

英、美、日、韓各國下水道行政制度

歐陽嶠暉*

一、前言

近代化下水道的建設起自 1850 年代，其時英國倫敦、法國、巴黎等都市相繼發生霍亂，為根本防治傳染疾病的漫延，而開始籌建下水道。歷經 130 年來各已開發國家，其下水道全國普及率皆已達相當的程度。而當初籌建下水道之功能，幾經蛻變，歷經最早以公共衛生及排水為目的，繼而改善生活環境品質、水污染防治、保護水資源之利用再到處理水再利用之流域性綜合水資源開發目的。使下水道建設之單項功能成為多項功能，相對的因下水道建設目的的多元化，其行政體制也隨着改變。我國下水道建設伊始，為求將來的建設能適宜，有深入瞭解各國下水道行政體制，以供斟酌我國國情，於擬訂我國之行政體制時參考的必要。

經考慮以下水道發展先後不同，普及程度互異，且國情環境也不同的英、美、日、韓四個國家為代表性，針對其下水道行政制度。加以探討，期冀其對擬訂我國之下水道行政體制有所幫助。

二、英國下水道行政制度

近代化下水道之建設起自英國的倫敦，1388 年於劍橋完成最初的都市衛生法立法，禁止污物投棄河川。惟該一管制到了產業革命以後，由於都市人口的增加（1801 年 1050 萬人，而 1851 年為 2080 萬人）之結果，導致倫敦等都市衛生狀態惡化，造成 1849 ~ 1853 年間倫敦霍亂大流行，將近有 2 萬人死亡。也以此一教訓，倫敦乃於 1855 年成立首都工務局，着手籌建近代化下水道，擬將原流入泰晤士河之下水，計畫以工程設施全部予以截流，而於河之兩岸之北側建 3 條，南側建 2 條東西向平行截流管，截留原直接流入泰晤士河造成污染之下水，於倫敦橋下游 19km 處予以放流，該工程自 1850 年實施，完成於 1900 年。

* 國立中央大學土木工程學研究所教授

英國水污染防治工作，起自 1848 年以泰晤士河之倫敦地區為目標，而最早之水污染防治法於 1876 年立法，其後於 1915 年成立皇家下水處理委員會繼續推動水有關之法規的研究改善工作。而於 1963 年制訂水資源法（Water Resource Act, 1963），在中央設置水資源局，並以各河川流域為一單位設置河川廳，綜合水量及水質之管理，以達到水關係機關管理之一元化。其後於 1973 年修訂上述水資源法為水政法（Water Act 1973），於次年 4 月 1 日改組原河川廳而將全國分成為 10 個綜合地區性的水政廳，隸屬於環境部，各水政廳主管該區域之自來水，水資源保護及開發、下水道及下水處理等業務。

其 1974 年水行政改革之主要原因，為鑒於未來水之需求量增加很大，必須針對既有水源及新水源之開發、水質的改善、以及使用後之水的處分問題，做綜合性的改革始能解決，但又受制於：

- (1) 原有水之主管廳河川廳，對於欲獲得必要之下水之處理水量，沒有強制之權限，對於處理場之位置及放流點也沒有決定權限。
- (2) 下水道是地方政府之事務，但地方政府之行政能力及財政狀況相差很大，下水處理及管理費用之負擔甚不公平。
- (3) 地方政府認為在其行政區內不發生傳染病及社會問題之狀況下處理下水即可，對於處理水再利用之觀念，甚不積極。

故必須從行政體制上做澈底的調整。

改制後下水道之規劃、處理廠及幹管建設皆由水政廳負責，下水道管渠則由地方政府施工之，惟仍需先經水政廳的認可，同時水政廳兼具有審查工業廢水排入下水道之認可權限。下水道設施之操作管理委由地方政府為之。

2.1 水行政體制

水產業（Water Industry）關係之中央政府機關為環境部，環境部之相關機關示如圖 1。

環境部之業務分為三大部門，各設一副部長擔當其業務，其分配如下：

- ① 地方行政、區域計畫、土地利用計畫、交通計畫、道路、自來水、下水道、垃圾處理等。
- ② 住宅建設、住宅改建、建築管理、新社區、政府公共設施、軍事設施、公園、宮殿、歷史古跡等。
- ③ 港灣、鐵路、公共汽車交通、運河、貨物運輸、交通安全、駕駛執照、運動、遊樂等。

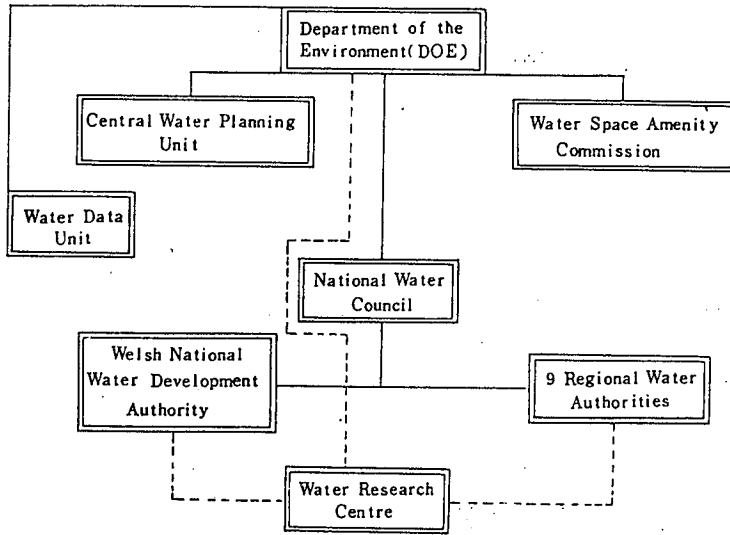


圖1 英國水中央主管機關環境部及其相關行政機構

各水有關之行政機關之業務內容概述之：

(1) 中央水評議會 (National Water Council)

中央水評議會為隸屬於環境部之下的中央機關，由下列人員組成之。

- ①主任委員由環境部長任命之。
- ②水政廳代表10名。
- ③環境部長任命者8名。
- ④農漁糧食部長任命者2名。

(2) 水際環境委員會 (Water Space Amenity Commission, WSAC)

主要為保護新水際遊樂及良好環境等問題，在政策上向國務卿、中央水評議會及水政廳提供建議。

(3) 水資料機構 (Water Data Unit)

執掌各水政廳及政府間水資料之交換業務。

(4) 中央水計畫機構 (Central Water Planning Unit, CWPU)

有關水行政之計畫及實施，以國家的立場及實施方策，做經常性的檢討。

(5) 水研究中心 (Water Research Centre)

水污染之研究，廢棄物處理之研究。

(6) 水政廳 (Water Authority)

10 個區域性水政廳的名稱及管轄地區如圖 2，其委員之組成如下：

- ① 委員長 1 名由環境部長任命。
- ② 2 ~ 4 名依設立時之指定委員數，由農漁糧食部長任命。
- ③ 設立時之指定委員數，由環境部長任命。
- ④ 設立時之指定委員數，由地方政府任命。

水政廳之主要業務內容包括：自來水、水源保護、下水道及下水處理、河川水質污染管制、水遊樂及水利用（以上為環境部長主管），漁業發展及取締、內水排除（以上兩者由農漁糧食部長主管）等。

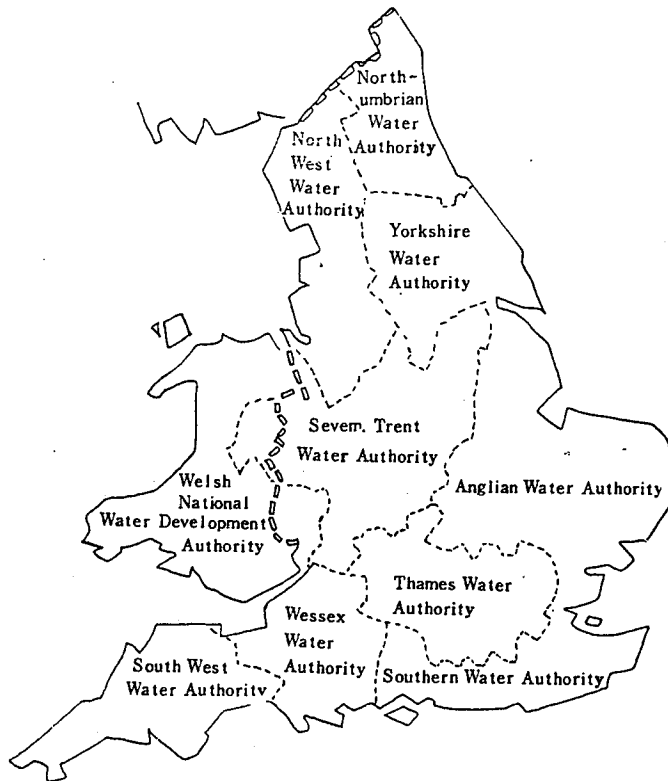


圖 2 10 個水政廳管轄分佈圖

2.2 水污染防治行政

(1) 河川之類型

水政廳具有監督下水處理、工廠廢水之權責，為水污染防治之主管機關。各河川依其利用目的分類，其標準由環境部訂定之，藉以管制各污染源。

(2) 工業廢水排入下水道之管制

工業廢水排入下水道，必須經由水政廳的同意。並無全國性的統一標準，端視污染源等條件決定之。惟必須合乎下列四者：

- ① 對下水管渠及鄰近不致造成困擾。
- ② 對下水管渠不致有所損傷。
- ③ 廢水可經處理廠適切處理之。
- ④ 處理結果，處理水及污泥對於水資源及環境不可以造成不良影響。

有時得要求其設置預先處理設施及自行設置監測系統後，合乎標準始准其排入。

2.3 水產業之財政

(1) 獨立財政

在英國無論是自來水、下水道、河川管理及水質保護皆採獨立財政。包括雨水排水及處理費用，其業務費採量出制入，以課稅方式徵收之。

(2) 一般下水道使用費

一般下水道使用費之計算為各水政廳，就其次年下水處理所需之費用估計後，扣除產業廢水使用費之可能收入額後之差額，依固定資產為基礎之比率課徵之。

(3) 產業廢水使用費

對於產業廢水沒有特別使用費制度。工業界如同一般下水道使用者，依其固定資產額，負擔一定比例之一般使用費外，對於其廢水之質和量負擔產業廢水使用費。其水質使用費之計算式如下：

$$C = R + V + \frac{O_t}{O_s} B + \frac{S_t}{S_s} \cdot S$$

式中 C：產業廢水每 m³ 之費用

R：每 m³ 管渠使用費

V：每 m³ 之初級處理費用

S_t, O_t：PH 為 7 時廢水沉澱後 1 小時產業廢水之 SS 及 COD (mg / l)

O_s：沉澱處理水之 COD (mg / l)

S_0 ：原污水之 SS (mg / ℓ)

S：污水 1 m^3 之污泥處理費。

三、美國下水道行政制度

3.1 下水道建設之緣起

美國在 1770 年代及 1780 年代，曾於紐約等都市發生黃熱病及霍亂，尤其是 1798 年紐約市 8 萬人口中有 2 千人以上因得該病而死亡，因而認識其原因乃都市排水不衛生所引起，開始於諸大都市埋設管渠。

世界最早近代化綜合下水道系統於 1843 年在德國的漢堡建設完成，而美國的芝加哥及紐約的布魯克林地區則相繼於 1855 年及 1857 年設計完成。其後羅德島之 providence 市及波士頓則於 1874 及 1874 年計畫完成。美國最早的分流式下水道為伊利諾州之 Memphis 市建設於 1880 年，其後 1900 年紐奧良市及巴爾的摩市則完成大規模的分流式下水道。

自 1880 年分流式下水道建設以來，有一段時間繼續採用分流式，乃由於多數都市認為污水必須處理，而以分流較宜。但後來經調查，無法達到徹底分流，而又再採合流式的傾向。在這一百年間，於新建下水道時都認為分流式下水道較佳，但大都市仍採用合流式，其主要原因即此。至於已建設完成合流式之大都市，於其後要處理時，則設置溢流堰以截流晴天污水至處理廠處理。

至今美國下水道的歷史雖已達 150 年以上，但其間下水道建設主要以雨水及污水之排除為主，處理污水以保護公共水域之水質的要求，則為後期的 50 年期間而已。

3.2 下水道建設現狀及長期計畫

美國是以州為中心的國家，中央集權色彩較弱，而以無法掌握地方政府下水道事業資料狀況為理由，於 1972 年修訂聯邦政府水污染防治法時強化中央的權限，依據該法加強管制及提高補助金之同時，進行全國未設置之狀況的調查 (Needs Survey)，以為長期計畫投資的依據。根據其 1980 年對全國 32,000 下水道管理者之調查結果，予以整理如次：

(1) 下水道設施

1980 年全美下水道設施總數約 32,168，依其既設及未來 2000 年之長期計畫予以比較如表 1。

表 1 美國現在及未來下水道計畫

年 度	總 數	處理廠及合流式管渠	處理廠及分流式管渠	複數都市為目的之處理廠	分流式之下水道管渠	合流式之下水道管渠	其他設施(操作員訓練設施)	幹 管	污泥專用設施	化糞槽
1980	32,168	867	14043	341	3441	190	309	28	5	12944
2000	31,935	896	20329	414	6452	160	183	42	9	3450
增 減	-233	+29	+6286	+73	+3011	-30	-126	+14	+4	-9494

*下水道管渠含抽水站在內

上表中合流式管渠主要為大都市，分流式則為中小都市採用。

長期計畫的傾向，則以分流式下水道的處理廠之建設有較多的傾向，而連貫既有的下水道成為區域性下水道，表 2 為美國全國污水處理廠改善計畫之內容，其廢棄的處理廠大都為將納入區域處理廠之小處理廠約 1200 廠，但其管渠系統則繼續使用。改善計畫中以處理能率改善以及擴建增加較多，如表 2。

表 2 污水處理廠改善計畫

擴 建	處理能率改善	擴建及改善	改 建	廢 棄	不 變 更	其 他	處理廠廢棄，管渠仍利用
1710	2587	2401	1403	421	5272	211	1246

(2) 下水道利用人口

表 3 為現在及將來下水道利用人口，由表中可看出現在在美國尚有污水納入管渠，但未處理即行放流者。1980 年污水處理人口普及率為 70.0%，污水接管人口為 71.2%，其差約 1.2%，相當於 270 萬人。處理人口普及率以華盛頓特區（100%）、克羅拉多（.89%）、伊利諾（89%）、內華達（86%）、內布拉斯加（86%）、加州（86%）、猶他州（85%）等水資源極度少的西部州，其下水道普及率較高。而較低的則為西維吉尼亞（41%）、北卡州（42%）、南卡州（44%）、緬因州（44%）等東部之山岳各州。

未利用下水道人口約 30%，其中利用化糞池者 1260 萬人，其他未利用人口則為利用糞坑、貯槽。而長期計畫如表以 2000 年之計畫普及率為 90.6%。

表 3 下水道利用人口

年 度	行政人口 (千人) (A)	下 水 道 利 用 人 口				下水道未利用 人口中用化糞 池(千人) (F)	同左利用率 % (G)=F/A
		處理人口 (千人) (B)	利用率% (C)=B/A	管渠接用人 口(千人) (D)	利用率% (E)=D/A		
1980 年	223824	156673	70.0	159422	71.2	12618	5.6
2000 年	272644	246913	90.6	251169	92.1	3794	1.4

(3) 污水處理廠實態

美國今後下水道之建設以處理廠為主。表 4 為處理廠現在及未來之規模別分類，由表中可看出以小規模處理廠居多，在 1980 年污水處理廠總數 15251 中以 $4000 \text{ m}^3/\text{d}$ 以下之處理廠，佔總數之 80%，處理量則佔 8.4%。至於 19 萬 m^3/d 以上處理廠 96 處，佔總數 0.6%，其處理量則為 39%。而其長期計畫仍以小規模處理廠（ $400 \text{ m}^3/\text{d}$ 以下約 4400 處），顯示未來仍以小規模之處理廠為建設重點。

工業廢水流入量 $16438 \text{ m}^3/\text{d}$ ，約佔總處理水量之 16.9%，主要以中規模的處理廠為多，而以 Delaware 州（44.3%）及北卡州（35.9%）為最多。家庭污水量由總污水量中減除工業廢水量後，根據調查每人約 $479 \text{ l}/\text{人日}$ ，而設計值平均為 $654 \text{ l}/\text{人日}$ 。

總處理廠 15250 中，初級處理廠數 6.8%，處理量 11.8%，二級處理以上的廠數約 69%，實際處理水量 75%，三級處理者 1.6%，水量 2.9%。而長期計畫則增加為 3.8% 及 9.8%。三級處理皆為放流水域之需要。

表 4 處理廠規模分類

處理廠規模	處 理 廠 數	
	1980 年	2000 年
$400 \text{ m}^3/\text{d}$ 以下	5201	9416
$401 \sim 4000 \text{ m}^3/\text{d}$	7033	8441
$4001 \sim 40000 \text{ m}^3/\text{d}$	2686	3134
$40001 \sim 190000 \text{ m}^3/\text{d}$	415	523
$190000 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上	96	125
合 計	15251	21639

現階段各處理設施之效率如表5，顯示BOD，SS去除率平均各為76.4，79.6%，預定至2000年各提高10%。

表5 污水處理效率

處理程度	年度項目	1980年調查		2000年計畫	
		BOD去除率(%)	SS去除率(%)	BOD去除率(%)	SS去除率(%)
二級處理以下		50.7	62.2	—	—
二級處理		81.1	81.7	87.6	87.3
高度二級處理		88.4	87.6	92.2	91.7
三級處理		87.3	90.5	96.9	96.0
平均		76.4	79.6	87.3	88.7

(4)管渠

美國下水道管渠幾乎都已建設完成，而未來至2000年由於增加處理人口，其連接管必將延長，約為66000～99000 km，其中80～90%為470mm以下之小管徑。而2000 m/m以上者約300 km。

(5)下水道事業之分類

EPA 按下水道事業的內容，依補助之比率將其分類為六類（惟在1981年前其補助率同為75%）：

分類Ⅰ：二級處理，係指要達到二級處理要求之處理設施。包括個別之家庭污水系統。

又BPWTT(Best Practicable Waste Treatment Technology)及二級處理視為同一標準。BOD，SS去除率同為85%以上，或放流水在30 mg/l以下。

分類ⅡA：高度二級處理(Advanced Secondary Treatment-AST)。要求其達二級處理以上之標準的處理設施。其BOD，SS去除率95%以下或放流水在10 mg/l以下。

分類ⅡB：高級處理(Advanced Waste Treatment, AWT)，超過AST達到高級處理部份之設施所增加的部份。為去除氮、磷，以及BOD、SS達到95%以上之去除率之處理設施。

分類ⅢA：防止管渠浸入水之設施，包括有關浸入水預備調查及實施計畫調查。

分類ⅢB: 管渠的改造、修建。包括管渠損壞，構造不當在維護管理上無法補修。

分類ⅣA: 分支管的新設，包括生活污水之直接放流，化糞池排水入水域等之管制，所需設置之分支管及其附屬設施。

分類ⅣB: 幹管之新設，包括管綫系統中之揚水站及放流管渠。

分類Ⅴ: 合流式下水道溢流控制設施。

分類Ⅵ: 雨水之處理及其控制。(不列入補助對象)

3.3 1972年聯邦水污染防治法及1977年聯邦清水法

美國早期之水污染防治，幾由地方政府辦理，但隨着都市化及工業化之發展，水污染問題漸形嚴重，聯邦政府為加強水污染防治，乃於1972年制定聯邦水污染防治法(Federal Water Pollution Control Act)，簡稱PL(Public Law)92-500。

PL92-500乃以1983年7月1日達成魚貝類及水生動植物之保護和繁殖，以及水遊樂活動所需水質為中間目標，最後以1985年達到公共水域零污染排出為國家目標。

為達到PL92-500之目標，訂定有下列：

- (1)建立公共用水域之特定污染源排水許可制度[National Pollution Discharge Elimination System(以下簡稱NPDES)]，禁止有害物質排出。
- (2)聯邦政府加強對公共下水道建設費之補助，使污水處理至1977年7月1日全部達到二級處理之規劃。
- (3)補助建立區域下水道計畫方案。
- (4)補助廢水處理技術開發及研究。

等策略。

惟於1977年聯邦通過清水法(Federal Clean Water Act 1977，以下簡稱PL 95-217)，認為92-500之實施必須做中間修訂，而依PL92-500設置之國家水質委員會(National Commission on Water Quality)之調查結果，於維持國家目標之基本原則下，對全國水質改善之方向做中期的修訂，以符實際需要，其修訂要點為：

- (1)延長PL92-500之放流水標準達成目標年限。
- (2)加強聯邦政府對下水道之補助。
- (3)獎勵新技術(Innovative and Alternative Technology 以下簡稱「I/A」)之政策。
- (4)重視投資效益並採用適合地區特性之處理方法。
- (5)嚴格管制有害物質及危險物質。
- (6)加強預先處理設施。

(7)聯邦政府增加授權給州政府。

(8)加強中小都市之對策。

3.4 環境保護廳及水污染防治行政

環境保護廳 (EPA) 為 1970 年經美國總統命令設立之機構，統合了聯邦政府內原 15 個機構。其行政包括有大氣、水、固體廢棄物、資源回收、殺蟲劑、放射性、噪音、環境問題國際協助等單位。

水關係部門之工作範圍，包括有污染物特定排出源之排放標準，有害廢水及預先處理標準，水質保護國家標準及措施之擬訂外，公共下水道之聯邦補助、NPDES 許可，船舶衛生設施、熱污染、飲料水水質、海洋拋棄等業務。

EPA 設置有 10 個地方行政機構 (Regional office)，推動華盛頓總部訂定之施政方針及依規定辦理補助事業計畫之事務 (如圖 3)。EPA 並付與地方行政機構充分行政權。

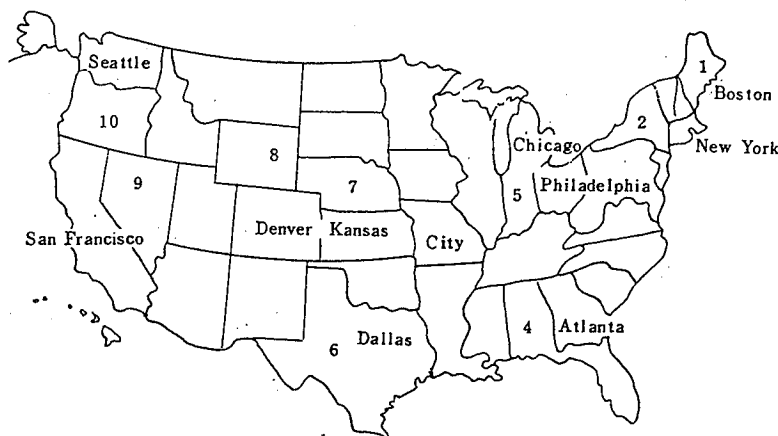


圖 3 EPA 地方行政機構分區圖

水污染防治行政原屬地方政府的任務，PL92-500 法案亦具該一精神，但由於下水道設施中央補助額很高，故 EPA 之權限相對的很大。

PL95-217 法令則更清楚的明白規定聯邦政府補助全計畫之管理，NPDES 許可等屬州政府的責任範圍，而授與州政府更多的實權。且為獲得州政府的支援，在 PL95-217 中規定聯邦同意對於各州之補助款中列 2% 或 40 萬美元，做為各州之建設管理補助金 (SMAF)。該補助金除可做為州之聯邦建設補助金之營運費外，也可做為 NPDES 區域水質保護計畫立案等之用。

至於污水處理廠建設補助選擇順位之決定，則完全授權由州政府決定。

3.5 排放水標準達成年限

為達到前述美國國家總目標，PL92-500 規定：

- (1)都市污水於1977年7月1日達到二級處理，至1983年7月1日則要達到EPA所規定最適合技術標準(Best Practicable Waste Treatment Technology以下簡稱BPWTT)之處理方法。
- (2)工廠廢水於1977年7月1日止，應採用最經濟可能實施之最佳技術(Best Practicable Control Technology Currently Available以下簡稱BPT)處理之。

至於PL95-217法案則修定為：

- (1)都市污水應於1983年達成二級處理以上。
- (2)對於既有特定發生源之污染物質。
 - (一)一般污染物質，即BOD、SS、大腸菌數、pH及其他EPA指定之物質，則以標準處理法處理(Best Conventional Technology, BCT)處理。
 - (二)有害物質及其他污染物質，則於1984年7月1日以前以BAT處理之。

3.6 1981年水污染防治法之修訂

如上述美國下水道事業在前述之法令下順利推動，但到1981年3月美國雷根總統發表要削減聯邦對下水道的補助金，而提案將1982年度以前每年聯邦37億補助金削減為24億美元，而至1985年皆凍結為每年24億美元。並於1981年12月29日公佈修訂所謂水污染防治法1981年污水處理建設補助修正案(Municipal Wastewater Treatment Construction Grant Amendments of 1981, PL97-117)。

修正要點主要如次：

- (1)82-85會計年度，聯邦補助金為每年24億美元，另於83-85之各年另列合流式下水道溢流水對策2億美元。
- (2)在下水道分類I~V之各類，至1984年10月1日(1985年會計年度第1日)仍為補助對象。但該日之後，除I、II、III A、IV B以外皆不予補助(州長特別決定者除外，州長的裁量範圍為補助金總額的20%為上限)。
- (3)自該日以後，州長若認為合流式下水道對策為其主要事業時，可提出申請建設補助金。
- (4)聯邦補助額凡在1984年10月1日為止，已進行建設者，全部補助75%，其中分類I、II、III A、IV B之持續事業，給予同一補助率補助。該日以後，其補助率則改為55%。

- (5)在1984年10月1日以前已認可有關上述分類I、II、IVB之補助對象，不包括20年以後增加之計畫量的設施部份。而當日以後申請者，其計畫區以既有人口及工業廢水為補助對象，不包括1990年10月1日以後所增加的量。
- (6)規劃、設計之經費，自1984年10月1日以後不再補助，對於小都市，州政府可自聯邦補助費之10%以內貸借，而於施工時自聯邦補助款中扣還。
- (7)I/A技術之補助金通常為補助率的20%，而以85%為上限。若I/A技術之補助金在1985年度以後要持續進行，則州長可自聯邦補助金中以4%~7.5%充當之。各下水道分類之I/A技術之現地實驗費及建設費皆為補助對象。
- (8)既有二級處理及其以上之處理廠若其為非適用海洋放流標準者，在本法改正一年以內，則可提出申請。但污泥海洋放流不列為申請對象。
- (9)工程費超過1千萬美元之處理廠，需做工程經濟效益評估。
- (10)廢除工廠廢水排出業者費用免負擔(Industrial Cost Exemption)之項。
- (11)在本法案公佈3年內，若未為配合水質標準完成設施新訂作業提出EPA，而不能實施者，除特殊情形者外，不予補助。
- (12)擴大二級處理之定義，若對放流水域不造成影響，曝氣氧化池、氧化塘、氧化渠及滴濾池皆視為二級處理。

上述法案之修正，在於確立聯邦、州及地方政府之負擔原則，明確授權於州政府，以提高執行效率。但由於聯邦補助金削減約60%，且限制補助對象、削減補助率，餘裕量不補助之限制，勢將遲緩下水道之建設，無法達成預期2000年90.6%普及率之目標。

四、日本下水道行政制度

4.1 日本下水道建設之緣起

日本下水道建設之開始，與歐洲一樣由於霍亂的流行而着手，但約緩了半世紀。1883~1885年在東京神田地區所敷設之污水管可說是日本最早的下水道，而後於1900年制訂以改善環境為目的的舊下水道法。

日本下水道遲緩開始建設之主要原因為古代日本的水肥被當做肥料使用，因之霍亂之流行較歐洲輕微，再則為日本近代工業化的發展較慢，水污染問題沒那麼顯著也是原因之一。且由於致力於國力的發展、第二次世界大戰及戰後的復興期，使得舊下水道法立法至1958年制訂新下水道之半世紀間，除少數大都市外，其下水道建設幾乎是一大空白。

自1958年新下水道法立法至1983年的25年間，其下水道建設甚為積極，幾乎是濃縮了歐洲1世紀以上的下水道近代史。其積極從事下水道建設的主要背景乃第二次世界大戰後經過

經濟發展期的1950年代以後，由於經濟的發展，生產活動活潑化及人口擁集都市，導致都市生活環境品質及水污染的惡化，下水道之重要性經輿論界一致鼓吹。再則為化學肥料的普及致水肥使用漸行減少，水肥的問題趨於迫切需要解決。由此一背景可看出日本下水道的發展也經由一段艱困奮鬥的里程，始有今日快速的發展。至今雖各大都市下水道人口普及率皆達80%以上，但一般鄉鎮則尚未普及，其全國人口普及率至1984年仍僅及33%。但其每年在下水道建設之總投資額，約佔國民總生產毛額之1%，相當於軍事總預算，其投下之財力與決心，為世界之冠。

4.2 下水道功能之增廣

下水道對於社會的功能依時代而改變，如前所述日本最早期的下水道建設同歐洲一樣乃因霍亂之流行而引起，因之下水道最早的功能為改善公共衛生及排除雨水以防止水災為主要目的。

其後由於醫學的進步及衛生教育的普及，傳染病與下水道之關係越行減少，但因廁所漸行沖洗化，另造成環境品質之惡化，因之確保生活環境又增為下水道功能之一。尤其在水肥農地使用已全無之情況下，下水道的功能再受到重新的肯定。

而後由於工業的發展人口集中都市，河川等公共水體受到嚴重的污染，保護公共水體水質為目的的下水道功能，再受到另一層的重視。接着的是優養的防止和處理水的再利用。又成為更高層次的功能。

在此一下水道功能增廣過程中，下水道的機能也隨着改變，除早期僅收集排除污水外，繼而有處理下水的需求，且不僅要有高度處理，進而能源回收、省能源化及資源化，也成為處理機能應具條件。另需求以流域性之下水道計畫，複數之下水道系統等皆為以更高層次的綜合機能，以策訂下水道計畫之方針。

在這短短的二十五年之間，下水道的功能有如此的激變，也造成下水道建設除需籌建下水道，更需同時達到高級處理，致造成對日本經費的空前負擔（其最高1981年起下水道預算高達每年2.2兆億日元）。但相反的日本引進了歐洲一百多年累積的經驗，反而提昇了日本的下水道技術，使其建設品質更加良好。

4.3 日本下水道中央主管機關之蛻變

在日本新下水道法制訂之前，其下水道與自來水之中央主管機關，由建設省（部）及厚生省（部）共同主管之，在兩省之內皆設有水道課，上下水道合併成二元行政之體制。而工業用水道則由通產省（經濟部）主管，顯示其水道行政之混亂，至1957年改組，自來水劃歸厚生省主管，工業用水歸通產省，而下水道則屬建設省，但下水道系統之污水處理廠部份則仍由厚生省主管，此即日本所謂的水道行政三分割。但原來屬於一體的下水道管渠及污水處理廠經劃

歸兩省分別主管，又產生原來沒有的「二元行政」，對於下水道之推動造成莫大的困擾，兩省為推展業務，進而正名其行政制度上的地位，經由修訂下水道法（1958年）後，建設省將原來的水道課改為下水道課，但下水道仍停留在二元行政的狀態。

經由下水道法的制訂，下水道建設成為中央之重大建設，使得中央補助額逐年增加，至1963年經由法律的立法，訂定下水道建設五年計畫及污水處理廠五年計畫，但在施行中，由於管渠及處理廠各屬二行政機關各別策訂，致無法配合而發生混亂，另水污染問題漸成為社會問題，社會對於該一行政上的缺失批判愈加嚴苛，幾經折衝終於1967年再修訂下水道法，規定下水道系統（包括污水處理廠）之行政歸屬建設省，而建設完成後污水處理廠（由於水肥合併投入處理之故）之操作維護管理，仍由厚生省主管，並訂定下水道的新建及改建等長期計畫由建設省策訂，水肥處理之長期計畫由厚生省策訂，兩方案之配合則提交內閣會議決定之，以相互調整確保下水道建設與水肥處理不至雙重投資之效果，同時也規定下水道之計畫有關保健衛生上的問題必須依厚生省的建議辦理。至於單獨水肥處理廠之建設及管理，則仍依清掃法由厚生省主管。至此下水道除處理廠的操作管理之外，其行政體制已達一元化。

其後由於公共水體的污染更形嚴重，下水道建設的重要性更受到認識，而於1970年修訂下水道法時，確認下水道為達到維護水體水質之設施，認定污水處理廠水質管理之重要性，而改訂污水處理廠之操作維護管理，劃歸建設省主管，至此下水道之行政體制才達到完全一元化。

4.4 五個五年計畫發展概要

1963年日本政府為促進下水道建設，依「生活環境施設整備緊急措置法」，策訂第一期下水道五年計畫（1963～1967），其後連續再訂定四個五年計畫，茲將各期之發展重點概要整理如次。

(1)第一期五年計畫（1963～1967年）

第一期五年計畫策訂之當時適位於池田內閣之所得倍增計畫之中期經濟計畫（1964～1968）之時期，採高度經濟成長，擴大民間投資、生產量急速發展之階段，相反的社會資本尤其是住宅及下水道之不足，生活環境顯着惡化，同時河川水質也開始惡化之階段，但當時還未被認為下水道是解決水污染之對策，因之水污染防治的問題，並未反應於當時的計畫中，而以防止淹水之排水及水肥處理為重點。

在本期建設費建設省支出3300億日元，厚生省1100日元，合計投資了4400億日元。到本期末下水道之重要性已被認識，故在本期末結束前隨即提早訂定第二期五年計畫。

(2)第二期五年計畫（1966～1970）

下水道為防治水污染之意識已反應於本期計畫中，其標示的目的為「為改善都市環境，促進都市健全發展，提升公共衛生，同時為了保護公共用水域之水質為目的。」

本期內流域性下水道之觀念已顯示於計畫中，其重點以防治河川污染，而針對東京都隅田川、大阪寢屋川等主要都市之河川污染建立以下水道為防治對策之起點。

但由於人口集中、工業發展、下水道投資仍無法控制水污染的加劇。

本期投資額 9300 億日元。

在本期內經由法律的修訂，處理廠之操作管理業務劃歸建設省主管，而達到下水道行政一元化，樹立了水污染防治的一貫行政體制。

(3)第三期五年計畫（1971～1975）

本期之擬訂為基於下列兩項認識：

- ①對於公共用水域之公害，依據公害對策基本法訂定之水域水質環境標準，並以五年目標達成之，而其達成有賴下水道之建設，因之必須加速下水道建設。
- ②依新都市計畫法之施行，已市街化區域應早速興建下水道。

並強調具體策訂水域為單位之流域性下水道建設綜合計畫之重要性，河川流域內各都市應予以連結配合，使日本今日之流域性下水計畫達到具體化。

本期總投資額 2 兆 6000 億日元，支出達 104%，但完成率僅 50%，主要原因為物價上漲工程費增加，為達到水質標準增大處理廠規模，處理廠因環境之需求加蓋、除臭等措施也增加工程費很大。

(4)第四期五年計畫（1976～1980）

在本期內訂定水域水質標準之河川數增加，下水道計畫擴及中小都市，國民之要求日殷，除市街地外，農村、湖泊及觀光地皆要求興建下水道，故正式納環境保護公共下水道之部份於本期計畫內。至本期內前曾經遭受嚴重污染的數條河川，如隅田川、寢屋川已因下水道之普及而復甦。

本期總投資 7 兆 5000 億日元。

(5)第五期五年計畫（1981年起）

本期投資之基本目標訂定「為疏散抑制人口及產業集中於都市，而達全國土地利用之均衡、自然環境、生活環境的調和，達到以人為中心居住環境之改善，以生活基本設施為建設目標。」而着重於下列 8 項為下水道建設重點：

- ①封閉水域之總量削減，推動下水道建設。
- ②推進定住構想，積極推動地方都市之下水道建設。
- ③市街地為防浸水之排水及改善生活環境，而繼續推進下水道建設。

- ④湖泊自然環境、農村生活環境之改善。
- ⑤必要地區為達到水域水質標準進行三級處理。
- ⑥新市鎮下水道應配合開發先行建設。
- ⑦首都圈下水污泥之安定處理處分，區域性污泥處分之推動。
- ⑧污泥再利用、資源化及省能源化之推進。

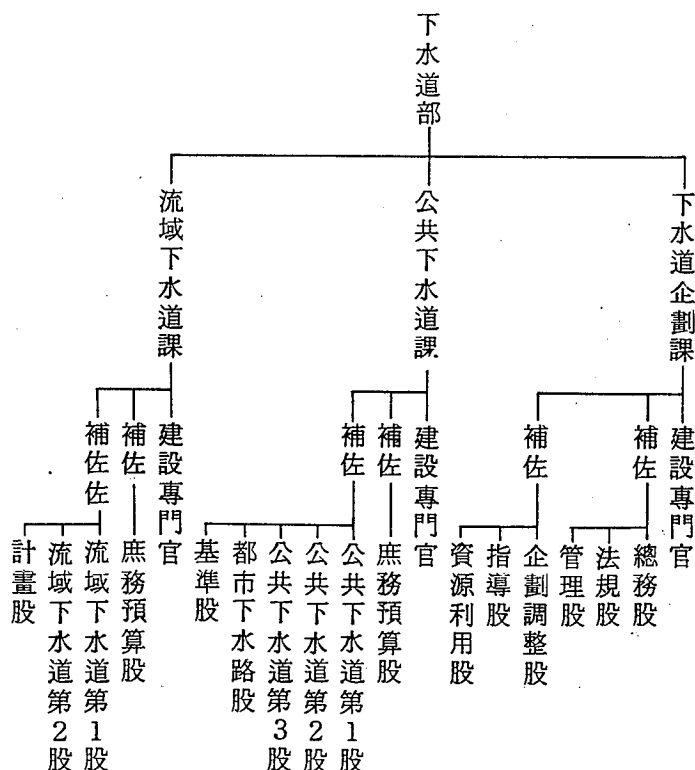
本期預定投資額為 11 兆 8000 億日元。

4.5 下水道執行體制的演變

(1) 中央政府執行體制

1967 年以後建設省達到下水道建設管理之一元化，但由於人口、工業集中都市造成公害而成爲社會問題，而下水道在水污染防治上的重要性漸被認識，建設費逐年增加，行政工作增多，故建設省於 1971 年擴大其下水道課爲下水道部，內包括下水道企劃課及下水道事業課。其後於 1975 年再改組其下水道事業課爲公共下水道課及流域下水道課，其行政體系如下表 6。

表 6 日本中央政府下水道組織



中央政府有關下水道之研究機關，最早於 1959 年在建設省土木研究所之下設置下水道研究室，其後於 1971 年設置水質研究室，1973 年增置三級處理研究室，而於 1974 年設置下水道部統合主管上述三研究室，而於 1978 年再增污泥研究室，也即下水道部之下沒有四研究室。

(2)都道府縣之行政體制

在 1950 年代，各都道府縣除東京都外幾乎沒有下水道專職人員，但到 1960 年代，由於流域下水道事業依日本下水道法之規定，由都道府縣辦理，故其組織體制漸行加強，截至 1983 年在日本全國 49 個都道府縣中，設有下水道局者 1（東京都），下水道課者 35，下水道室 7，下水道股 7，大都隸屬於土木部。而今後將由於流域下水道事業之計畫、建設、維護管理，其所轄市鄉鎮之指導業務必增多，其人員之增加為必然之趨勢。（如表 7）

表 7 日本都道府縣下水道技術人員狀況

年 度	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
技術人員數	484	822	1018	1187	1262	1356	1411	1518	1708	1766	1754

(3)市鄉鎮之行政體制

隨着市鄉鎮下水道的普及，下水道之行政組織也漸行擴大，人口在 10 萬人以上的都市皆設有課以上之行政組織，10 萬人以下者則設有課或股，如表 8。其下水道技術人員的變化狀況如表 9。

表 8 都市規模別之下水道事業執行體制 (1982年資料)

	總市鄉鎮數	調查市鄉鎮數	下水道工作人員數	技術人員數			組 織				
				建設人員	維護管理人員	合計	局	部	課	股	其他
指定都市	11	11	13103	3332	3247	6579	11	0	0	30	0
一般都市	3245	784	19723	7370	4977	12347	8	117	385	231	43
30 萬人以上	46	46	6514	1899	2088	3987	6	32	8	0	0
10 萬人以上	137	136	7029	2550	1953	4503	1	58	77	0	0
10 萬人以下	3062	602	6180	2921	936	3857	1	27	300	231	43
市鄉鎮合計	3256	795	32826	10702	8224	18926	19	117	385	231	43
其他事務合併	—	26	567	159	189	348	—	—	—	—	—
都道府縣	47	47	2445	1386	368	1754	0	0	39	8	0
總 計	3303	868	35838	12247	8781	21028	19	117	424	239	43

註：指定都市為人口一百萬人以上，被列為必須加速下水道建設之都市。

表9 下水道技術人員變化狀況

年 度	1970	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
技術人員數	8332	9816	10881	13003	13220	14041	14883	16489	18464	19101	19101	19274

(4)下水道公社

流域下水道之管理在日本下水道法上，原則上規定由都道府縣主管之，但其操作管理則有委託財團法人下水道公社代辦業務者。至1983年7月，日本全國已有11個公社，其基本資金由有關之府、縣、市、鎮、村分擔之。其受託業務主要為處理廠及管渠之操作管理維護、水質分析、一般下水道宣導及調查等。

(5)日本下水道事業團

日本政府鑒於欲推動下水道建設，必須有充足之人力，而下水道技術人員多在大都市，地方政府下水道建設有賴人力之支援，並為達到技術者之活用及提高效率，必須確立全國性下水道人力流通制度，乃於1972年成立下水道事業中心，旋於1975年改為日本下水道事業團，為一特殊法人之機構，其主要任務為地方下水道之建設、操作、技術之協助及人員之訓練和下水道技術開發研究。其人員之組成除有專任人員外，約有一半由各大都市及地方都市之技術人員中輪流調借而成，目前有人員七百多人。資金來源有關規劃、設計及監造經費由工程建設費中之管理費負擔。行政費及研究費之財源則由中央政府及地方政府各共同負擔其一半。其1983年之受託設計及施工達1500億日元。

日本下水道事業團除接受地方政府委託代辦主幹管、處理場之設計審核、監造外，並協助地方政府訓練下水道人員，年約1200人，辦理技術檢定，同時並協助地方政府研究解決改善其下水道設施。該事業團對於地方都市下水道之發展貢獻至大。

日本下水道事業團組織如表10。

五、韓國下水道行政制度

韓國之都市化起自南北韓戰爭時由北韓流入市民定住於都市開始。當時由於都市經濟基礎未穩固，雇傭人口勞動力之流入都市，造成各種社會問題。

1960年代以後，由於工業化導致雇傭市場的擴大及對都市抱着期待之人口的擁入，致都市人口增加率急速上升。韓國都市人口的變化示如表 11。

表 11 韓國都市人口之變化 (單位：千人，%)

	1955	1960	1966	1970	1975	1980
全國人口	21502	24989	29160	30882	34707	38124
		(3.1)	(2.6)	(1.4)	(2.0)	(1.9)
都市人口	6940	9256	12427	15510	20516	25428
		(5.9)	(5.0)	(5.7)	(5.8)	(4.4)
市都	5263	6997	9781	12710	16793	21825
		(5.9)	(5.7)	(6.8)	(5.7)	(5.4)
邑部	1677	2259	2646	2800	3723	3602
		(6.1)	(2.7)	(1.4)	(5.9)	(-0.7)
農村人口	14562	15733	16733	15372	14190	12696
		(1.6)	(1.0)	(-1.4)	(-2.0)	(-2.2)
都市化率(%)	32.3	37.0	42.6	50.2	59.1	66.7

由上表中可看出都市人口在 1970 年代之 10 年間其成長率仍高達年平均 5.3 %。尤其是漢城、釜山及大邱等大都市人口的移動更為激烈，依 1980 年之全國人口數 3800 萬人中，都市人口佔 2500 萬人 (66.7%)，其中漢城市約 800 萬人，釜山市約 300 萬人。漢城市人口佔全國 22%，佔都市人口的 36%。

韓國政府鑒於都市化所產生之問題的深刻化、積極採取抑制漢城及釜山兩大都市之成長，發展新興都市、中小都市生活環境之改善等措施，以疏解人口過份集中，而下水道建設也為改善都市生活環境之都市政策之一。尤其漢城將於 1986 舉辦亞運，1988 年舉辦奧運，更促進其都市整體包括下水道之建設。

5.2 韓國下水道建設狀況

韓國在 1960 年代後半之前之下水道建設以雨水排水為主要目的。但自 1970 年代以後由於都市化之急激成長，致生活環境之惡化及公共水域水質顯着污染，而確認下水道建設以防治水污染的必要性。

1976 年完成以處理漢城市中心之下水的清溪川處理廠，為韓國最早的處理廠，1978 年

漢州市，1979 年漢城市之中浪川處理廠相繼完成。其現況如表 12。

表 12 韓國污水處理廠完成概況

都 市	處理廠名	建設期間	處理容量 ($\text{km}^3/\text{日}$)	處理人口 (千人)	處理面積 (km^2)	處理方法
漢 城	清溪川處理廠	'70-'76	250 ^①	1300	56.00	活性污泥法
釜 山	中浪川處理廠	'75-'79	150	800	76.88	活性污泥法
釜 山	龍湖處理廠	'75-'81	3337 ^②	1062	38.19	現在： 濕式消化法 將來： 活性污泥法
慶 州	慶州處理廠	'75-'78	25	60	31.5	現在： 厭氧性氧化塘 將來： 曝氣式氧化塘
計			822	3222	174.22	

①二級處理： $150 \text{ km}^3/\text{日}$ ，初級處理 $100 \text{ km}^3/\text{日}$ 。②併同處理水肥合計污泥量 $1200 \text{ m}^3/\text{日}$ 。

但相反的韓國都市下水道管渠之普及率相當高，佔全國人口普及率的 83 %，計畫管渠延長完成率佔 58 % (表 13)。其發展為利用既有的下水道轉用為下水道幹綫、次幹綫，而敷設分支管連結之方式。其未來的建設則為利用此等幹綫、次幹綫之末端設置截留管收集污水及建設污水處理廠為重點。

5.3 下水道行政

下水道之中央主管機關之行政組織，原為建設部都市局之水道課下水道股，惟於 1978 年 6 月擴大為下水道課，下設行政事務、計畫、設施三股，其主要業務為：

- ①全國下水道長短期計畫之策劃及執行。
- ②大規模污水處理廠建設計畫之策劃及執行。
- ③下水道事業貸款之借入。
- ④下水道之技術指導及普及。
- ⑤下水道之統計資料的收集及管理。
- ⑥下水道財源的開發。

至於地方政府之行政組織，在漢城市設有上下水道局，其他人口 30 萬人以上之都市包括釜山、大邱、仁川、光州、蔚山、馬山、城南、大田、全州市等皆設有下水道課，人口在 30 萬人以下之都市則由建設課主辦下水道之業務。

表 13 韓國各大都市下水道管渠設施狀況

都市	A 都市人口 (千人)	B 排水入口 (千人)	施 設 率 (B / A × 100%)	C 計畫下水 管渠延長 (k m)	D 施設下水 管渠延長 (k m)	施 設 率 (D / C × 100%)
全國	27761	22902	82.5	30878	17751	57.6
漢城	8676	8463	97.5	9891	6790	68.7
釜山	3250	2978	91.7	2038	1265	62.1
大邱	1838	1562	85.0	1960	1264	64.5
仁川	1142	1055	92.4	727	458	63.1
京畿	2486	1568	63.1	2377	1415	59.6
江原	1180	792	67.1	1285	599	46.6
忠北	685	531	77.4	636	371	58.3
忠南	1533	1133	73.9	1617	724	44.8
全北	1086	858	79.0	1570	761	48.5
全南	2005	1352	67.4	1601	852	53.2
慶北	1533	971	63.3	2157	1022	47.4
慶南	1947	1427	73.3	4396	1943	44.2
濟州	400	212	52.9	623	287	46.1

5.4 韓國下水道中長期計畫

由於下水道建設之遲緩，韓國政府特於第 5 次經濟社會發展五年計畫中，編列總額 6554 億韓幣（約 11 億美金），以 1986 年達到 25% 之下水道普及率為目標，而擬訂有於第 2 次國土綜合開發計畫目標年度之 1991 年止，全國主要都市完成污水處理廠，並提高其普及率至全國 35% 之長程計畫。其計畫之內容如表 14。

表 14 中大邱、大田、全州三處理廠已自 1984 年開始建設，仁川、光州兩處理廠則預計於 1985 年開始。龜尾、半月兩廠則已自 1981 年開始施工，蔚山、昌原則預計於 1984 年施工。

至於工業地區下水道，則為配合工業區之開發，由建設部直接執行。

漢城市以 2001 年為目標，污水量 528 萬 m³/d 之污水處理計畫，除前述已完成兩處理廠外，為配合 1988 年世運，於清溪及中浪兩廠增建 70 萬 m³/d，另於新發展地區新建炭川處理廠 50 萬 m³/d 及有關之截流管，預計於 1986 年完成，另安養川（1700 千 m³/d）及蘆

芝(1000千m³/d)兩廠正施工中，預計於1987年完成。顯示漢城市之積極建設下水道狀況，預計至1988年；全市之污水皆可納入污水處理廠處理。

釜山市於1981年完成龍湖處理廠(150000m³/d)，另配合世運正興建之水營灣處理廠(230000m³/d)預計於1986年完成。

表14 韓國下水道中長期計畫 (單位：千m³/日)

事業別	全體計畫	1982 \ 1986	1987 \ 1991	效 果
合 計	7297	3857	3440	
大都市下水道	2400	1200	1200	
大 邱	650	250	400	洛東江下游都市之上水源保護，金海平原農作物被害防止
大 田	300	150	150	錦江系統區域上水源保護，沃予地區農業用水污染防止
全 州	200	100	100	全州、裡里、群山水源保護，全州川流域農業用水保護
光 州	400	150	250	榮山江下游都市之水源保護，榮山江河口堰水質污染防止
釜 (2)	550	350	200	釜山港污染防止
仁 川	300	200	100	仁川港污染防止
首都圈下水道	2100	1200	900	漢江之污染防止
工業地區下水道	1457	1457	-	
龜 尾	124	124	-	洛東江中，下游都市之上水源保護
蔚 山	466	466	-	蔚山港污染防止
昌 原 (1)	446	446	-	馬山港污染防止
麗 川	300	300	-	麗川港污染防止
半 月	121	121	-	半月海岸之污染防止，都市基本設施新都市建設
24個地方 (2) 都市	1340	-	1340	上水源保護，生活環境改善

註：(1)馬山包括昌原。

(2)忠州，春川，安東，清州，水原，浦項，晉州，原州，群山，濟州，木浦，麗水，松炭，堤川，天安，錦城，裡里，井州，金泉，榮州，順天，東海，江陵，鎮海。

下水道發展研討會專集·民國 74 年 1 月