

栄第二水再生センターにおける擬似 AO 法導入効果について

下水道水質課 金子秀臣
小川雅道
○下田穰史

1. はじめに

栄第二水再生センターは、横浜市内 11 水再生センターの中でも流入の窒素負荷が高く、最終沈殿地（以下、終沈）での脱窒による汚泥浮上が発生しやすい。また、終沈での脱窒浮上を抑制するために、反応タンクの風量を減らし硝化を抑えた場合、反応タンク内が風量不足となりバルキングが起り易くなる。このため、汚泥浮上・バルキングによる汚泥の流出や、硝化抑制によって残留した NH₄ の影響により BOD をはじめとする処理水質の悪化が頻発していた。

そこで当センターでは、反応タンク前段での脱窒を促進し、終沈での汚泥浮上を抑制することを目的として、反応タンク前段の風量を極力抑えた擬似嫌気好気法（以下、擬似 AO 法）を平成 15 年度より本格的に導入した。

今回、擬似 AO 法導入以前（平成 12～14 年度）と擬似 AO 法が導入されてから新系列が増設されるまで（平成 15～20 年度）の各水質・管理状況等を比較し、擬似 AO 法の導入効果について整理を行ったので報告する。

2. 概要

栄第二水再生センターには現在 5 つの処理系列がある。1～3 系列では、平成 15 年度以降本格的に擬似 AO 法が導入された。さらに、2・3 系列は平成 21 年度より順次、高度処理 AO 法施設として更新された。4・5 系列は平成 20 年度に AO 法施設として新設され、平成 21 年度より本格的に稼働している。

3. 流入データ

平成 12～20 年度の年間の二次処理水量および沈後水水質を図 1 に示す。平成 12 年度以降の二次処理水量はほぼ一定であり、沈後水水質も BOD にやや差があるものの、大きな変動はない。

平成 22 年度の横浜市内 11 水再生センターにおける沈後水 T-N の年平均値を図 2 に示す。当センターの沈後水 T-N は全センター中 2 番目に高濃度であり、流入の窒素負荷が高いことがわかる。

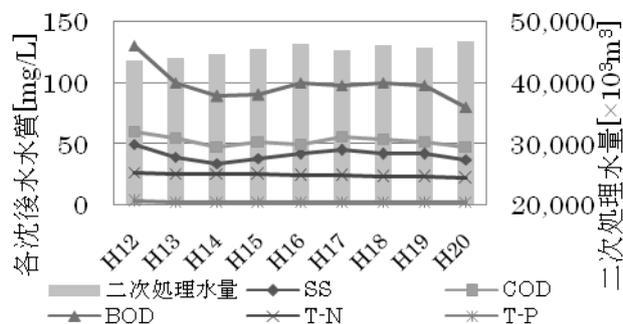


図1 二次処理水量および沈後水水質

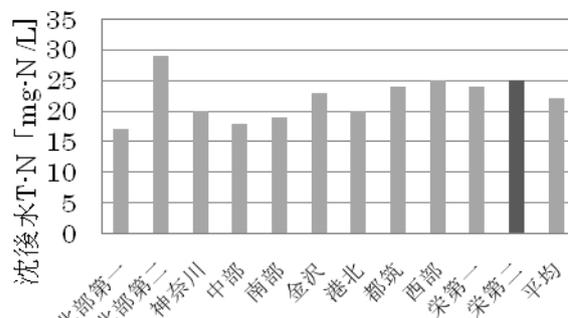


図2 各センター沈後水T-N

4. 管理状況

4.1. 汚泥返送率

反応タンクの汚泥返送率の年平均値を図 3 に示す。当初は返送率を 70%程度で管理していたが、反応タンク前段での脱窒を促進することを目的として、平成 16 年度より返送率を徐々に上げており、平成 17 年度以降の返送率は 85%前後となっている。

4.2. MLSS

反応タンク MLSS の年平均値を図 4 に示す。擬似 AO 法が導入された平成 15 年度以降は曝気時間短縮による大腸菌群数の増加を防ぐため、高めでの管理となっている。

4.3. SVI

SVI の月平均値および最大値・最小値を図 5 に示す。月平均の SVI は擬似 AO 法導入の前後で大きな差はない。しかし最大値をみると、導入以前には SVI がたびたび 400 を超えており、これと降雨による流入水量の増加などによって、終沈からの汚泥の流出を引き起こしていた。導入後は、SVI が急激に上昇することが減り、安定した処理となっている。

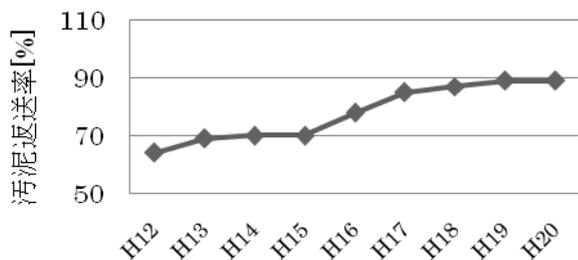


図3 汚泥返送率

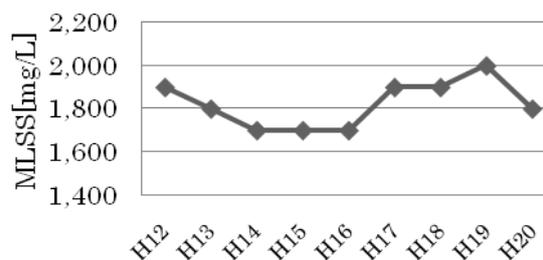


図4 MLSS

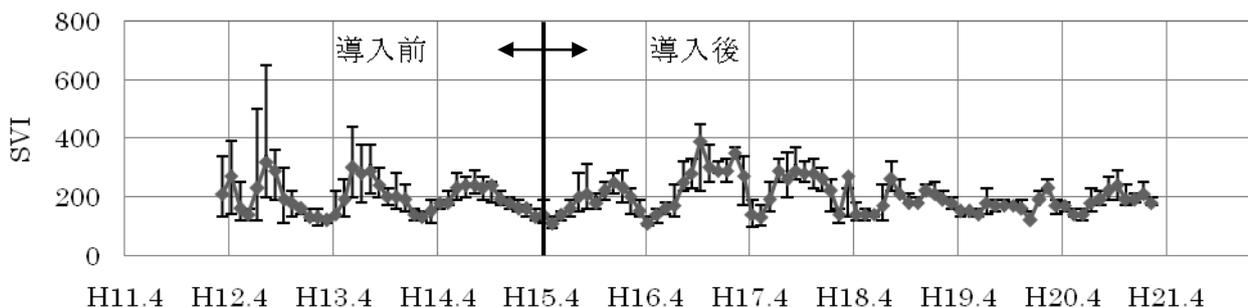


図5 SVI (月平均値、最大・最小値)

5. 処理水質

5.1. 硝化状況

各窒素濃度の年平均値を図 6 に示す。平成 16 年度より汚泥返送率を上げたことで、終沈での脱窒浮上が抑制されるようになった。これにより、硝化を促進する運転が可能となり、平成 16 年度以降は処理水 NH₄ がほとんど残っていない。

5.2. 透視度

処理水透視度の月平均値を図 7 に示す。擬似 AO 法を導入する以前は、終沈からの汚泥の流出が頻発し、たびたび透視度が低下していた。しかし、擬似 AO 法導入以降は異常流入など一部例外を除き透視度が非常に安定している。

5.3. COD・BOD

COD・BOD の年平均値を図 8・9 に示す。COD・BOD とともに擬似 AO 法導入前と比較して導入後の水質が向上している。これは、擬似 AO 法導入以降、汚泥浮上やバルキングが抑制されたことで、終沈での汚泥の流出が減り、また、反応タンクでの硝化も進んでいるためである。

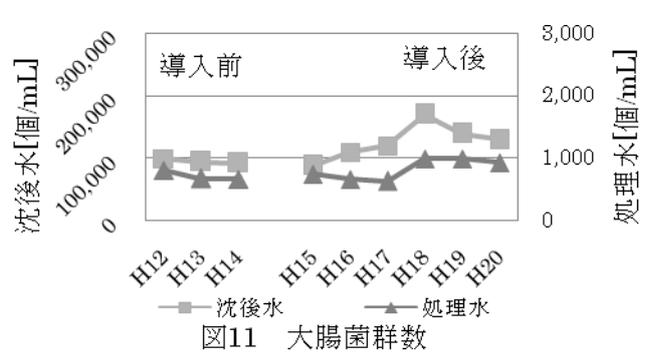
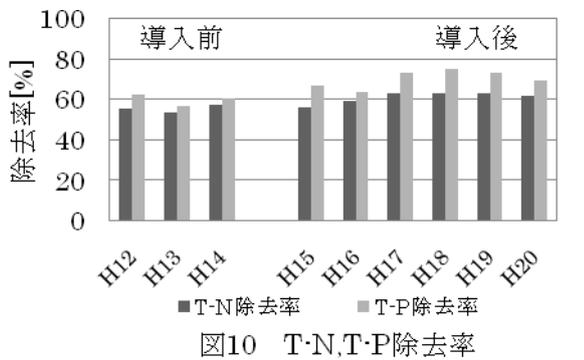
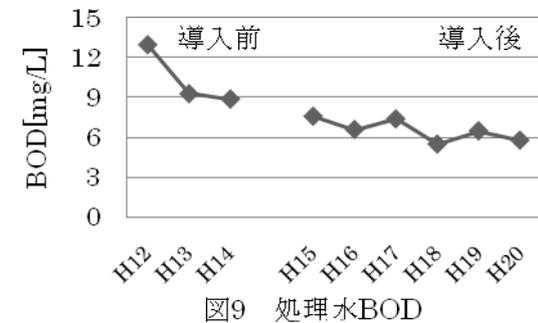
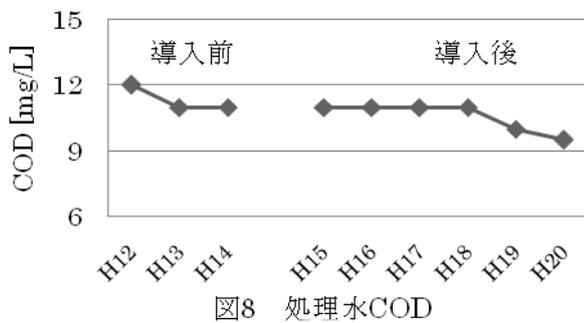
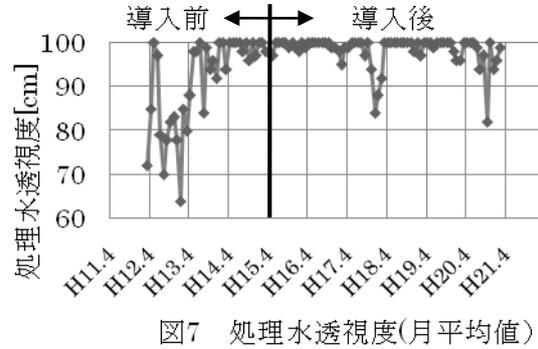
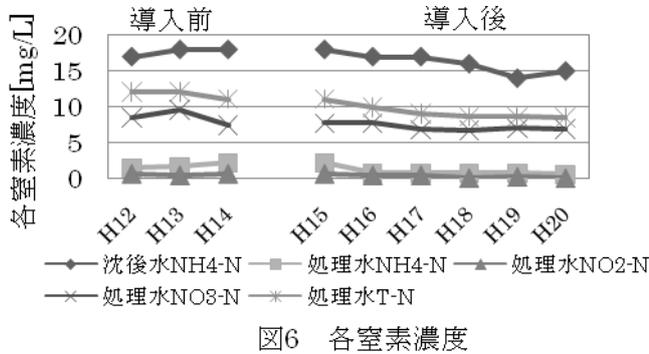
5.4. T-N・T-P

T-N・T-P の各データを図 10 に示す。反応タンクでの T-P 除去率は、擬似 AO 法導入以前は 60% 程度であったが、擬似 AO 法導入以降 70% 程度まで向上した。これは、汚泥内の細菌が嫌気槽においてりんを放出し、好気槽では放出した量以上にりんを吸収するという AO 法によるりんの除去プロセスと同様の効果が擬似 AO 法による運転で満たすことができているためであると推察される。

T-N に関しても、擬似嫌気槽での脱窒が促進され硝化も進んでいるため、より多くの窒素を除去することが可能となり、擬似 AO 法導入以前は 50~55%程度であった除去率が、導入後は 60%以上となっている。

5.5. 大腸菌群数

大腸菌群数の年平均値を図 11 に示す。擬似 AO 法の導入により、反応タンクでの曝気時間が短縮されたが、MLSS を上げたことで処理水中の大腸菌群数の増加はほとんど起きていない。



6. まとめ

栄第二水再生センターにおける擬似 AO 法導入前後での水質・管理状況の比較検討を行った結果、

- ① 擬似 AO 法が COD・BOD の低減に有効であること
- ② 擬似 AO 法を導入することで終沈での汚泥浮上やバルキングを抑制できること
- ③ T-N 除去に有効であること
- ④ T-P 除去に有効であること
- ⑤ 擬似 AO 法であっても、MLSS を上げることで、処理水大腸菌群数を標準法と同程度まで処理できること

を確認した。

また、平成 21 年度より 4・5 系列が増設され高度処理 AO 法が本格的に稼働している。さらに、工事のため 2・3 系列が順次休止していたが、平成 23 年 7 月よりセンター内の全系列が稼働している。今後、データを蓄積し、擬似 AO 法と AO 法との比較など、更なる調査を実施していく予定である。