



水水源[2]。各類水體之水質項目多至30餘項，欲以此30餘項水質綜合表示水質好壞實複雜且不易反應水質好壞，故可藉用水質指標(Water Quality Index, WQI)以迅速且客觀地表達水質狀況。水質指標依其建立目的可概分為(1)綜合水質指標、(2)特殊用途指標、(3)規劃與管理指標等三類，已應用於水環境水質管理，然而水質指標因建立目標不同，其聚集參數以試算的副指標函數與指標函數亦相異[3]。公共給水水源水質指標(Public Water Supply Index, PWSI)可比較水源水質之好壞及判斷是否適合作為公共給水水源[4]-[8]。然而其PWSI評估之水質項目達13項，考慮重金屬或農藥則高達至26-39項，實增加PWSI計算之複雜性，且亦不適合評估國內水源污染現況。國內水質指標之研究以河川污染狀態或水體分類等以水污染防治為目的之綜合水質指標為居多[9]-[14]；相對地以公共給水水源水質為對象之特殊水質指標相關研究相當欠缺，僅歐陽氏(1991)曾以供水人口、濁度、氨氮、溶解固體物及大腸菌類等為水質參數，對國內污染較嚴重之淨水場水源水質進行評分[1]。由此可知國內公共給水水源水質指標之研究乃處於萌發階段，為配合新的水體分類標準及提供公共給水水源水質環境管理上之水質指標，故本研究目的如下：

- (1)研擬國內公共給水水源水質評估之指標函數
- (2)建立國內公共給水水源水質指標
- (3)比較國內淨水場水源(原水)之公共給水水源水指標值
- (4)比較國內、外淨水場水源(原水)之公共給水水源水指標值

## 二、研究材料與步驟

### 1、水源水質背景資料

#### (1) 評估對象之淨水場

國內自來水事業單位分為台灣省自來水公司及台北自來水事業處，台北自來水事業處水源水質保護及供水區域皆較台灣省自來水公司良好及範圍小，故其水源複雜性小；相對地，台灣省自來水公司供水範圍大及水源水質多處受到不同程序污染，水源水質依地區呈現複雜性變化，因此本研究選擇污染較嚴重及不嚴重之台灣省自來水公司所屬10個淨水場為評估對象，其水源皆為地面水[15]-[17]。同時以日本千葉縣柏井淨水場(臭氧與粒狀活性炭)、大阪府村野淨水場(臭氧與生物活性炭)及東京都三鄉淨水場(臭氧與生物活性炭興建中)、金町淨水場(臭氧與生物活性炭)、朝霞淨水場(傳統二級處理)與長澤淨水場(傳統二級處理)等六個淨水場為對象[18]-[20]，比較中日淨水場原水之PWSI。

#### (2) 水源水質項目之初步篩選

台灣省自來水公司每2年出版一次各淨水場原水及清水之水質年報，水質項目共計48項，一般水質項目檢驗頻率為每年4次，重金屬與農藥項目則每年2~4次，此外亦統計主要地面水源水質游離氨氮、大腸桿菌群、溶氧(DO)、生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)、懸浮固體物(SS)、總磷、總氮等8項水質，水質項目共計達50餘項。若以50餘項進行問卷調查之篩選則費時且不甚合理，故本研究首先假設水質項目中毒性物質或農藥濃度超過水體分類水質標準時，水質指標PWSI自動降為0，初步水質項目不考慮毒性物質與農藥項目，故初步篩選如表1所示22項水質項目，採用德爾菲(Delphi Technique)問卷調查技巧，對國內18位自來水專家學者進行二次問卷，回收份數18份，有效問卷為16份，以初步篩選水質項目。

## 2、國內公共給水水源水質指標(PWSI)之建立

### (1) 各項水質副指標函數及PWSI函數之建立

各項水質副指標函數，其水質濃度相對水質點數之決定，主要參考(a)溫氏水質點數[11]及(b)考慮新的水體分類標準與(C)水源水質背景資料而建立。PWSI函數評估之水質項目其權重之建立則依問卷調查結果與水質背景資料而決定。PWSI之計算採用幾何加權平均法如式(1)及式(2)所示，因此法一般認為較不易受某單項水質變化而產生遮避效應之影響[4]。

$$PWSI = \prod_{i=1}^n I_i^{W_i} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (2)$$

其中 PWSI : 公共給水水源水質指標值  
 $I_i$  : 第  $i$  個水質項目點數  
 $W_i$  : 第  $i$  個水質項目權重  
 $n$  : 水質項數

### (2) 國內外淨水場PWSI指標之計算

依據前述專家學者問卷調查所得及式(1)、式(2)PWSI函數試算淨水廠PWSI值，以(a)比較國內10個淨水場之PWSI值、(b)各淨水場六年間之PWSI值之變化情形及(c)比較國內、外(日本)淨水場之PWSI值。

### 三、結果與討論

#### 1、國內PWSI水質項目之建立

##### (1) PWSI水質項目之選擇

採用德爾菲問卷調查技巧對18位自來水專家學者(自來水單位3人，環保署2人，顧問公司1人，學術單位環工系所10人與醫學系2人)重覆二次問卷調查，由16份有效問卷統計出前十項重要水質項目，水質重要性排序其數值愈小表示愈重要，大腸桿菌群、氨氮及BOD之重要性排序為1~2者共計分別為13人及9人，顯示協助問卷調查之專家學者中超過半數皆認為此三項水質的重要性，前10項水質項目如表2所示，依序為大腸桿菌群、氨氮、BOD、色度、DO、COD、臭度、濁度、硝酸鹽及pH。

##### (2) PWSI中水質項目色度、臭度、硝酸鹽氮之初步篩除

表2所列初步篩選排序前10項之水質項目是否有必要全部納入PWSI且各項水質變化時是否會反應水質之變化，因此考慮下列因素。

- a. 水體分類中規定之水質項目
- b. 臺灣省自來水公司水質背景資料
- c. 淨水場操作管理上表示原水水質之使用項目
- d. 水質變化對淨水場原水水質影響之意義

先初部將色度、臭度、硝酸鹽等3項目水質項目自表2中刪除，刪除理由說明如下。如表3所示水體分類標準中未規定色度與臭度，色度與臭度雖是淨水場原水水質使用之項目，但康氏曾統計台灣省自來水公司400餘淨水場原水色度、臭度及硝酸鹽氮之資料結果如表4所示[21]，1198廠次之色度及臭度平均值之95%累積或然率相對值分別為10及0，皆低於飲用水水質標準之色度與臭度分別為15及3，因此即使水源受污染不易顯現色度與臭度之變化，即色度與臭度之變化不顯著，故不考慮為PWSI之水質項目。水體分類標準中僅甲類規定硝酸鹽氮10mg/L，其餘乙至戊類未規定，飲用水水質標準中硝酸鹽氮限值為10mg/L，同時1259廠次硝酸鹽氮平均值有95%低於2mg/L，顯示受污染水源氮化合物以氨氮型態存在為主，硝酸鹽氮濃度低甚少超過飲用水水質標準及甲類水體水質標準，硝酸鹽氮之變化對水源水質好壞影響不大，故不予列入PWSI。

##### (3) PWSI中濁度與懸浮物質(SS)之相關性與選擇

濁度為淨水場原水與清水水質管理上重要水質項目，各淨水場原水濁度背景資料均列於水質年報，然而濁度非水體分類標準中規定之項目。SS為水體分類標準中規定項目，非一般淨水場原水水質管理之項目，但為自來水事業單位地面水源水質項目之一。濁度與SS分別表示水源物理性污染物，如圖1所示筆者統計日本千葉縣45淨水場水源濁度與SS資料189組，顯

示濁度與SS關係如式(3)所示，隨濁度增加，SS亦有增加趨勢，故SS與濁度可擇其一項作為PWSI之水質項目，本研究採用濁度。

$$SS = 1.3 (\text{濁度})^{0.75} , R^2 = 0.50 \quad (3)$$

#### (4) PWSI中有機物污染指標之選擇

公共給水水源或淨水場原水中所含有機物表示指標計有BOD、COD、TOC及高錳酸鉀消耗量等，其中BOD為水體分類標準中規定之項目，且為水污染廣泛使用之指標；COD非水體分類標準中規定之項目，但地面水源水質年報則有此項資料。一般水源之BOD大多低於10 mg/L，如圖2所示台灣省自來水公司水源135組COD/BOD比值範圍為1.4~26.3，比值平均約6.4倍，即對同一BOD而言其COD值相差可達約20倍。同理高錳酸鉀消耗量為日本、法國、歐洲共同體(EC)使用之指標，筆者統計千葉縣水道局189組水源高錳酸鉀消耗量(KMnO<sub>4</sub> Consumption, 簡稱KMnO<sub>4</sub>)與BOD之關係如圖3及式(4)所示，比值介於17~0.71，比值平均約3.8倍，故以BOD為有機物指標時有時無法顯示生物分解性有機物之存在量。

$$KMnO_4 = 5.0 (BOD)^{0.61} , R^2 = 0.78 \quad (4)$$

為使有機物污染濃度變化能反應至PWSI值之變化，松浦檢討公共給水相關之水體分類標準時[21]，指出淨水管理觀點有機物指標COD之影響大於BOD，BOD雖可適用為有機物指標，但COD分析方法簡便迅速，故淨水管理上水體分類標準宜制定COD(高錳酸鉀法)，目前日本水體分類標準有COD，且水源水質年報中均列有COD與高錳酸鉀消耗量，故建議今後宜建立COD或高錳酸鉀消耗量或TOC之原水水質資料。因此綜觀上述PWS指標之水質項目為大腸桿菌群、氨氮、BOD、溶氧、濁度與pH等六項，本研究亦同時計算以COD取代BOD之PWSI。

## 2、國內PWSI水質項目權重之決定

上述篩選六項水質項目權重之決定，依問卷調查結果之重要性排序，以大腸桿菌群之排序平均值1.63，相對中間權重為1.00，再求各水質項目之相對中間權重，由中間權重總合再求各項目最後權重，計算結果如表5所示，依大腸桿菌群、氨氮、BOD(COD)、溶氧、濁度與pH之順序分別為0.24、0.21、0.19、0.14、0.11及0.11。

## 3、國內各淨水場水源(原水)PWSI值之試算與比較

### (1) PWSI值與水體分類標準之相關性

以水體分類標準為界限值時，依表5所示權重及式(1)、式(2)計算各類水體之PWSI值如表6所示，甲類、乙類、丙類、丁類及戊類之PWSI值分別為100~90、89~70、69~45、44~30及29~15，且當PWSI值在14以下時，水體為惡劣不適作為公共給水水體，因此依水體分類標準之建議，當水體水質屬於甲、乙類，即PWSI值在70以上時，可採用傳統二級處理程序(混凝、沈澱、過濾、消毒)；當PWSI值低於70且在15以上，即水體水質屬於丙、丁、戊類時，則淨水處理程序必須考慮高級處理設備。

#### (2) 台灣省自來水公司所屬淨水場原水PWSI值之試算

台灣省自來水公司所屬10個淨水場80~81年之PWSI值之範例如表7及表8所示，10個淨水場中屬甲類者1個，乙類者6個，丙類者3個，其中編號1(PWSI值51)，7(PWSI值59)及10號(PWSI值65)之三個淨水場之PWSI值低於70，目前均採用傳統二級處理(混凝、沈澱、過濾)，為確保飲用水安全性，意味著宜(a)加強水源水質監測與污染防治、(b)提高既有設施之處理功能及(c)檢討是否導入高級處理。現今已有一處淨水場，已規劃增設臭氣與生物活性炭高級處理設施。編號8號之淨水場目前採用慢濾法之一級處理，其餘乙類者目前皆採用二級處理，故以此PWSI可初步判斷目前淨水處理設施是否可配合水源水質狀況，並可利用於淨水場水源水質之管理與比較。

編號1號淨水場之PWSI值為51，乃因其大腸桿菌群濃度高達111,750 MPN/100mL與氨氮為0.813mg/L，該項副指標值分別為19與49，致使PWSI值低至51。同樣地，編號7號淨水場之PWSI值為59，乃因其DO(3.9mg/L)、BOD(3.6mg/L)與氨氮(0.981mg/L)之副指標值分別為36、48及45，致使PWSI值降為59。故由編號1及編號7淨水場水源主要偏低之副指標值可推測其污染源為家庭污水或畜牧廢水。各淨水場6年來PWSI值之變化如圖4所示，6年來PWSI值無提高之趨勢，受污染之1、7及10號淨水場之PWSI值顯示一直為丙類水體，其中尤其10號淨水場78年以後由乙類水體變為丙類，意味著受到污染。圖2所示COD/BOD比值之相對累積或然率分布如圖5所示為對數常態分佈，其COD/BOD比之平均值為6.4，本研究水體分類標準中各類水體COD限制以5倍BOD值計算之，同時以COD取代BOD計算PWSI結果如圖6所示，無論以BOD或COD為有機物指標時，PWSI值差異不大，故COD可考慮為PWSI之水質項目。

#### 4、日本淨水場水源(原水)PWSI值之試算

日本淨水場原水水質年平均值之PWSI值試算結果如表9所示，6個對象淨水場中有4個淨水場之PWSI值小於70，其原水屬丙類水體；其餘2個淨水場之PWSI值為70與86，屬乙類水體。屬丙類水體之PWSI值範圍為55~68，

其主要原因乃表9所示大腸桿菌群濃度為11,000~56,000MPN/100mL，其副指標值為44~25，故PWSI值低於70。

大阪府村野淨水場1963年、1970年及1980年之PWSI值分別為69、59及57，顯示原水水質受污染且屬丙類水體，為提高飲用水水質安全性，乃於1982年起開始規劃增設高級處理設施(臭氧與生物活性炭)之研發，並於1994年完成日處理量55萬CMD之高級處理設施，預計1998年處理量可提高至125萬CMD[23]。

千葉縣柏井淨水場1989年之PWSI值為55，於1972年即增設臭氧與粒狀活性炭，而非生物活性炭。筆者於1992年與台灣省自來水公司及環保署拜訪柏井淨水場，知悉其未使用生物活性炭之理由，乃因1972年當初日本在淨水高級處理技術對生物活性炭技術之資訊仍然不足，且因下水道普及率低，水源水質受農業廢水及家庭污水污染，無法中止預氣處理。

東京都三鄉與金町淨水場之PWSI值分別為68與62，亦屬丙類水體。金町淨水場1972年起即深受臭味物質困擾(枯水期時)，1984年開始著手檢討臭氧與生物活性炭處理技術，且1992年完成日處理量26萬CMD之高級處理設施，預定1995年則提高至52萬CMD[23]。三鄉淨水場則參考金町淨水場之經驗，已進行臭氧與生物活性炭高級處理設施擴建工程，預定於1998年完工。長澤及朝霞淨水場之PWSI值為70及86，屬乙類水體，目前淨水處理設施乃採傳統二級處理。

## 5、PWSI值之應用

國內與日本各淨水場水源(原水)之PWSI值及其現有處理現況與相對應之水體分類如表10所示，由日本村野、柏井、金町及三鄉淨水場之PWSI值之大小顯示其水源受到污染狀況與國內編號1、7及10號淨水場相似，因此國內該3處淨水場宜(a)加強水源水質監測與污染防治、(b)提高既有設施處理功能及(c)早日規劃考慮是否增設高級處理等三項措施。依淨水場PWSI值大小考慮現有處理流程是否適用該水源水質，可由其相對水體分類而判斷。台灣省自來水公司現有淨水場約350處，若將350處之水源水質之水源水質資料計算其相對之PWSI值，且依PWSI值排序，尤其當PWSI低於70，由PWSI值即可初步判斷水源水質較差之淨水場，有助於管理單位能掌握重點淨水場。

應用PWSI值於淨水場水源(原水)水質管理之際，宜注意PWSI值主要在於提供自來水事業單位之管理者或決策者之參考與篩選重點(問題點)，而不宜將PWSI值作為依據準則。PWSI值即使大於70，並不意味著以二級處理設施，即可滿足飲用水安全性之提昇，應視原水水質狀況、處理設施功能、自來水事業單位之目標及用戶要求等因素，亦可考慮上述(a)、(b)及(c)三項措施。由於筆者目前僅收集到國內及日本自來水事業單位之水質

年報，今後冀希再收集到美國或歐洲自來水事業單位之水質年報，以檢討PWSI值與歐美淨水場原水水質及處理設施現況之相關性。

#### 四、結論與建議

1. PWSI函數之水質項目採用大腸桿菌群、氨氮、BOD(COD)、DO、濁度及pH等六項，其相對權重為0.24, 0.21, 0.19, 0.14, 0.11及0.11。
2. 受污染水源水質項目臭度、色度、硝酸鹽氮變化不顯著。
3. 有機物以BOD或COD表示時，計算所得PWSI值差異不大。
4. PWSI低於70時屬丙類水體，淨水場宜考慮加強水源水質監測與污染防治、提高設施處理功能或增設高級處理設備。
5. PWSI值可應用於檢討淨水場水源水質及其相對之處理技術需求。
6. PWSI值可用於比較淨水場水源水質之好壞。
7. 建議建立COD、高錳酸鉀消耗量或TOC之水源水質的資料。

#### 五、誌謝

本研究經國家科學委員會於經費上之贊助(計劃編號為 NSC-80-0421-P-032-504-Z)，台灣省自來水公司提供水質年報，專家學者協助問卷調查，使本研究得以順利完成，在此申謝。本論文曾於83年5月11-12日假國立中山大學舉行之“國科會環境與發展委員會環境保護研究群81-82年研究成果發表會”中發表，並經部份增訂。

#### 六、參考文獻

1. 歐陽嶠暉，「提升淨水技術及水之有效利用」，河川環境與水源保護，第78-110頁(1991)。
2. 行政院環境保護署，「水體分類及水質標準」(1993)。
3. Ott, W.R., "Environmental Indices Theory and Practice", Ann Arbor Science, pp.352 (1978).
4. Ott, W.R., "Water Quality Indices: A Survey of Indices Used in the United States", U.S. Environmental Protection Agency Report, EPA-600/4-78-005 (1978).

5. Brown, R.M., N.I. McClelland, R.A. Deininger and R.G. Tozer, "A Water Quality Index-do We Dare?", Water and Sewage Works, Vol.117, No.10, pp.339-343 (1970).
6. Prati, L., R. Pavanello and F. Pesarin, "Assessment of Surface Water Quality by A Single Index of Pollution", Wat. Res., Vol.5, pp.741-751 (1971).
7. Ball, R.O. and R.L. Church, "Water Quality Indexing and Scoring", Proc., ASCE, Vol.106, No.EE4, pp.757-771 (1980).
8. 原澤英夫、内藤正明, 「水環境指標の作成」, 日本國立公害研究所研究報告, No.88, 第59-76頁 (1986)。
9. 楊萬發、張鎮南、黃國城, 「流域水污染指標探討」, 第四屆環境規劃與管理研討會論文集, 第175-187頁 (1991)。
10. 康文尚、陳吉隆, 「臺灣河川水質污染程度指標改良之芻議」, 第四屆環境規劃與管理研討會論文集, 第189-204頁 (1991)。
11. 溫清光、高正忠、尹可倫, 「時序分析對河川水質指標之應用: 1. 臺灣河川水質指標」, 第五屆廢水處理技術研討會論文集, 第151-160頁 (1980)。
12. 郭鐘秀、張柏成、林珮君, 「北港溪水質評估及藻類指標之研究」, 第十五屆廢水處理技術研討會論文集, 第571-584頁 (1990)。
13. 周建成、溫清光, 「臺灣河川水質指數之建立」, 第三屆環境規劃與管理研討會論文集, 第184-198頁 (1990)。
14. 洪正中、張崇林、楊平世, 「以底棲生物當作本省河川污染生物指標之研究」, 第十屆廢水處理技術研討會論文集, 第9-18頁 (1985)。
15. 臺灣省自來水公司, 「76-77年水質檢驗統計」 (1989)。
16. 臺灣省自來水公司, 「78-79年水質檢驗統計」 (1991)。
17. 臺灣省自來水公司, 「80-81年水質檢驗統計」 (1993)。
18. 日本千葉縣水道局, 「平成二年度水質年報(第15號)」 (1990)。
19. 大木規均、雄倉幸昭、山本正視, 「水源水質惡化における水處理對策に関する研究」, 水道協會誌, Vol.55, No.2, 第2-19頁 (1986)。
20. 東京都水道局, 「平成五年度水質年報」 (1993)。
21. 康世芳, 「飲用水管理條例施行細則、公共給水水源標準及飲用水設備之維護及管理辦法研訂」, 行政院環境保護署, EPA-81-J102-09-05 (1992)。
22. 松浦盛天, 「淨水管理面からみた水質の環境基準についての考察—主に木曾川水域における問題點から—公害と對策」, Vol.6, No.9, 第17-21頁 (1970)。
23. 行政院環境保護署, 「1993年中日技術合作計畫飲用水處理與水源污染防治技術專題演講專輯」, 第3-1-4-27頁 (1994)。

表1 問卷調查表之22項水質項目

大腸桿菌群	色度	臭度	濁度	比導電度
溶氧	pH	BOD	COD	鹼度
氟鹽	氯鹽	氨氮	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮
酚類	鐵	錳	溶解性固體物	懸浮固體物
硬度	硫酸鹽			

表2 重要性排序前10名之水質項目

水質參數	平均數
1. 大腸菌落數 (MPN/100mL)	1.56
2. 氯氮 (mg/L)	2.11
3. BOD (mg/L)	2.39
4. 色度 (Pt-Co unit)	2.78
5. DO (mg/L)	3.00
6. COD (mg/L)	3.00
7. 臭度 (TON)	3.39
8. 濁度 (NTU)	3.50
9. 硝酸鹽氮 (mg/L)	3.72
10. pH	3.78

表3 我國地面水體分類及水質標準中PWSI相關項目

項目 \ 類別	甲類	乙類	丙類	丁類	戊類
大腸桿菌群(MPN/100mL)	<50	<5000	<10000	—	—
氯氮(mg/L)	0.1	0.3	0.3	—	—
BOD(mg/L)	1.0	2.0	4.0	—	—
DO(mg/L)	>6.5	>5.5	>4.5	>2.0	>2.0
SS(mg/L)	25	25	40	100	100
pH	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
硝酸鹽氮(mg/L)	10	—	—	—	—

註1：甲類及乙類水體分別適用於一級及二級公共用水，丙類、丁類及戊類皆適用於三級公共用水。

註2：地面水體分類之水質項目未納入色度、臭度、濁度及COD。

表4 色度、臭度與硝酸鹽氮平均值在50%、80%及95%各累積或然率之濃度

項目 \ 或然率	50%	80%	95%
色度	0	2	10
臭度	0	0	0
硝酸鹽氮	0.25	1.00	2.00

註：統計資料來源為台灣省自來水公司民國70-77年等8年間之水質年報。

表5 PWSI水質項目之權重

水質項目	平均值	中間權重	最後權重
1. 大腸桿菌群	1.63	1.00	0.24
2. 氨氮	1.88	0.87	0.21
3. BOD	2.13	0.77	0.19
4. DO	2.81	0.58	0.14
5. 濁度	3.50	0.47	0.11
6. pH	3.81	0.43	0.11
總 和		4.11	1.00

表6 水體分類與PWSI值之關係

水 體 分 類	PWSI值	水 體 用 途
甲 類	100 ~ 90	適用於一級公共用水、游泳、乙類、丙類、丁類及戊類
乙 類	89 ~ 70	適用於二級公共用水、一級水產用水、丙類、丁類及戊類
丙 類	69 ~ 45	適用於三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水、丁類及戊類
丁 類	44 ~ 30	適用於三級公共用水、灌溉用水、二級工業用水及環境保育
戊 類	29 ~ 15	適用於三級公共用水、環境保育最低標準
戊類以下	14 ~ 0	水體惡劣

註：表中水體分類之甲~戊類相當於水污染防治法規中地面水體分類標準

表7 有機物以BOD表示時台灣自來水公司10個淨水場水源(原水)民國80-81年PWSI值計算例

淨水場 編號	大腸桿菌群		氨氮		BOD		DO		濁度		pH		總指標
	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	
1	111750.0	19	0.813	49	1.7	76	6.7	92	17.50	66	7.0	90	51
2	617.5	81	0.173	81	1.0	90	8.9	96	24.65	53	7.1	93	82
3	70.8	89	0.185	80	2.8	57	6.7	92	27.19	49	7.2	96	76
4	1388.8	78	0.013	99	0.5	96	8.5	99	17.46	66	7.6	100	89
5	599.0	81	0.055	95	0.7	94	8.1	100	14.24	71	7.8	96	89
6	1752.2	77	0.283	71	2.4	63	8.2	100	5.04	88	8.6	64	75
7	1169.6	78	0.981	45	3.6	48	3.9	36	4.99	88	7.5	100	59
8	35.6	91	0.020	98	0.9	92	8.3	100	0.61	98	8.1	87	94
9	623.8	81	0.000	100	1.3	84	8.4	99	30.10	45	7.9	93	83
10	4640.0	71	0.218	76	1.0	90	8.2	100	88.75	9	7.8	96	65

註：各項水質濃度單位同表2所示。

表8 有機物以COD表示時台灣自來水公司10個淨水場水源(原水)民國80-81年PWSI值計算例

淨水場 編號	大腸桿菌群		氨氮		COD		DO		濁度		pH		總指標
	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	
1	111750.0	19	0.813	49	6.7	83	6.7	92	17.50	66	7.0	90	52
2	617.5	81	0.173	81	8.9	74	8.9	96	24.65	53	7.1	93	79
3	70.8	89	0.185	80	6.4	85	6.7	92	27.19	49	7.2	96	82
4	1388.8	78	0.013	99	1.3	98	8.5	99	17.46	66	7.6	100	89
5	599.0	81	0.055	95	2.2	97	8.1	100	14.24	71	7.8	96	90
6	1752.2	77	0.283	71	12.7	61	8.2	100	5.04	88	8.6	64	75
7	1169.6	78	0.981	45	10.7	68	3.9	36	4.99	88	7.5	100	63
8	35.6	91	0.020	98	1.5	98	8.3	100	0.61	98	8.1	87	95
9	623.8	81	0.000	100	2.4	97	8.4	99	30.10	45	7.9	93	86
10	4640.0	71	0.218	76	4.9	90	8.2	100	88.75	9	7.8	96	65

註：各項水質濃度單位同表2所示。

表9 日本淨水場水源(原水)PWSI值計算例

淨水場	大腸桿菌群		氨氮		BOD		DO		濁度		pH		總指標
	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	濃度	副指標	
柏井(1989)	14000	40	0.26	73	6.9	30	9.2	94	24	54	7.8	96	55
村野(1963)	11000	44	0.09	91	1.8	74	9.7	89	25	53	7.2	96	69
村野(1970)	48000	27	0.16	82	2.0	70	8.5	99	32	42	7.2	96	59
村野(1980)	56000	25	0.25	74	2.2	67	9.1	94	27	49	7.3	97	57
朝霞	14000	41	0.34	67	1.4	82	9.8	99	7.3	84	7.2	96	70
長澤	5200	70	0.08	93	1.0	90	9.6	99	11	77	7.3	97	86
三鄉	31000	31	0.11	90	1.5	80	9.2	98	13	73	7.1	93	68
金町	46000	27	0.25	74	1.6	78	8.7	95	15	72	7.1	93	62

註：各項水質濃度單位同表2所示。

表10 各淨水場水源(原水)PWSI值與水體分類、適用處理設備

淨水場編號	PWSI	水體分類	既有處理設備	適用處理設備
1	51	丙	傳統二級	高級
2	82	乙	傳統二級	傳統二級
3	76	乙	傳統二級	傳統二級
4	89	乙	傳統二級	傳統二級
5	89	乙	傳統二級	傳統二級
6	75	乙	傳統二級	傳統二級
7	59	丙	傳統二級	高級
8	94	甲	傳統一級	傳統一級
9	83	乙	傳統二級	傳統二級
10	65	丙	傳統二級	高級
柏井	55	丙	高級	高級
野村	57	丙	高級	高級
三鄉	68	丙	高級	高級
金町	62	丙	高級	高級
長澤	86	乙	傳統二級	傳統二級
朝霞	70	乙	傳統二級	傳統二級

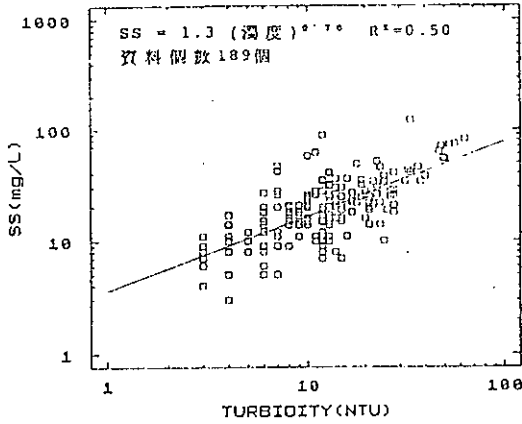


圖1 水源濁度與SS之關係  
(資料來源：日本千葉縣下水道局水質年報)

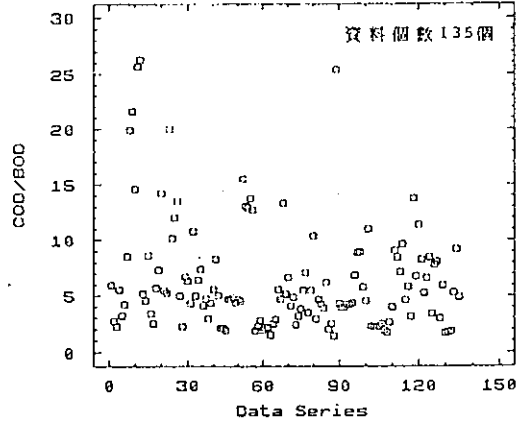


圖2 水源COD/BOD比值分布  
(資料來源：台灣省自來水公司水質年報)

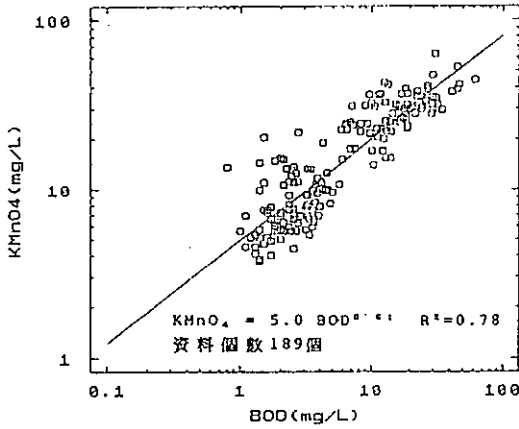


圖3 水源BOD與高錳酸鉀消耗量之關係  
(資料來源：日本千葉縣下水道局水質年報)

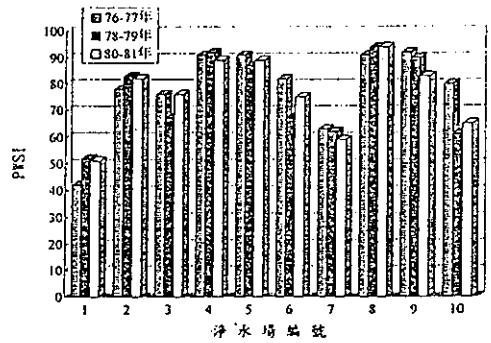


圖4 台灣省自來水公司10個淨水場PWSI值之變化  
(民國76-81年原水水質)

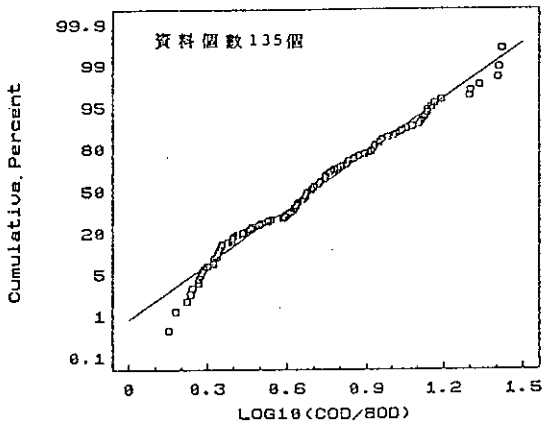


圖5 水源COD/BOD比值之累積或然率  
(資料來源：台灣省自來水公司水質年報)

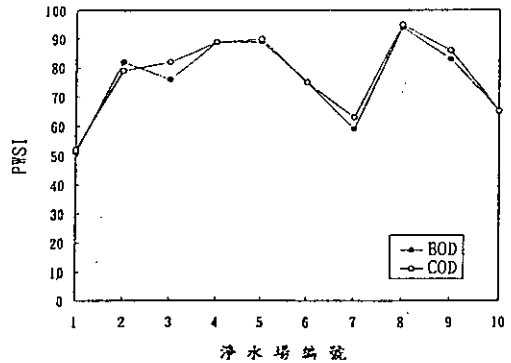


圖6 不同有機物指標時PWSI值之比較  
(台灣省自來水公司10個淨水場，民國80-81年)