

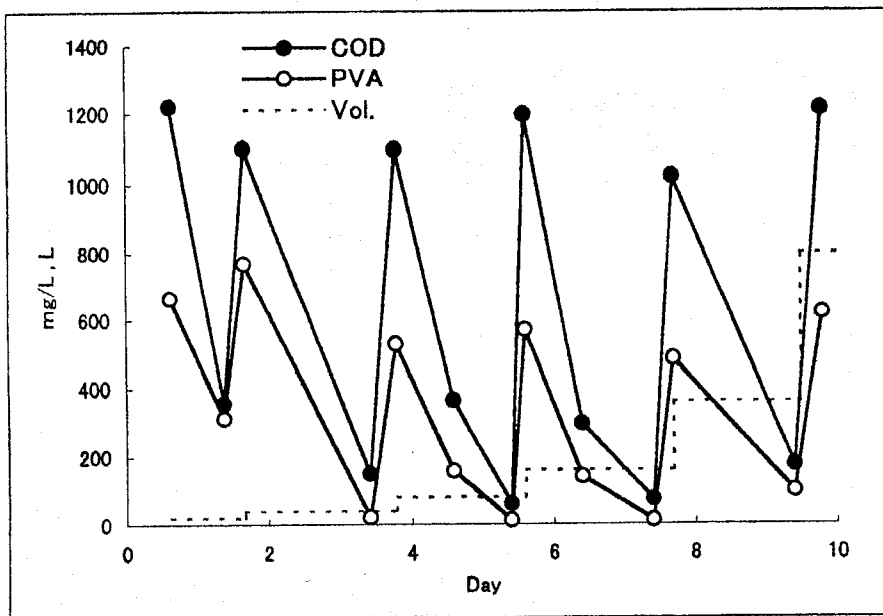
## 分解能力を持つ新強力分解菌による処理考察

京都大学今中忠行教授により単離された、炭素源として PVA、窒素源として尿素だけを資化して生育する新強力酸化分解 2 種の混合液体培養約 5 ㍓を持ち帰り、直ちに同量の新培地を加えて、保温、曝気しよりを施した後、新培地 10 ㍓を加え、増殖培養を開始した (0 日目)。

増殖培養の経過を図に示す。培養操作は回分式で行い、培養液中の PVA 濃度を測定しながら、基本的に液中の PVA が不足した時点で培養液と当容量の液体培地を新たに加えるという方法で培養量を増やしていった。培地中の PVA 濃度は 1000mg/L なので、培養液と当量の培地投入によって PVA 濃度は約 500mg/L 増加する。PVA 測定後の培養液 (ろ過液) は凍結保存し、新強力酸化分解菌の COD 処理能を試験するため後日まとめて測定した。

PVA、COD の分解で見える限り、新強力分解菌の培養増殖は安定して進行し、2 日間ではほぼ分解されることから、培地中では長くとも 2 日間で倍化するものと推測された。また、1 日の分解による濃度差から、新強力分解菌の PVA 処理能力は 0.38kg/m<sup>3</sup>/日、COD 処理能力は 0.84kg/m<sup>3</sup>/日程度と推計された。したがって、培養液中の挙動からは、新分解菌は開放系の培養に於いても、比較的早い増殖能と、十分に高い PVA、及び COD の分解能を持つと考えられた。

図 新強力酸化分解菌群培養増殖における房溶液中の COS、PVA 濃度の変化



培養増殖中の新強力分解菌の顕微鏡観察したところ、開放系で培養を初めて2日目には、早くも鞭毛等を持った原生動物が活動しているのが多数観察されるようになった。培養液中に多数を占める最近ラグビーボール型、又は球形に見える菌で、培養が進むにつれて、遊離最近の他、互いに付着し鞠状の塊りを作るようになった。新強力分解菌は汚泥を形成能を持つ可能性が考えられる。

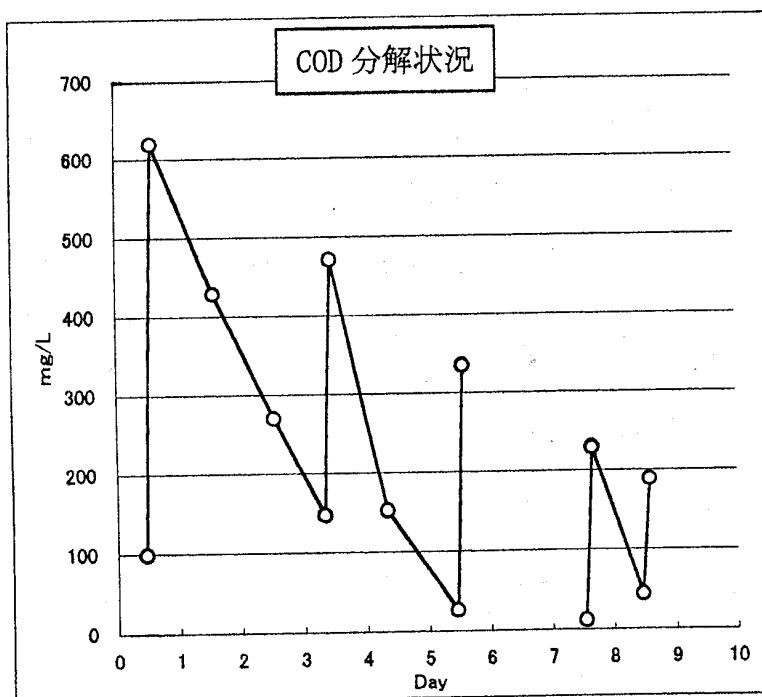
分解活性の持続と、顕微鏡観察の結果から、当新強力酸化分解菌は外部から他の細菌・微生物の混入が頻繁に起こりえる開放系でも、環境条件を整えば主要な増殖菌として十分に声域出来る事を示した。

### 分解能力を持つ新強力分解菌の試験排水処理装置投入と、 培養量の4 m<sup>3</sup>へのスケールアップ

400 ℓまで培養した新強力酸化分解群培養液を、培地400 ℓとともに試験排水処理装置第I槽に投入し(0日目)、その後、菌の活性をチェックするため、PVA分解活性を測定しながら、PVA濃度が減少した時点で、培地600 ℓを3回に分けて追加投入、これと併せて大同マルタ染工の実排水を100、200、400 ℓと徐々に量を上げながら添加し、9日目に第I槽有効容積一杯まで実排水を入れ、途中投入した流動担体と併せて約4 m<sup>3</sup>まで培養量を拡大した。

3日目に培地600 ℓと実排水100 ℓを始めて投入(実排水の投入に伴って培地中のPVAによる大量の発泡が消えた。排水中にシリコン等の消泡作用を持つ物質が含まれていることによるものと推定される)した。その後培養液のPVA分解活性はほぼ回復し、新強力分解菌の分解活性が持続していると考えられた。

図 第I槽投入の新強力分解菌によるCOD分解



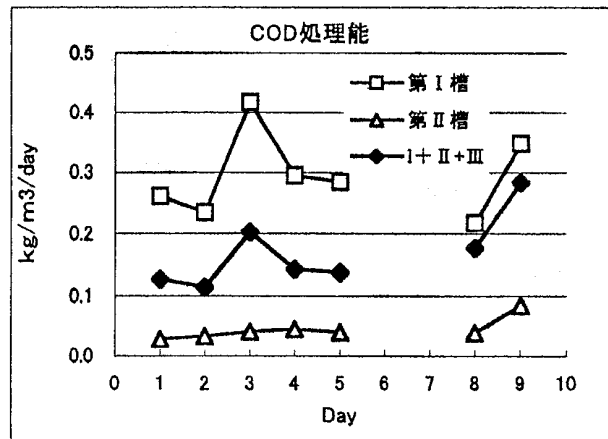
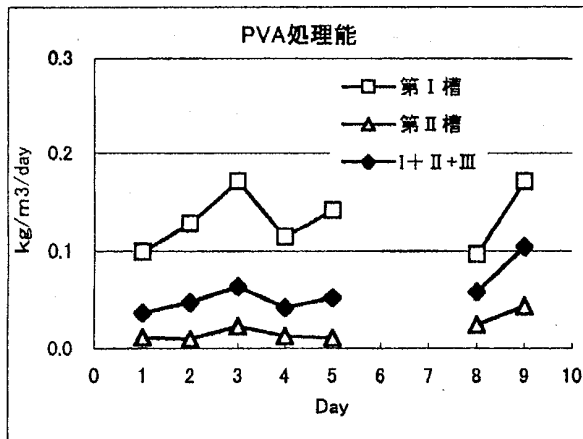
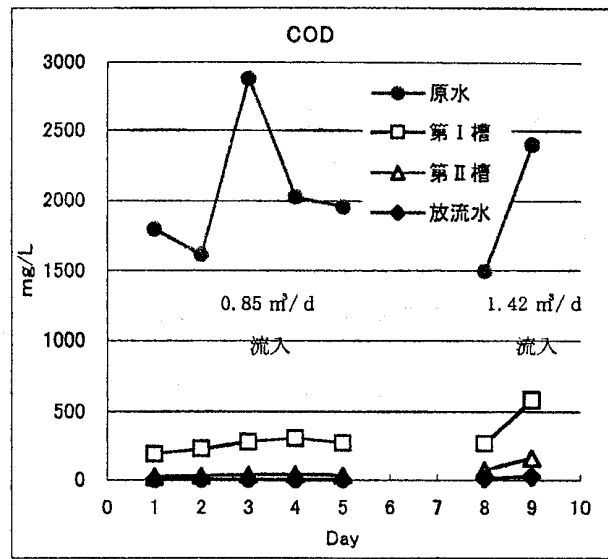
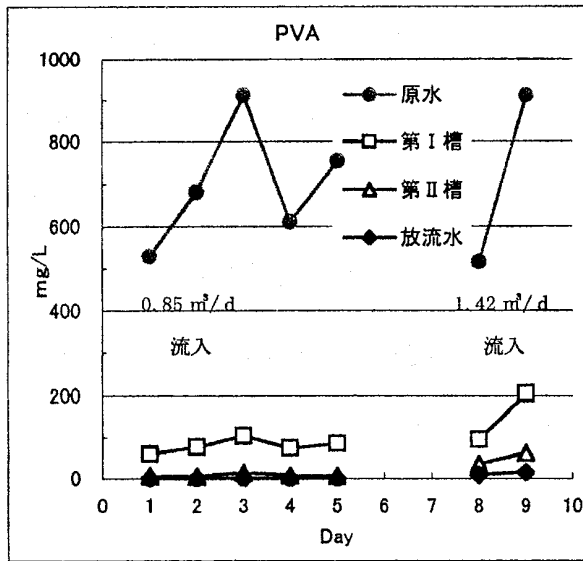
新強力分解菌群の特徴的なフロックは、その後識別が難しくなり、培養 9 日目の培養液中にはもはや、単独では識別できなかった。しかしながら 9 日目の汚泥には、以前より楕円ないしは円形の菌が密に詰まった部分が増加し汚泥が肥厚したように見え、増殖した新強力分解菌は、汚泥、ないしは担体へ付着—組み込まれた可能性も考えられる。ともあれ、先の PVA 濃度のデータからは、増殖試験中、新強力分解菌の高い PVA 分解活性が持続していることが示唆され、菌の増殖が持続していると解釈するのが妥当であろう。

### 第Ⅰ槽（新強力酸化分解菌）、第Ⅱ槽（分解性訓養菌担体）、第Ⅲ槽（訓養汚泥＋金属膜）の連結による連続流入式自動排水処理試験

本研究開発の最終試験として、試験排水処理装置の第Ⅰ槽（好気分解反応槽）に新強力酸化分解菌群を、第Ⅱ槽に、汚泥より訓養された資化・分解菌を付着させた担体（汚泥は除く）、第Ⅲ槽の固液分離槽に、訓養汚泥を残し、金属膜による処理水の球菌と、pH 調整槽からの排水の自動流入による連続処理方式でノンスラッジ高速排水処理試験に着手した。排水流入量（処理量）を最初 0.85 m<sup>3</sup>/日から徐々に上げていき、容積負荷を徐々に高めながら、連続処理方式による処理能力を試す計画で試験を進めた。また、第Ⅲ槽では、金属膜を利用して、高濃度 MLSS による汚泥量の定常状態達成による余剰汚泥の発生ゼロを試みる予定とした。

試験計画に従い、1 週目に排水流入量 0.85 m<sup>3</sup>/日、次いで 2 週目に 1.42 m<sup>3</sup>/日で処理試験を行った結果を報告する。

## I、II、III槽による連続流入式排水処理試験データ



1週目、0.85 m<sup>3</sup>/日の排水流入で行った試験では、PVA 流入量は平均で 0.59kg/日と推定された。これに対して、第I槽の PVA 処理能は平均で 0.13kg/m<sup>3</sup>/日、第I槽有効容量が 4.2 m<sup>3</sup>だから、流入 PVA の 90%が第I槽だけで分解されたことになる。ちなみに3槽併せた場合(有効容積 12 m<sup>3</sup>)の PVA 処理能は 0.5kg/m<sup>3</sup>/日となった。

第1週目の推定 COD 流入量は平均で 1.75kg/日で、これに対して、第I槽に於ける COD 処理能は平均で 0.30kg/m<sup>3</sup>/日と推定された。第I槽有効容量から、平均で流入 COD の 72%が第I槽で処理されることになる。3槽併せた場合、COD 処理能は平均 0.145kg/m<sup>3</sup>/日となり、計算上は 99%近い COD 処理率となる。

## 結論

新強力酸化分解菌の増殖培養中、PVA、COD の分解データを収集し、新強力分解菌の処理能力を評価した。その結果、

- ・ 2 日間ではほぼ分解されることから、培地中では長くとも 2 日間で倍化するものと推測された。
- ・ PVA 処理能力は、培地投入時平均、 $0.53\text{kg}/\text{m}^3$  の負荷で、 $0.38\text{kg}/\text{m}^3/\text{日}$  の分解（平均値）、平均処理率 69%/日。最大処理率は、培地投入時容積負荷  $0.49\text{kg}/\text{m}^3$  の時、80%/日（ $0.39\text{kg}/\text{m}^3/\text{日}$  の分解）であった。
- ・ COD 処理能力は培地投入時平均、 $1.13\text{kg}/\text{m}^3$  の負荷に対して、平均処理率 74%/日（ $0.84\text{kg}/\text{m}^3/\text{日}$  の分解）。最大処理率は、培地投入時容積負荷  $1.02\text{kg}/\text{m}^3$  の時、83%/日（ $0.85\text{kg}/\text{m}^3/\text{日}$  の分解）であった。

培養液中の挙動からは、新分解菌は開放系の培養に於いても、比較的早い増殖能と、十分に高い PVA、及び COD の分解能を持つと考えられた。

培養液を試験排水処理装置第 I 槽に投入し、培地の投入と徐々に排水の投入割合を増やして、第 1 槽を満たした後、第 I 槽に PVA-分解性の新強力酸化分解群（流動担体に担持）、第 II 槽に汚泥訓養による PVA 分解性の訓養菌を担持した流動担体、第 III 槽に訓養汚泥というバイオシステムで、排水の連続流入による排水処理試験を実施した。

1 週目、 $0.85 \text{ m}^3/\text{日}$  の排水流入で行った試験では、PVA の 90% が第 I 槽だけで分解され、また流入 COD の 72% が第 I 槽で処理される事になる。3 槽併せた場合の COD 処理率 99% と推計された。

連続流入式試験で、高い負荷をかけて、高速ノンスラッジ排水処理の更に高い能力を検証することは、連続流入式試験で PVA 及び COD 処理の目標値達成は可能であろうと考えられる。高い負荷における酸素供給の問題は、本誌装置に高酸素供給システムにより解決される。