

北海道工業大学	正員	宇土沢光賢
北海道工業大学	正員	大友 明
北海道工業大学	学正員	○岩本 博
北海道工業大学		池上 俊行
北海道工業大学		側瀬 邦彦

1. はじめに

近年、水資源の不足が深刻な問題となり、その一端として下廃水の再利用が今後の大きな課題となるであろう。しかしながら、現在における生物学的処理方法などの二次処理では、多くの場合、再利用まで達することは難しい。そのため、いかなる高度処理が必要になってきた。

最近、生物学的処理方法と活性炭を組合わせて、両者の相乗効果を狙った下廃水の処理法が数多く考え出されている。その中でも流動層方式による生物学的処理法は、高い槽負荷が期待できるが、最適な運転条件などの特性はまだ十分に明らかになっていない。本実験は、人工下水としてアルコースを用い、流動層方式の基本的特性を把握するために行なったものである。

流動層とは、担体として、砂などを用い、ろ過における逆洗工程のように上向流で水を流し、かつ担体に生物膜を付着させ、その生物膜のついた粒子(ペレット)により生物反応を行なわせる装置である。

本報では担体として粒状活性炭を用いた流動層方式における、COD除去試験および窒素系について調べたものである。

2. 実験装置

実験装置の概略図を図1に示す。流動層の有効高さは1.1 m、内径4.4 cmである。下部は円錐型とすることによって、循環水の分散装置とし、その上に通水停止時等にペレットが逆流しないようにプレートと整流器を設けた。また上部も内径3.0 cmの円錐状にし、流速を押し余剰汚泥や活性炭が流出しないようにした。これは現設池の役目とする。この回りには上澄のオーバーフロー受けをつけた。流動層の最大流量は450 ℓ/時である。

この装置は活性汚泥と活性炭を付着させるための流動層と処理水の循環および酸素の供給のためのばっ気槽を組合わせたものである。処理水は現設池上部からばっ気槽に供給されここでコンプレッサーによって、飽和溶解量に近い溶存酸素が与えられる。

人工下水は、ばっ気槽で処理水と混合され循環ポンプによって、活性炭流動層に送水され循環する。

流量調整はロータメーターの前にバルブを取付け、これによって制御した。

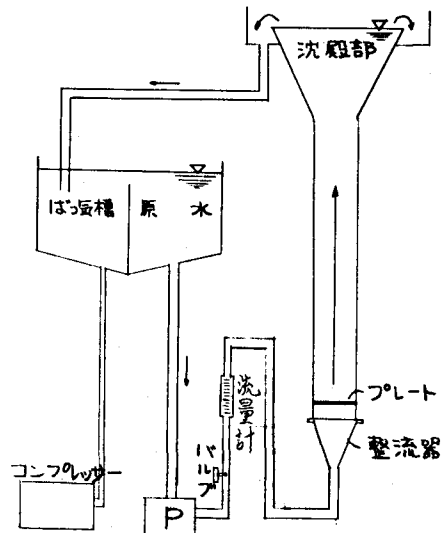


図.1 流動層装置の概略図

運転の方法は、流動層内に7cmの高さの粒状活性炭(0.85mm以上)を入れて、流量を100ℓ/時で行なった。

測定項目としてはCOD、窒素(アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素)、PH、DO、電導度、水温濁度とした。試験方法は、緩衝溶液としてのリン酸塩を入れただけの0時間目に測定を行なった。次に人工下水としてのグルコースと塩化アンモニウムを入れてから5分、10分、---、24時間後に試料水を採取して各項目の測定を行なった。

### 3. 回分試験によるCOD、窒素の測定

#### 3-1 条件

ジャーファーメントで2ℓの活性汚泥を、室温でMLSS2000PPM、負荷0.2kgBOD/kgMLSS/日に安定させながら3ヶ月間じゅん着し、栄養源としてはグルコース、塩化アンモニウム、また緩衝溶液としてリン酸塩を用いPH=7に調整した。なおBOD対窒素の比は20対1の割合である。

#### 3-2 分析方法

- COD: 過マンガン酸カリウム酸性法、
- アンモニア性窒素: フェノール次亜塩素酸法、
- 亜硝酸性窒素: GR試薬法
- 硝酸性窒素: GR試薬法

#### 3-3 試験結果と考察

##### ◦COD

COD値の時間変化を図-2に示した。COD値は時間の経過とともに直線的に減少し、1時間後には98%以上の除去率である。しかし反応の末期においては多少増加するが、これは微生物の活動によって生じる体内代謝物のためと考えられる。

##### ◦窒素

アンモニア性窒素は、1時間以内に急激な減少に移行しはじめ、硝酸性窒素はめだつた値は出ていないが、わずかに増加しつつある。

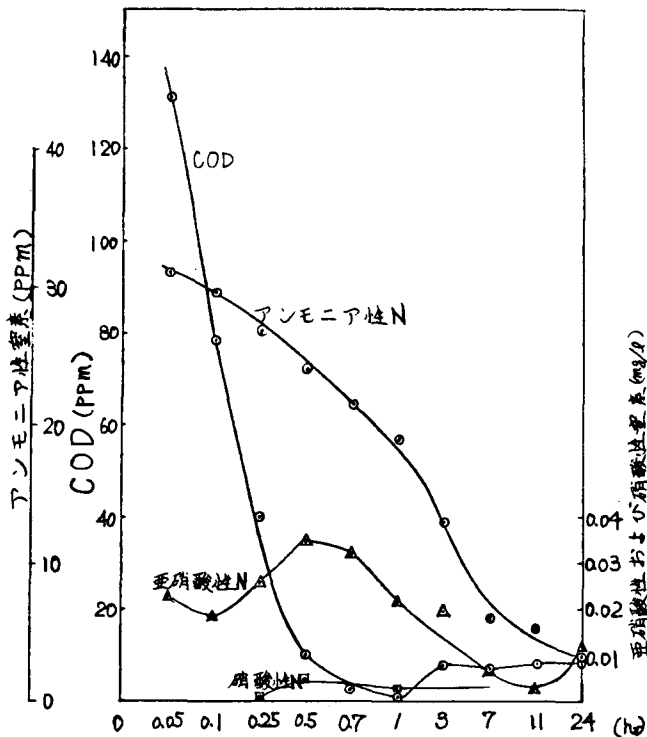


図-2 回分試験によるCOD除去・窒素

### 4. 流動層方式

#### 4-1 流動層の特性

流速と圧損失の関係を図-3に示す。

流速が大きくなり流動化が始まると圧損失は一定となる。

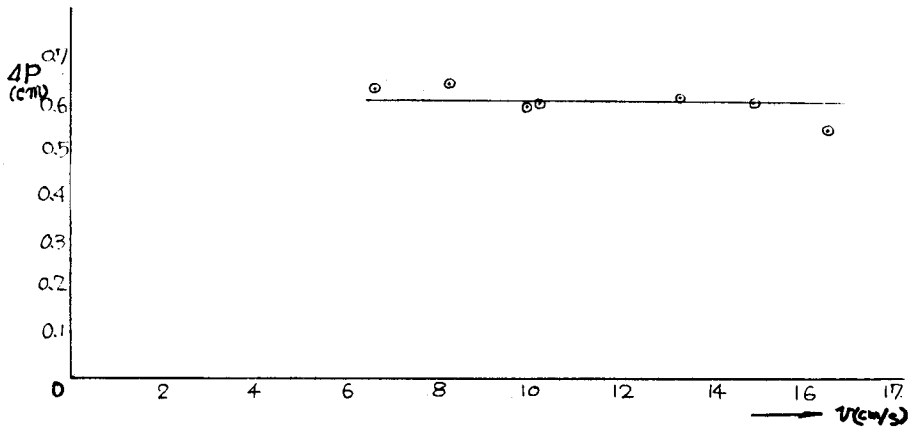


図-3 流速と圧損の関係

#### 4-2 条件

ジャーヌーメント内で安定させた活性汚泥と粒状活性炭を付着させるために20日間じゅん養してできたペレットを用いる。栄養源としては回分試験と同様である。

#### 4-3 分析方法

COD、アモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素は、回分試験と同様である。

#### 4-4 COD、窒素の試験結果と考察

##### ・COD

処理結果を図-4に示した。COD値は時間の経過とともに減少していき、11時間後には除去率が99%近くにも達する。この高い除去能力は単なる吸着現象のみではなく、生物学的浄化作用も進行していることによるものである。この活性炭と微生物の組み合わせによる処理効果の向上は、一般に有機物の活性炭表面への吸着、微生物の固

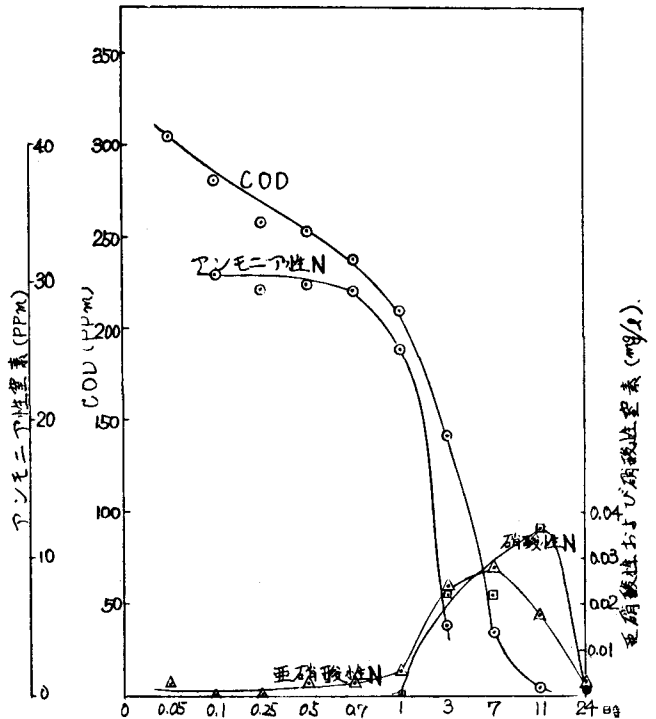


図-4 流動層によるCOD除去・窒素の特性

液界面における集積および活性炭による酸素の選択的吸着によるものとされている。その結果活性炭表面では微生物、基質および酸素の吸着により、生物学的酸化に有利な環境条件が形成された。

## 。窒素

アンモニア性窒素は、最初あまり減少しなかつたが45分以後になって減少が著しくなつた。また亜硝酸性窒素1時間は運ぶ直前、増加が高まり7時間前後に減少しはじめ、硝酸性窒素も1時間過ぎてから増加しはじめた。

## 参考文献

活性炭流動層による廃水処理、大野辰彌、吉野喜士雄 著，水処理技術，Vol. 18, No. 5, 1977

流動方式による脱窒処理、中野雄介、岩崎 誠 著，用水と廃水，Vol. 18, No. 12, 1976

廃水の生物学的処理、D.J.オコンナー、W.W.エッケンフェルター 著、岩井垂久訳、昭40年

水の分析、日本分析化学会北海道支部編，1976年

下水試験方法、日本下水道協会（1974年版）

BIOLOGICAL FLUIDIZED-BED TREATMENT FOR BOD AND N-  
ITROGEN REMOVAL —JOHN S. JERIS *etc*: JWPCE, MAY, 1977  
INTRODUCTION TO FLUIDIZATION

—MAX LEVA, MILTON GRUMMER *etc*  
*Chemical Engineering Progress*, Vol. 44, No. 7, JULY, 1948