



地下水補注地質敏感區劃定計畫書

G0004 臺北盆地

劃定機關：經濟部

中華民國 104 年 11 月

地下水補注地質敏感區劃定計畫書

G0004 臺北盆地

目 次

壹、 劃定依據	1
貳、 劃定目的	1
參、 範圍說明	2
一、劃定原則	2
二、位置圖.....	3
三、範圍圖.....	4
肆、 地質環境	5
一、地形與水系	5
二、地質與構造	6
三、地理與氣候	9
四、水文地質架構	10
五、地球物理調查	16
六、主要補注區邊界修訂	22
七、地球化學分析	24
八、地下水補注地質敏感區	26
伍、 參考資料	28
附件 1 臺北盆地地下水補注地質敏感區位置圖 1 幅	
附件 2 臺北盆地地下水補注地質敏感區範圍圖 2 幅	

圖 目

圖 1、地下水補注地質敏感區劃定流程圖	3
圖 2、臺北盆地地下水補注地質敏感區位置圖	4
圖 3、臺北盆地及其周圍地形分區圖	6
圖 4、臺北盆地與鄰近區域地質圖	7
圖 5、臺北盆地水文地質剖面分布圖	12
圖 6、大漢溪 A-A'水文地質剖面圖	13
圖 7、新店溪 B-B'水文地質剖面圖	13
圖 8、基隆河 C-C'水文地質剖面圖	14
圖 9、臺北盆地第 2-1 地下水層 103 年 9 月平均水位分布圖.....	15
圖 10、臺北盆地第 1 地下水層 103 年 9 月平均水位分布圖	16
圖 11、臺北盆地一維地電阻測點分布圖	17
圖 12、臺北盆地二維地電阻測線分布圖	18
圖 13、新店溪二維地電阻影像剖面圖	19
圖 14、新店溪主要補注區附近電性地層圖	19
圖 15、新店溪電性地層剖面與鑽探紀錄對比之 T2 尖滅邊界圖.....	20
圖 16、大漢溪二維地電阻影像剖面圖	21
圖 17、大漢溪主要補注區附近電性地層圖	21
圖 18、大漢溪電性地層剖面與鑽探紀錄對比之 T2 尖滅邊界圖.....	22
圖 19、新店溪流域主要補注區地質邊界圖	23
圖 20、大漢溪流域主要補注區地質邊界圖	23
圖 21、臺北地區地下水與鄰近山區地表水之氧同位素組成比較圖	24
圖 22、地下水水質溶氧濃度指示快速補注區範圍圖	25
圖 23、地下水水質硝態氮濃度指示快速補注區範圍圖	25
圖 24、臺北盆地地下水補注地質敏感區分布範圍圖	26

表 目

表 1、臺北盆地地下水系統分層架構表	11
表 2、臺北盆地地下水補注量估算一覽表	27
表 3、臺北盆地地下水區主要補注區面積及補注量統計表	27

壹、劃定依據

地下水補注地質敏感區之劃定，係依據地質法第五條：「中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。地質敏感區之劃定、變更及廢止辦法，由中央主管機關定之。」

依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第二條規定應劃定之敏感區類型：「具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地質敏感區，包括以下各類：一、地質遺跡地質敏感區。二、地下水補注地質敏感區。三、活動斷層地質敏感區。四、山崩與地滑地質敏感區。五、其他經中央主管機關認定之地質敏感區。」本項劃定與公告工作，即屬其中之第二類「地下水補注地質敏感區」。

臺北盆地南邊與西部麓山帶相鄰區域，分別為新店溪與大漢溪沖積扇頂區，此處之地下水層為礫石及粗砂組成，缺乏泥層隔絕因而透水性佳，為各地下水層之共同補注區，爰依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」之第四條：「地下水補注區指地表水入滲地下地層，且為區域性之地下水流源頭地區，其具有下列情形之一，並經中央主管機關劃定者為地下水補注地質敏感區：一、為多層地下水層之共同補注區。二、補注之地下水體可做為區域性供水之重要水源」，對於臺北盆地地下水區進行地下水補注地質敏感區之劃定工作。

貳、劃定目的

臺灣地區民國 88 年至 97 年之年平均用水總量約 179.5 億立方公尺，其中由河川引水供應 80.3 億立方公尺(45%)，地下水抽用量 55.9 億立方公尺(31%)，水庫供水 43.3 億立方公尺(24%)；由此可知，地下水供水量為水庫供水量之 1.3 倍，亦為臺灣地區之重要飲用水水源，足見地下水資源之重要性(經濟部水利署, 2010)。

地下水補注區為地下水之水源地，地表易於入滲且連通至各地下

水層，由此處入滲之雨水或河水，將補注至各地下水層。因此，為保護珍貴的地下水資源，維持穩定的補注量並防範汙染，應將主要之地下水補注區，劃定為地質敏感區以加強保育，乃依據地質法第六條規定，各目的事業主管機關應將地質敏感區相關資料，納入土地利用計畫、土地開發審查、災害防治、環境保育及資源開發之參據，以禁止或限制貽害水質與水量之行為，避免地下水補注量減少或水質惡化。

參、 範圍說明

一、 劃定原則

關於地下水補注地質敏感區的劃定流程(圖 1)，包括資料蒐集彙整、劃定地質邊界及劃定敏感區範圍等三個階段，最後撰寫劃定計畫書(含範圍圖及位置圖)。

(一) 資料蒐集彙整

蒐集相關文獻研究，釐定水文地質架構及地下水流網，依標高 20 公尺地形等高線圈繪臺北盆地地下水區邊界範圍。

(二) 劃定地質邊界

由水質特徵特性確認地下水流源頭區，依據水文地質架構確認地下水層及阻水層分布情形，再綜整補充水文地質調查資料，如地球物理探測及地質鑽探結果，初步劃定主要補注區的地質邊界。

(三) 劃定敏感區範圍

結合地籍系統，參考近期地籍圖編修地質邊界線，其原則為將地質邊界範圍內涵蓋之完整地段全部劃入，屬於部分涵蓋之地段，則排除地質邊界線上之宗地，最後依照地質邊界中所包含之所有完整宗地外圍界址線圈繪，據此劃定地下水補注地質敏感區之最終邊界範圍，有利於後續土地行政管理。

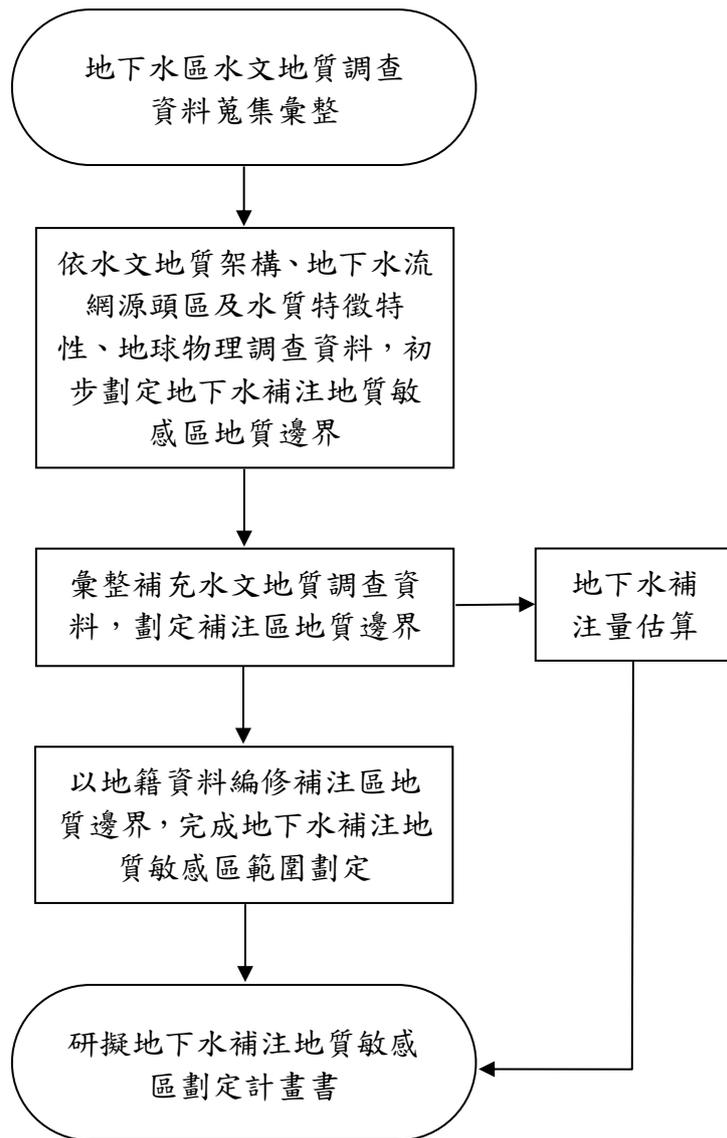
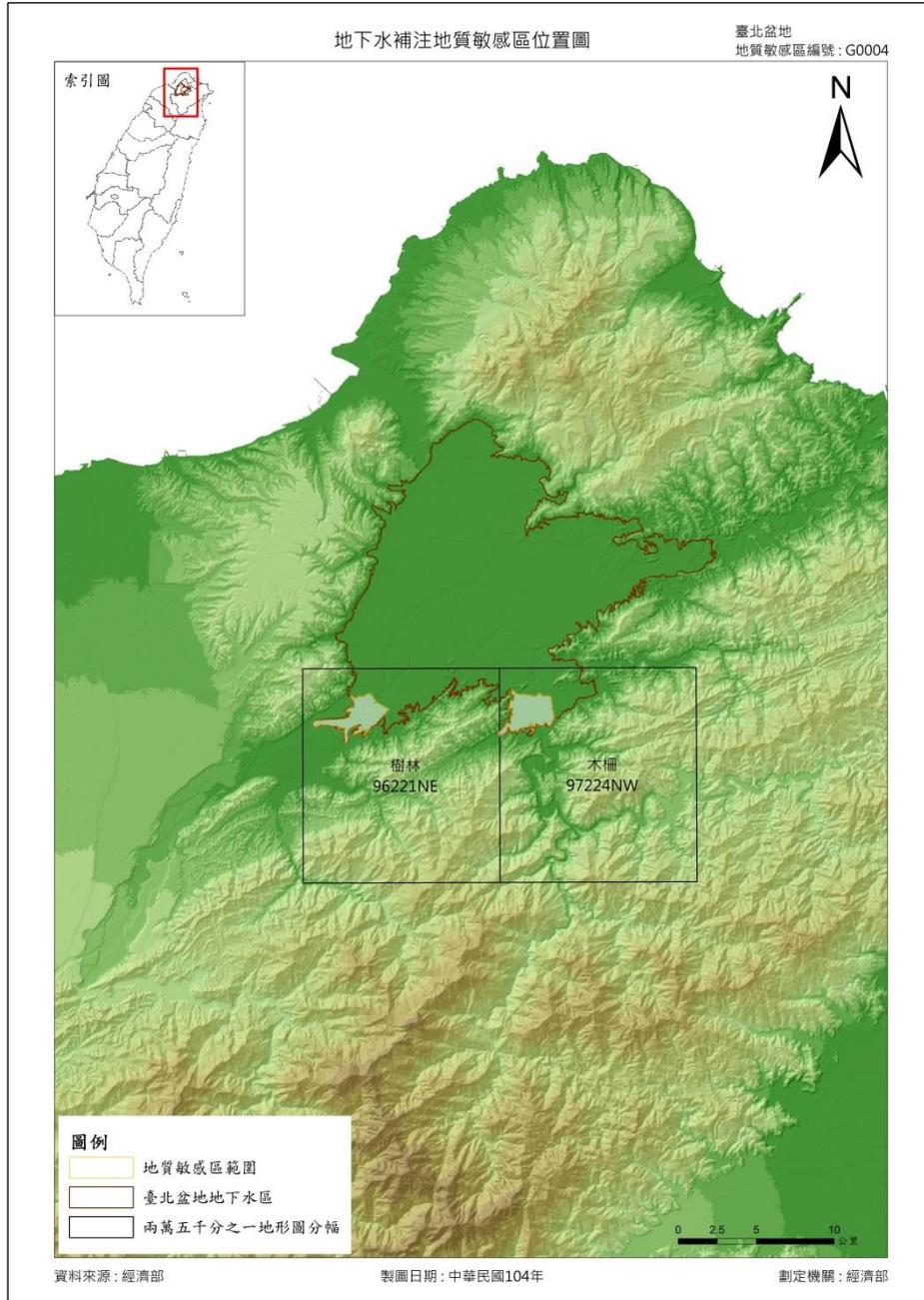


圖 1、地下水補注地質敏感區劃定流程圖

二、 位置圖

臺北盆地地下水區位於臺灣最北端，行政區域屬臺北市與新北市。臺北盆地地下水補注地質敏感區，係以新店溪沖積扇扇頂區，以及大漢溪沖積扇扇頂區為主體，包括新北市的新店區、樹林區、板橋區與土城區(圖 2)，十萬分之一比例尺位置圖請參見附件 1。



(原圖比例尺：1/100000)

圖 2、臺北盆地地下水補注地質敏感區位置圖

三、 範圍圖

臺北盆地地下水補注地質敏感區範圍圖之成圖比例尺採二萬五千分之一，以內政部出版的二萬五千分之一地形圖第三版作為底圖進行套繪，共涵蓋樹林、木柵等 2 幅，面積約為 12.45 平方公里，請參見附件 2。

肆、地質環境

一、地形與水系

(一) 地形

臺北盆地位於臺灣北部，三面環山，東側和南側是西部麓山帶，北面有大屯火山群，西側為林口台地；盆地為東側基隆河、南側新店溪與西南側大漢溪所匯集之淡水河所形成的氾濫平原，面積約 250 平方公里，為僅次於臺中盆地之第二大盆地，約佔臺灣總面積之 1/15。

盆地範圍是以高程低於 20 公尺所涵蓋之區域，外形近似一個三角形；三角形的三個頂點在北方為關渡(淡水河出海口)與北投；在東方的汐止與南港，為基隆河入臺北盆地之處；在西南方的樹林與土城，為大漢溪入臺北盆地之處。就地形特性而言，臺北盆地周圍之地形包括有：(1)東側及南側的新店丘陵，(2)北側大屯火山群，以及(3)西側的林口台地等區(王執明等, 1978；林朝宗, 2001)，地形分區如圖 3。

(二) 水系

臺北盆地的主要河系為淡水河，淡水河為僅次於濁水溪及高屏溪之臺灣第三大河川。淡水河發源於品田山(標高 3,529 公尺)，河流流域面積約 2,726 平方公里，河流長度達 158.7 公里，涵蓋臺北市、新北市及桃園市，淡水河有三大支流：大漢溪、基隆河、新店溪。大漢溪與新店溪流經於新北市板橋區的江子翠匯流後即稱為淡水河，淡水河於關渡納入基隆河後，向北流向淡水油車口而注入臺灣海峽。一般所稱廣義的淡水河，是指整個淡水河水系而言；而狹義的淡水河，則是指江子翠到油車口河段。此段長度僅 23.7 公里，卻是臺灣少數河面寬廣、流速穩定且可進行水運的河流。



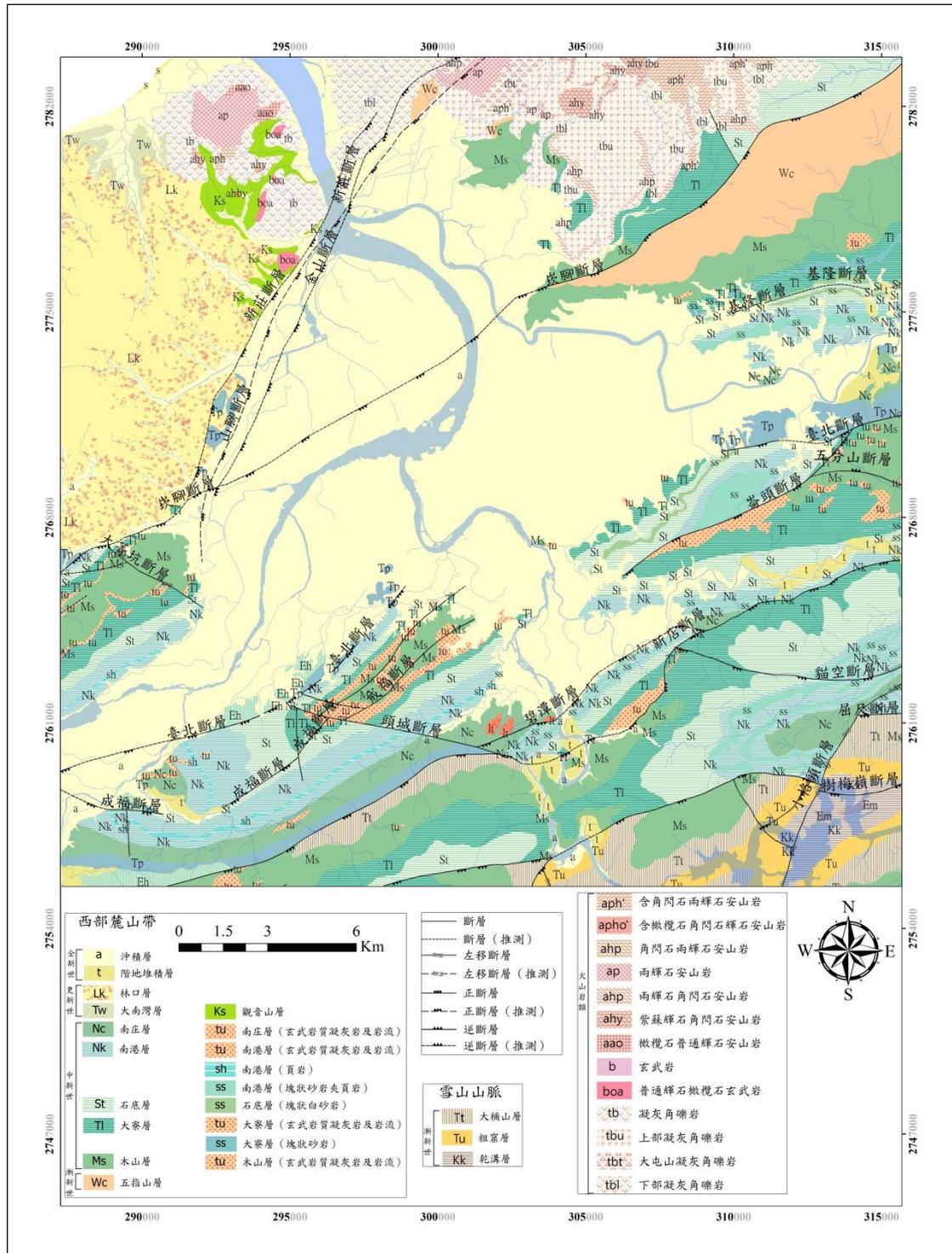
(資料來源：林朝宗, 2001)

圖 3、臺北盆地及其周圍地形分區圖

二、地質與構造

臺北盆地周圍為斷層所夾，係一構造盆地(林朝榮, 1957；王執明等, 1978)。臺北盆地西側為高出盆地表面二百餘公尺的林口台地，北側為大屯火山群(含觀音山火山)，東側與南側屬於西部麓山帶的丘陵，晚期中新世至早期更新世的造山運動在臺灣北部產生一系列朝西北逆衝的逆斷層，鄰近臺北盆地計有新店斷層、臺北斷層、崁腳斷層以及新莊—金山斷層，地形上形成西部麓山帶的丘陵地形(黃鑑水, 1988)；

此時期的斷層構造繼承了前期蓬萊造山運動形成的逆斷層(新莊斷層)，重新活化轉變成正斷層(山腳斷層)。成因上，臺北盆地位於麓山帶內的山間盆地，因盆地西側發育山腳斷層，受斷層上盤下陷影響，產生的半地塹盆地(陳文山等, 2008)，區域地質圖如圖 4 所示。



資料來源：數值地質圖(中央地質調查所, 2003)

圖 4、臺北盆地與鄰近區域地質圖

(一) 盆地之演化

關於臺北盆地的成因說法甚多(王執明等, 1978; 鄧屬予, 2006; 陳文山等, 2008), 從地質深井鑽探紀錄顯示, 基盤由東南向西北傾斜, 最深處位於盆地西北角, 深度超過 670 公尺, 盆地像似一半地塹, 緊貼山腳斷層, 應位於山腳斷層的上盤(鄧屬予, 2006), 證實了「構造陷落盆地」的推測(丹桂之助, 1939; Wu, 1965)。

臺灣北部約 100 萬年前進入後造山運動期, 山腳斷層下陷使林口沖積扇堆積中斷, 盆地大約自 50 萬年前開始形成, 至 30 萬年前大部分區域被古新店溪堆積的沖積扇覆蓋, 25 至 19 萬年前氣候變得較溫暖(間冰期), 當時盆地形成最廣闊的湖泊環境, 因受到大屯山的火山碎屑流阻塞淡水河河道, 在此期間的小冰期沉積了盆地內分布較廣的紋泥層; 約 19 至 6 萬年前大致呈現以沖積扇與瓣狀河為主的環境, 6 至 1.8 萬年前氣候再轉為冰期環境, 造成大規模沖積扇, 湖面下降使古三峽溪快速向源侵蝕, 大漢溪被襲奪而流入盆地, 至 1 萬年前海水入侵, 盆地西側由湖泊轉為江灣與半淡水的溼地環境, 之後盆地逐漸被沉積物堆積而淺化(陳文山等, 2008)。

(二) 盆地地層概況

臺北盆地是以褶曲的第三紀沉積岩為基盤, 上覆水平的第四紀沉積物, 歷年來已有許多學者深入探討, 依據前人之研究及中央地質調查所新鑽深井岩心, 將基盤上之地層由下而上分別為板橋層、五股層、景美層和松山層, 另於盆地西北部接近大屯山區域分布有關渡層(鄧屬予等, 1999; 陳文山等, 2008)。

「松山層」首由丹桂之助(1939)命名, 後有黃德乾(1962), 林朝榮(1953)沿用至今。松山層上界為地表, 下界為景美層礫石之頂部, 岩性主由鬆軟未固結泥砂層組成, 以河湖相之砂、泥及其互層為主, 夾薄層小礫, 泥層中常有藍鐵礦、貝殼及有孔蟲化石, 厚度可達 110 公尺; 「景美層」即以往丹桂之助(1939)所稱之林口層, 因其與林口台地之礫石層不同, 故重新命名為景美層, 本層上界為松山層砂泥層

之底部，下界為五股層砂泥層之頂部，岩性以沖積扇相之紅土礫石層為主，間夾河相之青灰色礫石，景美層於臺北盆地南方景美一帶最厚，全厚達 140 公尺皆為礫石層，不整合覆蓋於第三紀地層之上，以景美為中心向北方成扇狀分布(王執明等, 1978)；「五股層」是依據五股一號井所定的地層單位，五股層上界為景美層礫石的底部，下界為板橋層紋泥層的頂部，岩性為河相之砂層和礫層、河湖相之泥層與沖積扇相之紅土礫層，在盆地的東南部，以紅土礫石為主，在盆地的西北部，則以砂泥和小礫為主，厚度可達 160 公尺以上；「板橋層」乃根據板橋二號井、三重一號井及蘆洲一號等岩心資料所定，板橋層上界為五股層礫石或砂層的底部，下界為第三紀基盤的頂部，板橋層之岩性為河湖相的砂泥層、河相的小礫，以及沖積扇相的紅土礫石，下段多礫石和砂層，上段則以泥層居多，且常有紋泥層和火山碎屑層，厚度可達 120 公尺以上(鄧屬予等, 1999)；原本吳福泰於 1965 年所定的「新莊層」，鄧屬予等(1994)將其升格為「新莊群」，其上界為松山層砂泥層之底部，下界為第三紀基盤之頂部；接近大屯火山之地區，如士林、關渡、蘆洲等地質鑽探紀錄，在基盤之上堆積大量火山碎屑沉積物，則另稱為「關渡層」(陳文山等, 2008)。

景美層為大漢溪被襲奪流入盆地後與新店溪聯合沖積成之礫石層，乃盆地中分布範圍最大，厚度較均一的礫石層，因此也是地層對比時之指準層；最上面的松山層由砂泥互層偶夾薄礫石層組成，易辨識其與景美層之界面，因此盆地內第四紀岩性地層的釐定，提供水文地質探討的具體依據(江崇榮等, 2012)。

三、 地理與氣候

臺北盆地地下水區位於臺灣之最北部，屬於亞熱帶氣候，根據中央氣象局 102 年臺北氣象站資料統計，年平均溫度為攝氏 23.4 度，高溫在 8 月份為 29.6 度，低溫則在 12 月為 16.4 度；年雨量為 2541.4 公釐，降雨日有 158 天，月平均雨量為 211.8 公釐，降雨量最高在 8

月份為 808.7 公釐，最低在 2 月份為 34.4 公釐。

四、 水文地質架構

臺北盆地地下水區之範圍，與普遍公認之臺北盆地地形分區一致，為標高 20 公尺以下之範圍。

(一) 水文地質分層

對於臺北盆地地層與地下水環境之關係，早期研究即已指出臺北盆地的地下水以新店溪和大漢溪及其沿岸地區為主要補注區，而以兩溪匯流點附近起的西北部(淡水河及其左岸)為主要流出區(楊萬全, 1983)。新店溪之新店與永和地區，以及大漢溪之山佳、樹林與浮洲里一帶，地表粗粒砂石與其下之景美層直接相通，形成較平緩之地下沖積扇，因此被視為今日臺北盆地中景美層之露頭區，在永和與浮洲里地區等扇端部分，則分別出現砂質泥層，使天然補注之地下水分流成自由水與受壓水(楊萬全, 1974)。

依照既有的地質鑽探井資料與河流沖積扇分布關係，參考水利署建置的水位觀測井於 94 年至 103 年期間的水位觀測資料，比對不同觀測井之間的水位連動關係，另依據岩心鑽探紀錄、地層架構，以及相關研究計畫對於沖積層之分布狀況及化石定年研究成果，繪製 3 個水文地質剖面圖，並與岩性地層單位對照為地下水系統分層架構，將臺北盆地的地下水系統分層，劃分成 3 個地下水層(F1、F2 及 F3)與 3 個阻水層(T1、T2 及 T3)，而以大漢溪與淡水河為分界，其西側區域的第 2 地下水層(F2)受局部泥層的分布影響，劃分為 F2-1、F2-2 及 F2-3 三個次層(江崇榮等, 2012)，詳如表 1。各地下水層與阻水層系統簡介如下：

1. 第 1 地下水層(F1)與第 1 阻水層(T1)：F1 為松山層最上部之砂層偶夾礫石層，屬於局部非受壓地下水層，局部則受壓於 T1 下方。
2. 第 2 地下水層(F2)與第 2 阻水層(T2)：T2 為松山層中段之泥層夾砂層組成，T2 下方之松山層最下段、景美層和五股層，在大漢溪與淡水河之東側區域合併為 F2，在西側區域可細分為 F2-1、F2-2、F2-3 等三層較薄的地下水層，介於地下水層之間則為 T2-1、T2-2 等二層阻水層。
3. 第 3 地下水層(F3)與第 3 阻水層(T3)：T3 為紋泥層和其下方泥層所組成，F3 為板橋層下段之礫石層。

表 1、臺北盆地地下水系統分層架構表

地下水系統分層架構 (地下水層 F，阻水層 T)		地層分層 (鄧屬子等,1999)	地層年代 (千年前) (陳文山等,2008)	沉積物來源 (鄧屬子等,1999;陳文山等,2008)			
大漢溪與淡水河為界線				礫、砂、泥		砂、泥	
西部	東部		新店溪	大漢溪	基隆河	古三峽溪	
T1		松山層	6 ±				
F1	F1		32 ~ 10	√	√	√	
T2		景美層	60 ±				
F2-1	F2		五股層	220 ±	√		√
T2-1							
F2-2							
T2-2							
F2-3							
T3		板橋層	500 ±	√		√	√
F3	F3						
BR		第三系沉積岩					

資料來源：江崇榮等 (2012)

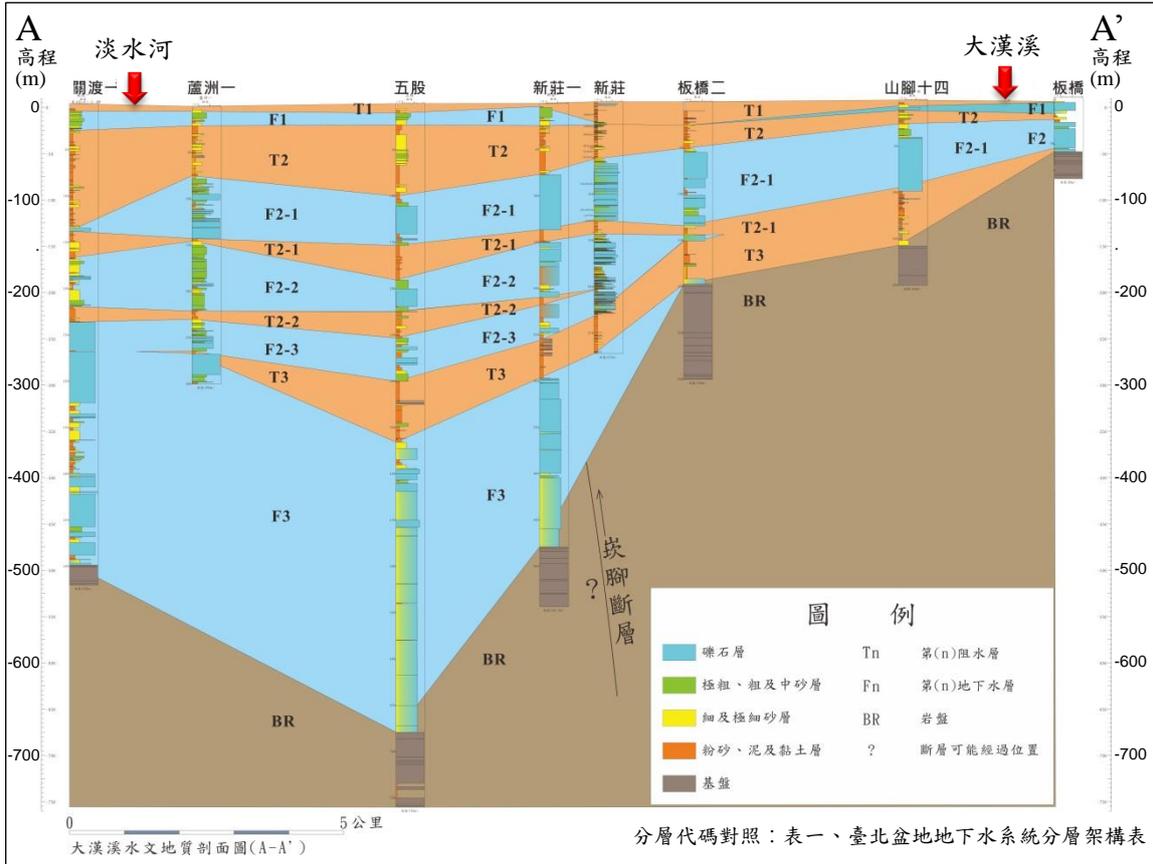


圖 6、大漢溪 A-A' 水文地質剖面圖

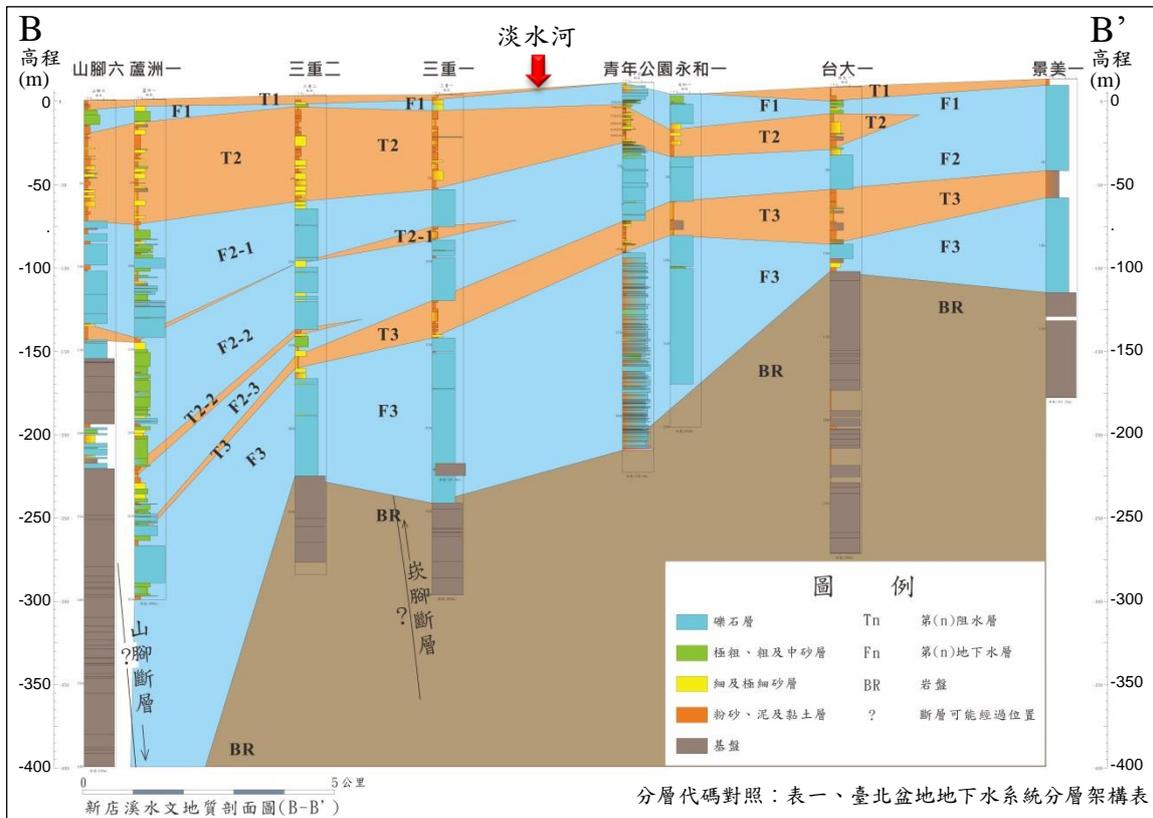


圖 7、新店溪 B-B' 水文地質剖面圖

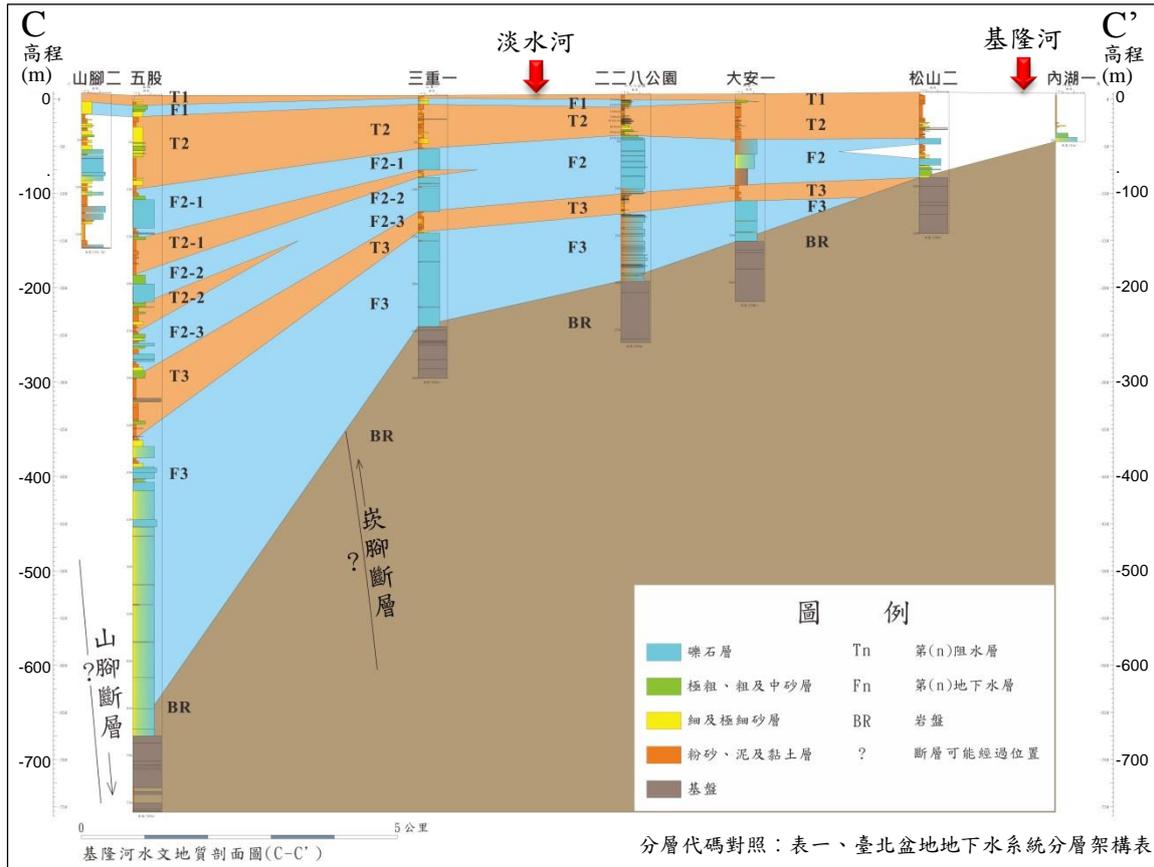


圖 8、基隆河 C-C' 水文地質剖面圖

在盆地中心附近的松山層含有 3 段砂層與 3 段泥層，最上段砂層即為臺北盆地的 F1，局部屬於非受壓地下水層，局部有泥層被覆形成受壓地下水層狀態，此砂層的透水係數在 5×10^{-7} 到 6×10^{-6} 公尺/秒之間，透水性較差，非主要供水層，依據 68 年到 71 年之資料顯示，臺北市區內松山層之地下水位約 1.0 公尺，亦即地下水位面在地表下 3 至 4 公尺深，水位變化不大；由於深部礫石層水位大幅下降，常造成松山層中段及下段砂層的水位明顯下降，只有最上段之地下水層水位未受顯著影響(歐晉德等, 1983；江崇榮, 2012)。松山層最下段之砂層因與景美層礫石直接連通，故併入 F2，其他泥層及其所夾砂層則合併為 T2。

景美層水位原本高於地表，而松山層水位則接近地表，在地下水大量開發以前，地下水應由景美層向上滲流穿過松山層，以蒸發散或流入河床方式流失；當景美層水位大幅下降後，其水位遠低於上覆之松山層水位，地下水反向由上向下滲流，F1 受到地面水補注，水位

未受影響，中段以下之泥和砂層(即 T2)的水位均下降，導致孔隙水壓下降，造成地層之壓縮和下陷。

(二) 地下水流方向

臺北盆地的主要地下水層為景美層，由盆地邊緣往中心區域變深，依水文地質分層在新店溪流域為 F2，在大漢溪流域為 F2(大漢溪以東)及 F2-1(大漢溪以西)，以 103 年 9 月平均水位分布為例，新店及樹林最高，向北漸低，至五股一帶最低(圖 9)；其次為松山層，水文地質分層為 F1，地下水亦大致由南往北流，盆地西北部的蘆洲與五股較低(圖 10)。

由觀測井地下水位分布情形，指示出地下水流網中的主要補注源與流動方向，將水文地質井的地層柱與水位觀測井的井篩觀測深度，一同繪製於水文地質剖面上，顯示其觀測層位，以確認各水文地質單元之連通關係。



圖 9、臺北盆地第 2-1 地下水層 103 年 9 月平均水位分布圖

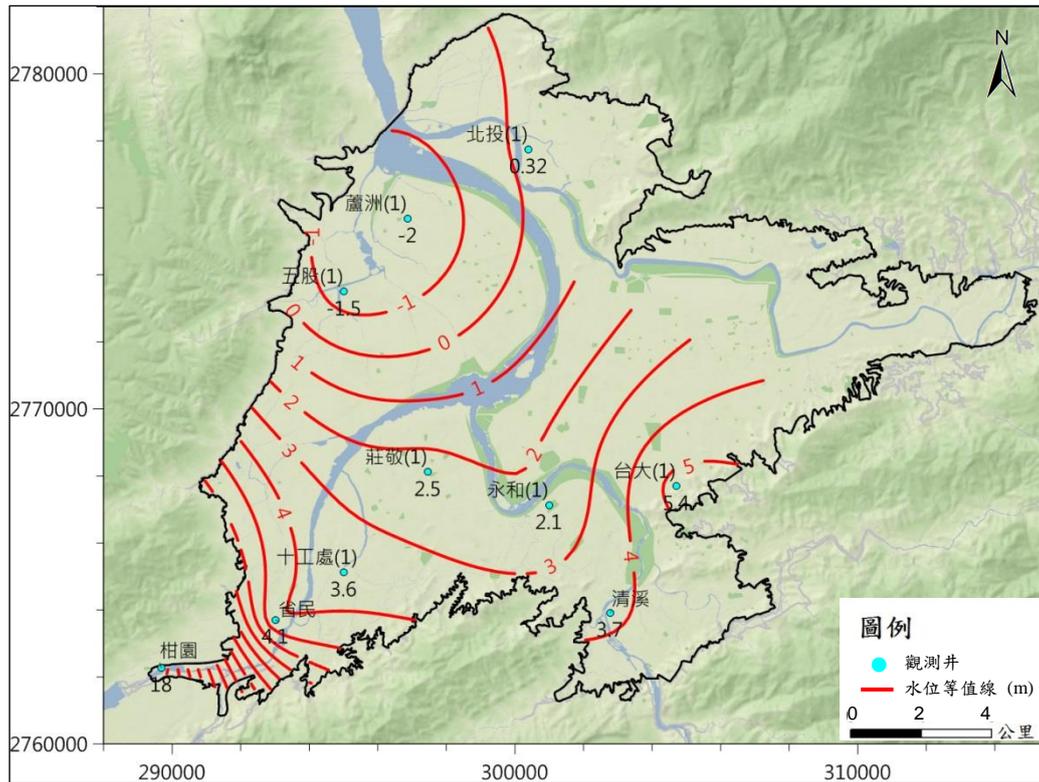


圖 10、臺北盆地第 1 地下水層 103 年 9 月平均水位分布圖

五、地球物理調查

一般而言，地下水補注區的地層岩性主要為礫石層，具有較高之電阻率，而泥層則電阻率極低，由礫石層與泥層之空間分布特性，可以快速的由地電阻剖面辨識出沖積層之礫石與泥層分布之情況，配合既有之鑽井資料，協助判斷及確定厚層礫石所形成的補注區範圍。

臺北盆地的地球物理調查參考資料，除重新整理歷年資料，另於重點區域佈設一維地電阻測點與二維地電阻測線，依據前述水文地質架構，綜合研判位於 F2(盆地西半部則為 F2-1)上部之泥層 T2(盆地西半部則為 T2-1)分布情形。首先於地下水觀測井附近進行施測，並比對電性地層與觀測井鑽鑿時的岩心紀錄，決定沉積物岩性與電阻率之關係；其次再分段佈設測線施測，以夾擠方法，找出高電阻率的礫石地層與較低電阻率的泥砂質地層之邊界的大致位置(國立臺灣海洋大學, 2014)。

(一) 一維地電阻調查

沿大漢溪、二重疏洪道、基隆河、淡水河等沿岸開闊區域，使用施蘭卜吉方法(Schlumberger)，進行大展距一維地電阻探測工作，有助於瞭解本區地下 70-150 公尺內之水文地質架構情形，並可與其他鑽井資料進行比對(國立臺灣海洋大學, 2014)，同時也重新數位化整理早期於臺北盆地進行之一維 Schlumberger 施測資料(梁敬豪等, 1973)，得到相當於 T2 之電性地層分布，厚度約 10 至 15 公尺以上，並向大漢溪及新店溪上游變薄與尖滅，測點分布如圖 11。

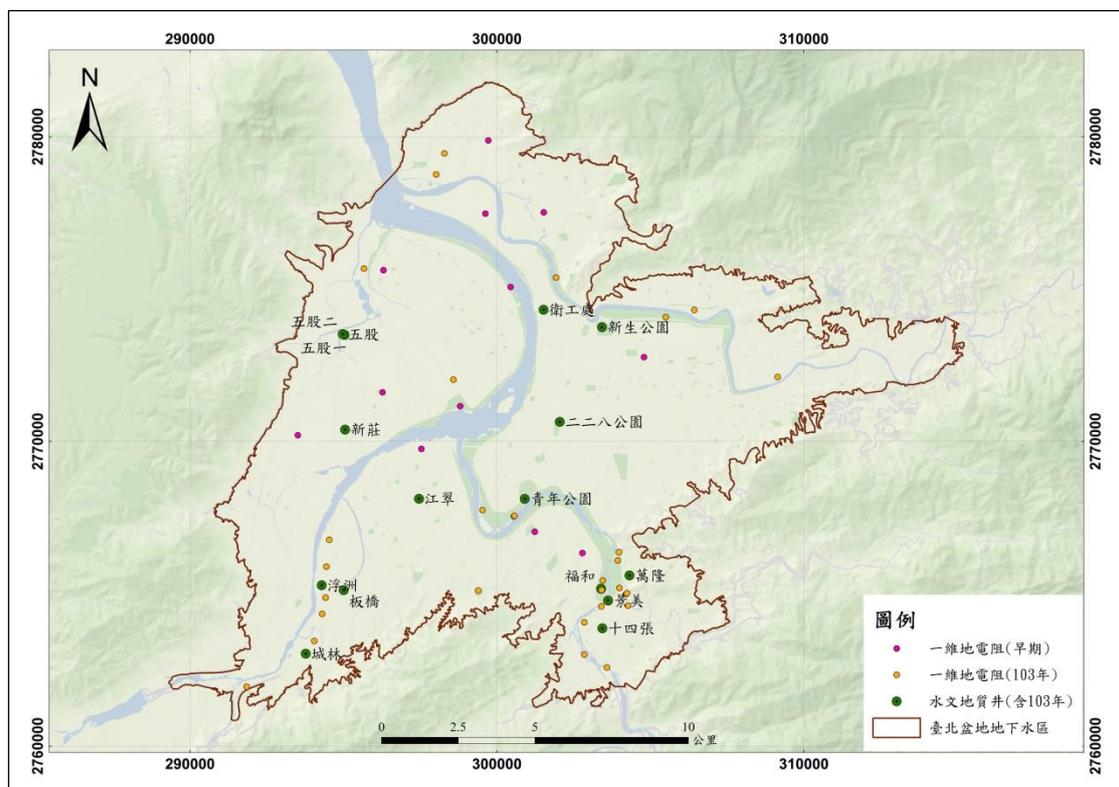


圖 11、臺北盆地一維地電阻測點分布圖

(二) 二維地電阻調查

在前述之補注區邊界位置附近進行二維地電阻調查，建立水文地質地層與電性地層的對比關係，判斷較確切的補注區邊界位置。由於此區為高度開發區域，地表多為水泥或瀝青鋪面覆蓋，難以施作地電阻探測，僅可藉河岸水利地進行有限的二維地電阻施測，電極陣列最大展距為 190-550 公尺，最大測深約為 50-100 公尺，測線分布如圖 12。

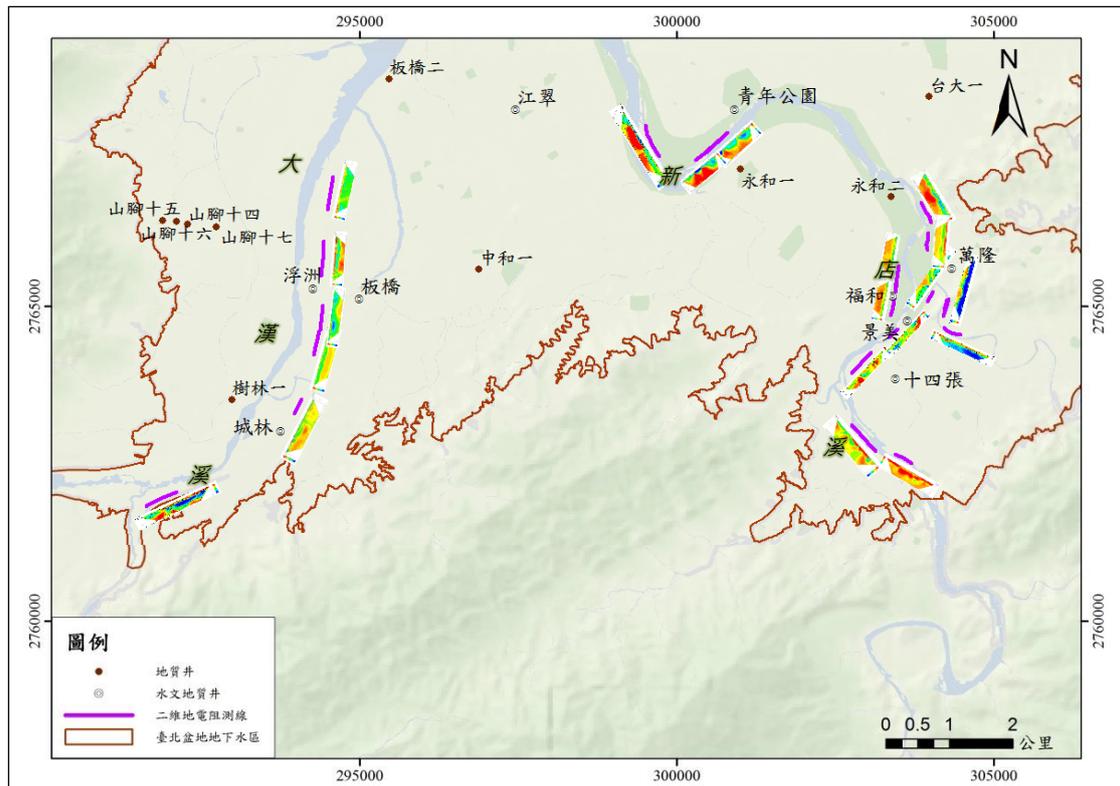


圖 12、臺北盆地二維地電阻測線分布圖

(三) 新店溪上游補注區邊界

綜合新店溪二維地電阻剖面資料(圖 13)，以 80 Ohm-m 電阻率等值線作為阻水層 T2 與地下水層 F2 的交界線，則 T2 逐漸尖滅的邊界在 TP2D-03 測線以南，由較下游之高電阻率砂礫石層上覆低電阻泥層型態，向上游方向逐漸轉變為以高電阻率的礫石與粗砂為主要組成，夾有局部的低電阻率泥質地層(圖 14)。

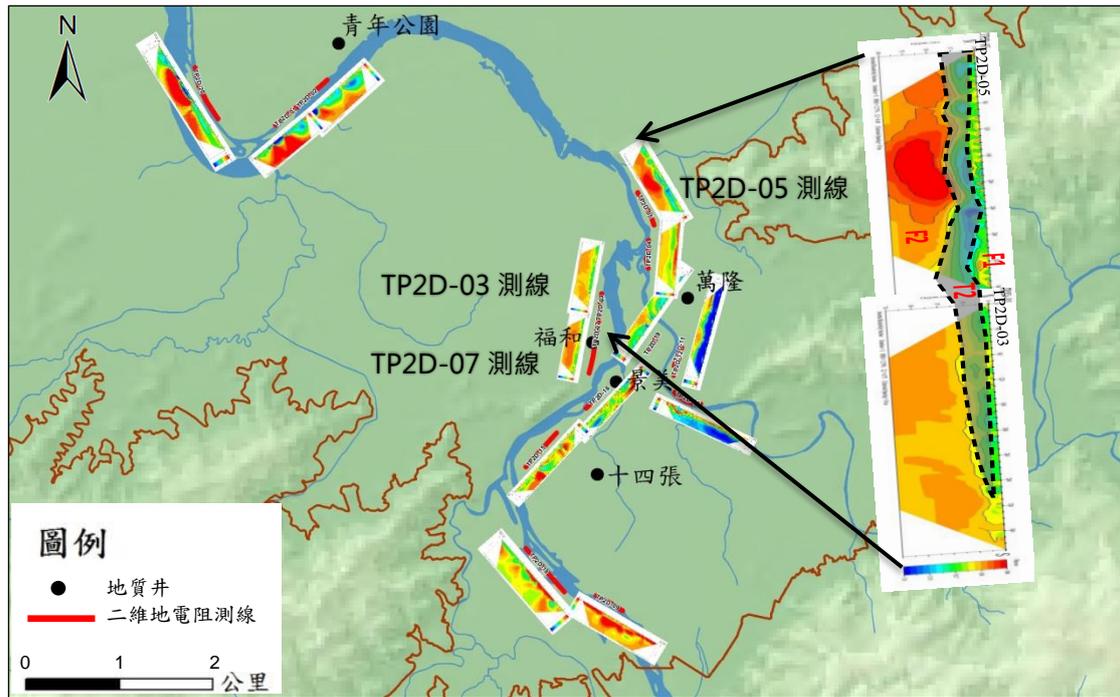


圖 13、新店溪二維地電阻影像剖面圖

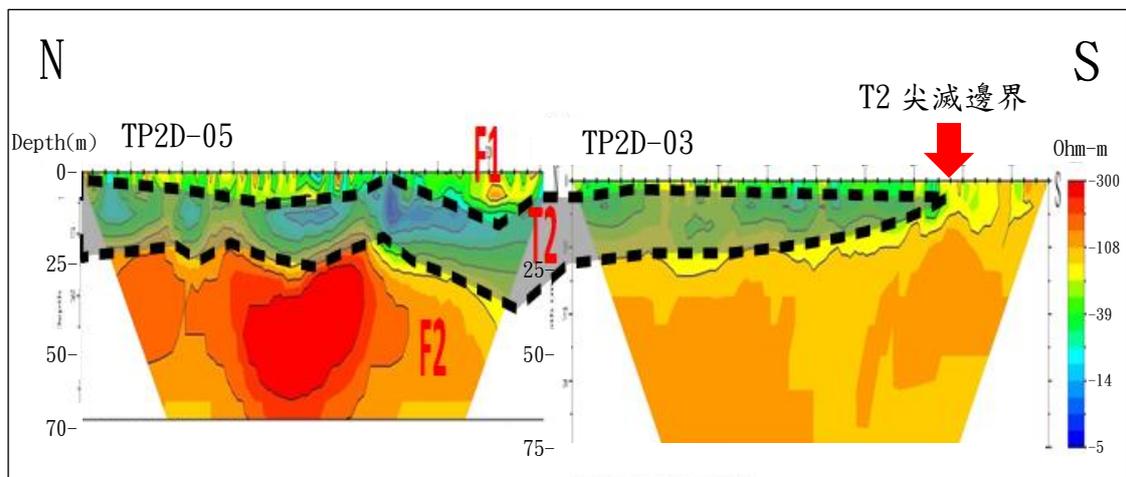


圖 14、新店溪主要補注區附近電性地層圖

比對鄰近的萬隆、景美、福和，與十四張地質鑽井紀錄，新店溪的地下水流通補注區，即地表水可連通至深部地下水層 F2 的區域範圍，在接近秀朗橋的 TP2D-07 測線一帶，並向東南經過景美與十四張之間，由於阻水層 T2 的分布相當連續且廣泛，因此流通補注範圍侷限於此一界限的上游區域(圖 15)。



圖 15、新店溪電性地層剖面與鑽探紀錄對比之 T2 尖滅邊界圖

(四) 大漢溪上游補注區邊界

綜合大漢溪二維地電阻剖面資料(圖 16)，發現地下水層 F2 的電性在大漢溪下游的 TP2D-21 與較上游的 TP2D-6、TP2D-10 測線間的變化相當大，由相當高的電阻率(100 至 120 Ohm-m 以上)轉變為高電阻率(80 至 100 Ohm-m)的電性地層，比對浮洲、板橋與城林鑽井岩心紀錄，城林鑽井在 22 公尺即已鑽至以砂岩為主的沉積岩基盤，而在 TP2D-10 測線 20 公尺深度下方，反映出同為高電阻率的砂岩地層，而非礫石地層；以 80 Ohm-m 電阻率等值線作為阻水層 T2 與地下水層 F2 的交界線，則 T2 逐漸尖滅的邊界在 TP2D-10 測線以南，由較下游之高電阻率砂礫石層上覆低電阻泥層型態，向上游方向逐漸轉變為以高電阻率的礫石與粗砂為主要組成，夾有局部的低電阻率泥質地層(圖 17)。

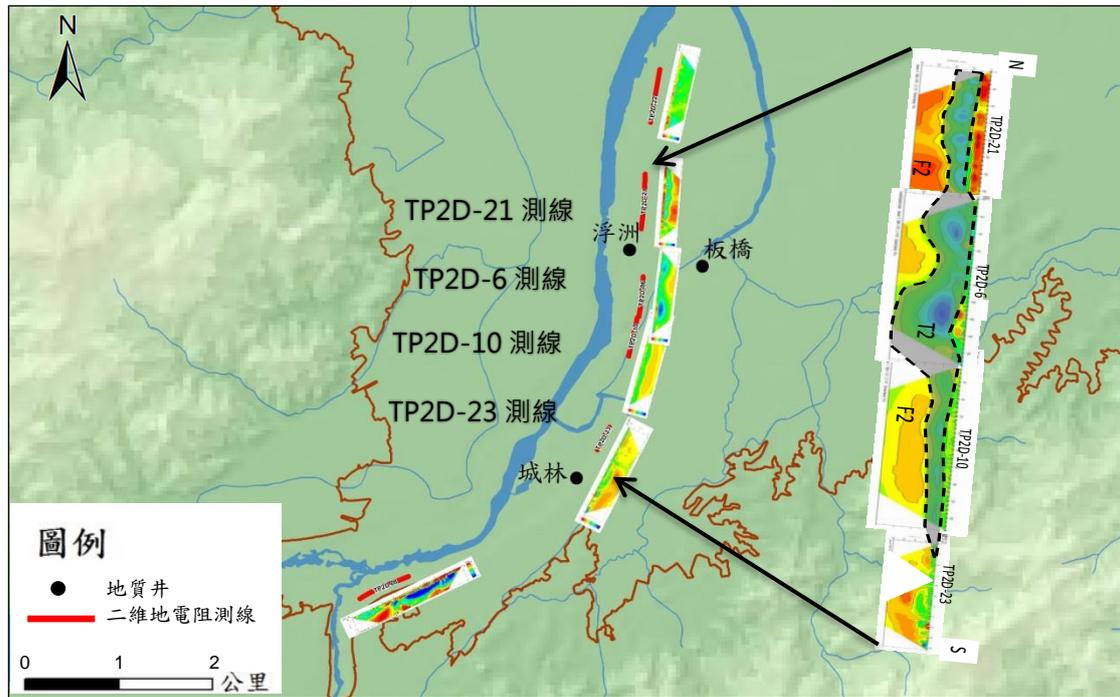


圖 16、大漢溪二維地電阻影像剖面圖

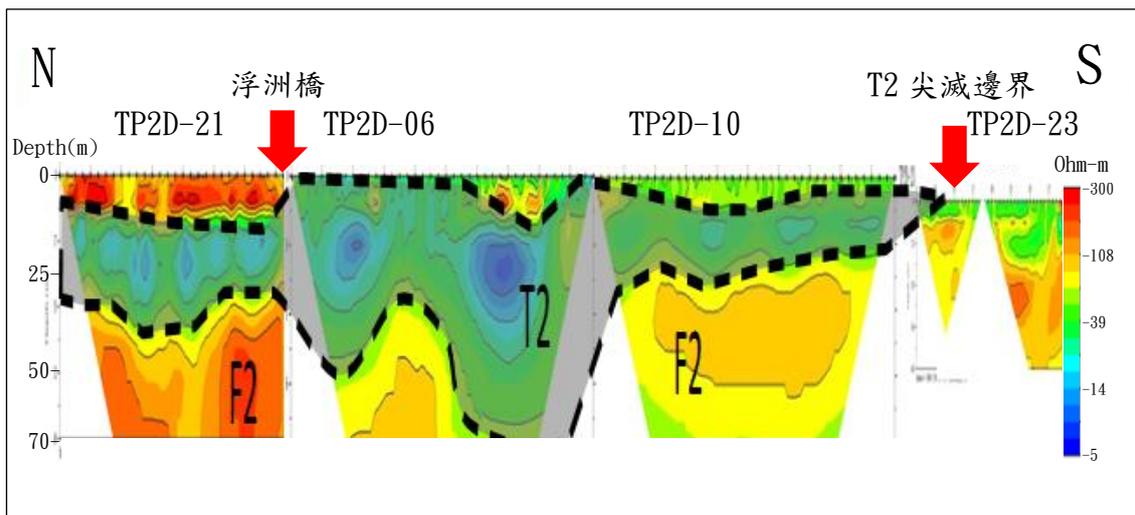


圖 17、大漢溪主要補注區附近電性地層圖

比對鄰近的城林地質鑽井紀錄，同樣以 80 Ohm-m 電阻率等值線作為阻水層 T2 與地下水層 F2 的交界線，則阻水層 T2 逐漸尖滅的邊界，在 TP2D-10 和 TP2D-23 測線之間，亦即大漢溪地下水流通補注區的邊界在浮洲橋與城林橋之間(圖 18)。

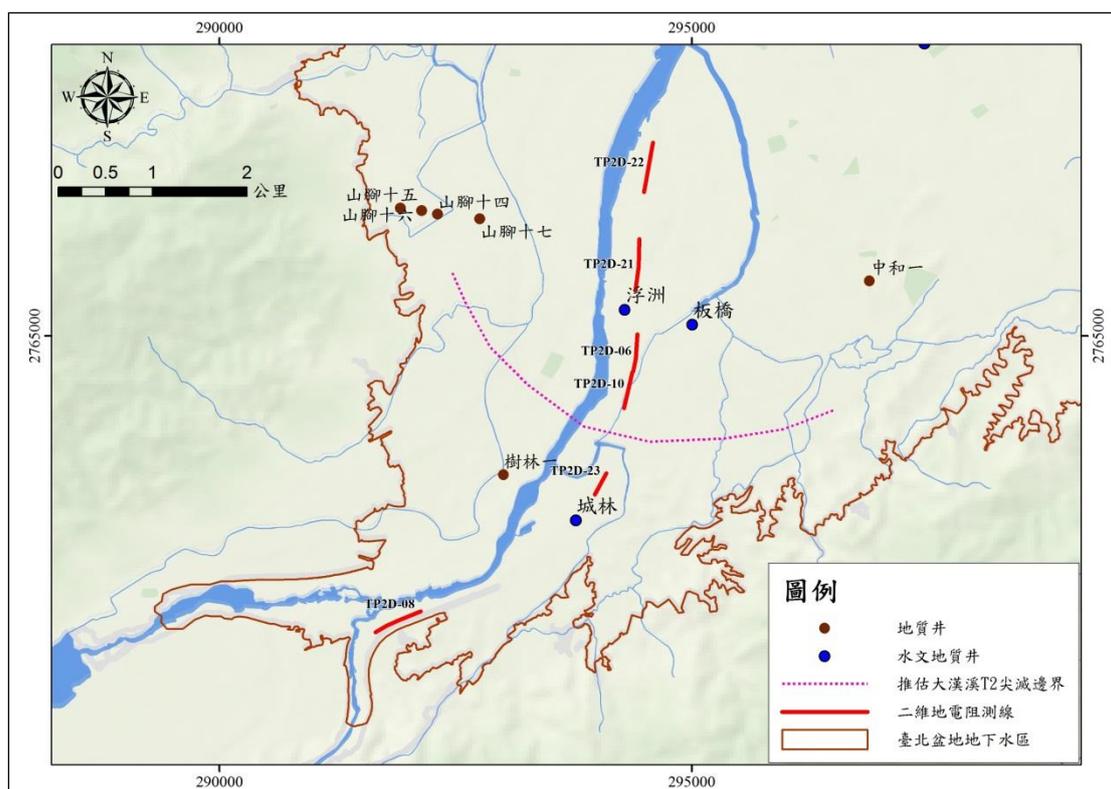


圖 18、大漢溪電性地層剖面與鑽探紀錄對比之 T2 尖滅邊界圖

六、 主要補注區邊界修訂

將前述地球物理方法推估之不同地下水補注區邊界套疊比對，配合水文地質剖面綜合判斷，得知臺北盆地地下水補注區的主要範圍，在大漢溪流域沿河道位於浮洲橋與城林橋之間，新店溪流域沿河道約位於景美井至十四張井之間，為確定有效控制點之位置，蒐集國土資訊系統自然環境基本資料庫分組下之工程地質探勘井紀錄，做為重要參考依據。

瀏覽主要補注區範圍內的工程井鑽探岩心紀錄，若深度 10 公尺下方具有泥層紀錄則視為 T2 延伸範圍，並將該點標示於圖上，做為補注區外之控制點，依此修訂兩流域主要補注區之地質邊界線，分別如圖 19 及圖 20 所示。新店溪流域主要補注區面積為 6.52 平方公里，大漢溪流域主要補注區面積為 5.93 平方公里，共 12.45 平方公里，佔臺北盆地地下水區總面積 249.82 平方公里之 4.98%。

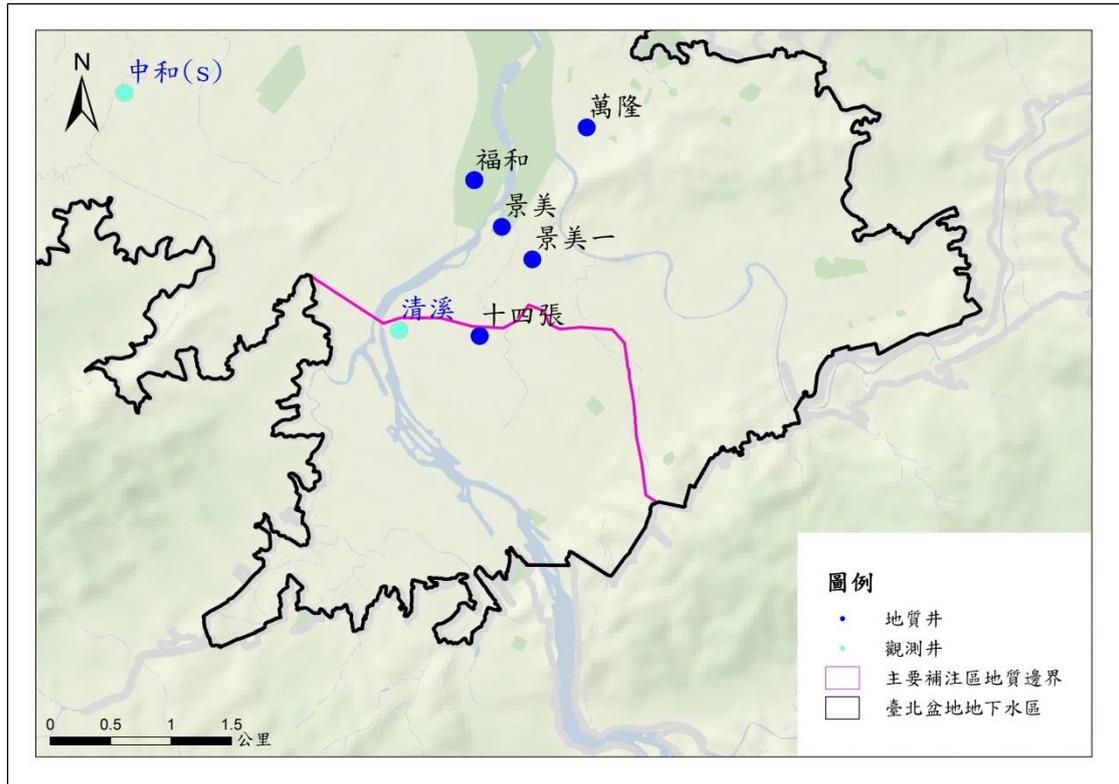


圖 19、新店溪流流域主要補注區地質邊界圖

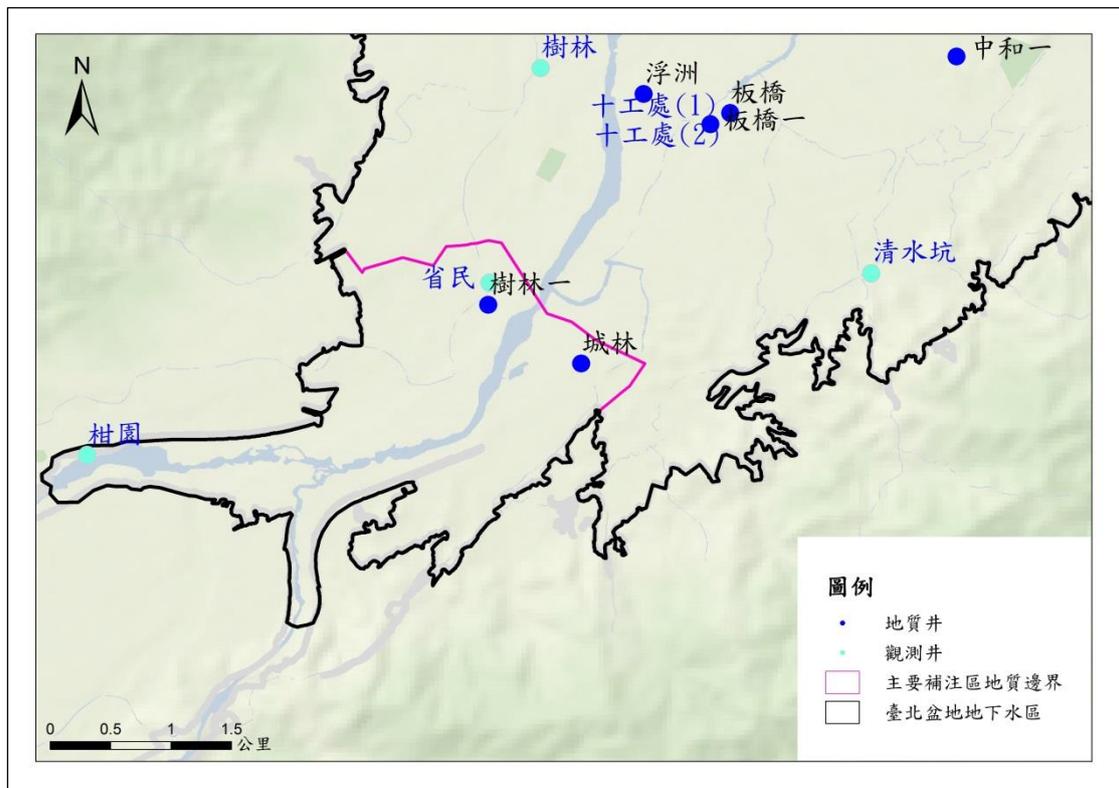
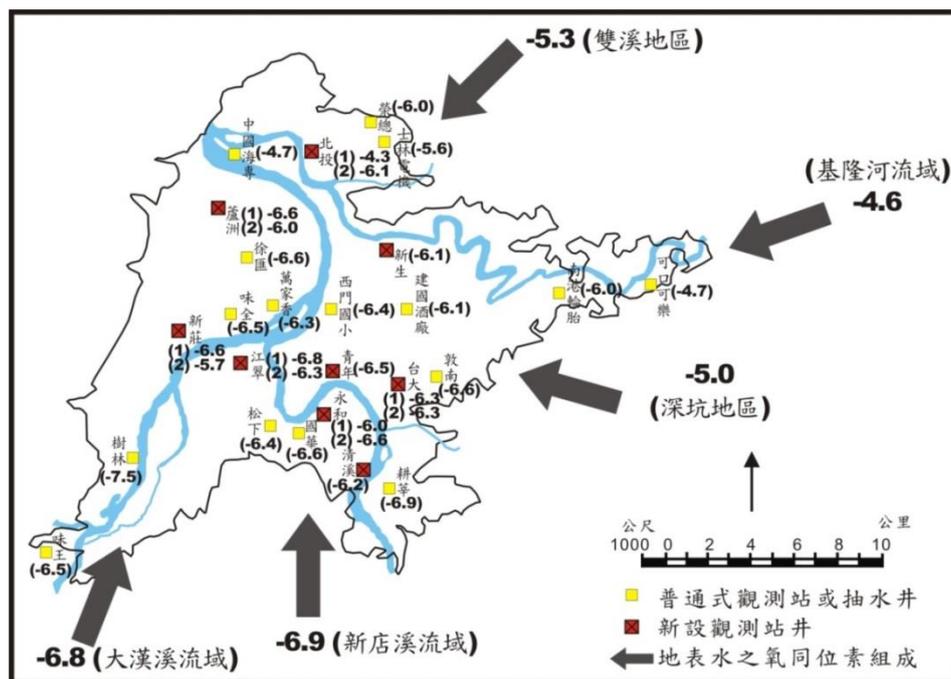


圖 20、大漢溪流流域主要補注區地質邊界圖

七、 地球化學分析

從海水蒸發到內陸降水的作用過程，連續的同位素分化作用是造成地表天水中氫氧同位素組成變化的原因。由於此作用過程是建立在蒸發和冷凝的同位素平衡條件下，大氣降水中的氫和氧同位素分布就存在一特定關係。針對雨水、地表水及地下水進行採樣，將水樣標本利用液態水同位素分析儀分析，同時測定水樣之氫、氧同位素，以 δD 及 $\delta^{18}O$ 分別代表水樣相對於標準海水(Standard Mean Ocean Water, SMOW)的氫、氧同位素組成，可據以了解調查區內天水與地下水間之水文關聯性，分析調查區內地下水之可能來源及補注機制。

由早期水井樣本與集水區上游河川溪水樣本之氧同位素比較，可知盆地南側深層地下水之來源與大漢溪流域與新店溪流域集水區的水源有關(圖 21，國立中興大學, 2006)。



(資料來源：國立中興大學, 2006)

圖 21、臺北地區地下水與鄰近山區地表水之氧同位素組成比較圖

溶氧和硝態氮在地下水層係由地表入滲水帶入，往下游的傳輸過程中，將被快速還原，存在之時間甚短，故為自然示踪劑，可指示地下水補注區之分布。繪製此二項水質特徵在各地下水層中濃度之分布

情形，並以濃度大於 1.0 mg / l 做為地下水快速補注區之指標，其範圍亦大致位於前述修訂後之主要補注區地質邊界範圍內，分別如圖 22 與圖 23 所示。

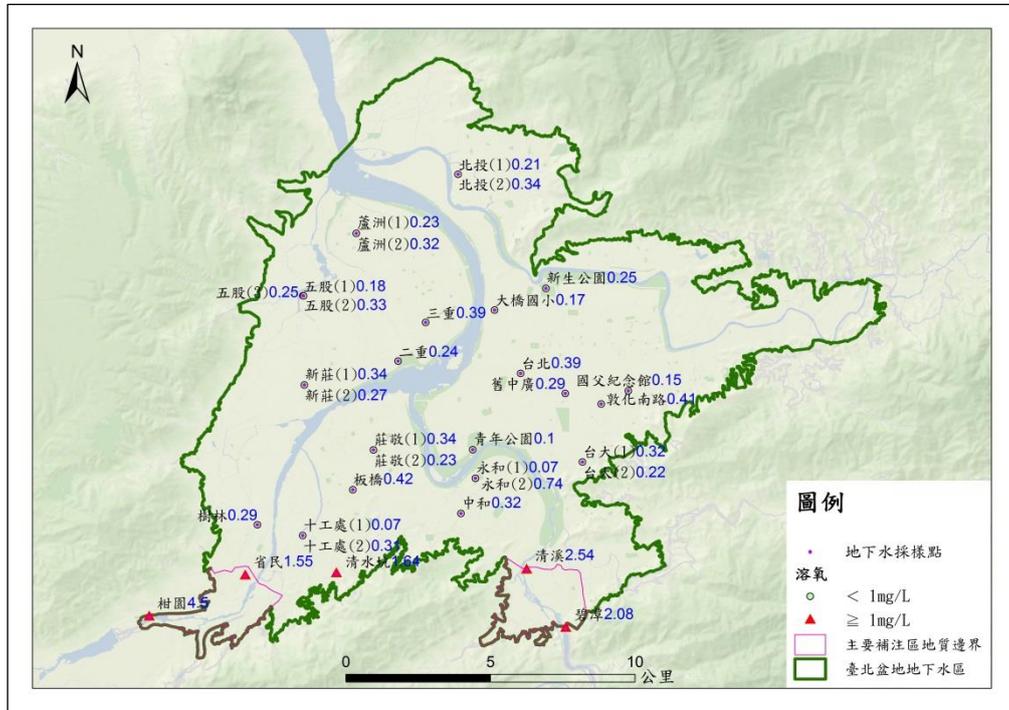


圖 22、地下水水質溶氧濃度指示快速補注區範圍圖

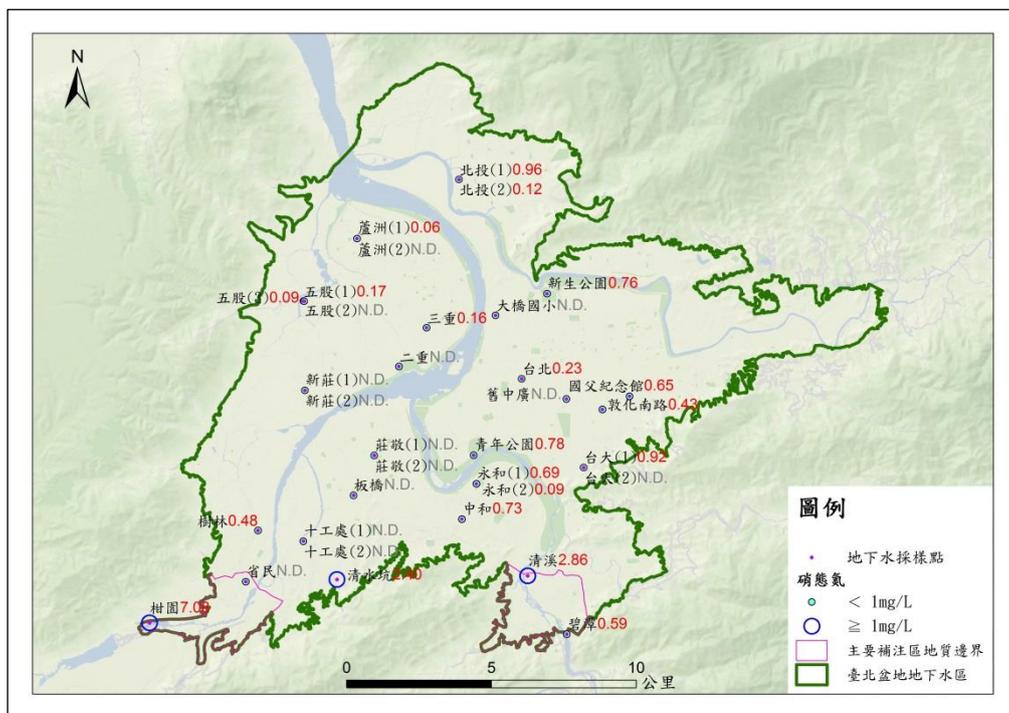


圖 23、地下水水質硝態氮濃度指示快速補注區範圍圖

八、 地下水補注地質敏感區

(一) 臺北盆地地下水補注地質敏感區範圍

綜合前述鑽探岩心、沉積體系、水文地質模型、二維地電阻及地球化學資料，推估主要補注區的分布範圍，將位於新店溪與大漢溪上游接近盆地邊緣的扇頂區，包括新北市的新店區、土城區、板橋區與樹林區，劃定為地下水主要補注區地質邊界。

為利於後續之土地管理，先將盆地邊緣之地下水區邊界設定為位於山麓交界處之補注區邊界，並與地籍資料套疊，圈繪山麓邊緣之地下水補注地質敏感區邊界；其次將位於沖積平原之主要補注區邊界，即阻水層 T2 向上游延伸分布之地質邊界，亦套疊地籍資料加以編修，圈繪沖積平原之地下水補注地質敏感區邊界，依此劃定全區地下水補注地質敏感區範圍。套疊地籍資料編修敏感區之原則詳如「參、範圍說明-劃定原則」，範圍分布如圖 24 所示。

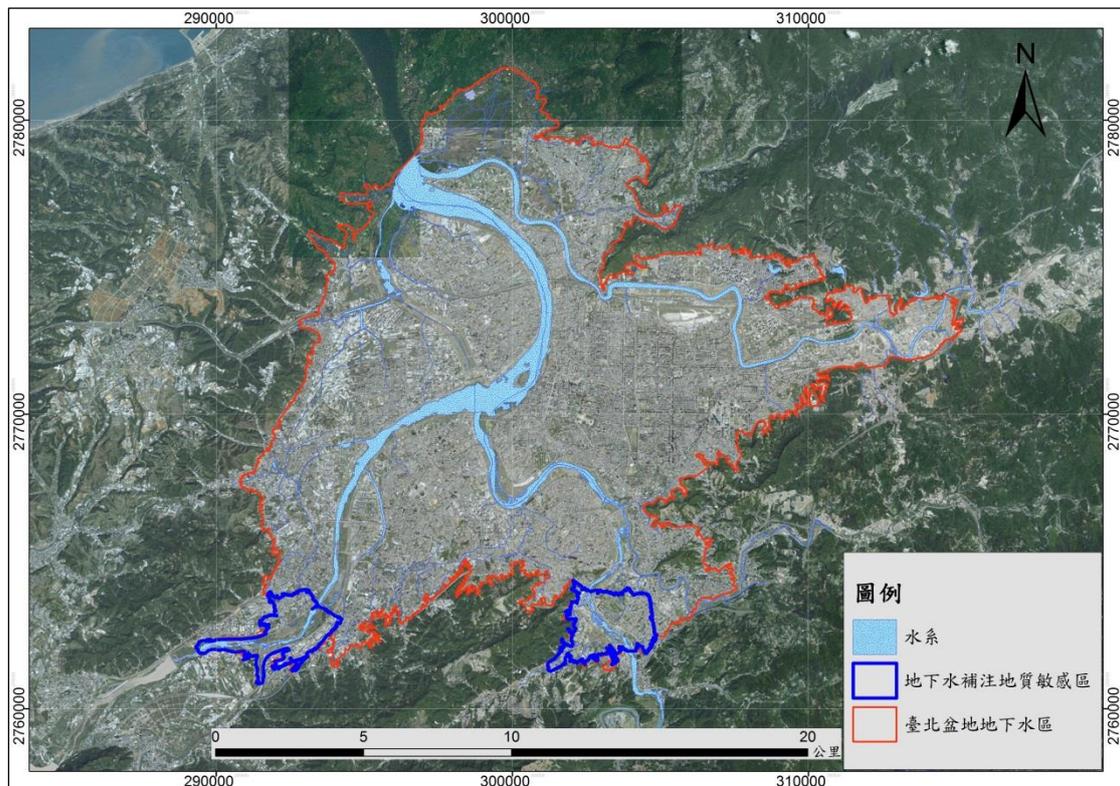


圖 24、臺北盆地地下水補注地質敏感區分布範圍圖

(二) 臺北盆地地下水補注地質敏感區地下水補注量

蒐集歷年有關臺北盆地地下水補注量分析之文獻，如表 2 所示，推估之每年補注量約在 0.5 至 2.0 億立方公尺之間。

表 2、臺北盆地地下水補注量估算一覽表

年份	研究者	補注量推估 (億立方公尺/年)	研究方法
1958	美國甘乃迪公司	0.99	水平衡法
1983	楊萬全	2.0	側向補注法
1977	經濟部水資源 統一規劃委員會	1.5	水平衡法
2000	能邦科技	0.55	入滲及土地利用估算垂直入滲
2003	李振誥等	1.4	數值模擬
2004	中興工程	0.6	入滲率
2014	張良正等	0.45	數值模擬

表 3、臺北盆地地下水區主要補注區面積及補注量統計表

	面積(平方公里)	補注量(億立方公尺/年)
臺北盆地全區	249.82	0.597
主要補注區	12.45	0.138
百分比	4.98%	23.2%

本計畫書係採用地下水位歷線分析法評估(江崇榮, 2004)，先篩選地下水補注地質敏感區內之淺層地下水位觀測井共 10 個，蒐集分析 94 年至 102 年之地下水位觀測資料，依徐昇式網格法計算個別控制面積，再依據未套疊地籍資料編修的補注區地質邊界做為地下水主要補注區範圍，以補注區所佔面積百分比計算補注量後加總(國立交通大學, 2014)，估算出此評估範圍內地下水年平均補注量約為 0.14 億立方公尺，包括新店溪補注區的 0.08 億立方公尺與大漢溪補注區的 0.06 億立方公尺，約佔臺北盆地地下水區年平均補注量 0.6 億立方公尺的 23.2% (表 3)。由於此區域為主要補注區，對於全區之地下水補注具有重要地位，若能妥善規範相關開發行為，將可維持臺北盆地全區地下水補注水量與水質之穩定。

伍、 參考資料

- 中興工程顧問股份有限公司(2004)規劃、設計及監造「九十三年度地下水觀測站井建置維護計畫」與地下水試驗分析計畫-試驗及分析報告。經濟部水利署，共 167 頁。
- 丹桂之助(1939)臺北盆地之地質學考察。矢部教授還曆紀念論文集，第 1 卷，第 371-380 頁。
- 王執明(1978)臺北盆地內之景美層。中國地質學會年會六十七年度，第 8-9 頁。
- 王執明、鄭穎敏、王源(1978)臺北盆地之地質及沈積物之研究。臺灣礦業，第 30 卷，第 4 期，第 350-380 頁。
- 江崇榮(2004)屏東平原地下水補注量及抽水量之評估。經濟部中央地質調查所彙刊，第 17 號，第 21-51 頁。
- 江崇榮、張閔翔、林燕初、黃智昭、蘇泰維、陳瑞娥(2012)台北盆地之水文地質初探。大臺北地區防災地質研討會論文集。
- 吳偉特(1979)臺北盆地土壤之工程特性。土木水利，第 5 卷，第 4 期，第 53-64 頁。
- 林朝宗(2001)台北都會區地質環境。台北都會區地質災害研討會論文集，第 1-1 至 1-19 頁。
- 林朝榮(1953)「松山層」—臺北盆地沉積層。臺北文獻，第 3 卷，第 1 期，第 43-48 頁。
- 林朝榮(1957)臺灣地形。臺灣省通志稿，卷一，土地志地理篇，第一冊，第 303-314 頁，臺灣省文獻委員會。
- 洪如江(1966)臺北盆地各土層土壤之物理特性。國立臺灣大學工程學刊，第 10 期，第 194-217 頁。
- 能邦科技顧問股份有限公司(2000)台灣地區地下水補注量估算。

- 經濟部水資源局，共 344 頁。
- 財團法人工業技術研究院(2004)台灣地區地下水觀測網第三期 93 年度計畫-水文地質鑽探(旋鑽)調查及水文分析計畫成果報告。經濟部中央地質調查所，共 142 頁。
- 財團法人工業技術研究院(2006)台灣地區地下水觀測網第三期 95 年度計畫-水文地質鑽探(旋鑽)調查及水文分析計畫成果報告。經濟部中央地質調查所，共 148 頁。
- 財團法人中興工程顧問社(2014)地下水水文地質與補注模式研究-103 年度地下水主要補注區補充地質調查案。經濟部中央地質調查所，共 72 頁。
- 國立中興大學(2006)臺灣地區地下水觀測網第三期 95 年度水文地質調查研究計畫-地下水穩定氫氧同位素研究(3/3)。經濟部中央地質調查所，共 82 頁。
- 國立交通大學(2014)地下水水文地質與補注模式研究-補注區劃設與資源量評估(2/4) 地下水補注區與水平衡評估。經濟部中央地質調查所，共 200 頁。
- 國立成功大學資源工程系(2003)台北盆地地下水管制區檢討及土壤液化評估(2/2)。經濟部水利署，共 216 頁。
- 國立臺灣海洋大學(2006)台灣地區地下水觀測網第三期九十五年水文地質調查研究計畫—沉積物與沉積環境分析(3/3)。經濟部中央地質調查所，共 120 頁。
- 國立臺灣海洋大學(2014)地下水水文地質與補注模式研究-補注區劃設與資源量評估(2/4) 地球物理補充調查。經濟部中央地質調查所，共 43 頁。
- 陳文山、林朝宗、楊志成、費立沅、謝凱旋、龔慧敏、林佩儀、楊小青(2008)晚期更新世以來臺北盆地沉積環境與構造演化的時空演變。經濟部中央地質調查所彙刊，第 21 號，第 61-106 頁。
- 黃德乾(1962)臺北盆地之松山層。臺北文獻，第一期，第 77-95

- 頁。
- 黃鑑水(1988)臺北地質圖說明書。五萬分之一臺灣地質圖說明書，圖幅第4號，經濟部中央地質調查所，共46頁。
- 楊萬全(1974)台北盆地地下水人工補注問題之研究。臺灣水利，第22卷，第4期，第20-38頁。
- 楊萬全(1983)地下水開發對環境的衝擊—台北盆地的個案研究。國立臺灣師範大學地理研究報告，第9期，第73-118頁。
- 經濟部中央地質調查所(2010)三維都市防災地質資訊整合分析與建置(2/4)(第2年度)成果報告。
- 賈儀平、張閔翔、劉文煜、賴典章(1999)台北盆地之水文地質研究。經濟部中央地質調查所特刊，第11號，第393-406頁。
- 嘉南藥理大學(2014)地下水水文地質與補注模式研究-補注區劃設與資源量評估(2/4)地球化學補充調查。經濟部中央地質調查所，共86頁。
- 歐晉德、李延恭、鄭在仁(1983)台北盆地松山層地下水位及水壓分佈對基礎工程影響。土木水利，第10卷，第3期，第89-102頁。
- 鄧屬予(2006)臺北盆地之地質研究。西太平洋地質科學，第6卷，第1-28頁。
- 鄧屬予、袁彼得、陳培源、彭志雄、賴典章、費立沅、劉桓吉(1999)臺北盆地堆積層的岩性地層。經濟部中央地質調查所特刊，第11號，第41-66頁。
- Wu, F.T. (1965) Subsurface Geology of the Hsinchuang Structure in the Taipei Basin: *Petroleum Geology of Taiwan*, no. 4, p. 271-282.