

## 著者 會員 工学博士 池田 篤三 郎\*

拙著に對する北澤氏の御副談に御答へ致します。

1. 散氣盤は本文記載の通り在來の矩形のものをそのまま各法に用ひたので回転式兩者の比較には支障がないと思ひます。勿論流線形にすれば幾分抵抗も少くなりますが自動回転式の如く回転數の少い場合には大した相違はありません。翼の形狀も本文記載の通りで理論から云へば翼に當る氣泡と水の混合上昇流の有する勢力が翼を離るゝ時完全に翼の運動の勢力に代る様にすれば良いのであつて、このため著者は翼の形と、翼と散氣盤の相對位置を色々変へて實驗し形と位置を定めました。回転力は使用空氣の圧量に依つて変化しますから一概に申されません。

2. 氣密保持の事も本文記載の通りであります。自動回転式は機械回転式より回転が滑かであるから氣密性を保ち易い様であります。

3. 修繕の困難も亦本文記載の通りですが自動回転式は動力傳導裝置取外しの要がない故機械式より幾分楽であります。

尙實驗に對し種々御註文がございましたが今後何處かで御説の様な方法で實驗せられ一日も速かに發表あるを期待致します。其他色々の御意見は有難く拜聴し今後の参考に資し度いと思つてゐます。

## 中 條 都 一 郎\*\*

## 1 緒 言

私は池田氏が名古屋に於て試みられたる可動式の散氣裝置が實施に當り、如何なる計畫設計を以て設備さるゝかは詳細に知る由もないが、池田氏の説明に依り思考するに或は細長い從來のエアブロー式に採用されつゝあるが如き水路に、一定の距離を以て多數設備さるゝものではないかと想像さるゝのである。果して然りとすれば、此の方法は左程新機軸を出したる曝氣方法なりとは言ひ難い様に考へられる。又唱へらるゝ程の曝氣成績（經費と淨化度とより見て）を得るものとも信ぜられないのである。實驗室に於ける實驗は實驗室に於ける理論であつて、大規模の實施に於ては又自ら異つた種々の問題を提供する事とならう。

如上の觀點から烏滸がましくも大先輩たる池田氏の説に對して異見のある所を述べて見たいと思ふ。斯う云ふ議論は御互に研究の上刺戟ともなり、或は長短相補ひて斯界に幾分でも参考に資せらるゝものと信ずるからであつて、どうか筆者の意のある所を誤解なき様御願ひして置く次第である。

## 2. 促進汚泥法に於ける曝氣様式の分類に就て

池田氏の説明に依れば、促進汚泥法に於ける曝氣様式は次の如く分類されてゐる。

\* 名古屋市水道局長

\*\* 京都市下水課長

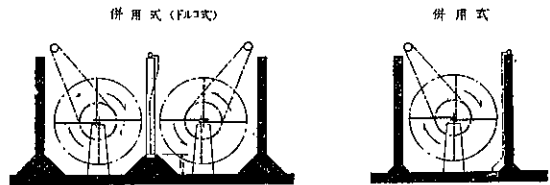
- 1. 散氣式 (散氣版使用)
  - a. 固定式 (散氣版固定)
    - 1. 畝溝式
    - 2. 渦流式
  - b. 可動式 (散氣版移動)
    - 3. 機械回転式
    - 4. 自動回転式 (池田式)
  - c. エーア リフト式
    - 5. エーア リフト チャンネル式
    - 6. エーア リフト式
- 2. 機械攪拌式
  - 7. パドル式
  - 8. シムプレックス式
  - 9. リンクベルト式
- 3. 併用式
  - 10. ドルコ式

私は如上の分類に對しては散氣式に於ける (b) は除外したい。何となれば以下に於て述ぶる所あるが如く、此の方法は未だ實驗中のものにして世界各都市に於て實施せられたる例無く、從て茲に堂々と促進汚泥法の曝氣様式分類中に記載する事はどうかと考へるからである。依つて次の如く分類するのが適當かと信ずる。

- 1. 散氣式
  - a. リッジ エンド ファロー式
  - b. エーア リフト式
  - c. アーセッド コーン式
  - d. スパイラル フロー式
- 2. 機械攪拌式
  - a. シェフルド式
  - b. ハートレイ式
  - c. シムプレックス式
  - d. ダウン ドラフト式
- 3. 併用式
  - a. パドル エンド エーア ブロー式

併用式に於て池田氏はドルコ式を掲げて居られるが、ドルコ式はパドル エンド エーア ブロー式の中の一変形に過ぎず、併用式即ちドルコ式の如く考ふる事は聊か早計の感がある。其の差異は図-1. を参照せられたらば明瞭であらう。ドルコ式に於ては2水路を1組として中間の隔壁を除き猶散氣版面の位置を (h) 丈け槽底より高くして送風圧力の削減を考案したるものである。

図-1.



3. 散氣式の發達の経路と池田式

促進汚泥法に於ける散氣式の發達の最初は、リッジ エンド ファロー式であつて曝氣槽に於ける水路を横断して散氣版を設置し、而して散氣版と次ぎの散氣版との距離を 4 尺位とする。曝氣槽中に於ける下水は各所に於て氣泡の膜を通過するものなる故に、完全に且つ充分に下水酸化の目的を達する理である。此の方法に依る時は散氣版面積は曝氣槽面積の 15% 以上を要し、空氣量は下水量の 10 倍以上を要するのが普通である故に、圧搾空氣吹込の爲に要する動力費の爲處理場の維持費は多額となる事は免れないのである。

此の缺點を考慮して考案されたのがスパイラル フロー式であるが、之に依る時はエーア ブローと同時に曝氣槽中の下水にスパイラル モーションを起さしめ、曝氣とアデテーションの効果を収める主旨に出でたものである。此の方法に依れば相當空氣量の節約を爲し得る事は事實であつて、歐米都市の例に見るも明かなる所である。此の事はアデテーションが曝氣上主要なる効果を有する事を示すものにして、アデテーションに依り下水が充分に大氣と接觸して酸化の機會を得るのが一つの原因と考へらるゝのである。却説池田氏の所謂可動式散氣裝置の考案を見

るに其の設備の方法に就てはスパイラル フロー或はリッジ エンド フローに於ける如く長い水路に一定の間隔を置いて散氣装置を爲すものゝ如し。其の装置は堅軸に對し水平に回転するものなるを以て長水路の各所に於て各々獨立したる水平的渦流を起すに過ぎないのであつて、此の方法はアデーションに對して考慮を拂はれたるものとは考へられない。只散氣に依る酸化を主眼としたものと謂ふべきである。果して然りとすれば此の方法はリッジ エンド フローの一變形に過ぎざるものと云ひ得るのである。此の事は氣泡の酸化效力過信に基くものと私は思ふ。リッジ エンド フローよりスパイラル フローへの進歩の原因を無視したものと云ひ得る。

歐米に於ける斯界の權威者達も曝氣に於ける氣泡の酸化效力を曝氣に於ける全部なりとは考へて居ない様である。元來氣泡に依る下水の酸化は左程信ぜらるゝ程充分行はるゝものではない。酸化と言ふ點より論ずれば大氣に接觸して酸化する方が遙かに効果的である。散氣版より吹き出さるゝ氣泡は直に下水の薄層に包まれて其の儘水面上に浮揚するものであるから、其の氣泡の薄層のみが酸化作用を受くるに過ぎない。普通考へらるゝ如く散氣版より出る空氣が順次に下水に接觸して最後に水面上に發散するものでないと言ふ事は間違ひないのである。故に可動式散氣装置は氣泡のみによる酸化を主要視し、アデーションに依る下水と大氣との接觸を無視してゐる點が其の效果に疑問を抱かしむる最大原因であり、リッジ エンド フローと餘り相違ないと主張する所以でもある。

次に、促進汚泥法に於ける下水の淨化理論に於て、從來は下水中の好氣性菌の作用に依り、下水中の有機物質を酸化せしめるのであると考へられたのであるが、淨化水の分析上より見たる時は多大の疑問を生ずる。即ち酸化理論に基く點滴濾過法等に於ける淨化水の分析より見たる時は、下水中のアンモニアは淨化の進行に従ひ、硝酸或は亞硝酸に變形する。從て其の量に依つて淨化の程度を知るのであるが、此の下水酸化の理論を取り入れて考案された筈の促進汚泥法に於ては下水中のアンモニアの減少非常に少く、從て淨化水の分析の結果は、硝酸、亞硝酸の量が前者に比して非常に少く、然も淨化成績は點滴濾過の場合と何等変りないのである。此の事實は下水の酸化一點張の説明に於ては解し難き點である。殊に下水中に於けるコロイド物質の沈澱を起すに至る原因に就ては、電氣的中和に依るものなりとの説も信ぜられて居る。即ち下水中のコロイド質は陰電子を帶ぶるを常とするが、下水中の金屬水酸化物は陽電子を帶ぶるが故に、之が下水攪拌に依り附合して帶電を失ひ沈澱をなすものなりと言ふのである。

斯の如く考ふる時は曝氣槽に於ける下水淨化の過程は空氣に依る酸化のみに非ずして、アデーションも重要でなければならぬ。此の事は大氣に依る酸化を考ふると同時に電子説より見たる活性汚泥生成にも關係あるものと信ずるのである。

如上の見地より私は池田氏の可動式曝氣方法に多大の疑問を有する所以である。

#### 4. 下水處理動力比較に就て

池田氏は下水動力の比較に就て次ぎの如く記載せられて居る。

種 別	空 氣 量 (倍)	散氣動力 IP	回転動力 IP	全 動 力 IP
1. 自動回転式	3	200	—	200
2. 機械回転式	2	130	85	215
3. 併 用 式	2	130	180	310
4. 固定渦流式	5	320	—	320

上の動力比較に於て併用式に於ける回転動力を 180 馬力に計上してあり、恐らく回転動力と稱するはパドルを回転する爲の動力ならんも然りとすれば回転動力は散氣動力に比して餘りに多く見積り過ぎたるものに非ざる

乎、コンバインド システム即ち併用式に於て最も重要なる問題はパドルの回転速度であつて、此の速度の如何に依つてはスパイラル フロー式の改良の意味をなさない事となる。換言すれば、動力の節約とならないのである。池田氏の各式の動力比較に於ける併用式のパドル回転速度は、何れを標準とせられたるか、又其の標準速度が如何なる論據を有するかは不明なる故、茲に論議するを得ざるも、只回転動力の見積りが多きに過ぐる事は善が吉祥院處理場に於ける経験よりするも斷言し得るものである。

試みにパドルの回転に要する動力に就て見るに、其の動力は其の回転速度の3乗に比例して増加する(圖-2 参照) 参考図表は吉祥院處理場に於けるパドルの實績に就て調査したるものにして、平常使用する回転数は散氣版よりの氣泡浮揚速度其の他より 1 分間 3.5 回転にて適當なりとして居る。

猶パドル回転動力に影響するものは其の構造の如何である。如何なる構造が適當なるかは軽々には斷言出來ざるも、池田氏の設計は詳細に知るを得ざるを以て其の論議を避ける事とする。各様式の利害得失を公表せらるゝに就ては出來うる限り其の根據を明かにして論斷せられん事を望むものである。此の事柄に就ては池田氏の詳細説明があれば其の上にて尙論議して見たいと思ふ。

## 5. 結 語

吾々事業の衝に當るものは理論よりも事實を先とし、其の結果に對して理論を考ふる場合が多く、又理論上餘り感服出來ない事柄にても素晴らしい結果を招來する事がある。可動式散氣装置も早くより大阪市に於て實驗せられつゝあり、尙又實際に應用せらるゝやにも仄聞せるが故に其の努力に對し敬意を拂ひ、其の成行を注視して居たのであるが、池田氏が最近の實驗室の結果を以て恰も確定的の如く申さるゝが故に、私等關係者としても公表せらるゝ上は、此の方法が現在に於ける促進汚泥法の理論上より見て如何なるものなるかを批判して見た次第である。然し池田氏所論の内詳細分明の點に就ては多分の推定に基礎を置きたるを以て間違の點あらば、御能びを申上げると同時に御教導を御願ひしたいのである。(完)

本討議に對して著者の回答を得られなかつたことを遺憾とする。(編輯部)

圖-2. パドル回転による馬力変化曲線

