

現代化多功能的廁所

王佩蓮

一、前言

廁所也被稱為「便所」，可見對人的重要性。在校園內其使用之頻率僅次於教室。過去將廁所蓋在最偏僻的地方，因而給人「髒、臭、亂、暗、濕、堵」的不良印象。未來廁所的目標是「清潔亮麗」，所以環保署及教育部從七十九年開始，加強學校內廁所硬體與軟體之改善。

八十三年舉辦「全面提昇國民中小學廁所清潔計劃研討會」，分北、中、南、東四區，為國民中小學廁所把脈。發現廁所欠缺佈置、美化、綠化、維護及良好的如廁習慣，是廁所髒、亂、臭的最大根源。八十四年邀請專家、學者及校長，一起參與編寫手冊，並舉辦分區研討會，透過經驗分享，讓學校校長及行政人員相互觀摩、座談切磋，與會人員均能提供既方便又無障礙且符合人性化的如廁空間之建議與良方。

八十五年分兩階段進行評比。第一階段，由各縣市教育局根據擬定之「國民中小學公廁管理、整潔與維護檢查評分表」薦選良好國民中小學公廁共計200所。經實際訪視，以攝影、訪談進行

瞭解各校情形，最後選出特優公廁學校10所，特別表現公廁學校7所。由環保署頒獎，其餘八十八所績優公廁學校由各教育局頒發獎狀以資鼓勵。從工作中深感廁所之良窳在於硬體設備，尤其是建築時規劃。有幸於八十五年十月九至十一日，到日本參加國際性的公廁會議，看到許多公廁展示及各國公廁處理之方法。有鑑於此，將利用本文介紹，以生態方式處理衛生系統的廁所。期盼我們能借鏡，吸取各國優點，提供安全、衛生、美觀、舒適、明亮的廁所。進而提昇民眾使用公廁之水準與德行。讓大家分享「上廁所」也是一種享受的感覺。

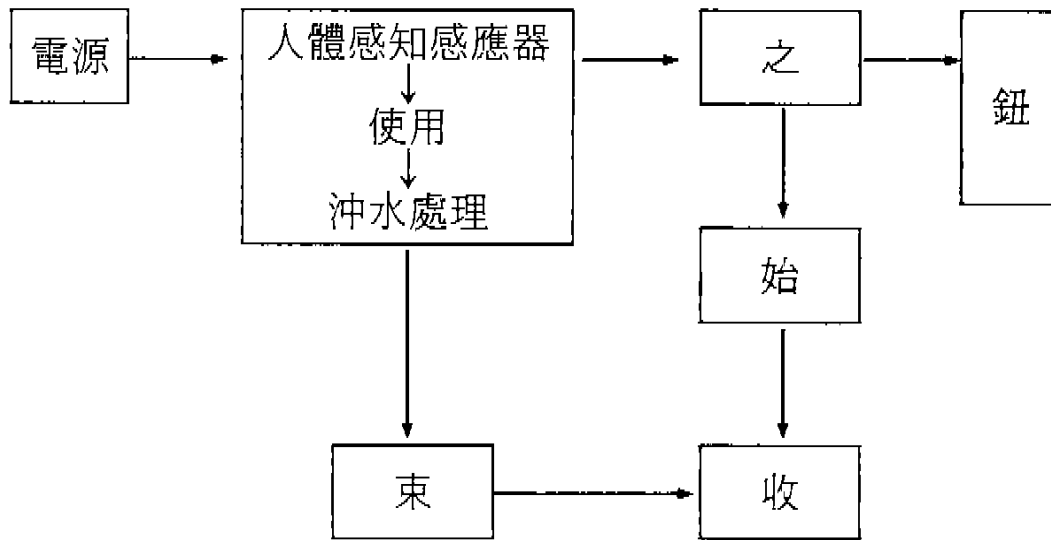
二、多功能的廁所

在日本富山縣舉行國際性廁所研討會，會中除了學術性的專題演講及各個國家對該國現況報導外，在研討會場外各家廠商的廣告宣傳更吸引了大批的專家學者駐足參觀，下面介紹幾個不同功能的廁所。

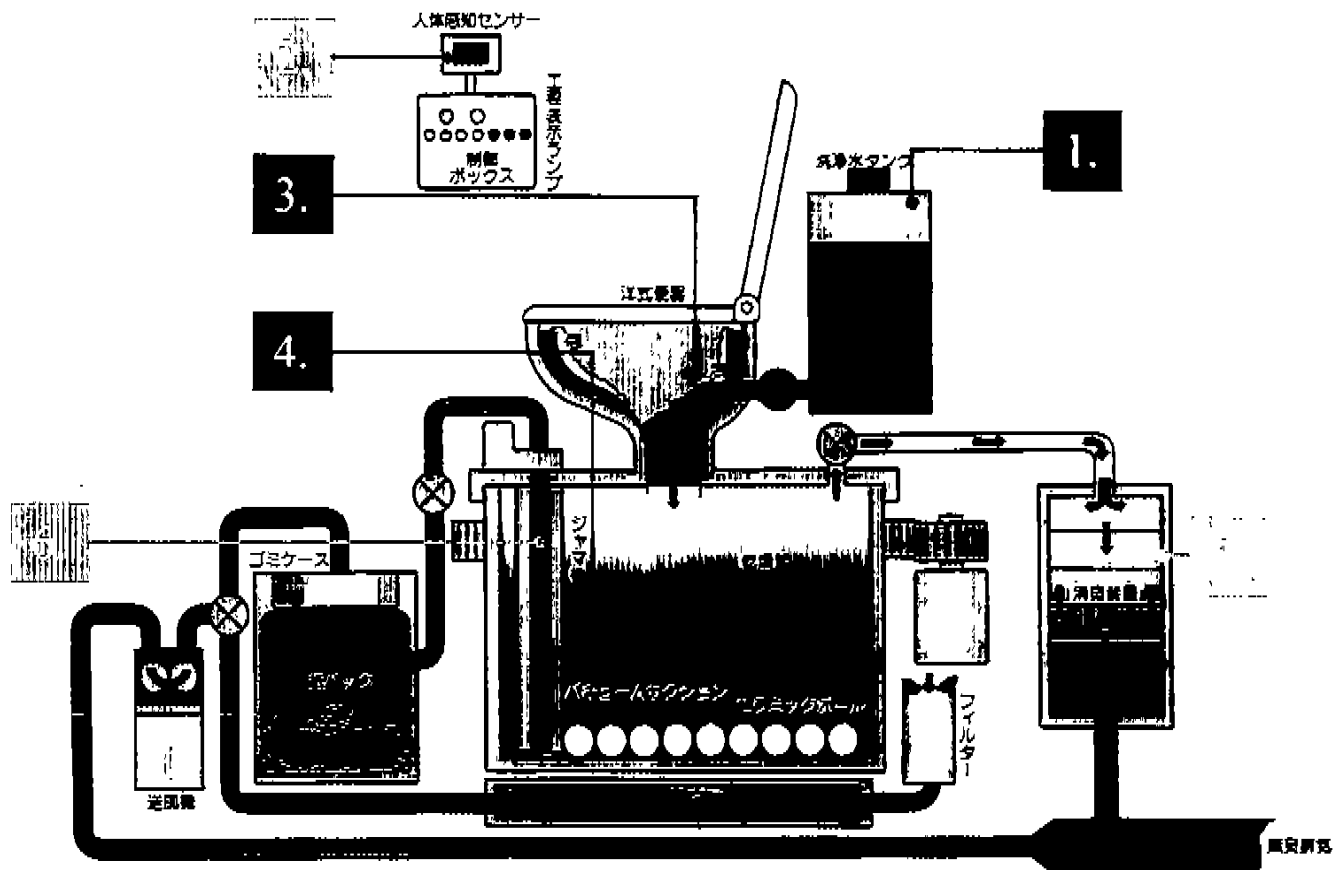
(一)乾燥式的現代公廁（摘自「乾燥トイレ」）

乾燥式廁所的結構(獲得日本、美國、加拿大、澳洲、法國、英國、韓國等國的專利)

理想的、乾燥式的廁所新登場！不需要沖水及排水道排泄物變成少量的灰，用紙袋回收，詳見下圖：



各部分詳細介紹如下：



1. 洗淨水(洗淨水水槽)

將水和除臭液以100:1的比例混合，並有水的回收裝置，可以自動將水回收。

2. 全自動

有人體感知的功能，將電源打開，便後即會自動以洗淨水沖洗，開始自動運轉的功能，處理完畢便停止。

3. 沖洗處理

有人進入廁所後“人體感知感應器”會自動感應，便器內的水第一次排出，排泄物進入便器後，按下“沖水按鈕”就會第二次排出洗淨水，將排泄物沖入乾燥箱開始全自動處理。

4. 乾燥處理

在廁所下有乾燥設備，利用加熱、回轉的方式，將水分蒸發，使其完全乾燥。

5. 除臭

此裝置於蒸發的過程中，將臭的蒸氣吸收，經高溫加熱處理後，自排氣口排出。

6. 灰

完全乾燥之後，會變成灰而被自動收回。回收的灰經由冷卻可當作肥料。

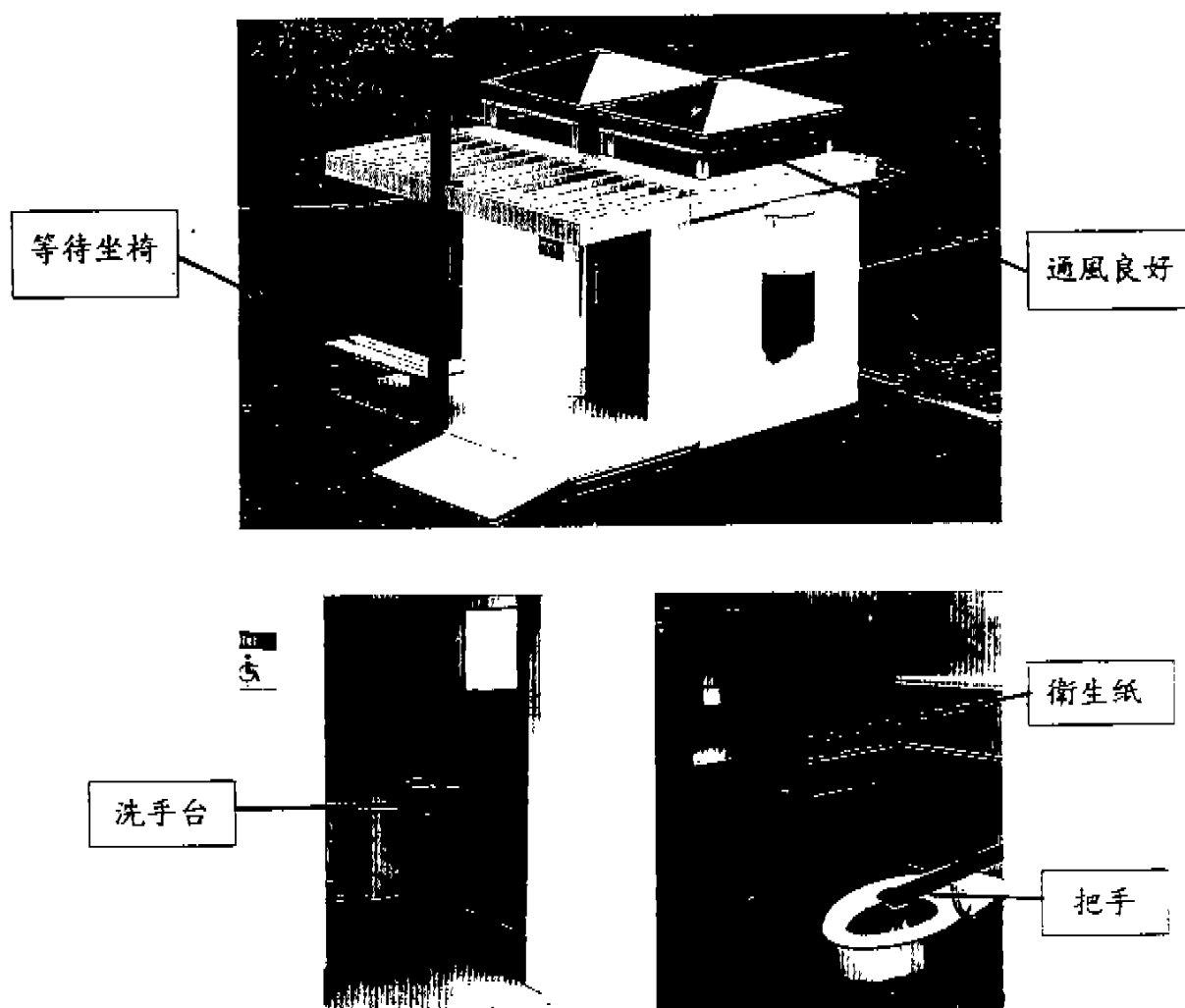
7. 紙袋

紙袋集中堆置所有的灰，不會弄髒雙手。

(二)明亮潔淨舒適的現代公廁（摘自「美優樂Vu-Raku」）

明亮、潔淨、舒適的現代公廁必須通風、採光良好，洗手台

的高度適合老幼婦孺，並且具有機能性的設施（左右把手和衛生紙，如下圖）。從本體裝置到完工約需要一星期。



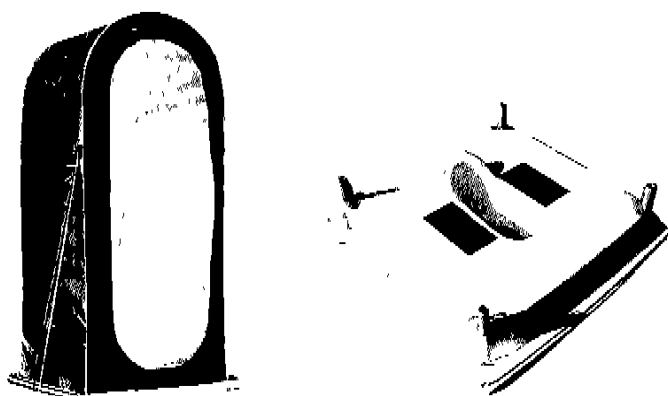
(三)災害用簡易組合式廁所(摘自「災害用簡易組立式トイレ」)

發生大地震等災害時，快速生命動線的復原。在此介紹災害發生時可以馬上組合的簡單式公廁。

災害發生時，廁所仍然需要使用，但不為大家重視的一項設備。此種災害專用廁所之推出，真是人類的一大福音。在平時可以擺在公園、庭院處的避難所之地下放置，並可於其上種植花草、盆栽，作為裝飾之用。災害時，可搬出來作為應急之用。其特徵有下列幾點：

- 1.搬運作業省事，不佔空間，因此不須倉庫儲藏。
- 2.組合簡單，1~2人在30分鐘內即可組合完畢。
- 3.廁所的零件、備用品、用具，事前即以簡捷包裝，不佔空間。
- 4.便槽內貯存清水，可以方便清掃。
- 5.FRP製品，美觀耐用，安定性高。每一座的存便量為4000回。
- 6.平常可當花壇使用，美觀大方。

平時，所有零件按照下圖的樣子全部收藏好，利用蓋子部分裝土也可以種植物盆栽等。埋設地層尺寸大小只要合槽的尺寸大小即可。



(四)洗淨排水管—尿石抑制系統（摘自「ユースキット」）

將建築物比喻爲人的話，屋子裡的管線就像是血管，尿石就像膽固醇，小便器的排水管阻塞就像動脈硬化，爲了防止這種情形，開發洗淨排水管的系統。

開發一種新的裝置能產生溶液具有殺菌作用並可用來清洗排水管的尿石。這種裝置是用電解方法，產生具有殺菌作用的溶液，並可清洗尿石。

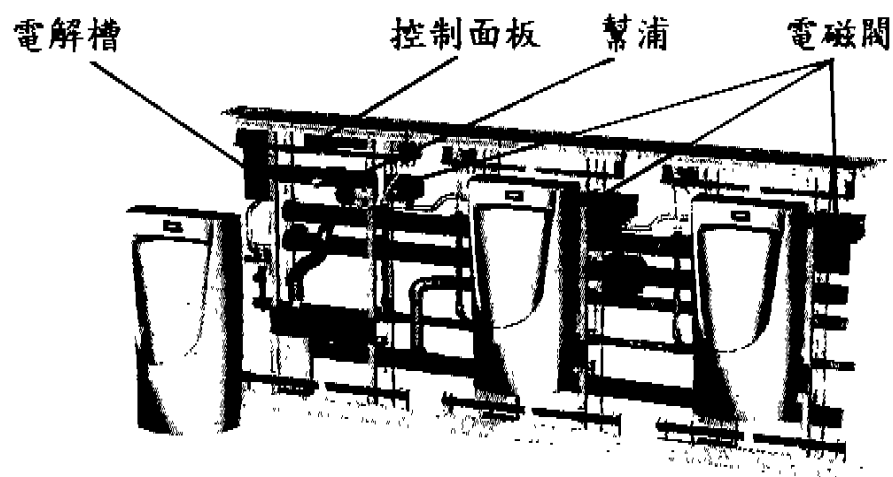
- 1.夜間時小便器不使用，而這個時候正是細菌繁殖最活潑的時間，利用夜間定時設定自動清洗，就可以避免細菌滋生。

尿石抑制系統外表看似一般的廁所，但是將抑制系統裝置在牆壁裡面，有2連式3連式，兩種型式，需要施工)

- 2.在設定自動清除時間時，在電解槽裡利用電解方法，產生具有殺菌作用的液體。
- 3.平時一定量的液體(1單位量)在水槽裡貯存，到夜晚時利用加壓幫浦(馬達)進行2次的洗淨工作。如下圖：

3連式

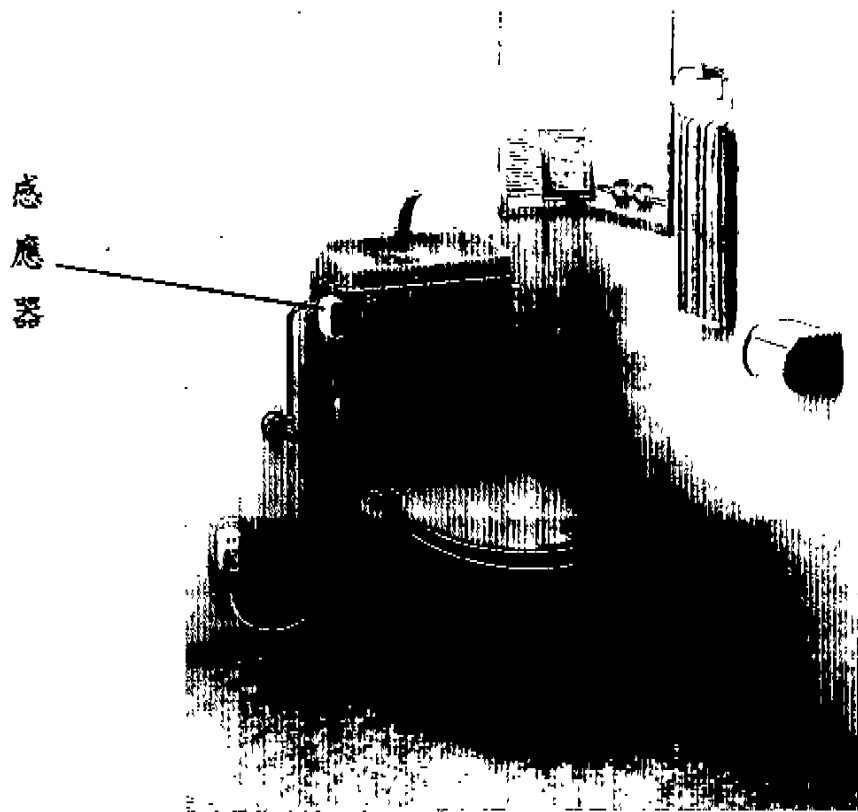




(五)節水大會師—噴霧、節水、感應的廁所（摘自「水洗トイレ」）

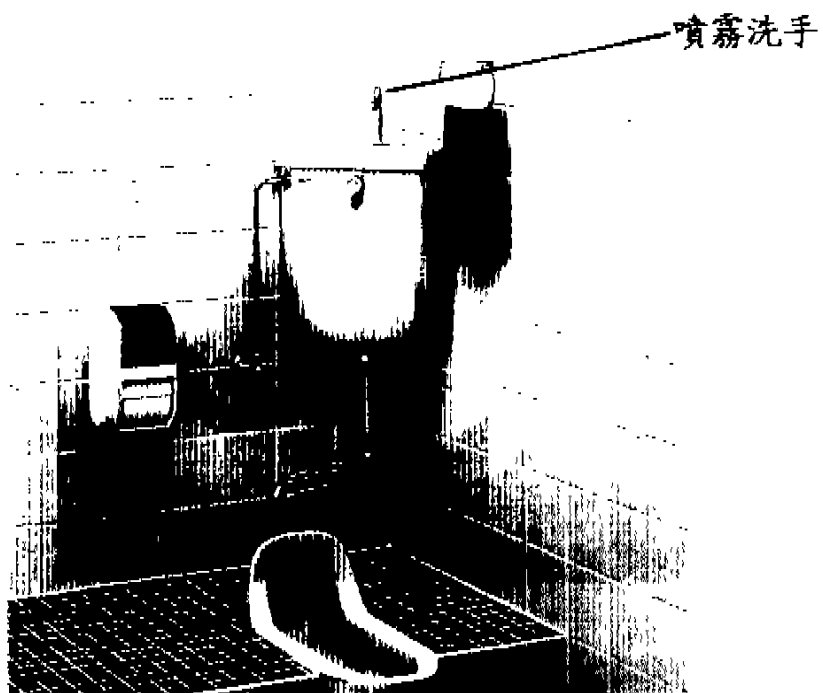
水是人類生存上所不可或缺的，正如空氣。但是人類對水的觀念有偏差——水是取之不盡，用之不竭的！有嗎？別讓水從你身邊輕易溜走，下面介紹二個噴霧洗手，並把水流入廁所再次利用。爲了要適當的用水更採用感應器，相信有這一套可以達到節水的目的。

少許水即可沖淨而且有靜音裝置。在便器內裝置除臭機，使抗菌力強、好洗、不留黃漬，很容易就可以將討厭的臭味去除。



感應器

節水大會師一座式

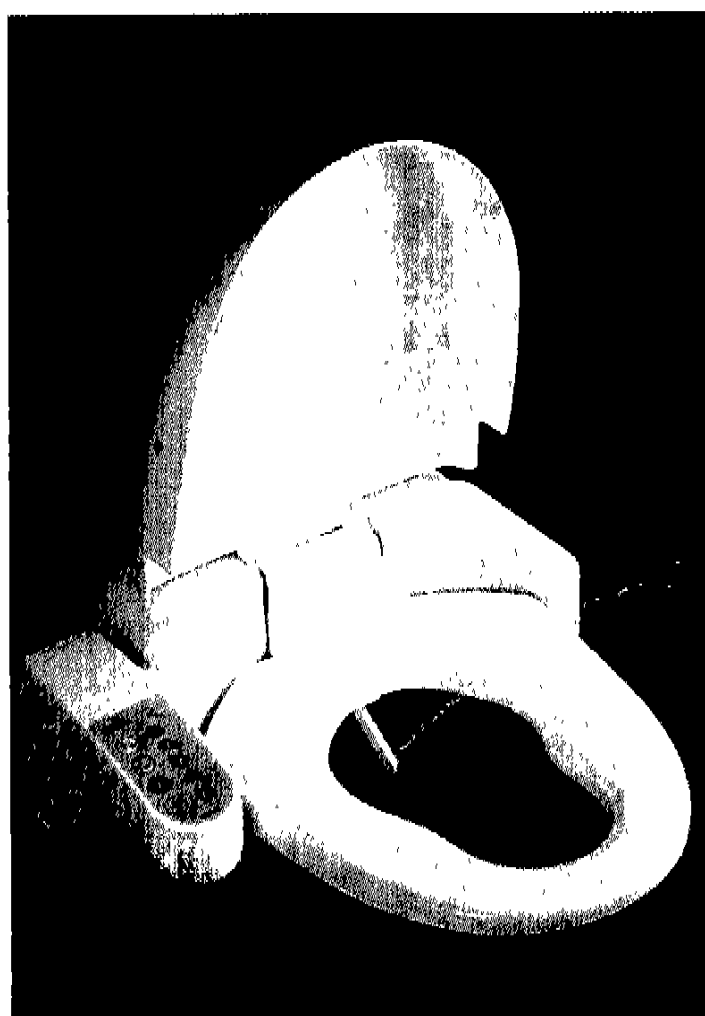


噴霧洗手

節水大會師一蹲式

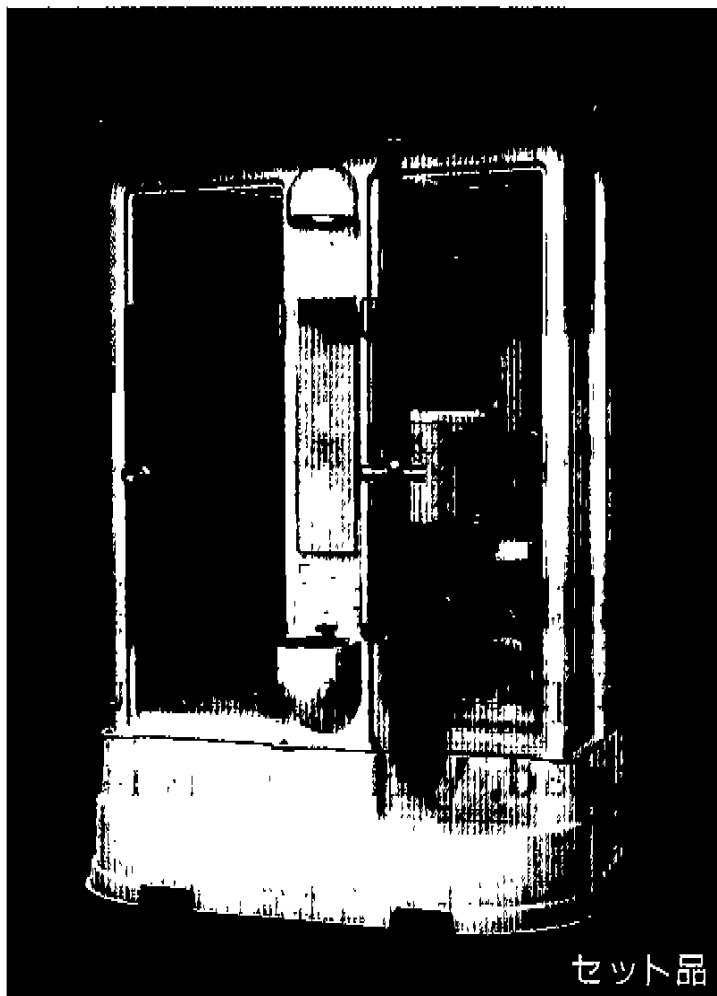
(六)溫水烘乾式現代馬桶—噴灑式洗淨（摘自「日立溫水洗淨便座」）

以衛生來說，上完廁所後，用衛生紙擦拭是不夠的，必須使用水洗。但是在冬天，人體體溫和水溫相差較大，若能採用溫水沖洗，不但能洗淨而且有舒適的感覺。



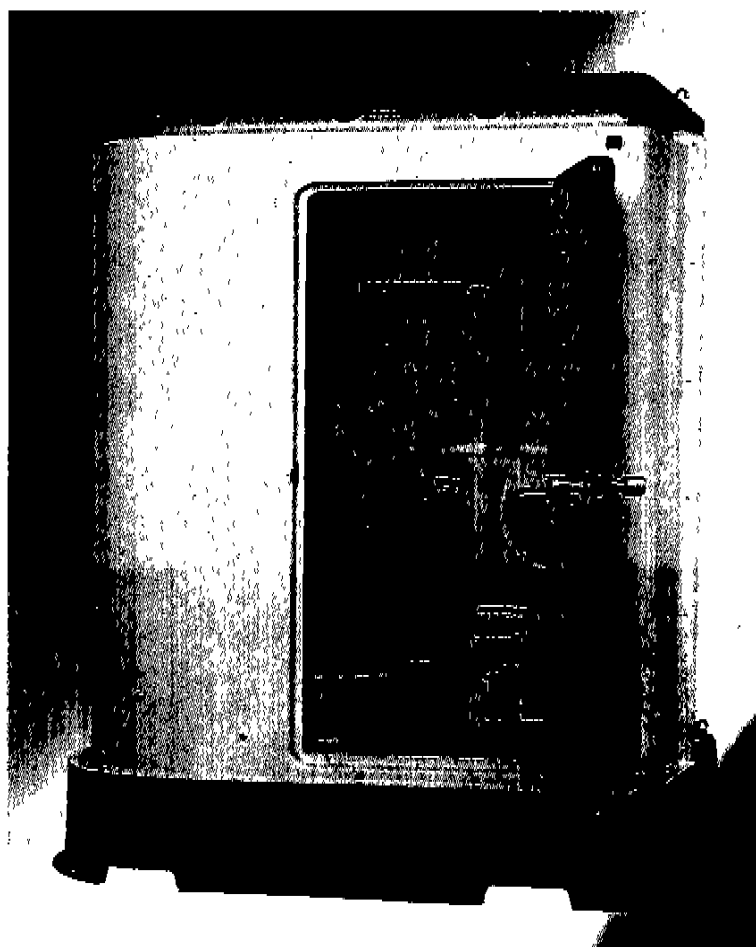
(七)戶外簡易廁所(摘自「屋外ユニットカタログ」)

一般在戶外公廁都沒有辦法做到男、女分廁，因而造成許多人不願意上廁所，這對人體的身心造成很不好的影響。因此，下列介紹一組廁所，一套含男、女各一座，在外面還附有洗手盆呢！詳見下圖。



セット品

男女分開式公廁(一套含男女各一座，附洗手盆)



幫浦式簡易水洗馬桶

三、以生態觀點處理衛生設施問題(Towards an Ecological Approach to Sanitation)by Uno Winblad, WHO adviser

八十五年十月九日～十一日在日本富山縣舉行國際性廁所研討會（とやま國際トイレシンポジウム'96（International Toilet Symposium in Toyama '96），有幸參加各場次專題演講，與會來自各國專家、學者會中所提出廁所的設計，用心可嘉，例如在

小便器的中心位置畫一隻蒼蠅，請使用者對準目標，作者覺得小孩子會用找目標，就不會溢出，而達到清潔乾淨的目的，值得我們學習。在本文中特別摘錄由 Uno Winblad 所提處理衛生設施另一想法，尤其是作者認為談公共廁所，不如談公共衛生來的貼切，值得我們一齊來省思，期盼爲了將來的環境，我們能從全面性地處理人類的排泄物的方法著手。扼要摘錄如下：

作者較喜歡談「公共衛生」甚於「公共廁所」，「廁所」基本上是一個處理混合人的尿液、糞便和水的機器(machine)，公共衛生則是一個系統(system)，而系統重要的組成有下列：

自然(Nature)	社會(Society)
氣候	社會福利的型態
水	經濟
土壤	習慣及禁忌
程序(Process)	設施(Device)
物理方法	廁所
化學方法	公共廁所
生物方法	便壺
	(洗手間)

當討論到處理衛生系統時，我們必須全面考量，缺一不可

作者認為我們需要改變目前不符合生態觀點處理"沖水和排出"的方式，應採用綜觀式、全面性的方式，將「處理衛生時以整體環境爲其重要考量」。我們需要的是一個合乎生態觀點處理衛生設施的方式。

沖水-和-排出(Flush-and-Discharg)

沖水-和-排出衛生系統使得處理衛生問題變得更糟。在此系統下，少量的危險物質—人的糞便足以污染大量的水資源。然而目前，沖水-和-排出式處理衛生仍然普遍被認為是城市區域中理想的選擇。毫無疑問的，在全世界城市、鄉鎮，都推行這種方式甚至在窮鄉僻壤的國家也無例外。

污水處理即是尿液、糞便管理(Sewage disposal vs. management of Urine and Faeces)

此系統建立在以下幾個錯誤的前提下：

前提 1：基本的問題是「污穢物處理」(sewage disposal)

事實上應該是「人類尿液和糞便的處理」

前提 2：清潔的水是取之不竭用之不盡的，事實上，整個世界已有缺水的危機。

前提 3：在管線末端，污穢物已經處理，事實上，在第三世界國家只有很少比例是經過處理的。

前提 4：環境將會自然的處理承受已經處理過的排放物。事實上，我們可找出很多自然界生態系統已被未經處理或僅經部分處理之排放物破壞的例子。

人類是不會製造污穢物(sewage)。污穢物是特殊的科學技術(實驗)的產物。人類產生的是尿液和糞便。這些常視為"人的排泄物"，但是很重要的是它事實上是不同的物質，同時經過不同器官和不同的位置排出人體。

每人每年大約要生產500公升的尿液及50公升的糞便。50公升

並非難以處理，它雖包含病原有機體，但是它體積小。真正的問題在於傳統的系統將二者混合，使得我們必須處理550公升危險及味道難聞的污染物，而和尿液混合就是使其發生一種難聞的味道的真正原因。

一個新的公共衛生系統基本上有下列要件：

- 應能預防人體健康之危害(prevent harm to human health)
- 應能符合排污物零污染之要求(achieve zero pollution discharge)
- 應能將人體糞便及尿液運用於食物的生產(enable us to reuse human urine and faeces for food production)
- 應適合城市較低預算及家庭收入者使用(adjust to small municipal budgets and low income households)
- 與其他傳統方法比較應提供相對的便利性(offer a level of convenience comparable to that of conventional options)

符合以上條件的系統，我們稱之為生態觀點處理衛生系統。其首要原則就是：不要混合(Don't Mix)：

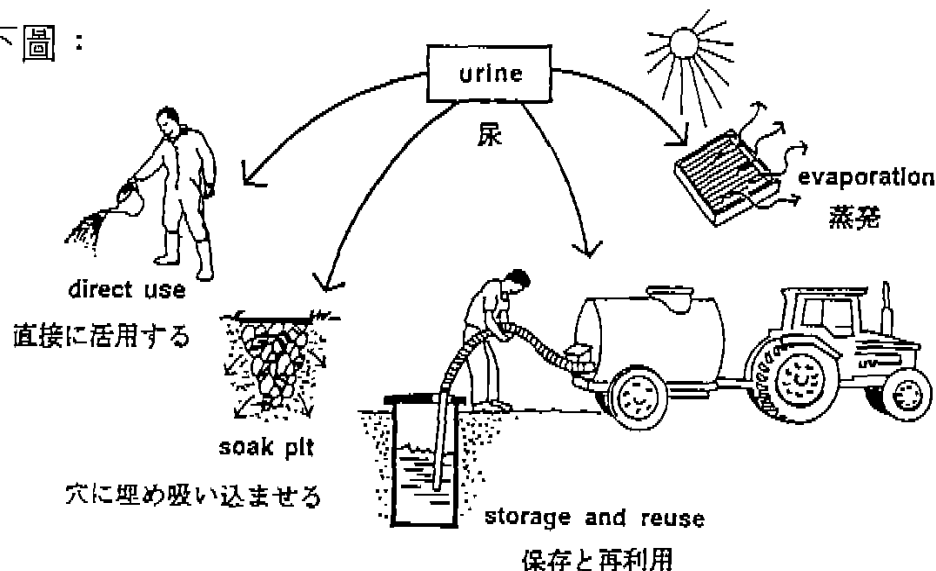
1. 人的尿液和糞便(human urine and faeces)
2. 人的排泄物和水(human excreta and water)
3. 污水及生活水(black-water and gray-water)
4. 家庭廢料及工業廢料(household wastes and industrial wastes)
5. 廢水和雨水(wastewater and rainwater)

使尿液及糞便遠離，我們可以減少甚至於消除臭味、滋生蠅蟲並容易貯存、處理和遷移。

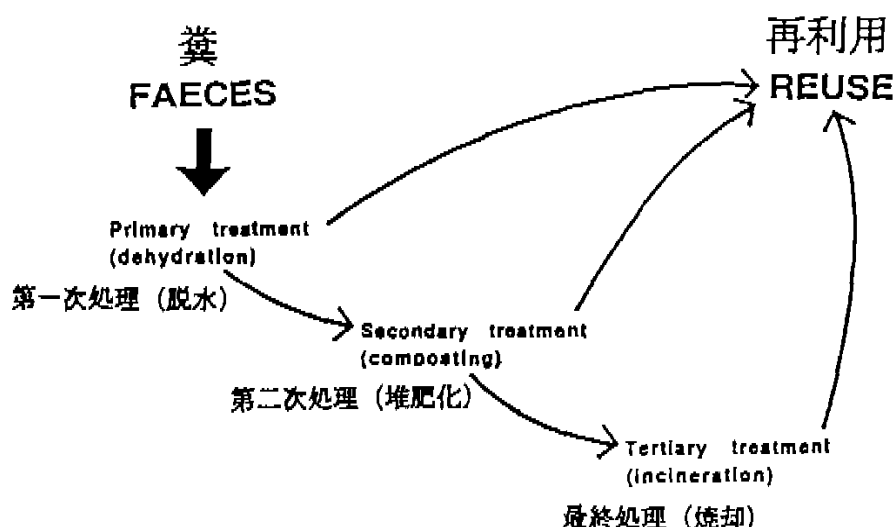
尿液排放後若非滲透即將蒸發進入大氣。因為它含氮及磷，

較易被植物吸收及利用。

尿液用水稀釋，可以直接灑用在花園中或可貯存往後再用，詳見下圖：



(1)糞便再用前可以採用幾個步驟予以處理，乾式廁所中，基本上糞便先以脫水的方式進行一級處理，以有效地銷毀糞便中大部份病毒有機物。如果這種局部性處理仍然不足時，由廁所取出的糞便可以直接送至鄰近的堆肥站進行二級處理，如需無菌產品時，則可採取燃燒法進行三級處理。



(2)經由人類排泄物和水分離的過程，公共衛生問題將會被縮成一個處理少量糞便和尿液的問題。我們可以省下很多水，水管網路、處理工廠，並且我們保存了環境。在OECD城市，每戶要花費大約美金50,000元挖設下水溝。這遠遠超過我們所能負擔得起的！

(3)不要混合生活水和污水，我們可以利用許多簡單方法，處理調和食物與洗滌所製造出來的廢水。

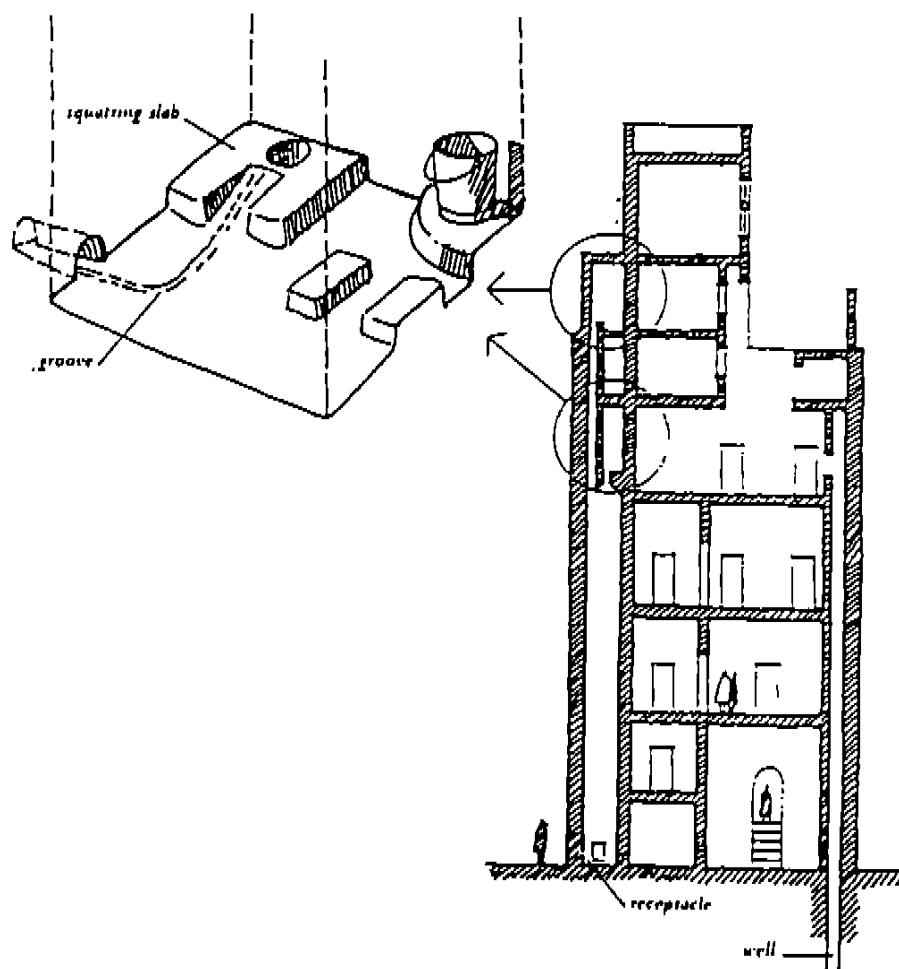
(4)不混合雨水和污水，我們可以利用相當簡單的方法儲存、處理和再循環利用地方性雨水。

(5)含危險、有毒化學物質的工業廢水，當然必須在產生廢水的源頭工廠即處理掉。所有在工業製程所使用的重金屬和毒性化學物品，必須保留在密封的管線中。此已不成科技問題—技術上已可做到，亦不是經濟上的問題，因預防永遠比處理花費少。

下面介紹幾種尿液與糞便分離處理的方法：

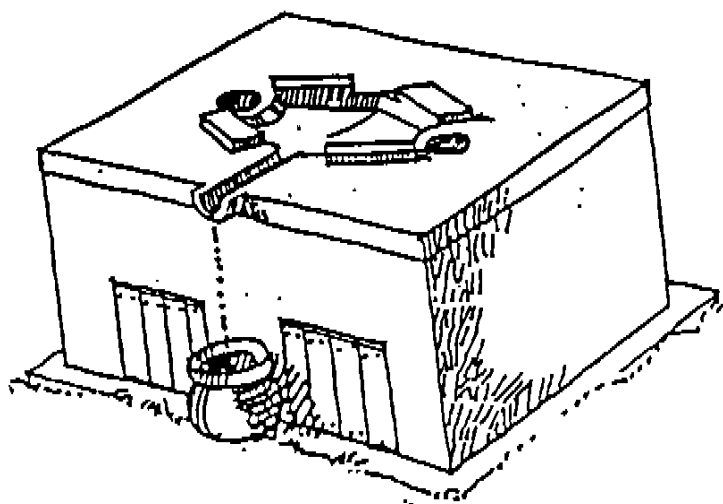
1. 來自葉門 (Yemen)

所採用的設備是一個具備尿液分離裝置的乾燥室廁所。範例中的廁所位於Sanaa式的老舊城區，一如其他葉門城鎮一樣，該房舍為窄巷中五至九樓的高樓建築。每一樓層緊鄰直壁邊均有一至二個廁所排放管，由上直通街道底層。糞便直接由蹲坐的石板孔中往下掉。尿液則由房外牆邊的小孔直接順著建築物外層垂直流下。水洗肛門則位於蹲坐的石板邊的一對石板中進行。清洗水亦透過尿液相同的排放管排出。由於Sanaa的氣候較熱，故排放的糞便會很快的乾燥。當地人定期的收集並做為燃料。



2. 來自越南及瓜地馬拉 (Vietnam and Guatemala) (二重水溝、乾燥式廁所處理)

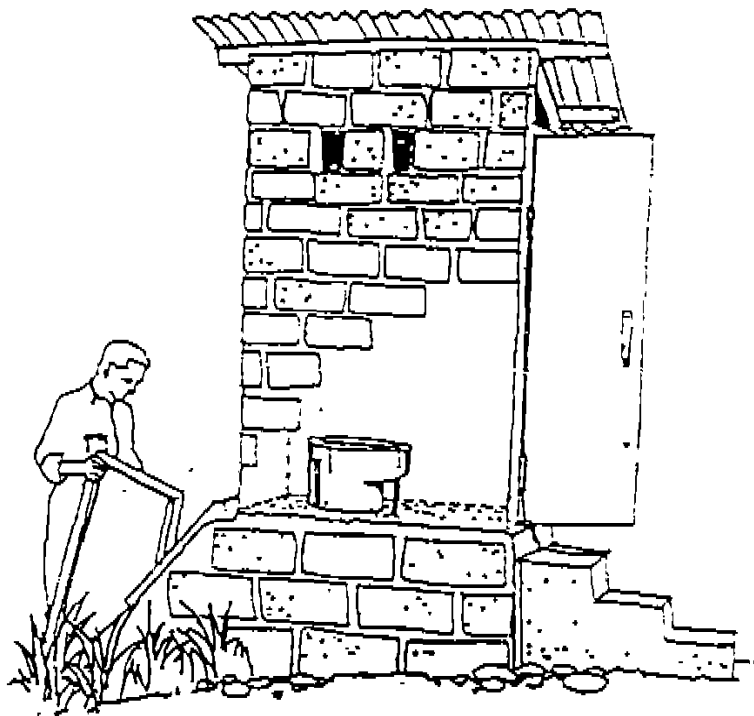
這是一種兩個糞坑附有尿液分離裝置的乾燥式糞坑。廁所間建於地面上，尿液收集至容器或浸泡坑中。糞便及衛生紙則掉入兩個糞坑當中的一坑，另一坑則經常



保持關著。每次有人排便後，在糞便上面灑上土灰、石灰及土壤。糞便接近滿載時，其上層則以土壤覆蓋，座位上再鋪上塑膠袋。此時再啓用第二個糞便坑。第二坑快滿時，打開第一坑並清理乾淨。脫水以後的糞便材料則用做為肥料及改善土壤的材料。

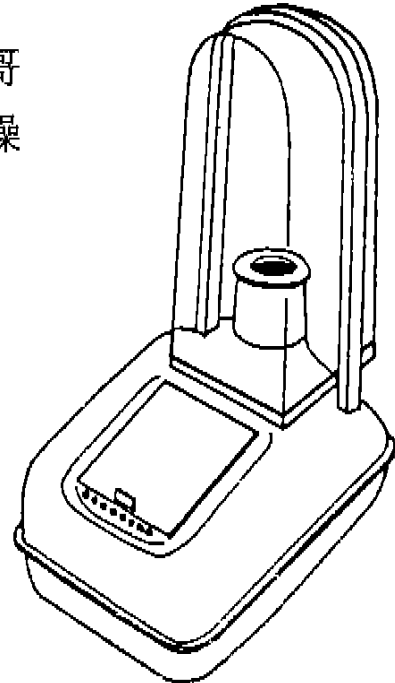
3.E1 Salvador (尿液分離和日光加熱器)

下面介紹的這種公共廁所適用於高密度人口的地區，例如San Salvador 的Hermosa省等地。這種E1 Salvador 更進步的公共廁所加裝有日光加熱器。日光加熱器的主要功能在於提高糞便內水分的揮發。



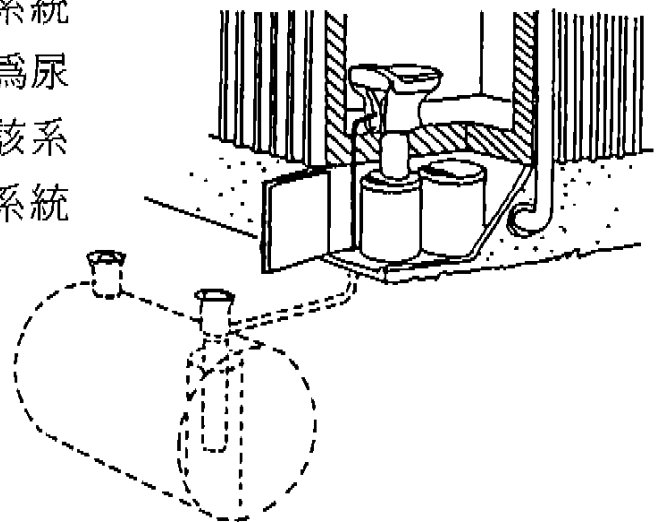
4. Mexico (Solar-heated toilet)

右邊這款日光加熱的馬桶在墨西哥亦經生產長達15年以上。可用作為乾燥式馬桶或複合式馬桶。



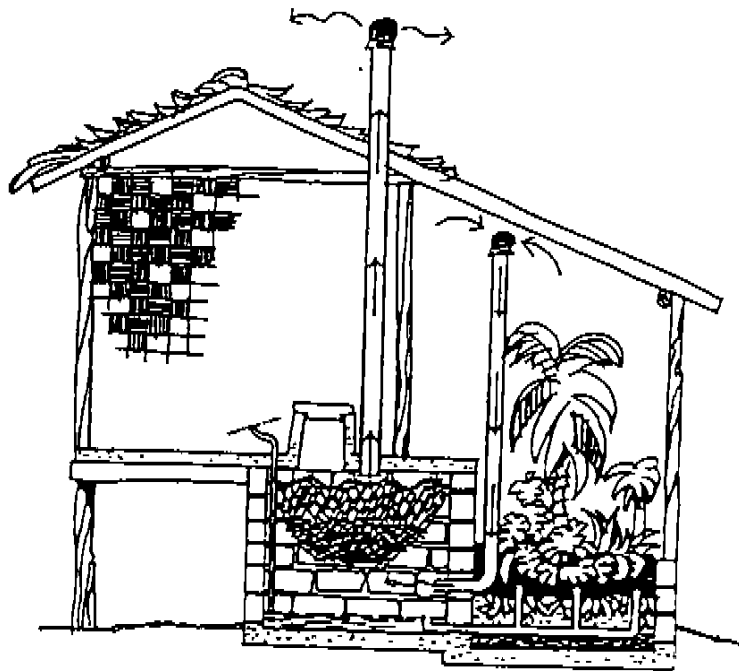
5. Sweden (Desiccation Toilet with Urine separation)

生態衛生系統不但用於貧窮國家。瑞典使用之生態衛生系統亦已上市行銷多年。右圖所視為尿液分離及乾燥法範例之一。該系統可與現場獨立的廢水處理系統結合在一起。



6. 另一個系統無尿液分離系統的Clivus Multum 則採用分解糞便即有機家用廢棄物的方式。目前該系統已經廣泛地用於北歐及北美地區，事實上亦已上市將近50年。

鄰近的日本本文列舉一例為位於太平洋的Kiribati島嶼。這是一間結合廁所、溫室、尿液及水蒸發的小房間。



結合溫室和蒸發尿液及水的小房間

四、結語

國人旅遊歐美國家時，相信對他們的廁所整潔乾爽，必定投以羨慕的眼光。本文旨在提供一些廣告宣導及以整體環境考量的方式來處理衛生的問題，才能擁有明亮、雅緻、溫馨的廁所。提出下列幾點結論：

- (一)長期規劃(包括結構、設備及教育宣導考量)。
- (二)安全實用。
- (三)人性化設計。
- (四)舒適衛生。
- (五)綠化美化。
- (六)善用獎勵。

最後期盼各位多多指教，因為沒有實際參觀仍然有些詞不達意，希望這篇能"拋磚引玉"激起有心人士的共鳴。

五、參考資料

(一)中文部份

王月嬌(民83)。人性辦公室：創造高能率的工作空間。臺北：遠流出版公司

阮國棟(民83)。臺灣地區公廁管理政策與執行模式—迎向清潔亮麗公廁新形象之挑戰。載於臺北市師院環教中心，學校廁所維護暨綠化美化研討會(第3-9頁)。臺北。

- 湯志民(民75)。國民中學學校建築研究。臺北：五南圖書公司。
- 教育部（民國76，70年），國民中學設備標準、國民小學設備標準。台北：中正書局。
- 王佩蓮等人（民86.6），清潔 亮麗 學校公廁。台北：千毅印刷有限公司。6月。
- 王佩蓮，盼！清潔亮麗學校公廁，台北市立師範學院學報29期，投稿中。

(二)日文部份

- 日本建築學會(1974)。建築設計資料集成(4)。東京部：丸善株式會社。
- 健康環境システム研究會(1989)。身障者を考えた建築のディテール。東京部：理工圖書株式會社。
- 日本富山縣舉行國際公廁研討會，各廠商廣告宣傳資料(多功能的廁所中各參考資料)。

(三)英文部份

- Stokols, D., & Altman. I. (Eds. . (1987). *Handbook of environmental psychology*. New York: A Wiley- Inter-science Publication, John Wiley & Sons.
- Redican, K. J., Olsen, L. K., & Baffi, C. R. (1986). *Organization of school health programs*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Uno Winblad (1996, Oct.). Towards An Ecological Approach to Sanitation, *International Toilet Symposium*, Toyama, Japan, 9-11.

