

淨水之供給與污水之排放—— 臺灣聚落環境史研究之一

劉翠溶、劉士永*

本文原刊於中央研究院經濟研究所出版之《經濟論文》，第 20 卷第 2 期（1992 年 9 月），頁 459-504。

摘 要

本文試以環境史研究的角度，分別就自來水和下水道為主要對象，探討臺灣地區聚落之給水與排水問題。自來水之創設和都市下水道之更張都始於日據時期。本文除追述二十世紀以前臺灣聚落的給水和排水狀況外，重點在於檢討這兩項公共事業的發展及其效果。臺灣自來水設施之創始在 1896 年；實際普及率在 1940 年約 15%，至 1990 年已達 84%。自來水普及率不斷提高是臺灣地區居民生活水準逐漸提高的指標之一。自來水之普及對胃腸疾病和烏腳病的防治有一定的助益。至於都市下水道，十九世紀末臺南市排水溝曾在官民合作下多次疏濬。日據時期在大小市街逐漸擴充下水道設施。光復後，下水道是都市計畫區內的公共工程之一。不過，歷年來因下水道之經費不足，雨水下水道工程實施率偏低，而污水下水道工程之實施更較雨水下水道為晚；下水道建設趕不上都市發展與工業發展之速度，普及率較諸先進國家顯得嚴重落後。由於自來水和下水道都與水源污染的防治有關，本文建議在制度與管理方面應謀適當之對策，以期兩項設施不再各自為政，以便合理而有效的運用可貴的資源和經費。

1. 前 言

聚落是人們在地面上營建的生活環境。由於地理條件、文化特徵和經濟發展程度之差異，各地的聚落型態和規模大小不同，並且一直隨時在變化之中。臺灣的聚落多因閩粵移民到來而形成，聚落的型態和佈局除適應臺灣的自然條件外，也受移民原籍的文化傳統所影響；在長期的發展過程中，則又受到不同的政治和經濟條件所影響。地理學家、人類學家、社會學家和歷史學家研究聚落往往以個案為對象，因為只有就一個較小的範圍才容易掌握其型態、特徵和演變過程。目前有關臺灣地區聚落的研究也大多數是個案研究，或以村或以市鎮為對象，而這

* 作者分別是中央研究院經濟研究所研究員、研究計畫助理。本文為國科會專題研究計畫 NSC-0301-H001-08 的成果之一，對於國科會的資助，謹此誌謝。

一類個案研究似乎還可以不斷做下去。¹ 不過，我們的目標不在做個案研究，而在從已有的論著和現存的史料中，嘗試為臺灣地區的聚落型態及其演變過程，提出一些概括性的理解，以便做為整個環境史研究的背景。但就現階段已掌握的資料而言，尚不足以做好概括的工作，因此這部份將留待稍後進行。在這篇短文中，我們將先探討歷史上臺灣聚落環境給水與排水的問題。

從生態學的角度來說，水、空氣和陽光為人類生存的三項基本要素；然其中僅有水可被人類運用、儲存與再製。就聚落的形成而言，水也是人們最優先考慮的因素之一。考古發現的早期遺址顯示，人們多選擇近水但可避免水患的河谷台地作為定居之所。² 遊牧民族則必逐水草而居。人們取水的方法由原始而趨於複雜，這個過程正可反映聚落發展後對水需求擴大所引起的技術改變。同時，人們也需要運用各種方法來排除人造的污水和自然的水患，以維護聚落環境的衛生和安全。稍具規模的給水與排水設施往往需要集眾力為之或由官方主持，從而成為公用事業。此外，人體組織中百分之七十是水，水的潔淨與否深刻影響人們的健康。基於這種理由，給水與排水問題無疑是環境史研究的一個重要課題。

這篇論文的重點在自來水和下水道兩方面；前者供給淨水，後者排放污水。在臺灣，自來水的創設和都市下水道的改善都始於日據時期，因此這兩項新設施的發展史尚不足百年。下文將先討論自來水，再討論下水道；在每一項中分別追溯設施出現以前的情況，設施之創始與發展，並嘗試檢討和評估其效果或影響。自來水的部分文字較長，故再分四為小節；下水道的部分文字較短，則不再分節。

2. 淨水的供給

世界上第一個自來水設施於 1761 年出現在英國倫敦。³ 臺灣第一個自來水廠於 1896 年在淡水創設，而於 1899 年竣工，至今尚未達百年的歷史。⁴ 換言之，人類直接取用天然水維生的日子其實遠多於自來水。在未有自來水設施以前，人們從居處附近的河川、溪流或湖泊取水，或修築溝渠以引水至較遠的聚落，或在聚落附近鑿井取水。各地居民用於盛水的器皿或有精粗，修築的渠道或有長短，鑿井或有深淺，然而直接利用天然水則一。以下我們將先略述自來水創設前，臺灣聚落之給水情形，次論日據時期的建設，再論光復後的發展，然後再綜述其效果。

¹ 我們已收集的個案研究文獻尚不完整，暫列如下：石萬壽，1979，1983，1984；李明賢，1991 汪茂和，1986；吳育臻，1988；吳家彧，1985；吳海獅，1984；林仁川、王蒲華，1983；林秀美，1978；林瑞穗，1972；林榮重，1985；孟靜，1989；洪敏麟，1972；洪燦楠，1978；姜人偉，1980；姜道章，1961，1964；莊英章，1977；溫振華，1978，1986；黃師樵，1973；黃素敏，1991；盛清沂，1980，1981；陳國棟，1983；張清和，1981；張福國，1985；詹智源，1982；楊宗惠，1988；劉鴻喜，1978；蔡相輝，1976。

² Kwang-chih Chang, 1986: 88-90.

³ 《臺灣省自來水事業經營發展之研究》，1972：1。

⁴ 《臺灣水道誌》，1941：109；我聞，1975：256。

2.1 自來水創設前之給水情形

以臺灣的自然條件來說，由於地處亞熱帶，雨量充沛，雖有季節的差異和逐年的變異，年平均雨量達 2,500 公厘（或作 2,510 公厘），總共約為 880 億立方公尺（或作 904 億立方公尺）。雨水落到地面，除蒸發和滲透外，大部分匯集到河川。臺灣地區有河川數百條，其中主要河川 19 條、次要河川 32 條、普通河川 100 條。因山高水急，河水在山間不易蓄積，在沖積平原，流速趨緩，河水乃成為人們用水的主要來源。此外，沖積平原地質疏鬆，地表水易於滲透形成地下水層。臺灣地區地下水豐富的地方在濁水溪沖積扇平原、屏東平原、宜蘭平原、臺北盆地和花東縱谷，而嘉南平原和西北台地（即林口、桃園、中壢、湖口等台地）則地下水源較少。⁵ 但是水質之優劣仍有地區上之差別。例如，光緒七年（1881）臺北知府林達泉曾指出：「今臺灣府地既斥鹵，泉尤不潔。而臺北則有三溪洪流，蕩滌污垢，且泉脈甘美，飲之舒泰。」⁶ 南北水質之差異實因自然條件所致。臺灣早期移民聚落多建立於平地，就自然條件言之，應多位於取水較易之地點，方能有利於聚落之擴張。⁷

關於臺灣早期聚落的給水情況，除灌溉方面的研究較多之外，其他方面則尚未有系統的研究。事實上，為灌溉而修築的埤圳，也往往是日常用水的來源。也許因為日常用水無缺，若無問題發生，人們就不特別加以記載。見於記錄者往往附麗於奇聞異事之中。例如古井的記載多屬此類，略舉數則於下以示其概：

國姓井：大甲鐵砧山國姓井相傳鄭成功駐兵處，被困乏水，以劍插地得甘泉，大旱不涸，年年清明前有群鷹自鳳山來聚哭，不至疲憊不止。或云兵魂固結而成。⁸

師泉井：壬戌（1682）孟冬，予以奉命統率舟師，徂征臺灣。……簡閱而從者三萬有餘，眾駐集平海之澳。……爰際天時暘亢，泉流殫竭，軍中取汲之道，遙遙難致。……始得一井於天妃宮廟之前，距海不盈數十武。漬滷侵潤，厥味鹹苦，其始未達深源，其流亦復易罄。詢之土人，咸稱是井曩僅可供百家之需，至隆冬澤愆水涸，用益不贍。允若茲，是三軍之所藉朝饗夕飧者，果奚恃歟？予乃殫抒誠悃，祈籲神聰，拜禱之餘，不崇朝而泉流斯溢，味轉甘和。綆汲挹取之聲，盛夜靡間。……因鐫石紀異，名曰師泉，昭神貺也。⁹

古月井：彰邑之水因瀕海而味鹹。城以外有甘泉二，曰番仔，曰紅毛。近於李氏園中新得一泉，趨汲者紛若鳥。李惡其擾也，塞之。眾鬭爭而訟。

⁵ 以上關於自然條件之敘述參見，陳正祥，1960：57-64；楊萬全，1985：17-35。

⁶ 連橫，1955：698。

⁷ 例如，臺南市區在荷據時期發展的部分就是容易掘井取水之處，見《臺南市市區史蹟調查報告書》，1979：5。

⁸ 《明清臺灣碑碣選集》，〈國姓井記〉，1980：99。

⁹ 施琅，《靖海紀事》，〈師泉井記〉，1958：20-21；亦收入余文儀，《續修臺灣府志》，1962：782-783；唐贊袞，《臺陽見聞錄》，1958：125，所錄文字略有出入，且時間繫於康熙二十二年（1683）夏。

余策馬詣勘。井之隸番社者去城稍遠，往返約二里許，行汲者苦之。紅毛井在八卦山下，視番井較近，惜脈細而吝於出，承以瓢，逾刻纔滿，肩桶者每環而伺。循山麓而南馳至李氏園，眾手去其塞，汨汨清泉隨指噴溢，而距城僅百步。詢之故老，僉云舊有此泉，色濁而味劣，年來忽變甘冽。余聞之而有感矣。彰城中待水以生者萬室，涓涓二井何以給之？斯蓋明神降鑿，慮斯民之乏飲而憫其重勞，陰釀此泉成萬斛之甘醴。……因捐廉置之，圓鑿而甃以石。竹外一泓，清光朗映，名之曰古月井。¹⁰

甘泉井：在縣（指光緒時之雲林縣）東四十餘里社寮頂埔，前福中堂駐兵大營邊。泉清而甘，大旱不涸。前臺灣總鎮吳光亮閱兵過此，飲而甘之，遂為鳩工修築，四面皆環以石。因水甘遂以甘泉名井。¹¹

像這種自然存在的或神賜的甘泉，對早期的移民來說，固然是最美好的事。但甘泉顯然並非隨處可得，方志中記載的也僅是極少數有名的古井，其井水或特別甘冽，或遇旱不涸，或益於治病，或利於製造。¹² 上舉四例之中，師泉井一例觸及澎湖天旱井涸之苦況。在未有自來水以前，天旱井涸必造成人們日常生活極大的不便，因此文獻上也有一些記述。澎湖因受地理條件的限制，「一遇旱乾，則男婦徹夜守井取水，截竹桶以汲之，嗷嗷渴待有甚於饑。」¹³ 除澎湖以外，臺灣南部天旱井涸的情景也有人一再將之入詩，例如，康熙四十四年（1705）和四十六年（1707）的旱象就使當時臺灣府丞孫元衡有「是時秋旱井泉涸」、「綆短汲深增百慮」、「驕亢入秋天，村中乏井泉」之感嘆。¹⁴ 至於人口增加之後，井水之供應也可能不足。上舉古月井一例即對 1800 年左右彰化城人口增加後居民取水的窘狀有生動的描述。

值得注意的是，付費取水的例子早就出現。例如，臺灣縣內的南壇井，在井水漸竭時，於嘉慶七年（1802），「邑宰周作洵捐貲修井，且令民間取水者納錢二文，為壇僧香油資，惟官否，遂為例。」¹⁵ 又如，臺南市內有一公井，係六人捐銀置買，在咸豐七年（1857）定契立碑，「其井水，六家自用外，餘逐月贖水夫，歲錢三百文。該錢議交值年之人收存，以為後日重修應用。」¹⁶ 這種例子雖然不多見，卻反映了用水付費並非自來水時代才有的現象。

自然的甘泉既屬難得，一般人取用的可能只是普通的地表水。例如宜蘭初闢時，「因穴地聚泉，泉皆黃水，先以破篾筐壓石注之，然後挹於缸瓢，用白礬淘去泥滓，以供日用之需。究之水黃則毒深，礬重則味澀，烏得不生疾耶？」¹⁷ 再

¹⁰ 《明清臺灣碑碣選集》，〈古月井紀〉，1980：159；引文中之余為知縣胡應魁自稱。

¹¹ 倪贊元，《雲林縣採訪冊》，1959：152。

¹² 《重修臺灣縣志》，1961：535-536；《續修臺灣縣志》，1962：12；《續修臺灣府志》，1962：12，17-18，24，35；《諸羅縣志》，1962：285；《彰化縣志》，1962：17-19；《苗栗縣志》，1962：110-111；《澎湖廳志》，1963：20-22；《苑裡志》，1959：96。

¹³ 《澎湖廳志》，1963：24。

¹⁴ 孫元衡，《赤嵌集》，1958：49，56。

¹⁵ 《續修臺灣縣志》，1962：12。

¹⁶ 《臺灣南部碑文集成》，〈井碑〉，1966：673。

¹⁷ 《噶瑪蘭廳志》，1963：201。

如吳三連 (1899-1988) 回憶他童年時的情況，說道：「我們日常洗濯，用的是池塘裡的水。煮飯洗臉用的也是池塘裡的水。稍後，有人建議打地河井，改取地下水；地下水比池塘裡的水清潔多了，但假使以今天的標準來看，實在仍算原始極了，不衛生極了。」¹⁸ 無論是池水或井水，飲用時總要經過簡單的處理。民間常用的處理方式，最簡單的莫過於煮沸。水質混濁者則用明礬予以沈澱。¹⁹ 這些都是常識。

隨著人口增加，聚落分佈亦愈來愈密集，原有的取水方法漸不敷所需。在現代技術未引進前，擴充給水的方式唯賴增加鑿井或埤圳。但是，當井水乾枯，埤圳水量不足時，這些方法並無法保證供水的穩定和水質的改善。事實上，日據初期創設各地自來水的時候，據日人調查，當時主要聚落的飲水情況已相當惡化。例如，臺北市內有井 150 口，水質令人憂慮；新竹有 80 餘口公共井，水質適於飲用者不過十分之一；臺中居民飲水以鑿井為主，但多淺掘，水質容易變惡；豐原住民飲水多取自灌溉用圳水；清水地方古來富清澄良質之湧水，人口逐年激增後亦漸感不敷需用；彰化市內有 570 餘井，但水質不良，附近居民飲水仍多取自灌溉用水；嘉義市內有許多井戶，但水質含多量之石灰，而且每年二三月乾季，井水盡枯；臺南市內有大小水井數十口，但濱海地帶水質多含鹽分，雨天溷濁，旱天枯竭；高雄居民日常飲水以鑿井為主，但井水含多量鹽分；澎湖井水出水量極少且受海水滲透，居民飲水大部分取自凹地內積留的雨水；屏東舊阿緞街有 48 口井，井水適於飲用者僅 15 口；臺東街居民日用飲水取自 170 餘口井，水質含多量石灰，當街一帶，地質多砂礫，污水容易滲透；花蓮港則因地質關係，井水往往涸竭，水質溷濁不良；宜蘭居民日常飲用賴有鑽井約百口，舊式掘井 116 口，但設備不全，水質不良，降雨時污穢泥濁，枯水期則乾涸，故多取用附近之圳水。²⁰ 再就 1932 年公佈之衛生調查結果，全臺灣 2,643 口井之中，水質不適用者占 33.5%；分區比較顯示，以高雄州和澎湖廳各占 54% 為最高，臺東廳占 5% 為最低，花蓮港廳占 9% 次低；此外，臺南州占 25%，臺北、新竹和臺中三州則都在 40% 以上。²¹ 總之，水質不良的地方多於令人滿意的地方。

2.2 日據時期的自來水事業

自來水是日本殖民政府有計畫改善臺灣衛生狀態的一項措施。日本領臺之初，抵臺日軍死於戰事者僅 154 人，死於疾病者多達 4,000 人，另有 27,000 人送回日本就醫，這種情形促使日本政府決定採取必要措施以遏止疾病之漫延。²² 當時日本內務省衛生局長後藤新平 (1857-1929) 就要求臺灣的衛生顧問調查全島

¹⁸ 《吳三連回憶錄》，1991：12-13。

¹⁹ 中國文獻記載煮沸和澄清之法，見李時珍，《本草綱目》，〈井泉水〉條，1975：398。用明礬沈澱除上舉宜蘭之例以外，亦見於《臺灣水道志》，1941：349。

²⁰ 依次見《臺灣水道志》，1941：16，199，248，298，315，267，400，381-382，499，709-710，529，609，656，97。

²¹ 《衛生調查書第 11 輯》，1932：93-97。

²² George Barclay, 1954：136。

衛生實況，並認定上水道（即自來水）和下水道設施為殖民地開發最為急切的工作。為推行計畫，他便推薦在日本工科大學擔任講師兼內務省技師之英人勃登（W. K. Burton）於 1896 年來臺。同時，在總督府的推動下，臺灣的第一個自來水計畫亦於 1896 年在淡水開工。勃登來臺後，即應總督府之請開始調查基隆和臺北水道敷設事宜，不幸竟於踏勘新店溪上游水源時，不顧炎暑淫雨，於 1899 年 8 月 5 日病逝了。後藤新平本人於 1898 年抵臺擔任民政長官，更加積極規劃，將給水工事、鐵道敷設、土地調查、官舍建築與築港，並列為五大事業。給水工事的預算雖曾一度被削減，然在他銳意經營下，仍於 1903 年在總督府內成立臺北市給水調查委員會。當後藤新平於 1906 年去職離臺時，臺北水道尚未開工，但他的宿志在三年後就由繼任者完成了。²³

後藤新平的決策對臺灣自來水之創設無疑是很重要的。日據時期完成的主要自來水設施列於附表 1。由各地自來水創設及擴張竣工的年月可見，大多是在 1925 年以後，尤以 1930 年代中期以後為然。就時間分佈的型態來看，自來水建設實與 1920 年的市區改正及 1935 年的都市計畫相配合。²⁴ 至於較早完工的自來水設施，除重要都市外，多與官營事業、港口、駐軍和日本移民有關，如淡水、基隆、高雄、巴隆兵社、恆春種畜場、卑南守備隊、以及花蓮港所屬的大多數水道。其他敷設稍晚者大致是在縱貫鐵路沿線上。

此外，日據時期自來水建設的成果亦可從表 1 見其大略。自來水既是一種新事物，從無到有，就給水普及率而言，1905 時的計畫普及率只有 1.4%，在太平洋戰爭爆發前（1940 年），計畫普及率已提高至 22.2%，但實際普及率則僅有 14.6%。再就普及率增加的速度來看，以計畫數推算，1905-1942 年間每年平均增加率約 0.6%。增加最多的是在 1908-1909 年間，這是因為臺北水道於 1909 年完成。另外兩個高峰出現於 1921-1922 年間與 1930-1931 年間，增加率分別為 2.6% 和 3.2%；在時間上，分別與第一次農業現代化（1920 年代）及工業化政策（1930 年代）的推行相合。²⁵ 由此可見，日據時期自來水建設是殖民政府推動經濟發展之一環。另就實際普及率來說，早期數據不全，但顯然要到 1930 年左右才接近百分之十；與計畫比較，兩者差距有逐年縮小之趨勢（參見圖 1 和 2）。

²³ 《臺灣水道誌》，1941：3-4，28。

²⁴ 《臺灣事情》，1935：337-339；1936：343-347。

²⁵ 第一次農業現代化參見李登輝，1980：2；工業現代化政策參見張宗漢，1980：31。

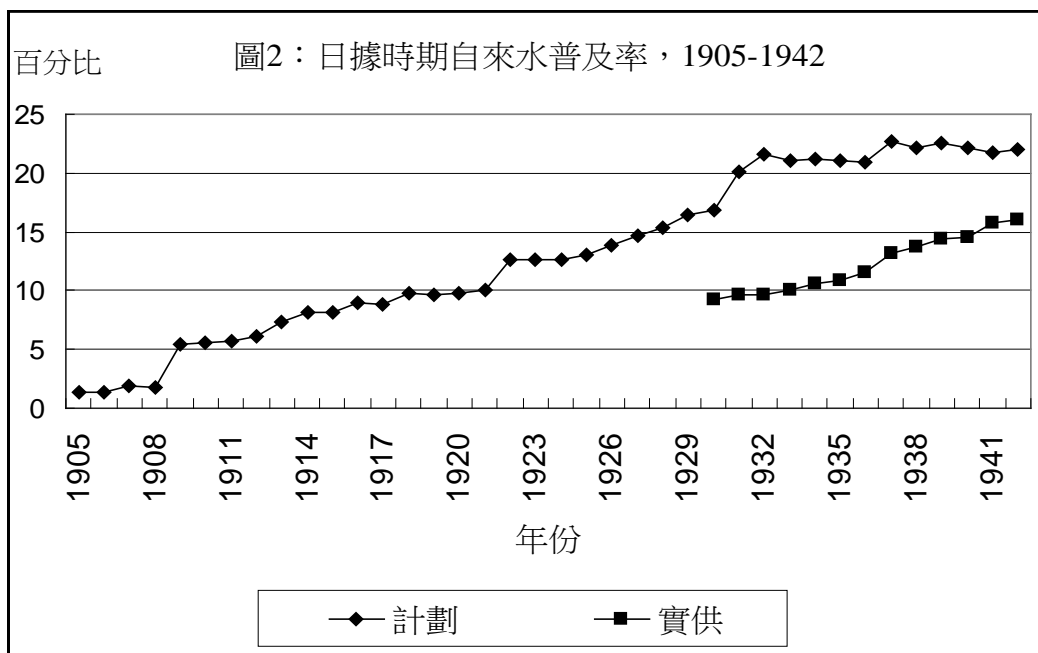
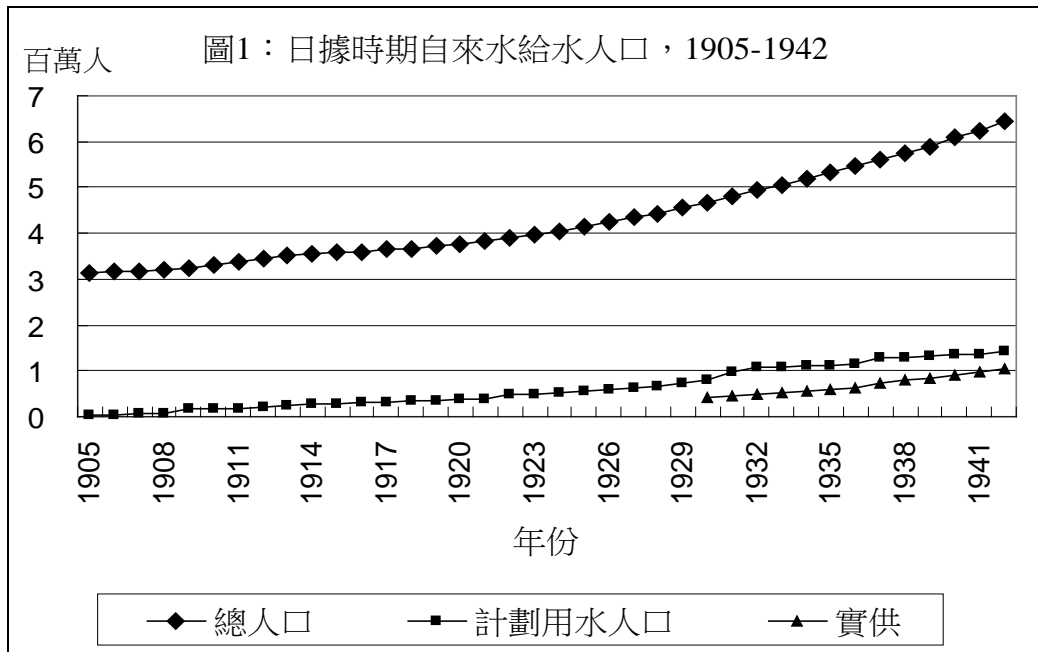
表 1：日據時期自來水道數、用水人口與普及率 (1905-1942)

年份	水道數	總人口 a	用水人口 b		普及率 (%)	
			計劃	實供	計劃	實供
1905	2	3,123,302	43,000	-	1.4	-
1906	2	3,156,706	43,000	-	1.4	-
1907	3	3,186,373	59,000	-	1.9	-
1908	3	3,213,996	59,000	-	1.8	-
1909	4	3,249,793	179,000	-	5.5	-
1910	6	3,299,493	185,300	-	5.6	-
1911	8	3,369,270	190,600	-	5.7	-
1912	12	3,435,170	211,100	-	6.1	-
1913	16	3,502,173	255,400	-	7.3	-
1914	18	3,554,353	290,175	-	8.2	-
1915	18	3,569,842	290,175	-	8.1	-
1916	21	3,596,109	321,675	-	8.9	-
1917	21	3,646,529	321,675	-	8.8	-
1918	22	3,669,687	358,175	-	9.8	-
1919	22	3,714,899	358,175	-	9.6	-
1920	22	3,757,838	368,050	-	9.8	-
1921	25	3,835,811	385,925	-	10.1	-
1922	28	3,904,692	496,425	-	12.7	-
1923	34	3,976,098	504,775	-	12.7	-
1924	35	4,041,702	508,775	-	12.6	-
1925	45	4,147,462	543,095	-	13.1	-
1926	48	4,241,759	588,715	-	13.9	-
1927	54	4,337,000	637,965	-	14.7	-
1928	57	4,438,084	678,465	-	15.3	-
1929	63	4,548,750	745,765	-	16.4	-
1930	72	4,679,066	788,465	432,435	16.9	9.2
1931	73	4,803,976	966,465	459,999	20.1	9.6
1932	76	4,929,962	1,065,265	473,088	21.6	9.6
1933	77	5,060,507	1,067,865	511,979	21.1	10.1
1934	84	5,194,980	1,100,021	548,370	21.2	10.6
1935	91	5,315,642	1,118,621	581,531	21.0	10.9
1936	93	5,451,863	1,140,221	631,180	20.9	11.6
1937	98	5,609,042	1,272,221	739,874	22.7	13.2
1938	123	5,746,959	1,273,292	786,230	22.2	13.7
1939	123	5,895,864	1,326,321	848,208	22.5	14.4
1940	123	6,077,478	1,349,240	889,106	22.2	14.6
1941	123	6,249,468	1,359,975	979,842	21.8	15.7
1942	123	6,427,932	1,414,525	1,035,957	22.0	16.1

資料來源：臺灣省行政長官公署統計室，《臺灣省五十一年來統計提要》，1946：表 495；根據前臺灣總督府礦工局土木課各年土木事業統計年報材料編製。

附註：a 總人口數係根據前臺灣總督各年統計書材料刊列。

b 1934 年以後各年係年度底資料。



資料來源：表 1。

至於日據時期自來水建設在地區間之差異，以 1940 年為例，列於表 2。就當時的行政區加以比較，普及率依序為臺北州 (45.27%)、臺東廳 (43.21%)、花蓮港廳 (33.37%)、高雄州 (21.80%)、臺南州 (17.18%)、澎湖廳 (14.76%)、臺中州 (13.70%)、新竹州 (9.61%)。這些比率顯示各地區之普及率頗為懸殊。自從 1887 年以臺北為省城後，臺北地區的政治和經濟機能逐漸發展，日人於 1895 年領臺之後，也以臺北為首府，更確實使臺北取代臺南的地位。²⁶ 因此，臺北州

²⁶ 章英華，1986：239。

自來水普及率冠於全臺，實與當時臺北地區都市化之優勢相符。值得注意的是，東部自來水普及率相對較高的現象。花蓮港廳自來水設施與港口的需求及日本官營移民事業有密切關係。總督府於 1910 年成立移民事務委員會，著手進行移民的招徠與移民村的規劃。移民村內的設施包括小學、醫療所、佈教所、交通機關、飲水供給、灌排渠道、以及野獸防禦設備等公工程。²⁷ 在日人移民村設置的水道有吉野、宮前、清水、草分、豐田等。此外，壽村及上大和之水道則與製糖事業有關。²⁸ 至於臺東廳內有二十餘個簡易小水道，固然與水源取給容易有關，²⁹ 其中有的設於番社，如都威、高原、新港、石坑和寧普，³⁰ 則反映日人理番事業也頗注意原住民的飲水改善；他如卑南和鹿野兩處，則與製糖事業有關。³¹ 要之，日據時期自來水普及率較高之地區確實反映日人執行政策時的優先考慮。

表 2：1940 年臺灣自來水給水情況

行政單位*	1940 年底人口	計畫給水 人口	普及率 (%)	每日最大 給水量 (立方公尺)	每日每人 平均給水量 (立方公尺)	水管長度 (公尺)
臺北市	1,192,664	539,875	45.27	92,038	0.170	100,648
新竹州	815,592	78,400	9.61	11,925	0.152	56,167
臺中州	1,352,410	185,300	13.70	35,822	0.194	134,157
臺南州	1,524,860	262,000	17.18	38,071	0.145	160,007
高雄州	888,869	193,800	21.80	30,333	0.156	107,314
臺東廳	88,472	38,227	43.21	5,448	0.148	65,317
花蓮港廳	146,847	49,000	33.37	8,330	0.170	91,679
澎湖廳	67,764	10,000	14.76	1,250	0.125	3,058
總計	6,077,478	1,356,602	22.32	223,217	0.165	718,347

* 日據時期的行政區劃曾多次變更，本表所列五州三廳的區劃始於 1926 年。如果以 1973 年十六縣五市的區劃來對照，則大致如下：
 臺北市：臺北縣、臺北市、基隆市、宜蘭縣；
 新竹州：桃園縣、新竹縣、苗栗縣；
 臺中州：臺中縣、臺中市、彰化縣、南投縣；
 臺南州：雲林縣、嘉義縣、臺南縣、臺南市；
 高雄州：高雄縣、高雄市、屏東縣；
 臺東州：臺東縣；
 花蓮港廳：花蓮縣；
 澎湖廳：澎湖縣。

資料來源：1940 年底人口，《臺灣省五十一年來統計提要》，1946：表 50。

其他各項見本文附表 1。

行政區劃參見，《臺灣省五十一年來統計提要》，1946：表 105。

需要附帶一提的是，日據時期自來水建設的經費，如附表 1 所示，總額為

²⁷ 東鄉實、佐藤次郎，1916：174-177。

²⁸ 《臺灣水道誌》，1941：677-682，691，701-704。

²⁹ 陳正祥，1960：89。

³⁰ 《臺灣水道誌》，1941：641-646。

³¹ 同上，頁 619，653。

24,405,347 日圓。主要來源有三：國庫補助、州或市費負擔、及街費負擔。街費一項大多以公債籌集，分年攤還本息。此外，另有極小部分由地方居民捐款。³²就發行公債這一點來說，日據時期的自來水建設具有公共造產投資的意義，對於平衡地方財政也有助益。

2.3 光復後自來水事業的發展

太平洋戰爭爆發後，日據以來完成的自來水設施因缺乏維修和遭受轟炸，多所破壞。臺灣剛光復時，自來水的設計普及率僅百分之十八左右。³³在表 3 列出的是光復以後自來水給水擴張的情形。就現已掌握的數據來看，1945-1948 年間各項資料仍多缺陷，不過，1948 年的設計普及率已經恢復戰前的最高水準，1949 年的給水區數與實際普及率也都恢復戰前的水準。戰後自來水的復舊工程至 1949 年可說已告一個段落。³⁴

表 3：光復後臺灣地區之自來水給水情形 (1945-1990)

年份	給水區數 a	總人口 (人)	實際給水人口 b (人)	普及率		年配水量 (千立方公尺)	平均人日給水量 (立方公尺)	幹管長度 (公尺)
				實際	設計			
1945	123	5,790,000	(1,035,957)	-	17.89	36,500	0.097	-
1946	123	6,090,860	(1,038,029)	-	17.04	36,500	0.096	-
1947	123	6,495,095	(1,245,221)	-	19.17	46,501	0.102	-
1948	123	6,806,136	(1,556,009)	-	22.86	56,502	0.099	-
1949	123	7,396,931	1,202,863	16.26	25.94	86,505	0.197	1,209,253
1950	140	7,554,399	1,295,480	17.15	26.77	126,290	0.267	1,305,673
1951	144	7,869,247	1,611,779	20.48	27.45	136,515	0.232	1,165,671
1952	148	8,128,374	1,831,854	22.54	28.81	137,810	0.206	1,209,746
1953	154	8,438,016	2,000,990	23.71	28.19	140,588	0.192	1,361,429
1954	165	8,749,151	2,139,335	24.45	27.55	161,042	0.206	1,489,150
1955	180	9,077,643	2,271,399	25.02	27.52	166,748	0.201	1,589,925
1956	192	9,390,381	2,386,697	25.42	27.36	169,380	0.194	1,444,131
1957	211	9,690,250	2,565,832	26.48	27.27	174,727	0.186	1,772,789
1958	215	10,039,435	2,736,756	27.26	28.74	174,521	0.174	2,166,457
1959	221	10,431,341	2,863,659	27.45	29.05	198,814	0.190	2,012,852
1960	227	10,792,202	3,026,592	28.04	29.67	228,227	0.206	2,199,591
1961	231	11,149,139	3,194,247	28.65	30.77	215,248	0.184	2,323,864
1962	245	11,511,728	3,381,947	29.37	31.20	232,848	0.188	2,333,444
1963	252	11,883,523	3,570,513	30.05	32.68	244,425	0.187	2,555,102
1964	262	12,256,682	3,753,841	30.63	37.32	270,796	0.197	2,704,051
1965	280	12,628,348	4,063,907	32.18	38.32	294,253	0.198	2,836,196
1966	293	12,992,763	4,355,699	33.52	38.62	325,042	0.204	3,465,449
1967	321	13,296,571	4,641,456	34.91	38.87	347,673	0.205	3,678,446
1968	322	13,650,370	4,897,322c	35.86c	40.88	380,326	0.186	3,793,636
1969	336	14,334,862	5,309,000	37.05d	40.93	423,263	0.218	3,985,660

³² 同上，散見於全書各處。

³³ 我聞，1975：257。

³⁴ 以臺北市而言，16 項復舊改善措施於 1946 年 10 月開工，1950 年 1 月完工，詳見《三年來之臺北自來水》，1953：5-6。

表 3 (續)

年份	給水區數 ^a	總人口(人)	實際給水人口 ^b (人)	普及率		年配水量(千立方公尺)	平均人口給水量(立方公尺)	幹管長度(公尺)
				實際	設計			
1970	343	14,675,964	5,718,180	38.97	42.67	469,082	0.224	4,816,578
1971	358	14,994,823	6,209,296	41.41	45.58	525,167	0.231	5,277,070
1972	361	15,289,048	6,723,449	43.98	48.00	595,341	0.242	6,238,032
1973	367	15,564,830	7,208,684	46.32	50.48	646,513	0.245	6,995,569
1974	-	15,852,224	7,723,028	48.72	-	579,933	0.205	8,145,190
1975	-	16,149,702	8,116,310	50.26	-	710,793	0.239	9,003,153
1976	-	16,508,190	8,862,671	53.69	-	800,466	0.247	10,166,048
1977	-	16,813,127	9,719,193	57.81	-	905,824	0.255	12,110,315
1978	-	17,135,714	10,546,778	61.65	-	1,026,968	0.266	14,240,815
1979	-	17,479,314	11,151,248	63.80	-	1,123,803	0.276	15,112,479
1980	-	17,805,067	11,888,580	66.77	-	1,187,014	0.273	17,170,227
1981	-	18,135,508	12,598,185	69.47	-	1,126,646	0.245	19,792,104
1982	-	18,457,923	13,355,422	72.36	-	1,370,897	0.281	22,394,425
1983	-	18,732,938	13,947,004	74.45	-	1,506,684	0.295	23,817,674
1984	-	19,012,512	14,519,284	76.37	-	1,581,451	0.298	25,764,520
1985	-	19,258,053	15,000,365	77.89	-	1,702,893	0.311	27,555,998
1986	-	19,454,610	15,377,977	79.05	-	1,801,914	0.321	25,600,513
1987	-	19,672,612	15,783,408	80.23	-	1,940,290	0.336	27,215,365
1988	-	19,903,812	16,252,248	81.65	-	2,097,654	0.353	28,896,410
1989	-	20,107,440	16,631,225	82.71	-	2,252,267	0.371	30,163,461
1990	-	20,352,966	17,019,025	83.62	-	2,380,841	0.383	31,662,393

資料來源：1949-1961 年據臺灣省政府建設廳，《臺灣省建設統計》，第 1-8 期；1962-1990 年據內政部(編)，《內政統計提要》，1974-1991 年各年營建項下自來水之部分。臺灣省公共工程局，《臺灣省公共工程業務統計》，1974: 96-97。另參考我聞，1975: 275，所採資料來自臺灣省公共工程局。

註：a 給水區數是依水廠所在地為單位，與日據時期水道數之計算單位相同。1974 年臺灣省自來水公司成立後，另以供水系統為單位加以分區，其數目與原來之區數不同，參見《臺灣省建設統計》，1981 年之表 35。

b 括弧內數字是我聞所採用之設計給水人口數，故較實際數高。

c 1967 年 7 月 1 日臺北市改制，該年底臺灣省建設統計尚包括臺北市，但 1968 年底的數字卻降為 3,548,852 人，實際普及率降為 29.46%，顯然不包括臺北市在內，根據《臺北自來水事業統計年報》，1977: 60，1968 年臺北市用水人數為 1,348,470 人；我們將這兩個數字合計得表上所列之數，與前後年之數字相較，尚稱合理。

d 《內政統計提要》無 1968 年之數字，自 1969 年起之給水人數和普及率未分實際或設計，但因較我聞所採之設計數為低，故可知是以實際數計算。

e 平均日給水量之計算：年配水量/實際給水人口/365。

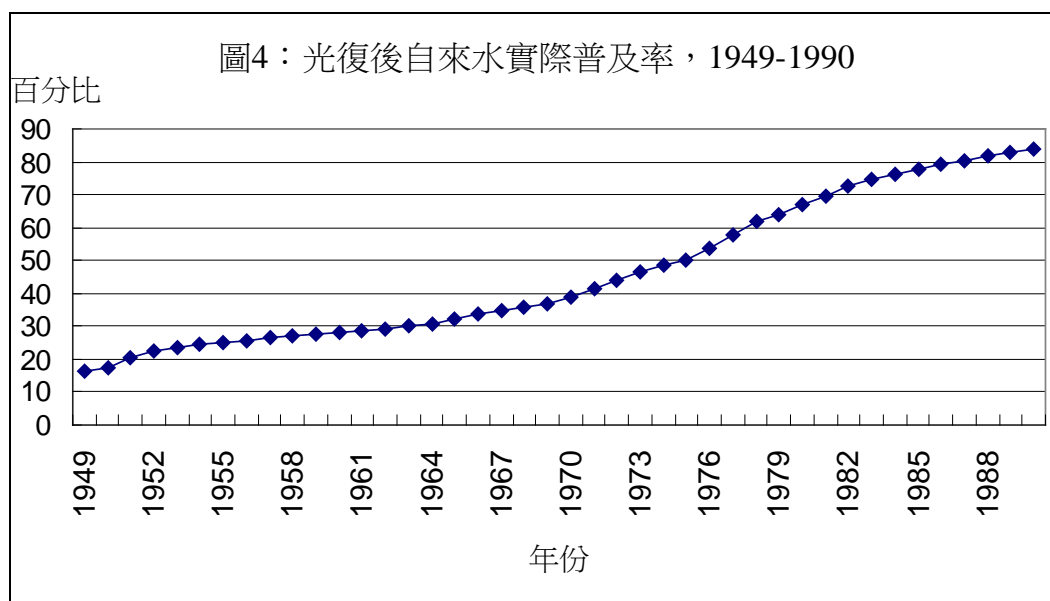
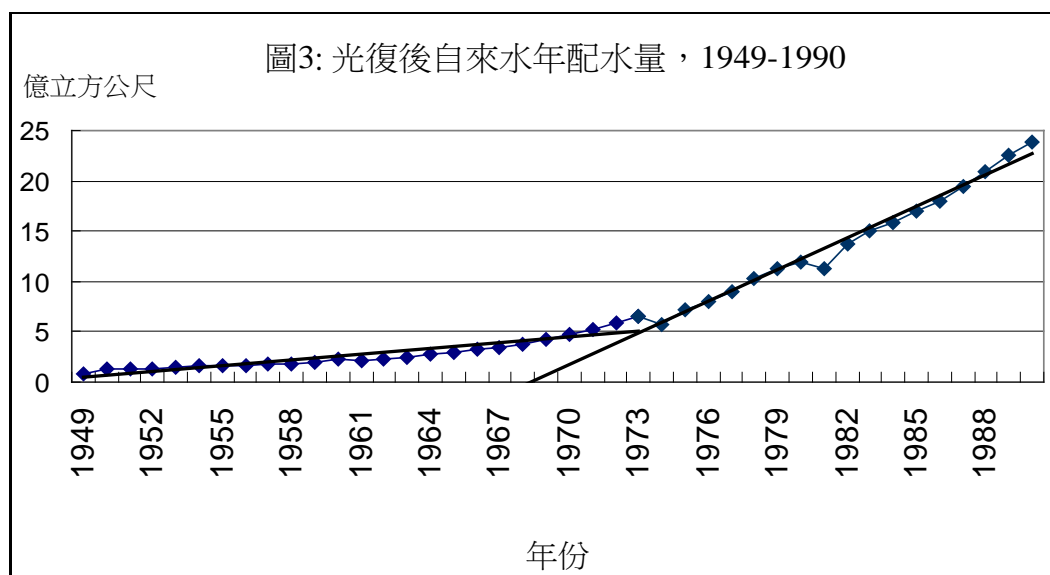
至於 1949 年以後發展的概況，可參照圖 3 和 4 所繪出的年配水量與實際普及率加以討論。就圖 3 的年配水量曲線來看，1973 年可作為一個分界點；該年以前成長平緩，年均增加量為 19,439 千立方公尺；以後成長迅速，年均增加量為 104,668 千立方公尺。³⁵ 這種成長態勢與經費來源及制度組織有關。光復後各地的自來水事業由水廠所在之各縣市鄉鎮管理，經費籌措不易，遂由省政府爭取

³⁵ 以時間為 X，得兩期之年配水量之迴歸方程式分別如下：

(1) $Y = 22139.45 + 19438.95 X$ ($R^2 = 0.86$);

(2) $Y = 380254.5 + 104668.3X$ ($R^2 = 0.98$).

農復會撥款和美援協助。省政府又於 1964 年在經合會同意下，成立公共給水建設基金，以配合前一年通過之臺灣省公共給水事業投資辦法，將原由省庫補助改為投資方式。³⁶



資料來源：表 3。

因此，取得美援公署同意協助建立給水工程循環基金，貸款新臺幣一億五千萬元，連同省府撥出土地增值稅之一部分及出售省營公股所籌集之款項一億五千萬元，共三億元為基金，貸給各市鄉鎮，期限 5-10 年，利率為鄉鎮事業年息六釐，都市事業年息一分。³⁷ 在制度方面，省政府於 1958 年在建設廳下成立公共工程

³⁶ 《臺灣省自來水事業經營展之研究》，1973：23；我聞，1975：267。

³⁷ 《臺灣新生報》，1964 年 12 月 30 日第 3 版；我聞，1975：267。

局，掌理自來水工程建設；又於 1961 年透過世界衛生組織邀請美籍顧問來臺，針對自來水建設管理與未來發展進行研究；依其報告擬定長期發展計畫，第一期在 1964-1968 年間，第二期在 1969-1972 年間執行。因第一期計畫終結時正好與中央經濟建設四年計畫的第四期完成期相合，故得以列入經建計畫做為社會建設項目之一；第二期計畫就正式列入第五期的四年經建計畫之中。³⁸ 在水資源統一規劃方面，經濟部水資源統一規劃委員會早於 1955 年 11 月依行政院命令成立，但其組織條例於 1964 年才獲得立法院通過。³⁹ 這些措施使增加率較慢的 1949-1973 年間可再以 1964 年分為兩個階段。第一階段自 1949 年至 1963 年，給水區數增加 129 個，每區平均增加年配水量僅 1,224 千立方公尺；第二階段自 1964 年至 1973 年，給水區數僅增加 105 個，但每區平均增加年配水量則有 3,578 千立方公尺；扣除第一階段之累積配水量，第二階段新增之年配水量平均尚有 2,354 千立方公尺。

至於 1952-1973 年間的自來水經費，依其來源列於表 4。

表 4：自來水經費來源 (1952-1973)

單位：新臺幣千元

年份	總數	省配合	省投資	地方配合	美援贈款	美援貸款	自來水 基金貸款
1952	17,706	0	0	8,685	9,021	0	0
1953	12,515	0	0	6,399	6,119	0	0
1954	4,039	1,500	0	1,763	776	0	0
1955	13,774	3,000	0	6,438	4,336	0	0
1956	46,805	2,805	0	20,333	4,723	18,944	0
1957	43,324	2,943	0	15,011	1,092	24,278	0
1958	48,089	6,310	0	14,278	8,281	18,871	0
1959	-	-	-	-	-	-	-
1960	41,522	7,930	0	11,875	13,800	7,916	0
1961	36,617	6,209	0	13,334	6,799	10,274	0
1962	28,393	5,646	0	10,266	6,720	5,760	0
1963	64,899	0	6,669	22,840	1,190	34,200	0
1964	98,884	0	14,460	30,184	500	53,740	0
1965	32,687	0	14,440	6,752	0	11,495	0
1966	82,840	0	14,830	27,410	0	22,400	18,200
1967	75,440	0	10,000	20,220	0	29,000	16,200
1968	105,250	0	5,000	27,450	0	46,000	26,800
1968	81,100	0	11,375	14,650	0	0	55,076
1970	139,925	0	17,979	36,525	0	0	58,421
1971	110,721	0	27,621	37,200	0	0	45,900
1972	89,188	0	15,900	10,180	0	0	63,108
1973	191,810	0	47,498	25,832	0	0	88,480

³⁸ 《臺灣省自來水事業經營展之研究》，1973：7-8；我聞，1975：267。

³⁹ 《中華民國立法院年鑑 1964 年版》。《經濟部水資源統一規畫委員會工作年報》，1966：1-3。

表 4 (續)

分期統計							
時期	總數	省配合	省投資	地方配合	美援贈款	美援貸款	自來水 基金貸款
1952-65	489,254	36,343	35,569	168,158	63,357	185,478	0
(%)	100.00	7.43	7.27	34.37	12.95	37.91	0.00
1966-73	876,274	0	150,203	199,467	0	97,400	372,185
(%)	100.00	0.00	17.14	22.76	0.00	11.12	42.47

資料來源：《臺灣省建設統計》，第 8 期 (1969)：表 90。

臺灣省公共工程局，《臺灣省公共工程業務統計》，1974：98-99。

說明：1952-1953 年是年底數字，1954 年僅包含 1 至 6 月，1955 年以後指會計年度數字。臺灣省建設統計包含 1952-1967 年之數字，臺灣省公共工程業務統計包含 1958-1973 年之數字，但缺 1959 年之數字。本表 1952-1957 年之數字採自前項，1958-1973 年採自後項。至於所缺 1959 年數字，比對後項之 1958 年與前項之 1959 年數字，兩者相差甚微，我們暫認為兩者是同年的數字，但因曆年與年度制之時差，致有計時之出入。

就自來水基金開始運作之年為界，以前是以政府補助工程款和美援貸款為主，此後則以自來水基金貸款為主。換言之，前此之經費需仰賴政府財政的整體調配，自來水基金運作之後，則以自償性貸款為主，自來水事業比較有自主的財務結構。由於各項經費來源起迄時間不一，在此權且以 1965 年為一分界點計算兩期之總數與百分比，列於表 4 之下方。

由表 4 所列分期統計可見，前期 (1952-65) 以地方配合款與美援貸款為主，分別占經費總數的 34.4% 和 37.9%。美援貸款多用於提供市鎮的自來水擴建工程，地方配合款則以改善現有水廠設備為多；大致上，前者工程模較大，後者較小。⁴⁰ 此種經費分配狀況實受制於美援運用之原則與地方經費之侷限。⁴¹ 值得注意的是，美援贈款約占 13%，大部分用於八七水災後之重建工程。⁴² 後期 (1966-73) 以自來水基金貸款最多 (占 42.5%)，地方配合款次之 (22.8%)，省投資款再次之 (17.1%)。至於美援貸款，雖仍占 11.1%，然只到 1968 年為止。此期內之工程多屬新建，其中有區域性之大規模工程，如石門水庫、澄清湖水廠和大岡山水廠等。⁴³ 此種經費分配狀況實反映自來水基金運作後，導致降低利息負擔，擴大投資比率等效果，因而有利於大規模公共工程之興建。

1974 年以後，自來水的經營制度有重大的變化，即是區域經營轉為統一經營。先是，1952 年省政府曾派員赴歐美考察區域供水之辦法，並於 1954 年令嘉義和屏東兩縣試辦；在 1954 和 1959 年又兩度派員赴歐美考察，乃確認區域供水為最好的供水制度，決定採行。實施區域供水之目標在於促成水源的共同利用，營運經濟化、以及加速自來水發展。由於嘉義和屏東兩縣試行效果並不理想，朴子和東港兩鎮拒絕加入，其他各縣則態度消極，區域供水之推行並不十分順利。

⁴⁰ 詳見《臺灣省公共工程業務統計》，1974：98-117。

⁴¹ 《中美合作經援概要》，1960：16；羅敦偉，1960：23-24；關於美援與地方財政之討論參見劉士永，1991：176-177。

⁴² 詳見《臺灣省公共工程業務統計》，1974：102-116。

⁴³ 同上，頁 100，112，116。

至 1964 年訂定第一期長期發展計畫時，一方面以區域組合作為營運管理改進項目之一，另一方面又研議由省統一經營之可行性。1968 年臺北市改制，供水營運自成一區，臺灣省則在同年也規畫為二十區。要之，在 1964-1973 年間區域供水辦法確曾陸續推行，而實施統一經營前，除臺北市外，臺灣省已實施區域供水事業單位有十六個，其中一個市營（即臺南市）、四個省營、四個縣營、另外七個為共營。⁴⁴

統一經營是由省政府依公司法於 1974 年 1 月 1 日成立臺灣省自來水股份有限公司。這個公司的任務在於供應全省自來水及工業用水，提高普及率，改善水質，並進行相關事業之投資與管理。公司業務經營以自來水法為依據，採整體經營，分區作業，公司理財之方式，以達自給自足之目的。給水區之合併經過幾個階段。在 1974-1975 兩年分為十區之外，另有少數水廠尚未合併；1976 年將未合併部分併入第一區和第八區，另由第四區分出一部分成立第十一區；1988 年又從第二區將板橋和新莊一帶分畫為第十二區，分區範圍詳見附表 2。⁴⁵

如前所述，1973 年以後年配水量增加迅速，為前一期之 5.4 倍。如果就年配水量的增加來看，兩期之判定係數偏低，顯示時間因素不足以解釋年配水量增加率之長期趨勢。⁴⁶ 此外，圖 3 顯示 1974 和 1981 年有兩次波動，在時間上大致與兩次能源危機重疊。這兩次波動幅度頗大，使原本離散度偏高的配水量年均增加率更不適用於長期趨勢的分析。1975 年恢復的年配水量僅較 1973 年的水準高出 0.97%，而 1982 年則較 1980 年高出 3.05%。第一次波動時公司剛成立不久，應付能源危機的能力尚不成熟，故恢復較為有限。第二次波動距公司成立已接近十年，而且整體經濟情況亦較前為佳，故恢復較為可觀。再以給水普及率來看，1949-1973 年間之年均增加率為 1.03%，1973-1990 年間為 2.31%。⁴⁷ 兩期間普及率變動幅度不如年配水量之大，可見在人口壓力與工業用水需求增加之情況下，年配水量的快速增加並未大幅改善給水普及率。圖 4 的普及率曲線顯示，1985 年以後普及率成長有趨緩之勢，而圖 3 的年配水量曲線則自該年後呈現加速成長。

至於自來水普及率之區域差異，由於分區之標準前後不同，不得不遷就既有的統計資料加以討論。在臺灣省自來水公司成立前，分區統計以行政區為單位。以 1973 年為例，各縣市之自來水普及率如下：⁴⁸

⁴⁴ 《臺灣省自來水事業經營發展之研究》，1973：10-20；我聞，1975：268-270。

⁴⁵ 《內政統計提要》，1981：296，表 147 之說明；《臺灣省自來水事業統計年報》，第 11 期，1988：5。

⁴⁶ 以時間為 X，得兩期之年配水量增加率之迴歸方程式如下：

(1) $Y = 0.087 + 0.0004X$ ($R^2 = -0.04$)；

(2) $Y = 0.074 + 0.0032X$ ($R^2 = -0.06$)。

⁴⁷ 以時間為 X，得兩期之給水普及率之迴歸方程式如下：

(1) $Y = 16.50 + 1.03X$ ($R^2 = 0.95$)；

(2) $Y = 46.21 + 2.31X$ ($R^2 = 0.96$)。

⁴⁸ 《內政統計提要》，1974：270-271，表 140。

臺北縣	35.32%	南投縣	54.00%	花蓮縣	40.63%
宜蘭縣	34.55%	雲林縣	33.50%	澎湖縣	35.24%
桃園縣	32.70%	嘉義縣	38.34%	基隆市	79.26%
新竹縣	35.96%	臺南縣市	63.50%	臺中市	54.33%
苗栗縣	21.00%	高雄縣	29.79%	高雄市	60.00%
臺中縣	40.13%	屏東縣	16.40%	臺北市	83.13%
彰化縣	12.69%	臺東縣	33.01%	臺灣省	39.09%

由此可見，普及率在都市地區較高，大多數縣份則仍低於全省總計的 39%。東部的臺東縣和花蓮縣較西部若干縣份為高，實為延續日據時期所建立之基礎。

臺灣省自來水公司成立後的情形列於表 5。以 1976 年分為十一區的情形來看，這時臺灣省的普及率為 46.27%，十一區中低於此一比率者僅有第八、十和十一區；臺灣地區總計的普及率為 69%，高於此一比率者僅有第一、二、六區以及臺北市。換言之，普及率最高的地區是北部的都會地區，範圍包括基隆至桃園一帶；最低的地區是彰化和宜蘭，而臺東的優勢已經下降。

表 5：臺灣地區自來水給水普及率：分區之統計 (1975-1990)

單位：%

分區/年份	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
總計	50.26	53.69	57.81	61.55	63.80	66.77	69.47	72.03
臺灣省	42.37	46.27	50.89	55.28	57.96	61.30	64.35	67.39
第一區	68.12	68.22	68.20	59.82	61.73	64.39	67.75	71.57
第二區	45.25	57.18	66.71	68.15	68.26	71.24	76.58	77.75
第三區	56.06	47.13	44.28	38.37	39.73	42.03	43.13	44.50
第四區	43.07	49.27	52.60	52.82	55.32	56.97	59.51	62.21
第五區	44.65	47.45	51.27	56.12	62.11	68.64	74.32	79.92
第六區	55.97	76.69	81.90	82.88	85.21	88.96	89.63	91.88
第七區	50.06	52.26	55.74	54.25	57.73	60.69	62.71	65.02
第八區	28.57	43.59	39.50	41.73	43.63	45.08	47.11	51.35
第九區	46.46	48.62	56.64	53.90	55.67	58.91	60.92	64.54
第十區	45.48	44.32	46.66	42.66	42.11	43.68	45.30	49.97
第十一區	-	33.78	39.90	27.75	30.82	35.71	40.51	45.76
第十二區	-	-	-	-	-	-	-	-
未分區	57.65	-	-	-	-	-	-	-
臺北市	89.24	89.71	90.94	91.02	90.83	91.93	92.74	92.98

表 5 (續)

分區/年份	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
總計	74.45	76.37	77.89	79.05	80.23	81.65	82.71	83.62
臺灣省	69.69	71.72	73.21	74.53	75.88	77.59	78.94	80.07
第一區	74.35	76.90	76.91	81.15	82.92	84.70	86.24	87.76
第二區	80.25	82.30	83.59	83.70	84.64	68.85	69.69	76.52
第三區	46.08	47.80	48.32	49.72	51.74	53.80	56.09	57.60
第四區	63.63	65.72	67.98	68.91	71.16	73.92	75.33	77.22
第五區	83.62	85.50	86.56	88.63	87.84	88.93	89.90	90.49
第六區	93.91	95.44	96.41	97.02	97.57	98.43	98.66	98.96
第七區	65.70	66.71	67.97	68.86	70.01	71.22	72.35	73.30
第八區	54.92	57.29	59.17	61.43	63.01	65.78	67.56	70.00
第九區	67.32	70.91	72.59	74.88	76.43	76.96	77.37	76.84
第十區	54.84	57.93	60.65	62.87	65.27	67.71	69.27	70.05
第十一區	50.92	55.19	58.59	61.47	64.55	67.59	70.04	72.82
第十二區	-	-	-	-	-	104.14	105.79	97.60
未分區	-	-	-	-	-	-	-	-
臺北市	93.88	97.40	98.86	98.89	99.12	99.09	98.93	98.93

資料來源：內政部，《內政統計提要》，1975-1991年，營建項下自來水之部分。

若以分區配合縣份來看，普及率增加最多的是桃園，其次是高雄。再以 1990 年的情形觀之，普及率高低的次序較諸 1976 年變動頗大。臺北市與臺南市所在的第六區始終高居第一和第二位，1990 年的普及率已接近百分之百。上升最快的是嘉義縣市所在的第五區，其次為彰化縣所在的第十一區；前者由原第八位進為第四位，後者原來殿後，此時已超過第十、第八和第三區。高雄所在的第七區由原第五位降至第九位。新竹所在的第三區由原第九位降至最末。至於桃園所在的第二區，由於板橋和新莊一帶分立為第十二區，故由原第四位降至第六位。最大普及率差距在 1973 年為 70.44 個百分點，1976 年降至 55.93 個百分點，至 1990 年更降至 41.33 個百分點。換言之，整體普及率的成長並非透過區域平衡發展而達成。值得注意的是，第三區的普及率在 1990 年仍只有 57.6%，遠低於臺灣地區的 83.6%；這種情形可能與此區水資源相對不足有關。⁴⁹

最後，就自來水資金投入與營運狀況加以分析。在臺灣省自來水公司方面，由於基金投資與流動資產兩項占總資產比值過低，導致 1980 年以前都是借貸相抵的狀況。自 1981 年以後，虧損有逐年擴大的現象，其主因在於固定資產與流動資產比例始終在 11:1 以上。此外，長期負債與應付款及期付款兩項會計科目之金額逐年擴大，在 1975-1990 年間上升 7.88 個百分點。相對於資產與負債的不能平衡，資本公積與營業公積反而逐年增加，造成 1983 年後出現帳面上的盈

⁴⁹ 新竹和苗栗一帶地下水源並不豐富，而且水庫給水功能有限，見楊萬全，1985：30-34。《經濟部水資源統一規劃委員會工作年報》，1968：5，該年一項座談會中提到通霄一帶公共給水亟待解決。

餘。以 1990 年的資產負債表來看，流動資產占總資產 5.39%，基金投資占 0.08%，固定資產占 93.54%，其他資產科目占 0.98%；負債總額為 33.74%，其中長期負債占 29.08%，其他負債占 0.97%；業主權益為 66.26%。⁵⁰ 這種財務結構顯示，臺灣省自來水公司的營運是以業主權益挹注流動資金之不足，顯然與公司成立時揭槩的財務自給自足目標不符。至於臺北市自來水事業營運的情況，似較省自來水公司為佳。自 1968 年以後，固定資產與流動資產比例多在 6：1 以下，長期負債與應付及期付款項大致上逐年減少，但基金投資比率在 0.02% 以下，多賴歷年盈餘作為營運成本。1968-1990 年間，平均每年盈餘占總收入五分之一左右，足見其營運績效。⁵¹ 臺灣省自來水公司給水區域遼闊，相對使固定資本的比重甚大，而且各分區情況不一，營運績效難如理想；反之，臺北市給水區域不大，比較容易達到營運績效。總之，就自來水給水制度之發展而論，統一經營分區供水有利於水資源的利用與普及率的提高。但從公司經營的角度來說，小規模營運似乎較有效率。

2.4 自來水發展的效果

顯而易見的，自來水發展是改善公共衛生的主要條件之一。如上所述，經過日據時期的創設，臺灣自來水實際普及率在 1940 年為 15%，再經過光復以來的發展，在 1990 年實際普及率已達 84%。一般言之，自來水普及率的持續提高無疑是臺灣居民生活水準逐漸提高的指標之一。更確切言之，給水條件的改善有利於防止某些疾病的發生與傳播。與水有關之主要流行性疾病在日據時期有霍亂、瘧疾、寄生蟲、皮膚病和砂眼等。據現有的研究，日據時期臺灣的粗死亡率由 1906-1910 年的千分之 33.4，降至 1936-1940 年的千分之 20.6，顯示衛生情況有明顯的改善。⁵² 這種改善一部分是由於殖民政府對於上述這些疾病都曾採取防治的措施，一部分也因自來水之供給由無到有，普及率逐漸提高。自來水普及率對於降低死亡率的貢獻雖無法精確估計，然就常識判斷，水質改善應有益於人體健康。如果以每人每日平均給水量來看，在 1940 年臺灣有 0.165 立方公尺（見表 2），在 1930 年代東京有 0.170 立方公尺，大阪 0.143 立方公尺，京都 0.115 立方公尺。⁵³ 可見 1940 年臺灣的自來水給水量水準已接近 1930 年代的日本。這種比較也可見於兩地死亡率水準在同期間相當接近。⁵⁴

日據時期自來水建設固然已有若干成效，但普及率仍然不是很高。1935 年臺灣人的主要死亡原因中，以肺炎居第一，其次是腹瀉腸炎，再次是其他傳染病

⁵⁰ 《臺灣省自來水事業統計年報》，第 1 期，1980:166；第 2 期，1981:172；第 8 期，1986:214-215；第 13 期，1991:198-199。

⁵¹ 《臺北自來水廠統計年報》，1976:67-70；《臺北自來水事業統計年報》，1985:134-136；1991:128-130。

⁵² George Barclay, 1954:146。

⁵³ 《衛生調查書》第 11 輯，1932:91。

⁵⁴ George Barclay, 1954:151。

及寄生蟲，每萬人口的死亡數依次是 44.24，25.54 和 14.95。⁵⁵ 在光復初期，胃腸傳染疾病是十大疾病之首，在 1952 年每萬人口之死亡數為 13.5。但自 1949 年設立水質實驗中心以來，水質不合格的比率由 72% 降至 1974 年之 7.3%，大腸菌檢出率自 25% 降至 2.7%；胃腸疾病在 1962 年仍居十大死因之第三位，每萬人口死亡數為 4.87，至 1972 年則降至十大死因之外。⁵⁶

至於光復以來自來水建設與疾病防治的關係，最令人矚目的個案是烏腳病。烏腳病在 1930 年以前甚少發生，至 1956-1960 年間發病人數達高峰。早期主要分佈在北港溪以南到臺南沿海一帶，包括東石、布袋、義竹、北門、學甲、將軍和七股等鄉鎮。隨著深井的不斷開發，高含砷量井水的範圍日漸擴大，罹患地區向北擴至雲林縣的西部，向南擴散到二仁溪，包括臺南縣的新市、永康和歸仁等鄉鎮。⁵⁷ 烏腳病形成之病理原因主要來自慢性砷中毒，引發閉塞性血栓血管炎，嚴重者導致四肢壞疽，伴發肢體麻木與劇痛，必須施以截肢手術。⁵⁸ 據世界衛生組織頒定之水質標準，飲水中含砷量不能超過每公升 0.05 公絲 (0.05 ppm)，但經調查本省患烏腳病地區，飲水中含砷量高達 1.0 至 2.5 ppm。⁵⁹ 由於烏腳病之發生與飲水有密切關係，根據臺大公共衛生研究所在兩地區調查之結果顯示，在 1956-1960 年間飲水改用自來水地區，至 1962-1968 年間烏腳病人數明顯的減少；但在 1961-1967 年間改用自來水的地區，患病人數反而增加，其主因在於自來水的水源含砷量漸多，而食物亦可能受到當地水源所污染。⁶⁰ 近年的研究指出，烏腳病與水中螢光強度也有關係。⁶¹ 無論如何，烏腳病與水污染有密切關係。臺灣省自來水公司成立後，就與烏腳病防治小組積極配合，提出全面改善飲水的工程計畫，由中央補助 380,000,000 元及省府支援 808,438,000 元，自 1974 年至 1978 年，積極推動新建、擴建和改善工程。主要效果有三：每年患病人數降低，初次患病者之年齡提高，以及未再發現新生兒之病例。⁶² 嘉義和臺南一帶為烏腳病最嚴重之地區，上面提到該區自來水普及率在光復以來迅速提高，顯然與防治烏腳病的流行有關。

水質的污染除了天然存在的因素外，尚有絕大部分是人為因素造成的。人為的污染又可分為有機物與無機物兩類；前者主要是由畜牧業、農業、及家庭污水所導致的水中游離氨氮過多，後者主要來自工業廢水所導致的重金屬含量過高。臺灣水質污染的危險性隨著人口增加、聚落擴張和工業發展而提高，近來飲水安全的問題已達令人關切的地步。解決之道除改善自來水廠淨水設備外，也可考慮將工業用水與飲水系統分離。臺灣現有的工業給水範圍不大，自來水系統中只有

⁵⁵ 陳紹馨，1979：60。

⁵⁶ 《臺灣省環境衛生二十年》，1975：238；《中華民國臺灣地區公共衛生概況》，1978：40-41。

⁵⁷ 《臺灣省環境衛生二十年》，1975：47-49；楊萬全、歐陽鍾玲、呂鋒洲，1990：234-236。

⁵⁸ 《烏腳病之成因及其防治辦法》，1971：13。

⁵⁹ 同上，頁 23。

⁶⁰ 同上，頁 26-27，42-48，61。

⁶¹ 楊萬全、歐陽鍾玲、呂鋒洲，1990：239-242。

⁶² 《臺灣省自來水事業統計年報》，第 2 期，1980：192-193。

第七區內明列工業給水服務所。⁶³ 在 1980 年左右，臺灣地區已開發的工業區五十餘處，就整體用水情形來看，1983 年農業用水占 83%，生活用水占 9%，工業用水占 8%。⁶⁴ 據 1967 年之調查，大型工業用水尚多自設水源。⁶⁵ 工業用水除自來水系統中的第七區外，其他地區顯然仍以地下水為主。另據同時的研究，地下水用於灌溉的占 66%，工業用水占 17.4%，飲用水占 14.4%，公共給水僅占 2.2%。⁶⁶ 在 1970 年左右，臺灣西部的工業抽取地下水，其實用量多已逼近或超過安全出水量：以百萬立方公尺計，地下水每年安全出水量和實用量在臺北基隆區域分別為 158 和 517，新竹區域分別為 61 和 92，臺中區域分別為 716 和 526，嘉義區域分別為 822 和 458，高雄臺南區域分別為 1,531 和 1,095。⁶⁷ 若以個別地區的情況來看，以彰化和美沖積扇為例，最近的研究指出，此區 1,816 家工廠中，百分之七十集中於地下水源較豐富的扇頂和扇央，絕大多數以抽取地下水為主，由於主要產業為紡織與小五金，皆為高污染性之工業，其廢水未經處理，直接排放，已造成嚴重的污染問題。⁶⁸ 污水之排放是本文下節之主題，至於大量抽取地下水所造成的地層下陷等問題，也與環境之變遷有關，則需另題研究。

3. 污水之排放

排水溝渠是任何都市不可或缺的設施。中國歷代都城的營建也都兼顧了給水與排水的功能。⁶⁹ 不過在人口密集的大都市中，排水設施之不如理想，並非始於近代。例如，明代北京城內除四條大排水溝渠外，大小街道也有相與平行的溝渠，大部分是明溝；每年二月例行掏溝，挖出的糞穢，曝於街面，惡臭薰天。⁷⁰ 臺灣是明清以來的移墾社會，其都市規劃自不可與北京相提並論。例如臺南，「為首善之區，街衢湫隘，疾疫叢生。」⁷¹ 又如臺北，依光緒十八年 (1892) 蔣師轍所見，「入城北門，市肆樸陋，如涉異域。」⁷² 關於清代臺灣的都市，相關的研究或側重城牆的修築，⁷³ 或側重城內空間之佈局，⁷⁴ 對於下水道鮮少論述。在此我們也只能就一些零星的史料略述清代臺灣都市下水道的形態。例如，臺灣府城 (今臺南市) 於乾隆五十三至五十五年 (1788-1790) 改築土城，完成的工程包

⁶³ 《臺灣省自來水事業統計年報》，第 11 期，1988：5。

⁶⁴ 楊萬全，1985：37-38。

⁶⁵ 《經濟部水資源統一規劃委員會工作年報》，1968：34。

⁶⁶ 李慶餘，1967：44。

⁶⁷ 林澤田，1973：58-65。

⁶⁸ 謝熾昌，1991：58-61。

⁶⁹ Nancy Steinhardt 在其近著詳論中國歷代都城的規劃，指出十一項共同特徵，其中之一是方便的給水條件，見 1990：10-12；書中雖未特別討論排水的狀況，然由幾幅都市平面圖可見排水溝渠之存在，見 p. 45，p. 52。

⁷⁰ 邱仲麟，1991：26。

⁷¹ 連橫，1955：695。又蔣師轍，《臺游日記》，1957：18，說臺南塵肆「廣不盈丈，豕豕當門，臭惡交煽。」

⁷² 蔣師轍，《臺游日記》，1957：13。

⁷³ 劉淑芬，1985：40-59。

⁷⁴ 林會承，1979：33-57。

括水洞。⁷⁵ 嘉慶十四年(1809)彰化紳民有龔金興築縣城之謀，其呈文云：「城中當擇地開溝，流通城外，不致受浸積穢」，而完成的工程中有水洞六，且外濠內溝，將次疏濬。⁷⁶ 道光九年(1829)淡水廳治(今新竹市)城牆改建完成，「乃濬濠而橋其上，並為水涵以走潦水。」⁷⁷ 這些記載都顯示清代臺灣築城時已注意排水的問題。

至於排水溝的例行掏挖，並未見於記載。可以推測的是，排水溝維護的情況並不理想。例如，光緒二年(1882)王凱泰描繪府城溝道汙穢狀態，說道：「街衢一任積汙萊，攘攘熙熙逐臭來；猶憶軟紅塵裡過，杏花時節地開溝。」⁷⁸ 此外，文獻有徵的僅是臺南幾次規模稍大的疏濬工程。早在同治五年(1866)，由官方設局，境眾任之，「穿城南北兩大澗，雜處街衢各小溝；.....澗水疏至濱海與海水通，岸邊各砌磚石；雜溝濬到通渠與澗水接，渠底盡棄穢蕪；疏大澗則修城洞造橋樑，計費五千有奇；濬雜溝則敷石版創坦途，輸金約居其半；.....溯自興工告竣，首尾三載。」⁷⁹ 光緒九年(1883)臺灣道劉璈籌辦疏濬溝渠與修理道路，共用銀八千兩，據其收支報告說：「郡城內外，河道溝渠，年久淤塞，穢氣薰蒸，人多疾病，由培元局紳領款，分別清修。」⁸⁰ 光緒十七年(1891)臺南知府唐贊袞又因城內水溝穢氣鬱蒸，決定逐段興修。城內分為三段，西城外五條港，亦一律疏濬。費時五個月，用公帑銀一千二百兩外，餘由民間捐修。⁸¹ 這些記事透露了十九世紀末臺南下水道整治的情況。值得特別注意的是，這些工事雖由官方主導，然民間積極參與也不可忽視。至於其他城市的情形，我們尚未掌握相關的文獻。不過，臺灣地區在1899年人口超過一萬的市街只有八個，其中又只有臺南超過四萬人；⁸² 由於都市人口尚非很密集，可以推測這些市街對下水道的要求尚不如臺南。

日本領臺後，見臺灣的市街巷衢狹隘陰濕，且家庭污水隨處排放，遂於1896年擬定臺北市部分排水工程計畫，1898年設臺北基隆市區計畫委員會，1899年發佈下水道規則，1901年配合臺北市改正計畫，實際施工，並將基隆市納入計畫範圍。在1910年又將市區改正推行到全島主要市區，至1915年完成下水道建設的市區長度如下：⁸³

⁷⁵ 《臺灣南部碑文集》，〈改建臺灣府城碑記〉，1966：148-149。亦見於《續修臺灣縣志》，1962：515-517。

⁷⁶ 《彰化縣志》，〈請建彰化城垣批回札〉，〈彰化縣城碑記〉，1966：398-399。築城工程於1811-1815年間完成。

⁷⁷ 《新竹縣採訪冊》，〈新建臺灣府淡水廳城碑〉，1962：169-171。亦見於鄧傳安，《蠡測彙鈔》，1958：45-47。

⁷⁸ 王凱泰，《臺灣雜詩三十二首》，1958：42。王凱泰時為福建巡撫，於光緒元年抵臺，翌年五月，因病內渡就醫遽逝（見何澂跋，1958：77）。原詩註云：「近已設法清理」，可知當是光緒二年春之事。

⁷⁹ 《臺灣南部碑文集》，〈臺郡清溝碑記〉，1966：338-340。

⁸⁰ 劉璈，《巡臺退思錄》，1958：113-114，124。

⁸¹ 唐贊袞，《臺陽見聞錄》，1958：124。

⁸² 劉翠溶，1991：530。

⁸³ 《臺灣事情》，1916：527，551。原書所用之長度單位為間，1間 = 6尺 = 2公尺。同樣的統

臺北	114,878 公尺	嘉義	53,422 公尺
宜蘭	11,096 公尺	臺南	33,924 公尺
桃園	18,008 公尺	屏東	29,838 公尺
新竹	37,107 公尺	花蓮港	9,644 公尺
臺中	38,176 公尺	澎湖	4,204 公尺
南投	6,794 公尺	合計	357,154 公尺

上面這些數據顯然並不完整，但是我們別無其他可用的統計。不過，在此可以略述一些有關的記事。例如，臺北市下水道所用之石材大部分是清代修築城牆所備用的材料，至於道路、人行道和下水道等項經費共計 6,671,229 圓。⁸⁴ 臺南市在 1902-1910 年間，投入道路下水修改工程之經費共 129,000 圓，1912 年發表全市市區計畫，但為顧及古蹟與重要建築物，並未完全按計畫施行；高雄市區計畫於 1908 年公佈，投入道路下水工程費有 167,000 餘圓。⁸⁵ 此外，1925 年和 1934 年的記錄都分別指出，當時小市街多少有下水道設施。⁸⁶ 大甲都市計畫於 1934 年頒佈，有排水路線二條，總長度 1,136 公尺；豐原都市計畫於 1935 年頒佈，亦有二條排水路線，總長度 2,722 公尺。⁸⁷ 要之，日據時期下水道建設，一如自來水，有創始之功，但整體成果可能尚不及自來水。

光復後，政府根據發展建設之需要，將日據時期原有之都市計畫加以檢討修正，陸續新訂都市計畫，至 1990 年底，除臺北市和高雄市外，臺灣省有都市計畫區 405 處。⁸⁸ 下水道是都市計畫區內的公共設施之一。最初各地所採之系統為雨水和污水不分的合流制下水道，渠道多為明溝。⁸⁹ 合流制下水道集雨水、家庭廚廁污水和工業廢水於一處，常因處理不善而污染河川及水源，有礙衛生。政府有鑑於此，乃採重點方式辦理污水下水道系統之規劃與工程建設。在分流制下，則雨水下水道專供排除雨水，污水下水道專供排除家庭污水與工業廢水。⁹⁰

將下水道依使用性質分為雨水和污水兩類之統計資料始於 1968 年。在此，將有關臺灣省都市計畫區內下水道之統計列於表 6。由表 6 可見，在 1952-1989 年間臺灣省新修的下水道累計長度由 46,869 公尺增加為 7,205,201 公尺。就累計長度之增加率來看，1968 年以前呈現逐年下降的趨勢，此種現象與早期下水道經費不足應有關係（詳後）。1968 年後，除 1969 年資料異常外，大致已呈現平穩的成長。就下水道密度而言，在 1952-1989 年間，由每平方公里 87.03 公尺增加為 1,830.73 公尺，但是臺灣地區，包括臺北市和高雄市，都市計畫區面積在 1989 年僅占總面積的十分之一強，因此，有下水道設施的聚落範圍其實非常小。

計亦見於《臺灣情事》，1917：574。參見東鄉實、佐藤四郎，1916：463-465，467-468。

⁸⁴ 東鄉實、佐藤四郎，1916：464，468。

⁸⁵ 《臺灣事情》，1936：345-346。

⁸⁶ 同上，1925：491；1934：251。

⁸⁷ 《臺中縣志》，卷三，政事志，第二冊，1989：13-14。

⁸⁸ 《內政統計提要》，1974：252；《臺灣省建設統計》，1991：68。

⁸⁹ 《內政統計提要》，1989：14。范純一，1989：3。

⁹⁰ 《臺灣省建設統計》，1981：8；《臺灣省住宅及都市發展局業務統計》，1979：5。范純一，1989：21-22。

表 6：臺灣省都市計畫區內之下水道

年份	都市計畫區 a		年度施工之下水道長度 b				累計 成長率 (%)	每平方公里 下水道密度 (公尺)
	人口數 (人)	面積 (平方公里)	雨水 (公尺)	污水 (公尺)	合計 c (公尺)	累計 (公尺)		
1952	2,497,464	538.56			46,869	46,869	0.00	87.00
1953	2,633,882	541.68			36,311	83,180	77.47	153.56
1954	2,721,786	535.80			59,593	142,773	71.64	266.47
1955	2,942,316	575.64			62,176	204,949	43.55	356.04
1956	3,229,980	614.18			57,703	262,652	28.15	427.65
1957	3,351,668	614.18			88,946	351,598	33.86	572.47
1958	3,539,867	629.97			66,153	417,751	18.81	663.13
1959	3,701,551	630.80			96,437	514,188	23.08	815.14
1960	3,903,324	630.80			71,346	535,534	13.88	928.24
1961	4,050,400	639.93			69,724	655,268	11.91	1,023.97
1962	4,274,583	656.42			88,354	743,622	13.48	1,132.84
1963	4,419,667	666.70			81,559	825,181	10.97	1,237.71
1964	4,528,927	669.78			79,364	904,545	9.62	1,350.51
1965	4,766,175	670.42			113,092	1,017,637	12.50	1,517.91
1966	5,020,355	676.03			128,752	1,146,389	12.65	1,695.77
1967	5,232,097	681.21			61,530	1,207,919	5.37	1,773.20
1968	5,577,381	600.05	89,422	18,289	107,711	1,315,630	8.92	2,191.22
1969	4,354,114	660.05	46,215	338,597d	384,812	1,700,442	29.25	2,576.23
1970	4,559,402	675.96	68,318	35,761	104,079	1,804,521	6.12	2,669.57
1971	4,994,933	780.53	119,030	37,826	156,856	1,961,377	8.69	2,512.88
1972	5,701,840	1,294.80	103,118	28,335	131,453	2,092,830	6.70	1,616.33
1973	6,469,998	1,437.23	128,956	27,103	156,058	2,248,888	7.46	1,564.74
1974	7,215,083	1,628.09	198,202	46,819	245,021	2,493,909	10.90	1,531.80
1975	7,678,156	1,792.73	101,621	26,604	128,225	2,622,134	5.14	1,462.65
1976	8,009,863	1,884.37	203,406	36,272	239,678	2,861,812	9.14	1,518.71
1977	8,664,429	2,101.65	179,667	22,029	201,696	3,063,508	7.05	1,457.67
1978	9,131,264	2,251.89	160,511	7,892	168,403	3,231,911	5.50	1,435.20
1979	9,558,174	2,618.52	413,511	21,394	434,905	3,666,816	13.46	1,400.34
1980	8,902,693	2,609.90	289,162	26,816	315,978	3,982,794	8.62	1,526.03
1981	9,233,023	2,689.75	249,336	96,266	345,602	4,328,396	8.68	1,609.22
1982	9,612,838	2,914.47	221,717	33,366	255,083	4,583,479	5.89	1,572.66
1983	9,811,858	2,914.47	232,534	10,309	242,843	4,826,322	5.30	1,655.99
1984	10,062,764	2,963.60	163,097	16,602	179,699	5,006,021	3.72	1,689.17
1985	10,296,798	3,789.66	759,173	7,859	767,032	5,773,053	15.32	1,523.37
1986	10,589,794	3,720.61	152,188	12,375	164,563	5,937,616	2.85	1,595.87
1987	10,813,330	3,832.38	173,091	4,102	177,193	6,114,809	2.98	1,595.56
1988	11,044,668	3,935.42	181,310	3,810	185,120	6,299,929	3.03	1,600.83
1989	11,251,460	3,935.69	871,337	33,935	905,272	7,205,201	14.37	1,830.73

資料來源：都市計畫區人口數及面積：臺灣省建設廳，《臺灣省建設統計》，第 8 期之表 78-79，1981 年第一輯之表 29，1991 年第一輯之表 29。

下水道長度：《臺灣省建設統計》，1975 年之表 30，1981 年之表 30，1991 年之表 30；臺灣省政府主計處，《中華民國臺灣省統計提要》，1971：表 50。

註：a 人口與面積是年底數字；1968 年起不包括臺北市，1980 年起不包括高雄市。

b 1952-1953 年是年底數字，1954 年是指 1954 年 1 月至 1955 年 6 月之數字，1955 年以後是年度之數字，即列於 1955 年的是指 1955 年 7 月至 1956 年 6 月，以此類推。

c 《臺灣建設統計》第 8 期之表 80 列有 1952-1964 年度施工之下水道長度，分為明溝和暗溝，但兩項合計較本表所列各年度之數值為低。本表 1952 年之數字採自《臺灣建設統計》第 8 期；由於缺乏其他可用之數字，暫以此作為基礎。又 1954 年 1 月至 1955 年 6 月之數字，《臺灣建設統計》1975 年之表作 19,593 公尺，《中華民國臺灣省統計提要》表 50 作 59,593 公尺，前者可能是誤植。

d 這個數字較前後高出甚多，但歷年有關之統計都重覆同一數字，可能是誤植。

臺北市和高雄市的下水道統計資料不夠完整，故兩市改制後之情形無法與臺灣省的資料合併討論，另列於表 7。臺北市的雨水下水道系統於 1969 年完成整體規劃，將全市分為原市區、士林、南港、內湖、景美與木柵等七個排水分區，配合都市計畫道路之拓築，逐年興建。⁹¹ 至於臺北市的污水下水道系統，在 1962 年就進行規劃，但直到 1975 年才付諸實施。第一期六年工程執行計畫於 1975-1980 年完成，第二期於 1981-1986 年成；主要工程包括迪化污水處理廠、主幹管、次幹管、分管網、截流設施，以及水肥投入站等；市區中已接管家戶在民生東路社區、士林社區、外雙溪中央社區及華江社區共 34,827 戶。⁹² 目前污水下水道系統尚未完工，幹管工程已進行至南港。⁹³

表 7：臺北市與高雄市之下水道

年份	臺北市			高雄市		
	雨水下水道		污水下水道	都市計畫區	雨水下水道	
	長度 a (公尺)	密度 b (公尺/ 平方公里)	長度 c (公尺)	面積 e (平方公里)	長度 f (公尺)	密度 (公尺/ 平方公里)
1968	1,183,623	4,349.32	-	-	154,760	-
1969	1,195,879	4,543.42	-	48.62	164,464	3,382.64
1970	1,209,731	4,692.35	-	52.41	187,293	3,573.61
1971	1,225,631	4,846.11	-	73.26	211,285	2,884.04
1972	1,262,392	4,938.53	-	96.03	233,293	2,429.38
1973	1,293,628	5,014.93	32,216	100.43	243,825	2,427.81
1974	1,379,196	5,329.34	60,213	101.65	274,438	2,699.83
1975	1,432,513	5,510.40	61,522	101.65	280,000	2,754.55
1976	1,519,445	5,583.32	61,522	101.65	320,107	3,149.11
1977	1,591,357	5,847.57	63,069	101.65	350,487	3,447.98
1978	1,650,767	6,065.87	67,959	101.65	373,087	3,670.31
1979	1,684,275	6,189.00	76,799	101.65	373,087	3,207.97
1980	1,724,329	6,336.18	89,042	123.84	379,934	3,067.94
1981	1,757,028	6,456.34	97,279	119.54	386,590	3,233.98
1982	1,777,116	6,530.15	109,350	135.36	393,695	2,908.50
1983	1,789,000	6,573.15	134,049	135.36	414,291	3,060.66
1984	1,798,279	6,607.24	147,970	138.76	442,545	3,189.28
1985	1,804,261	6,629.43	184,731	139.06	469,926	3,379.30
1986	1,809,859	6,659.43	311,984	141.12	498,265	3,530.79
1987	1,830,276	6,734.55	344,036	140.97	520,478	3,692.12
1988	1,835,020	6,752.01	491,361	140.97	561,516	3,983.23
1989	1,837,988	6,762.93	646,529	141.01	582,534	4,131.15
1990	1,838,768	6,765.80	667,189d	141.01		

資料來源：《臺北市統計要覽》，1981 年之表 127，1991 年之表 3 及表 179；《臺北市工務統計年報》，23 輯 (1990)：表 43。《高雄市統計年報》，1979 年之表 72-73，1990 年之表 13-2；高雄市政府，《高雄市政：改制十週年紀念專輯》，1990：1094。

⁹¹ 《臺北市統計要覽》，1981：341。

⁹² 《臺北市衛生下水道十五年》1984：1-28。

⁹³ 《臺北市工務統計年報》，第 23 輯，1991：180。

表 7 (續)

- 註：a 是各年底數字。《臺北市工務統計年報》，21 輯(1989)之表 41 所列之雨水下水道長度與《臺北市統計要覽》相同，但《臺北市工務建設統計》，第 12 輯 1980)，頁 67 所列之下水道總數除 1968 年外，1969-1977 年之數皆較高。
- b 臺北市都市計畫區之面積即全市之面積，1968-1982 年是 272.14 方公里，1983-1985 年是 272.168 平方公里，1986-1990 年是 271.774 平方公里。
- c 是各年度新建工程之累計數，包括主幹管、次幹管和分支管。
- d 1990 年僅包括半年之新建長度。
- e 高雄市於 1979 年 7 月改制後，全市面積為 55.63 平方公里。
- f 是年度之數字；1968-1979 年為明溝與暗溝合計累積之數，1980-1989 年是各年度雨水下水道新築工程總數與上一年累積之數。又 1989 年之數字只包含 7 月至 12 月。

由表 7 可以算出，臺北市雨水下水道長度在 1968-1990 年間，平均每年增加率為 2.04%；污水下水道長度在 1974-1989 年間，平均每年增加率為 18.29%。雨水下水道在 1972-1980 年間增加率較平均值為高，近年來則增加很少，多在 1% 以下。污水下水道在 1983-1989 年間增加率大多在平均值之上，顯見近年此項工程較受重視。

高雄市的下水道統計數字極不完整。改制前的《高雄市統計要覽》有明溝和暗溝的數字，改制後的《高雄市統計年報》則分列新建與改善之各項工程，並無法從其中整理出定義一致的數據。不得已採用統計要覽所載 1979 年底明暗溝合計之數字為基礎，然後，以高雄市政所載改制後各年雨水下水道新築工程與上一年之數逐年累加，得到表 7 所列的雨水下水道長度。至於污水下水道系統於 1974 年完成規劃，範圍包括高雄市原都市計畫區、臨海特定區、凹子底、灣子內、崗山仔擴大都市區、左營都市計畫區、鳳山都市計畫區以及澄清湖特定區之一部分。第一期工程於 1980 年 5 月開工，以設幹管、海洋放流管與污水處理廠為主要目標。中洲污水處理廠之一期工程於 1987 年 1 月通水運轉，有助於改善仁愛河水質與鹽埕區之海水倒灌。⁹⁴ 由表 7 所列的高雄市雨水下水道長度可以算出，1980 年以前平均增加率為 16.45%，以後則為 13.74%。換言之，改制後雨水下水道之增加由快轉慢，可能因污水下水道工程自此才積極進行，以致分散了有限的經費。至於高雄市污水下水道的長度，目前並無完整的統計，但知第一期已完成幹管和主幹管約 12,300 公尺，海洋放流管 3,000 公尺。⁹⁵ 就雨水下水道的密度來說，在 1989 年高雄市約只是臺北市的百分之六十。

至於下水道建設的經費，以臺灣省而言，依預算金額的大小和比例的不同，大致可分為三期：第一期為 1958-1976 年間，每年一億元以下，總數為 596,279 千元，大致由省庫與地方平均負擔，分別占 46.42% 和 41.97%；第二期為 1977-1985 年間，每年十億元以下，總數為 4,285,272 千元，省庫負擔之比例漸增，占 62.03%，但地方負擔仍占 37.70%；第三期為 1986-1990 年間，每年十億元以上，總數為 11,753,395 千元，省庫負擔比重已占絕大部分，達 84.71%，地方只占 12.7%。除

⁹⁴ 《高雄市政》，上冊，1990：1084-1090。

⁹⁵ 《高雄市政》，第 11 期，1990：46。

省庫和地方配合款外，第一期尚有中美基金贈款和貸款，第二、三期尚有其他款項，但為數都不大。⁹⁶ 再就都市計畫公共工程總經費分配來看，在不包括自來水工程之情況下，1958-1990年間下水道經費之比重平均每年為18.97%；若依上面的分期，則三期的平均依次是16.52%，19.53%和26.78%。⁹⁷ 換言之，下水道經費所占之比重有增高的趨勢，但較諸自來水，下水道經費仍然顯得偏低。以1958-1978年間之統計觀之，臺灣省都市計畫區內公共工程經費分配之比重如下：道路50.29%，自來水34.77%，改善飲水0.55%，下水道7.78%，公園綠地2.13%。⁹⁸ 下水道經費比重偏低是因為地方政府以其設施大部分埋於地下，不易表現政績，故編列預算時均未予優先考慮，以致下水道建設呈現落後現象。⁹⁹

下水道建設之落後顯示於工程實施率普遍偏低。就雨水下水道而言，以1981年之資料來看，臺灣省各地實施率達百分之五十以上者僅七處：苗栗縣後龍鎮62.5%，南投中興新村78.81%，三重市65.15%，臺北縣瑞芳鎮51%，桃園市64.72%，花蓮市區嘉禾段100%，花蓮縣鳳林鎮51%。¹⁰⁰ 在1982年，臺北市之實施率為82%，高雄市為50%，臺灣省平均則只有13%。¹⁰¹ 至於污水下水道，以集污人口普及率觀之，在1982年，臺北市為6.4%，高雄市和臺灣省都尚不足1%。¹⁰² 中國土木水利學會於1984年完成內政部委託研擬的下水道發展大綱，計畫於1991年達到的目標是：雨水下水道之實施率臺北市增至90%，高雄市至75.7%，臺灣省至23.7%。¹⁰³ 以臺北市而言，雨水下水道長度在1982-1990年間只增加3.5%（見表7），污水下水道長度雖約增加五倍，在1991年實際接管戶數未超過15萬戶，接管率僅約17.5%。¹⁰⁴ 簡言之，臺北市下水道建設之擴充顯然尚不及計畫大綱之預期，更遑論高雄市和臺灣省。若與其他國家下水道普及率比較，1987年瑞典為100%，丹麥98%，荷蘭90%，瑞士85%，英國84%，芬蘭74%，奧地利67%，加拿大62%，挪威43%，日本39%；1985年紐西蘭為88%，西德87%，盧森堡83%，美國74%，¹⁰⁵ 更可見臺灣地區下水道普及率之落後。再與自來水發展相比，1989年臺灣地區自來水幹管長度為30,163,461公尺（見表3），下水道長度（不包括高雄市污水下水道）僅10,722,252公尺（見表6），後者約為前者的三分之一。總之，下水道建設落後之事實不容忽視。

綜上所述，清末臺南的下水道曾多次由官民合作進行疏濬。日據時期開始有計畫的改善與擴建臺灣大小都市的下水道。光復後下水道亦為都市計畫區內

⁹⁶ 據《臺灣省住宅及都市發展業務統計》，1990：64-65，表17之統計計算。原為年度之數，自民國47至79年度，中缺48年度。

⁹⁷ 據同上，表34之統計計算。下水道以外之公共工程為都市計畫區道路和公園綠地整修工程，自來水不包括在內。

⁹⁸ 《臺灣省住宅及都市發展業務統計》，1980：208-211。

⁹⁹ 張隆盛，1985：7。

¹⁰⁰ 朱憲政，1985：128-132。

¹⁰¹ 張隆盛，1985：7。

¹⁰² 同上。

¹⁰³ 同上，頁9。

¹⁰⁴ 《中華民國臺灣地區環境保護統計月報》，1991.12：163。

¹⁰⁵ 《中華民國臺灣地區環境保護統計年報》，1990：309。

重要公共設施之一。就歷年建設成果而言，值得注意的是，自 1968 年始，下水道由雨水和污水合流改為分流。但是自 1970 年以來，人口十萬以上的都市數目由 5 個增至 23 個，聚集全臺灣一半以上的居民。¹⁰⁶ 都市內空地日小，雨水逕流量相對較大，既有的雨水下水道不敷需要，每每遇雨成災。況且家庭污水排放量也相對增加，通常家庭所用之自來水約有百分之七十成為污水排出；以 1976 年臺北市民生東路社區為例，家庭污水已達每人每日 172-213 公升。¹⁰⁷ 同時，工業區開發面積亦逐漸擴大，更有許多工廠座落在都市計畫區之內。¹⁰⁸ 近年來家庭污水與工業廢水處理亦未能與工業發展相配合，屢經學者與有關單位提出檢討。¹⁰⁹ 揆諸下水道建設落後之原因，要在經費不足，且工程實施率偏低，故今後實應解決經費之問題，並提高工程實施率，以期能夠迎頭趕上先進國家下水道普及率之水準。此外，由於河川與水源污染問題同時牽涉下水道和自來水兩項設施，故在制度與管理方面也需要有適當的調整，以期合理的運用有限之經費和資源。尤需強調的是，如果歷史可以提供榜樣，則清代民間參與整治臺南下水道的故事，值得借鑑。

4. 結 論

本文探討臺灣地區聚落之給水與排水問題，主要論點大致可歸納如下：

就給水方面言之，臺灣地區自然稟賦之水源尚稱豐富，然而甘泉究竟不多，當人口日增，聚落愈密，在十九世紀初已出現爭取甘泉的零星案例，至十九世紀末大多數的主要聚落都已出現水質不良的狀況。以自來水設施改善水質創始於日據初期，敷設的地點除重要都市和港口外，多為殖民政府官營事業所在地及縱貫鐵路沿線，至 1940 年自來水實際普及率約 15%。光復後，自來水設施之復舊大致於 1949 年完成，此後不斷擴充，在 1973 年以前擴充較慢，以後較快；這種成長趨勢與經費來源及制度組織有密切關係。至 1990 年，自來水實際普及率已達 84%。自來水普及率不斷提高是臺灣地區居民生活水準逐漸提高的指標之一。在日據時期，自來水由無到有，多少有助於臺灣人口粗死亡率的降低。光復後，自來水普及率的大幅提高，顯然在胃腸疾病和烏腳病的控制與防治方面發揮了作用。近年來由於工業用水需求增加，年配水量雖仍快速成長，普及率卻未相對提高。此外，水質污染的問題也已經達到不可忽視的程度。

就排水方面言之，在二十世紀以前，臺灣地區都市化的程度尚低，對於都市排水設施的要求亦不高，連首善的臺南情況都不如理想，然而，十九世紀末臺南市排水溝曾在官民合作下多次疏濬。日據時期推行的市區改正和都市計畫，在大小市街逐漸創設下水道。光復以後，下水道也是都市計畫區內的公共

¹⁰⁶ 劉翠溶，1991：546。

¹⁰⁷ 范純一，1989：5-6。

¹⁰⁸ 許松根、莊朝榮，1991：73-83，119-123。至 1988 年，政府編定之工業用地 16,015 公頃；在 1983 年，座落在都市計畫區內之工廠共 34,764 家，占營運工廠總數的 71.4%。

¹⁰⁹ 林澤田，1973:54-55；許松根、莊朝榮，1991：86-90。

工程之一。最初，下水道多採雨水和污水合流制。值得注意的是，雨水和污水下水道分開的統計始於 1968 年。這反映了政府對於合流制下水道容易造成水污染問題早有認識。不過，歷年來因下水道之經費不足，雨水下水道工程實施率偏低，污水下水道工程之實施更較雨水下水道為晚；下水道建設趕不上都市發展與工業發展之速度，普及率較諸先進國家顯得嚴重落後。

再就自來水與下水道兩種設施之關係來看，由於河川及水源的污染問題必須解決，故在制度與管理方面應謀適當之對策，以期兩項設施不再各自為政，以便合理而有效的運用可貴的資源和經費。此外，傳統民間參與地方建設的精神，亦值得今人引以為榜樣。

最後，必須指出的是，本文雖嘗試對臺灣聚落的給水與排水問題作了歷史回顧，諸多相關的問題仍略而未論。例如，農田灌溉和排水設施與聚落環境變遷的關係，工業用水與廢水導致的環境破壞和污染，以及聚落型態和居住環境在長期間之變遷等問題，都尚待深入的研究。總之，我們對於臺灣環境史的研究才剛開始，尚須多方努力。

附表 1: 日據時期臺灣自來水之設置

地區別	水道名	創設 竣工年月	擴張 次數	擴張 竣工年月	總工事費 (日圓)	計畫 給水人口 (人)	每日最大 給水量 (立方公尺)	水管長度 (公尺)
臺北州	淡水	1899.3	1	1938.11	142,590	15,000	3,000	7,922
	基隆	1902.3	4	1938.9	2,015,878	100,000	19,200	15,987
	臺北	1909.7	3	1933.8	4,138,535	320,000	52,788	21,424
	金山	1910.7	-	-	3,259	4,300	477	884
	北投	1911.6	2	1933.8	85,903	10,000	2,500	6,693
	士林	1912.9	-	-	56,597	5,000	695	4,501
	三星	1914.3	1	1923.12	14,500	3,000	450	2,509
	坪林	1914.12	-	-	1,628	775	-	-
	蘇澳	1924.12	1	1935.2	94,300	5,000	875	5,445
	汐止	1928.8	-	-	153,000	10,000	1,670	6,413
	羅東	1928.10	-	-	111,900	10,000	1,400	6,458
	板橋	1929.12	-	-	137,189	8,000	890	5,820
	瑞芳	1932.2	-	-	12,000	3,000	375	2,278
	宜蘭	1932.12	-	-	328,216	35,000	5,845	3,554
	新莊	1934.7	1	1935.3	159,077	8,000	1,573	10,000
	八斗子	1934.8	-	-	5,000	2,800	300	760
小計					7,458,762	539,875	92,038	100,648
新竹州	巴隆兵社	1913.9	1	1927.3	18,861	1,000	-	2,255
	南河	1923.3	-	-	-	500	150	-
	大湖	1926.4	1	1928.5	7,480	2,000	166	-
	大溪	1927.3	-	-	51,152	6,000	750	2,583
	卓蘭	1927.10	-	-	8,300	3,000	333	1,600
	新竹	1930.2	-	-	1,063,914	30,000	5,000	26,238
	通霄	1933.3	-	-	8,000	2,600	156	1,830
	銅鑼	1936.4	-	-	6,000	1,800	150	1,074
	三叉	1936.4	-	-	1,500	1,500	81	668
	苗栗園	1938.2	-	-	206,579	15,000	2,500	8,268
桃園	1938.3	-	-	242,224	15,000	2,500	11,651	
小計					1,614,010	78,400	11,925	56,167
臺中州	彰化	1908.3	4	1939.1	393,074	40,000	5,000	16,021
	大甲	1912.6	-	-	35,000	5,000	555	2,194
	臺中	1917.3	2	1927.9	591,500	50,000	16,650	30,930
	豐原	1921.9	3	1936.3	291,315	15,000	2,500	10,322
	埔里	1923.3	-	-	150,363	10,000	1,250	8,993
	二水	1923.12	-	-	6,756	2,500	105	1,695
	潭子	1924.9	1	1926.2	3,957	1,400	70	949
	田中	1925.10	-	-	31,500	3,000	291	4,236
	員林	1926.3	2	1936.8	144,643	10,000	1,944	10,814
	內埔	1926.10	1	1928.3	19,900	3,000	210	1,825
	國姓	1928.3	-	-	3,256	500	28	1,255
	北山坑	1828.12	-	-	2,140	500	28	332
	清水	1929.4	-	-	94,000	10,000	1,670	10,662
	東勢	1929.8	-	-	75,000	6,000	1,000	3,541
	魚池	1935.3	-	-	16,000	2,700	486	1,594
	圳寮	1936.3	-	-	8,000	1,000	80	720
	埤頭山	1936.12	-	-	1,700	400	20	400
	石岡	1937.2	-	-	11,300	1,200	100	3,287
	南投	1937.3	-	-	144,895	12,000	2,000	8,085
	北斗	1938.3	-	-	188,395	10,000	1,670	14,657
社子	1938.12	-	-	11,162	1,100	165	1,645	
小計					2,223,856	185,300	35,822	134,157

附表 1: 日據時期臺灣自來水之設置 (續)

地區別	水道名	創設 竣工年月	擴張 次數	擴張 竣工年月	總工事費 (日圓)	計畫 給水人口 (人)	每日最大 給水量 (立方公尺)	水管長度 (公尺)
臺南州	斗六	1912.12	2	1939.4	95,862	8,500	1,180	9,917
	嘉義	1914.3	2	1936.7	1,105,789	50,000	8,350	29,936
	新化	1919.3	-	-	103,522	6,500	820	2,909
	臺南	1922.10	2	1937.12	4,453,945	100,000	12,500	45,846
	斗南	1926.8	1	1935.3	68,000	5,000	830	8,421
	北港	1930.5	復舊	1933.5	243,320	14,000	2,400	6,924
	虎尾	1931.11	1	1933.8	137,700	10,000	1,336	4,730
	朴子	1935.6	-	-	183,000	14,000	2,360	6,750
	永康	1936.7	-	-	5,000	1,000	125	1,164
	新營鹽水	1938.11	-	-	364,331	20,000	3,340	21,331
	麻豆佳里	1939.3	-	-	876,000	33,000	4,830	22,079
小計					7,636,469	262,000	38,071	160,007
高雄州	恆春種畜場	1906.12	-	-	11,585	-	-	1,418
	高雄	1913.12	4a	1939.2	2,038,464	100,000	13,360	58,888
	屏東	1917.8	1	1938.10	734,413	45,000	10,000	12,741
	旗山	1925.12	1	1930.9	51,980	5,500	920	2,998
	岡山	1926.3	2	1938.4	219,707	7,000	1,260	6,710
	加蚋埔	1928.5	-	-	3,827	2,000	162	1,714
	小港	1930.4	-	-	34,594	4,500	338	4,042
	新威	1933.4	-	-	1,416	1,050	57	291
	六龜	1934.2	-	-	3,800	1,150	75	704
	鳳山	1934.10	-	-	149,632	14,000	2,340	4,800
	彌陀	1935.2	-	-	6,150	1,500	82	1,714
	燕巢	1936.3	-	-	10,000	2,100	189	2,148
		東港	1938.8	-	-	260,000	10,000	1,550
小計					3,525,568	193,800	30,333	107,314
臺東廳	卑南守備隊	1910.3	-	-	21,222	160	27	4,980
	卑南	1922.7	1	1930.10	23,026	3,000	330	5,976
	關山	1924.3	1	1933.1	37,992	2,500	417	3,892
	臺東	1930.3	1	1936.11	437,347	10,000	1,670	11,802
		小水道 23	1916-38			96,433	22,567	3,004
小計					616,020	38,227	5,448	65,317
花蓮港廳	吉野宮前	1911.3	-	-	11,900	2,000	250	3,128
	吉野清水	1911.7	-	-	8,300	1,300	167	1,906
	玉里	1912.5	-	-	33,806	5,000	833	7,205
	吉野草分	1914.2	-	-	13,000	2,000	250	3,732
	上大和	1921.9	-	-	32,401	1,000	250	3,271
	花蓮港	1921.11	1	1940.3	703,478	30,000	5,710	44,655
	壽村	1927.11	1	1936.9	32,400	1,400	156	4,049
	豐田	1929.8	1	1932.6	23,450	1,300	145	9,189
	新城	1930.8	-	-	10,000	1,000	83	4,636
	鳳林	1930.9	-	-	43,810	3,000	375	6,990
	北林	1931.3	1	1932.7	9,707	1,000	111	2,918
小計					922,252	49,000	8,330	91,679
澎湖廳	馬公	1930.3	2	1940.3	408,410	10,000	1,250	3,058
總計					24,405,347	1,356,602	223,217	718,347

資料來源：臺灣水道研究會(編)，《臺灣水道誌》，1941：各章。

註：a 高雄水道第 5 次擴張預定給水人口增至十五萬人，工事預算 1,643,661 日圓。

b 有二個水道無數字。

附表 2：臺灣省自來水公司之分區範圍和給水廠

分區別	區域範圍	給水廠
第一區	臺北縣北部及基隆市	基隆、新山
第二區	桃園縣及新竹縣北部	石門、大湳
第三區	新竹縣南部及苗栗縣	新竹、明德、寶山、東興
第四區	臺中市、臺中縣和南投縣	臺中、豐原
第五區	雲林縣、嘉義縣	嘉義、水上
第六區	臺南市、臺南縣	臺南、潭頂、烏山頭
第七區	高雄縣、高雄市、屏東縣、澎湖縣	大崗山、坪頭、拷潭、翁公園、澄清湖、高雄、鳳山
第八區	宜蘭縣	
第九區	花蓮縣	花蓮
第十區	臺東縣	
第十一區	彰化縣	彰化
第十二區	臺北縣南部	板新

資料來源：我聞，〈臺灣之自來水〉，1975：271。

《臺灣省自來水事業統計年報》，第 11 期，1983：5。

參考文獻

- 一、史料 (官書不另列出版機構，已標示當期年份者，不另標出版年)
- 王必昌 (1961)，《重修臺灣縣志》，臺灣文獻叢刊第 113 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 王凱泰 (1958)，《臺灣雜詠三十二首》，收入《臺灣雜詠合刻》，臺灣文獻叢刊第 28 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 內政部編，《內政統計提要》，1974-1991 年，臺北。
- 《中華民國立法院年鑑》，1964 年，臺北。
- 行政院環境保護署統計室編，《中華民國臺灣地區環境保護統計月報》，第 36 期，1991 年 12 月，臺北。
- 行政院環境保護署統計室編，《中華民國臺灣地區環境保護統計年報》，1990 年，臺北。
- 沈茂蔭 (1962)，《苗栗縣志》，臺灣文獻叢刊第 159 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 李時珍 (1975)，《本草綱目》，北京：人民衛生出版社。
- 余文儀 (1962)，《續修臺灣府志》，臺灣文獻叢刊第 121 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 吳三連口述，吳豐山撰記 (1991)，《吳三連回憶錄》，臺北：自立晚報社。
- 林豪 (1963)，《澎湖廳志》，臺灣文獻叢刊第 164 種，臺北：臺灣銀行經濟研究

- 室。
- 林衡道監修，黃耀東編 (1980)，《明清臺灣碑碣選集》，臺中：臺灣省文獻會。
- 周璽 (1962)，《彰化縣志》，臺灣文獻叢刊第 156 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 周鍾瑄等修 (1962)，《諸羅縣志》，臺灣文獻叢刊第 141 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 施琅 (1958)，《靖海紀事》，臺灣文獻叢刊第 13 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 美援會編(1960)，《中美合作經援概要》，臺北：美援會。
- 倪贊元 (1959)，《雲林縣采訪冊》，臺灣文獻叢刊第 37 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 高雄市政府工務局編，《高雄市工務建設》，第 11 期(1990)，高雄。
- 高雄市政府 (1990)，《高雄市政：改制十週年紀念專輯》，高雄。
- 唐贊袞 (1958)，《臺陽見聞錄》，臺灣文獻叢刊第 30 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 孫元衡 (1958)，《赤嵌集》，臺灣文獻叢刊第 10 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 陳淑均 (1963)，《噶瑪蘭廳志》，臺灣文獻叢刊第 160 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 《新竹縣采訪冊》(1962)，臺灣文獻叢刊第 145 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 《經濟部水資源統一規劃委員會工作年報》，1966 年，1968 年，臺北。
- 臺中縣政府編 (1989)，《臺中縣志》，臺中。
- 臺北市自來水廠編 (1953)，《三年來之臺北市自來水》，臺北。
- 臺北市政府工務局衛生下水道工程處編 (1984)，《臺北市衛生下水道十五年》，臺北。
- 臺北市政府主計處編，《臺北市統計要覽》，1981 年，1991 年，臺北。
- 臺灣水道研究會編 (1941)，《臺灣水道誌》，臺北：編者自印。
- 《臺灣南部碑文集成》(1966)，臺灣文獻叢刊第 218 種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。
- 臺灣省文獻委員會 (1979)，《臺南市市區史蹟調查報告書》，臺中。
- 臺灣省公共工程局編，《臺灣省公共工程業務統計》，1974 年，臺中。
- 臺灣省政府主計處 (1971)，《中華民國臺灣省統計提要：民國 35-56 年》，臺北。
- 臺灣省自來水公司編，《臺灣省自來水事業統計年報》，第 1 期(1978)，第 2 期(1979)，第 8 期(1985)，第 11 期(1988)，第 13 期(1990)，臺中。
- 臺灣省行政長官公署統計室編 (1946)，《臺灣省五十一年來統計提要》，臺北。
- 臺灣省住宅及都市發展局編，《臺灣省住宅及都市發展局業務統計》，1979 年，1980 年，1990 年，臺中。
- 臺灣省政府研究發展考核委員會主編 (1973)，《臺灣省自來水事業經營發展之研究：區域供水之推行》，臺中。
- 臺灣省政府研究發展考核委員會主編，李悌元、范光宇撰 (1971)，《烏腳病之成

因及其防治方法》，臺中。

臺灣省環境衛生實驗所編 (1975)，《臺灣省環境衛生二十年》，臺中。

《臺灣新生報》，1964年，臺北。

臺灣總督府編 (1985)，《台灣事情》，臺北：成文影印。

臺灣總督府警務局衛生課，《衛生調查書第11輯》(1932)，臺北。

蔡振豐 (1959)，《苑裡志》，臺灣文獻叢刊第48種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

蔣師轍 (1957)，《臺游日記》，臺灣文獻叢刊第6種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

劉璈 (1958)，《巡臺退思錄》，臺灣文獻叢刊第21種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

鄧傳安 (1958)，《蠡測彙鈔》，臺灣文獻叢刊第9種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

謝金鑾 (1962)，《續修臺灣縣志》，臺灣文獻叢刊第140種，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

二、論著

石萬壽 (1979)，〈臺南府城的研究：臺南都市化研究之一〉，《臺灣文獻》，30(4)：140-166。

石萬壽 (1983)，〈營兵和臺南府城的防務(上)〉，《成大歷史學報》，10：131-157。

石萬壽 (1984)，〈營兵和臺南府城的防務(下)〉，《成大歷史學報》，11：57-98。

朱憲政 (1985)，〈臺灣下水道建設概況〉，《下水道發展研討會專集》，頁123-132，臺北。

汪茂和 (1986)，〈清代臺灣的經濟開發〉，《南開學報》，4：21-19。

邱仲麟 (1991)，〈明代北京都市社會的遷〉，國立臺灣大學歷史學研究所碩士論文，臺北。

吳育臻 (1988)，〈新竹縣大隘三鄉聚落與生活方式的變遷〉，師範大學地理研究所碩士論文，臺北。

吳家彧 (1985)，〈臺北都會區外圍市鎮的發展：樹林鎮的研究〉，《師大地理研究報告》，11：253-292。

吳海獅 (1984)，〈臺灣礦業聚落的興衰—以瑞芳鎮為例〉，文化大學地理研究碩士論文，臺北。

李明賢 (1991)，〈咸菜甕：一個沿山鄉街的空間演變〉，師範大學地理研究所碩士論文，臺北。

李登輝 (1980)，《臺灣農業發展的經濟分析》，臺北：聯經。

李慶餘 (1967)，〈臺灣地下水資源利用之經濟分析〉，《臺灣銀行季刊》，18(3)：40-59。

我聞 (1975)，〈臺灣之自來水〉，《臺灣銀行季刊》，18(3)：40-59。

孟靜 (1989)，〈一個市郊聚落的更新與整合：林口鄉的研究〉，《地理學研究》，

- 13：137-161。
- 林仁川、王蒲華 (1983)，〈清代福建人口向臺灣的流動〉，《歷史研究》，總 162 期：130-141。
- 林秀美 (1978)，〈蘆洲的寺廟與聚落〉，《臺灣文獻》，29(1)：176-180。
- 林會承 (1979)，《清末鹿港街鎮結構》，臺北：境與象出版社。
- 林瑞穗 (1972)，〈臺北站在二都會地區形成之比較研究〉，《臺灣文獻》，23(1)：37-75。
- 林榮重 (1985)，〈臺北松山地區都市化之研究〉，師範大學地理研究所碩士論文，臺北。
- 林澤田 (1973)，〈臺灣都市與工業區域之研究〉，《臺灣銀行季刊》，24(3)：41-67。
- 東鄉實、佐藤四郎 (1916)，《臺灣殖民發達史》，臺北：晁文館。
- 范純一 (1989)，《下水道工程》，臺北：三民。
- 姜人偉 (1980)，〈臺北縣三峽鎮聚落形態研究(上)、(下)〉，《臺灣文獻》，31(1)：65-90；31(2)：31-59。
- 姜道章 (1961)，〈淡水之歷史發展(上)、(中)、(下)〉，《大陸雜誌》，23(9)：23-29；23(10)：24-27；23(11)：23-26。
- 姜道章 (1961)，〈淡水之今昔〉，《臺灣文獻》，12(3)：111-141。
- 姜道章 (1964)，〈臺北縣板橋之歷史發展〉，《大陸雜誌》，29(9)：19-22。
- 洪敏麟 (1972)，〈笨港之地理變遷〉，《臺灣文獻》，23(2)：1-42。
- 洪燦楠 (1978)，〈臺灣地區聚落發展之研究(一)、(二)〉，《臺灣文獻》，29(2)：13-47；29(3)：187-265。
- 連橫 (1955)，《臺灣通史》，臺北：中華叢書委員會。
- 郭妙英 (1978)，〈永和中和地區都市化現象之研究〉，師範大學地理研究所碩士論文，臺北。
- 章英華 (1986)，〈清末以來臺灣都市系之變遷〉，收入瞿海源、章英華主編，《臺灣社會與文化變遷》，頁 233-273，臺北：中央研究院民族學研究所。
- 許松根、莊朝榮 (1991)，《我國工業用地之檢討》，現代經濟探叢書第 13 種，臺北：中央研究院經濟研究所。
- 莊英章 (1977)，《林杞埔：一個臺灣市鎮的社會經濟發展史》，中央研究院民族學研究所專刊乙種第 8 號，臺北。
- 陳正祥 (1960)，〈臺灣之水資源及其開發〉，《臺灣銀行季刊》，11(4)：57-128。[亦收入氏著，《臺灣地誌》，中冊，臺北(1960)]。
- 陳國棟 (1983)，〈淡水聚落的歷史發展〉，《國立臺灣大學建築與城鄉研究學報》，2(1)：5-20。
- 陳紹馨 (1979)，〈臺灣死亡現象之社會學的考察〉，收入氏著《臺灣的人口變遷與社會變遷》，頁 35-92，臺北：聯經。
- 盛清沂 (1980)，〈新竹桃園苗栗三縣地區開闢史(上)〉，《臺灣文獻》，31(4)：154-176。

- 盛清沂 (1981),〈新竹桃園苗栗三縣地區開闢史(下)〉,《臺灣文獻》,32(1): 136-159。
- 溫振華 (1978),〈淡水開港與大稻埕中心的形成〉,《師大歷史學報》,6:245-270。
- 溫振華 (1986),〈二十世紀上半葉宜蘭地區人口流動〉,《師大歷史學報》,14: 239-292。
- 黃素敏 (1991),〈桃園與中壢間之聚落發展—中路和內地區〉,師範大學地理研究所碩士論文,臺北。
- 黃師樵 (1973),〈臺灣名勝大溪拓墾的史話〉,《臺灣文獻》,24(4):39-60。
- 張均 (1991),〈泰雅族北勢山胞的生活空間:以苗栗縣泰安鄉象鼻村為例〉,師範大學地理研究所碩士論文,臺北。
- 張宗漢 (1980),《光復前臺灣之工業化》,臺北:聯經。
- 張清和 (1981),〈淡水鎮史蹟勘考〉,《臺灣文獻》,32(2):201-216。
- 張福國 (1985),〈永和市發展之研究〉,文化大學地理研究所碩士論文,臺北。
- 張隆盛 (1985),〈現階段下水道建設推動現況〉,《下水道發展研討會專集》,頁7-9,臺北。
- 詹智源 (1982),〈中壢地區商業空間結構之研究〉,文化大學地理研究所碩士論文,臺北。
- 楊宗惠 (1988),〈小區域內部人口分佈的時空變化:大溪鎮的案研究〉,《師大地理研究報告》,14:79-107。
- 楊萬全 (1985),〈臺灣的水資源〉,《地理學研究》,9:17-44。
- 楊萬全、歐陽鍾玲、呂鋒洲(1990),〈烏腳病地緣關係之研究〉,《師大地理研究報告》,16:225-246。
- 劉士永 (1991),〈光復初期臺灣經濟政策的檢討〉,國立臺灣大學歷史學研究所碩士論文,臺北。
- 劉淑芬 (1985),〈清代臺灣的築城〉,《食貨》,14(11-12):40-59。
- 劉翠溶 (1991),〈八十年來臺灣的都市發展〉,《中華民國建國八十年學術討論會論文集》,頁530-572,臺北:近代中國出版社。
- 劉鴻喜 (1978),〈三重市與瑞芳鎮之比較研究〉,《師大地理研究報告》,4:45-54。
- 蔡相輝 (1976),〈淡水鎮忠寮里之史蹟:散村型同姓聚落之調查〉,《臺灣文獻》,27(2):303-308。
- 謝熾昌 (1991),〈彰化縣和美地區地下水資源之研究〉,師範大學地理研究所碩士論文,臺北。
- 羅敦偉 (1960),《美援運用在各方面所發生效果之研究》,臺北:中央委員會設計考核委員會。
- Barclay, George W. (1954), *Colonial Development and Population in Taiwan*, Princeton.
- Chang, Kwang-chih (1986), *The Archaeology of Ancient China*, Hew Haven.
- Steinhardt, Nancy Shatzman (1990), *Chinese Imperial city Planning*. Honolulu.

Water Supply and Water Drainage: A Study on the History of Environment in Taiwan

Ts'ui-jung Liu

Research Fellow, Institute of Economics, Academia Sinica

Shi-yung Liu

Research Assistant, Institute of Economics, Academia Sinica

Abstract

This paper attempts to investigate problems of water supply and water drainage in settlements of Taiwan from a perspective of the environmental history. Both the modern water supply and water drainage systems in Taiwan were constructed during the Japanese colonial period. This paper tries to trace first the conditions of water supply and drainage prior to the twentieth century and then focuses on the development of these two public utility enterprises and their effects. The first modern water supply system was established in 1896; the rate of population served was 15% in 1940 and 84% in 1990. The increasing rate of population served by the tap water was an indicator of an increase in the living standard in Taiwan. It was crucial; for the control of epidemic disease related to digestive organs and “black-foot disease”. In the aspect of water drainage, it is notable that the drainage system of Tainan city was dredged several times in the late nineteenth century. During the Japanese colonial period, drainage systems in small and big cities were newly constructed. After the Restoration (1945), the drainage system was one of the public works in the city planning areas. Due to the fact that the expenditure allotted for drainage system was relatively small, the constructions were often lagged behind the plan and the rate of population served was far below that of the advanced countries. As both the systems of water supply and water drainage have been closely related to water pollution issues arisen in recent years, and this paper suggests that adjustments in institutional and managerial arrangements should be thought over carefully in order to utilize the limited resources and available capital more rationally and efficiently.