

## II-411 回転円板法の固液分離についての基礎的考察

宮崎大学工学部 正員 渡辺 義公  
 鹿児島高専 正員 西留 清  
 水道機工 戸田 常美

1. はじめに 回転円板法の普及に伴い、本法処理水の白濁化現象や残留有機性微粒子の存在、等固液分離操作に係るいくつかの問題が顕在化している。日本下水道事業団の実施設における技術調査報告書<sup>1)</sup>でも、本法は標準活性汚泥法と比較して同程度の生物学的処理能力を有し、しかも、単位処理水量当りの消費電力量は少ないと結論づけている。しかし、同報告書は本法処理水中には微細なSSが含まれそれらを最終沈殿池ではほとんど除去できない事、及び、最終沈殿池に代わる本法に適した固液分離装置の開発の必要性についても言及している。本法では最終沈殿池で分離するSS濃度は数十～数百mg/lと低く、活性汚泥法で見られるようなスラッジブランケットが形成されず、沈降速度の大きい剥離生物膜とその一部が解体して生成したと考えられる微細粒子が沈殿池内で独立に挙動する。

砂ろ過、その他の付加的処理によりこれら微細粒子の除去は可能である。しかし、この問題を効果的かつ抜本的に解決するには、微細粒子の生成機構の解明とその防止対策、及び、回転円板法に適した固液分離プロセスについての研究が必要である。本論文では、剥離生物膜を回転円板接触槽内で速かに分離しその微細粒子への解体を防止するとともに、後続の固液分離プロセスへのSS負荷を軽減する方法についての若干の知見について報告する。

2. 回転円板法接触槽内での固液分離 実験は鹿児島高専下水処

理場に設置した装置と宮崎市下水処理場に設置した装置を

用いて行った。前者（以下、Unit 1という）は二段直列型

で一段目の接触槽底部にイムホフ槽が付設されている。後

者（以下、Unit 2という）は単独槽で接触槽底部にイムホ

フ槽が付設されている。図-1はUnit 2における水量負荷

と大腸菌除去率の関係である。大腸菌は主として生物膜表

面に吸着除去されたと考えられるので、同図は回転円板付

着生物膜による微細粒子吸着能力を示している。図-2は

Unit 1における流入・流出SSの沈降速度分布である。また、図-3

は流入と流出のSS濃度の関係である。これら3つの図に示された実

験結果より、接触槽内のSSは以下のような挙動を示すと考えられる

流入水中の微細なSSは先ず生物膜表面に吸着され、その後剥離生物

膜として接触槽内を浮遊しその一部がイムホフ槽へ沈殿分離される。

一般に、回転円板接触槽は剥離生物膜を後続の最終沈殿池へ送りそこ

で沈殿除去するために、槽内での剥離生物膜の沈殿を防止するよう配

慮されている。しかし、接触槽はゆるい攪拌を受ける沈殿池として機

能しており、剥離生物膜は其中で沈殿と浮遊をくり返している。本

実験装置のように接触槽底部にイムホフ槽がある場合には、沈殿した

剥離生物膜は速かに接触槽から分離される。図-4は接触槽内滞留時

間と接触槽から流出するSS濃度の関係である。1時間程度の滞留時

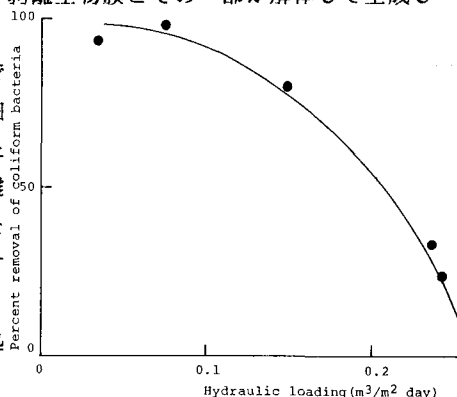


図-1

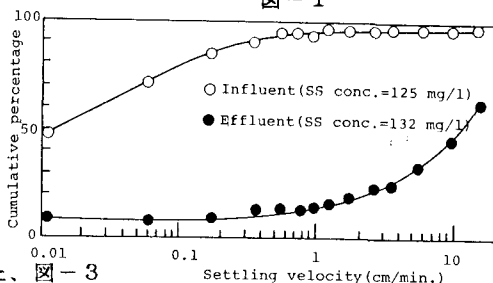


図-2

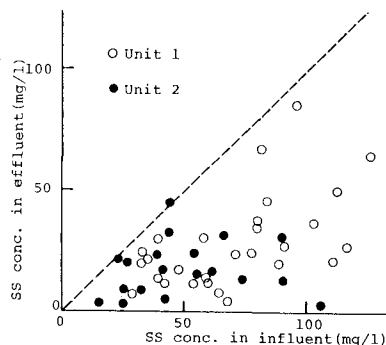


図-3

間でも流出SS濃度を30mg/l程度に保ちうる。図-5はUnit 1における二段目流出SS濃度およびその沈降速度分布と接触槽内滞留時間の関係である。一段目と二段目を合計した滞留時間はRun 1, 2では約280分、Run 3, 4では約40分である。Run 1, 2ではイムホフ槽の付いている一段目の滞留時間は約150分であり、剥離生物膜の粗粒径部のほとんどが接触槽内で沈殿除去された。そのために、流出SS濃度も低く50%沈降速度は約1.0cm/min.と小さい。一方、Run 3, 4では一段目の滞留時間は約20分と短く、接触槽内での剥離生物膜の沈殿分離はほとんど生じなかった。そのため、流出SS濃度も高く50%

%沈降速度も1.0cm/min.と大きい。図-6は回転円板法の設計に広く用いられているBOD負荷と接触槽から流出するSS濃度の関係について、Unit 2で得たデータとRoth<sup>2)</sup>がまとめた欧州の実施設のデータを比較したものである。欧州の施設は接触槽底部にイムホフ槽のない通常型で、流入水のBODは50~420mg/lの範囲にあり、同一のBOD負荷であっても接触槽内滞留時間が大巾に異なっていた事などによりデータのバラツキは大きい。しかし、図-6は本実験装置のように接触槽内に沈殿した剥離生物膜を速かに分離できる構造とすれば、流出水のSS濃度を著しく低下できる事を示している。

**3. 剥離生物膜の微細粒子への解体機構** 回転円板接触槽内のような溶解性有機物濃度が低くDO濃度が比較的高い環境下では、生物学的活性度の低い剥離生物膜は沈殿と浮上をくり返しつつ流動する間に、その生物学的凝集力を失いその一部が微細粒子へと解体するものと考えられる。図-7は円板付着生物膜とイムホフ槽沈殿汚泥を水道水に加えた三角フラスコ内で長時間曝気しながら上澄水濁度を測定した結果である。同図は上述の微小粒子生成機構を一応裏付けていると考えて良いであろう。

**4. おわりに** 本論文では、回転円板接触槽の底部にイムホフ槽を付けて剥離生物膜を接触槽内で速かに分離する方法について報告した。その結果、接触槽内で剥離生物膜の粗粒径部は効率良く沈殿分離され、後続の固液分離プロセスへの負荷が軽減されるとともに、剥離生物膜の微細粒子への解体をある程度防止できる可能性を示した。今後は、分離効率の高い接触槽の構造についての研究を行いたい。本研究は一部文部省科学研究費総合A（代表者、山口大学中西弘教授）の助成により遂行された。

参考文献 1) 日本下水事業団試験部：回転生物接触法の実施設における技術調査、昭和58年9月、 2) M.Roth：EWPCA'83 DOCCUMENTATION of Int. Seminar on RBD, Oct. 1983

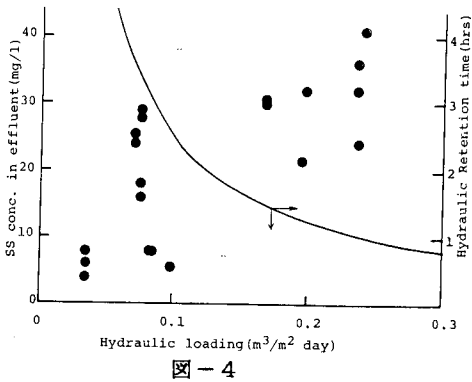


図-4

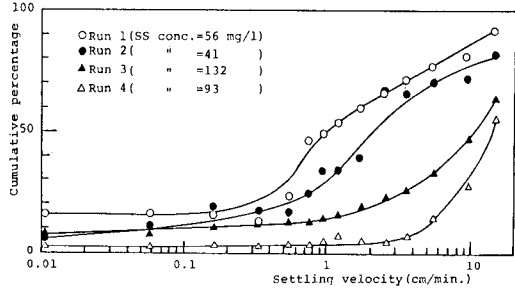


図-5

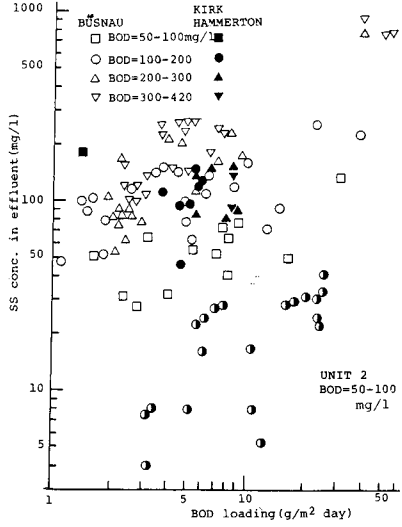


図-6

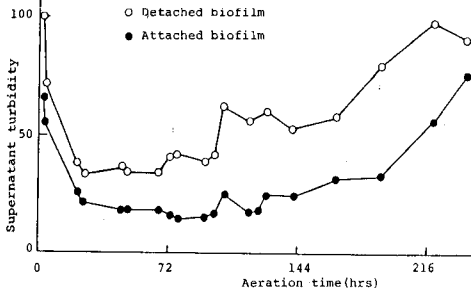


図-7