

北部下水道センター新分離液処理施設の初期稼働について

下水道水質課 ○紺野 繁幸
北部下水道センター 長谷川 孝

【はじめに】

北部下水道センターでは汚泥処理過程から生じる高濃度の窒素とリンを含む分離液の処理を平成 12 年度より嫌気・無酸素-好気法（A20 法と称す）で北部第二水再生センター内の 5 系処理施設（以下、5 系と称す）を用いて行なってきた。しかし 5 系は本格的な分離液処理施設が稼働するまでの仮の施設という位置づけであり、窒素・リンの暫定基準をどうにか守ることは出来ても、これらの基準値が厳しくなった場合の対応は難しく本格的な処理施設の稼働が必要とされていた。平成 22 年 7 月に分離液処理施設（以下、分離液施設と称す）が稼働した南部下水道センターに続いて平成 23 年 8 月、北部下水道センターにも新しい分離液施設が稼働した。ここに立ち上げの経過と処理状況および今後の対策について報告する。

【北部下水道センター分離液施設の概要】

図-1 に汚泥処理と分離液の処理過程を示す。北部方面 5 水再生センターから送られた汚泥は北部汚泥センターに集約処理される。濃縮と脱水の処理過程から生じた分離液は分離液施設に流入し、処理され、その処理水は北部第二水再生センターで再処理される。

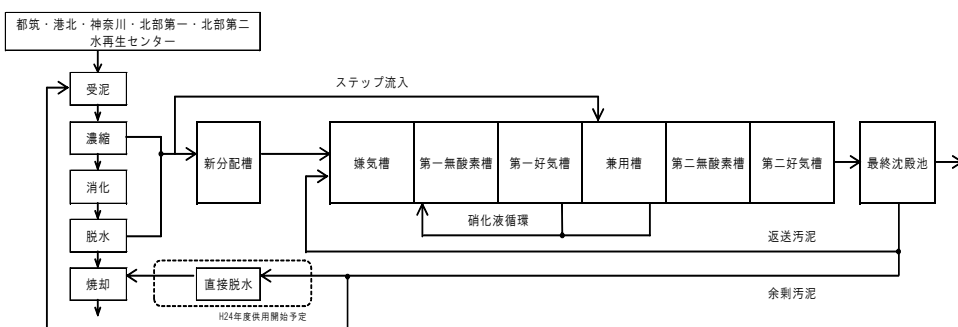


図-1 処理フロー図

分離液施設の処理方法は修正 Bardenpho 法と呼ばれ、A20 法の後端に第二無酸素槽と第二好気槽を付加した構造になっている。

表-1 分離液施設反応タンク

現在の計画流入水量は 13500m³/日で、分離液施設は 3 系列（1 系列 2 水路）からなり、1 系列は 14 区画あり、機能的には大きく 6 槽に分かれている。表-1 に各槽の容量および滞留時間を示す。ちなみに 5 系と比べると、5

槽名	区画	攪拌装置・散気装置×基	容量m ³ /3系列	滞留時間hr		滞留時間5系hr	
嫌気槽	①②	縦型攪拌機×2	2800	5		2.3	
第一無酸素槽	③④⑤	槽外駆動式×3	7243	12.9		4.6	
第一好気槽(1)	⑥	水中機械式散気装置×3	9531	24.9	17	20.7	
	(2)	⑦					メンブレン×1
	(3)	⑧					メンブレン×1
兼用槽	⑨⑩	機械式散気装置×3	4443	21.3		-	
第二無酸素槽	⑪⑫⑬	槽外駆動式×3	7512	13.4		-	
第二好気槽	⑭	メンブレン×1	1265	2.3		-	
全体	14		32800	58.5		27.6	
			計画水量m ³ /日	13500		11000	

系の全滞留時間が 27.6 時間であるのに対して分離液施設は 58.5 時間と倍以上長く、更に好気槽の滞留時間より嫌気・無酸素の時間が極めて長いのが特徴である。

【経過-分離液施設 I, III系の立ち上げからII系立ち上げまで】

【種汚泥の決定とたち上げ方法】

当初、分離液施設の種汚泥として 5 系の余剰が投入されている No30, 40 槽の調整汚泥を予定して 6 月 1 日に分離液施設への移送が可能であることを検証した。しかし、種汚泥としてはより新鮮な余剰汚泥の方が適

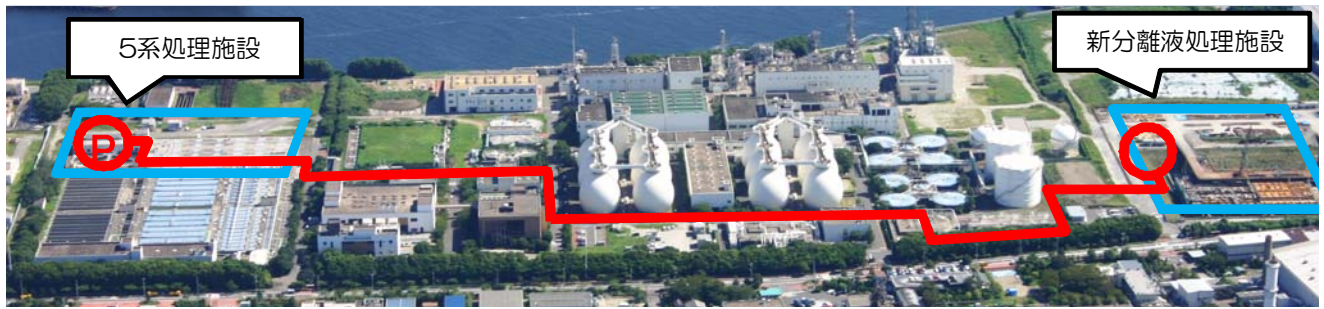


図-2 種汚泥ルート(5系余剰ポンプ→分離液着水井→Ⅰ、Ⅲ系)

していると考え、8月8日、5系の余剰汚泥を直接分離液施設へ移送する実験を行なったところ移送が可能であったため種汚泥として5系余剰汚泥を選択した。図-2に5系処理施設の余剰汚泥ポンプから分離液施設までの種汚泥移送のルートを示す。また、図-3にMLSSの変化(8/19-9/26)を、図-4に分離液流入量の推移(8/25-9/26)を示す。また、検査のためⅡ系の水張りが遅れていたため分離液施設は、先にⅠ、Ⅲ系(以下、各系列をⅠ、Ⅱ、Ⅲ系と称す)を立ち上げ、状況を把握してからⅡ系を立ち上げる方法を取った。

[8月18日：Ⅰ、Ⅲ系への種汚泥移送の開始]

8月18日10:30種汚泥移送北部第二水再生センター内の5系処理施設の余剰汚泥を全量(1700m³/日 MLSS8000mg/l)、分離液施設の種汚泥としてⅠ系とⅢ系へ移送を開始した。種汚泥は図-2に示したように、5系余剰汚泥ポンプから分離液池排水管を通じ、分離液施設着水井へ落とされ、Ⅰ、Ⅲ系の流入水路へと至る。

分離液施設側は移送開始前に①全攪拌装置稼働、②第一、第二好気槽散気開始(110m³/分)、③最終沈殿池かき寄せ機稼働、返送汚泥ポンプ稼働(2.0m³/分)などの受け入れ準備を行った。

[8月25日：分離液受け入れ]

種汚泥移送から1週間後の8月25日、Ⅰ系が4410mg/l、Ⅲ系が4310mg/lとMLSSが4000mg/lを超えた(図-3)ので種汚泥移送を終了し、分離液受け入れを開始した。流量は5系と分離液施設が5000:5000m³/日となるよう分離液の5系と分離液施設分岐バルブの開度を手で調整し(5系との振り分け開度55%)、①流入後は循環ポンプの循環率一定(200%)②返送汚泥ポンプは量一定(2.0m³/分)から率一定(50%、9/5からは100%)の運転を行った。

[8月26日：ポリ塩化アルミニウム(PAC)添加]

処理水のオルトリン濃度が40mg/lを超えたのでPAC添加装置を稼働させた(Ⅰ、Ⅲ系とも1.0l/分)

[8月30日：受け入れ返流水量を増加]

5系との振り分け開度55→60%とし、分離液施設側の飲み込み量を増やした。

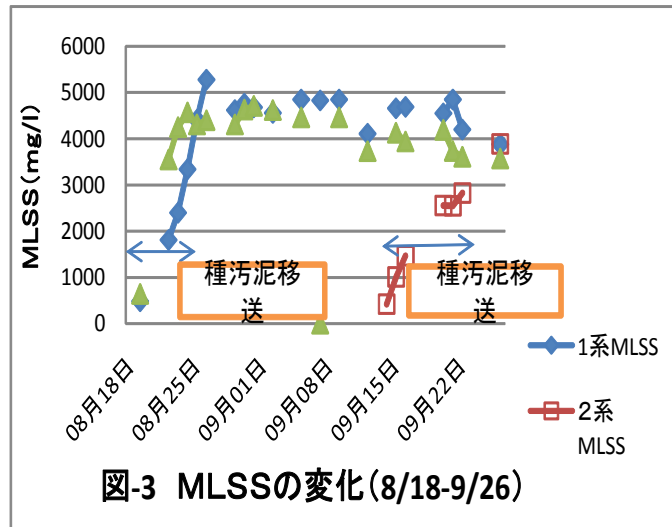


図-3 MLSSの変化(8/18-9/26)

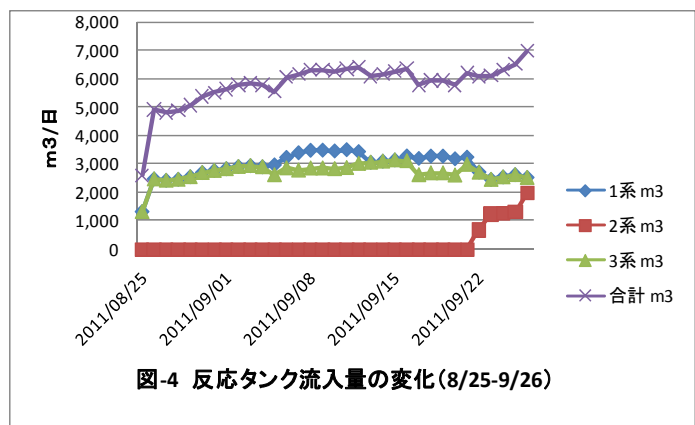


図-4 反応タンク流入量の変化(8/25-9/26)

[9月12日：Ⅱ系への種汚泥移送開始]

9月12日：Ⅱ系への種汚泥移送を開始した。

I、Ⅲ系が既に稼働し、分離液施設の余剰配管を使用しているため、種汚泥として5系の余剰汚泥を移送することは構造上できない。そこで、I、Ⅲ系の返送汚泥をⅡ系へ、平日一日7時間移送することによって立ち上げを行った。移送から10日後、22日にはMLSSが2800mg/lに達したので、Ⅱ系へ分離液の投入を行い全系列の立ち上げが完了した。10月3日には分離液の全量処理を開始し、本施設による本格的な分離液の処理が始まった。

【運転実績と処理実績】

中試験日の運転実績を表-4に、処理実績を表-5に示す。立ち上げ当初、比較のため兼用槽をⅠ系は無酸素槽、Ⅲ系は好気槽として使用、Ⅱ系立ち上げ後は統一するため全系列とも好気槽として使用した。当初、5系のように、MLSS

を4000mg/l以上の高い濃度で運転したが、最終沈殿池の界面が高くなることから3000mg/l台の運転を続けている。処理水質は当初、SSが高く、透視度も一桁台であったが、9月27日にはSSは37mg/l(除去率99%)、透視度は17cmと向上した。その他の水質項目も日を追って改善され9月27日にはCODで40mg/l(除去率95%)、T-N 38mg/l(除去率88%)となっている。計画水質はSS40mg/l、COD50mg/l、T-N55mg/lであり、これらの項目に関して現状の水質は計画値を満たしている。しかし、T-Pに関しては計画水質は15mg/lであるのに対して、現状は42mg/lと高く、計画水質を満たしていない。りん除去に関しては分離液の余剰汚泥が現状では直脱処理されていないので、実際の評価は直脱施設稼働後に行う必要があると思われる。

【今後の運転調整】

10月3日分離液施設が全面稼働したことを受け、今後の検討事項として、処理に適した風量、DO値、負荷などについて調査する予定である。

【まとめ】

- ① 平成23年8月18日I、Ⅲ系へ種汚泥移送を開始。25日分離液を流入し、処理を開始した。
- ② 平成23年9月12日Ⅱ系へ種汚泥移送開始。22日に分離液を流入、10月3日に分離液全量処理を開始した。
- ③ 稼働当初、処理水質は計画水質に届かなかったが、9月末にはT-P以外の項目で計画水質を満たしている。
- ④ りん除去に関しては、直脱施設が稼働してから検討する必要がある。
- ⑤ 今後、処理に最適な風量、DO値、負荷などについて検討する。

表-4 運転実績

		流入量	MLSS	第二好気槽D ₅₀ 空気倍率	BOD-SS負	T-N-SS負	T-P-SS負	嫌気ORP	第一無酸素	第二無酸素	
		m ³ /日	mg/l	倍	Kg/SSkg・日	Kg/SSkg・日	Kg/SSkg・日	mv	mv	mv	
8月31日	I系	2750	4680	0.3	31	0.046	0.018	0.0037	-436	-413	-429
	II系	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III系	2760	4710	0.2	32	0.047	0.018	0.0037	-439	-365	-426
9月7日	I系	3380	4830	0.6	41	0.052	0.021	0.0044	-442	-389	-433
	II系	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III系	2770	-	2.3	67	0.05	0.02	0.0042	-417	-289	-28
9月15日	I系	3130	4660	0	44	0.059	0.02	0.0048	-435	-385	-432
	II系	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III系	3130	4130	1.5	60	0.068	0.024	0.0055	-420	-329	-40
9月21日	I系	3230	4850	0.1	56	0.089	0.017	0.0052	-417	-328	-407
	II系	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	III系	2970	3730	2.1	63	0.086	0.017	0.005	-407	-323	-65
9月28日	I系	2750	3900	1.8	66	-	-	-	-417	-328	-286
	II系	2750	4280	2.6	62	-	-	-	-388	-256	133
	III系	2760	3460	2.5	62	-	-	-	-407	-323	-65

表-5 水質成績表

		pH	COD	BOD	SS	T-N	T-P	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	透視度
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	cm
8月30日	沈後水	7.23	340	870	230	340	69	-	-	-	-
	処理水	7.4	38	41	10	120	36	81	0	0	12
	除去率(%)	-	(89)	(95)	(96)	(65)	(48)	-	-	-	-
9月6日	沈後水	7.29	400	860	350	340	73	240	0	2	-
	処理水	7.24	88	71	240	96	29	55	0.9	19	6
	除去率(%)	-	(78)	(92)	(31)	(72)	(60)	-	-	-	-
9月14日	沈後水	7.33	490	950	680	330	77	150	0.3	0.5	-
	処理水	7.19	95	110	260	90	41	44	0.3	12	5
	除去率(%)	-	(81)	(88)	(62)	(73)	(47)	-	-	-	-
9月20日	沈後水	7.13	560	1410	640	270	81	180	0	2	-
	処理水	7.14	84	63	250	58	37	32	1.4	8	6
	除去率(%)	-	(85)	(96)	(61)	(79)	(54)	-	-	-	-
9月27日	沈後水	7.41	840	2820	310	81	170	0	0.6	-	-
	処理水	6.46	40	37	38	42	13	2.7	19	17	-
	除去率(%)	-	(95)	(99)	(88)	(48)	-	-	-	-	-