

潮江下水処理場処理水再利用技術 に関する共同研究

1. 研究目的

高知市の最大級の公園である「わんぱーくこうち」には、最大水深約3m、最大幅約100m、貯水容量約8,300m³の閉鎖性水域の池があり、水の供給が降雨のみのため、BOD、COD、リン、窒素等の値が高く、汚濁した水域となっており、アオコの発生や水生生物の貧相化を招き、市民の憩いの場としての魅力が半減している。

そこで、高知市では、「わんぱーくこうち」に近接した潮江下水処理場の処理水を再利用すること、及び当該地域で開発が進められてきた木質系充填材の自然浄化機能を利用した簡易なフローと施設による高度処理技術を組み合わせ、池の浄化に必要な水質と水量を確保すべく、新たな処理方式の開発を進めることとし、将来において4,000m³/日の供給能力を備えた施設を潮江下水処理場敷地内に計画している。

本共同研究は、以上の背景を受けて、本技術の高度処理技術機能を検証する他、その維持管理性を調査し、最適設計条件及び最適運転条件の把握を行うこととした。

2. 研究内容

2.1 共同研究の全体フロー

本研究は、平成9～11年度の3カ年にわたり、実

施するもので、全体フローを図-1に示す。

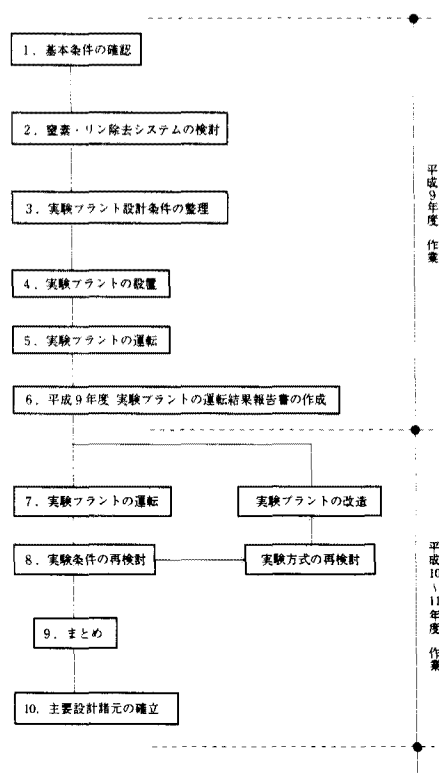


図-1 全体の作業フロー

2.2 研究工程

実施設への適用をめざして平成9年度末から平成11年度にかけて実験プラントによる実証実験を行い、実施設の設計諸元および最適運転条件を確立する。

表-1 に本共同研究のスケジュールを示す。

表-1 共同研究工程

| 研究項目 | 平成9年度 | 平成10年度 | 平成11年度 |
|---------------|-------|--------|--------|
| 研究計画の検討 | —— | | |
| パイロットプラントの建設 | —— | | |
| パイロットプラント調査 | | —— | —— |
| 調査まとめ・設計諸元の確率 | | | —— |

3. 研究結果

小規模生活排水処理として用いられている処理方式を基に、木質系充填材の自然浄化機能を利用した簡易な高度処理技術を実用化するために、パイロットプラントを設計、設置し平成10年1月末より通水を開始した。また、引き続き11～12年度にかけても実証実験を行う予定である。

3.1 パイロットプラントの概要

(1) 設置場所

パイロットプラントは、潮江下水処理場水処理施設内（既設最終沈殿池内）に設置し、二次処理水を使用する。

(2) 規模・構造

- ・50m³/日×1系列
 - ・最終沈殿池の越流堰から流出した二次処理水をポンプにより処理施設に送水する。
 - ・施設寸法：巾1.0m×長16.2m×深4.15m
 - ・処理施設から試験池にポンプで送水し試験池からの排水を自然流下にて雨水管渠へ放流する。
- また、図-2 に基本構成を、図-3 に処理工程を示す。

3.2 計画水質

計画水質は、これまでの潮江下水処理場のデータ及び「わんぱくこうち」内の池のデータより表-2 に示す。

なお、参考までに平成8年度、9年度の水質の推移を表-3 に示す。

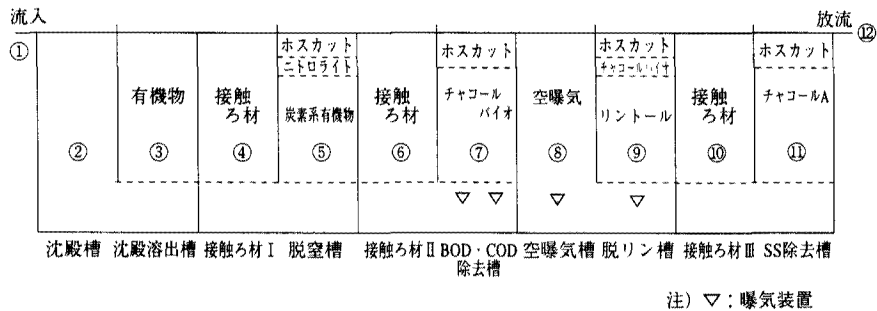


図-2 本方式の基本構成

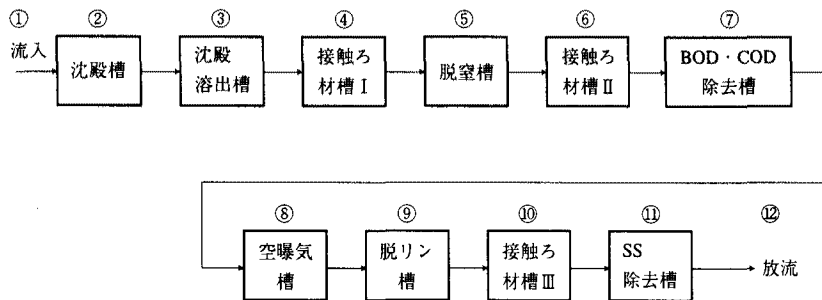


図-3 処理工程

表-2 実証実験施設における計画水質

| 項目 | 流入水質 (二次処理水) | | 目標処理水質 |
|-----------------|--------------|--------|---------|
| | 平成3～7年度平均値 | 計画流入水質 | |
| pH | 7.1 | 8 | 5.8～8.6 |
| BOD (mg/ℓ) | 3.8 | 20 | 3 |
| T-N (mg/ℓ) | 5.9 | 6 | 1 |
| T-P (mg/ℓ) | 0.55 | 0.6 | 0.1 |
| 大腸菌群数 (個/100ml) | 37,200 | 38,000 | 50 |
| 濁度 (度) | | | 5 |
| 臭気 | | | 不快でないこと |
| 色度 (度) | | | 10 |

表-3 潮江下水処理場の二次処理水質

| 項目 | 平成8年度 | | 平成9年度 | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | 最大値～最小値 | 平均値 | 最大値～最小値 | 平均値 |
| pH | 7.2～6.7 | 6.9 | 7.2～6.7 | 6.9 |
| BOD (mg/ℓ) | 14.1～1.2 | 5.3 | 20.6～1.2 | 7.5 |
| T-N (mg/ℓ) | 9.3～3.8 | 7.0 | 11.6～4.7 | 7.5 |
| T-P (mg/ℓ) | 1.71～0.18 | 0.67 | 2.44～0.05 | 0.66 |
| 大腸菌群数 (個/100ml) | 102,000～2,000 | 23,000 | 440,000～5,000 | 41,000 |

3.3 研究結果

(1) 実験期間中の処理状況

各水質については馴致期間において処理能力の立ち上がりの推移を調査するためpH, T-N, T-Pを主にSS, BOD等を分析した。日常監視項目については分析結果を確認しながら項目を増していった。1月23日に通水し, 3月22日までを馴致期間とし日常分析を実施しながら実験プラントの処理性能推移の状態監視を行った。

なお, 馴致期間の平均水質結果を表-4, 表-5に, この期間の水質変化を図-4~9に示す。

表-4 平均水質

| 期 間 | 1/23~3/27 | |
|------------|-----------|------|
| | ①原水 | ⑫処理水 |
| pH | 7.0 | 7.8 |
| SS (mg/l) | 3.3 | 3.7 |
| BOD (mg/l) | 9.4 | 4.3 |
| T-N (mg/l) | 9.4 | 6.0 |
| T-P (mg/l) | 0.79 | 0.45 |

表-5 平均水質 (日常項目)

期間: 3/2~3/27

| 項目名 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑫ |
|---|-------|------|--------|------|------|--------|----------------|------|------|---------|-------|
| | 流入水 | 沈殿槽 | 沈殿・浮上槽 | 浮上槽 | 脱窒槽 | 脱窒・硝化槽 | COD-B 00%法槽 | 空曝気槽 | 脱リン槽 | 脱リン・硝化槽 | 放流槽 |
| NH ₄ ⁺ -N (mg/l) | 1.43 | 1.76 | 1.81 | 1.97 | 1.93 | 1.58 | 0.14 | 0.14 | 0.10 | 0.05 | 0.04 |
| NO ₃ ⁻ -N (mg/l) | 5.02 | 5.69 | 4.13 | 3.38 | 1.92 | 2.39 | 5.44 | 5.30 | 4.82 | 4.58 | 4.51 |
| PO ₄ ³⁻ -P (mg/l) | 0.76 | 0.88 | 1.03 | 1.06 | 1.09 | 1.07 | 0.97 | 0.87 | 0.65 | 0.42 | 0.38 |
| 透明度 (cm) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 47.05 | 56.60 |
| DO (mg/l) | 5.96 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| pH | 6.95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.86 |
| 水温 (°C) | 17.81 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.52 |

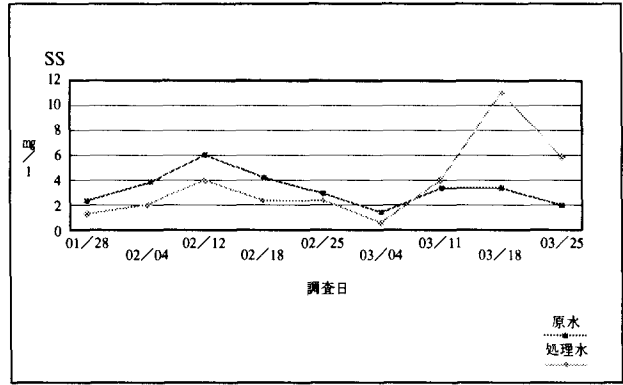


図-5 SS経日変化

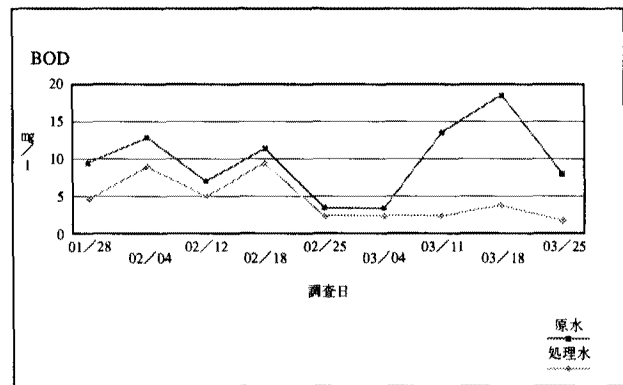


図-6 BOD経日変化

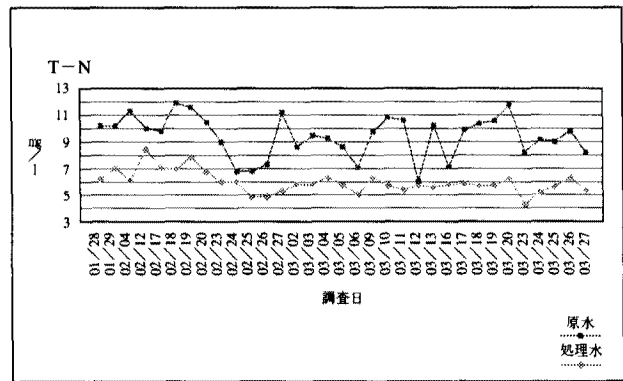


図-7 T-N経日変化

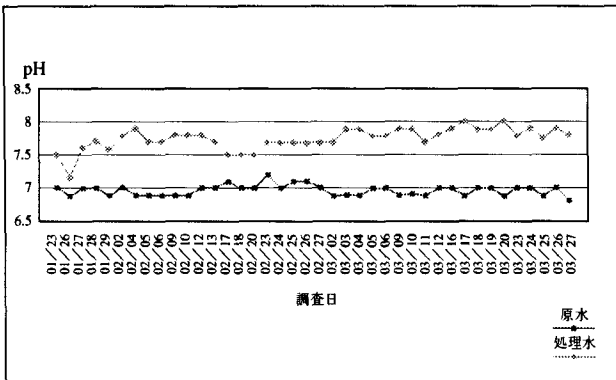


図-4 pH経日変化

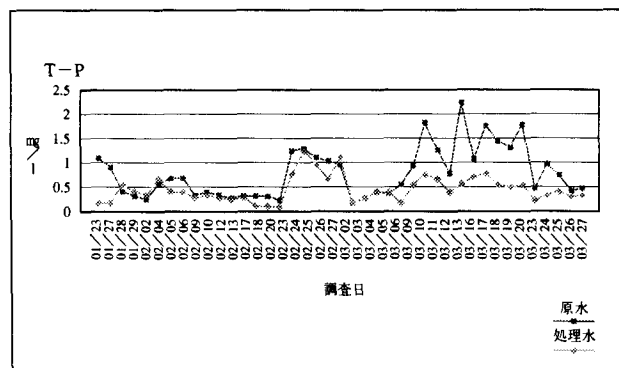


図-8 T-P経日変化

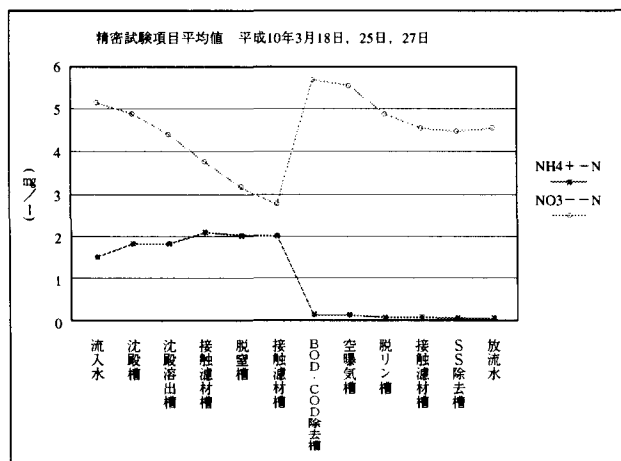


図-9 各槽毎のアンモニア性窒素及び硝酸性窒素の動き

(2) 馴致期間中の経過状況とその処置

1) 発泡

通水直後第6池(チャコールバイオ)は曝気により処理水槽内に泡が充満したが、1週間程度で発泡は少なくなった。原因として炭素系有機物の有機物が混入したと考えられる。

2) 処理水への色の付着

通水後3週間は第2池(有機物)と第4池(炭素系有機物)から木の色素が溶出して処理水が着色したが、次第に色素の溶出が少なくなり処理水に色の付着は少なくなった。

3) 炭の粉末

第6池(チャコールバイオ)から木質炭の粉末が混ざった処理水がでたため、SS分がやや大きい値となった。ろ材表面に付着していた炭の粉末の流出が少なくなったため処理水に炭の粉末の混入は少なくなった。

4) ろ材の目詰り

第2池(有機物)、第4池(炭素系有機物)、第8池(リントール)で、ろ材の目詰りが発生した。

① 第2池(有機物)

通水後2ヶ月位経過して発生した。これはろ材間に成長した生物膜の成長及び剥離が原因であった。散気管で逆洗をすることで容易に回復することができた。

② 第4池(炭素系有機物)

原因はろ材サイズが槽の大きさに対して小さかったことにより第2池からの生物膜剥離・流出により目詰りをしたと考えられる。散気管で逆洗をすることで容易に回復することができた。

③ 第8池(リントール)

通水後1ヶ月で目詰りが発生した。原因はホスカット量を多く充填したため、ろ材に荷重がかかったためと考えられる。槽内に架台を設置することにより、ろ材に荷重がかからないようにして、回復することができた。

4. まとめと今後の課題

4.1 まとめ

平成9年度について、パイロットプラントにおける実証実験の結果をまとめると次の通りである。

- 1) 馴致期間中は槽の調整により日々のデータにバラツキがあった。
- 2) 原水のT-N, T-Pは計画値より高いものの当初予定量を除去することが出来た。各項目も安定の傾向がみられた。
- 3) 原水のT-N, T-Pの変動が大きいため処理水の水質が変動する傾向がみられた。
- 4) 水温は外気温により下がったが処理に対する影響はみられなかった。
- 5) 沈殿溶出槽よりの有機物により脱窒を促進する傾向がみられた。
- 6) 馴致期間中SS, CODはろ材の影響により処理工程の途中でやや増加する傾向がみられたが、処理水質は良好となった。

4.2 今後の課題

実験プラントへの流入水質(処理場からの二次処理水質)が当初計画を上回り、脱窒槽でBOD源不足により脱窒が不完全となることが予想されるので、何らかの有機源を補充する必要がある。また、流入DO値も高いため、処理場側での工夫、もしくは、実験プラント側での工夫が必要である。

●この研究に関する問い合わせは 研究第一部長 山根 昭
 研究第一部主任研究員 磯野 益美
 研究第一部研究員 木町 元康
 研究第一部研究員 平野 裕司