



地下水補注地質敏感區劃定計畫書

G0006 嘉南平原

劃定機關：經濟部

中華民國 105 年 12 月

地下水補注地質敏感區劃定計畫書

G0006 嘉南平原

目 次

壹、劃定依據.....	1
貳、劃定目的.....	1
參、範圍說明.....	3
一、劃定原則.....	3
二、位置圖.....	4
三、範圍圖.....	4
肆、地質環境.....	6
一、地形與氣候.....	6
二、地層.....	6
三、地質構造.....	8
四、水文地質.....	8
伍、參考資料.....	30
附件一： 嘉南平原地質敏感區劃定計畫位置圖 1 幅	
附件二： 嘉南平原地質敏感區劃定計畫範圍圖 5 幅	

圖 目

圖1 地下水補注地質敏感區劃定流程	3
圖2 嘉南平原地下水補注地質敏感區位置及範圍索引圖	5
圖3 嘉南平原地質概況.....	7
圖4 嘉南平原地表下50公尺泥厚度百分比等值線分布	10
圖5 嘉南平原地表下50公尺細砂厚度百分比等值線分布	11
圖6 嘉南平原地表下50公尺粗砂厚度百分比等值線分布	12
圖7 嘉南平原地表下50公尺礫石厚度百分比等值線分布	13
圖8 嘉南平原深度20~40公尺核爆氙鋒訊號前緣線	15
圖9 嘉南平原深度50~100公尺地下水碳十四定年1萬年等年線位置	16
圖10 嘉南平原淺部觀測井103年3月份月均水位等水位線高程分布	18
圖11 嘉南平原淺部觀測井103年9月份月均水位等水位線高程分布	19
圖12 嘉南平原補充地質調查水文地質剖面位置	21
圖13 嘉南平原朴子溪新埤-秀林水文地質剖面圖	22
圖14 嘉南平原八掌溪三和-嘉義水文地質剖面圖	23
圖15 嘉南平原八掌溪南靖-嘉義水文地質剖面圖	24
圖16 嘉南平原曾文溪西港-茄拔水文地質剖面圖	24
圖17 嘉南平原曾文溪南興-大社水文地質剖面圖	25
圖18 嘉南平原八掌溪出山口區域二維地電阻影像.....	26
圖19 嘉南平原曾文溪出山口區域二維地電阻影像.....	27
圖20 嘉南平原地下水補注地質敏感區地質邊界範圍圖	29

壹、劃定依據

地下水補注地質敏感區劃定，係依據民國 99 年 12 月 08 日總統華總一義字第 09900331501 號令制定公布之地質法，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。」。同時，依據地質敏感區劃定變更及廢止辦法第二條「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、其它經中央主管機關認定之地質敏感區。」，地質敏感區之劃定與公告，即屬其中「二、地下水補注地質敏感區」之規定。

另依據地質敏感區劃定變更及廢止辦法第四條「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」。

嘉南平原為臺灣面積最大的地下水區，惟雨量年分佈乾濕季差異極大，且缺乏大型河流穩定供水，尋找可能的水資源，乃成為嘉南平原的重要水資源課題，為提供水資源供給不穩定的嘉南平原地下水保育的基礎資訊，故對嘉南平原可能具有多層地下水層之共同補注地區進行調查，並進行地下水補注地質敏感區之劃定工作。

貳、劃定目的

臺灣地區之年平均用水總量約 180.8 億立方公尺，其中由河川引水供應 82 億立方公尺(45%)，地下水抽用量 62.8 億立方公尺(34%)，水庫供水 35.5 億立方公尺(20%)；由此可知，地下水供水量為水庫供水量之 1.7 倍(經濟部水利署，2016)。

地下水為重要水資源，而地下水補注區為地下水之水源地。依據地質法第五條，以及地質敏感區劃定變更及廢止辦法第二條、第四條，公告之地下水補注地質敏感區，可提供各目的事業主管機關，做為依地質法第六條「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。」所參考。

目前有關法規劃定水源保護區之目的，均以保護地面飲用水之水源為主要考量，而地下水亦為臺灣地區之重要飲用水水源，因此地質法針對特別地下水體進行劃定公告，提供相關目的事業主管機關作為參據。

經濟部自民國 81 年至 97 年間執行臺灣地區地下水觀測網整體計畫，全程 3 期共 17 年，建置觀測井網，蒐集水文地質及地下水水位和水質基本資料。嘉南平原為臺灣地區地下水觀測網第二期計畫，88 年度、88 年度下半年及 89 年度、91 年度主要水文地質調查研究區域，並於民國 105 年在嘉南平原針對補注區範圍進行了補充調查，綜合歷年研究資料做為劃定嘉南平原地下水補注地質敏感區之依據。

嘉南平原為臺灣面積最大的平原，也是臺灣最大的農業區。嘉南平原主要地形為西側廣大的海岸平原，濱海地區多沼澤及沿岸沙洲；東側近麓山帶地區為砂、泥岩所組成的更新世頭嵙山層及紅土台地堆積層。發達的農業活動造成灌溉水易於入滲地下，農業化肥與生活污水之入滲，同樣會影響共同補注區，一旦地面有汙染滲入，將很快影響地下水。

嘉南平原地下水補注地質敏感區，係以平原上主要河流出口區，由河流沉積物所堆積之地表砂礫石層，所構成之非受壓地下水層為主，各河流出口之地下水補注地質敏感區，分別為各河流域範圍內之分層地下水層，形成主要補注源頭區，且提供各河流之流域區域供水源，惟各河流間之補注系統，並不互相連通，僅有流域區域性之補注與供水能力。經地籍邊界修訂後之面積為 82.27 平方公里，占嘉南平原總面積 3%，區內地下水補注量，約佔嘉南平原全地下水區補注量之 18.26%~27.63%。為掌握珍貴的地下水資源，並防範汙染，宜加強保護，以免造成地下水補注量減少或水質惡化。

參、範圍說明

一、劃定原則

地下水補注地質敏感區劃定以下列三個原則進行：(一)先蒐集彙整地下水區水文地質資料，依照水文地質剖面、地下水位分布及地球化學特性，初步判斷地下水主要補注區位置。(二)於該區進行補充地質鑽探、地球物理等水文地質調查，彙整補充調查成果劃定目標地區地下水補注區地質邊界。(三)套疊地籍資料，編修地下水補注區地質邊界。依地籍資料編修完成後，即為地下水補注地質敏感區，劃定流程詳圖 1。

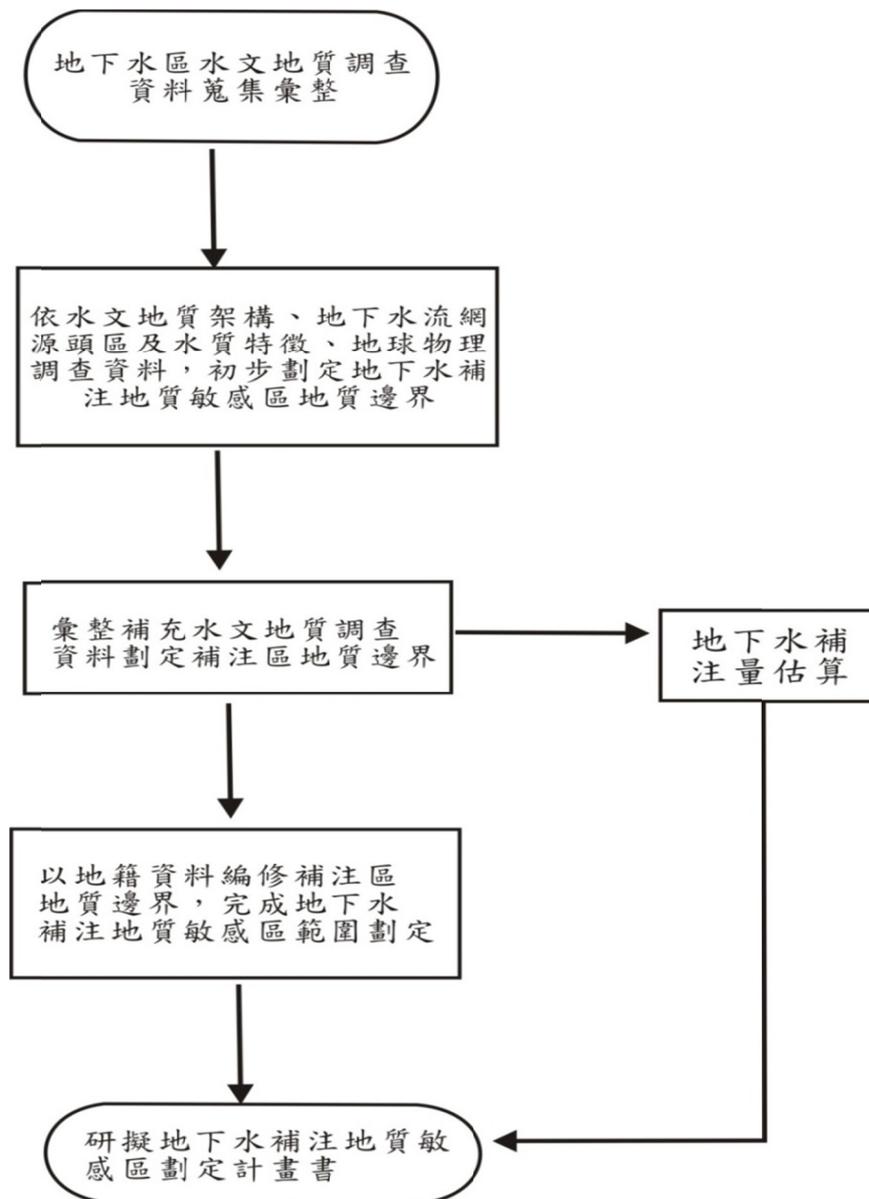


圖 1 地下水補注地質敏感區劃定流程

二、位置圖

嘉南平原地下水補注地質敏感區，包括曾文溪出山口河道堆積區，八掌溪出山口河道沖積扇以及朴子溪出山口河道等3個區塊，行政區域上分別為：曾文溪區域位於台南市境內，包括官田區、新市區、善化區、麻豆區、大內區、山上區，補注入曾文溪河道附近堆積之細~中砂之非受壓地下水層；八掌溪區域位於嘉義縣、市境內，包括嘉義市(東區、西區)，以及嘉義縣水上鄉與中埔鄉，補注入八掌溪出山口沖積扇頂區之中砂~礫石層，屬非受壓地下水層；朴子溪區域位於嘉義縣市境內，嘉義市(東區)以及嘉義縣竹崎鄉與民雄鄉，補注入朴子溪出山口處堆積之細~中砂層，亦屬非受壓地下水層(圖2)。十萬分之一比例尺位置圖，參照附件1。

三、範圍圖

嘉南平原地下水補注地質敏感區範圍之成圖比例尺，採二萬五千分之一。以內政部民國90年出版的二萬五千分一地形圖(經建第三版)作為底圖進行圈繪，共涵蓋大林、嘉義市、善化、麻豆與新化等5幅，參照附件2。嘉南平原地下水補注地質敏感區地質邊界內之面積包括曾文溪區域44.92平方公里，八掌溪區域25.61平方公里，朴子溪區域12.09平方公里，3個區域面積加總為82.62平方公里。套繪地籍資料編修後，完成地下水補注地質敏感區範圍劃定，面積為82.27平方公里，佔嘉南平原地下水區總面積2701.44平方公里之3%(圖2)。

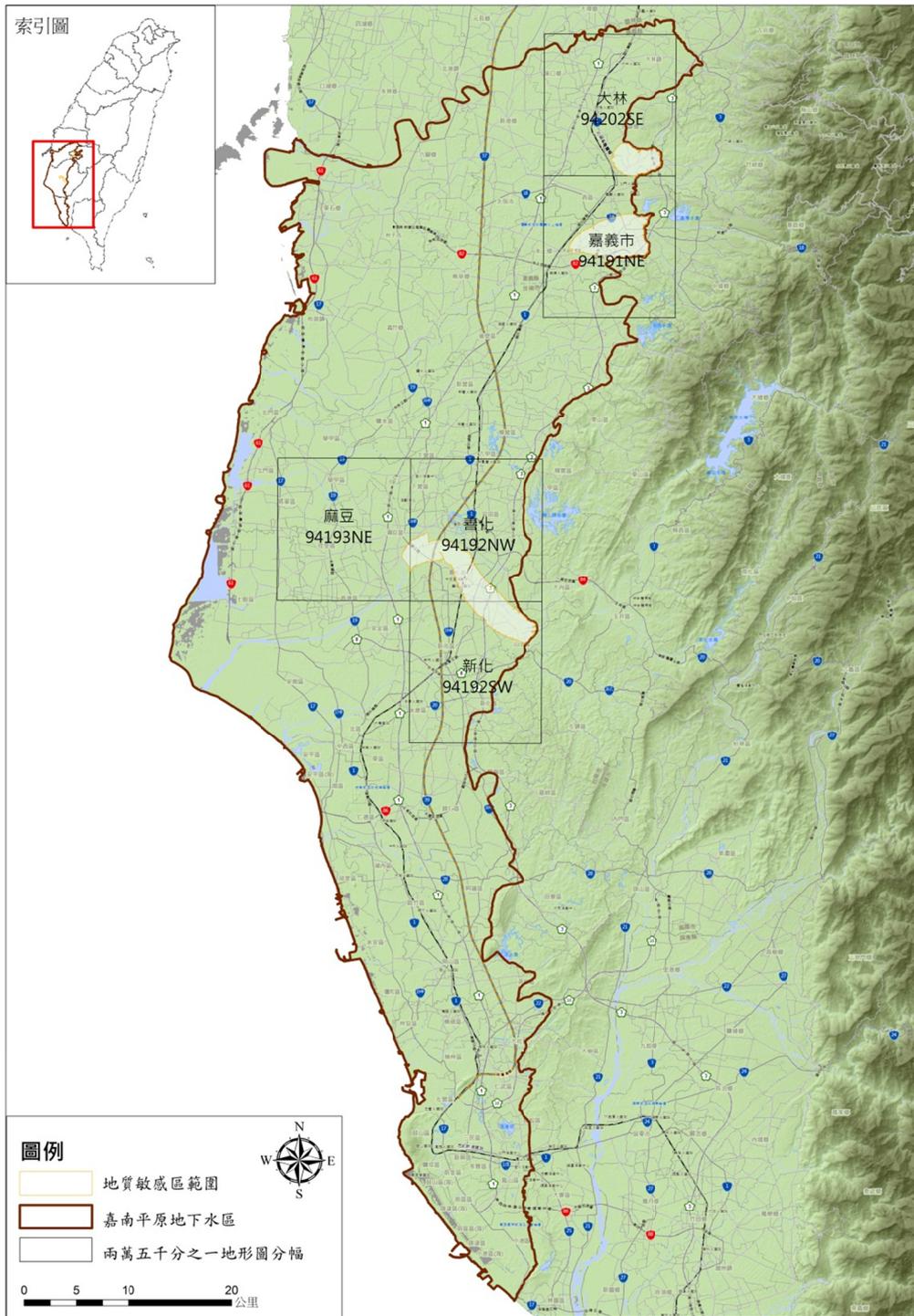


圖2 嘉南平原地下水補注地質敏感區位置及範圍索引圖

肆、地質環境

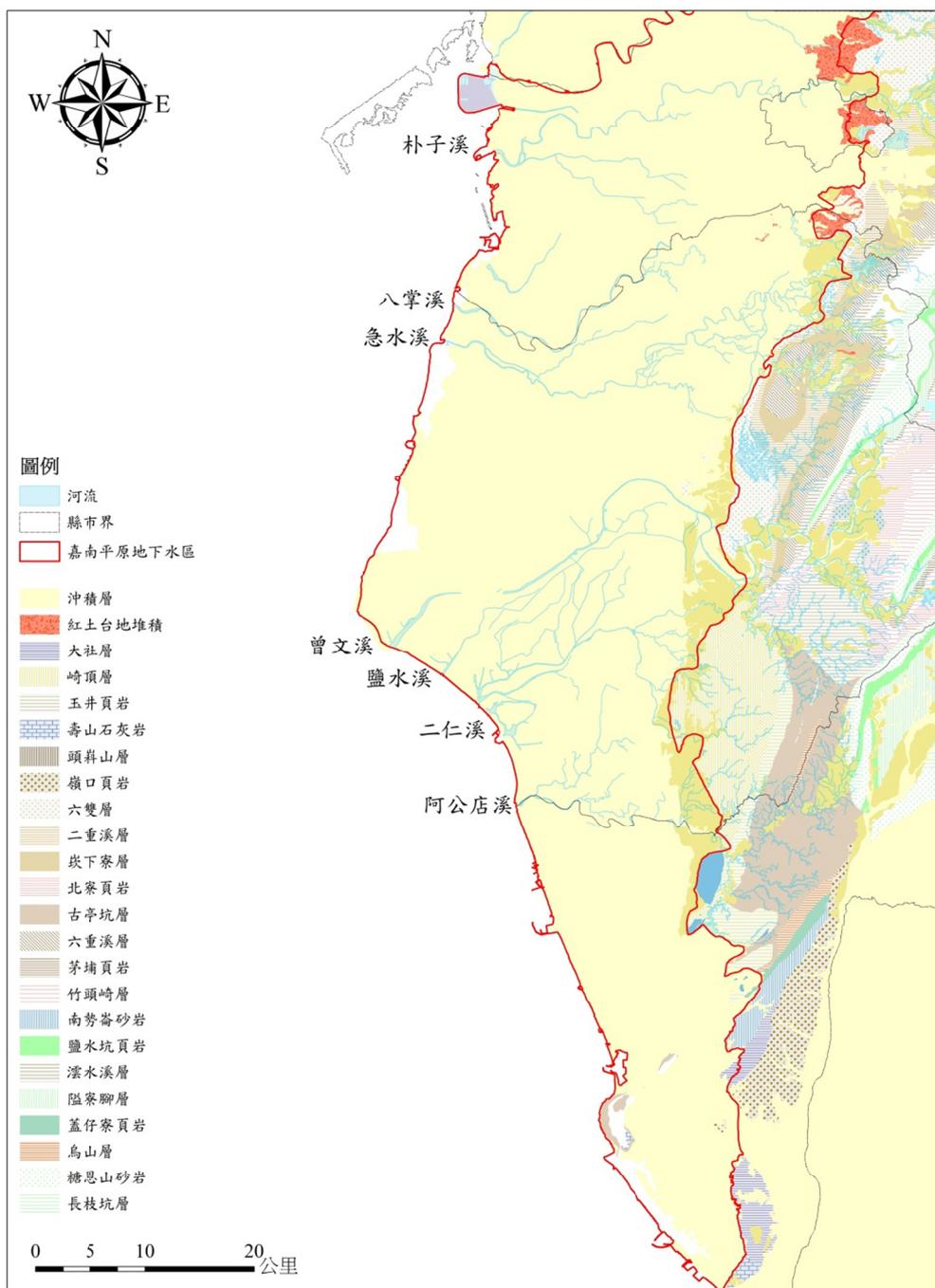
一、地形與氣候

嘉南平原地下水區位於臺灣之西南部，北起北港溪，南抵鳳山，東接麓山帶丘陵群，西臨臺灣海峽，南北長約 145 公里，東西寬度由南至北漸增，嘉義附近達最大寬度約 35 公里，面積約為 2,700 平方公里。全區地面坡度平緩，嘉義地區約 1/800~1/1000，臺南高雄一帶約為 1/250~1/350。朴子溪、八掌溪、急水溪及曾文溪等主要河川貫穿本區，注入臺灣海峽(林朝棨，1957)。嘉南平原主要地形為西側廣大的海岸平原，濱海地區多沼澤及沿岸沙洲，東側近麓山帶地區為砂、泥岩所組成的更新世頭嵙山層及紅土台地堆積層(何春蓀，1986)。平原地區主要地形包括：斗六、嘉義地區東緣的河流沖積扇紅土台地，嘉義至曾文溪東側山麓區的再堆積沖積扇紅土丘陵台地，臺南市附近的臺南台地及中洲台地，岡山、高雄及鳳山一帶的隆起珊瑚礁，以及岡山附近的泥火山(林朝棨，1957)。平原上的河川由北而南較主要的有北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、阿公店溪等，多屬於含砂量大之短促急流型態，搬運大量泥砂淤積於河口及河口兩側的海岸地帶；區域內最重要河系為曾文溪，全長 138 公里。

依據中央氣象局 1971~2000 年資料，嘉南平原屬副熱帶氣候，年平均溫度為攝氏 23.8 度；年平均雨量 1727 公釐(嘉義、臺南、高雄氣象站平均值)。嘉南平原降雨在季節分布上極不平均，每年四月至九月為豐水期，雨量佔全年總雨量 88%以上，十月至隔年三月為枯水期，雨量僅佔 12%以下，有明顯乾、濕季之分。

二、地層

嘉南平原地形的演育源起於林口期赭土緩起伏面之後，歷經中壠期形成平原東緣的山麓沖積扇，而後海進形成海蝕台地及海成堆積台地(林朝棨，1957)。主要地層單位，地表為現代陸相沉積物，最淺層為海相全新世臺南層，其下為晚更新世六雙層及其他更老的地層。臺南層與其下伏地層呈假整合接觸，在臺南台地的厚度約 16~36 公尺，向西增厚至安平約 175 公尺，向北增厚至布袋約 60~80 公尺(Hsu, 1984)(圖 3)。



資料來源：數值地質圖(經濟部中央地質調查所，2003)

圖3 嘉南平原地質概況

三、地質構造

嘉南平原為一新期構造活動活躍地域，嘉南平原沉積物特徵與沉積環境變遷受到新構造活動的影響，將嘉南平原分成南、北二個不同類型的沉積區域，北段區域為大陸前緣沉降盆地，南段為台灣變形前緣隆起區域，由連續的隆起背斜基盤高區與高區間的小型凹陷谷地構成(陳文山，2016)。台灣變形前緣沿斗六丘陵、嘉義丘陵往南延伸，在善化向西轉，在曾文溪口附近進入海域後繼續向西南延伸，變形前緣系統在嘉南平原南段形成了廣大的基盤高區(陸挽中等，2015)。此外，在本區域平原地下深處存有多條中新統至下更新統東-西向、或東北東-西南西走向的正斷層，這些斷層多分布在嘉義、義竹、新營一帶。地震資料顯示，曾文溪口附近有一西北西向的左移活動斷層存在(中國石油公司，1986、1989、1992)。

四、水文地質

(一)地質鑽探方法

水文地質調查研究採用之地質鑽探係依據鑽探地區既有資料之礫石層厚度比例，選擇旋鑽及衝鑽兩種不同鑽探方法。

(二)岩心紀錄

水文地質鑽探所取之岩心，為判斷地下水層與阻水層之主要依據，故詳實地記錄岩心為一項重要工作。為確保岩心紀錄內容的完整與一致，及配合水文地質資料庫之建檔，本計畫書使用之岩心紀錄係依照「未固結沉積物之分類及地質鑽探岩心記錄規範」(江崇榮等，1999)進行記錄。岩心紀錄規範內容包括粒徑分級、沉積物特徵、沉積物分類、化石種類、顏色、岩心紀錄表等。岩心記錄之各項資料，均依一定格式輸入水文地質資料庫中，以供查詢、繪圖及分析使用。

(三)沉積環境

嘉南平原北段區域在末次冰期最盛期海水面下降時，於曾文溪流域地區形成了相對於較北的嘉義地區以及南邊臺南台地地區，地形較低的下蝕低谷，並由於多條河川之切割作用，發育成相對寬廣的凹谷盆地，之後隨著海水面的上升，於凹谷內依序充填陸相沉積、海陸交界沉積及河口灣相沉積(黃郁婷，2001)。嘉南平原南段區域因受到新

期構造活動影響，形成連續的高區與凹谷，本區的臺南台地、中洲-岡山背斜區、半屏山背斜、鳳山背斜為主要的基盤高區，基盤高區由經壓密脫水之泥岩或細砂泥質基盤組成，上面覆蓋大約 30~120 公尺厚的全新世大海進的海相沉積物(宋時驊，2001)。較深的谷地區有三個，分別是北邊環繞臺南台地的大灣低地與沿海地區，中間的五林(岡山背斜與半屏山背斜之間)，南邊的高雄地區。本區缺乏大型河流，沉積物主要分布型態受到構造凹谷與全球海水面變化影響(陸挽中等，2015)。

(四)沉積物來源與岩性分布

嘉南平原上河川皆發源於西部麓山帶沉積砂、泥岩區，最主要的河川為曾文溪，發源於阿里山之夢萬歲山麓，於臺南市安南區入海，主流全長為 138 公里，流域面積為 1,176 平方公里，平均坡度 1/200。沉積物為由麓山帶侵蝕帶來之沉積岩碎屑，以及在沉積岩中受到再次循環搬運之變質岩岩屑(吳樂群，1999)。

沉積物粒度組成為水文地質研究的基礎工作，根據地質調查所的岩心紀錄，可將複雜的岩類系統歸併為四大岩類—泥、細砂、粗砂及礫，其歸併原則（江崇榮等，1999）如下：

- 1.黏土、泥、粉砂歸類為泥。
- 2.極細砂、細砂歸類為細砂。
- 3.中砂、粗砂、極粗砂歸類為粗砂。
- 4.細礫、中礫、粗礫、極粗礫歸類為礫。

結合過去各年度與 105 年度新增地質鑽探井的歸併結果，歸併方式為以各站岩心地表下 50 公尺深度進行計算，計算各地質鑽探井之粒度組成比例，再經插值法計算後則可繪製嘉南平原地表下 50 公尺深度之四類沉積物粒度的空間分布。

嘉南平原地表下 50 公尺深度內泥層，主要分布在北部八掌溪流域以及中部曾文溪流域之間的靠山麓地區，以及南部臺南台地，中洲-岡山台地，半屏山背斜區，泥層厚度約佔 55~60%以上(圖 4)。細砂層分布則與泥層呈現互補狀態，在八掌溪流域以及中部曾文溪流域之間靠海側地區、南部大灣低地、臺南海岸約佔有 40~70%以上(圖 5)。粗砂僅在區內東北部八掌溪出山口附近，中部曾文溪出山口、主河道，

臺南海岸，南部高雄港區等三個區域有 10~20% 以上分布(圖 6)。礫石則僅在區內東北部斗六丘陵及嘉義丘陵西側的八掌溪、朴子溪出山口處，有 30% 以上的分布(圖 7)。

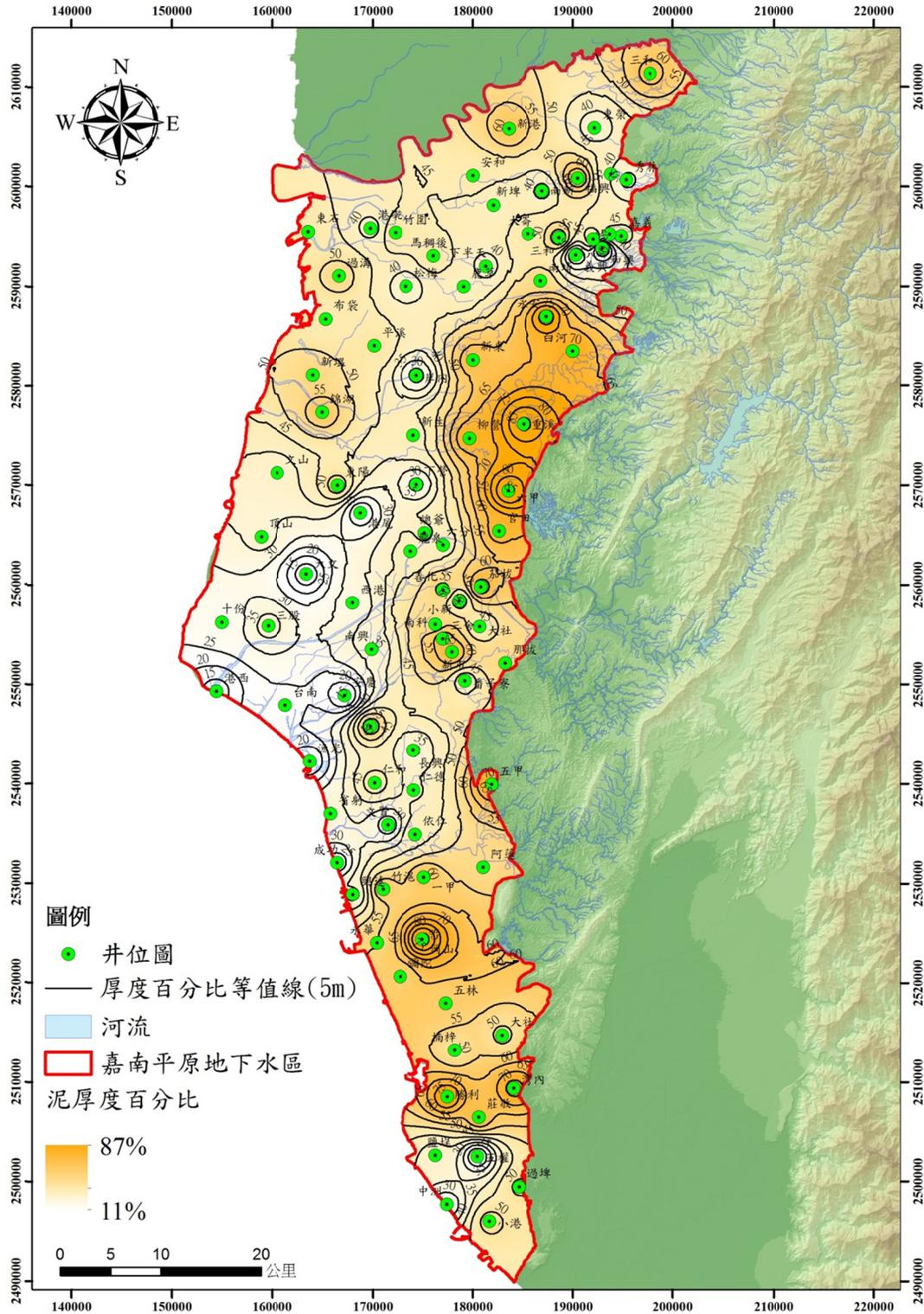


圖4 嘉南平原地表下 50 公尺泥厚度百分比等值線分布

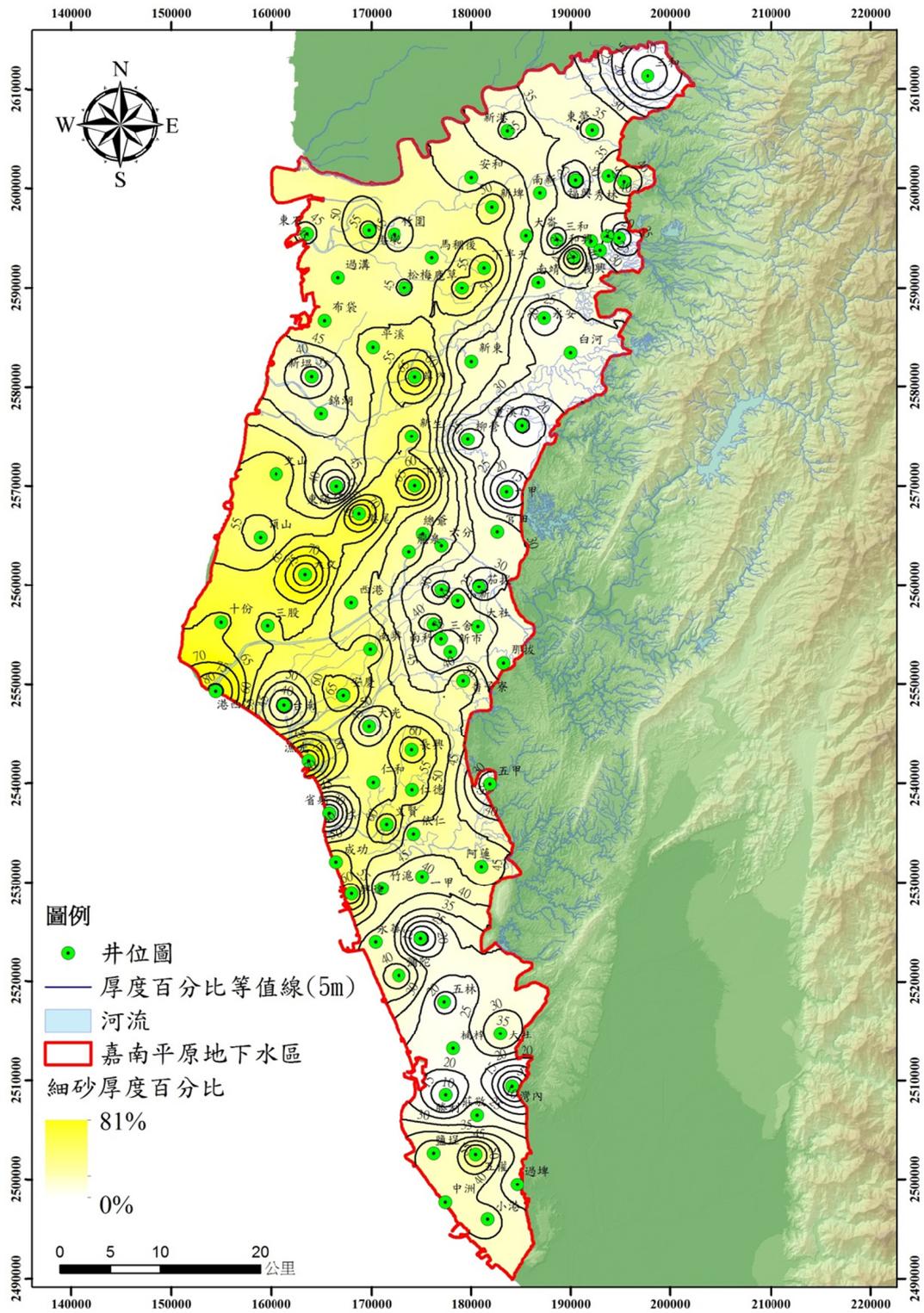


圖5 嘉南平原地表下 50 公尺細砂厚度百分比等值線分布

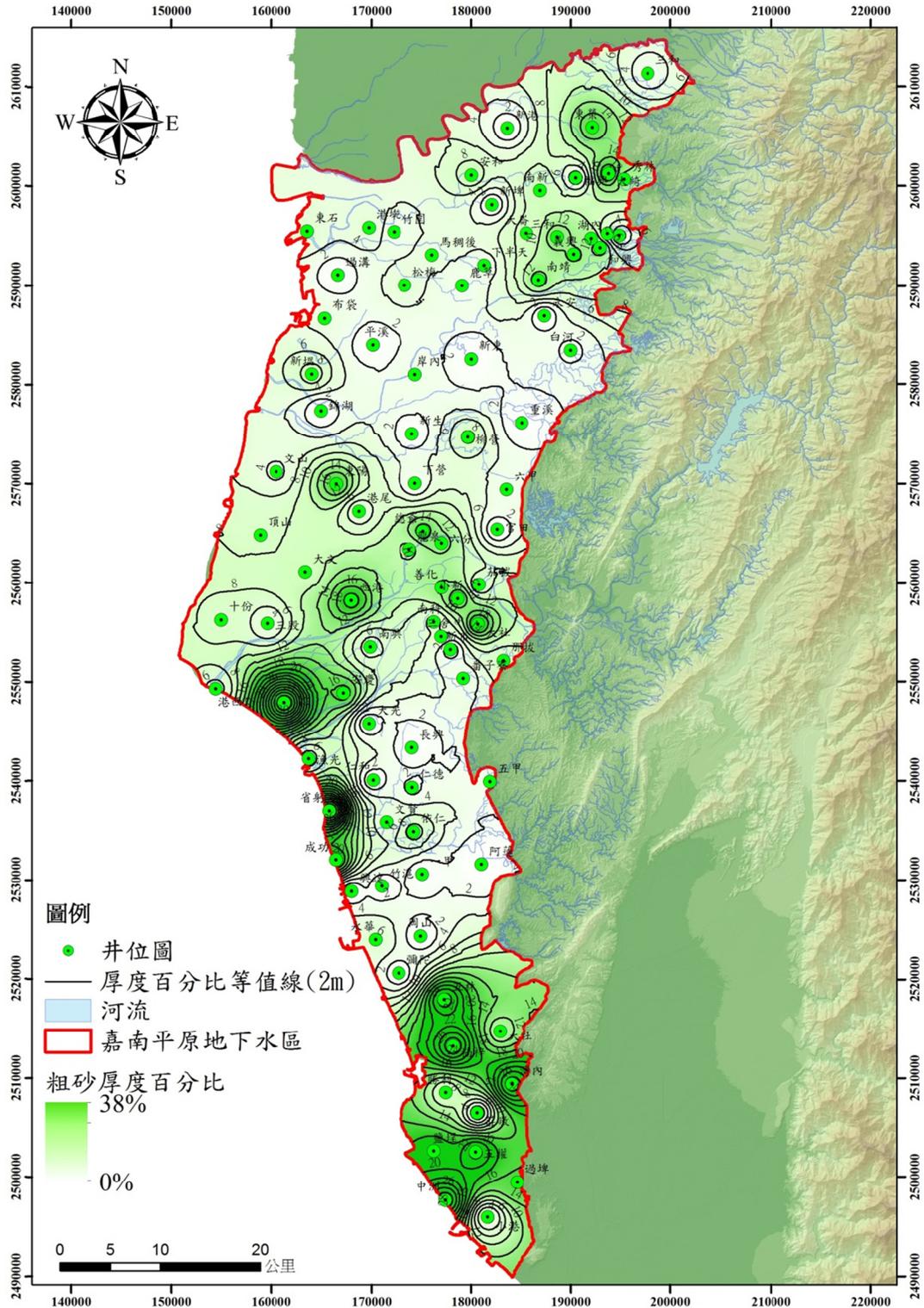


圖6 嘉南平原地表下 50 公尺粗砂厚度百分比等值線分布

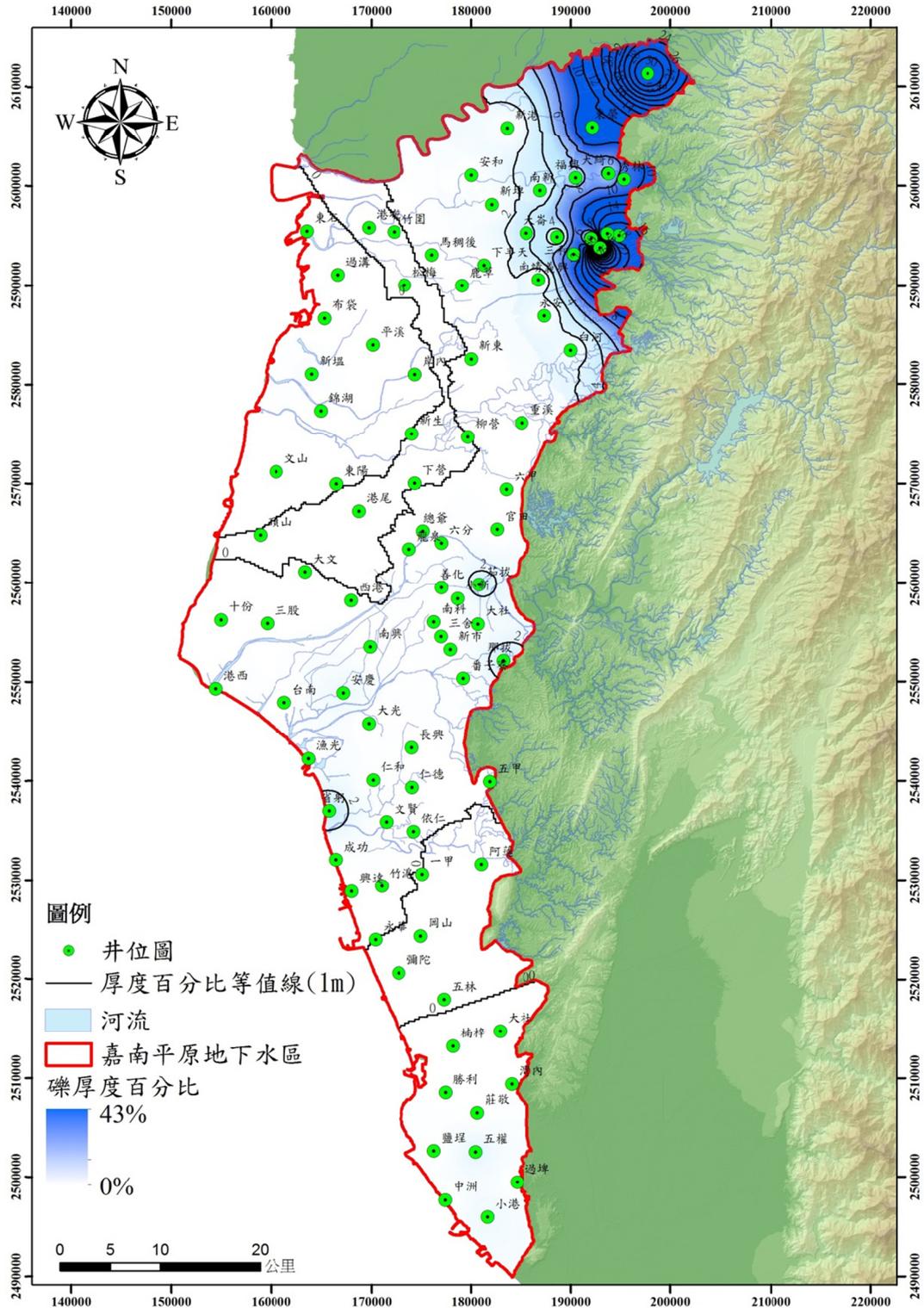


圖7 嘉南平原地表下 50 公尺礫石厚度百分比等值線分布

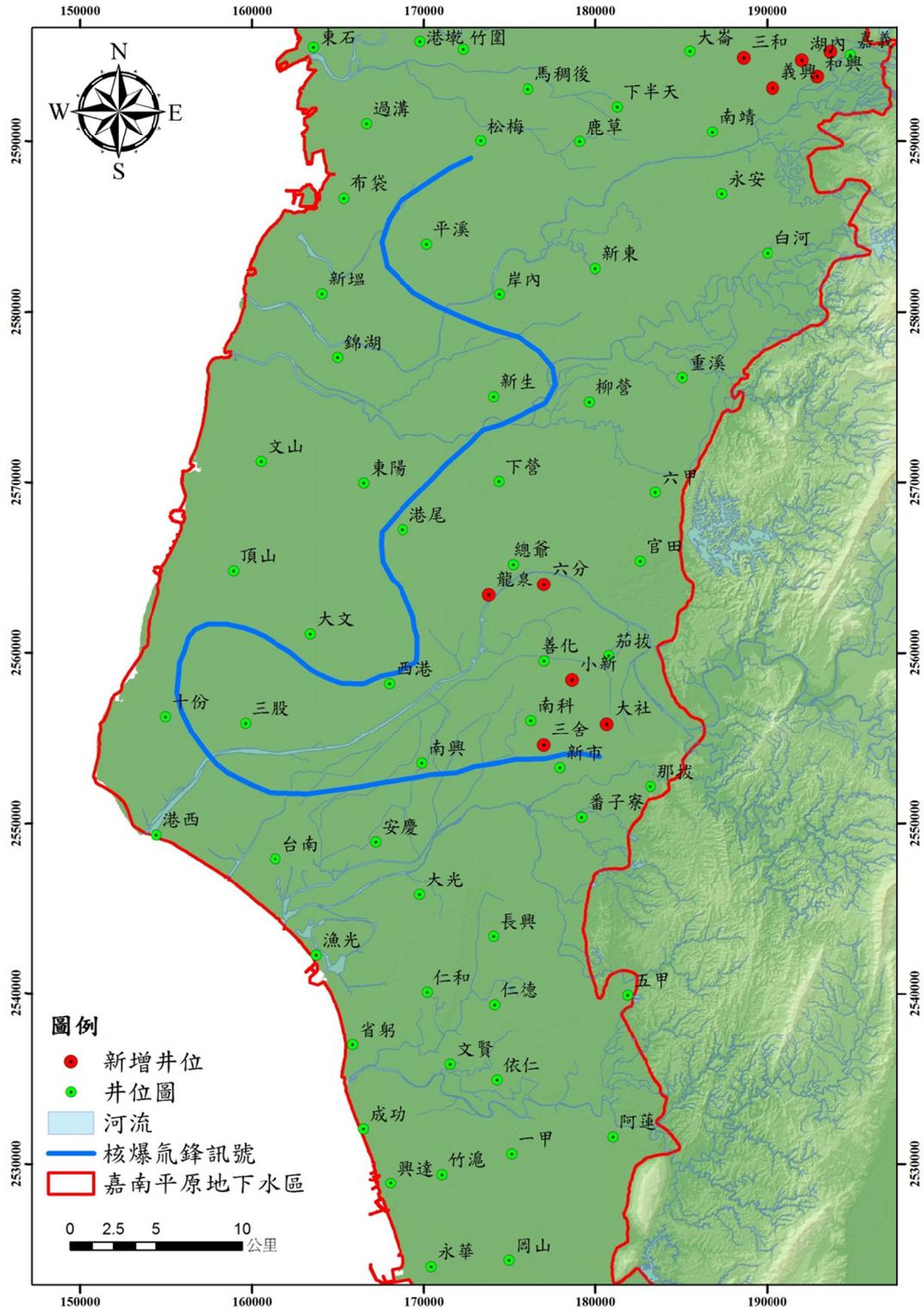
(五)地球化學分析

嘉南平原的水質分析資料，引用民國 88、89 年觀測井建置時的地下水碳十四定年與氙分析數據(劉聰桂，1999、2000)，進行地下水來源流向的討論。

氙為自然環境背景中存在的元素，因自然衰變週期短，可作為示蹤劑，指示地下水補注區之分布。由(88)年度嘉南平原之氙分析結果，嘉南平原自 1953 年(大氣層熱核爆高峰期)開始下滲補注之地下水，基本上皆僅限於地表下 40 公尺範圍內的淺層觀測井內，深度較深之觀測井分析結果未有核爆氙訊號，即使緊臨麓山帶丘陵區的井站如六甲、官田 30-60 公尺深的受壓含水層內亦無核爆氙訊號。顯示嘉南平原淺部的地下水層並未與較深的地下水層連通，地表河流降雨的補注水，難以提供全區深於 40 公尺的受壓含水層之補注。圖中 20~40 公尺深度之淺層觀測井的核爆氙鋒訊號前緣連線，為由東側新近補注水向西側流動的前緣，顯示在嘉南平原淺層接近地表處的地下水，存在兩個流動較快速的主要補注源，一個是嘉南平原北部的八掌溪-急水溪區域，另一個是中部的曾文溪區域(圖 8)。

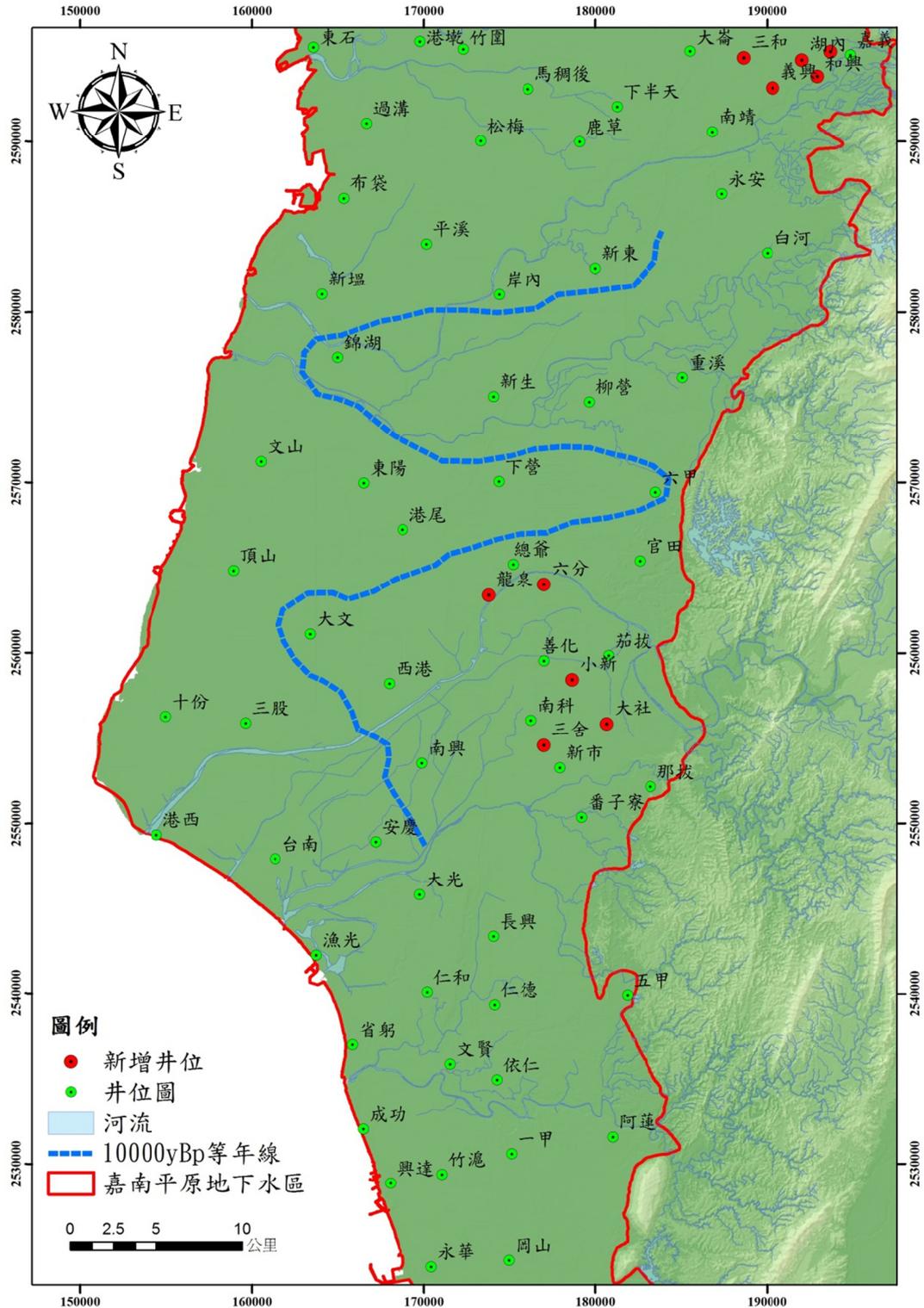
嘉南平原地區的地下水碳十四年代與地層沈積年代相近，越深部的觀測井量測到的數值就越老，顯示這些地下水大體上含有高比例的是沈積同時的地層水或化石水之殘留。這些古老的地下水訊息指示的是嘉南平原地下水補注極慢，年輕的新水難以流到這些深部地層，將原來沉積時的地層水沖洗稀釋。將深度 50~100 公尺觀測井中測到的碳十四定年 10,000 年等年線，以藍色線段表示於圖上，出現兩個主要的淺層地下水補注來源，一個是嘉南平原北部的八掌溪-急水溪區域，另一個是中部的曾文溪區域(圖 9)。

由地下水氙(地表下深度 40 公尺以內)與碳十四定年(地表下深度 50~100 公尺)資料，皆顯示本區地下水垂直向補注能力不強，而在地下水側向補注來源，則共同顯示了平原北部的八掌溪-急水溪區域，以及中部的曾文溪區域。



修改自劉聰桂，1999

圖8 嘉南平原深度20~40公尺核爆氙鋒訊號前緣線



修改自劉聰桂，1999

圖9 嘉南平原深度 50~100 公尺地下水碳十四定年
1 萬年等年線位置

(六)地下水位

依據經濟部水利署民國 103 年臺灣水文年報，嘉南平原 52 口自記式地下水水位站資料，取淺部觀測井(0~60 公尺)103 年 3 月(圖 10)，和 103 年 9 月(圖 11)月平均水位資料，繪製嘉南平原的地下水等水位線分布圖。兩個圖中均顯示，嘉南平原的地下水位受臺灣變形前緣構造位置影響，基盤隆起區地下水位較高，地下水位較高區域由嘉義丘陵、新化丘陵轉向臺南背斜進入海域，靠陸側則繼續向南延伸到中洲-岡山背斜、半屏山背斜、鳳山丘陵等區域。去除嘉南平原南段地區因構造影響的地下水位較高後，嘉南平原的地下水主要補注來自北部大崙、白河、新東一帶---八掌溪與急水溪，以及中部的善化---曾文溪。

等水位線分布密度比較顯示，北側八掌溪-急水溪一帶較密集，代表具有較高的地下水力坡降，顯示此區下游人為抽水較明顯，而曾文溪區域的水位線則非常的平緩，顯示曾文溪中下游沒有明顯的人為抽水現象。

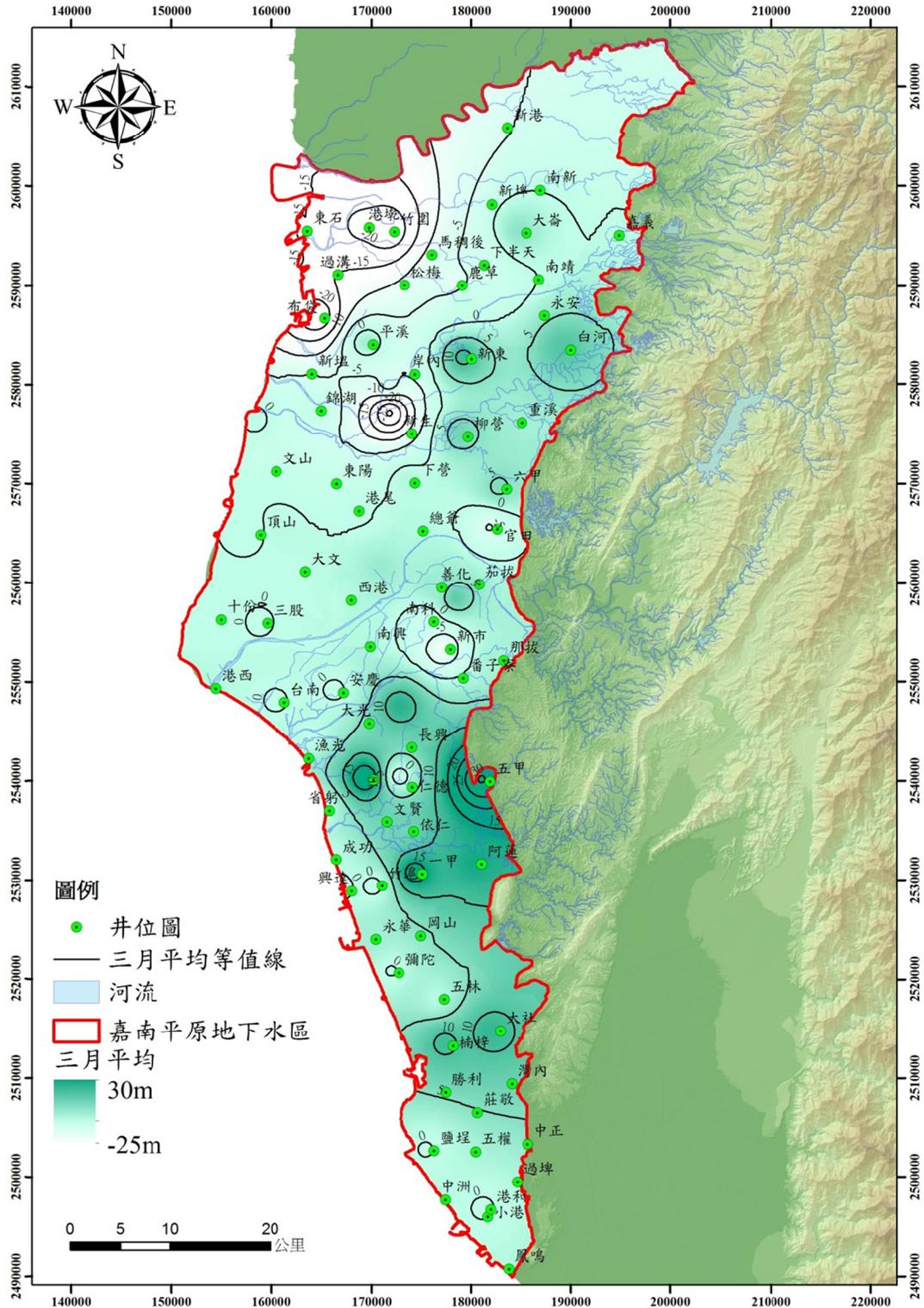


圖10 嘉南平原淺部觀測井103年3月份月均水位等水位線高程分布

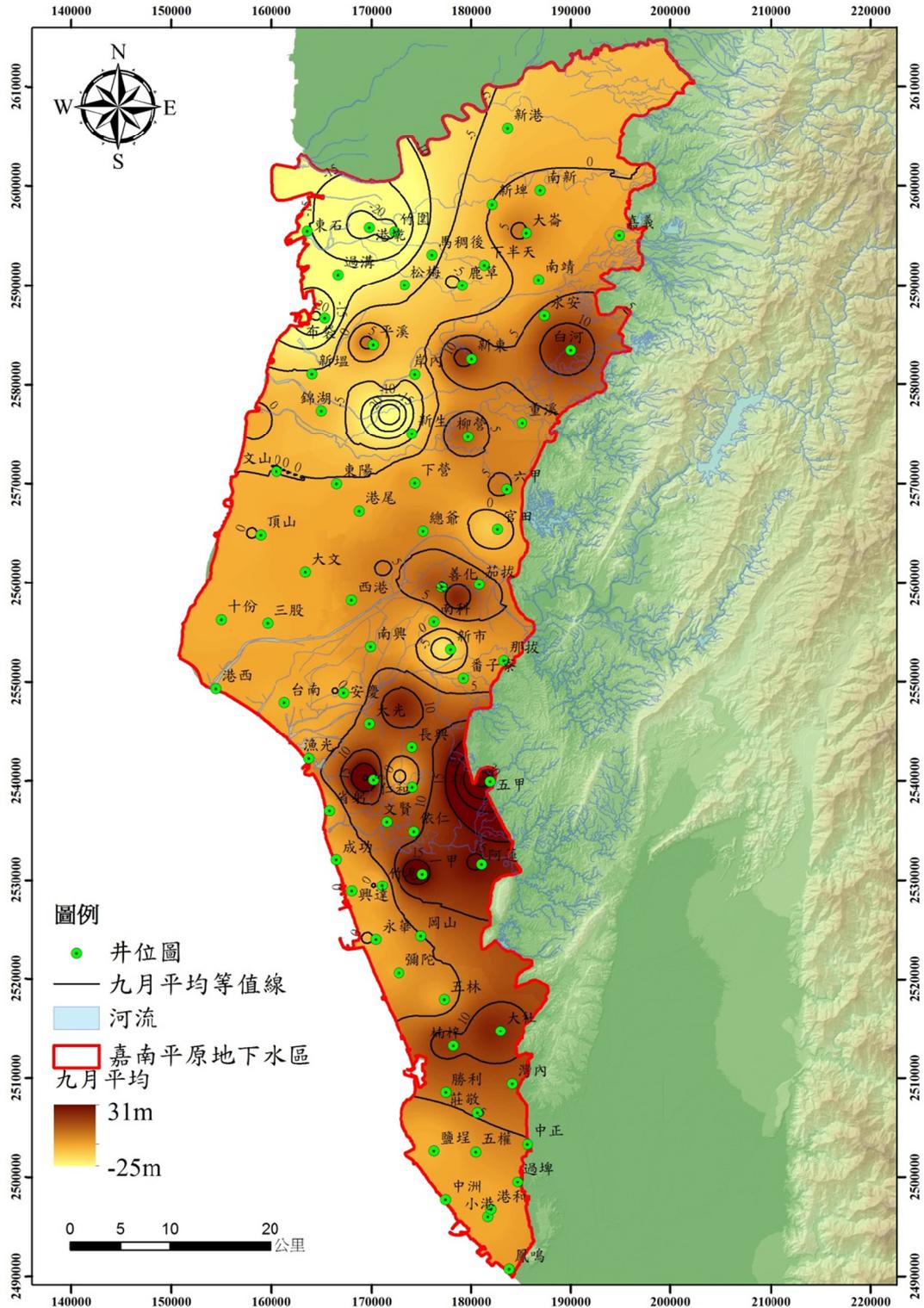


圖 11 嘉南平原淺部觀測井103年9月份月均水位等水位線高程分布

(七)地層對比剖面與水文地質架構

嘉南平原為臺灣地區地下水觀測網第二期 88 至 92 年度計畫工作區域之一，含第一期計畫中 87 年度先期鑽探井 6 站，屏東-嘉南交界區 2 站，總共於嘉南平原建立 77 站水文地質調查站，總深度為 19,310.7 公尺(江崇榮等，2002；賴典章等，2001)。中央地質調查所於民國 105 年依照既有調查資料，針對嘉南平原主要地下水補注區可能分布區域，在朴子溪、八掌溪與曾文溪出山口附近，進行了 13 口深度各 50 公尺的補充地質鑽探井調查，與水文地質架構分析(中興工程顧問社，2016)。依照這些地質資料與河流沖積扇分布關係，於朴子溪、八掌溪與曾文溪等三條溪出山口附近，劃定嘉南平原地下水補注地質敏感區地質邊界，包括位於曾文溪出山口河道堆積區，八掌溪出山口河道沖積扇以及朴子溪出山口河道等 3 個區塊，分析的水文地質剖面共 5 條，分布位置如圖 12。

這 5 條剖面包括朴子溪出山口的新埤-秀林剖面，八掌溪出山口右岸的三和-嘉義剖面，八掌溪出山口左岸的南靖-嘉義剖面，曾文溪出山口北側的西港-茄拔剖面與南側的南興-大社剖面(圖 13~17)，剖面彙整既往鑽探岩心與補充調查鑽探岩心資料，繪製深度 50 公尺，而各站間距約 2~5 公里之剖面圖，故剖面圖各岩心柱狀圖水平方向，不依實際比例尺，而取等間距繪製以利剖面呈現。各剖面的水文地質說明如下：

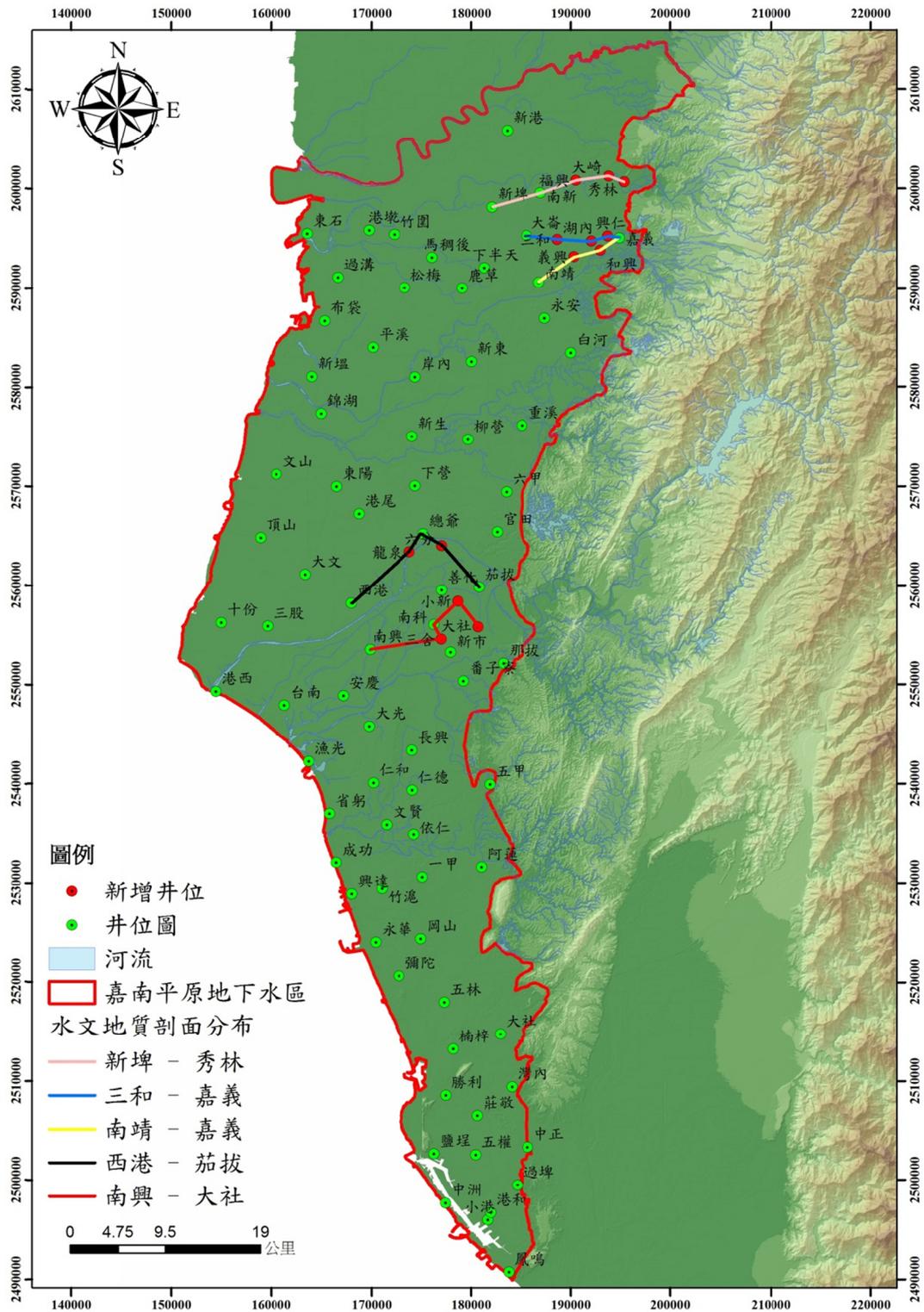


圖 12 嘉南平原補充地質調查水文地質剖面位置

1. 朴子溪出山口的新埤-秀林水文地質架構

包括新埤-南新-福興-大崎-秀林等站，主河道出山口秀林大崎站有部分中粗砂，到福興站後表層轉為厚層泥層，基盤深度在秀林站深度為 25 公尺，大崎站深度為 37 公尺，福興站深度為 40 公尺，基盤係岩性已具有可分辨之傾斜層理，或已產生壓密脫水作用之地層。剖面顯示沉積物顆粒呈現向海側逐漸變細的趨勢，更往西側的南新、新埤站上部 50 公尺為約 10,000 年內的全新世海濱泥質細砂層。整體而言，全新世海進影響到朴子溪出山口處，秀林站沉積細砂層，大崎站沉積泥層，隨河流向外加積，出山口處堆積了中粗砂層與薄層礫石，因河流能量小礫石層搬運距離與厚度都相當有限。依照前列水文地質剖面岩性特徵，朴子溪的出山口地表補注區域，大約落在靠近大崎站的位置，大崎站上部 15 公尺的中、細砂層被下游福興站泥層所包覆阻隔，補注區域局限於出山口處河道範圍內(圖 13，水平方向以等間距繪製)。

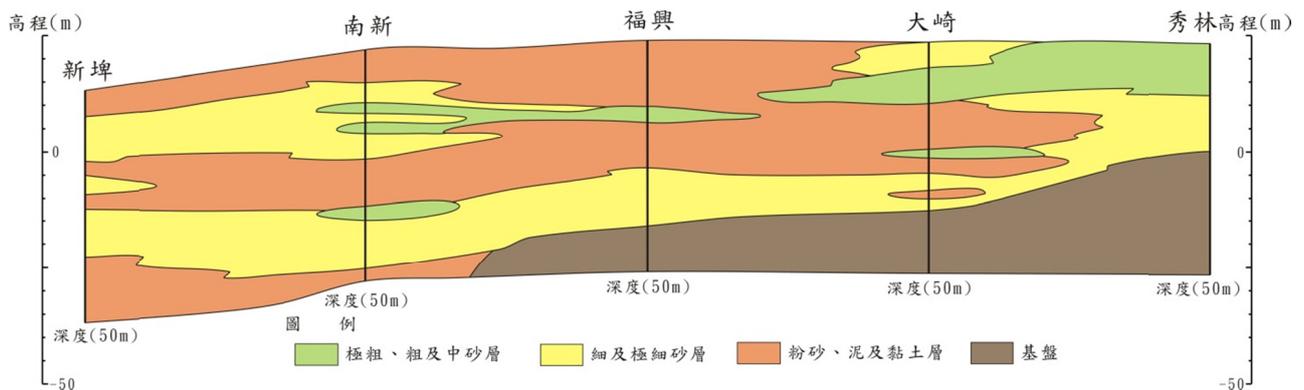


圖 13 嘉南平原朴子溪新埤-秀林水文地質剖面圖

2. 八掌溪出山口右岸三和-嘉義水文地質架構

八掌溪右岸三和-湖內-興仁-嘉義區域，基盤深度嘉義站約在 22 公尺以下，興仁站深度約在 13.8 公尺以下，湖內站深度為 24 公尺以下，顯示八掌溪側向侵蝕力不強，離開河道中心區域便無較深的侵蝕下切，靠近上游沉積物以陸相砂礫石為主，略往下游沉積物快速轉變為氾濫平原泥質類沉積物，顯示河道搬運能量並不大。本剖面覆蓋於基盤面上的礫石尖滅在湖內-興仁之間，礫石厚度往主河道方向加深(圖 14，水平方向以等間距繪製)，嘉義與興

仁站的礫石厚度往主河道方向加深加厚(比較圖 15)。

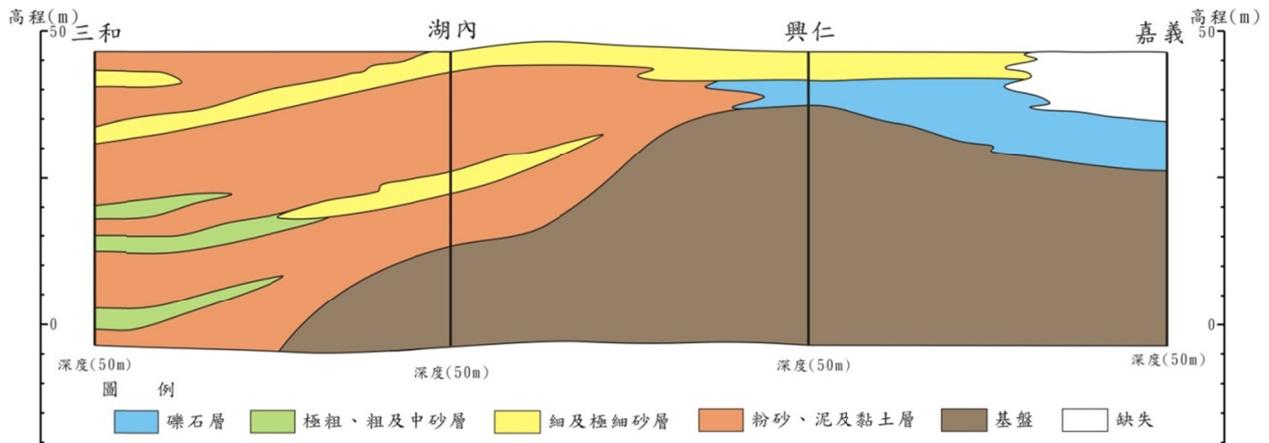


圖14 嘉南平原八掌溪三和-嘉義水文地質剖面圖

3. 八掌溪出山口左岸南靖-嘉義剖面

八掌溪左岸南靖-義興-和興-嘉義區域，嘉義站深度 22 公尺以下為基盤，和興站深度 44 公尺以下為基盤，基盤由靠右岸的嘉義站，往主河道的和興站變深，厚層礫石由和興站轉變成義興站的細砂層，補注區邊界在義興站下游略為延伸的位置。靠近上游沉積物以陸相砂礫石為主，往下游沉積物逐漸轉變為較細粒的砂質瓣狀河類沉積物，顯示八掌溪河道搬運能量較朴子溪大。依照水文地質剖面岩性分析，八掌溪的主要補注區沿主河道向前延伸，靠近兩側河岸基盤較淺，粗顆粒沉積物分布距離也較短，呈現一中間較突出的舌狀分布(圖 15，水平方向以等間距繪製)。

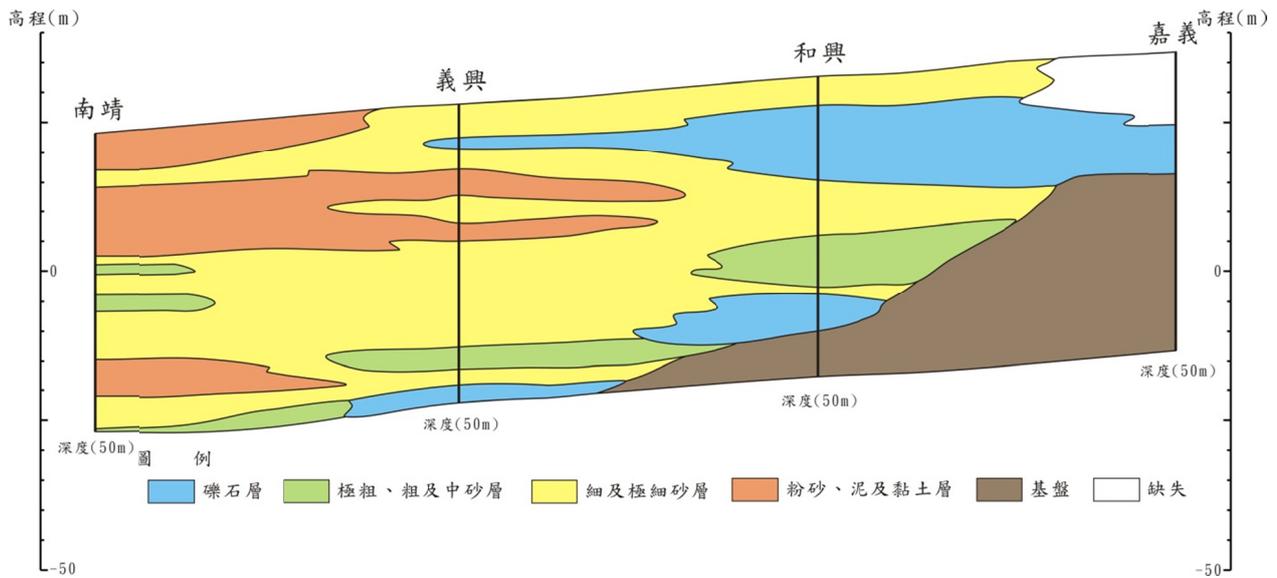


圖15 嘉南平原八掌溪南靖-嘉義水文地質剖面圖

4. 曾文溪出山口北側西港-茄拔剖面圖

現生曾文溪河道西港-龍泉-總爺-六分-茄拔區域，全剖面深度50公尺內皆為全新世沉積物，底部為海相泥層與泥質細砂層組成，向上漸變成海岸砂丘沙灘等含貝殼屑海相中細砂層，厚度皆在12公尺以內，往上再覆蓋3~6公尺的陸相氾濫平原泥層，含貝殼屑的中、細砂層越接近曾文溪河道越厚，最淺部的氾濫平原泥層越接近曾文溪主河道越薄逐漸尖滅，中、細砂層與地表相連通，形成一地下水補注區域。參考觀測網的深井資料，含貝殼屑的中細砂層以下為厚度80~100公尺的全新世海相泥層，本區能補注的地區大約僅分布在曾文溪河道以及兩側不寬、上覆泥層較薄的區域，可儲水厚度大約在10~15公尺（圖16，水平方向以等間距繪製）。

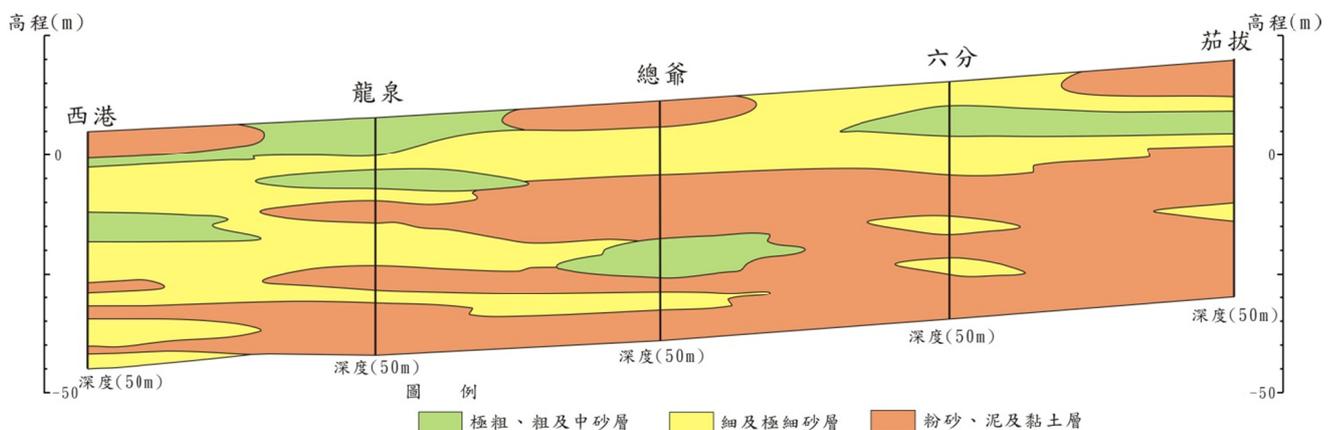


圖16 嘉南平原曾文溪西港-茄拔水文地質剖面圖

5. 曾文溪出山口南側南興-大社剖面

曾文溪出山口南側往鹽水溪河道方向的南興-南科-三舍-小新-大社區域，本剖面下部亦為全新世海相泥與泥質細砂層，上接含貝屑之海濱中、細砂層，再被海陸交界環境的塩沼、潟湖~陸相的沼澤氾濫平原泥層覆蓋，大社、小新站的貝屑砂大約也是 10~12 公尺厚度，三舍、南科以西則是厚泥層覆蓋地表(圖 17，水平方向以等間距繪製)。

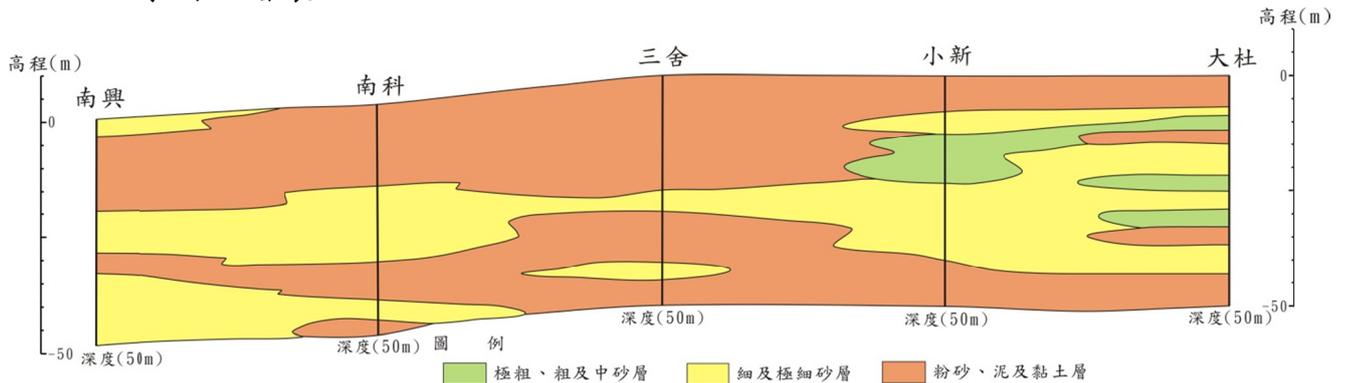


圖 17 嘉南平原曾文溪南興-大社水文地質剖面圖

(八) 主要補注區沉積環境分析

(1) 曾文溪：全新世海進開始後，在嘉南平原堆積深厚的海相細砂泥層，一直延伸覆蓋到曾文溪出山口，隨著曾文溪向外加積，水深變淺，在海相細砂泥層上堆積了一層約 10 公尺上下的海濱貝屑砂層，大約分布於大社、茄拔、小新、善化、六分、總爺、龍泉一帶。隨著曾文溪繼續向外加積，且曾文溪堆積物缺乏礫石、粗砂等特性，茄拔、大社、小新、善化等較上游或離主河道較遠的站，其上覆蓋了較厚的陸相氾濫平原泥層，阻隔了地表的垂直向補注，使得本區具有較高地表補注能力的區域，僅侷限在總爺站南，善化站較北，包含龍泉、六分站在內，順曾文溪河道往小新、大社站方向延伸至出山口處，南、北方各別接上曾文溪河道出山口的稜線。(2) 八掌溪的主要補注區沿主河道向前延伸，邊界在往義興站下游略為延伸的位置，靠近兩側河岸基盤較淺，粗顆粒沉積物分布距離也較短，呈現一中間較突出的舌狀分布。(3) 朴子溪的出山口地表補注區域邊界，大約落在較靠近大崎站的位置，大崎站上部 15 公尺的中、細砂層被下游福興站泥層所包覆阻隔，補注區域侷限於出山口處河道範圍內。

(九)地球物理調查

嘉南平原的地球物理調查資料，係引用中央地質調查所民國 105 年「區域水文地質特性與地下水補注模式-地球物理調查」資料(張良正等，2016)資料。民國 105 年中央地質調查所依照既有資料，針對初步判斷出的嘉南平原主要地下水補注可能分布的八掌溪與曾文溪出山口區域，進行垂直地電阻影像剖面調查，並比對鑽井岩心紀錄，分析主要補注區邊界分布位置。分別作出八掌溪出山口區域(如圖 18)與曾文溪出山口區域地電阻調查影像位置圖(如圖 19)。基本上係以地表無明顯低電阻連續分布泥層，以及具有較厚層的高電阻砂層做判斷標準。

由二維地電阻資料配合鑽探資料，推估八掌溪區域主要補注區邊界，為主河道搬運堆積之粗顆粒礫石、粗砂，主要沿著河道堆積，呈現向前延伸而兩側變薄的舌狀分布。曾文溪區域主要地下水補注區分布於出山口附近呈一個外凸的弧形分布。

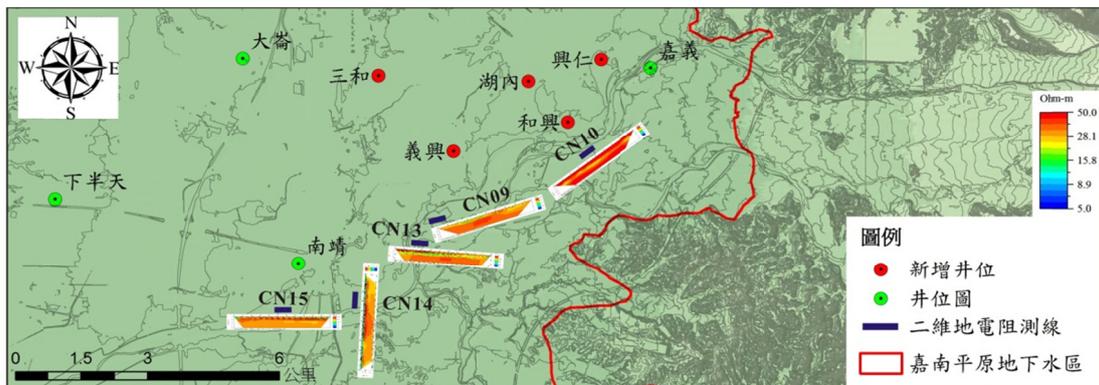


圖 18 嘉南平原八掌溪出山口區域二維地電阻影像

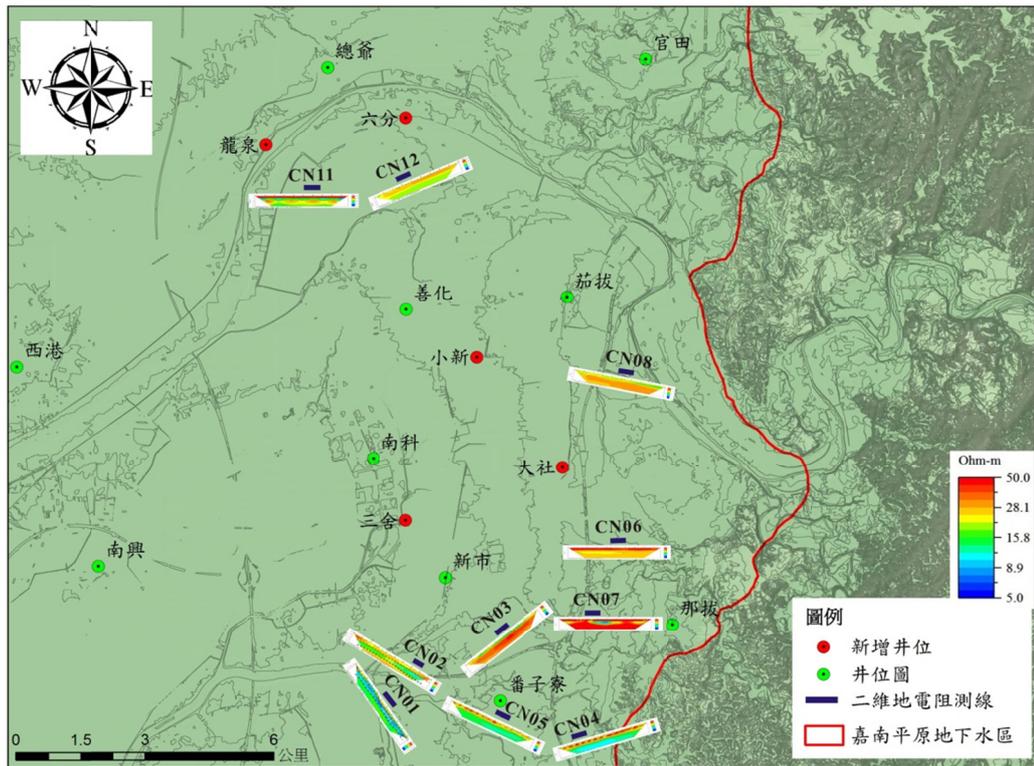


圖 19 嘉南平原曾文溪出山口區域二維地電阻影像

(十)主要補注區邊界修訂

依照地質鑽探岩心資料、地層剖面對比，以及地球物理調查資料綜合判斷，嘉南平原的主要的地下水補注區分為曾文溪出山口河道、八掌溪出山口河道以及朴子溪出山口河道等 3 個區塊。包含上述 3 個區塊的嘉南平原地下水補注地質敏感區地質邊界位置如圖 20。嘉南平原地下水區由平原北部的沉降盆地，與南部的基盤隆起區構成，具有劃設地質敏感區潛力之區域，係分布於北部沉降盆地上，大型河流出山口之小範圍區域，這些河流因流經山區的主河道較短，河流搬運力較低，且流經區域多具廣泛分佈之泥岩地層，大量細顆粒沉積物堆積於各主河道與主河道間區域，在平原上形成各主河道堆積區間不互相連通的情形，各主河道區塊自成一個補注系統，各具有小範圍內的多層補注以及供水潛力，由各河流出山口之主要地下水補注區，分別向各河流流域範圍內之分層地下水層補注，形成主要補注源頭區，但因不互連通，僅具流域區域性之補注與供水能力。

(十一)地下水補注量評估

嘉南平原抽水試驗資料變異性頗大，相鄰地區不同單位做出之水文參數常有相當大差異，嘉南平原之地下水補注量，基於前人調查資料的範圍差異，亦以一定範圍內之分布量進行評估。依據民國 98-103 年資料，進行地下水位歷線分析法(江崇榮，2006)評估之嘉南平原平均年補注量 5.03~3.33 億立方公尺(張良正等，2016)。地下水補注地質敏感區內補注量係以地質邊界為評估範圍，地下水補注量約為 0.92 億立方公尺，約佔嘉南平原全地下水區補注量 18.26%~27.63%。

(十二)嘉南平原地下水補注地質敏感區範圍

綜合岩心、沉積體系、水文地質模型、等水位線及地球化學資料，可判斷出地下水補注地質敏感區地質邊界包括曾文溪出山口河道堆積區，八掌溪出山口河道沖積扇以及朴子溪出山口河道等 3 個區塊。其所屬行政區域分別為：曾文溪區域位於台南市境內，包括官田區、新市區、善化區、麻豆區、大內區、山上區；八掌溪區域位於嘉義縣市縣境內，包括嘉義市(東區、西區)，以及嘉義縣水上鄉與中埔鄉；朴子溪區域位於嘉義縣市境內，嘉義市(東區、西區)，以及嘉義縣竹崎鄉與民雄鄉。曾文溪區塊 44.92 平方公里，八掌溪區塊 25.61 平方公里以及朴子溪區塊 12.09 平方公里，嘉南平原地下水補注地質敏感三區塊地質邊界內區面積為 82.62 平方公里。再將依地質調查資料得出之地質邊界，套繪地籍資料編修後，完成地下水補注地質敏感區範圍劃定(圖 2，或參照附件一、附件二)，套繪地籍資料後之地下水補注地質敏感區面積為 82.27 平方公里，佔嘉南平原地下水區總面積 2701.44 平方公里之 3%。

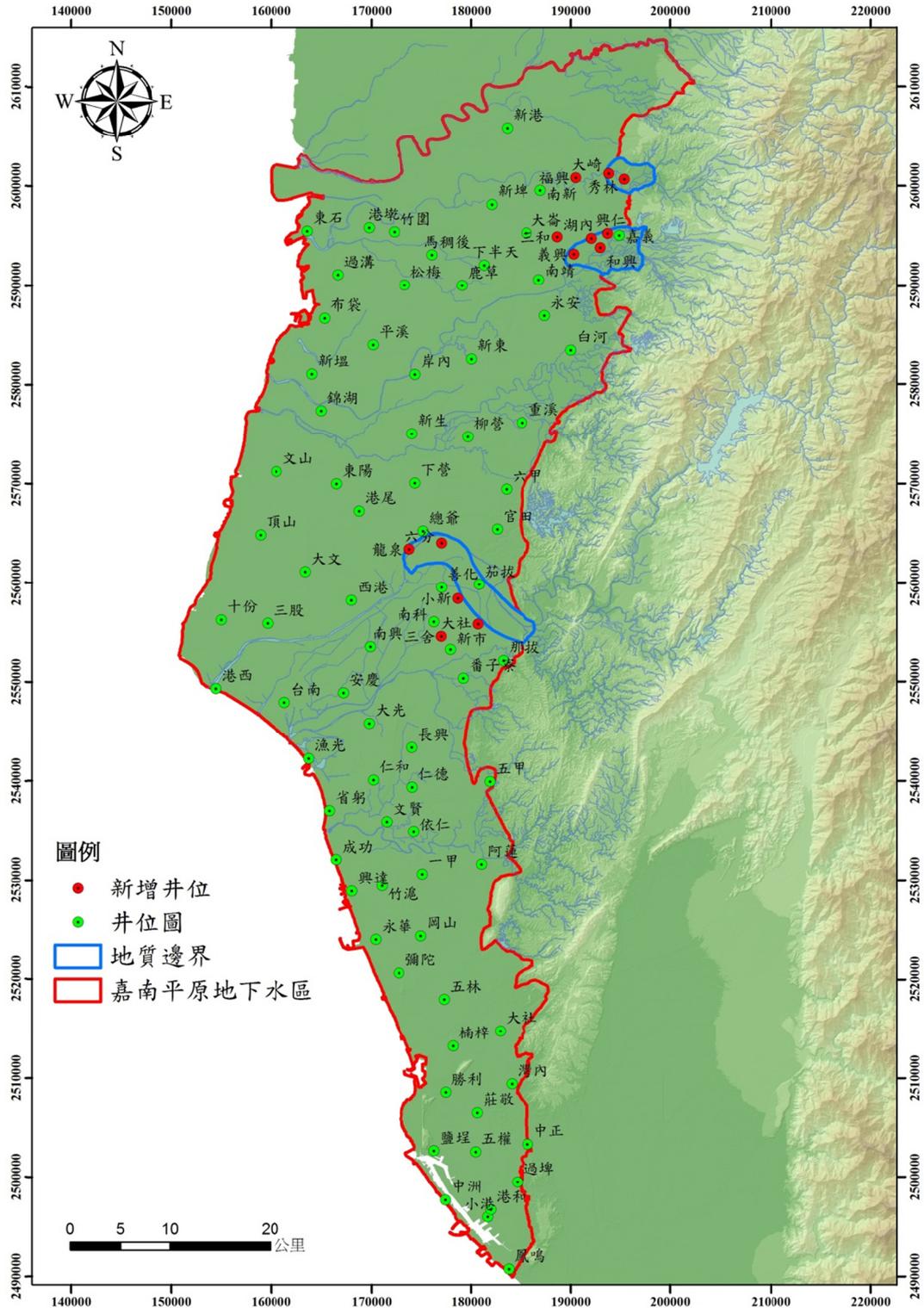


圖20 嘉南平原地下水補注地質敏感區地質邊界範圍圖

伍、參考資料

- 中興工程顧問社(2016)地下水水文地質與補注模式研究-105年度地下水主要補注區補充地質調查，經濟部中央地質調查所，初稿。
- 中國石油公司台灣油礦探勘總處(1986)－嘉義，十萬分之一地質圖。
- 中國石油公司台灣油礦探勘總處(1989)－台南，十萬分之一地質圖。
- 中國石油公司台灣油礦探勘總處(1992)－高雄，十萬分之一地質圖。
- 江崇榮、黃智昭、陳瑞娥(2006)以地下水歷線分析法評估濁水溪沖積扇之地下水收支，經濟部中央地質調查所彙刊第十九號，61-90頁。
- 江崇榮、賴典章、陳文政、費立沅、侯進雄、黃智昭、陳瑞娥、陳利貞、賴慈華、呂學諭、陸挽中、周素卿（2002）臺灣地區地下水觀測網整體計畫第一期－屏東平原水文地質調查研究總報告，經濟部中央地質調查所，共 172 頁。
- 江崇榮、賴典章、賴慈華、黃智昭、費立沅、侯進雄、陳瑞娥、陳利貞、呂學諭、周素卿、鄂忠信、黃明昌、陸挽中、張閔翔、劉幸樺、李耀文（1999）臺灣地區地下水觀測網整體計畫第一期－濁水溪沖積扇水文地質調查研究總報告，經濟部中央地質調查所，共 130 頁。
- 何春蓀（1986）臺灣地質概論(增訂第二版)。經濟部中央地質調查所，共 163 頁。
- 吳樂群(1999)台灣地區地下水觀測網第二期計畫，嘉南平原沉積物與沉積物環境分析及地層對比研究，經濟部中央地質調查所，共 119 頁。
- 林朝榮（1957）臺灣地形。臺灣省通志稿，卷 1，共 424 頁。
- 宋時驊(2001)末次冰期以來高雄地區沉積層序之研究；台灣大學碩士論文，共 122 頁。
- 黃郁婷(2001)嘉南平原曾文河流域晚第四系之沉積環境暨層序初探；台灣大學碩士論文，共 187 頁。
- 張良正、黃金維、陳文福、張竝瑜(2016)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(4/4)，經濟部中央地質調查所，初稿。

- 陳文山(2016)臺灣地質概論。中華民國地質學會，共 179 頁。
- 陸挽中、陳瑞娥、黃智昭(2015) 嘉南平原北段之水文地質分析，經濟部中央地質調查所，共 63 頁。
- 經濟部水利署(2014、2016)地理資訊倉儲中心，
<http://gic.wra.gov.tw/gic/Water/Space/Main.aspx>。
- 經濟部中央地質調查所(2003)台灣地質圖，五十萬分之一。
- 劉聰桂 (1999) 臺灣地區地下水觀測網整體計畫第二期「嘉南平原地下水定年分析與垂向水質變化研究」，經濟部水利署，共 89 頁。
- 劉聰桂 (2000) 臺灣地區地下水觀測網整體計畫第二期「台灣地區新建地下水觀測井之地下水分析及垂向水質變化調查(1/4) 」，經濟部水利署，共 205 頁。
- 賴典章、費立沅、陳文政、侯進雄、黃智昭、陳瑞娥、陳利貞、賴慈華、呂學諭、陸挽中、周素卿、陳志楷、周淑雯、王元才、王菁穗、陳文和 (2001)臺灣地區地下水觀測網整體計畫第二期，嘉南平原及蘭陽平原水文地質調查—八十八年下半年及八十九年度工作報告，經濟部中央地質調查所，共 212 頁。
- Hsu, L. M.(1984) Pleistocene Formation with dissolved-water type gas in the Chianan Plain, Taiwan: *Petroleum Geol. Taiwan*, no. 20, p. 199-213.