

## 日本優秀公害防止設備表揚概況

楊 義 崇\*

### 一、引 言

中華民國全國工業總會每年均舉辦一次優良公害防治績優廠商選拔，遴選對改善污染具有顯著績效之廠礦，會同政府首長頒發獎牌，以資獎勵。惟績優廠商的幕後功臣——承攬該公害防治設備的設計及建造業者，今後亦宜列入選拔，俾利嘉勉其對公害防治技術之貢獻，且可加速提升國內研究改進的風氣。日本在這方面已有先例，值得提供作為有關單位參考。

日本優秀公害防止設備表揚，係從一九七四年開始，社團法人日本產業機械工業會在通商產業省、工業技術院、中小企業廳支援下，接受日本自行車振興會的機械工業振興資金補助，表揚中規模或中小企業開發優良之公害防止設備，以資鼓勵出品公害防止設備產業。

### 二、應徵狀況

一九八五年為日本第十二屆優秀公害防止設備表揚，其公開報名日期自十月一日至十二月二十五日止，約三個月時間，全國共有十五件應徵申請。

其中，以設備區分，水污染防止設備十一件，廢棄物處理設備二件，噪音、振動防止設備一件，惡臭處理設備一件。如以地域區分，關東地方九件，中部地方一件，近畿地方四件，中國地方一件。

表一 第十二屆優秀公害防止設備應徵數及得獎數

(a)設備種類區分

種 類	應 徵 數	得 獎 數
水 污 染 防 止 設 備	11	7
廢 棄 物 處 理 設 備	2	1
噪 音 振 動 防 止 設 備	1	0
惡 臭 物 質 處 理 設 備	1	1
合 計	15	9

\* 經濟部工業局第七組技正

## (b) 地域區分

地	方	應徵數	得獎數
關中	東部	9	5
近中	中部	1	1
中	全國	4	3
合	計	15	9

## 三、審查經過

本屆審查仍係根據過去所訂「優秀公害防止設備表揚制度實施要綱」及其運用基準，以下述之程序慎重且嚴正地進行。

優秀公害防止設備審查委員會的下級組織幹事會，針對應徵之公害防止設備，以書面審查方式，進行該設備之技術開發獨創性，性能耐久性及經濟性等三項目之評估，而選出九件評分較高之設備。為確認申請書內已記載之事項，幹事會委員再進行設備使用者實地調查，並依各設備之運轉情形及是否使用過程發揮如申請書所記載之功能再予評估，以決定是否值得表揚為優秀設備。

優秀公害防止設備審查委員會依據幹事長推薦的九件及其他未入選申請案，進行總合審查，而選定第12屆優秀公害防止設備。

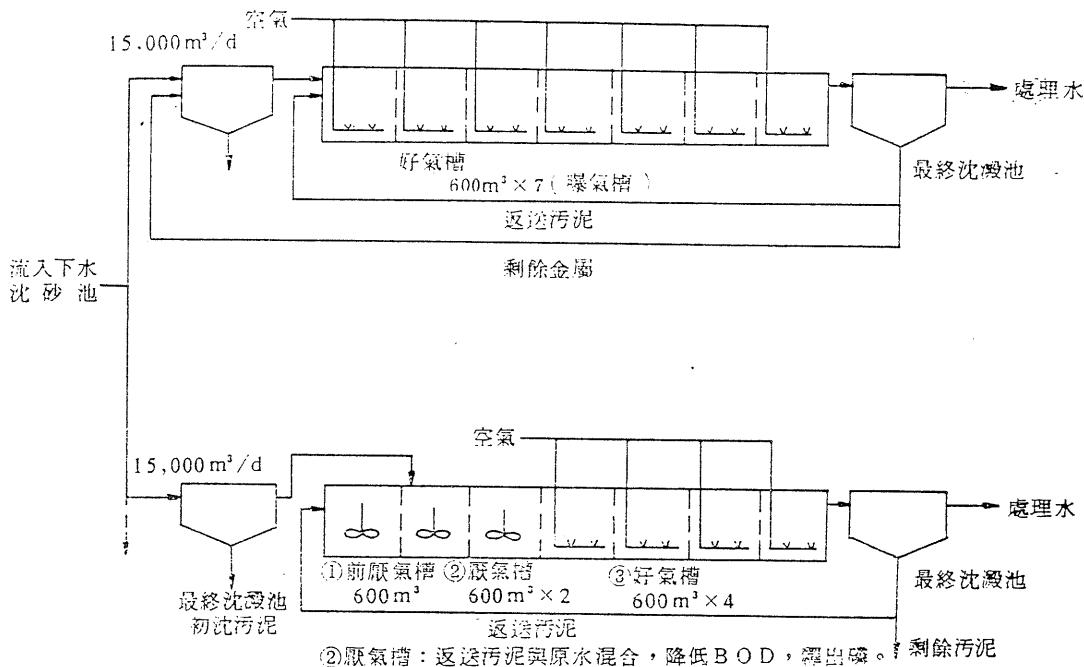
本年度，水污染防治設備方面，有因技術開發獨創性及經濟性優異，而獲得工業技術院長獎的「廢水處理生物脫磷設備」（廢水中的磷在活性污泥中被濃縮，並以剩餘污泥方式排出於系統外，處理水含磷濃度降低的處理方法）；而特別是中小企業製造之優秀「惡臭物質處理設備」，獲得中小企業廳長獎。

獲得日本產業機械工業會長獎者有七件，分別為以水肥原狀經生物處理方式予以淨化處理的「無稀釋水肥處理設施」；為進行高效率、安定化的廢水處理，將處理程序分為第一生物工程及第二生物工程之「高濃度廢水處理裝置」；水處理方面，提高凝聚沈澱工程需用的沈澱裝置之性能，而改良其流路，使因粒子的接觸而增強沈降性的「高速凝聚處理缺點」；在上下水道範圍內應用的去除地下水含亞鐵離子及下水道範圍內應用去除磷酸離子的「觸媒過濾法除鐵及脫磷裝置」；裝填特殊接觸材使用接觸氧化槽的「運用特殊接觸材的接觸氧化廢水處理裝置」；在收集不燃性垃圾及粗大垃圾的中間處理過程外，以機械選別工程及人工選別工程並用進行資源回收，以進行廢棄物減量化、減容化，最終之殘渣實行焚化及掩埋之「都市垃圾資源回收裝置」；經由獨特之過濾機構，對含懸浮固體多的廢水特具效果的「重力式急速過濾裝置」。

## 四、得獎裝置概要

### 4-1 生物脫磷裝置（原田工業株式會社）

一九七八年設置模型廠，開始以連合生物脫磷法及循環脫氮法為基礎作實驗，一九八一年完成實用化，一號機開始運轉。（圖一）



生物脫磷系統各槽的機能：

- ①前厭氣槽：除去返送污泥中之硝酸鹽。
- ②厭氣槽：返送污泥與原水混合，降低BOD，釋出磷。
- ③好氣槽：污泥的氧化及磷的去除。

圖一 生物脫磷法及標準活性污泥法的流程

本處理法係將下水及廢水中之磷，藉生物作用濃縮在活性污泥中，以剩餘污泥型態排出於系統外，具有80%以上高去除率及省能源，提高污泥沈降性等顯著效果（表三）。

本裝置係改造既有之下水處理裝置，採嫌氣槽及好氣槽分開處理，無須另增用地，污泥沈降性良好，運轉容易。本法通常以下水為對象，處理水全磷全年平均濃度可達 $0.5\text{mg/l}$ ，可併循環脫氮法組合，使氮與磷能有效去除。

本法及其相關周邊技術已取得2件專利，另有4件正申請中，現有實績1座。

表二 生物脫磷法及標準活性污泥法的比較

	標準活性污泥法	生物脫磷法
停留時間	6 小時	厭氣 2 } 好氣 3 } 5 小時
活性污泥中磷含量	2 %	4 ~ 5 %
BOD <sub>100</sub> 相對除磷量	1	2.5 ~ 3
處理水之磷濃度	2.4mg/l-PO <sub>4</sub> -P	0.5
SVI	120 ~ 150	80 ~ 100
處理水 BOD		5 ~ 10mg/l

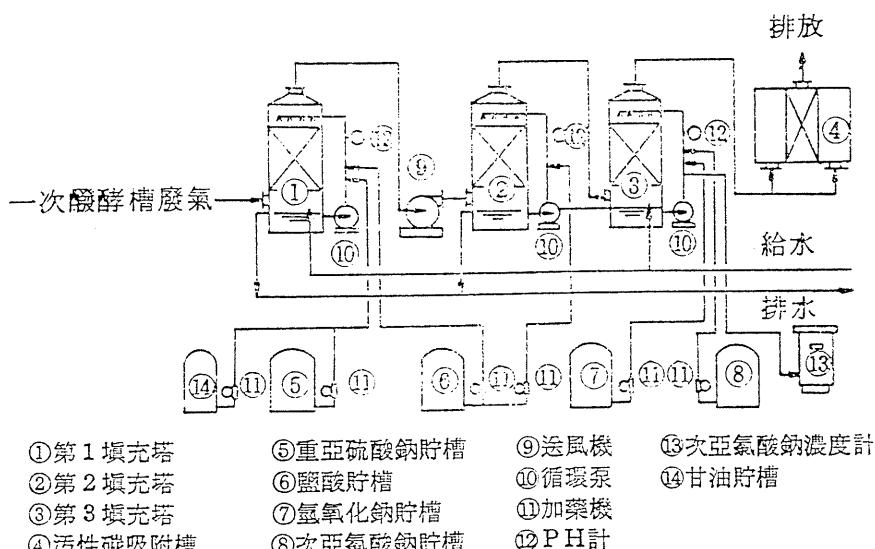
## 4-2 惡臭物質處理裝置（株式會社 扶桑）

一九八一年開始研究，八四年完成實用化，1號機正式運轉。

本裝置係過去從下水污泥堆肥廠排出高濃度含胺類等多種成份的惡臭氣體，以一般方法處理過後，臭氣濃度在排放口低於 1,000 以下，非常困難。於是利用添加重亞硫酸鈉反應，使臭氣濃度能大幅減少。

本裝置如圖二所示，由三座填充塔、活性炭吸附槽、桶類及附屬機械構成，臭氣通過第一、第二、第三及活性碳吸附槽被作用掉。活性碳六個月更換一次，廢碳經再生重複使用，填充塔、活性碳吸附槽以 F R P 為材質，強化其耐用性。除操作費用可節省外（表三），本裝置係自動控制運轉，經濟性高。

已取得 1 件專利，3 件申請審查中，現有 2 座實績。



圖二 脫臭裝置流程

表三 本法與其他方法的比較

處理方式	本法	鹽酸十次亞氯酸鹽十硫代硫酸鈉 +活性碳
處理量	100m <sup>3</sup> /min	100m <sup>3</sup> /min
氣體空塔速度	填充塔為 1.5m/s 活性碳槽為 0.4m/s	填充塔為 1.5m/s 活性碳槽為 0.4m/s
填充物	線構造	面構造
安定劑	甘油	無
次亞氯酸鹽濃度控制法	吸光度法	電極法
廢液的利用	有	無
設置面積	15m×6m	15m×6m
除去性能	臭氣濃度1000以下	臭氣濃度5000以上
設備費	4700萬圓	4700萬圓
操作費	0.2圓/m <sup>3</sup>	0.4圓/m <sup>3</sup>
維護運轉	容易	難
二次處理設備	無	須增設排水處理
其他	去除性能安定	去除性能不安定

## 4-3 無稀釋水肥處理裝置 (I Z 噴氣曝氣方式) (アタカ工業株式會社)

一九七五年開始著手研究，七八年開發完成，1號機正式運轉。一九八二年以高效氮去除率，省能源為著眼點重新改良。(圖三)

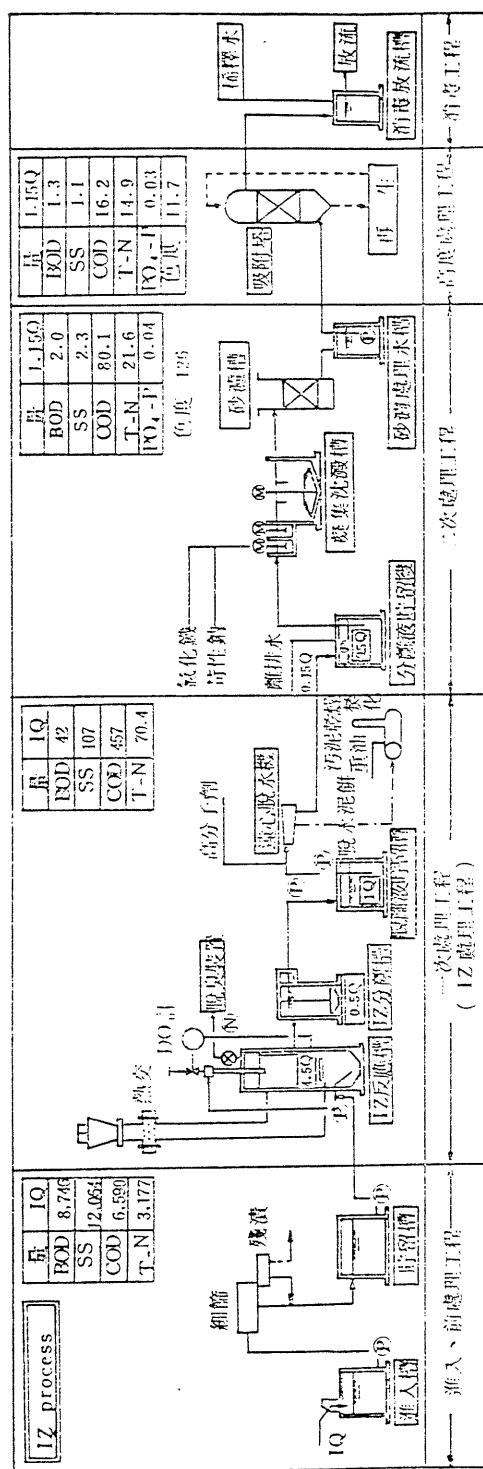
本裝置係以水肥原狀，不稀釋直接處理。過去的處理技術有以下問題，而本法以解決該等問題為出發點。

- (1)以10~20倍水大量稀釋。
- (2)設備大型化。
- (3)處理水大量排出，設備的建設難獲地區居民的同意。

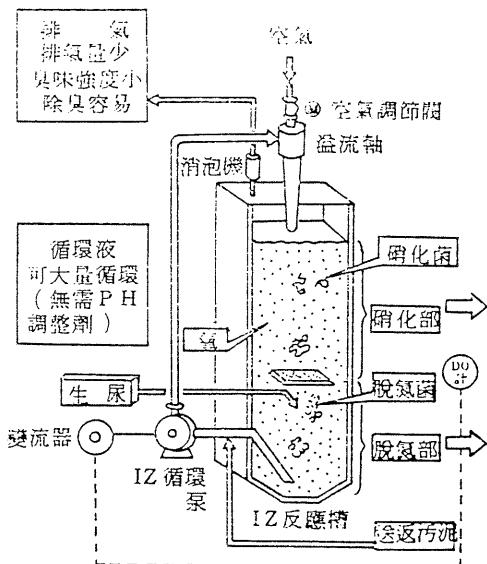
本裝置以 I Z 反應槽(圖四)為心臟，具有高效率之氧移動速度。而且，同一反應槽內，硝化、脫氮、BOD去除同時進行，具有高度去除效率為特色。

此裝置在設計上即考慮在基本上與過去的水處理技術並無太大改變，故容易運轉管理，頗富經濟性。

已取得3件專利，5件申請審查中，目前有32座實績。



圖三 IZ式無稀釋水肥處理裝置



## IZ噴射曝氣方式

1. 獨特溶氧機構，溶氧能力高
2. 微生物濃度可提高 (MLSS約20000mg/ℓ)
3. 嚴管淨化日數約4.5日，在不稀釋情況下，仍能安定處理

硝化部的作用（有氧狀態下）

1. 硝化反應 (氨氮反應成亞硝酸、硝酸)  $\text{NH}_4^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
2. 一部份 BOD除去反應 (有機物 +  $\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{水}$ )
3. 一部分脫氮反應 ( $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ )
4. 有機氮的分解 ( $\text{Org}-\text{N} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{N}_2$ )

脫氮部的作用（無氧狀態下）

1. 脫氮反應 (在硝化部生成硝酸氮的去除)



2. BOD去除反應 脫氮時 BOD 可去除，無需添加甲醇

處理效果

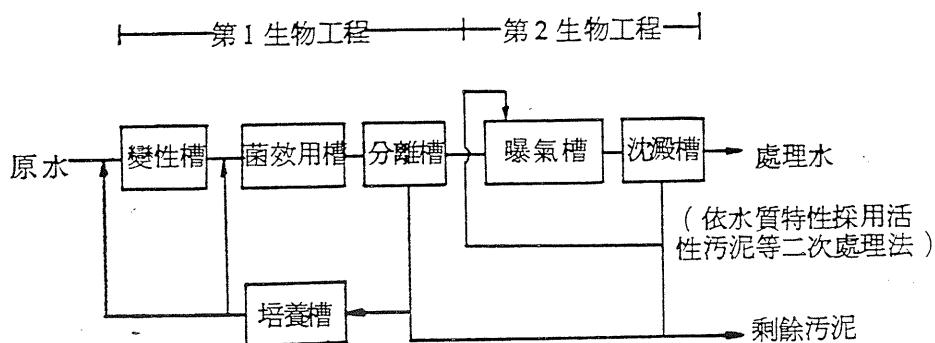
BOD 99%以上, N 97%以上

圖四 IZ 噴射曝氣機構、脫氮及具體結構

## 4-4 高濃度廢水處理裝置 (BIO-KIC系統) (キハラ産業株式会社)

一九七八年着手檢討從實驗室排出各種廢液的處理資料的收集，並予系統化。八四年開發成功1號機。

本裝置為使廢水處理達到高效率且安定化，設計成由第一生物工程及第二生物工程構成。(圖五)



圖五 BIO-KIC 系統基本流程

第一生物工程係培養複合性微生物，利用其生化反應將廢水中之污染物予以液化、消化，且產生基質變化而成低分子。第二生物工程，利用複合性微生物與傳統性活性污泥之微生物的相乘作用，快速分解污染物，進行高效率之淨化作用。藉此兩工程，可大幅減少高濃度有機性廢水之難分解性之 BOD、COD 值。

本系統對高濃度有機性廢水之處理不需稀釋，前段採用通性厭氣性狀態，後段採用好氣性狀態，而使設備小型化，節省操作成本，運轉管理容易。（表四）

取得日本專利 1 件，3 件申請審查中，現有實績 7 座。

表四 BIO-KIC 系統及標準活性污泥法的比較

比 較 項 目	標準活性污泥法	BIO-KIC 系統	優 點
<b>1.生物基礎</b>			
微生物種別	細菌、原生動物為主	複合細菌	適應力、消化力高
鹽類濃度	3 %	30%	適應強
供給空氣量	多量 ( $O_2Kg = BODKg \times 1.2$ )	少量 ( $O_2Kg = BODKg \times 0.8$ )	省能源
<b>2.處理效果</b>			
BOD 分解能力	0.4~1.5Kg·BOD/m³·d	1~30Kg·BOD/m³·d	曝氣槽容量小
蛋白質、醣類、油脂之分解	不能分解或分解緩慢	急速分解	可處理難分解性有機物水
氮的去除	5~10%除去	75~90%除去	可防止優養化
磷的去除	5~10%除去	90~99%除去	
硫的去除	0~1%除去	40~60%除去	
剩餘污泥量 (相當去除 BOD)	40~60%	3~15%	減輕污泥處理費

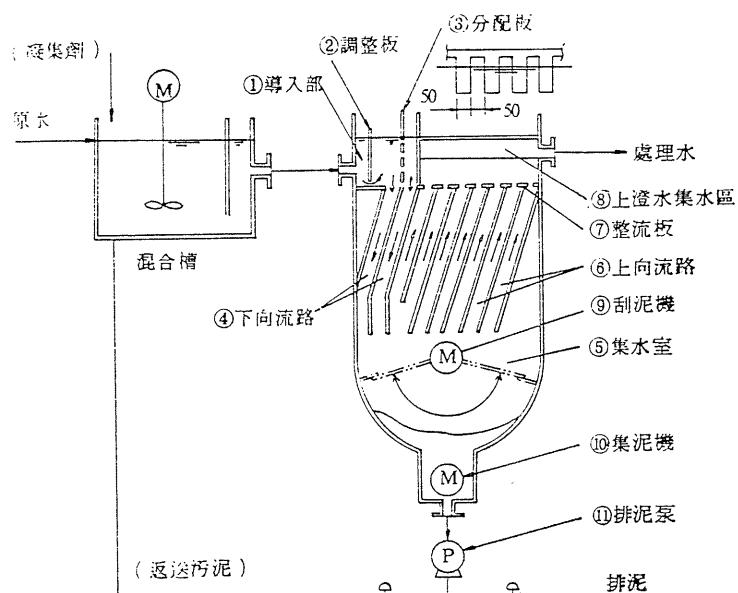
#### 4-5 高速凝集處理裝置 (Floc-Separator) (壽化工機株式會社)

一九七八年著手研究，八〇年完成實用化，同年1號機正式運轉。

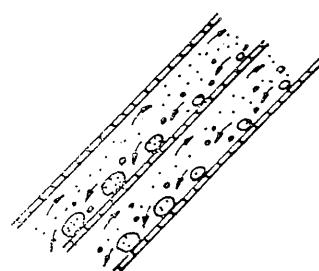
以往水處理最重要的操作之一，即為凝集沈澱，其改良之方向集中於「設置面積的縮小」及「處理水的澄清度」。本裝置即為提高凝集沈澱之性能，由於改良水之流路，提高粒子接觸機會，而增加其沈澱性，比過去沈澱技術所需面積減少 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ，並增加澄清度，其處理成效比以往高速凝集裝置有過之無不及。（圖六、圖七）

本裝置之沈澱機構之特徵為底部為U型狀，搖擺式刮泥機使污泥不致堆積，加以螺旋式集泥機的作用，污泥可隨時完全排出。本裝置可並聯或串聯增設，增大排水量，以適應加嚴的排放標準。

取得日本專利2件，現有實績30座。



圖六 高速凝集處理裝置



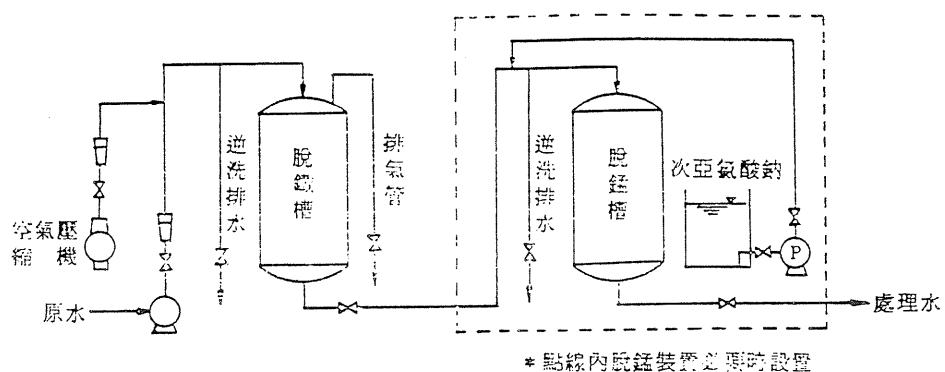
圖七 膠羽沈澱機構

#### 4-6 觸媒過濾法之除鐵及脫磷裝置 (水道機工株式會社)

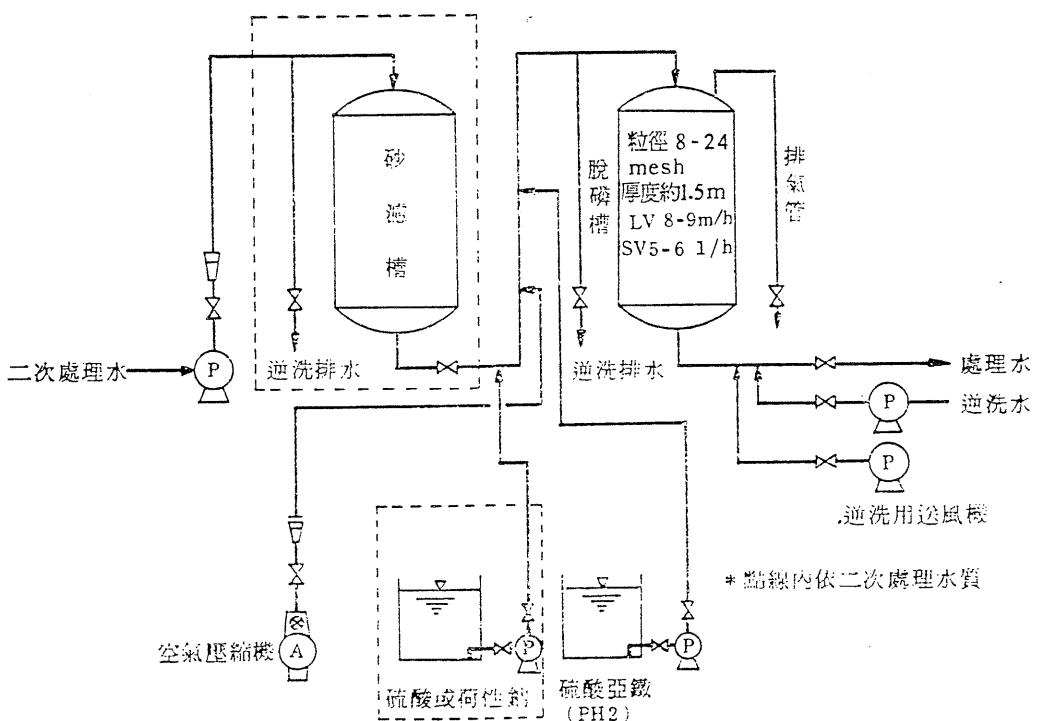
一九七八年著手研究，八二年完成實用化，1號機正式運轉。

本裝置係運用觸媒過濾法在上水道工程上，除去亞鐵離子（圖八），及下水道工程上，除去磷酸離子時可適用。（圖九）

此法在除鐵過程中，係在溶氧存在下，亞鐵離子在觸媒層內與氧反應，氧化鐵被吸附在濾材上。在除磷過程時，使用與除鐵過程同樣之濾材，在溶氧存在下，磷酸離子，使用與除鐵過程同樣之濾材，在溶氧存在下，磷酸離子在觸媒層內與亞鐵離子反應，溶解度變小，成磷酸鐵而被吸附。



圖八 脫鐵裝置之流程



圖九 脫磷裝置流程

本處理法可改進因除鐵及除磷，使用凝聚沈澱作用，產生大量污泥的缺點，而以產生較少污泥為其特色。而且處理方式簡單，可全自動操作，管理容易，無需設置凝聚沈澱池，減少用地面積。

已有 2 件專利申請審查中，4 座實績。

#### 4-7 使用特殊濾材之接觸氧化法廢水處理裝置 (大豐機械產業株式會社)

一九七一年開始著手研究，八〇年經過實用化試驗，第1號機正式運轉。

本裝置在接觸氧化槽內充填特殊接觸材 (Touchlon)，槽內附設曝氣裝置及DO值變更裝置。

污水中之有機物流入接觸氧化槽內，利用DO值變更裝置控制空氣量，有機物與曝氣槽內充填濾材上附著生物膜反複接觸而被祛除。(圖十)

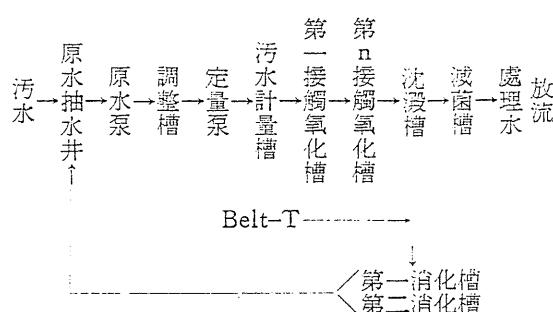
接觸氧化槽分開為兩槽以上，污水濃度向放流槽方向漸減，有如河川淨化機能，此乃由於槽內繁殖適合水質濃度之多樣化生物作用，以淨化污水。(圖十一)

原水濃度高時，多少會產生剩餘污泥，可經Belt-T乳化溶解後，送回原水槽，無須移出。

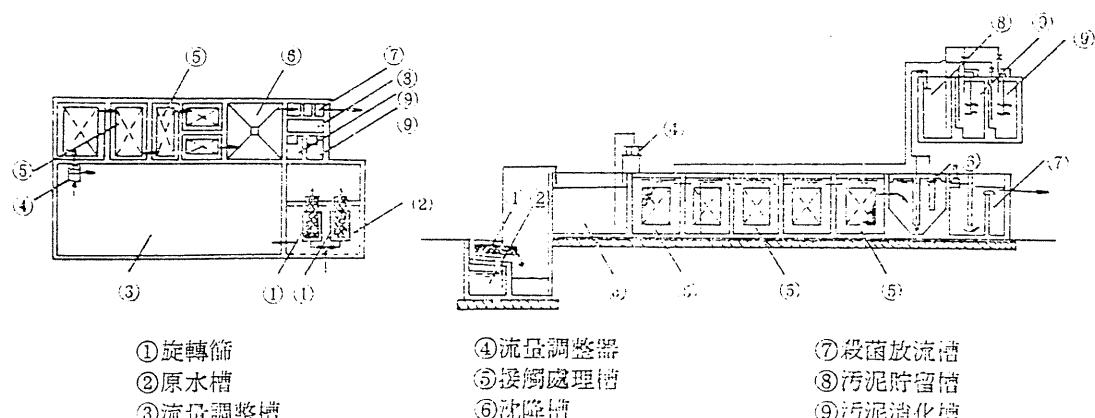
現在之活性污泥法及迴轉生物圓盤等生物處理法，污泥之脫水均須搬出系統外，容易發生二次公害問題。

本裝置無須使用脫水裝置，污泥無需移出於系統外處理，誠為改良既有生物處理裝置之應用法。

取得日本專利10件，海外專利8件申請審核中，具有105座實績。



圖十 接觸氧化法流程



圖十一 接觸氧化法廢水處理裝置

#### 4-8 都市垃圾（不燃垃圾）資源回收裝置（株式會社タクマ）

一九七六年着手研究，八一年完成實用化，第1號機正式運轉。

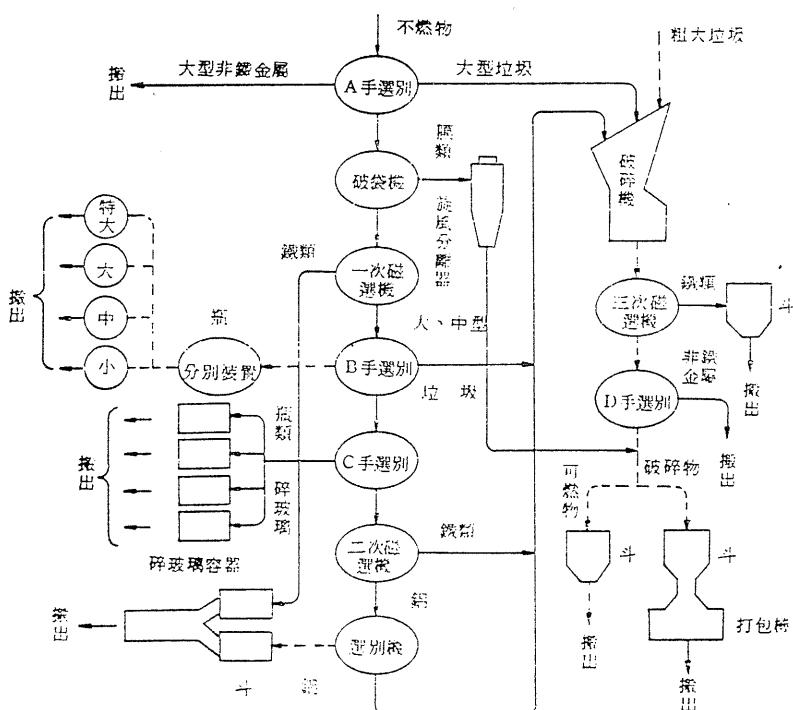
本資源回收設備係在所收集不燃性垃圾及粗大垃圾的中間處理過程中，針對廢鐵、廢鋁為回收對象的機械選別工程，以及對大型非鐵金屬類、瓶類、玻璃碎片為回收對象的人工選別工程，予以系統性整合以回收可用資源，對垃圾先行減量化、減容化後，最後之殘渣才進行焚化或掩埋。

主要設備包括垃圾袋的破袋機、破袋後膜狀物旋風分離機、瓶類分別裝置、廢鋁選別機、粗大垃圾破碎機等機械，其後依效果性，功能性效果性、功能性配置(A)、(B)、(C)、(D)等人工選別室。（圖十二、十三）

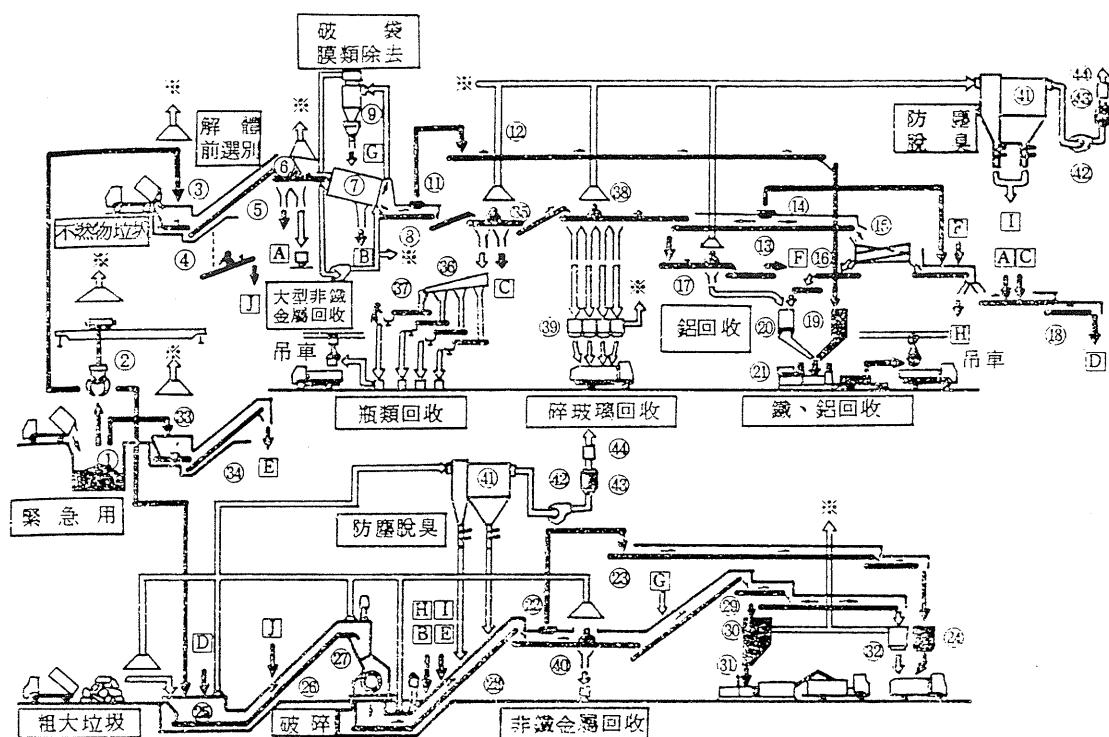
本裝置之特色如下：

##### ①整體特色

- (1)以資源回收型設施來說，與既有之設施比較，其處理規模及能力較大。
- (2)為了提高處理能力，儘可能加入機械化、自動化設備，可儘量減少過去人工選別的勞力負擔。
- (3)考慮用地面積限制，機械的配置以線性排列，並採用立體式配置為主體。
- (4)防塵、防音、防振、防臭等二次公害對策完備。



圖十二 資源回收流程



## 〔進料設備〕

- ①貯槽  
②垃圾抓斗  
③不燃物投入斗  
④入料輸送帶

## 〔破袋、解體及膜類除去設備〕

- ⑤No.1供料輸送帶  
⑥No.2供料輸送帶  
(A人工選別)  
⑦破袋機  
⑧破袋物輸送帶  
〔膜狀物等除去裝置〕  
⑨旋風分離器  
⑩風力分離送風機

## 〔金屬回收設備〕

- 破碎前金屬類回收設備  
⑪一次磁選機  
⑫(A)鐵類輸送帶  
⑬鋁選別機供料帶  
⑭二次磁選機  
⑮鋁選別機  
⑯鋁類輸送帶

## 〔鋁人工選別帶〕

2台

- ⑰破碎機投入斗供料帶  
⑲(A)鐵類斗  
⑳鋁類斗

## 〔金屬壓縮裝置〕

1台

- 破碎後金屬類回收設備

## 〔三次磁選機〕

1台

## 〔鐵類輸送帶〕

2台

## 〔B)鐵類斗〕

1台

## 〔破碎設備〕

1台

## 〔粗大垃圾投入斗〕

1台

## 〔破碎機供料帶〕

1台

## 〔破碎機〕

1台

## 〔排出帶〕

1台

## 〔處理垃圾搬出設備〕

3台

## 〔破碎物投入帶〕

1台

## 〔破碎物斗〕

1台

## 〔打包機〕

1台

## 〔可燃料斗〕

1台

## 〔緊急時投入斗〕

1台

## 〔緊急時投入帶〕

3台

## 〔人工選別工程設備〕

- 人工選別工程(A)設備  
(A)人工選別輸送帶  
(與No.2供料帶共用)  
人工選別工程(B)設備

## 〔B)人工選別輸送帶〕

2台

## 〔瓶分別裝置〕

2台

## (4類處理)

4台

## 〔瓶搬送帶〕

4台

## 〔人工選別工程(C)設備〕

2台

## 〔C)人工選別輸送帶〕

2台

## 〔碎玻璃容器〕

4台

## 〔人工選別工程(D)設備〕

1台

## 〔D)人工選別輸送帶〕

1台

## 〔防塵設傳〕

## (粗大垃圾及不燃垃圾二系統)

## 〔袋濾機〕

2台

## 〔排風機〕

2台

## 〔脫臭裝置〕

2台

## 〔減音器〕

2台

## 〔電氣設備〕

1台

## 〔給排水設備〕

1式

圖十三 裝置概要

②機械設備特色

(1) 為了機械化、省力化，特別新開發以下機械：

- 破袋機
- 破袋後，分離塑膠袋、輕量異物等旋風分離裝置
- 電磁電動機 (Linear Motor) 式鋁選別機
- 瓶類選別裝置

(2) 為提高有價物的回收率及回收品的純度，以風選除去輕質異物，迴轉振動篩等除去砂土、雜物。

已取得 3 件專利，2 件專利申請審查中，6 座實績。

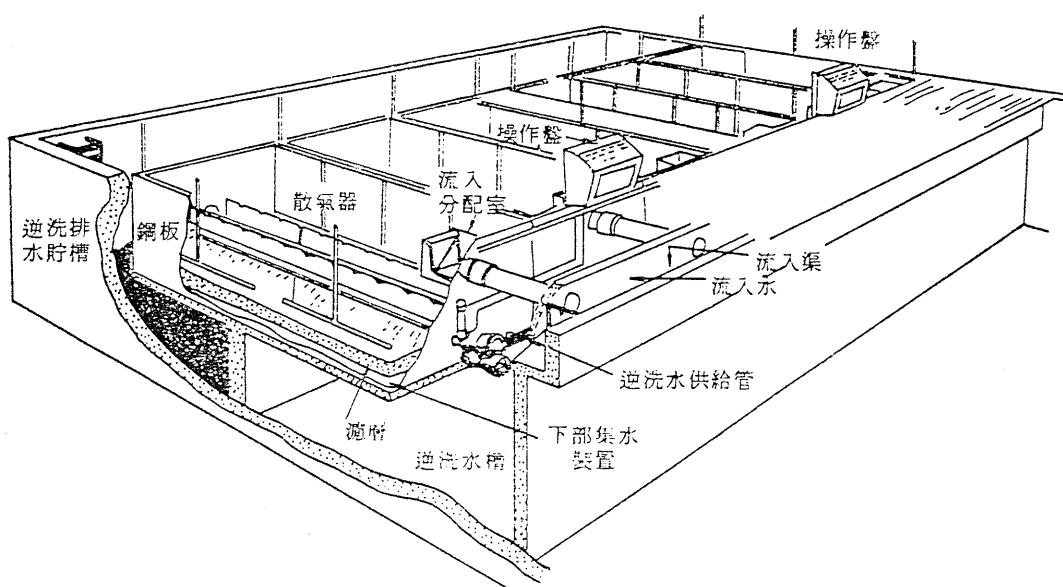
#### 4-9 重力式急速過濾裝置 (H C 急速過濾裝置) (株式會社西原環境衛生研究所)

一九八二年由美國 Zimpro 公司引進技術，八三年獨力完成改良，1 號機正式運轉。(圖十四)

本裝置可供下水，廢水處理之急速過濾用，採用細砂重力式，特別對懸浮固體多的排水過濾，能發揮優越效果，且可為生物處理之高級處理，亦適用於二次處理過程中，懸浮性有機物的前段去除，可減少二次處理設備的一半負荷。由於具有獨特之過濾機構，能反復洗淨濾層表面，提高懸浮物的捕捉能力，並有高效率的反洗機構。(表五)

本過濾裝置為尋求即使對高濃度原水亦具有過濾功能，尚研究其他的對策。設計上可增加於急速過濾裝置的進流水管內添加凝聚劑，並設置膠羽形成槽，而變成藥品凝聚處理法，更具處理效果。即使對磷、C O D、懸浮物質有高度要求之水質，亦可滿足需求。

現有 2 件以上專利申請審查中，5 件實績。



圖十四 H C 急速過濾裝置造圖

表五 下水二次處理水急速過濾實驗結果

天 氣 月 日		流 入 水 質 及 過 濾 水 質							
		pH	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	D-BOD (mg/l)	COD <sup>Ma</sup> (mg/l)	Tk-N (mg/l)	n-Hex (mg/l)	透視度 (cm)
陰	9.7	入	7.2	14	19	11	22	13.6	3以下
		出	7.2	4.0	11	8.8	17	12.3	3 //
陰	9.7 10:00	入	7.1	17	16	9.2	19	11.1	7.0
		出	7.2	3以下	7.9	6.8	13	9.8	3以下
雨陰	9.14	入		14	22	12	22	12.1	3.0
		出		3以下	11	9.0	16	10.3	4.5
陰	9.20	入	6.9	23	18	13	18	13.7	3以下
		出		8.0	9.8	9.1	15	12.8	3 //
陰雨	9.21	入	7.0	16	18	13	17	11.5	3 //
		出		3以下	9.1	8.7	14	11.7	3 //
陰	9.26	入	7.1	23	22	8.7	27	15.0	3 //
		出		6.6	11	7.4	17	13.2	3 //
陰晴	10.3	入	7.3	20	12	7.8	21	12.0	3.0
		出		6.6	11	7.8	16	12.7	3 //
陰晴	10.8	入		18	18	12	23	12.0	3 //
		出		4.0	11	11	18	15.5	3 //
雨陰	10.17	入	6.9	13	18	8.4	20	12.3	3 //
		出	7.0	2.2	7.9	7.2	14	11.0	3 //
平均		入	6.9~7.3	18	18	11	21	13	3 //
		出	7.0~7.2	4	10	3	16	12	3 //
									18
									63

處理對象原水：散水濾床澄清水

流程：初沈→散水濾床→終沈