

1. はじめに

・閉鎖性海域のうち、人口、産業等が集中している東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海(含大阪湾)を対象に総量規制(COD、窒素、リン)が実施されており、閉鎖性海域の水質は改善方向にあるが赤潮や貧酸素塊等の問題が依然として発生している。

・2003年(平成15年)に下水道法施行令が改正(平成16年4月施行)され、合流式下水道の改善対策義務化及び高度処理導入等が明確化され、下水道施設構造の技術上の基準が定められた。

・又2005年(平成17年)の下水道法の改正では高度処理を推進するため、流域別下水道整備総合計画に放流水に含まれる窒素及びリンの終末処理場ごとの削減目標量を定めることとした。

・市民大学1年次に荒川左岸北部流域下水道 元荒川水循環センターを見学しましたが、今回は東京都で全量を高度処理している浮間水再生センターについて都の職員より説明を受け、施設を見学しました。

2. 浮間水再生センター

・浮間水再生センターはJR埼京線「浮間舟渡」駅から徒歩10分の所に位置し、新河岸処理区(10,474ha)内の下水を新河岸水再生センターと共同で処理しており、発生污泥は新河岸水再生センターへ圧送して処理しています。

・浮間水再生センターは、区部水再生センター(13ヶ所)の中で一番新しい水処理センターで、平成13年4月に運転を開始し、全量をA2O法(※)で処理している合流式の水再生センターです。

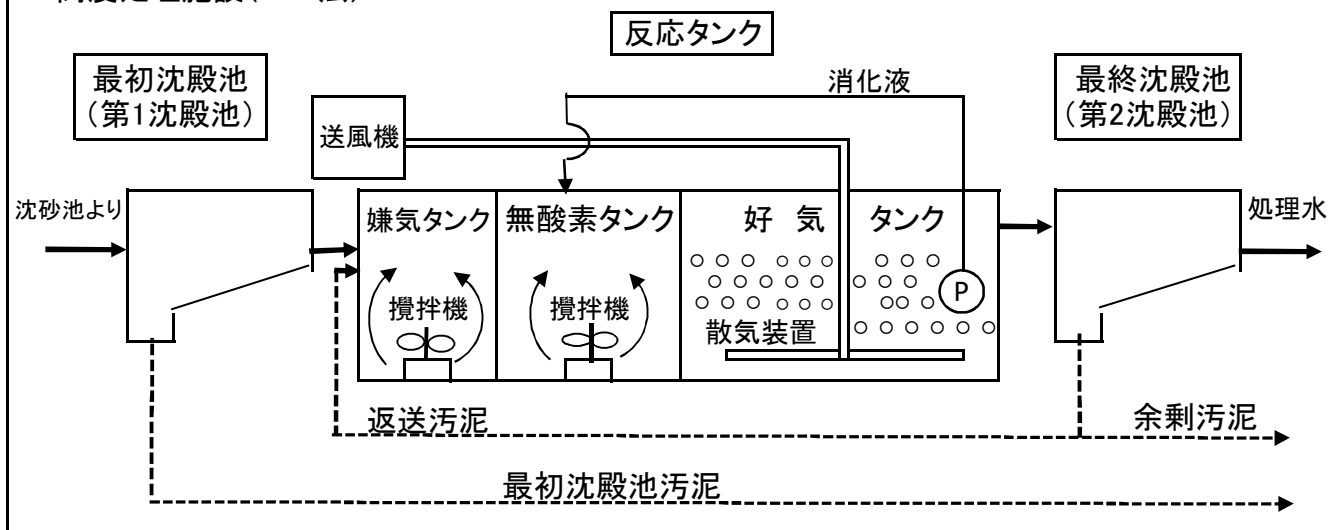
※Anaerobic(嫌気) - Anoxic(無酸素) - Oxic(好気) - Process(法)

施設概要及び水質

施設概要			流入・放流水質 平成25年度			
項目	流量	備考	項目	流入水	放流水	条令による放流水の水質基準
処理能力	165,000 m <sup>3</sup> /日		BOD	110 mg /L	3 mg /L	25 mg /L 以下
放流量	105,000 m <sup>3</sup> /日	高度処理水	COD	68 mg /L	8 mg /L	—
放流量	49,000 m <sup>3</sup> /回	簡易処理水	全窒素	26.6 mg /L	10.6 mg /L	20 mg /L 以下
雨水調整量	160,000m <sup>3</sup>		全リン	2.8 mg /L	0.1 mg /L	1 mg /L 以下
雨天時貯留池	17,000m <sup>3</sup>	幹線+ポンプ室	大腸菌群数	240,000個/cm <sup>3</sup>	210個/cm <sup>3</sup>	3,000個/cm <sup>3</sup> 以下

※施設概要、放流量及び流入・放流水質は東京都下水道局…カタログ及び数字で見る東京の下水道より  
※放流水の水質基準…河川はDOD、海域はCOD

3. 高度処理施設(A2O法)



嫌気(Anaerobic)タンク	無酸素(Anoxic)タンク	好気(Oxic)タンク
リンの除去	窒素の除去	有機物の分解、リンの過剰摂取
①嫌気…溶存酸素(DO)も硝酸、亜硝酸等の結合性酸素も無い状態です。	①無酸素…溶存酸素は無いが硝酸、亜硝酸(HNO <sub>3</sub> 、HNO <sub>2</sub> )の中の酸素は存在する状態です。	①好気…送風機等でタンク内に空気を吹き込むことにより、タンク全体が好気状態です。
②下水と微生物(活性汚泥)を攪拌機等により、攪拌します。	②消化液循環ポンプで好気タンク末端から硝酸が流入する。	②有機物は分解され、窒素は酸素と結びつきます。
③活性汚泥中の微生物は酸素がないため体内に蓄えたリンを水中に放出し空腹状態になる。 →これを「脱リン」と言う。	③微生物が結合酸素を奪うため、酸素の取れた窒素は窒素ガスとなって大気に放出されます。	③微生物は空腹状態なので吐きだした以上のリンを摂取します。(リン過剰摂取)

※高度処理方式は A2O法(嫌気-無酸素-好気)、AO法(嫌気-好気)、AOAO法(嫌気-硝化内生脱窒)等。

#### 4. 下水道の普及率

・平成25年度末の下水道普及率は国全体では約 78%ですが、政令指定都市、東京都(23区・都下含む)及び県庁所在地都市の合計では約 96%であるが、これを除いた都市の平均は約 65%となっている。  
今後、下水道普及率を上げていくためには、中小都市の整備図っていく必要がある。

		大都市				左記以外 の中小都市	国全体
		政令指定都市	東京都	県庁所在地	計		
行政人口	(千人)	27,426	17,068	7,506	52,000	74,942	126,942
下水道普及率	(%)	96.1	99.7	87.7	96.0	64.8	77.6
処理人口	(千人)	26,329	17,023	6,586	49,938	48,568	98,506
未処理人口	(千人)	1,097	45	920	2,062	26,374 A	28,436 B

※: 東京都は23区及び都下を含む

※: 県庁所在地: 政令指定都市で計上した都市は除く、又普及率の低い都市は 中小都市として計上した。

※:  $A/B = 26,374 / 28439 = 92.7\%$ (今後は上表の中小都市の整備に左右される。)

参考: 普及率(%) 行田市: 54.6 熊谷市: 43.4 鴻巣市: 76.3 北本市: 72.9 桶川市: 77.6

#### 5. 合流下水道の改善

改 善 標 目	①汚濁負荷量の削減(分流式下水道並み)	
	②公衆衛生上の安全確保(未処理下水の放流回数の削減)	
達 成 限	③夾雑物の削減(スクリーン等の設置)	
	平成25年度 (2013年度)	…放流水質(BOD) 40 mg/L 以下 170都市と16流域下水道が対象→福島市(東日本大震災の影響)を除く169都市と16流域下水道が完了している(平成25年度末時点)
達 成 限	平成35年度 (2023年度)	…放流水質(BOD) 40 mg/L 以下(猶予期間中: 70 mg/L 以下) …処理面積が大→(単独公共: 1,500 ha以上、流域下水道: 5,000 ha以上) 21都市と1流域下水道が対象→船橋市と尼崎市が完了しているが、改善率50%以上は7都市で、50%未満が13都市となっている。

※政令に基づく改善が完了しも、雨天時の未処理放流が完全に無くなるわけではなく、ウィルスや大腸菌による汚染リスクは残るため、放流先の河川等の利用状況によっては、注意が必要です。

東京都 の取組	東京都職員より、区部下水道の合流式下水道の改善について、下記の説明がありました。	
	① 流れの少ない河川区間等14水域において、平成41年度までに貯留施設などの整備を行います。	
	② 平成36年度から強化される下水道施行令の雨天時放流水質の基準への対応を図るため、高速ろ過等の新技術を導入し、水再生センターでの対応をスピードアップします。	
	③ 将来は放流される汚濁負荷量を、分流式下水道と同程度まで削減します。 ※部下水道は80%が合流式下水道で整備されています。	
参 考	行田市: 合流式下水道区域: 505ha(行田、向、忍、谷郷、長野、佐間) 吐き口: 8ヶ所(谷郷P、緑町P、北、第1準幹線、旭、第3準幹線、向、忍)	

## 6. 高度処理の現状

・全体で2,208処理場(4,192系列)のうち、全体計画の中で高度処理の導入が位置付がされている処理場593ヶ所(1,645系列)についてのアンケート調査(平成27年:国交省)結果は次の通りです。

全体計画	高度処理の位置付がされている処理場				計
	高度処理の位置付済み		高度処理の位置付無し	その他	
事業計画	導入済み	未導入	未導入	未導入	
高度処理	導入済み	未導入	未導入	未導入	
系列数	734	176	360	375	1,645
(%)	44	11	22	23	

・東京都をはじめ各自治体では、富栄養化の原因となる窒素・リンの除去を目的とした高度処理の導入を進めているものの、施設の耐用年数、財政面及び用地面(A2O法を採用するとすれば、現在の反応タンクは約2倍程度になる)からも全面的な増改築が当面見込めない処理場が多くある事がわかる。又、多くの自治体等では、将来増設時に高度処理を計画していたが、人口減少・節水等で下水処理量が増えていない所もある。

・そこで、通常の標準活性汚泥法として運転中の施設において、部分的な施設・設備の改造や運転管理の見直し等により、早期にかつ安価に高度処理化を図るため、既存施設を活用した「段階的・高度処理」のガイドラインが示されています(例:A0法、A2O法など→嫌気部、無酸素部では微曝気等、又送風量・返送汚泥量の調整等)

## 7. 高度処理の再利用

・現在の高度処理方式(A0法、A2O法、AOAO法等)による運転は、比較的新しく平成7年頃からです。更に水質の向上を図るため、A2O法等の高度処理の後に凝集沈殿・急速ろ過法、オゾン酸化法、活性炭吸着法及び生物膜ろ過法等の処理を行っている所もある。

・高度処理水の利用目的として、放流先河川等が水道用水源等の場合、清流復活、河川維持用水近隣地区のトイレ用水、場内の機器洗浄・冷却・トイレ用水等がある。

以前から用いられている凝集沈殿+急速ろ過法はSS分を除去する砂ろ過であるが、SSを除去することにより、結果的にSS中に含まれている有機物も除去する処理方法です。

・又、リンは余剰汚泥の中に取り込まれ焼却灰として処理されているが、岐阜市では焼却灰からリンを回収し、リン酸カルシウム肥料「商品名:岐阜の大地」を商品化している。



2017年11月7日(浮間水再生センターにて) 説明してくれた都職員と記念撮影