0.8，1.6 及 2.4 公尺等四種潮位施放，測定各水位站之水位。

二 試驗之佈置

試驗佈置分下列九種：

(一) 原狀佈置：即民國五十二年六月臺北防洪治本計劃未實施時之狀況。

(二) 民國五十四年六月狀況：

即臺北防洪治本計劃第一期工程第二階段完成狀況，其已完成之工程計有：

- 1 關渡拓寬至 512 公尺。
- 2 淡水河河口、蘆州、新莊等丁壩完成。
- 3 基隆河社子島新河道完成。
- 4 臺北市圓山、大龍峒及士林鎮渡頭、社子、士林、雙溪左岸等堤防完成。
- 5 社子島北端浚漂完成

本佈置僅做關渡水位、流量率定試驗。

(三) 丙案一期工程完成狀況：

即民國五十五年六月底之狀況。除關渡已拓寬至計劃寬度 550 公尺外，餘均同上項佈置之狀況。

(四) 乙案佈置分下列三種：

第一種：河槽未浚漂，基隆河由關渡出口，關渡隘口上游淡水河及各支流兩岸堤防皆完成，關渡拓寬度為 550 公尺之佈置狀況。

第二種：河槽已浚漂，基隆河由關渡出口，河槽浚漂之深槽底寬在關渡為 400 公尺

，其上下游分別為200公尺及300公尺；深槽底標高，在淡水河00斷面處為零下7公尺，關渡為零下6公尺，臺北大橋為零下2.6公尺。堤防佈置之堤距，基005斷面為400公尺，基017斷面為490公尺，淡025斷面為440公尺，035斷面為750公尺，新002斷面為690公尺。

河槽浚深之挖方總計 24.9×10^6 立方公尺。

第三種：基隆河改由福安里出口，其他條件同第二種。

(四) 丙案之佈置分下列三種：

第一種：河槽已浚深，基隆河由福安里出口，大漢溪自板橋至江子翠段河道廢棄，塹子圳新河道開闢完成。塹子圳新河道第016斷面堤距750公尺，深槽底寬200公尺，深槽底標高在關渡上游合流點處為零下5公尺。

第二種：基隆河改由關渡出口外，餘均同丙案第一種之佈置狀況。

第三種：即再修訂丙案，基隆河由關渡出口，堤防佈置同丙案，河槽已浚深，浚深減少為 6.87×10^6 立方公尺，為修訂丙案之 $1/4$ 強。深槽線仍同丙案，除基隆河仍在關渡出口，及浚深度遷就地形變化呈不規則形狀外，餘均同丙案第一種之佈置狀況，河槽更接近自然斷面形狀。

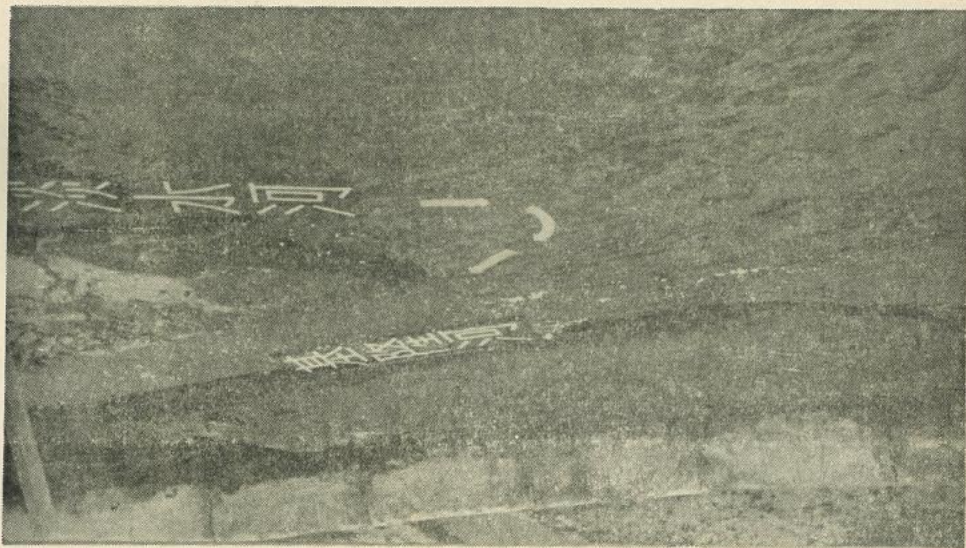
三 試驗之成果

本試驗隨目的之不同，分兩種方式進行：一為變量流，以研究臺北盆地之淤洪作用；一為定量流，以求關渡附近各水位站之水位與流量率定曲線。其成果分述於下：

(一) 變量流

- 1 在同一佈置及同一頻率暴雨下，颱風通過北部地區時，淡水河各重要站之水位較颱風通過北部海面時為低（見表VI—2）。
- 2 河床浚深後，在同一頻率及型態暴雨情況下，臺北大橋之水位以乙案完成後，基隆河由福安里出口最高。丙案完成後，基隆河由關渡出口最低。以200年頻率颱風通過臺灣北部地區為例：兩者相差約2.36公尺。各種頻率暴雨、型態，及各案佈置狀況下，淡水河沿岸重要站：土地公鼻、西子頭、獅子頭、臺北橋、中山橋等之洪峰水位詳如表VI—2；其水位歷線，詳如圖VI—7至12，圖VI—13至18。
- 3 在同一頻率及同一型態之暴雨下，各案完成後，洪峰到達關渡段之時間，較未設堤防者為早。尤以丙案完成後，無論基隆河由關渡或由福安里出口均屬最早

- 。在各種頻率及型態暴雨下，瀦洪量、洪峰流量、洪峰水位及逕流開始至洪峰到達關渡時間之比較，詳如表 VI—3。
- 4 臺北盆地在丙案完成後，基隆河由關渡出口時之瀦水作用最小，致關渡段之洪峰流量趨大。各案佈置在不同頻率及型態之暴雨下，關渡段之流量歷線詳如圖 VI—19 至 34。
 - 5 基隆河因受淡水河水位之頂托，出口不論在福安里或關渡，其水面坡降均甚平緩。在乙案完成後之基隆河由福安里出口時發生明顯之逆坡。（見下照）



(二) 定量流

- 1 在各種佈置狀況下，淡 00 斷面外 4.5 公里處之潮位*，影響關渡水位之程度隨流量之增加而遞減。各種不同佈置狀況下，關渡各測點，土地公鼻、西子頭、獅子頭之水位與流量率定曲線詳如圖 VI—35 至 43。
- 2 同一流量的下，感潮各點水位，隨潮位之升高而遞增。
- 3 在各種流量下，潮位影響範圍，隨佈置情況而異。在原案，民國五十四年六月及丙案一期完成後之佈置狀況下，流量超過 17,700 秒立方公尺時，潮位之影響範圍僅及土地公鼻；潮位由 0 升至 2.4 公尺時其水位亦僅增加 10—15 公分。在乙案堤防完成後河槽未浚深及基隆河由關渡出口之佈置狀況下，感潮範圍僅及西子頭，其相對感潮量最大僅 15 公分。河床浚深後，可能因斷面增大，流速

* 以下潮位均係指淡水河 00 斷面外 4.5 公里處之潮位而言。

降低，上游動量相對減少，致使控制斷面上移。不論合流案或分流案，關渡之水位均稍受影響，尤以潮位 1.6 公尺升至 2.4 公尺時較為明顯，惟其感潮量亦有限，最高僅及 25 公分。對臺北橋則無影響。（見圖 VI—38 至 39）

- 4 在同一流量下，臺北橋之水位以乙案、河床未浚漂、基隆河由關渡出口者為最高（基隆河由福安里出口案未試）。河床浚漂之情況，則以乙案完成後基隆河由福安里出口者為最高；丙案完成後，基隆河由關渡出口者為最低。各種情況下，淡水河各重要站，土地公鼻、西子頭、獅子頭、臺北橋、中山橋之水位，詳如表 VI—4。
- 5 在同一佈置，同一流量下，基隆河改由福安里出口時之臺北橋水位較由關渡出口時為高，但獅子頭之水位則相反。（見表 VI—4）。

圖 VI-3 基隆河洪流歷線圖 (汐止)
 Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Keelung River
 颱風通過台灣北部海面

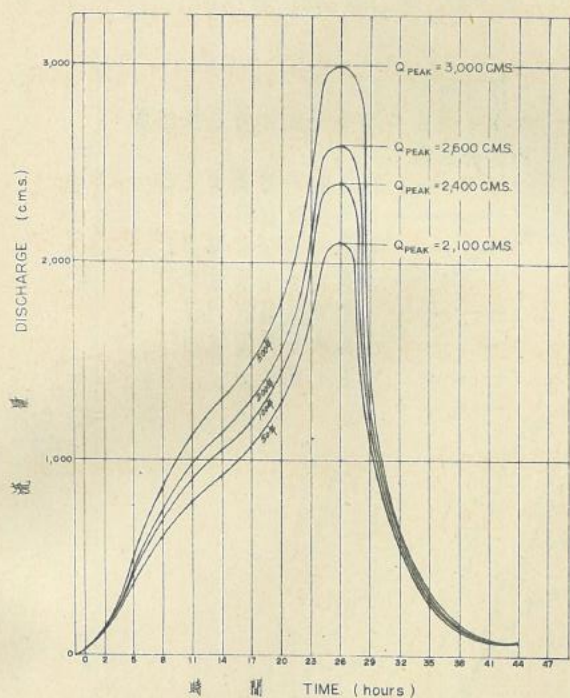


圖 VI-5 新店溪洪流歷線圖 (考棚)
 Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Hsin Tien Creek
 颱風通過台灣北部海面

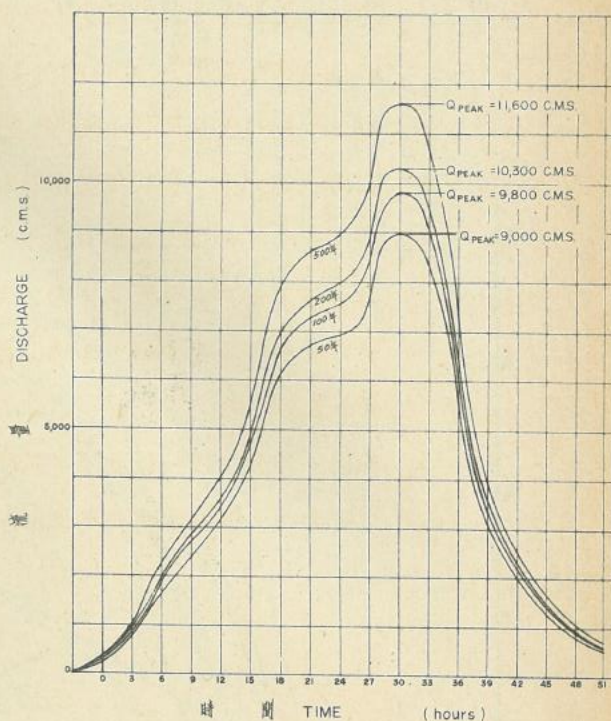


圖 VI-4 大漢溪洪流歷線圖 (板橋)
 Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Ta-Han River
 颱風通過台灣北部海面

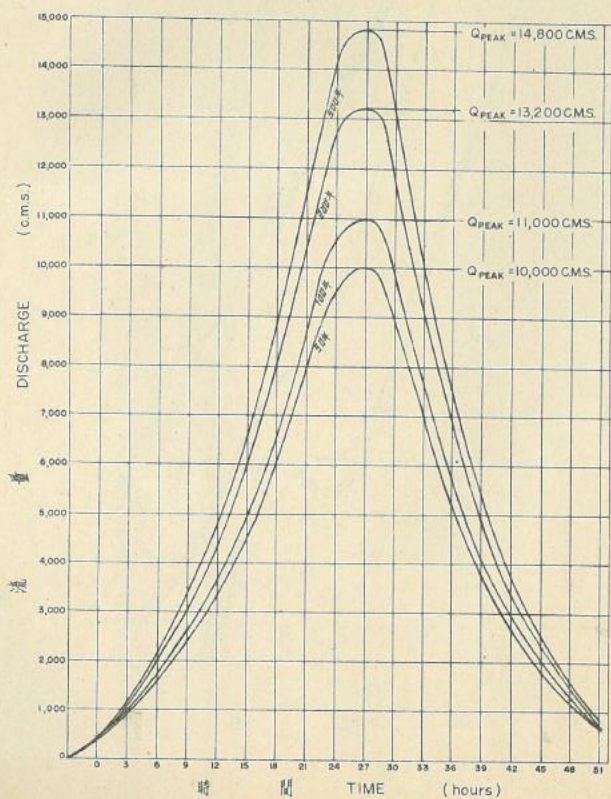
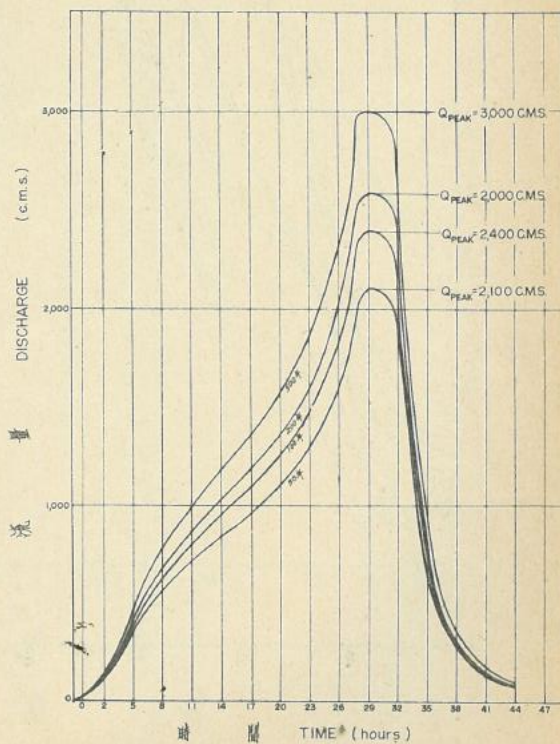
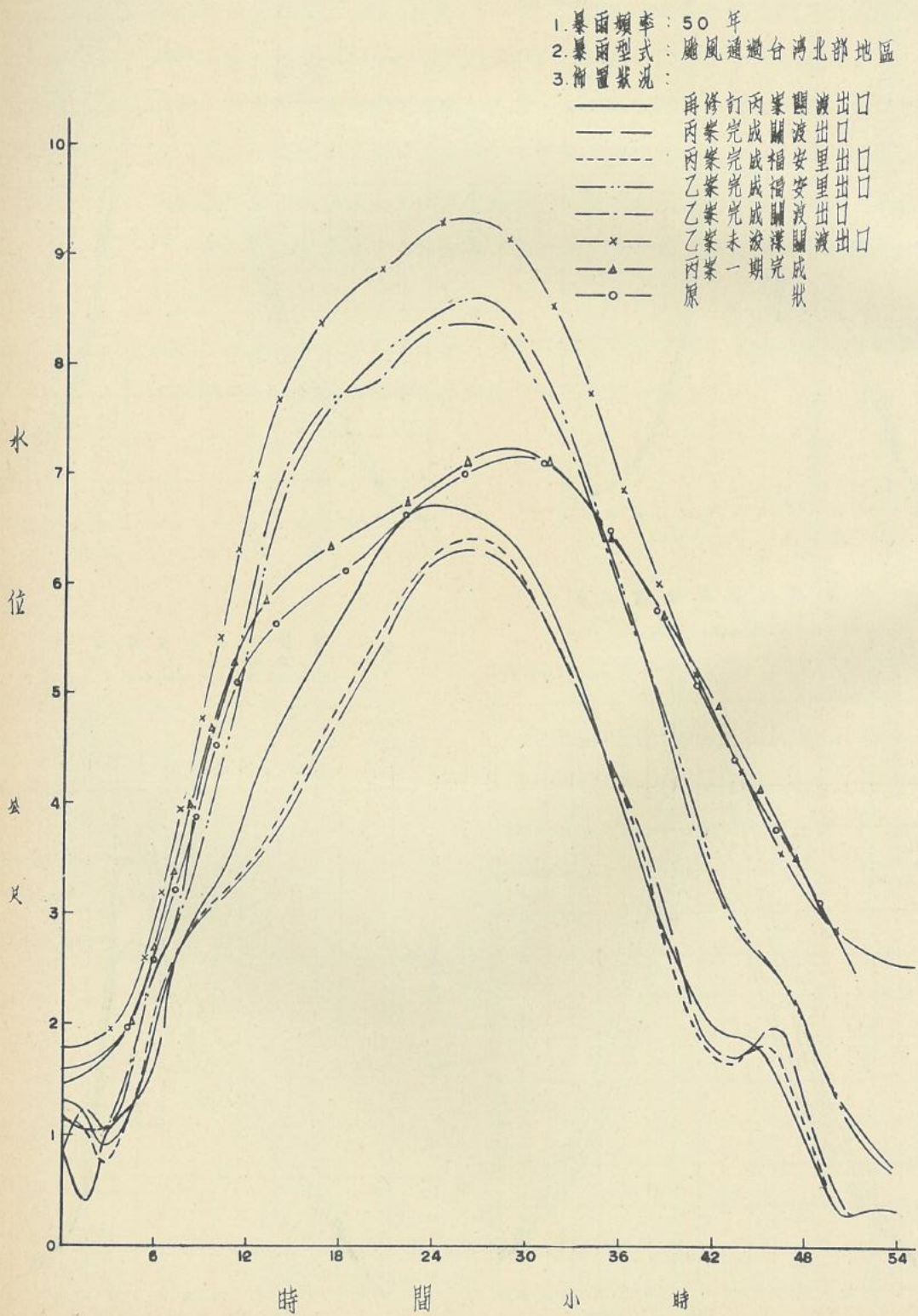


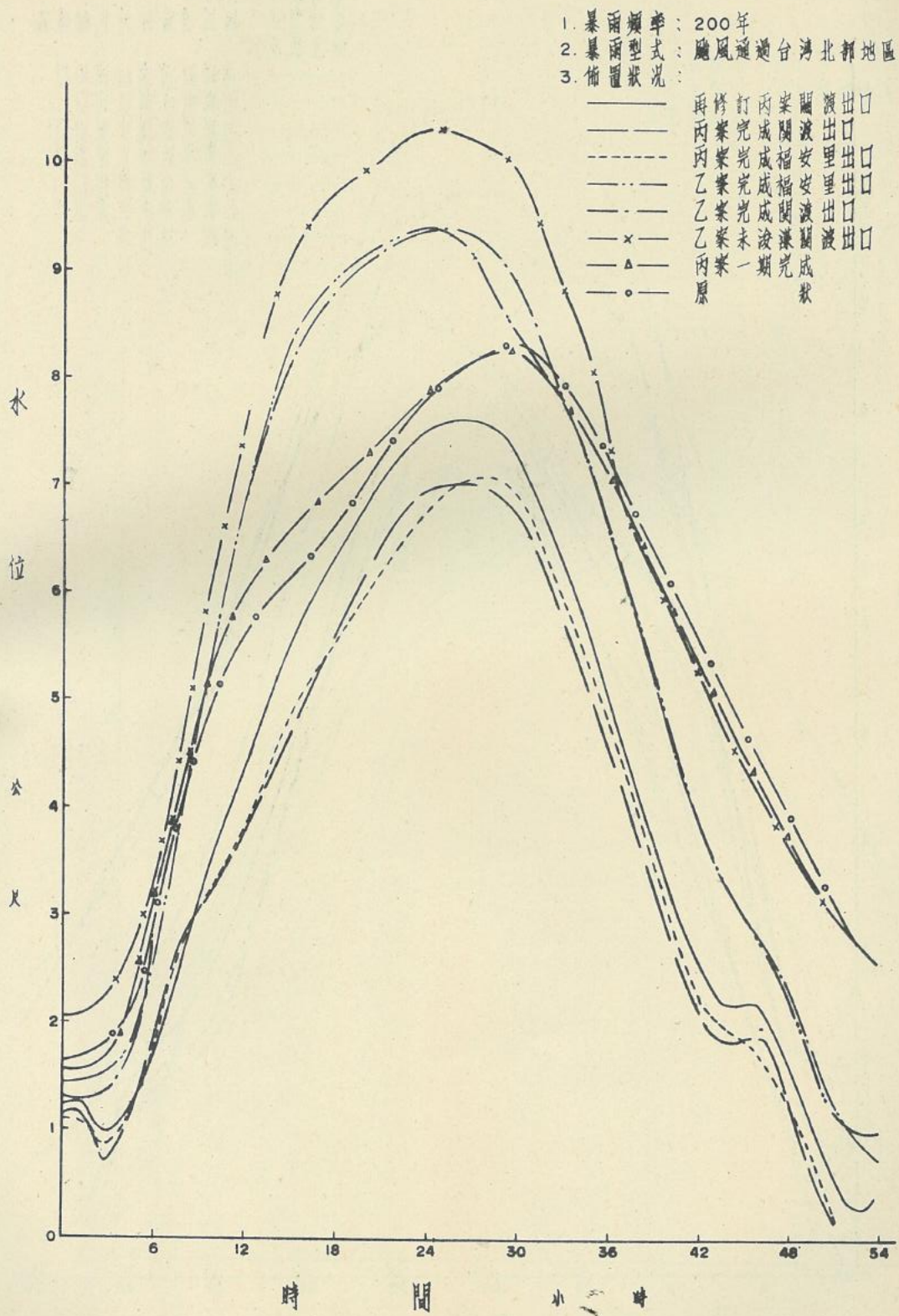
圖 VI-6 基隆河洪流歷線圖 (汐止)
 Fig. Estimated Discharge Hydrographs of Keelung River
 颱風通過台灣北部海面



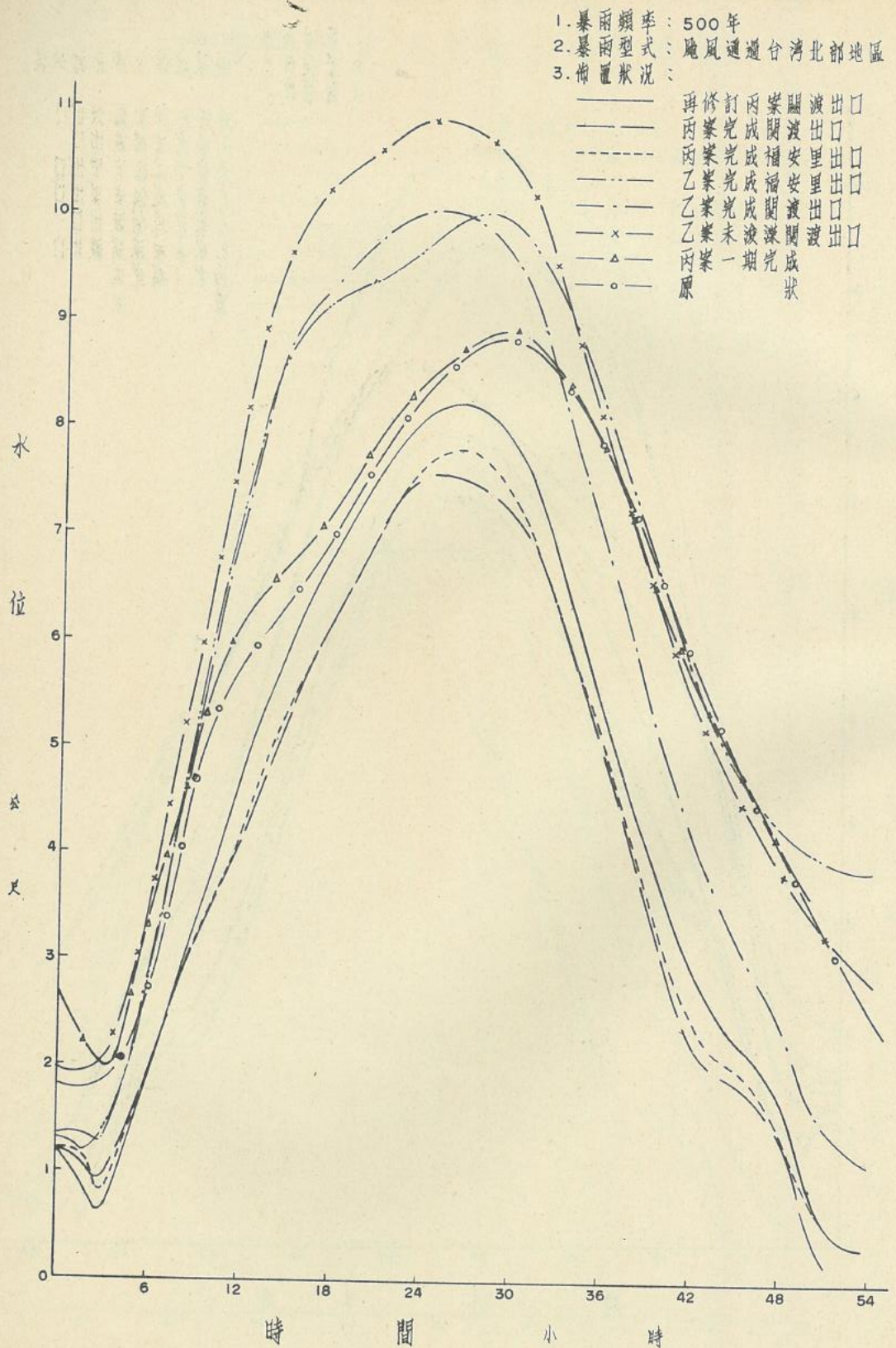
圖四-7 淡水河驗證試驗台北橋水位歷線圖



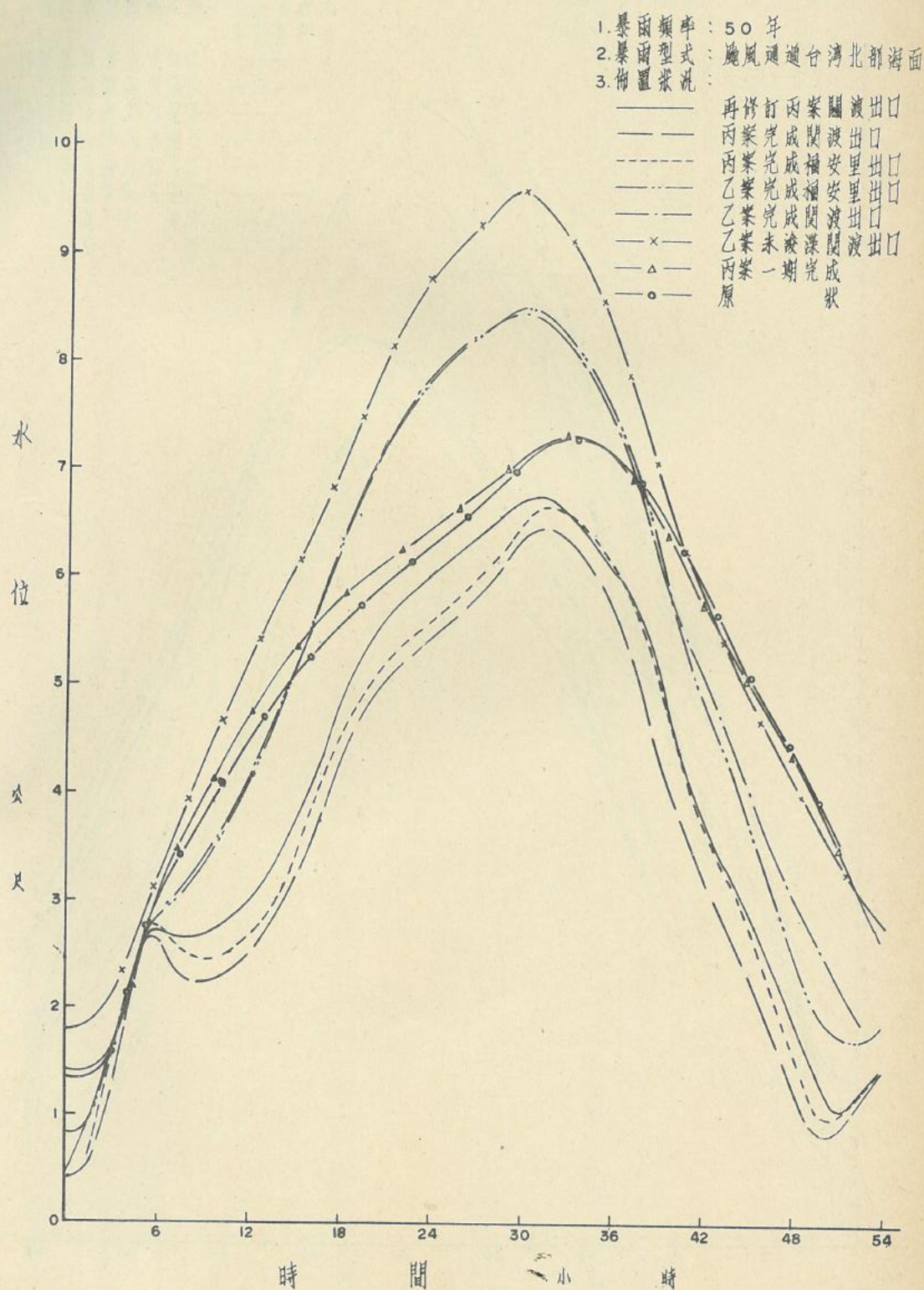
圖VI-8 淡水河驗證試驗台北橋水位歷線圖



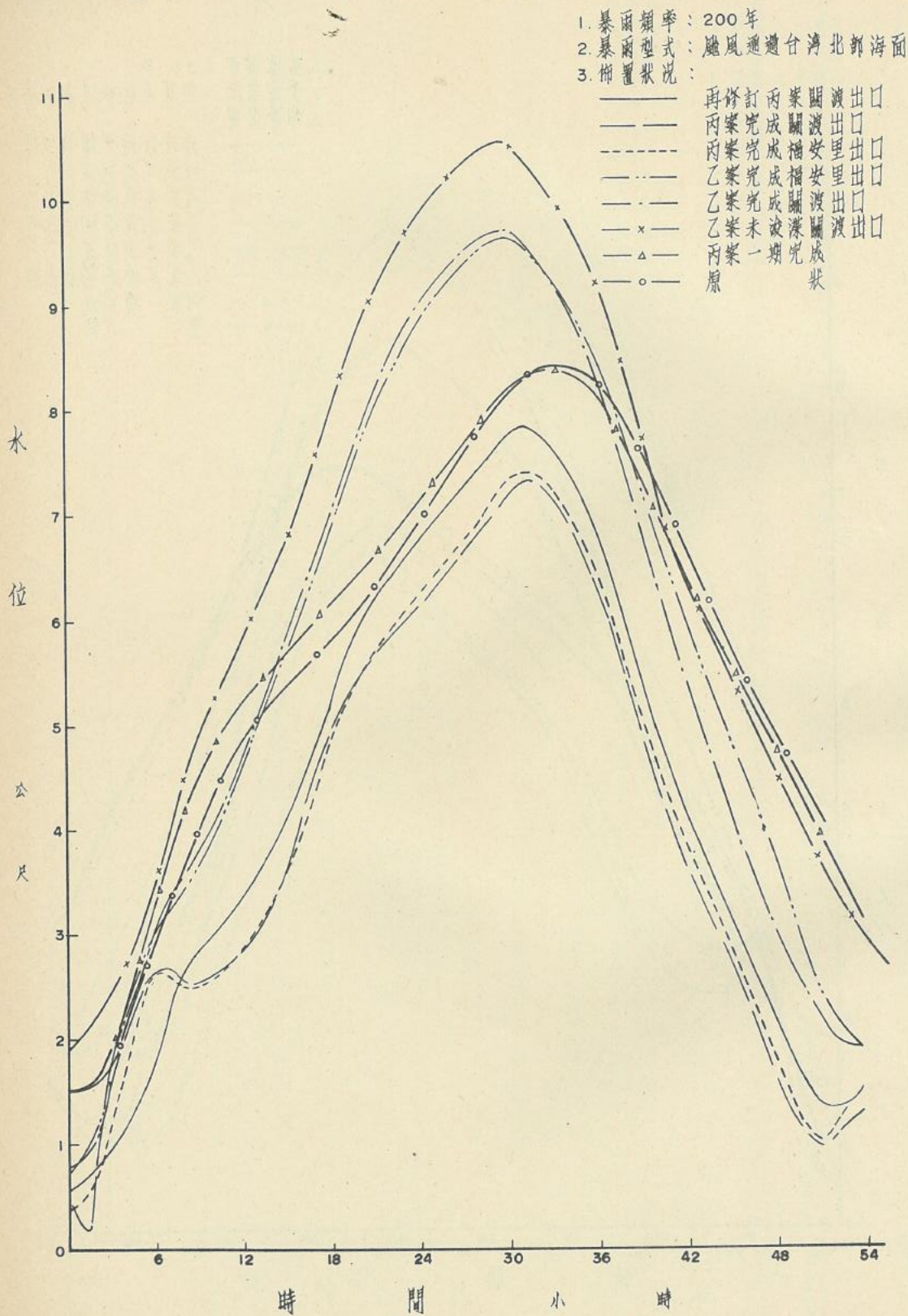
圖VI-9 淡水河驗證試驗台北橋水位歷線圖



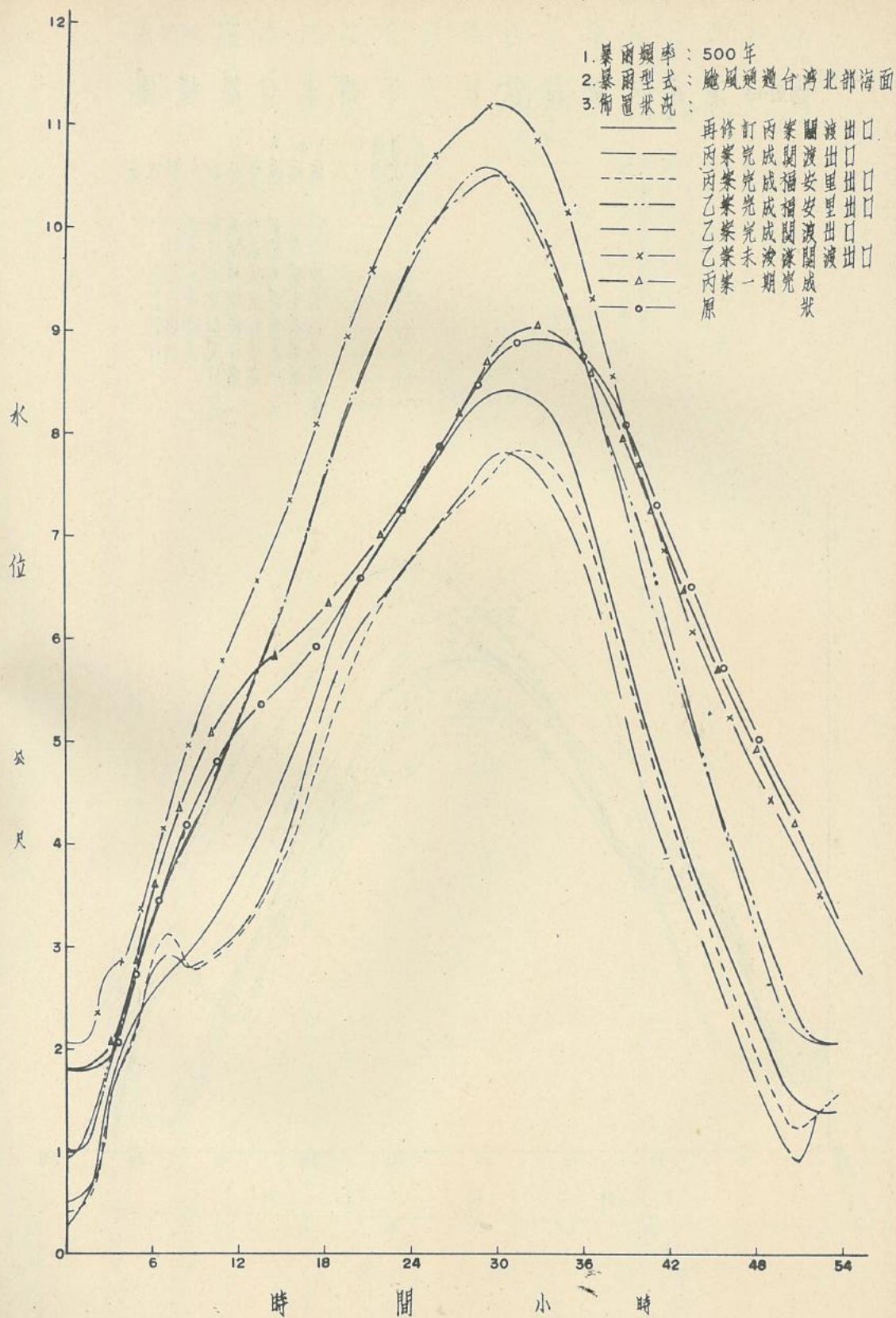
圖VI-10 淡水河驗證試驗台北橋水位歷線圖



圖四-11 淡水河驗證試驗台北橋水位歷線圖



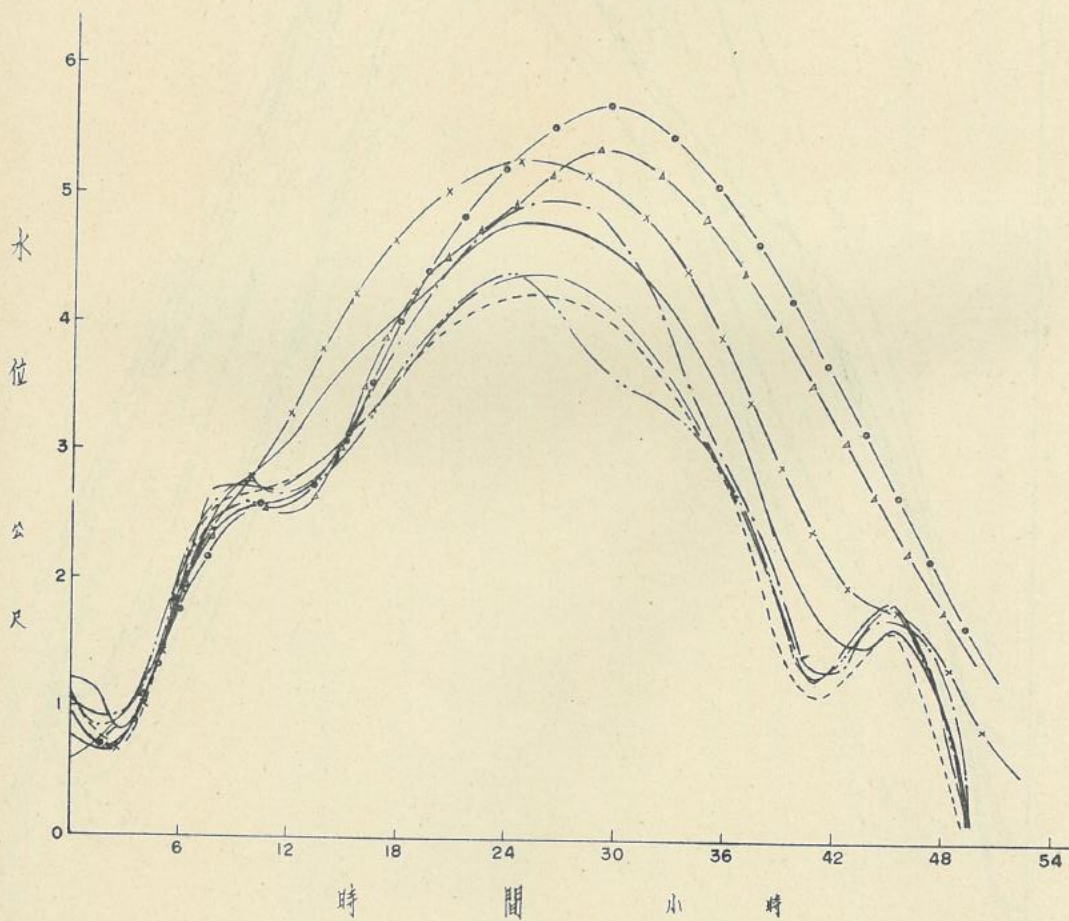
圖VI-12



圖VI-13 淡水河驗證試驗西子頭水位歷線圖

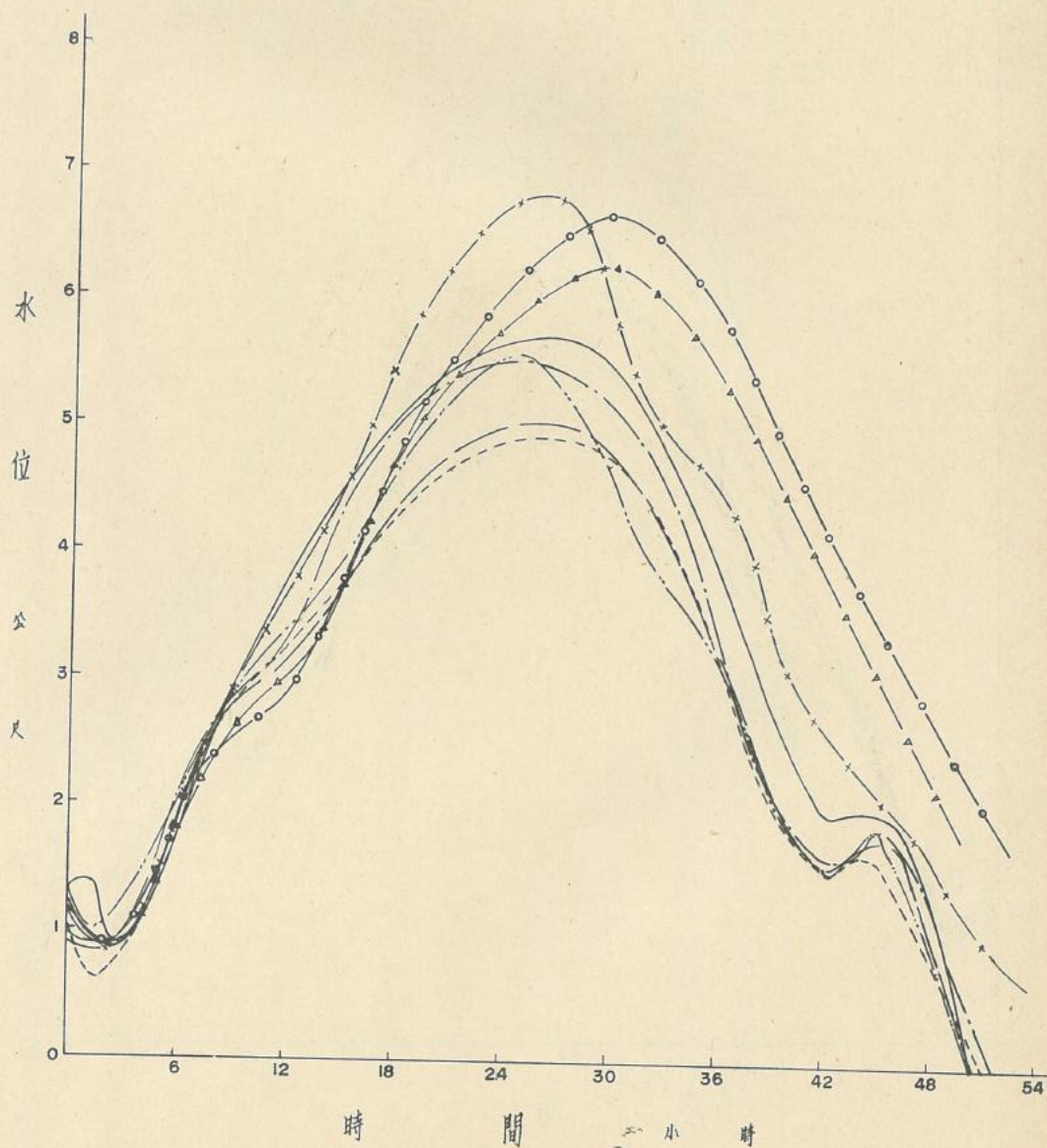
1. 暴雨頻率：50年
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 佈置狀況：

出口 出口 出口 出口
 渡 出 里 里 渡 渡
 關 渡 安 安 關 關 成 狀
 案 關 福 福 後 漢 完
 訂 成 成 成 成 後 期
 修 案 案 案 案 案
 再 丙 丙 乙 乙 丙 原



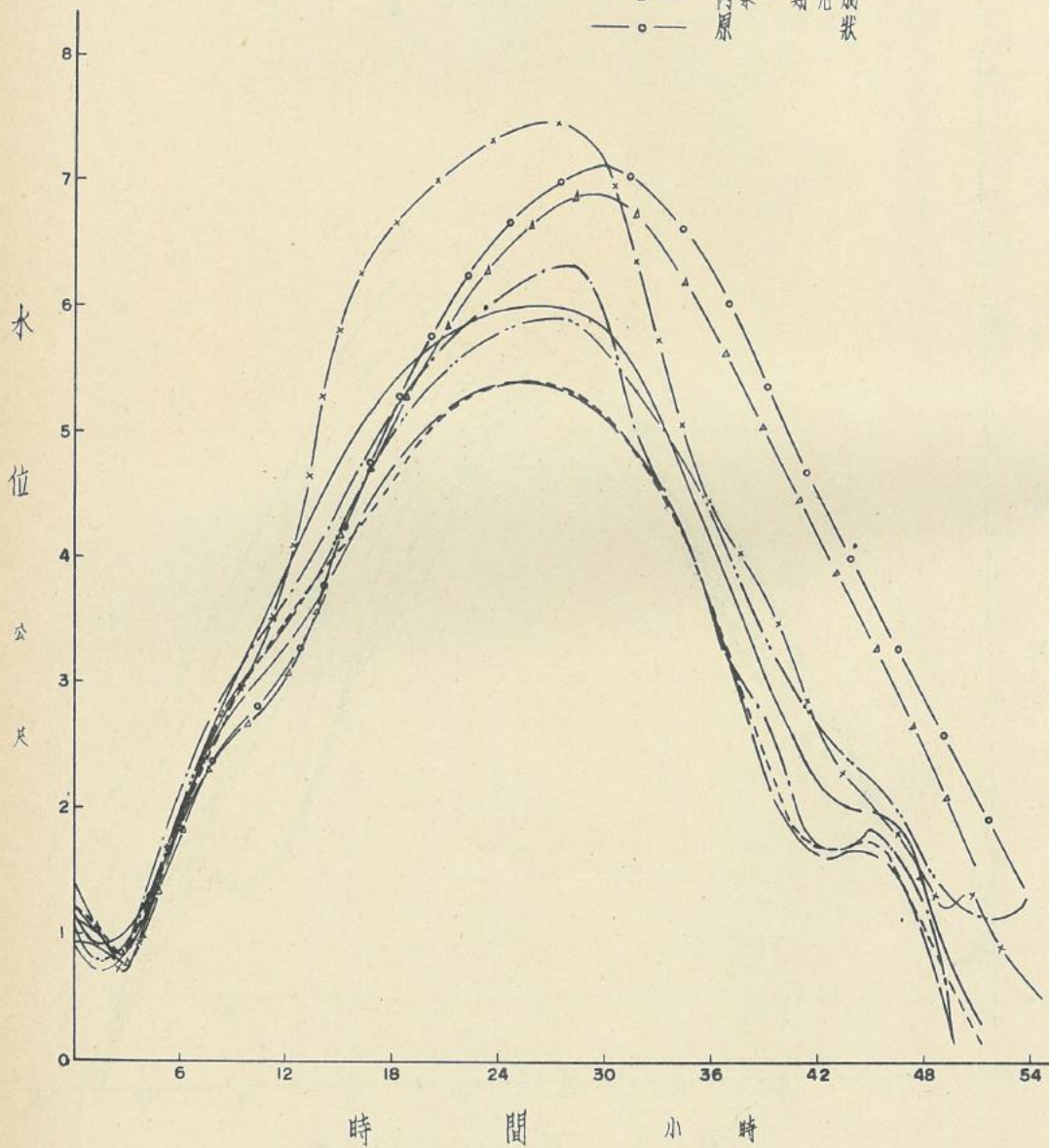
圖VI-14 淡水河驗證試驗西子頭水位歷線圖

1. 暴雨頻率：200年
 2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
 3. 佈置狀況：
- | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| —— | 再丙 | 修案 | 訂光 | 丙成 | 案閩 | 關波 | 渡出 | 出口 |
| —— | 丙乙 | 案案 | 光光 | 成成 | 福福 | 安安 | 里里 | 出出 |
| ---- | 乙乙 | 案案 | 光光 | 成成 | 後後 | 閩閩 | 渡渡 | 口口 |
| ——x—— | 乙乙 | 案案 | 光光 | 成成 | 後後 | 閩閩 | 渡渡 | 口口 |
| ——△—— | 乙乙 | 案案 | 光光 | 成成 | 後後 | 閩閩 | 渡渡 | 口口 |
| ——●—— | 丙原 | | | | | | | |



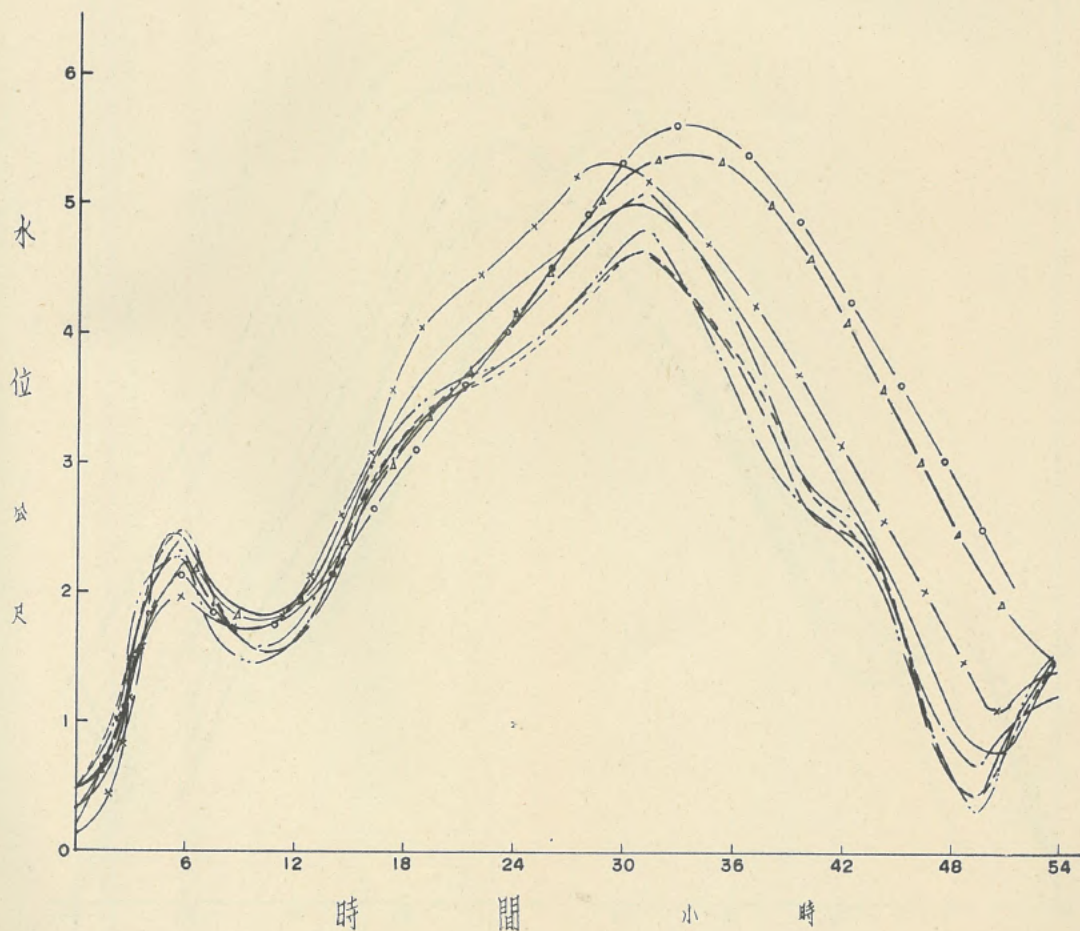
圖VI-15 淡水河驗證試驗西子頭水位壓線圖

- [illegible]



圖Ⅳ-16 淡水河驗證試驗西子頭水位歷線圖

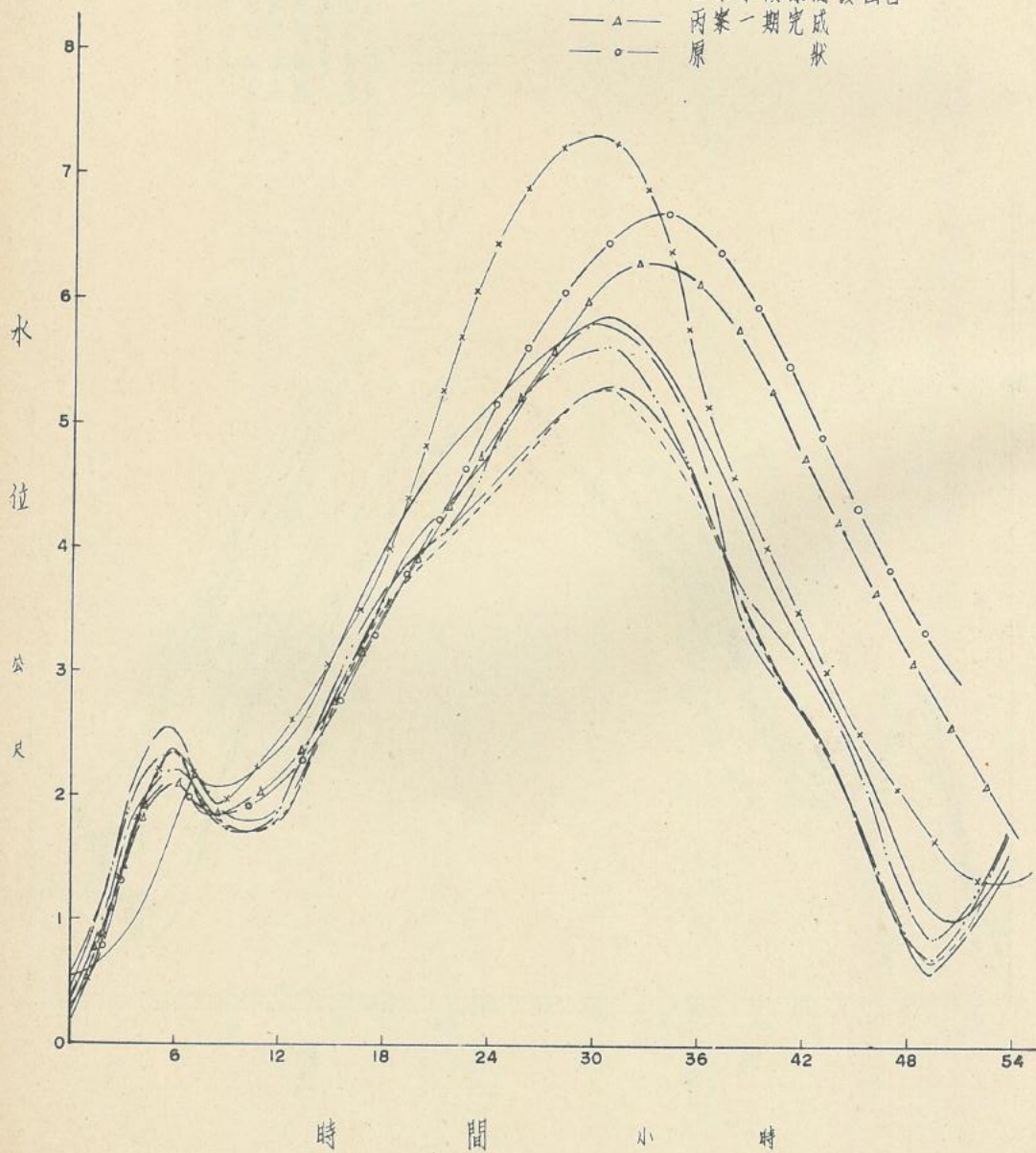
1. 暴雨頻率：50 年
 2. 暴雨型式：颱風
 3. 節置狀況：
- | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| —— | 再 | 訂 | 丙 | 案 | 關 | 渡 | 出 |
| —— | 丙 | 完 | 成 | 閘 | 渡 | 出 | 口 |
| --- | 丙 | 完 | 成 | 閘 | 安 | 出 | 口 |
| --- | 乙 | 完 | 成 | 閘 | 里 | 出 | 口 |
| --- | 乙 | 完 | 成 | 閘 | 里 | 出 | 口 |
| —x— | 乙 | 完 | 成 | 閘 | 里 | 出 | 口 |
| —△— | 乙 | 完 | 成 | 閘 | 里 | 出 | 口 |
| —○— | 丙 | 完 | 成 | 閘 | 里 | 出 | 口 |
| | 原 | | | | | | |



圖VI-17 淡水河驗證試驗西子頭水位歷線圖

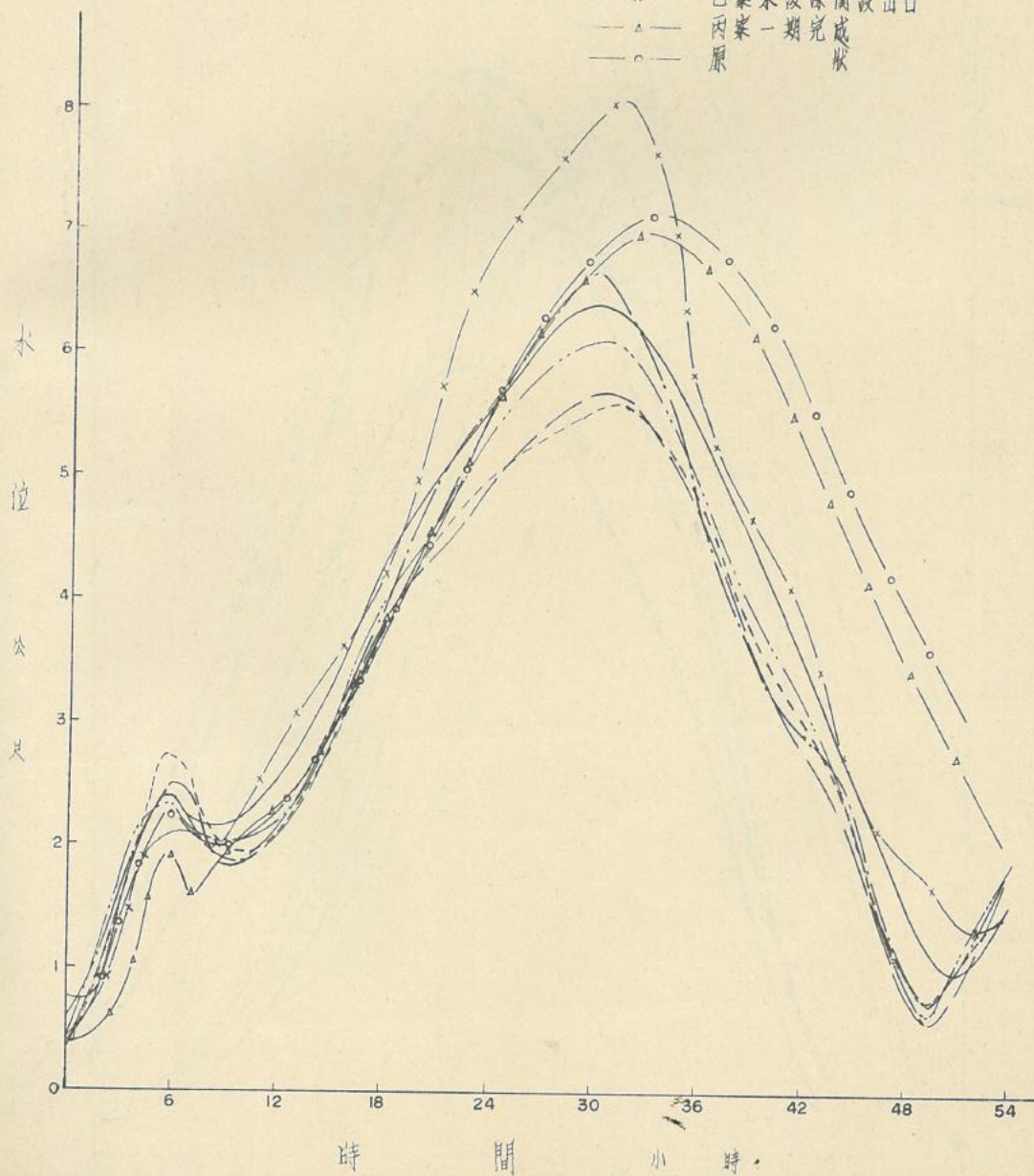
1. 暴雨頻率：200年
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 佈置狀況：

出口 出口 出口 出口
渡出里里出渡
關波安安渡闊戚狀
案闊福福闊澤完
訂成完完成沒期
修案案案案案案
再丙丙乙乙丙原



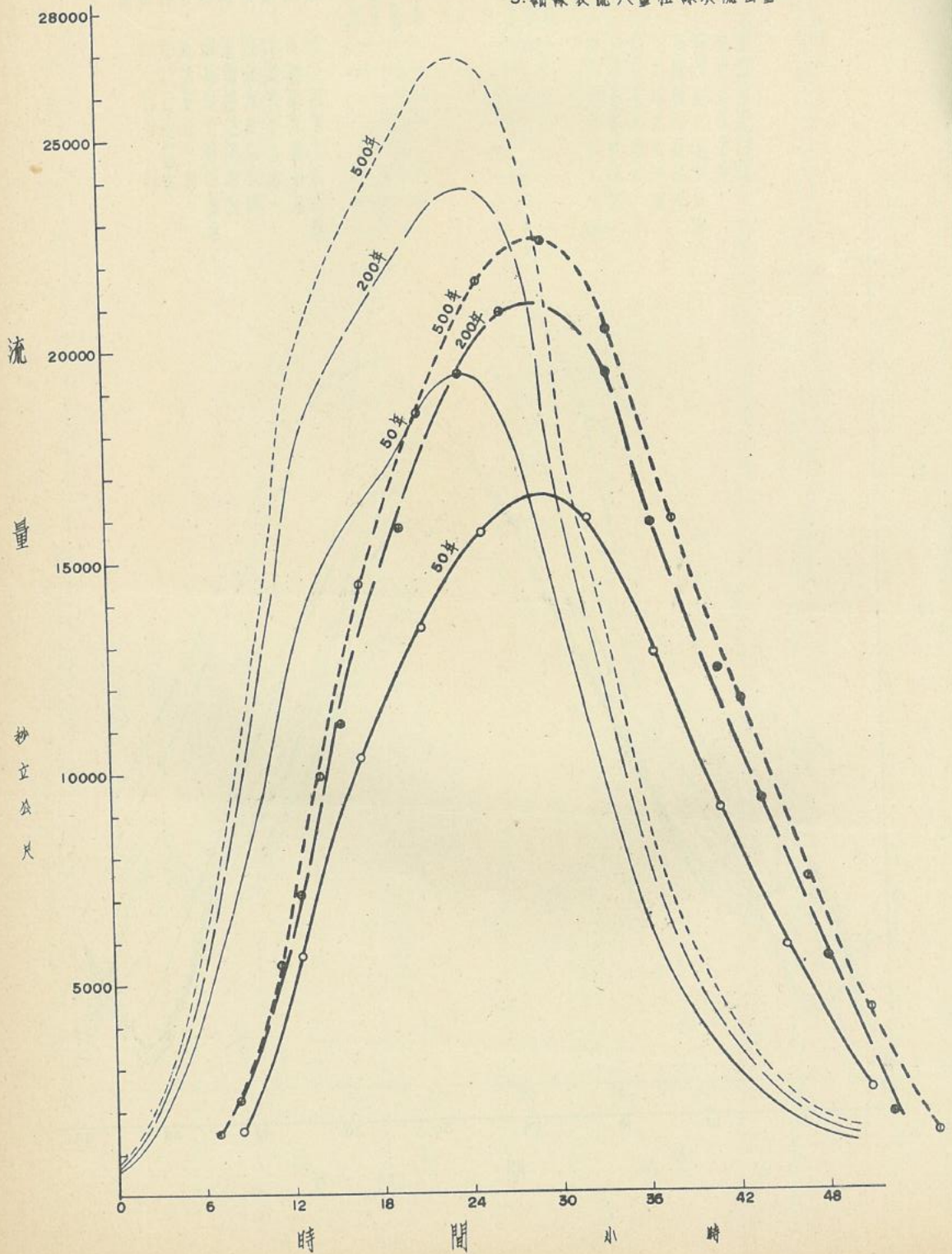
圖VI-18 淡水河驗證試驗西子頭水位歷線圖

- [illegible]



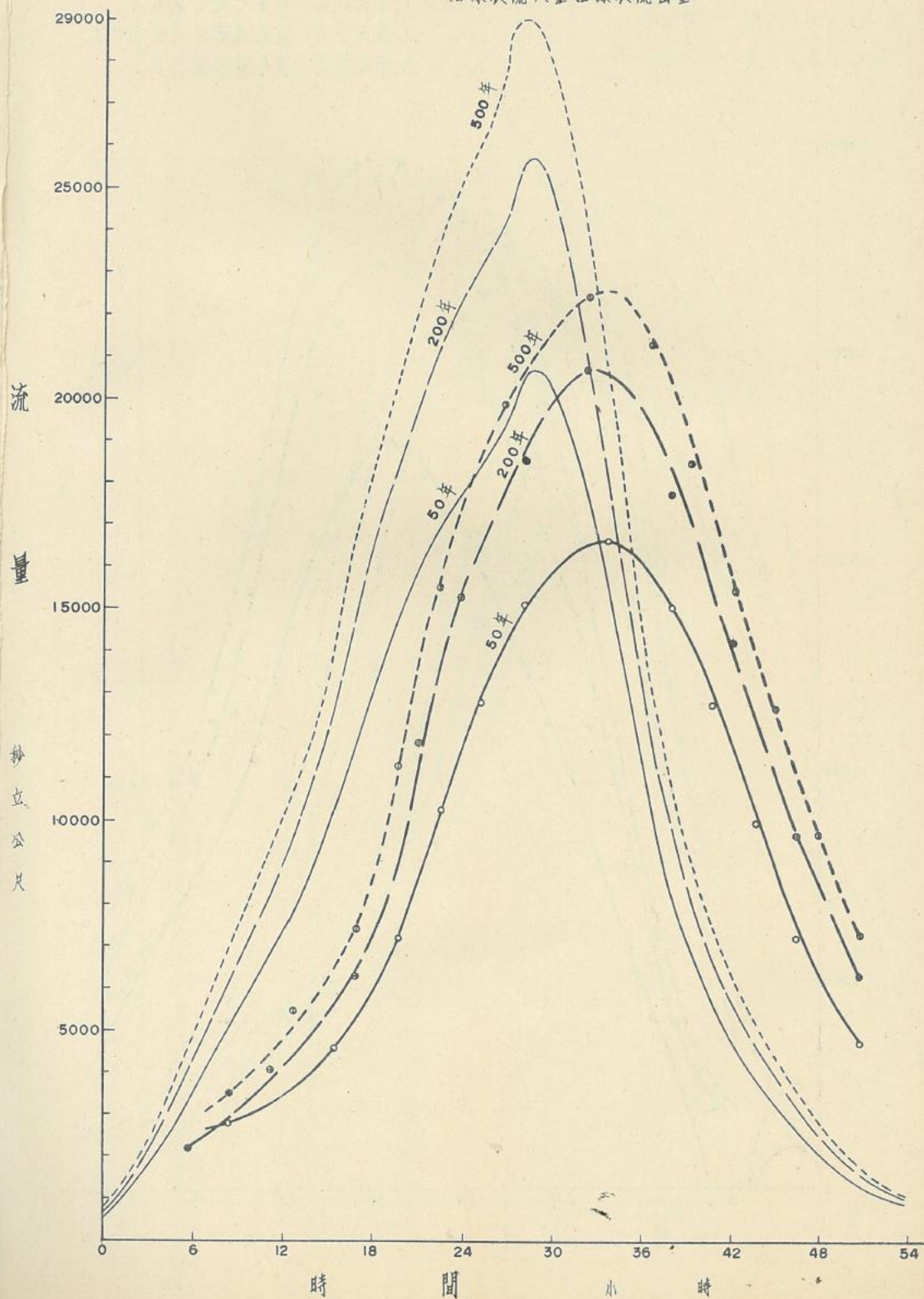
圖VI-19 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：原狀
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量

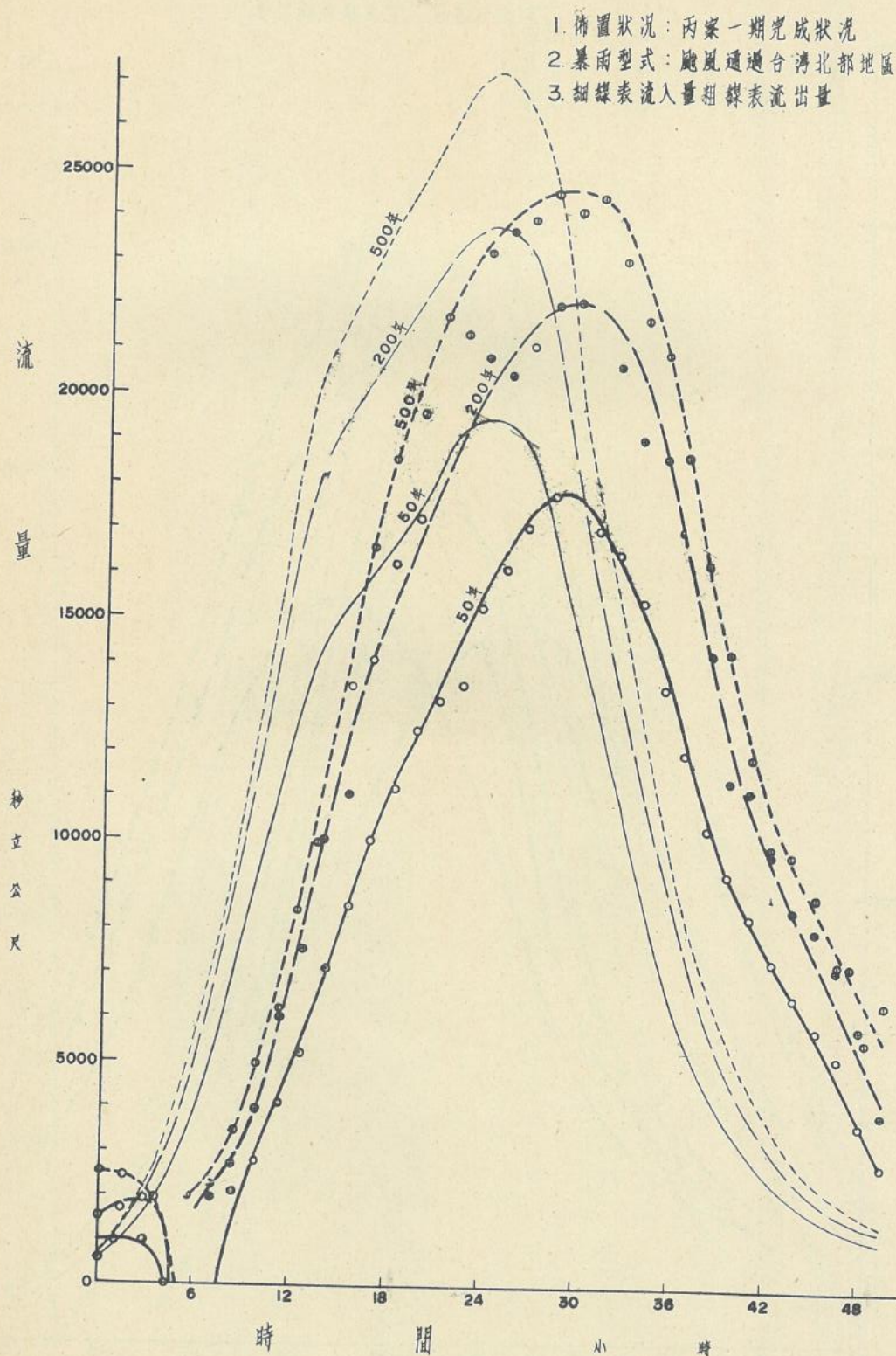


圖Ⅴ-20 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

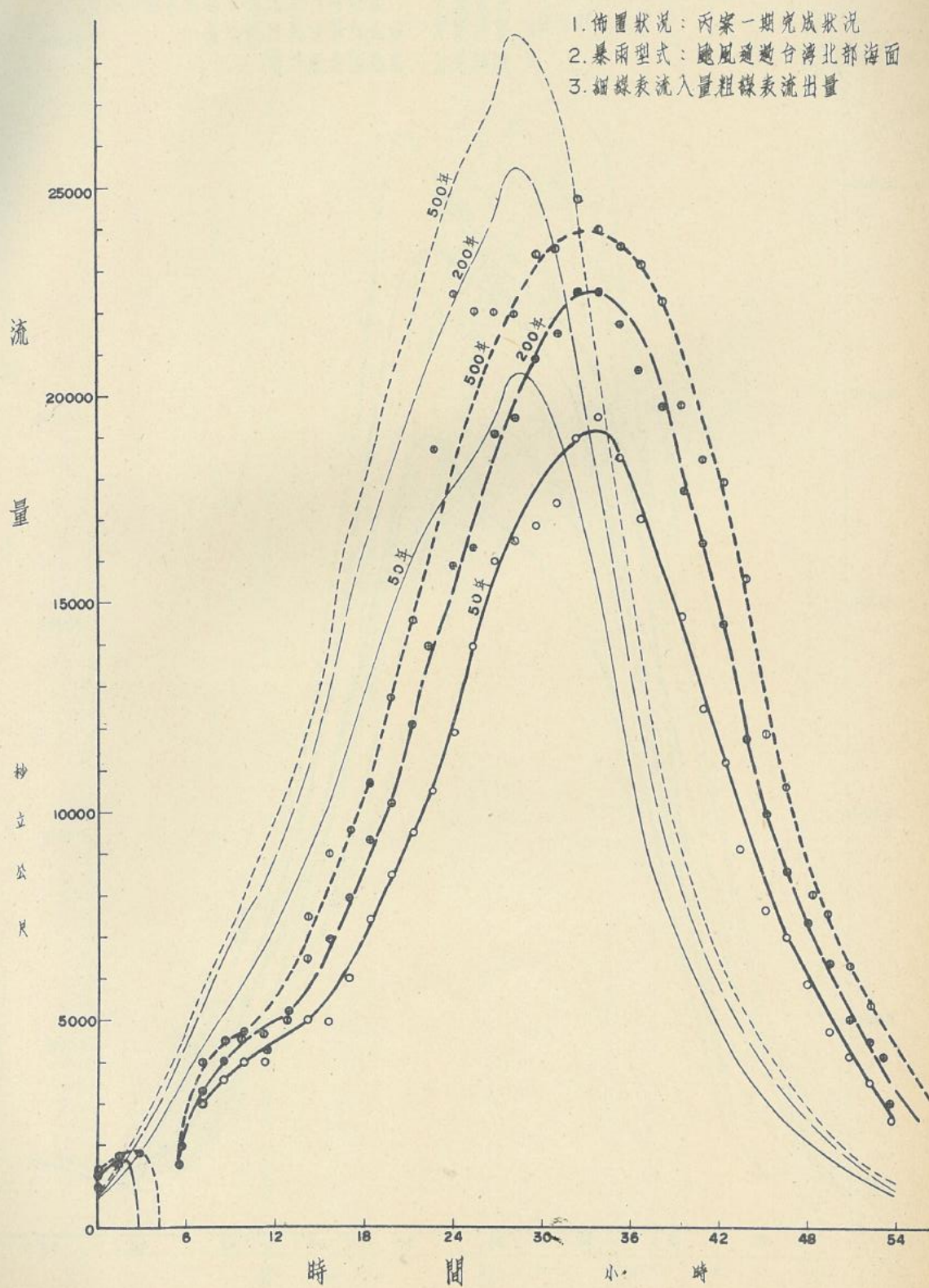
1. 佈置狀況：原狀
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



圖四·21 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

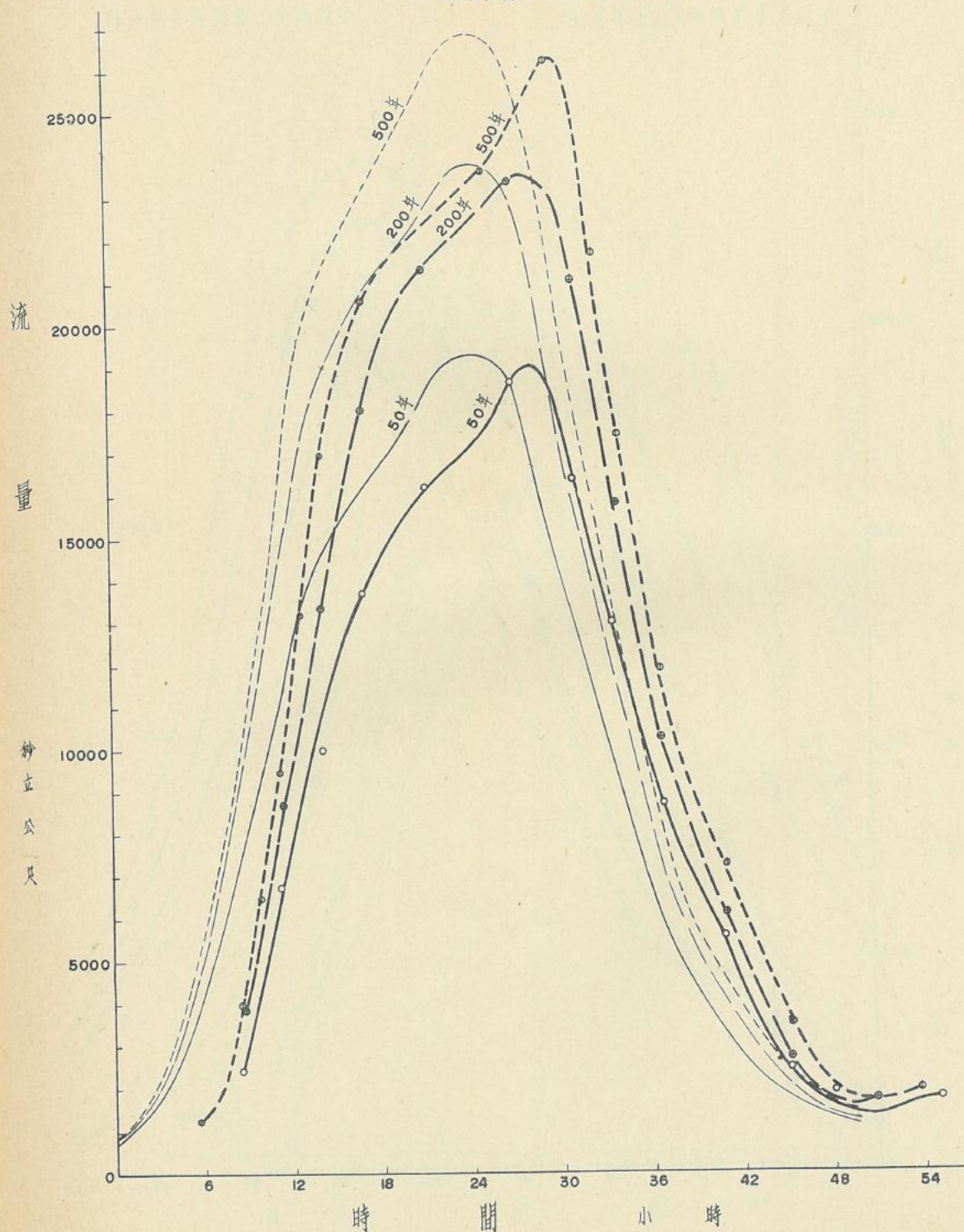


圖Ⅶ-22 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖



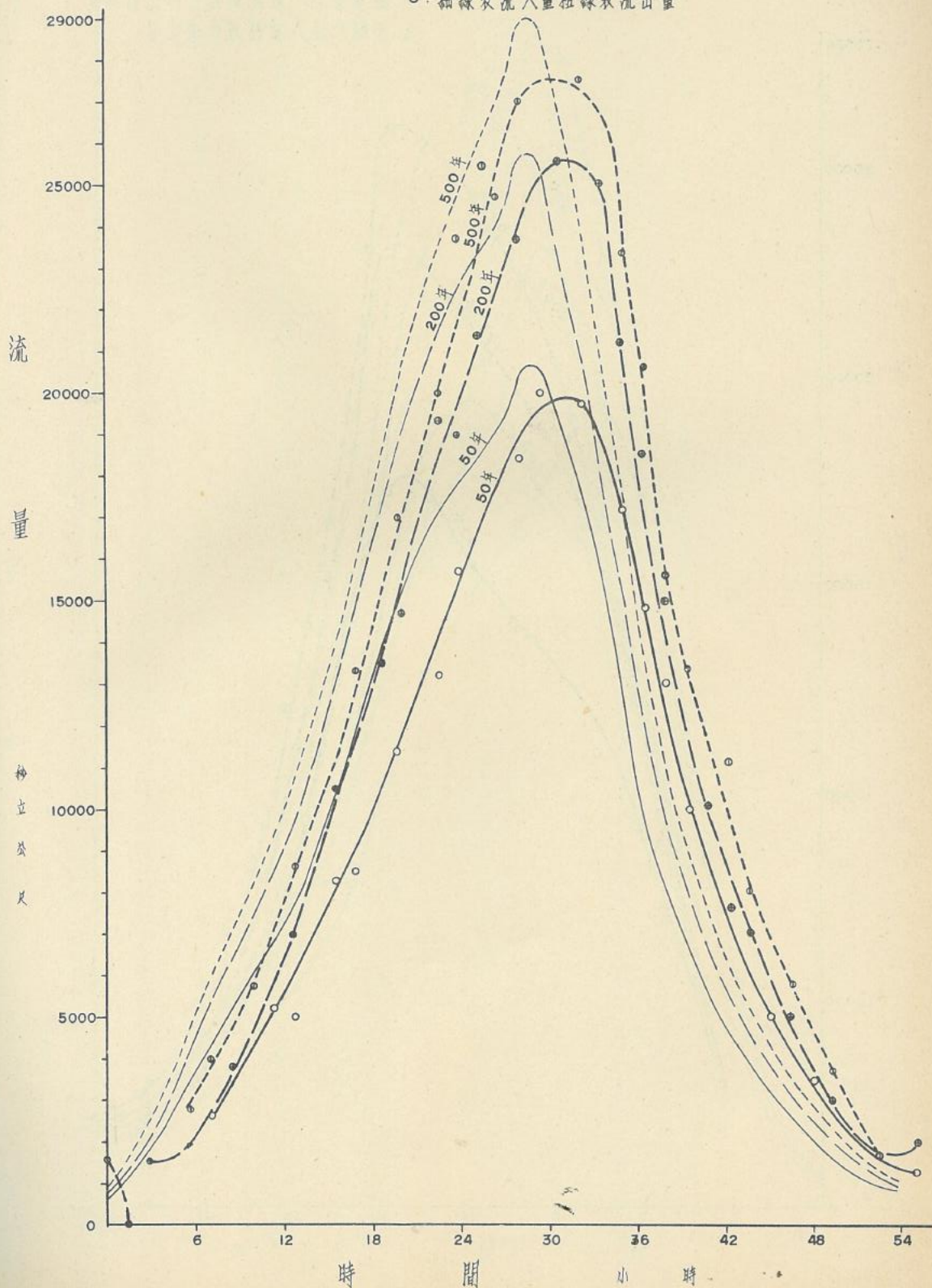
圖四-23 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤角河床未淤淺基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



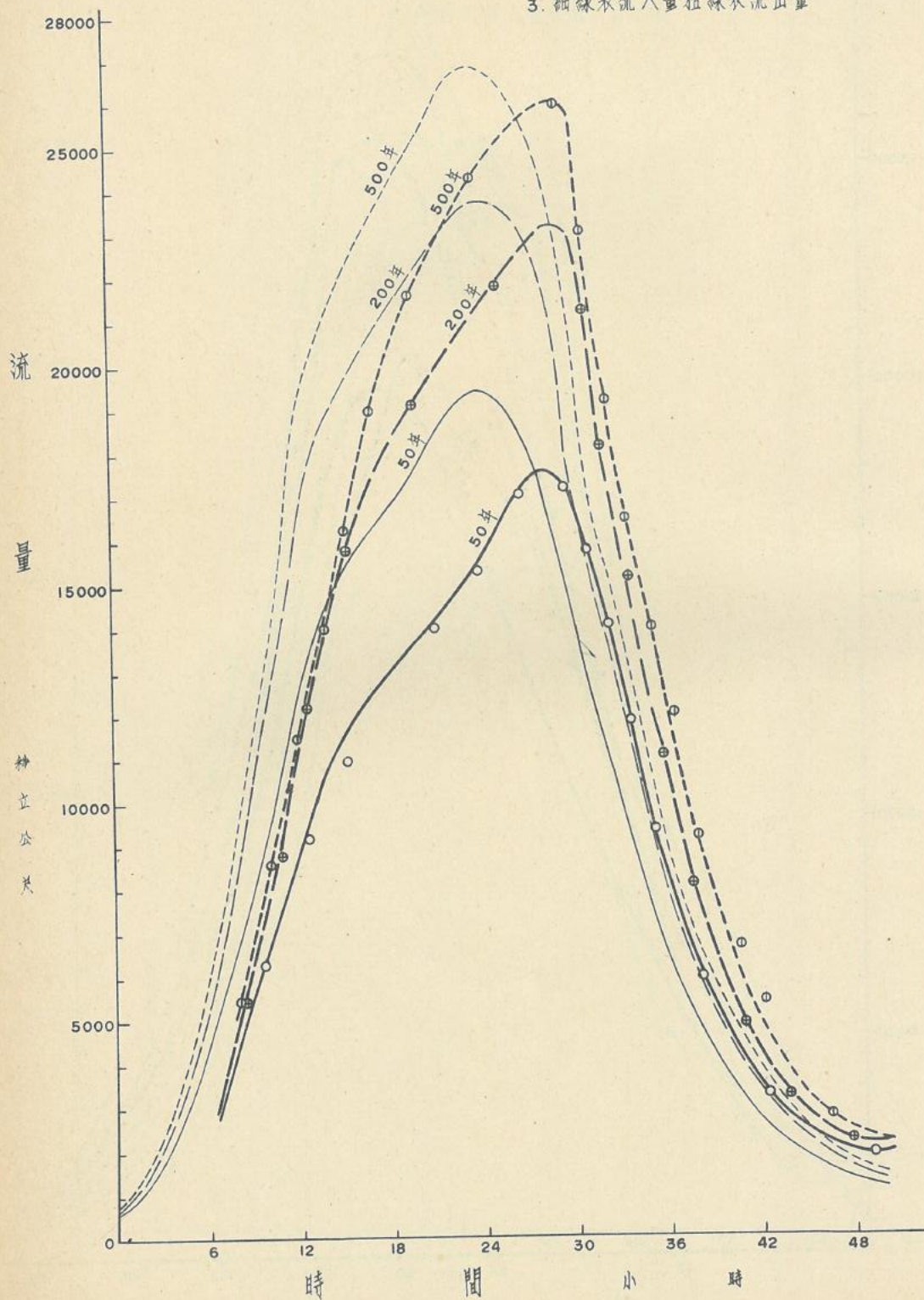
圖VI-24 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤防河床未淤深基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



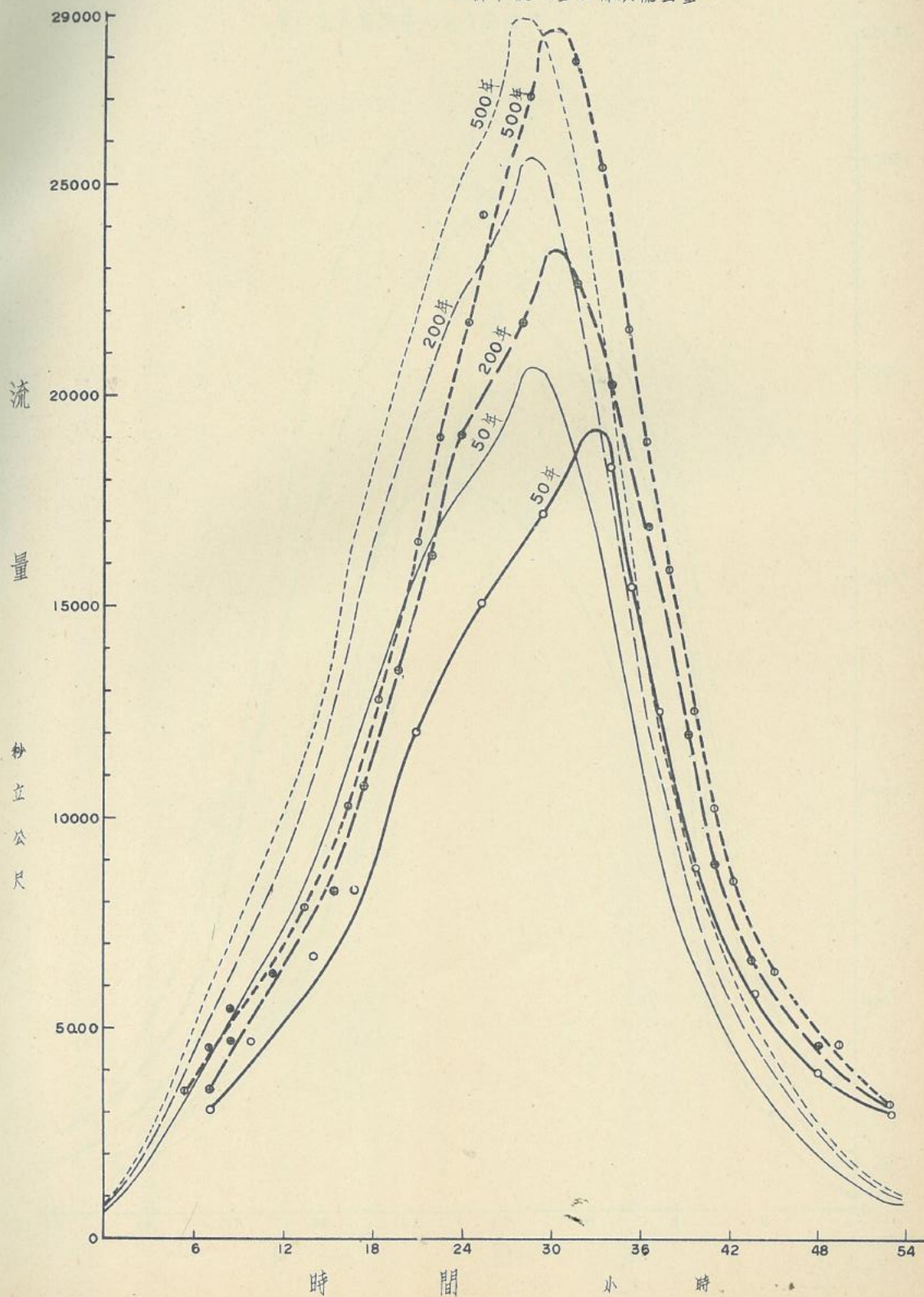
圖VI-25 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤防河床淤深後基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



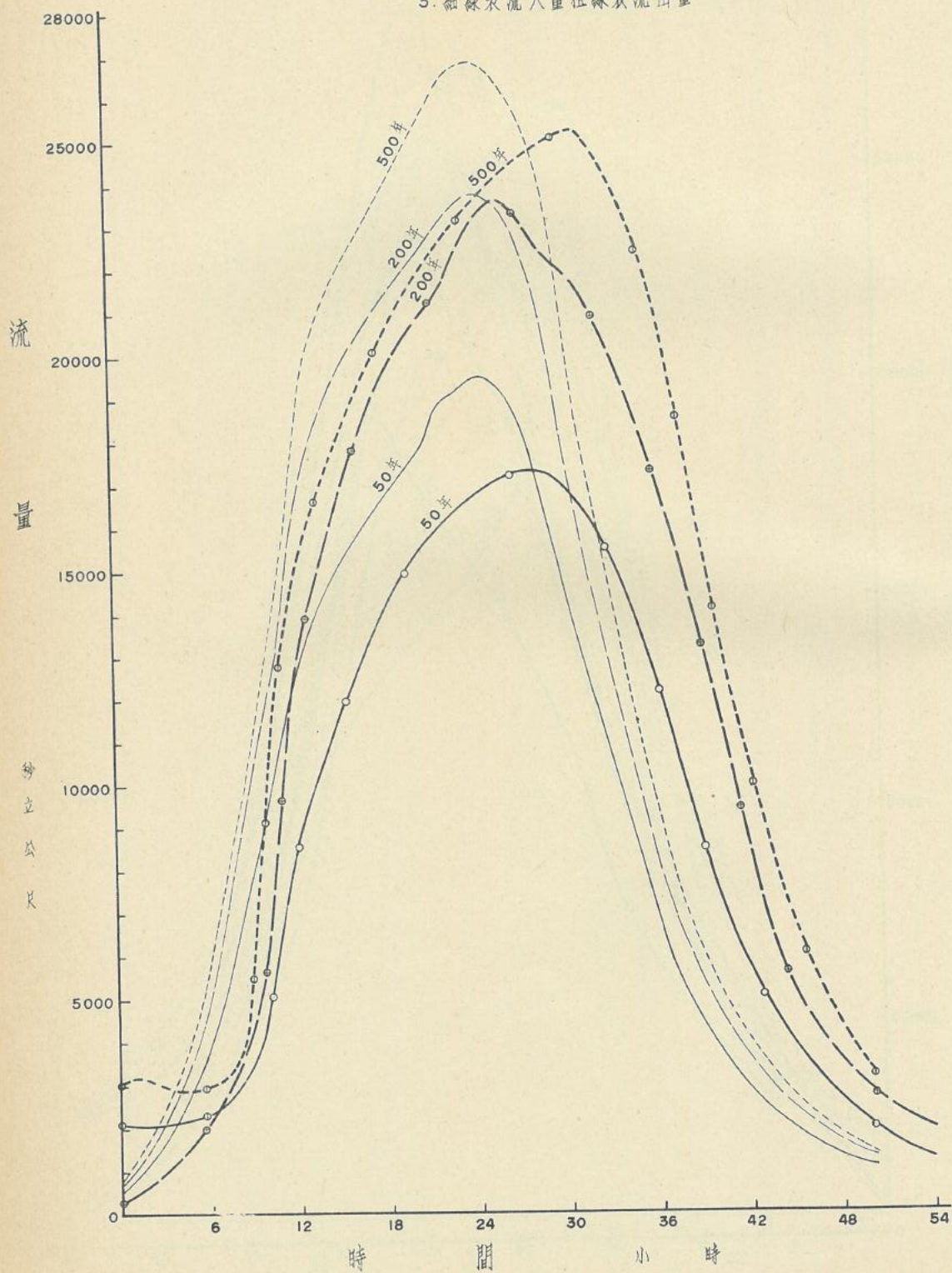
圖VI-26 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤防河床淤深後基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



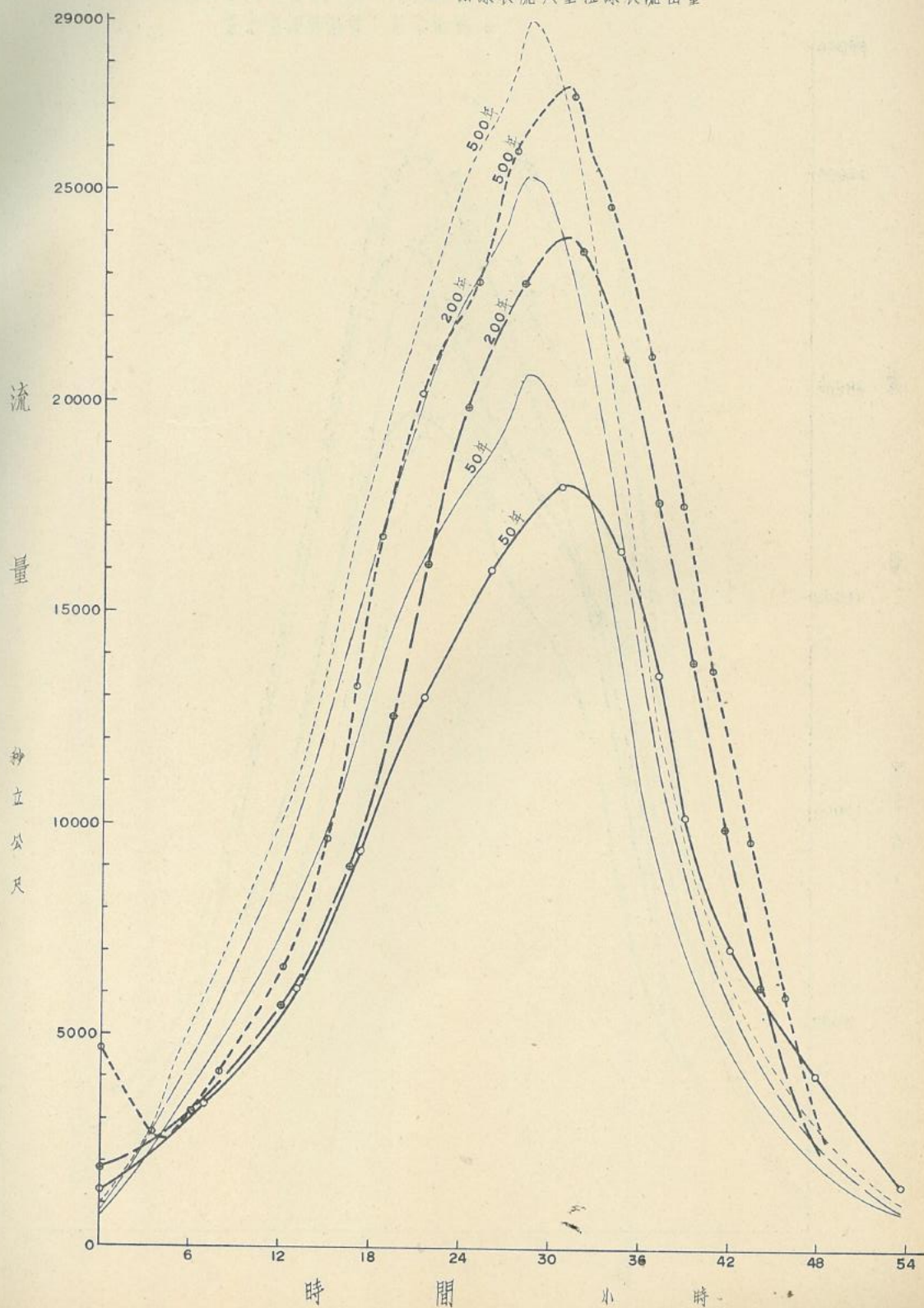
圖VI-27 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤防河床淤深後基隆河福安里出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



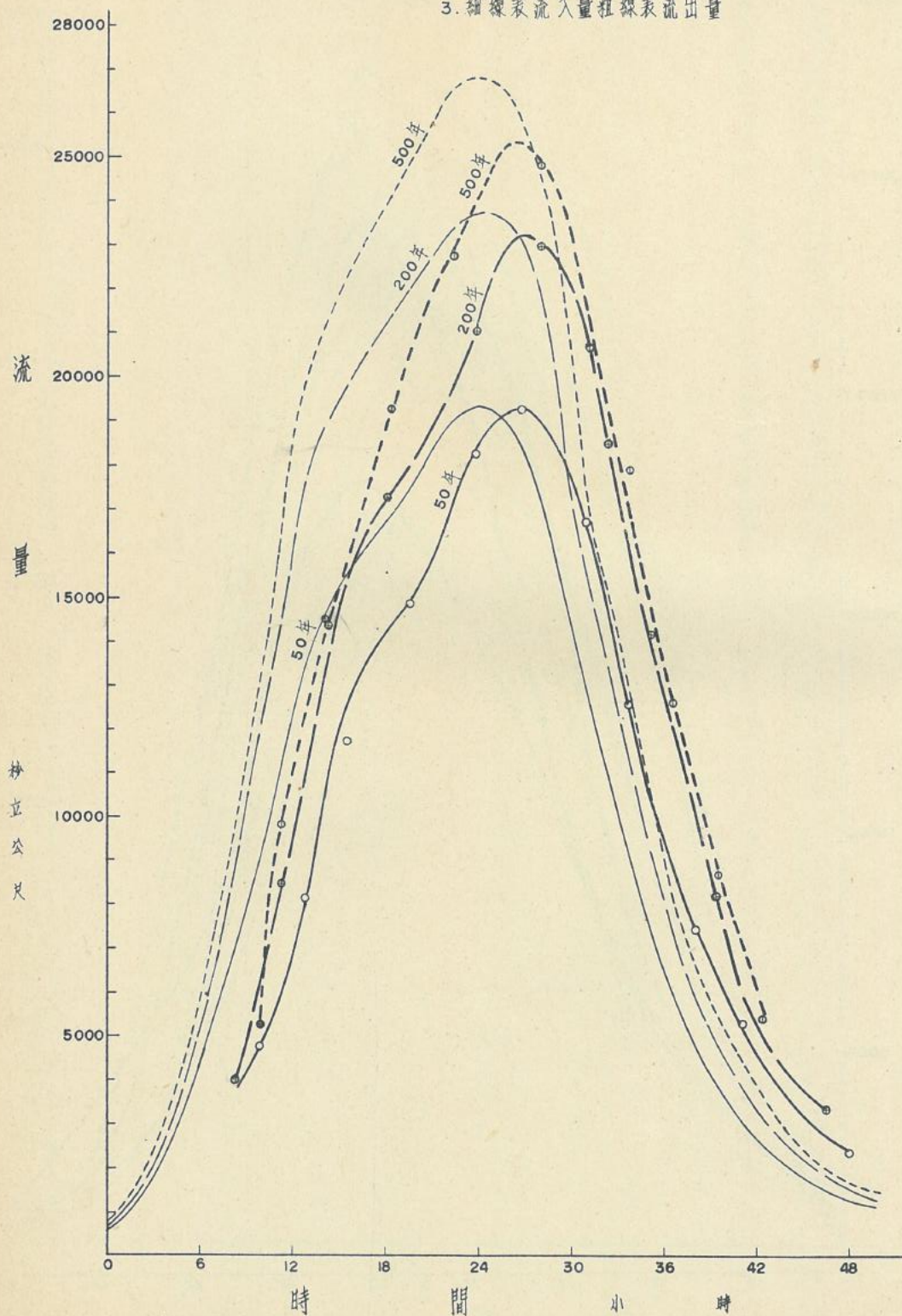
圖VI-28 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：乙案堤防河床淤深後基隆河福安里出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



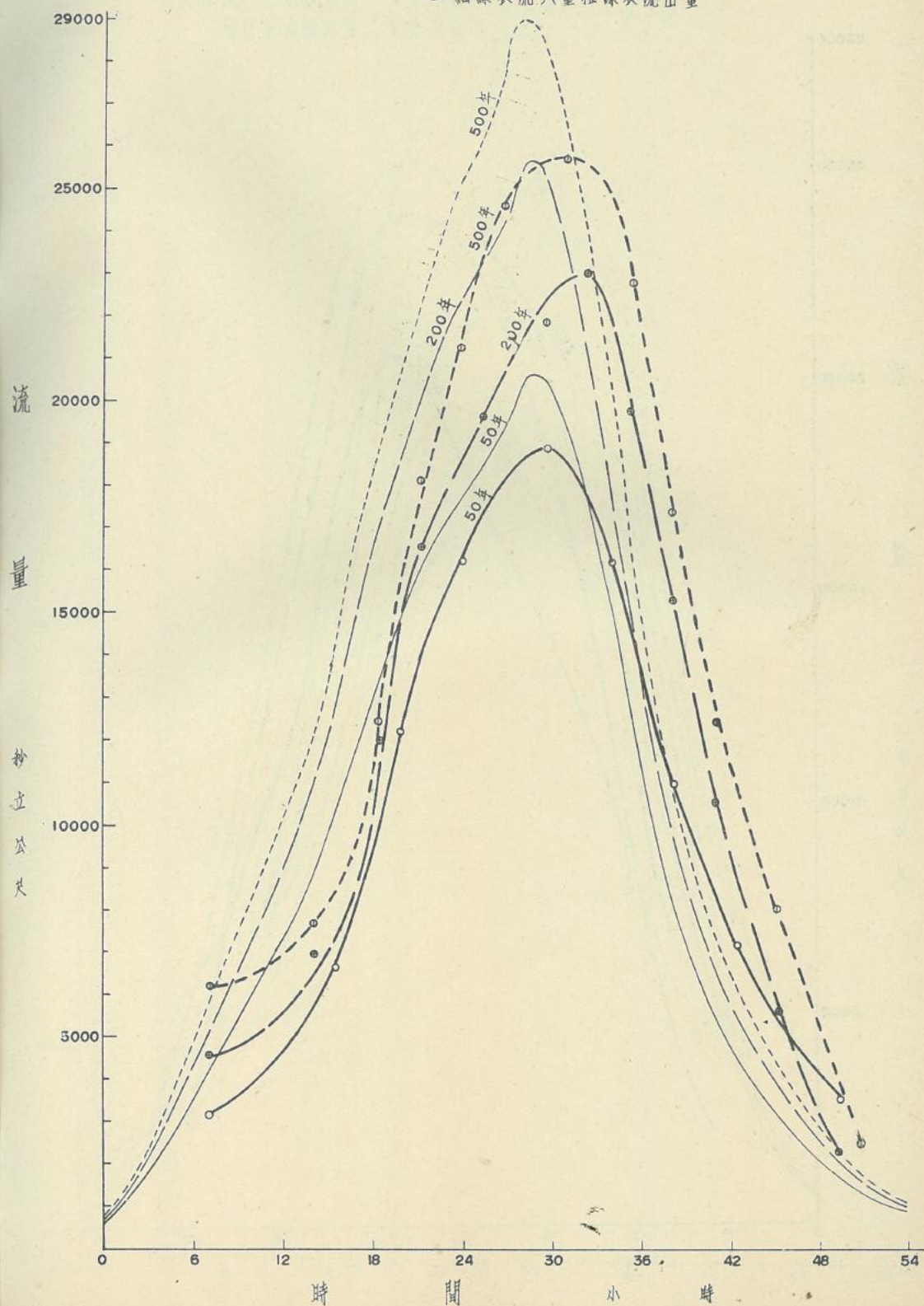
圖VI-29 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：兩案堤防完成基隆河福安里出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



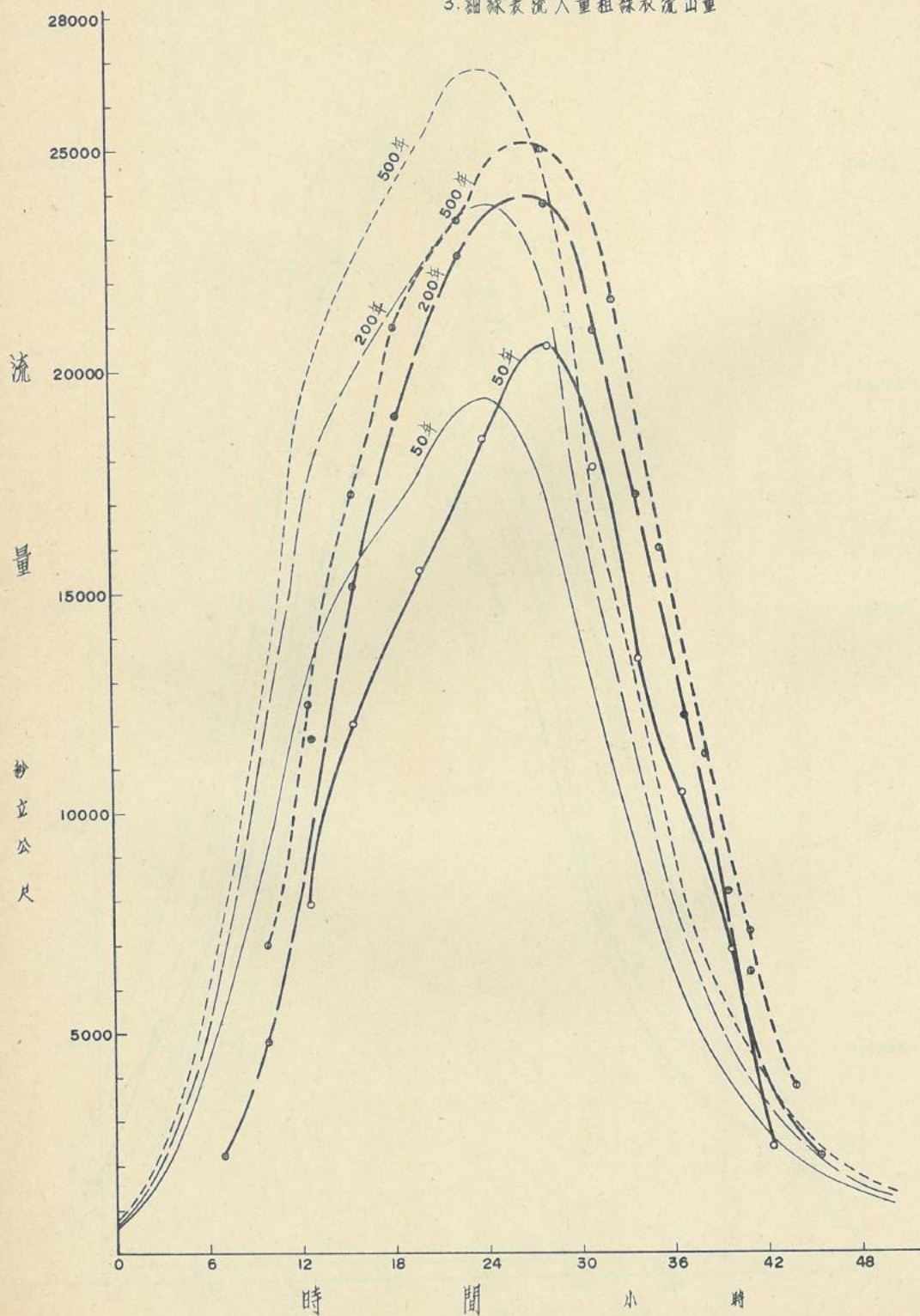
圖VI-30 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：丙案堤防完成基隆河福安里出口
2. 暴雨型式：颱風過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



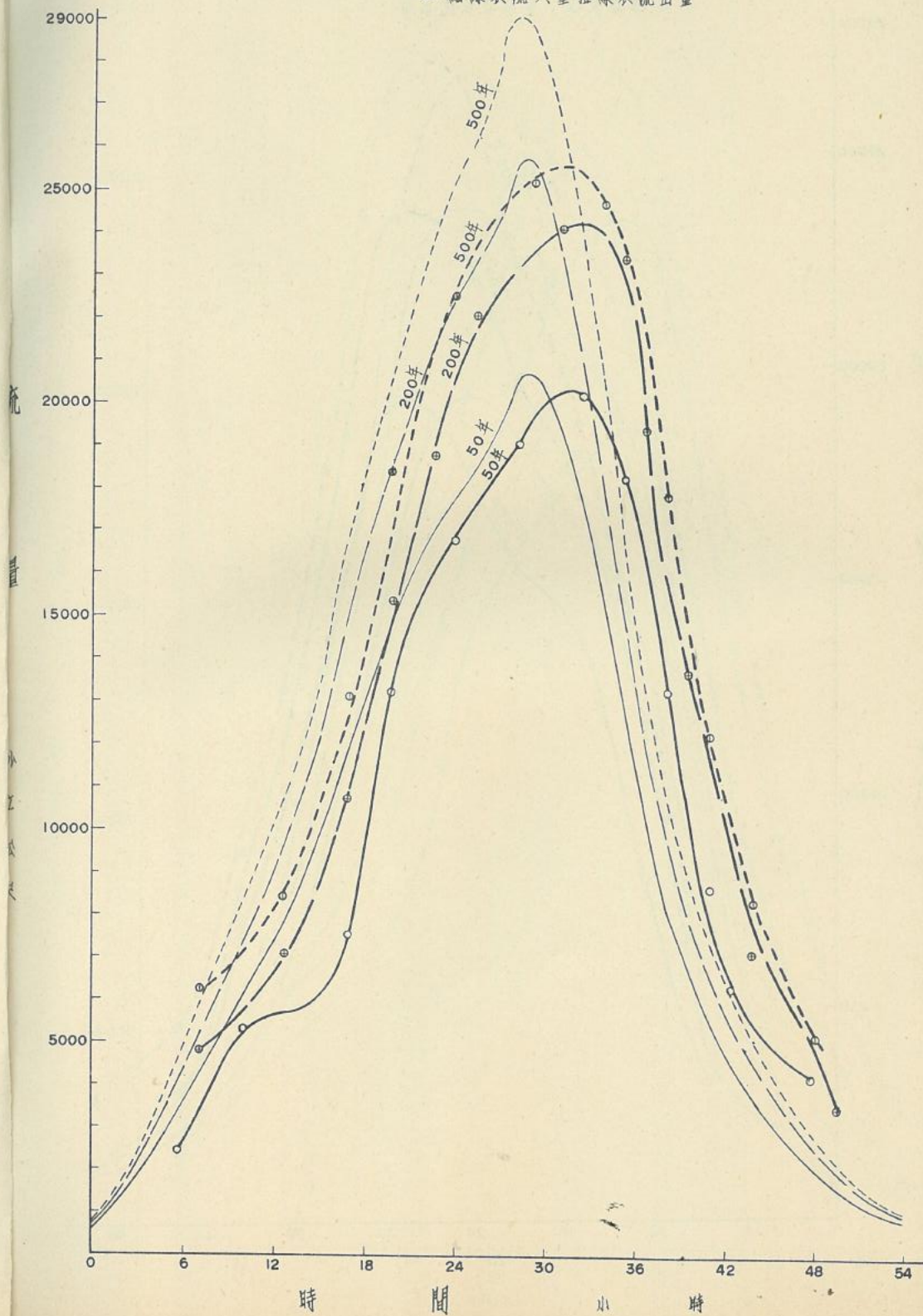
圖VI-31 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：丙案堤防完成後基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



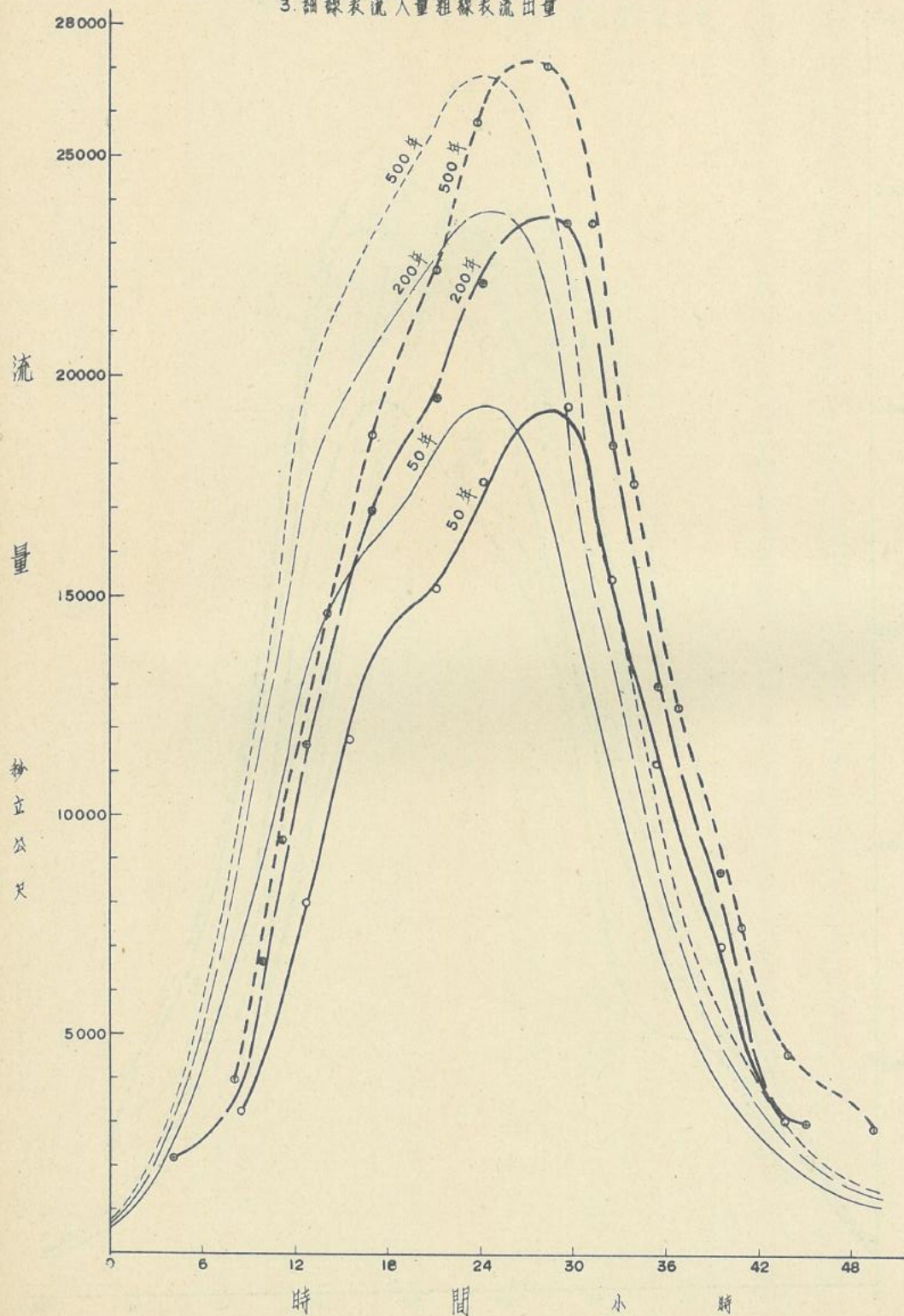
圖VI-32 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：丙案堤防完成後基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



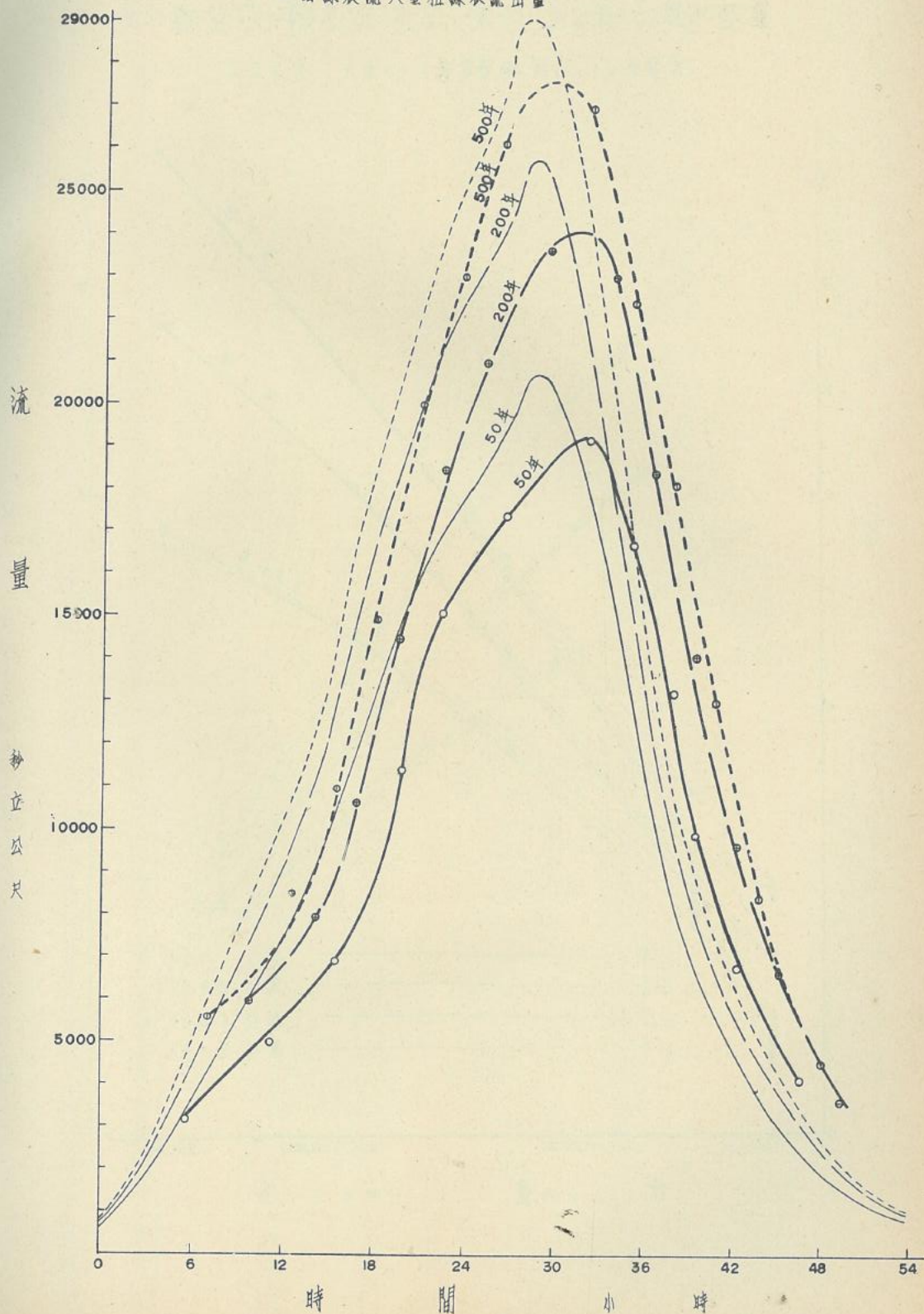
圖VI-33 台北盆地流入量與關渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：丙案堤防完成後設再修訂丙案河床斷面基隆河關渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部地區
3. 細線表流入量粗線表流出量



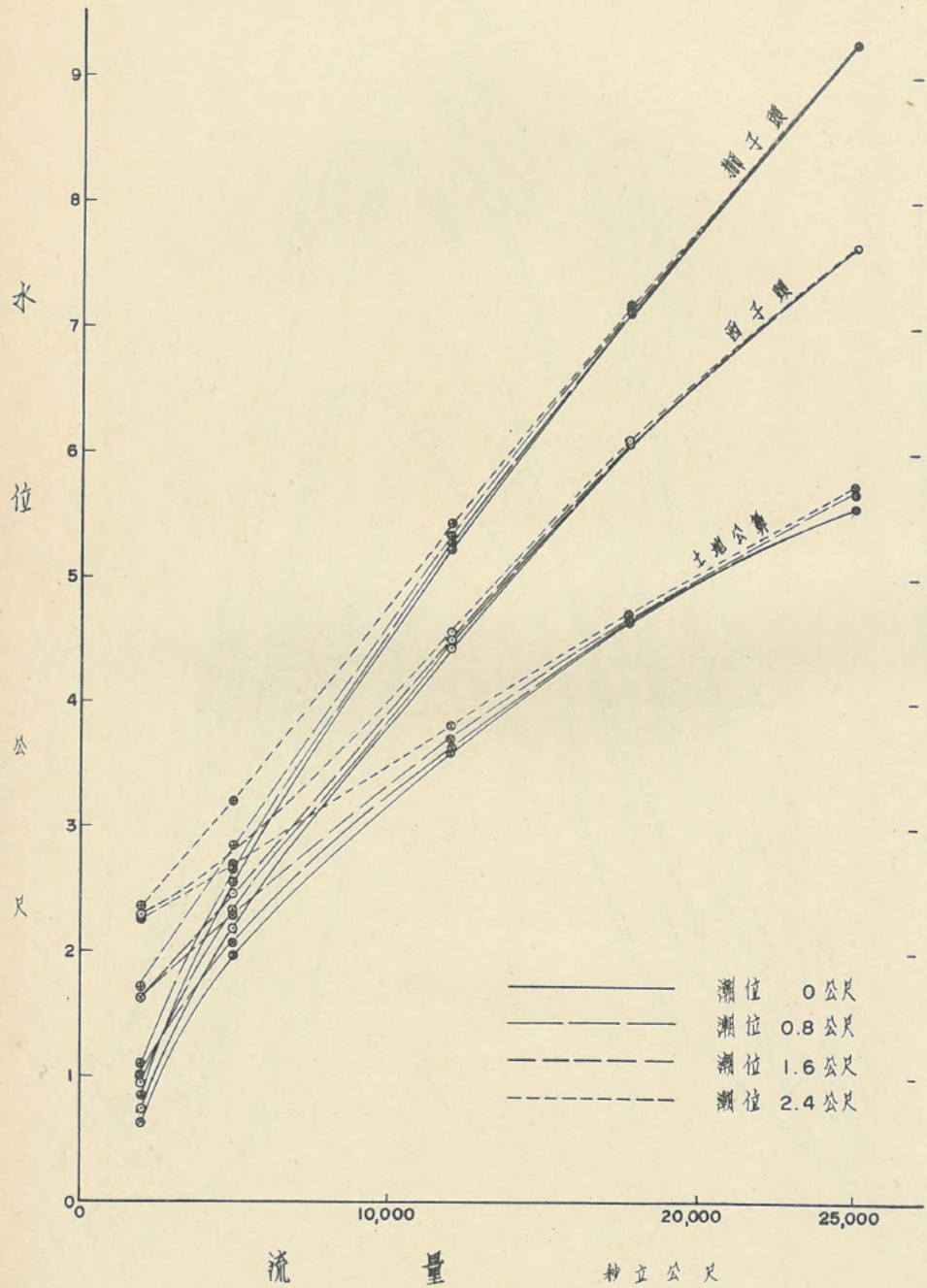
圖VI-34 台北盆地流入量與閘渡流出量歷線圖

1. 佈置狀況：丙案堤防完成後佈設再修訂丙案河床斷面基隆河閘渡出口
2. 暴雨型式：颱風通過台灣北部海面
3. 細線表流入量粗線表流出量



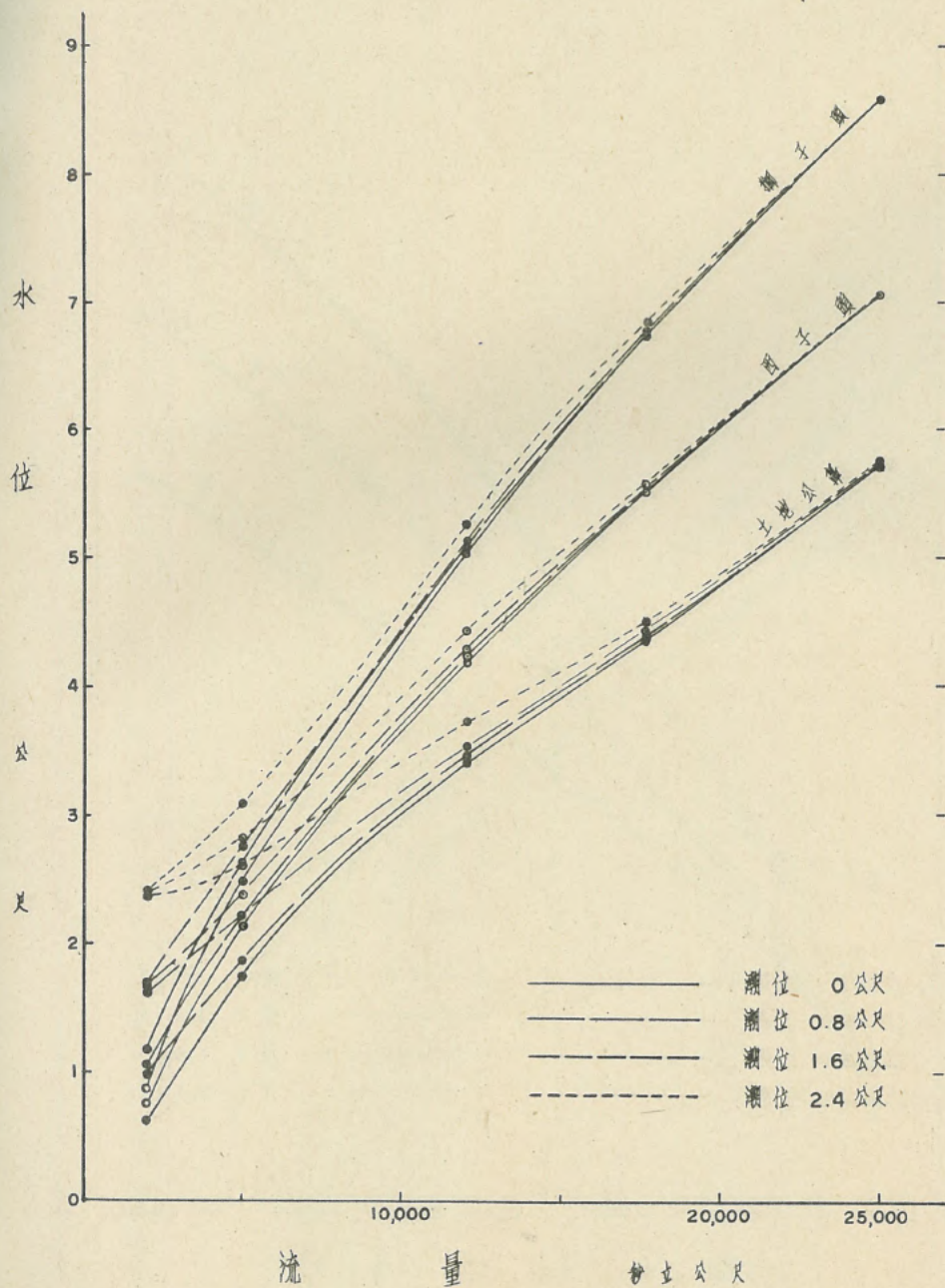
圖VI-35 獅子頭, 西子頭, 土地公鼻率定曲線

佈置狀況: 民國 52 年原狀



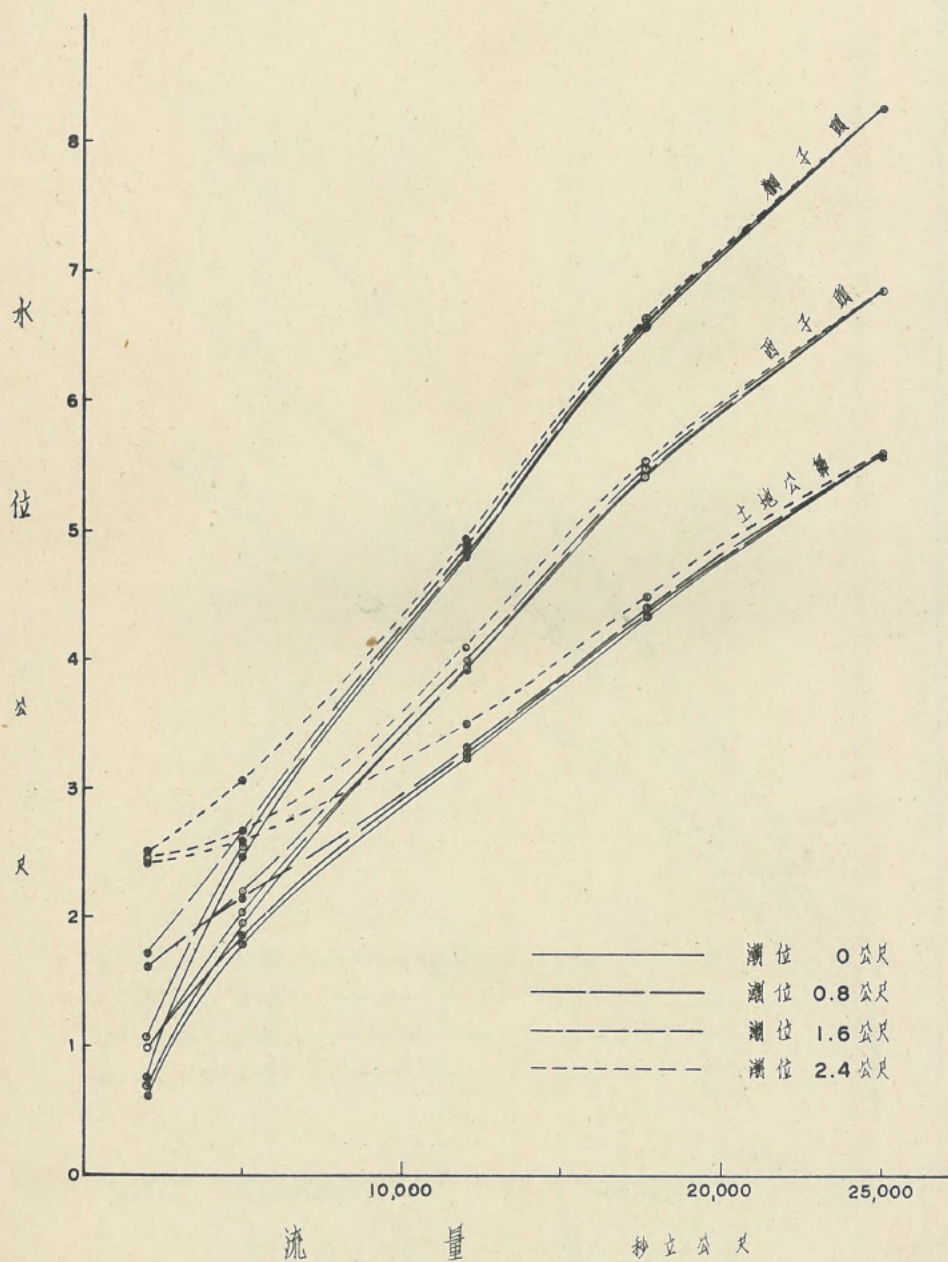
圖VI-36 獅子頭, 西子頭, 土地公算率定曲線

佈置狀況: 民國54年6月狀況



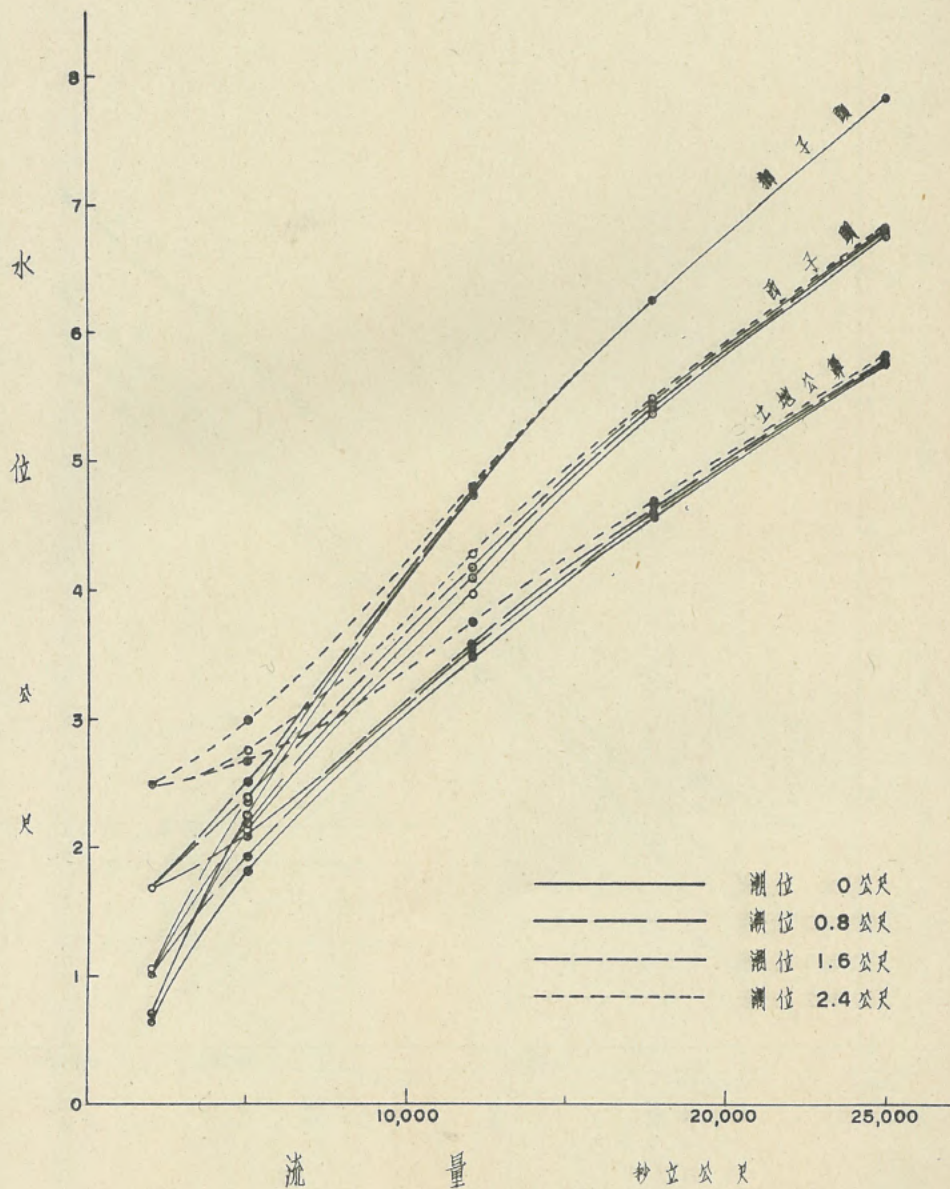
圖VI-37 獅子頭, 西子頭, 土地公算率定曲線

佈置狀況: 丙案一期完成後



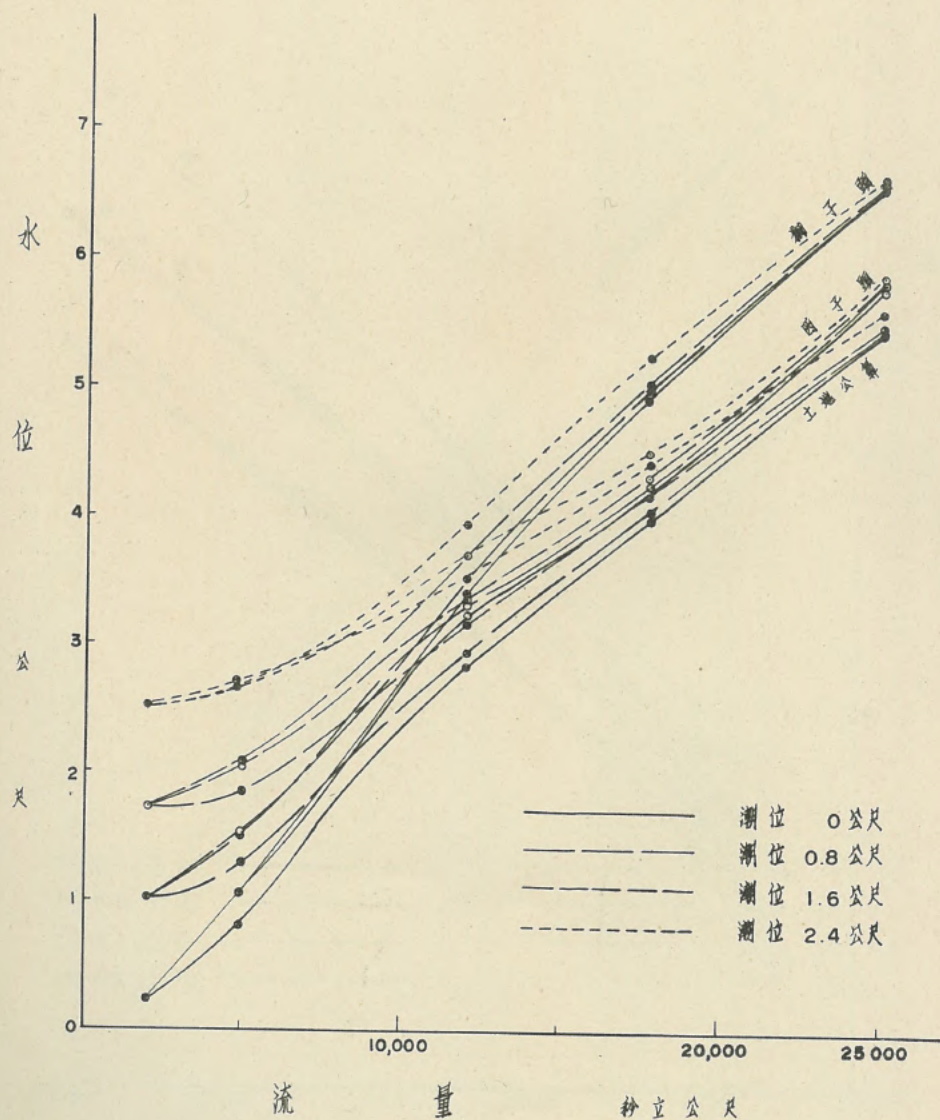
圖VI-38 獅子頭, 西子頭, 土地公鼻率定曲線

佈置狀況: 乙案堤防河床未淤塞基隆河匯流出口



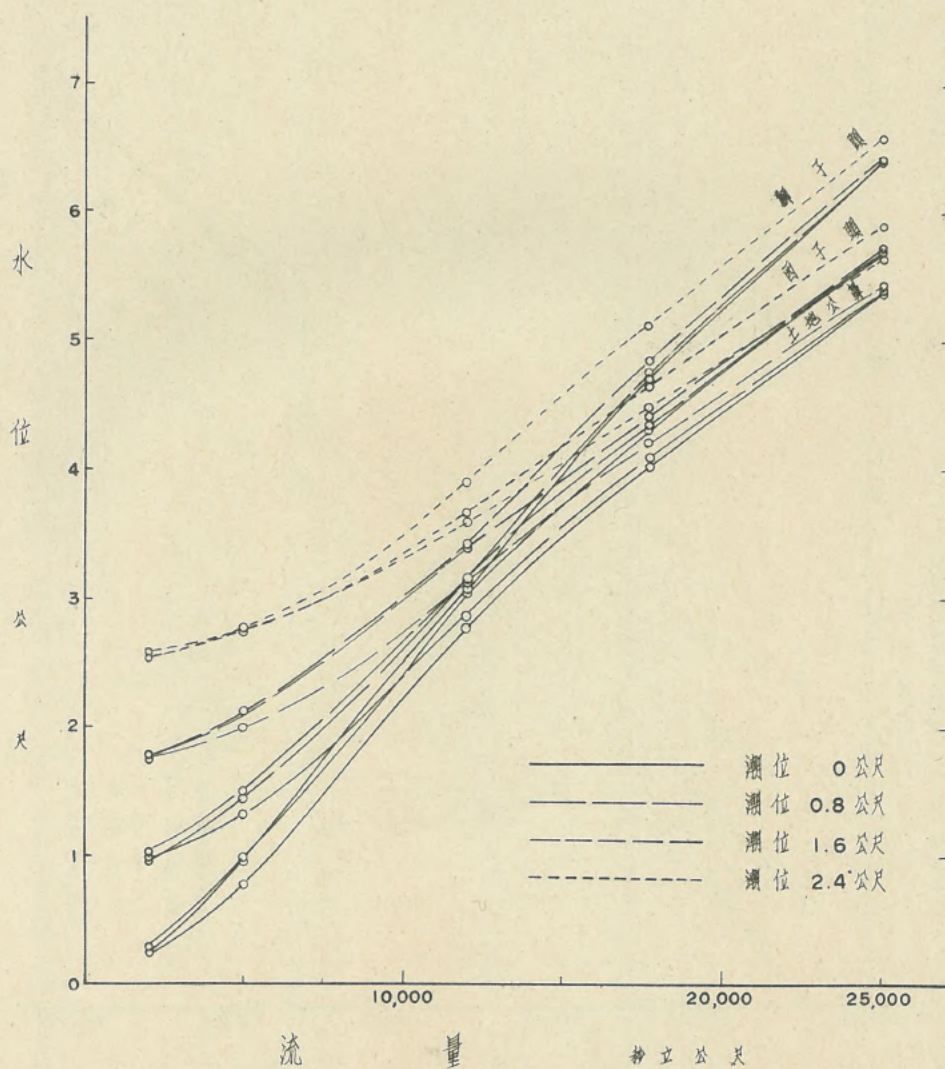
圖VI-39 獅子頭, 西子頭, 土地公算率定曲線

佈置狀況: 乙案完成, 基隆河關渡出口



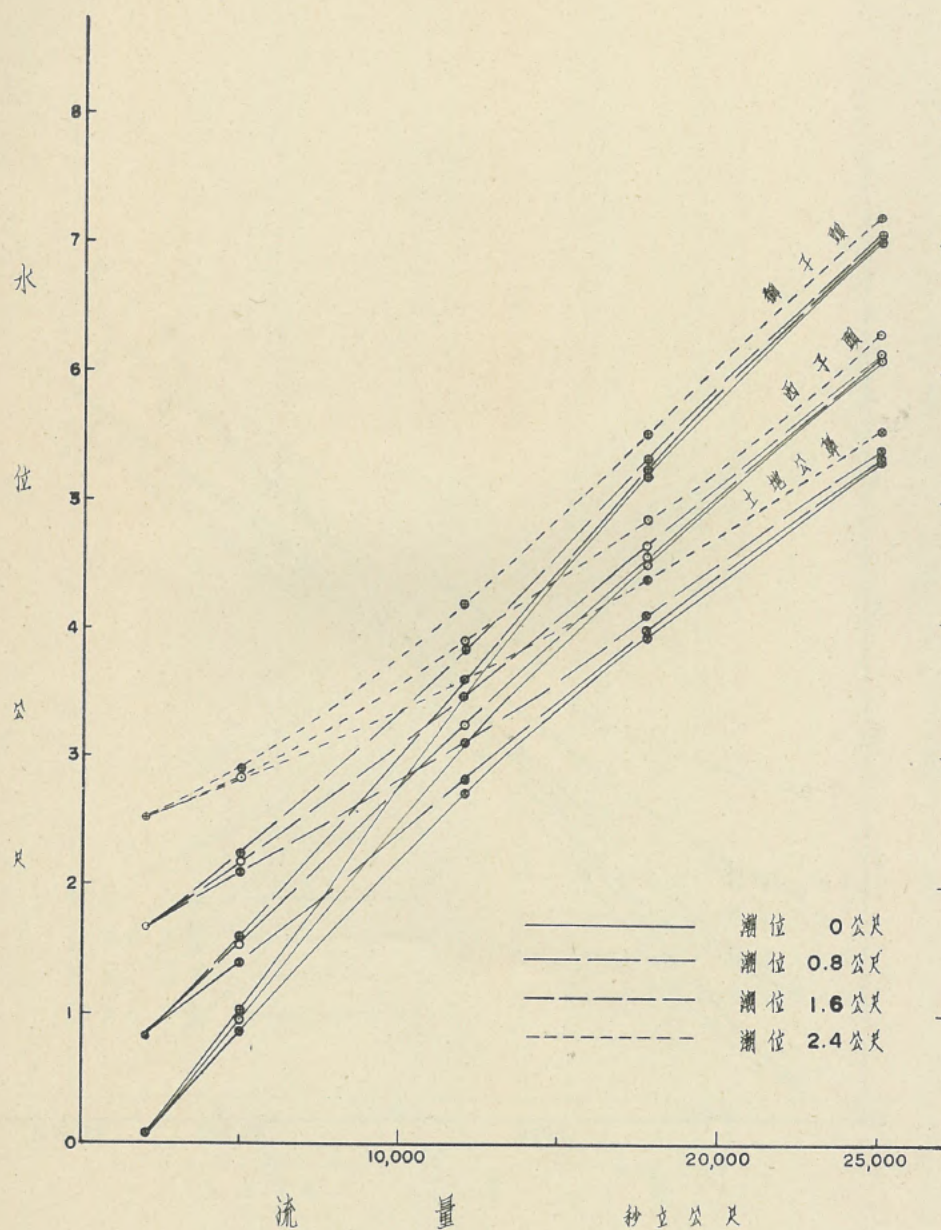
圖VI-40 獅子頭, 西子頭, 土地公算率定曲線

布置狀況: 乙案完成基隆河橋安里出口



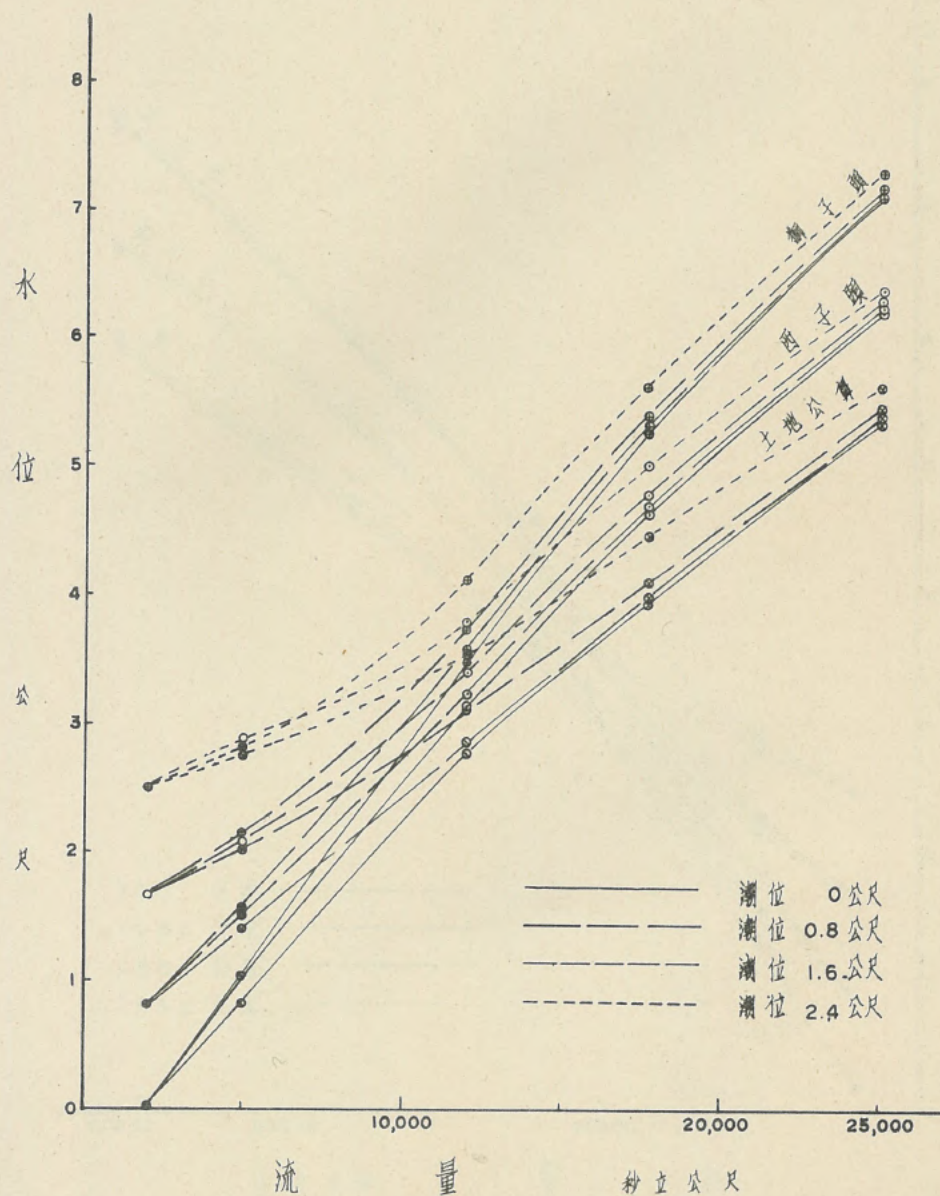
圖VI-41 獅子頭, 西子頭, 土地公鼻率定曲線

佈置狀況: 丙案完成基隆河福安里出口



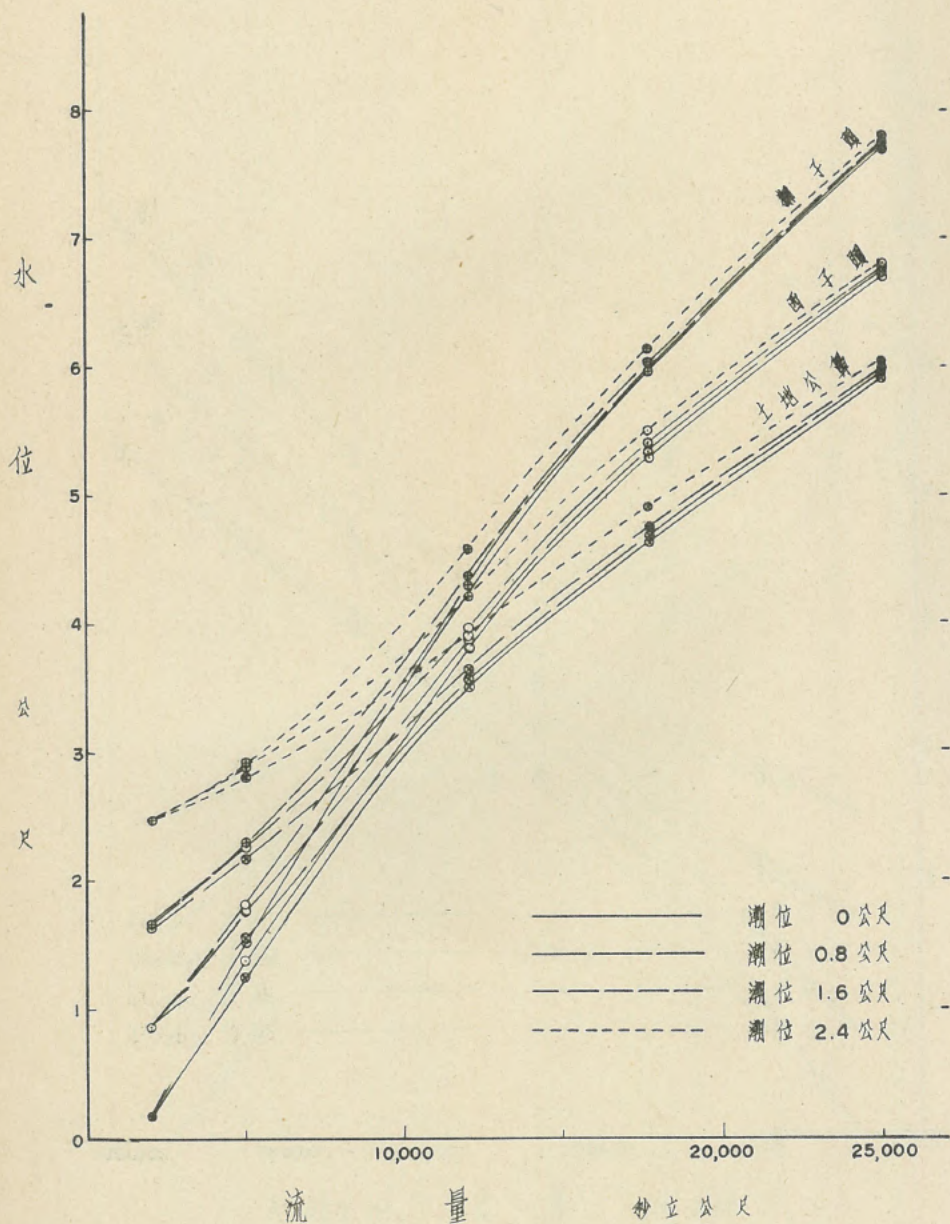
圖Ⅳ-42 獅子頭,西子頭,土地公鼻率定曲線

佈置狀況: 丙案完成基隆河關渡出口



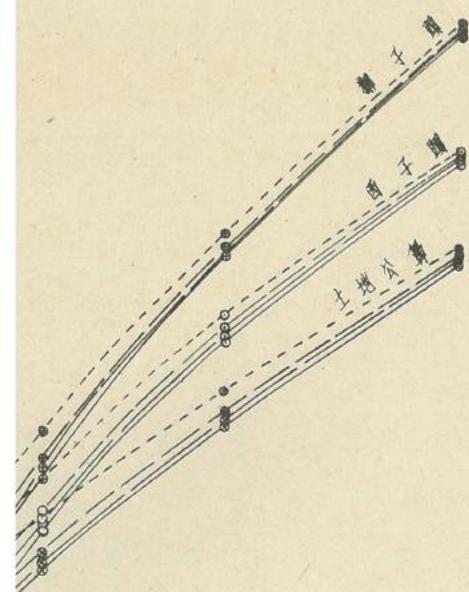
圖VI-43 獅子頭, 西子頭, 土地公算率定曲線

佈置狀況: 再修訂內案完成基隆河國道出口



子頭,土地公算率定曲線

訂丙案完成基隆河關渡出口



—— 水位 0 公尺
—— 水位 0.8 公尺
—— 水位 1.6 公尺
—— 水位 2.4 公尺

20,000 25,000

公里

表 VI-2 淡水河驗證試驗各種佈置下,不定量流洪峰水位表

佈置狀況 水位測點 暴雨頻率型態	原 狀					丙 案 一 期 工 程 完 成 後					乙案第一種：河槽未浚深 基隆河由關渡出口				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
50年A	4.49	5.70	6.70	7.19		4.30	5.36	6.52	7.24	6.97	4.65	5.29	6.36	9.32	6.40
50年B	4.45	5.61	6.81	7.30		4.49	5.42	6.78	7.32	7.13	4.89	5.35	6.56	9.63	6.40
200年A	5.01	6.65	7.94	8.33		4.89	6.25	6.78	8.26	8.18	5.36	6.80	7.35	10.30	7.37
200年B	5.18	6.72	8.05	8.43		5.05	6.32	7.90	8.40	8.45	5.55	7.35	7.62	10.56	7.45
500年A	5.43	7.14	8.55	8.86		5.41	6.93	8.51	8.96	9.02	5.80	7.50	7.80	10.93	7.94
500年B	5.46	7.14	8.59	8.97		5.58	7.00	8.68	9.09	9.09	6.02	8.05	8.18	11.27	8.20

佈置狀況 水位測點 暴雨頻率型態	第二種：基隆河由關渡出口					乙案第三種：基隆河由福安里出口					丙案第一種：基隆河由福安里出口				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
50年A	4.06	4.95	5.01	8.30	5.56	3.84	4.40	4.63	8.53	7.08	3.84	4.19	4.90	6.39	9.02
50年B	4.33	5.10	5.38	8.47	5.76	4.22	4.80	5.09	8.55	7.22	4.19	4.61	5.30	6.64	6.35
200年A	4.57	5.50	5.95	9.41	6.30	4.49	5.55	5.62	9.38	7.82	4.25	4.88	5.75	7.07	7.01
200年B	4.88	5.89	6.35	9.69	6.59	4.79	5.65	6.04	9.65	8.01	4.75	5.30	6.17	7.39	7.40
500年A	4.91	6.36	6.59	10.05	7.01	4.88	5.95	6.26	10.01	8.67	4.77	5.41	6.40	7.81	7.90
500年B	5.25	6.67	7.00	10.56	7.27	5.21	6.11	6.74	10.59	9.00	4.99	5.60	6.55	7.84	7.97

佈置狀況 水位測點 暴雨頻率型態	丙案第二種：基隆河由關渡出口					丙案第三種：再修訂丙案完成,基隆河由關渡出口				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
50年A	4.04	4.39	5.03	6.30	5.70	4.36	4.76	5.47	6.70	5.94
50年B	4.23	4.65	5.37	6.46	5.99	4.61	5.00	5.73	6.75	6.15
200年A	4.43	5.00	5.96	7.02	6.62	4.99	5.68	6.52	7.61	7.13
200年B	4.69	5.34	6.29	7.31	6.93	5.27	5.90	6.84	7.84	7.37
500年A	4.81	5.42	6.54	7.55	7.19	5.32	6.07	7.19	8.23	7.92
500年B	5.12	5.70	6.84	7.80	7.55	5.60	6.38	7.48	8.43	8.17

註：1.原狀佈置中山橋之水位無觀測

2.A係代表颱風通過臺灣北部地區之暴雨

3.B係代表颱風通過臺灣北部海面之暴雨

4.各測點之水位係取洪峰時之水位

5.各暴雨洪峰如下

50A $Q_p=19,350$ cms

200A : 23,750 cms

500A : 26,800 cms

50B $Q_p=20,640$ cms

200B : 25,600 cms

500B : 28,970 cms

表 VI-3 關渡段淤洪量，洪峰流量，洪峰時差及洪水位關係

頻 率	佈置狀況	* 1 丙 案 一 期	原 狀	乙案第一種	乙案第二種	乙案第三種	丙案第一種	丙案第二種	丙案第三種
50 A	ΔS^*2	4.00×10^8	$+0.4 \times 10^8$	-1.45×10^8	-1.3×10^8	-1.60×10^8	-1.90×10^8	-1.95×10^8	-1.60×10^8
	ΔQ^*2	17,800	-1800	+1400	+200	+500	+1400	+2800	+1400
	ΔT^*2	28.9	+1.75	-1.25	0	0	-2.75	-2.75	-2.75
	ΔH^*2	5.36	+0.34	-0.07	-0.41	-0.96	-1.17	-0.97	-0.60
50 B	ΔS^*2	3.80×10^8	$+0.8 \times 10^7$	-1.85×10^8	-1.10×10^8	-1.45×10^8	-1.85×10^8	-2.35×10^8	-1.60×10^8
	ΔQ	19,500	-2900	+500	+300	-1400	+500	+800	+300
	ΔT	33.25	+1.75	0	-1.25	-2.75	-1.25	-2.75	-2.75
	ΔH	5.42	+0.19	-0.07	-0.32	-0.62	-0.81	-0.77	-0.42
200 A	ΔS	4.80×10^8	$+0.3 \times 10^8$	-1.95×10^8	-2.0×10^8	-2.6×10^8	-1.80×10^8	-2.3×10^8	-1.9×10^8
	ΔQ	22,050	-1400	+1000	+1100	+1300	+1100	+2400	+2400
	ΔT	35	0	-4.5	-1.75	-3	-3	-4.5	-3
	ΔH	6.25	+0.40	+0.55	-0.75	-0.70	-1.37	-1.25	-0.57
200 B	ΔS	5.10×10^8	$+0.6 \times 10^8$	-2.75×10^8	-1.9×10^8	-2.10×10^8	-2.0×10^8	-2.8×10^8	-2.7×10^8
	ΔQ	22,500	-1800	+1900	+800	+1400	+800	+1900	+1500
	ΔT	30.65	-1.75	-1.75	-4.5	-3	-3	-3	-4.5
	ΔH	6.32	+0.40	+1.03	-0.45	-0.67	-1.02	-0.98	-0.42
500 A	ΔS	5.55×10^8	$+0.65 \times 10^8$	-2.0×10^8	-2.05×10^8	-2.35×10^8	-1.95×10^8	-2.45×10^8	-2.35×10^8
	ΔQ	24,400	-2100	+1600	+1400	+1900	+800	+800	+2800
	ΔT	30.65	-3	-1.75	-1.75	-3	-3	-3	-3
	ΔH	6.93	+0.21	+0.57	-0.57	-0.98	-1.52	-1.51	-0.86
500 B	ΔS	5.70×10^8	$+0.6 \times 10^8$	-3.2×10^8	-2.10×10^8	-2.8×10^8	-2.5×10^8	-3.3×10^8	-3.5×10^8
	ΔQ	24,700	-2100	+2300	+2700	+2800	+1100	+800	+3100
	ΔT	35.0	0	-4.5	-1.75	-3	-4.5	-3	-3
	ΔH	7.00	+0.14	+1.05	-0.33	-0.89	-1.40	-1.30	-0.62

註：*1 丙等一期表示各參數之基準量。

*2 ΔS 各案與丙案一期淤洪量之較差（單位：立方公尺）

ΔQ 各案與丙案一期洪峰流量較差（單位：秒立方公尺）

ΔT 各案與丙案一期洪峰時差較差（單位：小時）

ΔH 各案與丙案一期洪水位較差（單位：公尺）

表 VI-4 淡水河驗證試驗各種佈置下定量流各測點水位表

佈置狀況 水位測點 流量	原 狀					民國 54 年 6 月 之 狀 況					丙 案 一 期 完 成 後				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
2,000 cms	2.35	2.44	2.46	3.05	2.53	2.38	2.42	2.44	3.13	2.50	2.41	2.44	2.48	3.14	2.31
5,000	2.70	2.85	3.20	4.61	2.95	2.63	2.81	3.09	4.65	3.13	2.61	2.66	3.03	4.64	3.01
12,000	3.84	4.59	5.38	6.14	5.73	3.75	4.46	5.25	6.13	5.54	3.47	4.12	4.96	6.15	5.30
17,700	4.76	6.11	7.21	7.63	7.67	4.51	5.53	6.86	7.41	7.23	4.50	5.56	6.66	7.35	7.14
25,000	5.75	7.83	9.28	9.66	9.60	5.77	7.09	8.60	9.20	8.90	5.60	6.86	8.28	8.92	8.57
變量流200年頻率	A B 5.01 5.18	A B 6.65 6.72	A B 7.94 8.03	A B 8.33 8.43							A B 4.98 5.05	A B 6.25 6.32	A B 7.78 7.9	A B 8.26 8.4	A B 8.18 8.45

佈置狀況 水位測點 流量	乙案第一種河槽浚深基隆河由關渡出口					乙案第二種基隆河由關渡出口					乙案第三種基隆河由福安里出口				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
2,000 cms	2.44	2.52	2.50	3.41	2.38	2.60	2.55	2.50	2.95	2.37	2.57	2.54	2.54	2.96	2.61
5,000	2.67	2.75	2.99	4.97	2.94	2.76	2.67	2.67	4.08	3.05	2.74	2.76	2.78	4.10	3.36
12,000	3.76	4.28	4.79	7.49	4.71	3.53	3.71	3.94	6.85	4.30	3.60	3.67	3.90	7.06	5.22
17,700	4.68	5.48	6.24	9.19	6.27	4.42	4.53	5.27	8.45	5.62	4.49	4.69	5.11	8.50	6.93
25,000	5.81	6.80	7.81	10.95	7.25	5.64	5.90	6.66	10.42	6.75	5.66	5.89	6.57	10.45	8.41
變量流200年頻率	A B 5.36 5.55	A B 6.8 7.35	A B 7.35 7.62	A B 10.3 10.56	A B 7.37 7.45	A B 4.57 4.88	A B 5.50 5.89	A B 5.96 6.35	A B 9.41 9.69	A B 6.30 6.59	A B 4.49 4.79	A B 5.55 5.65	A B 5.62 6.04	A B 9.38 9.65	A B 7.82 8.01

佈置狀況 水位測點 流量	丙案第一種基隆河由福安里出口					丙案第二種基隆河由關渡出口					丙案第三種再修訂丙案完成基隆河由關渡出口				
	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋	土地公鼻	西子頭	獅子頭	臺北橋	中山橋
2,000 cms	2.54	2.54	2.54	2.83	2.54	2.52	2.54	2.52	2.75	2.41	2.50	2.49	2.49	2.76	2.31
5,000	2.81	2.83	2.89	3.18	3.10	2.77	2.88	2.82	3.05	3.00	2.80	2.87	2.92	3.21	3.02
12,000	3.62	3.92	4.19	4.97	4.66	3.55	3.79	4.10	5.15	4.35	3.94	4.22	4.58	5.26	4.70
17,700	4.39	4.87	5.54	6.84	6.33	4.47	5.00	5.63	6.68	5.86	4.91	5.53	6.14	7.13	6.31
25,000	5.56	6.30	7.21	8.13	7.72	5.63	6.40	7.32	8.00	7.22	6.06	6.83	7.78	8.47	7.62
變量流200年頻率	A B 4.25 4.75	A B 4.88 5.30	A B 5.75 6.17	A B 7.07 7.39	A B 7.01 7.40	A B 4.43 4.65	A B 5.00 5.34	A B 5.96 6.29	A B 7.02 7.31	A B 6.62 6.93	A B 4.99 5.27	A B 5.68 5.9	A B 6.52 6.84	A B 7.61 7.84	A B 7.13 7.37

註：1.民國 54 年 6 月之佈置狀況只測定量流

2.變量流 200 年頻率之水位係取洪峰其流量 A（颱風通過臺灣北部地區）為 23,750 cms B（颱風通過臺灣北部海面）為 25,600 cms

3.淡 00 断面外 4.5 公里處之潮位為 2.4 公尺

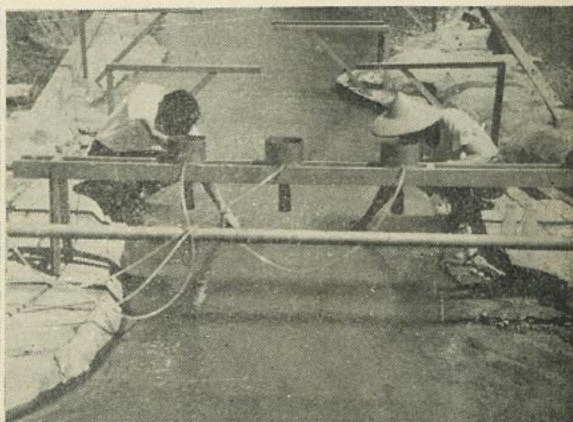
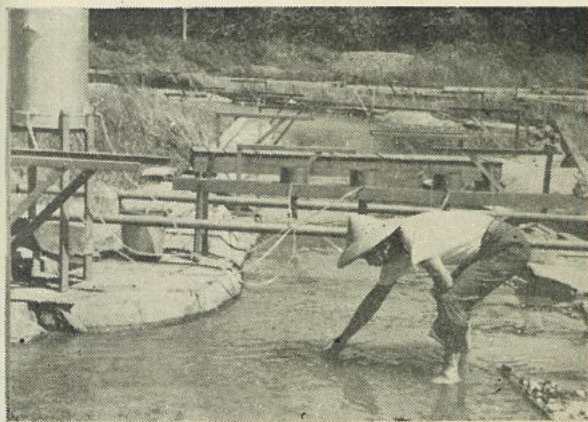
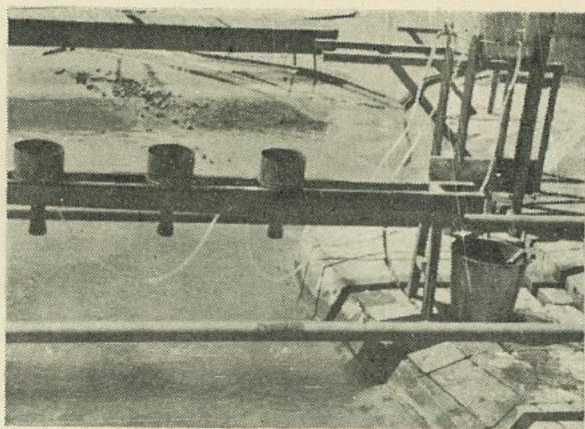
附 錄 稀 釋 法

稀釋法 (Salt dilution method)，係將溶於液體之化學藥品，以固定之加藥率，加入未知流量之流體中，混和後，在下游某點，量其鹽分之濃度，由此算出流體之流量。若加入化學鹽液之流量為 Q_s ，其濃度為 C_1 ，則每秒所加入之鹽量為 $Q_s C_1$ ，未知流量之液體流量為 Q ，混和後流量 $Q+Q_s$ ，此時經檢定之濃度為 C_2 ，其總鹽量應為 $(Q+Q_s) C_2$ ，兩者應相等，

$$\text{即 } Q_s C_1 = (Q+Q_s) C_2 \quad \text{得} \quad \frac{Q+Q_s}{Q_s} = \frac{C_1}{C_2}$$

$$\text{或 } Q = Q_s \left(\frac{C_1}{C_2} - 1 \right)$$

其操作如下示照片。



經濟部水資源統一規劃委員會

MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

WATER RESOURCES PLANNING COMMISSION

備忘錄 MEMORANDUM

Feb. 5, 1966

Mr. M. J. Webster, U.N. Expert

Chian Min Wu

Copy to:

Subject: Discharge Measurement, Tanshui River. Flood Control Model.

This is to confirm that no discharge take-out structure equipped with a device for measuring discharge hydrographs and a gate for controlling stages be constructed in the Tan-Shui comprehensive model just downstream from Kuan-Tu.

As you know, the team of specialists from the U. S. Corps of Egrs recommended a removable section which can be removed and replaced should be provided at the take-out to allow flow in the model to precede downstream undisturbed (See report on review of Taipei Area Flood Control Planning, Phase II, Appendix B, page B-9). However; careful study of the recommended method shows the difficulty in both operation and simulation of hydrographs and hence, it was not considered to be feasible in using such a method.

Correspondence with Mr. J. C. Schuster, unit head, special investigation unit, Hyd-Lab. USBR, suggested the possibility of adopting the chemical dilution method in the Tan Shui river model for measuring discharge hydrographs. Since then, a program under the joint investigation of WRPC, Taipower and Chinghua University on the application of chemical dilution and radio-isotope in discharge measurement has been established and the tested results show that the method is applicable in both prototype and model open channels provided that a sufficient mixing can be obtained.

A chemical solution, detectable by chemical or electrical means, of known concentration, C_1 , will be injected at a constant discharge of q_1 into the flow, Q , of concentration C_0 . At a cross section of the flow sufficiently far downstream from the injection sample or concentration of the flow, C_2 , be measured or taken, then

$$Q C_0 + q_1 C_1 = (Q + q_1) C_2$$

$$Q = q_1 \frac{C_1 - C_2}{C_2 - C_0}$$

if $C_0 \ll C_2$ and $q_1 \ll Q_2$

then $q_1 C_1 = Q C_2$

or $Q = \frac{C_1 q_1}{C_2}$

A solu-bridge for electrical conductivity measurement is available at WRPC Hyd-Lab. However, preliminary study of the bridge shows that the sensitivity is too low to meet the requirement of discharge measurement. As witnessed in the last trip, Jan. 31, to Kwaishan Lab of Taipower, Taipower has a transparency meter, which is proved to fulfill the requirement of discharge measurement. It seems that a transparency meter of same type is badly needed for WRPC Lab. However, for the time being, use of Taipower's transparency meter should be considered and be negotiated in the near future.

Other attachments rather than detecting are now being designed by the WRPC Hyd-Lab. These include a constant-head tank with short tubes for controlling injection solution and other necessary valves, etc.

Attached please find a copy of "Canal Discharge Measurements with Radioisotopes" by J. C. Schuter. This will illustrate the method adopted, however; instead of radioisotopes, we will use other chemical solution to make it more feasible and economical. Calibration will be followed as soon as we get the injection attachment fixed. Hoping then we can discuss more details in the Lab.

Sincerely yours,

Raymond C. M. Wu
WRPC Hyd-Lab.

cc: Chief Engrs.

Mr. C. Wu, PWCB

Mr. H. H. Chen, PWCB

File