

# 北部下水道センターにおけるりんの放流基準達成に向けて

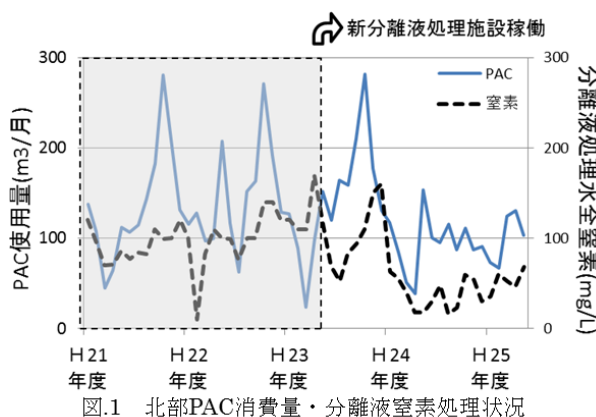
下水道水質課 ○ 新田 邦博  
阿部 光裕  
本橋 孝行

## 1. はじめに

横浜市の各水再生センターで発生した下水汚泥は、南北 2 つの汚泥資源化センターに送泥され、集約処理が行われている。この汚泥の処理過程にて発生する汚泥分離液は高濃度の窒素・りんを含んでおり、そのまま放流する事は不可能である。そのため、南北それぞれに汚泥分離液を前処理する専用の新施設を立ち上げ、下水汚泥から発生した汚泥分離液を前処理後、流入下水と混合して隣接する水再生センターにて再処理後に放流、というプロセスで処理を行っている(図.2)。汚泥分離液処理施設の稼働から 3 年が経過する南部では窒素・りん共に劇的な改善が見られ、横浜市の計画放流水質である窒素 20 mg/L、りん 2 mg/L の放流水質は概ね達成出来ている。しかし、稼働から 2 年の北部については、窒素は放流水質を達成可能であるが、りんは依然として厳しい状況が続いている。今回は、この北部下水道センターが抱える課題について、現在までの状況と今後の放流水質達成までにかかるコストについて報告する。

## 2. 北部下水道センターの現状

北部下水道センターでは、平成 23 年度より修正バーデンフォ法による分離液処理を開始した。窒素処理は向上し、りん除去のために加える PAC(ポリ塩化アルミニウム)の使用量も減っている(図.1)。しかしながら、高いりん負荷によってりんの放流水質達成までには至っていない。そこで、南部と北部のりん負荷の内訳について調査したところ、興味深い結果が得られた。



りん負荷には、不溶性りん負荷(固形物由来)と溶解性りん負荷(りん酸由来)がある。不溶性りんは、沈殿池での沈降や活性汚泥への吸着によって容易に除去される。一方、溶解性りんは嫌気好気のサイクルを用いた生物学的りん除去や、PACなどの凝集剤の添加による化学的りん除去が必要となり、通常の標準活性汚泥法ではほとんど除去されない。この溶解性りん負荷に着目すると、南北の差が明らかとなった。北部は生物学的りん除去が可能な高度処理施設が多く導入されており、北部の高度処理水量は南部のそれと比して 1.9 倍に及び、北部では 820 kg/日、南部では 500 kg/日の溶解性りんが下水汚泥に吸着除去されている。ここから発生する汚泥分離液中の溶解性りん負荷量をみると、北部は 780 kg/日、南部は 320 kg/日となり、北部の溶解性りん負荷量は 2.5 倍となる。これに対して、南北の分離液処理施設での溶解性りん除去量は、北部が 350 kg/日(PAC 添加による化学的除去量を

除くと 270 kg/日)、南部が 240 kg/日であり、北部は南部と同程度の処理を行うものの、分離液処理後の負荷量は北部が 430 kg/日、南部が 80 kg/日となり大きく差がつく。その後、分離液処理水は流入下水と混合処理されるが、混合処理する北部第二水再生センターの溶解性りん除去能力は 120 kg/日で、流入下水の溶解性りん負荷とあまり変わらない。最終的に北部下水道センターが放出している総りん量は、420 kg/日となっており、計画放流水質であるりん 2 mg/L(総りん量で換算すると約 210 kg/日)は達成できず、規制値のりん 5 mg/Lを守るため、凝集剤の添加が必要となるのが実情である。

### 3. 放流水質達成のための試算

既存の施設にて、横浜市の計画放流水質であるりん 2 mg/Lを達成するため、PAC の最適な添加位置と添加量を検討した。(図.2)に示す各処理工程でのサンプルに PAC を添加し、その除去性能を比較した(表.1)。除去量、除去率の両面から検討したが、除去量での検討の方が現実的な値となった。(表.1)から効果的な添加位置は、汚泥処理工程①～③と、分離液処理工程⑤～⑦に絞られた。このうち①、②、⑤は水処理に必要となる有機物も沈殿して失われるため、添加位置としては

難しい。総じて夾雑物が少なく、りん濃度の高いサンプルの効率が良い傾向があった。既存の PAC 添加位置は⑥と⑩であり、除去効果を考えると⑥での添加が効果的であることがわかった。次いで放流水質達成のために必要となる PAC 量を計算した。PAC によって除去する必要のあるりん 210kg に達し、⑥への添加では 1 日当り 6m<sup>3</sup>、コストとしては PAC 代として年間で 5000 万円かかることがわかった。また、⑦に新しく添加設備を備える場合は、年間 4300 万円になることがわかった。

### 4. まとめ

北部下水道センターでは分離液処理施設の稼働後、窒素・りん共に処理水質は大幅に改善し、規制値を守るための PAC 添加量を抑える事ができた。しかし、2 mg/L という計画放流水質達成までは遠い道のりである。今回は、これまでの実績から現施設での計画放流水質達成までにかかるコストを算出できた。今後も運転技術の向上や施設の改善などにより、コスト削減を視野に入れた計画放流水質の達成を目指していきたい。

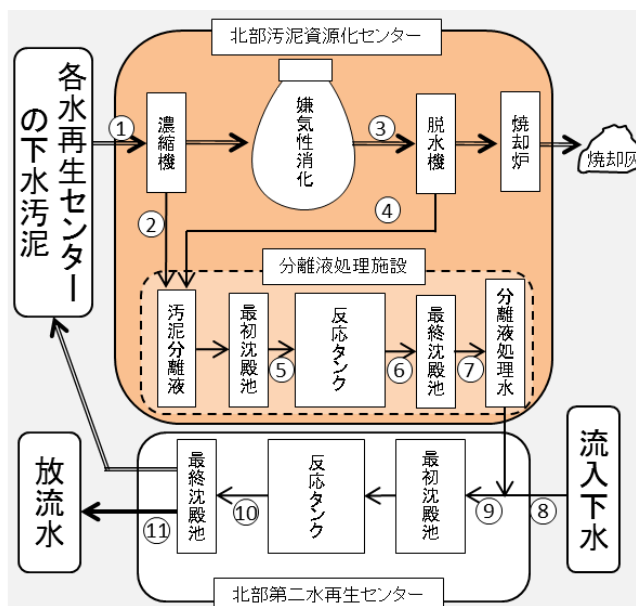


図.2 北部下水道センター処理フロー

表.1 各処理工程でのPAC除去効果

	サンプル名	P除去量*
①	供給汚泥	37
②	濃縮分離液	42
③	消化汚泥	34
④	脱水分離液	11
⑤	分離液 流入水	42
⑥	分離液 AT 出口	35
⑦	分離液 処理水	39
⑧	北2 流入水	17
⑨	北2 原水	18
⑩	北2 AT 出口	19
⑪	北2 処理水	13

\*PAC 1m<sup>3</sup>あたりのP除去量(kg)