

循環散水曝気法による下水処理の研究

正員 北海道大学工学部 助教授 神山 桂一

1. ま え が き

散水汙床法は都市下水処理や尿尿消化脱離液の2次処理として、現在ひろく用いられている。一方、最近新しく建設される都市下水処理場のほとんど大部分は活性汚泥法を用いたものである。散水汙床法と活性汚泥法との相違点を考えてみると、まず前者が空気中に下水を分散滴下させて下水と空気との接触面を広くし、下水中への空中酸素の供給を容易にしているのに対して、後者は下水中へ空気を吹き込んだり、あるいは水面を激しく波立たせたり攪拌したりすることによって、空中酸素の溶解を行なっている点があげられる。今一つの相違点は、前者では下水浄化に役立つ微生物群が碎石などの汙床の表面に固着しており、その表面を下水が通過する間に下水中の有機物が生物群の栄養となってゆくが、これに対して後者(活性汚泥法)では、生物群の集落である活性汚泥が下水中に浮遊しており、これが下水中から栄養源を得ている点が異なっている。したがってこれら二法がいずれも生物学的な作用によって下水を浄化している点では同じもので、多くの類似点がある反面生物群を詳細に調べてみると、両者がかなり異なった様相を呈しているのは、前記の相違点に基づくものと思われる。

ところで、活性汚泥法ではその浄化効率の増進を目指して、あるいは施設費や運転経費の節減のために、近來種々な改良法が研究されてきた。わが国でも Step Aeration 法や Modified Aeration 法などが実際に利用されるようになり、また Aero-Accelator や Rated-Aeration のような小さくまとめた処理装置の開発も進んでいる。曝気方法としても従来から利用されてきた散気板による方法や Simplex 式に代わって、散気筒やナイロン袋の利用、あるいはブラシで下水をはね飛ばす Kessener 式、あるいは浅い下水中から大量の空気を吹き出す INKA 方式など、種々の新方法が利用されるようになった。

こうした活性汚泥法の進歩に比べると、散水汙床法はいくぶん進歩が遅れてきた感をまぬかれない。散水汙床法の利点を考えると、この方法を有効に利用する途を開くために、今後さらに各方面の研究を進めねばならないと思う。

2. 散水汙床と環循散水

散水汙床法の浄化効率を高める手段として、とくに高率

汙床では一度汙床を通過した下水を汙床の前へ返送し、新しく入ってきた下水と混合して再び汙床へ散布することが考えられ、図-1 のようないくつかの方式で実用されている。

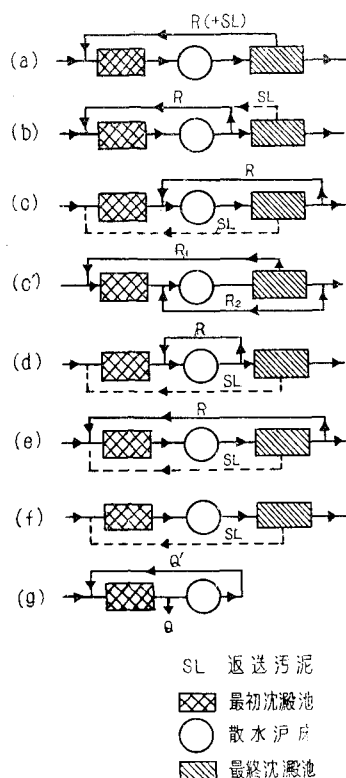


図-1 返送水循環の諸方式

る。このような返送を行なうことは次に記すような利点が考えられるからであろう。

- 一度汙床を通過して生物膜の破片などを含んだ下水を流入水に混合することにより seeding の効果を与える。
- 流入水の濃度や水量の変動を均一化できる。
- 流入水のある程度浄化された返送水で希釈することができるので、汙床の生物膜に過大な濃度の下水を散布しないですむ。
- 汙床への水量負荷を増して、生物膜の過大な生長を防ぎ、また剝離をよくすることによって汙床の閉塞を防止できる。

以上のような観点から、普通は流入水の0.5～3倍の返送水を循環するが、時には10倍あるいはそれ以上とすることもある。返送水を多くすれば上記の各利点も強調されるが、それにつれて汙床に対する水量およびBOD負荷が増大し、付属する沈澱池や配管、ポンプ類の設備とともに汙床の容積も増大せねばならなくなり、わずかな浄化効率の増進のために建設費の増加が大きくなり過ぎるうらみが出てくる。

前記の利点とともに、循環返送する量が多くなると、返送水はくり返し汙床に散水されるために、常に十分な酸素の補給をうけ、またその下水中にはかなり多量の生物群を含むようになる。このような状態では、散水汙床が接触酸化床としての役目から次第に曝気装置としての役目に移り変わってゆき、返送水中に出現する生物群も散水汙床の生物相から活性汚泥の生物相へと変わっていくといわれている。従ってもし散水汙床を単に曝気装置として用い、生成した生物群を含む汚泥を活性汚泥として下水に混合することを考えれば、一種の活性汚泥法の変法ができることになる。米国のF. G. Nelsonはこの点に着目して、Spiral Contact Aerationと称する新しい下水処理法を発表し、2, 3の有機性工場廃水の処理に用いてかなりの成績を得たと報告している¹⁾。

われわれは数年前より寒地の下水処理について研究を進めてきたが、とくに中小規模の都市下水処理場に適した処理法の確立を目指して、種々な方法を検討している。小規模の下水処理場では従来の大都市下水処理場に比して、とくにつぎのような点が強く要求される。

- a) 運転操作が容易で管理に手数を要しないこと。
- b) 水量および濃度の大きな変動に耐え、十分な浄化力が得られること。
- c) 建設費および維持管理費が低額であること。

このような観点に立って従来の処理法を概観すると、活性汚泥法およびその改良法は一般に高い浄化率は得られるが、運転管理に高度の技術を必要とし、また経費もかかるといわれ、散水汙床法は設備や構造は簡単で、操作も容易であるが、浄化率を高く保つためには汙床の管理を十分にしなければならないことが指摘されている。その他に二階槽や浄化槽などでは十分な処理水が得られず、周囲に好ましくない影響を及ぼすことも多い。それでも現在では比較的運転操作の容易な点をかわれて、中小都市では散水汙床法が選ばれがちで、尿尿消化槽の2次処理として散水汙床が多く使われているのもこの理由からである。しかしその結果はすべてが成功したとはいえず、とくに寒冷な北海道では問題点が少なくない。

そこで散水汙床法の簡易さを取り入れ、しかも活性汚泥法の高い浄化率をねらったものとして、前記のNelsonが考案したものと同様に、散水汙床を曝気装置とした一種の

活性汚泥法(これを循環散水曝気法と呼ぶことにする)を考案し、小型の実験装置(1日処理量; 約8 m³)を作り、実際に下水処理の実験を行なってみた。この研究は現在もお継続中で、新しく得られた結果については発表会当日追加することとして、昭和36年11月20日から昭和37年1月20日までの約2ヵ月間に得られた成績をもとに、この方法を以下に紹介する。

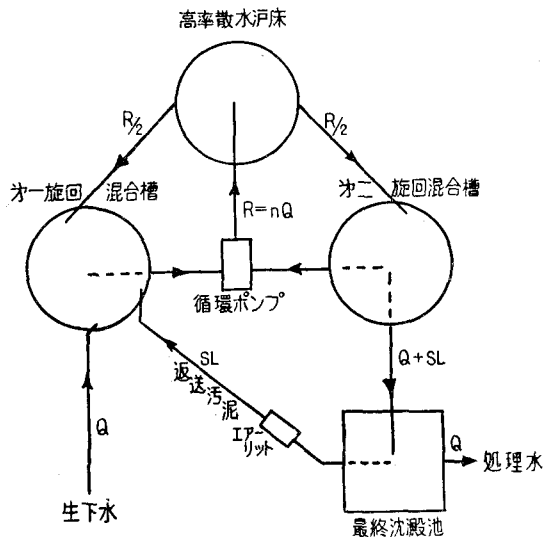


図-2 循環散水曝気法流系図

3. 循環散水曝気法実験装置

実験は札幌市元町の伏籠川畔に設けられた札幌市建設局汚水試験所の構内で行なった。装置の流系図を図-2に示す。本装置の原理を以下に順を追って説明する。

3.1 第一旋回混合槽

下水はまず第一旋回混合槽へ流入し、ここで高率散水汙床からの返送水と混合する。生下水および汙床からの返送水は円形の旋回混合槽内に大きな旋回流が生ずるように、槽の周壁から切線方向に向って流入させる。この旋回流のために返送水と生下水は十分に混合され、返送水中の活性汚泥と接触し浄化作用がはじまる。円形槽の中央底部に流出管があり、これがつぎの循環ポンプに連結されている。中央から槽内の混合水を吸い出すことによって旋回流はさらに強くなる。槽の容積は第一および第二旋回混合槽を合わせて活性汚泥法の曝気槽の容積と近似させるために、槽容積1 m³ 当たり流入するBOD負荷が0.56 kg/日となるようにした。

3.2 循環ポンプ

第一および第二旋回混合槽の中央から混合水を吸い出して高率散水汙床へ散布するためのポンプで、多量の返送水を繰返し循環するために、揚程は大きくないが揚水量の大

表-1 循環散水曝気法による下水処理試験結果一覧表

日付	流入量 (ℓ/分)	気温 (°C)	生下水 水温 (°C)	pH		透視度		浮遊物質ppm		蒸発残渣ppm		COD ppm			BOD ppm		
				入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	除去率 %	入	出	除去率 %
1961 11-20	—	3.0	—	6.9	7.3	5.7	8.5	—	28	—	—	69.7	41.3	40.7	74	8	89.3
	—	7.1	12.0	—	—	—	—	332	32	626	410	137.1	34.2	75.1	212	45	78.6
	—	—	—	6.8	7.3	2.4	8.6	228	140	796	500	145.0	32.0	77.2	229	64	72.2
	—	1.0	8.8	—	—	7.1	0.5	94	60	1620	—	99.0	34.6	65.1	73	28	61.7
	—	0.1	—	6.8	7.4	5.0	3.6	138	74	906	410	134.0	23.4	82.5	191	24	87.3
	6.7	2.6	12.5	7.0	7.5	2.4	4.1	138	54	938	496	162.9	33.7	79.3	208	14	93.1
	4.0	3.9	11.5	6.7	7.2	9.3	7.5	214	44	610	568	61.5	53.2	13.5	89	63	29.1
	4.0	5.5	10.6	6.6	7.3	1.6	11.9	202	22	1010	434	164.6	29.4	82.1	204	27	86.9
	3.0	10.0	10.5	7.1	7.2	2.0	11.0	46	22	422	428	123.2	34.6	71.9	139	14	90.0
	6.7	5.2	11.2	6.8	7.2	4.5	2.6	93	57	784	726	151.5	38.4	74.7	167	28	83.3
	4.3	3.7	12.6	6.8	7.2	5.6	10.4	60	18	2482	352	128.6	28.9	77.5	125	18	86.0
	2.3	4.6	12.8	6.7	7.2	6.4	12.9	142	32	624	558	88.1	19.7	77.6	116	20	82.5
	7.5	3.2	13.0	6.8	7.2	2.0	10.0	76	31	700	434	120.5	26.6	77.9	170	57	66.3
	2.1	0.2	13.0	6.8	7.1	6.0	8.8	31	33	340	398	166.3	22.5	86.5	58	56	3.4
	—	0.3	12.3	—	7.2	5.3	7.8	127	—	2062	734	95.7	24.1	74.8	138	26	81.1
	3.6	2.6	13.0	7.1	7.1	4.4	6.0	66	124	694	512	128.3	27.5	78.6	186	19	89.9
	8.5	1.9	10.8	6.8	7.2	3.5	8.8	142	25	572	446	109.4	22.8	79.2	152	28	81.6
	6.6	0.2	16.0	6.8	7.0	7.8	5.3	51	25	412	414	60.6	27.7	54.3	120	48	59.7
	6.0	1.5	15.0	6.7	7.1	5.0	4.8	65	36	540	434	107.4	28.3	73.9	154	33	78.9
	6.0	0.1	15.0	6.7	7.2	4.4	6.9	96	—	494	464	173.5	28.0	83.9	—	—	—
	6.0	3.5	14.1	6.7	7.2	8.3	5.5	69	33	474	588	42.6	31.3	26.5	46	55	19.6
	5.0	5.8	9.4	6.8	7.1	1.6	6.6	230	95	640	482	106.6	26.4	75.2	156	26	83.2
	5.0	2.0	11.2	6.8	2.2	3.5	6.3	54	29	640	462	135.4	16.5	87.8	178	15	91.4
	3.0	9.1	10.0	6.8	7.1	1.6	4.5	148	82	548	438	103.3	22.2	78.5	131	44	66.4
	6.0	4.5	11.0	6.8	7.1	3.2	3.8	492	54	624	528	113.8	30.6	73.1	133	33	75.1
	3.2	3.8	12.0	6.6	7.1	—	—	102	58	568	484	68.2	24.3	64.4	158	18	88.4
	—	0.4	12.0	6.8	7.2	4.6	5.2	64	12	530	504	143.2	32.5	77.3	191	20	89.4
	3.0	1.2	13.0	6.8	7.1	5.0	6.5	34	6	516	454	122.2	28.1	77.0	149	18	88.2
	6.7	2.0	12.0	6.9	7.2	4.0	4.4	52	28	610	488	118.1	29.1	74.9	131	19	85.7
	3.5	1.1	12.2	6.4	7.1	3.6	4.1	59	25	490	520	125.6	31.0	75.3	138	48	65.5
	5.0	0.0	14.0	6.6	7.1	5.2	4.2	112	52	1074	566	179.4	29.6	83.5	209	40	80.6
	4.0	0.2	12.0	6.8	—	4.8	—	109	53	1113	575	132.5	—	—	221	—	—
	4.0	0.5	13.9	7.0	7.2	3.5	4.4	89	15	997	793	133.9	34.0	74.6	203	40	80.3
	3.0	1.8	16.0	6.7	7.2	4.9	4.2	84	18	725	518	113.0	33.2	70.6	161	52	67.9
	4.0	0.9	14.5	6.8	7.1	3.7	3.6	174	26	993	403	119.7	36.6	69.4	218	65	70.5
	5.0	1.5	11.0	—	—	2.0	4.0	91	48	767	521	136.3	30.9	77.3	—	58	—
	3.7	1.5	13.0	—	—	1.4	2.2	88	23	826	409	162.5	36.7	77.4	323	84	74.1
	6.0	1.9	13.0	—	—	1.9	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.0	0.5	11.3	—	7.3	1.5	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.6	2.8	13.8	7.8	7.3	1.8	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8.1	2.1	—	7.4	6.8	0.7	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	0.6	12.0	6.9	7.4	2.3	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1962 1-1	6.0	0.3	11.8	7.4	7.4	6.3	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3.8	—	14.5	6.9	7.2	3.8	5.1	—	—	—	—	—	—	—	175	65	62.9
	—	1.8	10.0	6.7	7.3	7.4	5.2	—	—	—	—	—	—	—	65	46	29.8
	—	1.5	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6.0	3.0	12.0	6.8	7.3	3.0	4.0	—	—	—	—	—	—	—	205	86	58.0
	7.5	2.9	14.2	7.0	7.2	1.5	2.0	—	—	—	—	—	—	—	227	120	47.3
	7.5	0.3	14.5	6.8	7.1	2.6	3.0	—	—	—	—	—	—	—	327	—	—
	6.0	0.9	14.8	6.9	7.3	1.3	1.4	—	—	—	—	—	—	—	375	154	59.0
	6.7	5.1	13.4	7.0	7.0	2.0	1.8	—	—	—	—	146.6	34.0	76.8	320	126	60.8
	—	5.1	13.2	6.9	7.2	1.6	2.5	—	—	—	—	131.1	35.6	72.8	312	116	62.8
	6.0	2.3	13.4	6.8	7.2	1.2	1.5	—	—	—	—	121.2	35.1	71.0	254	—	—
	4.0	3.3	15.4	6.8	7.1	3.4	3.4	—	—	—	—	126.0	33.2	73.7	309	—	—
	4.0	0.1	13.1	7.0	7.0	2.0	3.6	—	—	—	—	130.7	56.3	56.9	448	80	82.3
	—	5.7	13.0	6.9	7.0	4.2	3.9	—	—	—	—	118.4	54.8	53.7	116	50	57.4
	7.5	5.5	13.0	7.0	7.1	2.2	2.7	—	—	—	—	155.9	75.9	51.3	212	—	—
	—	3.8	12.5	6.8	7.1	2.1	3.0	—	—	—	—	128.5	76.1	40.8	363	—	—
	—	0.9	13.0	7.0	7.2	3.5	1.9	—	—	—	—	165.1	99.6	39.7	292	161	44.7
	1.5	3.8	14.0	6.7	7.0	1.4	1.4	—	—	—	—	290.0	89.5	69.1	345	98	71.5
	6.5	1.3	13.4	7.1	7.1	1.0	1.8	—	—	—	—	223.4	103.8	53.5	411	224	48.6
	7.8	0.4	12.2	6.7	7.1	1.4	1.5	—	—	—	—	114.0	98.3	37.7	435	176	59.5

入：生下水（流入水）

流入量：空欄は測定時流入停止

出：処理水（最終沈澱池流出水）

—：試験（または測定）を行なわず

きいポンプが必要となる。本実験では流入する生下水の10～25 倍の混合水が散水されるように計画した。第一および第二旋回混合槽の両方から同じように循環するように調節した。

3.3 高率散水汙床

この方法の主役をなす散水汙床で、深さ約 30 cm の浅い碎石層からできている。この汙床内では生物膜による接触酸化を期待していないので、汙材の厚さは思い切って浅くし、通風をよくするために下部は 10cm 間隔の鉄格子で支え、水面から十分に浮かせてある。散水量は平常の高率汙床が 9.5～28 m³/m²/日 であるのに対して、本装置では 200 l/m²/分 (=288 m³/m²/日) とするように計画した。したがって散水機も多量の下水を均一に散布できるようにとくに考案し作製した。この高率散水汙床からの流出水は第一および第二旋回混合槽へ同量ずつ返送するように配管してある。

3.4 第二旋回混合槽

第一旋回混合槽と同じ構造で、内部の作用もまったく同じである。ただ異なるのは処理量と同流量だけ混合水を最終沈澱池へ流出させる設備をもっている点である。

3.5 最終沈澱池

流入した生下水と同じ量だけ (厳密には返送汚泥量加わる) の混合水をここへ流入させ、浮遊していた活性汚泥を沈澱分離する。上澄水は処理水として放流し、沈澱した汚泥は第一旋回混合槽へ返送する。

3.6 実験装置寸法

本処理法に必要な構造物は以上のとおりであるが、実験

装置としてはつぎにしるすようなものを用いた。

第一旋回混合槽；内径 1350 mm，有効水深 0.85 m，コンクリート管利用

第二旋回混合槽；第一旋回混合槽と同じ。中央に 50 mm 塩ビ管を利用した流出用ベルマウスを有す。

循環ポンプ；川本式自吸ポンプ，口径 35 mm，揚程 4.5 m，揚水量 80 l/分。

高率散水汙床；内径 846 mm，高さ 630 mm，コンクリート管カラー利用，碎石有効深さ 300 mm，碎石径 50～70 mm。

回転散水器；塩化ビニール製，図-3 のようなもの，約 35 rpm。

最終沈澱池；900×900 mm×有効深さ 350 mm，方形ホッパーボトム型，中央流入周辺越流，汚泥返送は air-lift 利用。

4. 都市下水浄化試験の過程

昭和 36 年 11 月 19 日より運転を開始し、まず活性汚泥の生成をはかり、ついで浄化成績を調べた。試験にもちいた下水は、昨年度報告した活性汚泥法による下水浄化の研究²⁾ に用いたものと同じで、合流式下水道から揚水し、簡単なスクリーンと石油缶を利用した分水装置を経て第一旋回混合槽へゴムホースで流入せしめた。流入量は当初 4 l/分 (5.76 m³/日) から 8 l/分 (11.52 m³/日) に逐次増加してゆく予定であったが、分水装置出口やゴムホース内に異物の閉塞することが多く、正確な調節は不可能であった。測定の結果 3～7 l/分 の間を変動していた。また循環ポンプの揚水量が配管の不備などのために所定流量を出さず、当初は約 60 l/分 であったが、実験の終期には 40 l/分に低下した。したがって循環量は流入量の約 10 倍で、最高時でも 15 倍程度にすぎなかった。

また実験の時期が気温の急激に低下してゆく初冬から厳寒期にかかったので、下水の温度低下を防ぐためと、落葉などによる流路の閉塞などを防ぐために、旋回混合槽や沈澱池には簡単なふたをつけ、また高率散水汙床には小屋を設けた。

運転開始後約 2 週間経過した 12 月 5 日頃から高率散水汙床に生物膜らしいものが発生しはじめ、また 35 日目の 12 月 15 日頃に旋回混合槽内の混合水に活性汚泥が生成したことが認められた。しかしその後、最終沈澱池からの汚泥の返送が止まったり、生下水の流入が極度に少なくなると旋回混合槽内での汚泥の生成が困難となり、また混合槽内の汚泥がなくなるとそれまでに得られていた成績が急に悪化し、平常に戻るまでに 4 日位かかるということが多かった。

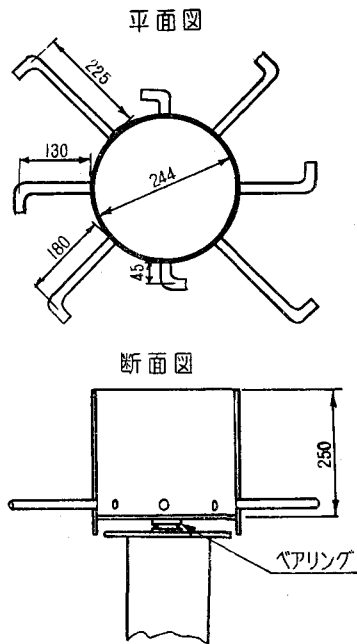


図-3 回転散水機

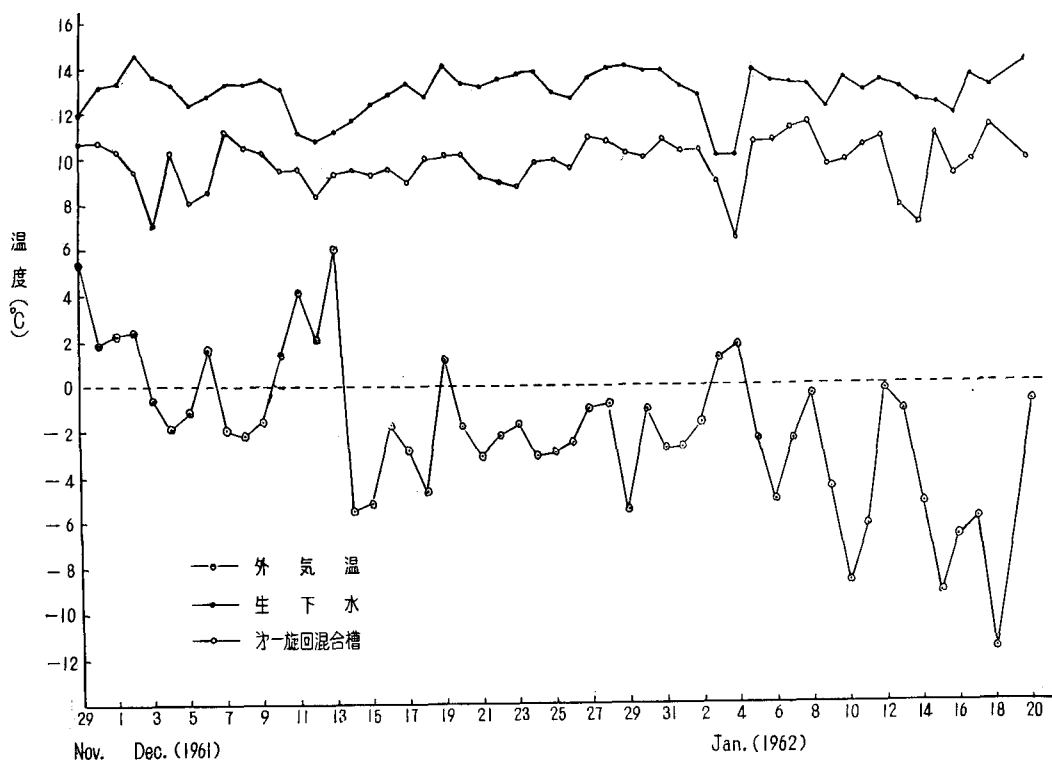


図-4 外気温および下水温の変化

5. 試験結果

運転期間中の試験結果は表-1に示すとおりである。なお採水は毎日正午に行なった。水質試験の各項目について以下簡単に説明する。

5.1 気温および水温

外気温と下水の温度(生水および第一旋回混合槽内)は電子管式自記温度計を用いて測定した。その記録から1日の平均温度(2時間ごとの記録の平均)を求め図示したものが図-4である。外気温は12月中旬以後はほとんど 0°C 以下であったが、生水はほとんど $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ で、気温の影響を受けていなかった。しかし高率散水汙床へ循環散水することによって、旋回混合槽内では $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 低い 10°C 前後となり、 10°C 以下となることもしばしばあった。この温度低下の影響は以下の諸項目を総合的に考察すると、それ程大きくはなかったようである。

5.2 pH

pHはBTBを用いた比色法によった。生水は大部分 $6.7\sim 7.0$ の間で、処理水は $7.1\sim 7.3$ と幾分高くなった。生水のpHの最低は 6.4 、最高は 7.8 で下水の排水区域に特に大きな変動を与えるような工場がないために、pHによる問題は起こらなかった。

5.3 蒸発残渣および浮遊物質

11月21日から12月26日までしか試験を行なわなかつ

たが、この期間中の成績をみると蒸発残渣の最高は $2,482\text{ ppm}$ 、最低 340 ppm 、平均 799 ppm の生水に対して、処理水では最高 793 ppm 、最低 352 ppm 、平均 499 ppm となり、平均除去率が 37.5% ときわめて低い値であった。この理由の一つには、溶解性物質が多かったためと思われる。

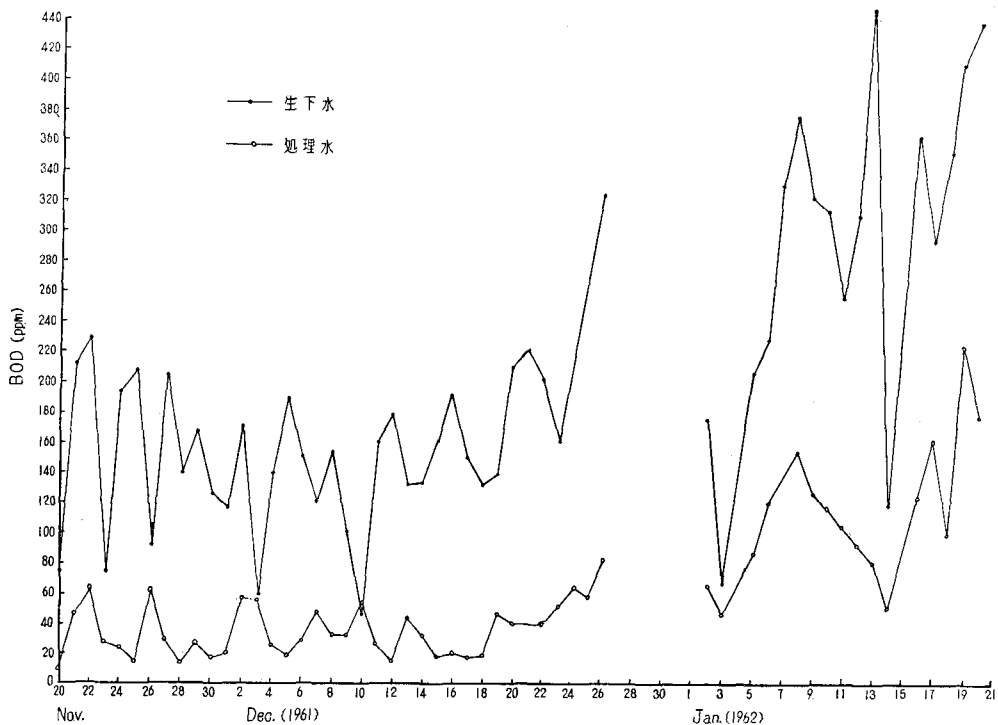
浮遊物質は生水の最高 492 ppm 、最低 31 ppm 、平均 122 ppm に対して、処理水のほうは最高 140 ppm 、最低 6 ppm 、平均 43 ppm で、平均除去率は 64.8% となった。この成績は一般の活性汚泥法に比べるとやや劣るが、その原因は生成した汚泥が細分化されやすく、最終沈澱池で十分に除去し得なかったためと思われる。

5.4 透視度

処理水の透視度は循環ポンプがほぼ順調に運転されて、 60 l/分 に近い水量を散水していた期間には比較的よい成績を示したが、以後循環水量の減少するにつれて悪化し、とくに1月6日以後は2前後と非常に悪くなった。これは前記の浮遊物の除去率とも関係がある。

5.5 BOD

運転期間を通じて生水のBODは平均 202.7 ppm で、最高 44.8 ppm 、最低 45.5 ppm とかなり大きく変動した。これに対して処理水では平均 56.9 ppm を示し、生水に対して全期間を通じては平均除去率 71.9% であった。その間の様子を図-5に示す。この図からも明らかなように、1月に入ってから生水のBODが高く、それにつれて処



図—5 EOD_5 の 変 化

理水も悪化している。1月2日から1月20日までのBODの除去率を平均すると46.4%となり成績が非常に悪い。この原因を調べてみると、同期間は循環ポンプの揚水量が低下して、十分な曝気が行なわれず、また混合水中の汚泥量が少なくなっていた所へ、生下水のBODの増加が加算されたためと思われる。この期間を除けば前記の平均値は生下水で158.5 ppm、処理水で35.7 ppm、平均除去率も77.5%となり、同じ期間に運転していた標準活性汚泥法の成績に匹敵する良好な結果を示した。

5.6 COD

CODの試験は下水試験法の高温法で行なった。成績は大体BODと同様な傾向を示し、平均除去率は運転状況の良好な期間は75.2%、循環不良のときは57.2%となっている。

6. 考 察

以上の試験では非常に短期間の運転結果しか得られなかったし、また始めに意図した条件で運転することもできなかった。単にこれだけの結果から結論を出すことは危険である。現在再び実験をくり返している。ここでは本方式の問題点を考察してみることにする。

i) 循環散水によって曝気を行なうことは十分可能性があり、短期間の実験でも証明できた。但し、循環量を十分に大きくとることが必要で、この試験では流入量の10倍

程度に下ったまま長時間運転すると処理水が悪化することがわかった。十分な曝気のためには15~20倍の循環量を維持しなければならないし、そのような運転を行なうことによって巡回混合槽内での混合もうまく行なわれる。

ii) 巡回混合槽の容積は第一、第二とも1.21 m³で、生下水の流入量4 l/分の場合に各槽5.05時間、合計で約10時間の滞留時間を有している。流入量の変動によってこれが20時間から5.3時間と大きく変動した。このように滞留時間が減少すればそれだけ活性汚泥との接触時間が短縮され、また循環ポンプの容量が一定であるからそれだけ循環倍率は低下し、曝気不足となって全体の浄化効率が低下する。

iii) 標準活性汚泥法と同様に、本法でも汚泥返送がかなり重要な意味をもつことがわかった。汚泥の返送が停止すると、巡回混合槽内の汚泥が減少し、浄化率も低下する。混合槽内の汚泥濃度をいかに保つべきかについては目下検討中である。

iv) 巡回混合槽の構造について考えると、平たい円盤状のものが水面からも酸素の溶解をうけやすく、また短絡流も起りにくい。逆に中心部で渦流が激しくなって、空気を引込むおそれが多くなり、中央部に何等かの細工を必要としてくる。また偏平にすれば所要面積も大となる。また実験に使用したような円筒形の槽では周辺の底部に汚泥が沈澱するおそれがある。従って混合槽の形状は円錐形とし

たほうが有利と思われる。

v) 本処理法で標準活性汚泥法とほぼ同程度の浄化率を得られるとして、両法の機械設備を比較すると、標準法では曝気のためにブローアまたは機械的攪拌装置を必要とするのに対して、本法では比較的安い低揚程の循環ポンプを必要とする。構造物の点では巡回混合槽と曝気槽とほぼ同じ容積を必要とし、最終沈澱池は同じ規模ですむから、高率散水汙床のみが余分なものとなる。しかし本法では散水機および循環ポンプの維持のみですむので、高速回転のブローアを使用する場合よりは有利であろう。

vi) 循環ポンプで汚泥の混合水を循環散水するために、

本実験では汚泥が細分化される傾向にあった。これは低揚程の大口径ポンプを使用すれば防がれるかも知れないが、一つの欠点として残るかも知れない。

参 考 文 献

- 1) F. G. Nelson ; Spiral Contact Aeration in Biological Treatment, Sewage and Industrial Wastes, July 1958, p. 901.
- 2) 神山桂一；寒冷地における都市下水の活性汚泥処理法に関する研究，技術資料，第18号，昭37年2月，p.42.