

札幌市の下水道概観

正 員 野 村 弘*

1. 沿 革

本市の下水道は、明治2年の開拓使設置と同時に始まったと考えられ、豊平川から分流した小河川(今の創成川)を整備して概ねこれを中心とした西8丁目以東、東4丁目以西、鉄道以南、中島公園の範囲に開渠あるいは小下水が整備された。しかし本格的な計画に基づいて下水道が築造されたのは、大正15年度を初年度とする第1期下水道築造5カ年計画以降で、第二次大戦の急迫により事業を中止せざるを得なくなった昭和16年までに、第2期、第3期築造計画を実施すると共に都市計画事業の街路整備に伴って小径管を布設した。

戦後においては、全国的傾向として公共事業は道路、港湾、農地の改善等生産拡大の方向、あるいは治山、治水などの災害対策等社会経済の安定化に直接関係する事業に重点がおかれ、下水道のように差し当り生産増強に寄与しない事業はとり残される運命となり、他の施設たとえば水道、ガス、道路、住宅等の整備状況にくらべ著しい遅れを示していたが、本市もこの例外でなく戦後数年間の空白を経過し、昭和26年から第4期下水道築造5カ年計画に着手、特に緊急を要する円山、北光、白石等周辺市街地の一部の下水道幹線築造を行ない、これと併行し計画外事業として道路舗装基礎工事の名称の下に舗装に先立ち枝線下水管の築造を行った。しかしこの下水道事業は断片的計画で、幹線下水道に比し市民に直接その効果がもたらされる枝線下水道は著しく不足しており、又系統的に不合理な状態となっている箇所が多く、下水道の効果を充分発揮できない状態であった。この欠点を是正するため第4期下水道事業整備5カ年計画の実施と併行して、既設下水道の全面的な再検討を行なうと共に、事業区域外に年々発展する市街地周辺地域も含めた拡張計画の立案に着手した。この拡張計画は排水面積3,352haにわたるもので区域内においては汚雨水を完全に排除し得ること、将来下水処理場の建設を行なうことを前提として処理場用地の確保を内容としており、昭和32年に事業認可を得たのである。

現在はこの事業計画に基づいて事業がすすめられているが、この間昭和36年豊平町の合併があり、旧町下水道計

画に基づく排水面積330haに対しても併わせて事業を継続中でありその成果は次のとおりである。

表—1

年度	管 渠 延 長 (km)		排 水 面 積 (ha)	
	当該年度分	累 計	当該年度分	累 計
前 戦	90.2			
25	3.3	93.5	(不	(不
26	5.3	98.8		
27	6.0	104.8		
28	3.5	108.3		
29	8.0	116.3	(詳	(詳
30	3.1	119.4		
31	9.9	129.3		613.2
32	12.0	141.3	58.7	671.9
33	11.1	152.4	62.2	734.1
34	23.7	176.1	125.0	859.1
35	28.4	204.5	140.8	999.9
36	32.2	236.7	156.4	1156.3
37	39.2	275.9	180.0	1336.3
38	29.4	305.3	149.4	1485.7
39	45.7	351.0	210.0	1695.7

2. 現 況

下水道の普及率をみるに面積比と人口比のふた通りあり、札幌市のそれを論ずる前に本邦の普及率と世界列国の普及率を紹介する。(39年3月現在)

面積比(下水道利用可能面積/市街地面積)

ア メ リ カ	95%
イ ギ リ ス	95%
オ ラ ン ダ	85%
日 本	18%

人口比(下水道利用人口/総人口)

イ ギ リ ス	90%
オ ラ ン ダ	85%
デ ン マ ー ク	70%

* 札幌市建設局下水道部

西 ド イ ツ	70%
ス ェ ー デ ン	60%
ベ ル ギ ー	60%
ス イ ス	50%
フ ラ ン ス	30%
日 本	12%

又わが国主要都市の公共下水道普及率(面積比)は、次の表のとおりである。

表—2

わが国の主要都市の公共下水道普及率(面積比)

(昭和39年3月現在)

都市名	行政区域面積 (ha)	市街地 面積(A) (ha)	公共下水道 普及区域(B) (ha)	B/A (%)
札幌市	101,000	5,470	1,480	27
函館市	21,603	2,138	328	15
旭川市	37,262	1,787	80	4



図—1 下水道法による認可を受けてある現在の計画排水区域 (5,312 ha)

都市名	行政区域 面積 (ha)	市街地 面積(A) (ha)	公共下水道 普及区域(B) (ha)	B/A (%)
仙台市	23,277	4,800	1,406	29
青森市	70,296	1,156	107	9
新潟市	20,834	1,800	150	8
山形市	38,325	990	23	2
秋田市	45,943	1,280	489	38
盛岡市	39,932	1,341	138	10
東京都	56,951	52,850	11,966	23
横浜市	40,556	11,000	3,577	33
川崎市	13,332	5,100	982	19
鎌倉市	3,930	918	105	11
千葉市	16,073	1,695	307	15
川口市	4,804	820	484	59
大宮市	8,887	1,090	134	12
伊香保町	2,219.4	62	5	8
甲府市	17,053	1,014	75	7
名古屋市	25,081	14,000	7,993	57
静岡市	29,465	1,140	604	53
福井市	16,717	1,049	658	63
岐阜市	18,298	1,350	750	56
富山市	14,877	980	98	10
高岡市	22,015	800	152	15
大阪市	20,218	18,150	8,685	48
京都市	61,061	7,000	1,929	28
奈良市	21,033	528	196	37
神戸市	53,024	5,000	1,033	21
広島市	8,452	3,080	701	23
呉市	14,406	1,527	37	2
岩国市	21,801	693	30	4
高松市	15,146	900	511	57
松山市	24,295	1,020	146	15
高知市	13,535	990	185	19
福岡市	24,020	3,280	981	30
長崎市	16,541	1,630	104	6
熊本市	14,524	2,500	144	6
鹿児島市	18,058	1,880	294	16

本市の人口比普及率はつぎのとおり。(39年3月現在)

$$\frac{\text{総人口}}{\text{下水道利用人口}} = \frac{710,000}{207,000} \approx 30\%$$

又公共下水道の幹線布設現況と、下水道法により認可を受けている計画排水区域の状況は 図-1 を参照下さい。

又現在布設ずみの管渠延長はつぎのとおりである。

表-3

管 径 (mm)	延 長 (m)
230	1,584
300	153,991
350	27,528
400	8,523
450	16,148
500	18,376
600	29,598
700	7,181
750	24,357
800	6,899
900	16,736
1,000	12,124
1,100	4,258
1,200	5,631
1,350	8,783
1,500	845
1,650	1,150
1,800	1,682
2,000	2,453
2,400×2,400	265
小型矩形渠	3,000
計	351,000

3. 将来計画

市街地の拡大に従って管渠の布設をどんどん進めなければならぬことは論を俟たないところなので、ここに言う将来計画は下水の終末処理場について述べることにする。一応の目標時点として昭和55年をとり、その時の本市の下水処理必要区域を想定してみると 図-2 に示すとおり約7,175 ha となって下水終末処理施設としてはつぎにかかげるものが考えられている。

表-4

名 称	処理人口 (千人)	工事費 (百万円)
創成川処理場	200	1,900
野津幌川処理場	25	250
定山溪処理場	24	275
新川処理場	400	3,600
豊平川処理場	300	2,832
伏古川処理場	100	980
計	1,049	9,787

普及率………55年の推定総人口119万人に対し 89%

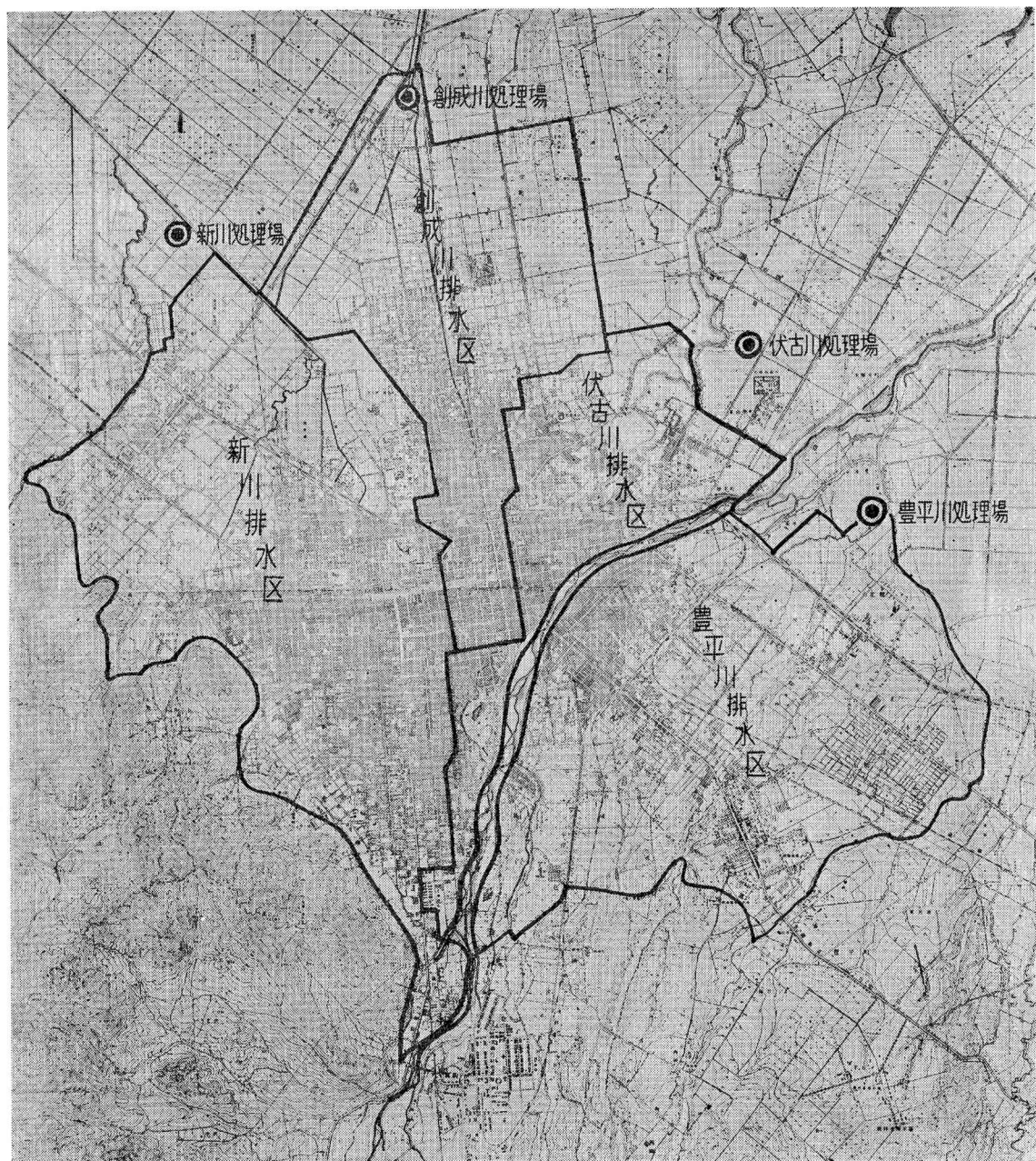


図-2 下水処理必要推定区域図

しかしながら新産業都市建設促進法の施行にともない、昭和45年までにその実現を期す道央新産業都市の施設計画において本市が要望している下水道施設のうち処理場施設については右のとおりである。

4. 創成川処理場

現在工事中の創成川処理場について紹介する。

着 工

昭和38年11月、掘削工および杭打基礎工を岩田建設株

表-5

名 称	処 理 人 口 (千人)	工 事 費 (百万円)
創 成 川 処 理 場	140	1,421
野 津 幌 川 処 理 場	15	200
定 山 溪 処 理 場	8	116
新 川 処 理 場	200	2,337
計	363	4,074
普及率……………45年の推定総人口90万人に対し 40%		

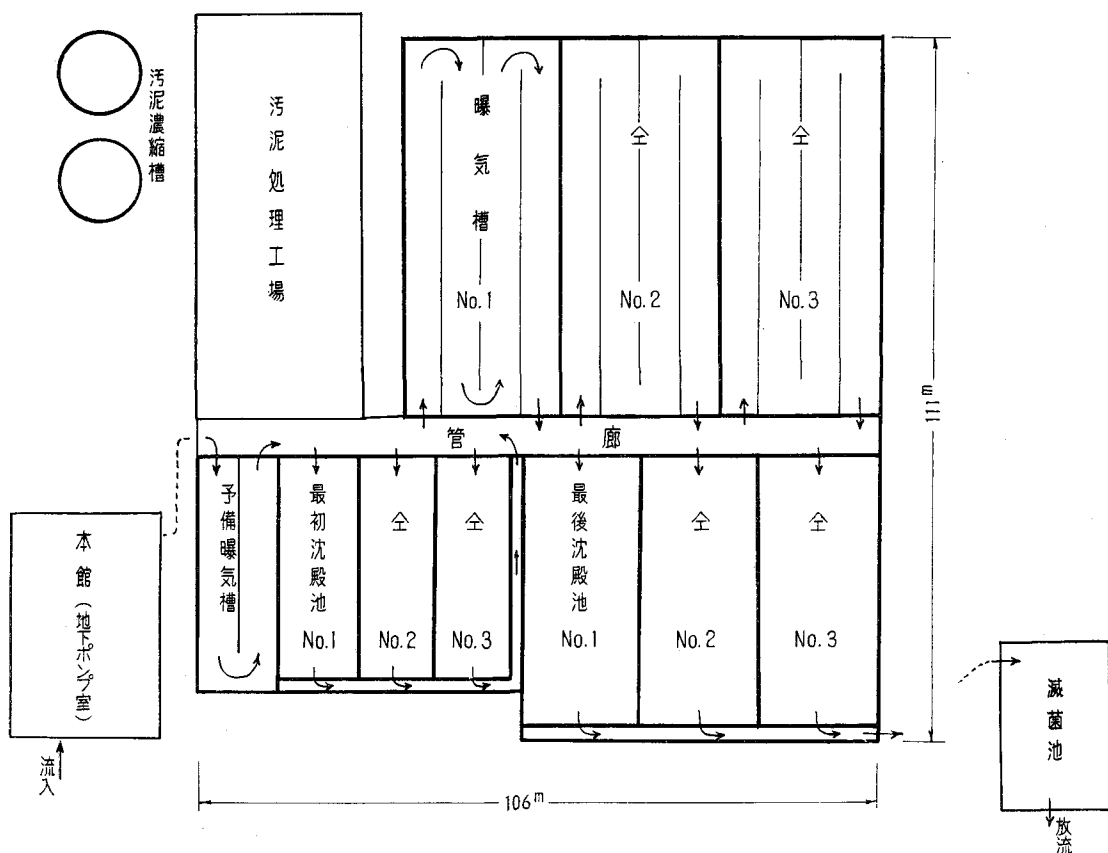


図-3 創成川処理場平面図

式会社請負の下に開始した。

運 転

図-3 に示すように主要処理施設は 3 系列より成っており、当面はそのうちの 1 系列の運転可能を目標に工事が進められている。現在の見通しでは、41 年中にそれが完成し直ちに運転を開始する予定である。又翌 42 年中には更に 1 系列が完成して 2 系列の運転が可能になるが全施設が完成するのは 46 年以降になる見込みである。

処理区域

図-2 に示すように、北栄区、北光区、北区、幌北区、鉄西区等の外、東 2 丁目乃至西 5 丁目間の南 6 条以北の区域が対象となっており、その面積は約 1,400 ha で、さきの昭和 55 年における全市の処理必要推定面積 7,175 ha の約 20% に相当する。

処理方式

標準活性汚泥法による。即ち下水は散気式活性汚泥法によって流入下水々質 B.O.D. 200 p.p.m. 浮游物質 250 p.p.m. のものをそれぞれ 90% 除去して B.O.D. 20 p.p.m. 浮游物質 25 p.p.m. となし塩素滅菌の上創成川に放流するものである。沈殿汚泥は消化することをせず、濃縮して生汚泥のまま機械脱水を行ない、焼却又は投棄を行なう予定である。

処理能力

計画処理水量の算出基礎はつぎのとおり。

1 人 1 日当平均汚水量	320 ℓ
1 人 1 日当最大汚水量	370 ℓ (320×1.15)
晴天時日平均処理量	64,000 m ³ /d (200,000×320)
晴天時日最大処理量	74,000 m ³ /d (200,000×370)
晴天時時間最大流入量	

$$\left(1.0417 \text{ m}^3/\text{s} \left(200,000 \times 450 \times \frac{1}{86400}\right)\right)$$

雨天時最大処理量 192,000 m³/d (200,000×320×3)
 従って 41 年に 1 系列の施設ができ上ると 70,000 人分即ち晴天時日平均で 22,400 m³、又雨天時にはその 3 倍量まで処理できる。又全施設が完成すると 200,000 人分、即ち晴天時日平均で 64,000 m³、雨天時にはその 3 倍量の 192,000 m³/d が処理可能となる。但し高級処理ができる限度量は 74,000 m³/d であるのでこれ以上の量は簡易処理で放流されることになる。

(処理場の各施設の一般的な機能については数多の文献があるので省略させていただく。)

フローシート

- ① ポンプ室

流入下水は本館地階のポンプ室で沈砂池を経て約4 m ポンプアップされ、処理施設へ導入される。ポンプ能力としては晴天時日平均量の3倍量(時間当り降雨量30ミリ、即ち札幌市で過去25年間の記録から5年に一度の豪雨のときの下水量)までを揚水できる。

② 予備曝気槽

幅6.0 m、長32.0 m、深4.0 mのもの2槽よりなり、晴天時日平均下水量に対し0.58時間の滞留とする。

③ 最初沈殿池

水平一側流式沈殿池、即ち幅12.0 m、長35.0 m、深2.5 mのもの3池よりなり、滞留1.2時間、B.O.D. および S.S. の除去率は各30%とする。

④ 曝気槽

散気板による旋回流方式のもので、幅6.0 m、長60.0 m、深4.7 mの4水路のもの3池よりなり滞留6.0時間とする。混合活性汚泥は流入下水量の25%、空気量は1日462,500 m³とする。本槽における B.O.D. 除去率は60%、S.S. は除去なしとする。

⑤ 最後沈殿池

水平一側流式沈殿池、幅18.0 m、長43.0 m、深2.9 mのもの3池よりなり、滞留2.0時間とする。本池では S.S. の除去率50%とし、残余の10%はポンプ室のスクリーンおよび沈砂池等にて除かれるものとする。

⑥ 減菌池

最後沈殿池を出た上澄水は塩素減菌を行なうため減菌池へ送られ、幅3.0 m、長20.0 mのもの5水路よりなる迂廻水路で接触時間9分間の後、創成川へ放流されることになる。

⑦ 汚泥濃縮槽

最初沈殿池より引出される生汚泥は、含水率97.0%、発生量185 m³/d、又最後沈殿池より引出される余剰汚泥(返送汚泥を差引いた残り)は、含水率99.3%、発生量1,145 m³/d でこれらを内径12.0 m、深さ2.0 mの円形槽2槽に引入れ、13.5時間の滞留の後、含水率95%の汚泥とし、残余は上澄水として再び曝気槽に返送する。それらの量は汚泥が1日271 m³、上澄水が1,059 m³と見込まれる。

⑧ 汚泥処理工場

汚泥濃縮槽より引出された生汚泥は、水分分離を容易にするため塩化第二鉄(溶液添加)、および消石灰(粉末添加)等を加えた後真空濾過機にかけられ、含水率75%の脱水汚泥と水分に分離される。この水分は再び曝気槽へ返送されるが汚泥(ケーキと呼ばれる)は消化汚泥のように完全無機化していないためそのままでは腐敗するので焼却するのが望ましいとされ、本市でもそのように処分することを検討中である。

工 事 費

1系列、即ち70,000人分の下水処理施設に要する建設費

は約9億円、又全施設の完成には約19億円が見込まれている。

5. 其 の 他

最近の傾向として処理場の全般的な外観感覚は、施設のもつ目的から市民が受ける感情を幾分でもやわらげようと美的要素を多分に盛った設計となっており、本市の創成川処理場も敷地面積15,000坪にわたって公園化し、庭園はもとより施設の屋上にも盛土を施して張芝、花壇等を設け市民に解放することが考えられている。

管渠計画に若干ふれるならば、都心部は御承知のように南高北低の扇状地に在るため下水の排除はまことに好都合となっているが、扇状地を外れるあたりから地表勾配は緩となっているため、管渠は計画勾配をもってしては経済的に処理場まで到達し得ず、どうしても中継ポンプ場が必要になってくる。創成川処理区内においても2カ所の中継ポンプ場が計画されている。地表勾配は都心部については中島公園附近で1,000分の8、大通附近5、北大附近10、北二十条附近3、となっている。

流出係数は0.7を最高に都心中央部分で0.55、周辺部分は0.4乃至0.3という値をとって最低は0.2という値を採用している。

現在、下水は未処理のまま各河川へ放流されているが、その内容はつぎのとおりである。即ち豊平川11カ所、伏古川2カ所、創成川13カ所、新川4カ所、琴似川2カ所、計32カ所となっている。

これらのうち創成川についてその水質の汚染状況をみるとつぎのとおりである。但しこの値は昭和32年5月の南16条附近地点より北18条附近地点間等間隔6点についての同時採水試験の結果である。

		B.O.D.	S.S.
上流側より	No. 1	1.7 p.p.m.	30 p.p.m.
	No. 2	1.7	85
	No. 3	15.9	135
	No. 4	7.7	165
	No. 5	14.5	43
	No. 6	10.2	150

従って処理施設の完成に併行してこれら吐口は遮集され下水は処理場へ導かれるわけであるが、計画降雨量以上の降雨にそなえ、余水吐として残置される。

最後にし尿処理との関係について若干ふれてみたい。御承知のように清掃法は終末処理施設をもたない下水道においては生し尿の下水管放流を禁止しており、必ず浄化槽を経て水質が或基準に達しなければいけないとしている。しかしながら下水の終末処理施設が完成しても、その処理区内の家庭が全部便所の水洗化にふみきるとは考えられず、

経済的な点と厳寒期の凍結に対する怖惧の2点から甚だ疑問であるので、これまでのようなし尿の汲取りはまだまだその必要性があることと思われる。

39年度の実績では人口734,000人に対し、1日とし尿汲取量が1,120キロリットル、このうち約70%の702キロリットルを4個所とし尿処理場で化学的に処理している現状である。

下水の終末処理場ができ上ってもその処理区内家庭の便所が100%水洗化されないうちは、計画下水量（1人当り日平均320ℓ）が流入してこないで処理能力に余力があることになり、汲取り生し尿を何等かの方法で下水と混合稀釈し、水質をB.O.D. 200 p.p.m., S.S. 250 p.p.m. 以下の平均化された下水として処理場へ送りこむならば問題はないわけである。