

4. 計画汚水量及び汚濁負荷量の設定

4 計画汚水量及び汚濁負荷量の設定

4-1 計画汚水量設定の考え方

下水道の計画汚水量は，生活汚水量，営業汚水量，工場排水量，地下水量，観光汚水量に区分して算定する。

(1) 生活汚水量

一般家庭から発生する汚水を，生活汚水量として見込む。

(2) 営業汚水量

事務所，病院，学校，店舗等から発生する汚水を，営業汚水量として見込む。

(3) 工場排水量

工場排水量は，工場の規模，業種，製造プロセス等によって，大きく異なるため，個々の工場の排水量をすべて推計することは，困難である。本計画では，産業中分類ごとの計画出荷額に，出荷額当たりの排水量原単位を乗じて，工場排水量を求める。

(4) 地下水量

地下水の侵入を皆無にすることは，技術的に困難であり，計画上地下水量を見込むことは，やむを得ない。地下水量は，経験的に1人1日最大汚水量の10～20%とされており，本計画では，過去の実績値をもとに，1人1日最大汚水量の12%を見込むものとする。

(5) 観光汚水量

観光客に起因する汚水量を，宿泊客と日帰り客に分けて推定し，観光汚水量として見込む。

4-2 生活汚水量及び営業汚水量(家庭汚水量)

定住人口による汚水量(生活污水, 営業汚水)の算定を行う。

4-2-1 日平均生活汚水量原単位

日平均生活汚水量原単位は, 上水道の給水実績を基に将来値を求める。

表 4.1・表 4.2に上水道の給水実績と将来推計値を, 表 4.3に下水道実績値を示す。

表 4.1 上水道の給水実績

		H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	
人口	行政人口 (人)	56,705	56,744	57,241	57,226	57,494	57,439	57,175	56,743	56,301	
	給水区域内人口 (人)	56,182	56,477	56,648	56,550	56,487	56,406	56,621	55,773	55,455	
	給水人口 (人)	54,176	54,489	54,677	54,596	54,572	54,493	54,193	53,882	53,917	
配水量 (日平均)	有効 配水量 (日平均)	生活用 (m ³ /日)	8,592	8,762	9,038	9,245	9,653	9,644	9,881	9,811	9,779
		営業用 (m ³ /日)	3,342	3,230	3,592	3,583	3,605	3,468	3,507	3,334	3,078
		計 (m ³ /日)	11,934	11,992	12,630	12,828	13,258	13,112	13,388	13,145	12,857
		営業用水率	0.39	0.37	0.4	0.39	0.37	0.36	0.35	0.34	0.31
	無効 配水量 (日平均)	無効水量 (m ³ /日)	52	41	8	7	7	8	1	6	4
		計 (m ³ /日)	11,986	12,033	12,638	12,835	13,265	13,120	13,389	13,151	12,861
	無効水量 (日平均)		2,373	2,238	2,312	2,342	2,384	2,238	2,263	2,011	2,548
	合計 (m ³ /日)		14,359	14,271	14,950	15,177	15,649	15,358	15,652	15,162	15,409
	日最大配水量 (m ³ /日)		17,697	17,539	18,999	20,447	18,802	18,247	19,574	18,848	18,265
	日平均/日最大 比		0.81	0.81	0.79	0.74	0.83	0.84	0.80	0.80	0.84
原単位	生活用 (ℓ/日)	159	161	165	169	177	177	182	182	181	
	営業用 (ℓ/日)	62	59	66	66	66	64	65	62	57	
	計 (ℓ/日)	220	220	231	235	243	241	247	244	238	

資料：生活排水処理基本計画(参考資料編)

表 4.2 上水道の給水実績と将来推計値

			H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
人口	行政人口 (人)		56,024	55,179	54,763	54,588	54,422	54,010	53,707	53,140	52,750	52,360
	給水区域内人口 (人)		55,232	54,922	54,501	54,334	54,164	53,756	53,452	52,889	52,501	52,113
	給水人口 (人)		53,655	54,398	53,682	53,508	53,350	52,951	52,672	52,100	51,710	51,330
配水量 (日平均)	有効 配水量 (日平均)	有収 生活用 (m ³ /日)	9,714	9,793	9,597	9,550	9,468	9,588	9,488	9,378	9,308	9,239
		有収 営業用 (m ³ /日)	3,139	3,289	3,126	2,834	2,833	2,822	2,690	2,612	2,536	2,462
		計 (m ³ /日)	12,853	13,082	12,723	12,385	12,301	12,410	12,178	11,990	11,844	11,701
		営業用水率	0.32	0.34	0.33	0.30	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.27
	無効 無収水量 (m ³ /日)	0	0	0	0	0	129	21	30	30	30	
	計 (m ³ /日)	12,853	13,082	12,723	12,384	12,301	12,539	12,199	12,020	11,874	11,731	
	無効水量 (日平均) (m ³ /日)		2,519	2,556	2,299	2,100	2,156	1,554	1,625	1,597	1,432	1,389
	合計 (m ³ /日)		15,372	15,638	15,022	18,484	14,457	14,093	13,824	13,617	13,306	13,120
	日最大配水量 (m ³ /日)		19,128	18,856	17,713	17,649	17,111	17,032	16,915	16,606	16,227	16,000
	日平均/日最大 比		0.80	0.83	0.85	0.82	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82
原単位	生活用 (ℓ/人/日)		181	180	179	178	177	181	180	180	180	180
	営業用 (ℓ/人/日)		59	60	58	53	53	53	51	50	49	48
	計 (ℓ/人/日)		240	240	237	231	231	234	231	230	229	228
			H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
人口	行政人口 (人)		51,970	51,580	51,190	50,800	50,410	50,020	49,630	49,240	48,850	48,450
	給水区域内人口 (人)		51,725	51,337	50,949	50,561	50,173	49,785	49,397	49,009	48,621	48,233
	給水人口 (人)		50,950	50,570	50,180	49,800	49,420	49,040	48,660	48,270	47,890	47,500
配水量 (日平均)	有効 配水量 (日平均)	有収 生活用 (m ³ /日)	9,171	9,103	9,032	8,964	8,896	8,827	8,759	8,689	8,620	8,550
		有収 営業用 (m ³ /日)	2,391	2,321	2,254	2,189	2,125	2,063	2,003	1,945	1,889	1,834
		計 (m ³ /日)	11,562	11,424	11,286	11,153	11,021	10,890	10,762	10,634	10,509	10,384
		営業用水率	0.26	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22	0.21
	無効 無収水量 (m ³ /日)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	計 (m ³ /日)	11,592	11,454	11,316	11,183	11,051	10,920	10,792	10,664	10,539	10,414	
	無効水量 (日平均) (m ³ /日)		1,348	1,299	1,257	1,241	1,225	1,217	1,197	1,184	1,170	1,156
	合計 (m ³ /日)		12,940	12,753	12,573	12,424	12,276	12,137	11,989	11,848	11,709	11,570
	日最大配水量 (m ³ /日)		15,780	15,552	15,333	15,151	14,970	14,801	14,620	14,448	14,280	14,110
	日平均/日最大 比		0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
原単位	生活用 (ℓ/人/日)		180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
	営業用 (ℓ/人/日)		47	46	45	44	43	42	41	40	39	39
	計 (ℓ/人/日)		227	226	225	224	223	222	221	220	219	219

資料：生活排水処理基本計画(参考資料編)

表 4.3 下水道実績値

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	
行政人口 (人)	56,173	55,745	55,503	55,077	54,673	54,503	54,337	53,923	53,622	
供用開始人口 (人)	24,339	28,397	31,715	35,617	37,573	41,028	43,447	45,282	46,471	
下水道水洗化人口 (人)	16,638	18,870	23,173	25,902	28,979	30,285	31,904	33,232	35,263	
下水道普及率 (%)	43.3	50.9	57.1	64.7	68.7	75.3	80.0	84.0	86.7	
下水道水洗化率 (%)	68.4	66.5	73.1	72.7	77.1	73.8	73.4	73.4	75.9	
処理水量 (日平均)	家庭汚水量 (m ³ /日)	3,574	3,963	4,590	5,230	5,729	6,184	6,641	7,186	7,574
	工場排水量 (m ³ /日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	観光排水量 (m ³ /日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浸入水量 (m ³ /日)	486	517	550	820	471	716	789	844	746
	計 (日平均汚水量) (m ³ /日)	4,060	4,480	5,140	6,050	6,200	6,900	7,430	8,030	8,320
日最大汚水量 (m ³ /日)	5,180	5,500	6,870	7,940	8,110	8,230	8,980	10,030	9,800	
日平均/日最大 比	0.78	0.81	0.75	0.76	0.76	0.84	0.83	0.80	0.85	
時間最大汚水量 (m ³ /日)	8,400	9,120	10,800	12,960	12,720	13,920	14,880	17,040	17,760	
時間最大/日最大 比	1.62	1.66	1.57	1.63	1.57	1.69	1.66	1.70	1.81	
原単位	生活汚水 (ℓ/人・日)	215	210	198	202	198	204	208	216	214
	営業汚水 (ℓ/人・日)									
	計 (ℓ/人・日)	215	210	198	202	198	204	208	216	214
浸入水率(浸入水量/処理水量) (%)	11.9	11.5	10.6	13.6	7.6	10.4	10.6	10.5	8.9	
地下水率(浸入水量/家庭汚水量) (%)	13.6	13.0	12.0	15.7	8.2	11.6	11.9	11.7	9.8	
有収率 (%)	88.1	88.5	89.4	86.4	92.4	89.6	89.4	89.5	91.1	

資料：生活排水処理基本計画(参考資料編)

日平均生活汚水量原単位の予測は、上水道給水実績値を基に推計(ケース 1)、水道計画値(ケース 2)により行った。

その結果、上水道給水実績値を基に行った推計結果では、190ℓ/人・日となり、上水道計画値(180ℓ/人・日)とは若干の差はあるが、上水道計画とは目標年に差があることから、上水道給水実績値を基に行った推計結果(ケース 1)を用いることとする。

表 4.4 日平均生活汚水量原単位の推計結果の比較

種 別	原単位(l/人・日)	備 考
採用値	190	過去の給水実績を基に推計
ケース 1	190	過去の給水実績を基に推計
ケース 2	180	水道計画値(平成 30 年目標)

以下に各ケースの推計結果を示す。

1)過去の給水実績を基に行った推計結果(ケース 1)

生活排水処理基本計画における検討にならい、平成 2 年から平成 17 年の 16 年間の上水道生活給水量を基に推計を行うこととする。以下に推計結果を示す。

表 4.5 生活汚水量原単位推計結果

単位：l/人・日

関 数 式	推 計 式	相関係数	x	(33)
			推計年	H34
直線式	$y = 1.195588x + 165.4$	0.7232		205
分数式	$y = -27.5697/x + 181.3878$	0.8587		181
ルート式	$y = 6.97327\sqrt{x} + 156.1815$	0.8164		196
対数式	$y = 8.64212\log x + 158.9956$	0.8843		189
べき乗式	$y = 159.1457x^{0.050733}$	0.8873		190
指数式	$y = 165.2631 \cdot 1.007029^x$	0.7241		208
修正指数式	$y = 186.4192 - 19.03033 \cdot 0.915244^x$	0.6647		185
ロジスティック式	$y = 186.4192 / (1 + 0.115152 \exp^{-0.095569x})$	0.6702		186
2 次関数	$y = 5.067612x - 0.22777x^2 + 153.7839$	0.9363		73

生活汚水量原単位の採用は、相関係数が高いこと(相関係数は、実績値と推計値の相関を示し、係数が高いほど推計式の精度が高いことになる。)を考慮すると、相関係数が 0.9 を超える推計式は 2 次関数であるが、将来値が極端に小さいことから不適當である。

このことから、次に相関係数の高い、べき乗式により求めた結果を生活汚水量原単位とする。

生活汚水量原単位	平成 34 年目標	190 l/人・日
----------	-----------	-----------

2)水道計画における将来値(ケース 2)

水道計画における 1 人 1 日平均生活用水量(生活汚水量)は、平成 18 年の策定時において、過去数年間の平均実績値(180l/人・日)より、将来ともそのまま推移すると想定し、目標年(平成 30 年)にスライドして用いている。

4-2-2 日平均営業汚水量原単位

営業汚水量原単位は、生活汚水量原単位に営業用水率を乗じて求める。営業用水率は、上水道実績から、過去数年間の状況を見ると、平均で 0.3 程度となっている。このことから、営業用水率は、0.30 とする。

営業用水率	平成 34 年目標	0.30
-------	-----------	------

生活汚水量原単位に営業用水率を乗じて、営業汚水量原単位を求める。

$$190\text{l/人}\cdot\text{日}\times 0.30=57\div 60\text{l/人}\cdot\text{日}$$

生活汚水量原単位に営業汚水量原単位を加えた家庭汚水量原単位を以下に示す。

$$190\text{l/人}\cdot\text{日}+60\text{l/人}\cdot\text{日}=250\text{l/人}\cdot\text{日}$$

4-2-3 日最大・時間最大家庭汚水量原単位

日平均と日最大の比率は、上水道実績においては、0.82(H2～H17 の平均)となっており、将来推計においても 0.82 としている。一方下水道の実績においては、0.80(H9～H17 の平均)となっている。但し、各年度で見ると、0.75 となっている年もある。処理場において、日平均と日最大の比率は、水量変動における安全率といえる。

また「下水道施設計画・設計指針と解説 2001 年版：前編」において、日平均と日最大の比率は、0.7～0.8 となっている。以上のことから、日平均と日最大の比率は、0.75 とする。

日最大と時間最大の比率は、「下水道施設計画・設計指針と解説 2001 年版：前編」において、中規模以上の都市の場合 1.3～1.8 となっている。

下水道の実績において、日最大と時間最大の比率は、過去数年間は、1.6～1.7 と比率は大きくなっており、平成 17 年では 1.81 と、さらに大きくなっている。

以上のことから、日最大と時間最大の比率は、1.8 とする。

表 4.6 家庭汚水量原単位(日平均・日最大・時間最大)

単位：l/人・日

項目	家庭汚水量	備考
日平均	250	
日最大	333≒335	250÷0.75
時間最大	603≒605	335×1.8

4-2-4 家庭汚水量

以上で求めた汚水量原単位に，計画人口を乗じて家庭汚水量（生活汚水量及び営業汚水量）を求めると，表 4.7 のようになる。

表 4.7 家庭汚水量（生活汚水量及び営業汚水量）

単位：m³/日

地区名	計画人口	日平均	日最大	時間最大
登別温泉地区	760	190	255	460
上登別地区	40	10	13	24
登別地区	4,600	1,150	1,541	2,783
幌別地区	20,600	5,150	6,901	12,463
鷺別地区	23,000	5,750	7,705	13,915
合計	49,000	12,250	16,415	29,645

4-3 工場排水量

工場排水量は、工業出荷額に出荷額当りの排水量原単位を乗じて求める。

4-3-1 実績工業出荷額

当市の工業出荷額の推移を表 4.8に、産業中分類別の内訳を表 4.9に示す。

表 4.8 工業出荷額

年次	事業所数 (社)	従業者数 (人)	出荷額 (百万円)	年次	事業所数 (社)	従業者数 (人)	出荷額 (百万円)
平成2年	66	1,286	21,263	平成10年	77	1,376	23,582
平成3年	68	1,336	23,677	平成11年	74	1,242	21,549
平成4年	71	1,357	23,009	平成12年	75	1,282	22,580
平成5年	72	1,487	25,832	平成13年	72	1,302	22,006
平成6年	77	1,538	23,232	平成14年	69	1,213	19,290
平成7年	79	1,473	21,461	平成15年	64	1,015	15,703
平成8年	80	1,447	25,502	平成16年	57	977	15,000
平成9年	77	1,414	24,635	平成17年	63	1,020	15,894

資料：生活排水処理基本計画(参考資料), 工業統計調査

表 4.9 産業中分類別実績工業出荷額

産業中分類	平成15年			平成16年			平成17年		
	事業所数 (社)	従業者数 (人)	出荷額 (百万円)	事業所数 (社)	従業者数 (人)	出荷額 (百万円)	事業所数 (社)	従業者数 (人)	出荷額 (百万円)
0 製造業計	64	1,015	15,703	57	977	15,000	63	1,020	15,894
9 食料品	17	299	3,809	17	310	3,911	19	328	3,963
10 飲料・たばこ・飼料	1	X	X	1	31	X	1	31	X
12 衣服・その他の繊維製品	3	19	57	2	10	X	2	9	X
14 家具・装備品	2	X	X	2	10	X	1	4	X
16 印刷・同関連業	1	X	X	1	7	X	1	7	X
17 化学工業	1	X	X	1	65	X	1	60	X
18 石油製品・石炭製品	2	X	X	1	27	X	2	31	X
19 プラスチック製品	1	X	X	1	50	X	1	46	X
21 なめし革・同製品・毛皮	1	X	X	1	7	X	1	8	X
22 窯業・土石製品	11	156	3,385	11	150	3,039	11	153	2,609
23 鉄鋼業	1	X	X	—	—	—	1	11	X
25 金属製品	10	180	3,276	8	157	3,381	9	168	4,192
26 一般機械器具	5	34	371	4	32	405	4	32	X
27 電気機械器具	2	X	X	2	37	X	2	30	X
29 電子部品・デバイス	3	59	658	3	72	771	3	79	X
30 輸送用機械器具	1	X	X	1	7	X	1	10	X
32 その他	2	X	X	1	5	X	3	103	X

資料：生活排水処理基本計画(参考資料), 工業統計調査

4-3-2 計画工業出荷額

登別市第4次総合計画第2期基本計画において、平成27年における計画工業出荷額を、17,500百万円としている。下水道基本計画の目標年次は平成34年であるが、平成27年の計画値を平成34年にスライドして用いることとし、各業種毎の内部構成比は現況と変わらないと考えて、産業中分類別の計画工業出荷額を推計する。さらに、処理の対象外とする工場の出荷額を除外して、工場排水量算出のための計画工業出荷額を推計する。これらの推計結果を表4.10に示す。

なお、処理の対象外とする工場は、旧計画と同じ以下の2社と、下水道計画区域を見直したことにより対象区域外となる工場について、出荷額を同一業種内の出荷額比率より推定して除外した。

- a)北海道曹達㈱幌別工場・・・将来とも自家処理を行う意向があるため除外
- b)三洋工業㈱登別工場・・・将来撤退・重金属を含む恐れがあるため除外

表 4.10 産業中分類別計画工業出荷額

単位：百万円

産業中分類	現況出荷額 (平成17年)	計画工業出荷額	処理対象外の工場を除外した計画工業出荷額
9 食料品製造業	3,963	4,600	2,287
10 飲料・たばこ・飼料製造業	X	303	—
12 衣服・その他の繊維製品製造業	X	54	54
14 家具・装備品製造業	X	28	28
16 印刷・同関連業	X	58	58
17 化学工業	X	1,436	—
18 石油製品・石炭製品製造業	X	439	439
19 プラスチック製品製造業	X	1,385	1,385
21 なめし革・同製品・毛皮製造業	X	5	5
22 窯業・土石製品製造業	2,609	2,997	2,790
23 鉄鋼業	X	82	82
25 金属製品製造業	4,192	3,921	3,188
26 一般機械器具製造業	X	542	542
27 電気機械器具製造業	X	244	244
29 電子部品・デバイス製造業	X	1,213	1,213
30 輸送用機械器具製造業	X	105	105
32 その他の製造業	X	88	88
合計	15,894	17,500	12,508

地区別の工業出荷額の配分は、地区毎の各業種の内部構成比は現況と変わらないものと考えて配分する。地区別の計画工業出荷額を以下に示す。

表 4.11 産業中分類別地区別計画工業出荷額

単位：百万円

産業中分類	登別温泉地区	登別地区	幌別地区	鷲別地区	計
9 食料品製造業	126	137	832	1,192	2,287
10 飲料・たばこ・飼料製造業	—	—	—	—	—
12 衣服・その他の繊維製品製造業	—	—	—	54	54
14 家具・装備品製造業	—	—	16	12	28
16 印刷・同関連業	—	—	58	—	58
17 化学工業	—	—	—	—	—
18 石油製品・石炭製品製造業	—	—	—	439	439
19 プラスチック製品製造業	—	—	1,385	—	1,385
21 なめし革・同製品・毛皮製造業	—	—	5	—	5
22 窯業・土石製品製造業	—	1,356	606	828	2,790
23 鉄鋼業	—	—	—	82	82
25 金属製品製造業	—	—	373	2,815	3,188
26 一般機械器具製造業	—	—	—	542	542
27 電気機械器具製造業	—	—	9	235	244
29 電子部品・デバイス製造業	—	—	1,213	—	1,213
30 輸送用機械器具製造業	—	105	—	—	105
32 その他の製造業	—	12	53	23	88
合計	126	1,610	4,550	6,222	12,508

4-3-3 工場排水量原単位

工場排水量原単位は、「石狩川流域別下水道整備総合計画(案)」により求められている値を、平成34年にスライドして用いる。

表 4.12 工場排水量原単位

単位：m³/日・百万円

産業中分類	工場排水量原単位
9 食料品製造業	0.0940
10 飲料・たばこ・飼料製造業	0.1030
12 衣服・その他の繊維製品製造業	0.0120
14 家具・装備品製造業	0.0096
16 印刷・同関連業	0.0116
17 化学工業	0.1448
18 石油製品・石炭製品製造業	0.0985
19 プラスチック製品製造業	0.1115
21 なめし革・同製品・毛皮製造業	0.0339
22 窯業・土石製品製造業	0.0909
23 鉄鋼業	0.1326
25 金属製品製造業	0.0283
26 一般機械器具製造業	0.0111
27 電気機械器具製造業	0.0912
29 電子部品・デバイス製造業	0.0912
30 輸送用機械器具製造業	0.0117
32 その他の製造業	0.0134

4-3-4 工場排水量

処理対象外の工場を除外した計画工業出荷額に、工場排水量原単位を乗じて工場排水量を求める。

また、日平均、日最大、時間最大の比率は、「下水道施設計画・設計指針と解説」の考え方に従い、旧計画と同じ1:1:2とする。

工場排水量の算出結果を、表 4.13・表 4.14に示す。

表 4.13 工場排水量(日平均)

産業中分類	出荷額 (百万円)	排水量原単位 (m ³ /日・百万円)	工場排水量 (m ³ /日)
9 食料品製造業	2,287	0.0940	215
10 飲料・たばこ・飼料製造業	—	0.1030	—
12 衣服・その他の繊維製品製造業	54	0.0120	1
14 家具・装備品製造業	28	0.0096	0
16 印刷・同関連業	58	0.0116	1
17 化学工業	—	0.1448	—
18 石油製品・石炭製品製造業	439	0.0985	43
19 プラスチック製品製造業	1,385	0.1115	154
21 なめし革・同製品・毛皮製造業	5	0.0339	0
22 窯業・土石製品製造業	2,790	0.0909	254
23 鉄鋼業	82	0.1326	11
25 金属製品製造業	3,188	0.0283	90
26 一般機械器具製造業	542	0.0111	6
27 電気機械器具製造業	244	0.0912	22
29 電子部品・デバイス製造業	1,213	0.0912	111
30 輸送用機械器具製造業	105	0.0117	1
32 その他の製造業	88	0.0134	1
合 計	12,508	—	910

表 4.14 工場排水量(日最大・時間最大)

項目	日平均	日最大	時間最大
変動率	1	1	2
工場排水量(m ³ /日)	910	910	1,820

4-3-5 工場排水量の地区別配分

工場排水量のうち、排水量の多い以下の工場については、工場敷地に排水量をそのまま配分する。排水量は特定事業所としての届出水量とする。

大規模工場以外の工場排水量は準工業系、工業・工専系の地域に配分する。単位面積当たり配分量の比率は1:2とする。ただし、処理の対象から除外した工場の敷地には配分しない。

表 4.15 地区別工場排水量

単位：m³/日

地区名	区分	全体計画【平成34年度】			
		面積(ha)	日平均	日最大	時間最大
			2.98 5.96	2.98 5.96	5.96 11.92
登別	準工業系	21.8	65	65	130
	Hコンクリート工業(株)	18.9	112	112	224
	計	40.7	177	177	354
幌別	準工業系	48.9	145	145	290
	工業・工専系	15.2	91	91	182
	処理対象外地区	12.1	—	—	—
	計	76.2	236	236	472
鷺別	準工業系	91.3	272	272	544
	工業・工専系	37.8	225	225	450
	計	129.1	497	497	994
合計		246.0	910	910	1,820

4-4 地下水量

4-4-1 地下水量原単位

地下水量は、「下水道施設計画・設計指針と解説」において、生活汚水量と営業汚水量の和に対する1人1日最大汚水量の10～20%を用いるものとされている。

表4.3の下水道実績値に示す、地下水率(浸入水量/家庭汚水量)を見ると、平成17年では10%以下となっているが、過去においては、15%程度になっている年もあり、他の年も10%以上となっている。このことから、過去の平均値(H9～H17：11.9%)より、12%を地下水率とする。

よって、本計画でにおける地下水量原単位は、次式から40l/人・日を用いる。

$$\begin{aligned} \text{地下水量原単位} &= \text{家庭汚水量原単位（日最大）} \times 12\% \\ &= 335\text{l/人} \cdot \text{日} \times 12\% = 40 \div 40\text{l/人} \cdot \text{日} \end{aligned}$$

4-4-2 地下水量

地下水量原単位に、計画人口を乗じて地下水量を求めると、表4.16のようになる。

表 4.16 地区別地下水量

単位：m³/日

地区名	計画人口(人)	地下水量 40 (l/人・日)
登別温泉地区	760	30
上登別地区	40	2
登別地区	4,600	184
幌別地区	20,600	824
鷺別地区	23,000	920
計	49,000	1,960

4-5 観光汚水量

4-5-1 観光汚水量原単位

宿泊客，日帰り客の日平均観光汚水量原単位は，「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」を参考として，それぞれ定住人口の 50%，15%とする。また，日平均，日最大，時間最大の比率は，1：1：1.8 とする。

以上より求めた観光汚水量原単位を，表 4.17に示す。

表 4.17 観光汚水量原単位

単位：1/人・日

種 別		原単位	時間変動
定 住 100%	日 平 均	250	0.8
	日 最 大	335	1.0
	時間最大	605	1.8
日 帰 り 15%	日 平 均	50	1.0
	日 最 大	50	1.0
	時間最大	90	1.8
宿 泊 50%	日 平 均	170	1.0
	日 最 大	170	1.0
	時間最大	305	1.8

4-5-2 観光汚水量

宿泊客，日帰り客の日平均汚水量は，それぞれ日平均宿泊者数，日平均入込数に日平均観光汚水量原単位を乗じて求める。

また，宿泊客，日帰り客の日最大および時間最大汚水量は，それぞれ計画宿泊人口)，計画日帰り人口に，日最大および時間最大観光汚水量原単位を乗じて求める。

以上より求めた観光汚水量を，表 4.18，表 4.19に示す。

表 4.18 観光汚水量(宿泊客)

単位：m³/日

地区名	日平均 宿泊者数 (人)	日最大 宿泊者数 (人)	日平均	日最大	時間最大
			170 (l/人・日)	170 (l/人・日)	305 (l/人・日)
登別温泉地区	4,230	9,400	719	1,598	2,867
上登別地区	60	130	10	22	40
登別地区	50	110	9	19	33
計	4,340	9,640	738	1,639	2,940

表 4.19 観光汚水量(日帰り客)

単位：m³/日

地区名	日平均 入込数 (人)	日最大 入込数 (人)	日平均	日最大	時間最大
			50 (l/人・日)	50 (l/人・日)	90 (l/人・日)
登別温泉地区	480	1,290	24	65	116
登別地区	1,120	3,000	56	150	270
計	1,600	4,290	80	215	386

4-6 計画汚水量

計画汚水量をまとめて、表 4.20に示す。

表 4.20 計畫污水量

單位：m³/日

項 目		日平均	日最大	時間最大
登別溫泉	生活+營業	190	255	460
	工 場	—	—	—
	觀光(日帰)	24	65	116
	觀光(宿泊)	719	1,598	2,867
	地 下 水	30	30	30
	計	963	1,948	3,473
上登別	生活+營業	10	13	24
	工 場	—	—	—
	觀光(日帰)	—	—	—
	觀光(宿泊)	10	22	40
	地 下 水	2	2	2
	計	22	37	66
登別	生活+營業	1,150	1,541	2,783
	工 場	177	177	354
	觀光(日帰)	56	150	270
	觀光(宿泊)	9	19	33
	地 下 水	184	184	184
	計	1,576	2,071	3,624
幌別	生活+營業	5,150	6,901	12,463
	工 場	236	236	472
	觀光(日帰)	—	—	—
	觀光(宿泊)	—	—	—
	地 下 水	824	824	824
	計	6,210	7,961	13,759
鷲別	生活+營業	5,750	7,705	13,915
	工 場	497	497	994
	觀光(日帰)	—	—	—
	觀光(宿泊)	—	—	—
	地 下 水	920	920	920
	計	7,167	9,122	15,829
合計	生活+營業	12,250	16,415	29,645
	工 場	910	910	1,820
	觀光(日帰)	80	215	386
	觀光(宿泊)	738	1,639	2,940
	地 下 水	1,960	1,960	1,960
	計	15,938	21,139	36,751

4-7 ha 当たり時間最大汚水量

汚水管渠計画のため、計画区域を5ブロックに分け、それぞれについて、ha 当たりの時間最大汚水量を算出する。算出結果を、表 4.21に示す。

表 4.21 ha 当たり時間最大汚水量

項 目	登別温泉	上 登 別	登 別	幌 別	鷺 別
計画汚水量合計 ($\text{m}^3/\text{日}$)	3,473	66	3,624	13,759	15,829
排 水 面 積 (ha)	49.6	51.5	270.1	585.5	541.3
ha 当たり汚水量 ($\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$)	0.00081042	0.00001483	0.00015529	0.00027199	0.00033846

4-8 計画汚濁負荷量

4-8-1 生活汚水及び営業汚水(家庭汚水)の計画汚濁負荷量

生活汚水および営業汚水(家庭汚水)の汚濁負荷量は、計画人口に汚濁負荷量原単位を乗じて求める。ここでは、「石狩川流域別下水道整備総合計画(案)」の方針と整合を図る。

生活汚水の負荷量原単位は、水質を BOD : 250mg/l, S S : 200mg/l として設定する。また営業汚水の負荷量原単位は、生活汚水のうち雑排水並みの水質として設定する。

表 4.22 生活汚水の汚濁負荷量原単位

項目	汚水量原単位 (l/人・日)	水質 (mg/l)	負荷量原単位 (g/人・日)	備考
BOD	190	250	47.5	石狩川流総(案)の水質を適用
S S		200	38.0	

表 4.23 生活汚水の水量内訳

項目		し尿 (水洗トイレ使用水量)	雑排水	生活汚水	備考
汚水量(l/人・日)		25	165	190	石狩川流総(案)の水洗トイレ使用水量を適用
負荷量 (g/人・日)	BOD	18.6	28.9	47.5	石狩川流総(案)のし尿負荷量を適用
	S S	20.7	17.3	38.0	
水質 (mg/l)	BOD	744	175	250	
	S S	828	105	200	

表 4.24 家庭汚水の汚濁負荷量原単位

項 目		生活污水	営業汚水	家庭汚水	備 考
汚水量 (l/人・日)		190	60	250	
水質 (mg/l)	BOD	250	175	232	営業汚水の水質は雑排水並み
	S S	200	105	177	
負荷量 (g/人・日)	BOD	47.5	10.5	58.0	
	S S	38.0	6.3	44.3	

表 4.25 家庭汚水の計画汚濁負荷量

項 目	汚濁負荷量原単位 (g/人・日)	計画人口 (人)	計画汚濁負荷量 (kg/日)
BOD	58.0	49,000	2,842
S S	44.3		2,171

4-8-2 工場排水の計画汚濁負荷量

工場排水の計画汚濁負荷量は、次式により求めるものとする。

$$\text{計画汚濁負荷量(kg/日)} = \text{工場排水水質(mg/l)} \times \text{工場排水量(m}^3\text{/日)} \times 10^{-3}$$

なお、工場排水水質は、石狩川流総推計値を用いる。工場排水の計画汚濁負荷量算出結果を、表 4.26に示す。

表 4.26 工場排水の計画汚濁負荷量

産業中分類	工場排水量 (m ³ /日)	工場排水水質 (mg/l)		計画汚濁負荷量 (kg/日)	
		BOD	SS	BOD	SS
9 食料品製造業	215	598	439	129	94
10 飲料・たばこ・飼料製造業	—	596	524	—	—
12 衣服・その他の繊維製品製造業	1	242	285	0	0
14 家具・装備品製造業	0	236	285	0	0
16 印刷・同関連業	1	177	176	0	0
17 化学工業	—	500	251	—	—
18 石油製品・石炭製品製造業	43	27	52	1	2
19 プラスチック製品製造業	154	205	219	32	34
21 なめし革・同製品・毛皮製造業	0	600	600	0	0
22 窯業・土石製品製造業	254	70	534	18	136
23 鉄鋼業	11	213	468	2	5
25 金属製品製造業	90	145	325	13	29
26 一般機械器具製造業	6	47	104	0	1
27 電気機械器具製造業	22	143	103	3	2
29 電子部品・デバイス製造業	111	143	103	16	11
30 輸送用機械器具製造業	1	186	196	0	0
32 その他の製造業	1	175	185	0	0
合計	910			214	314

4-8-3 観光汚水の計画汚濁負荷量

観光汚水の計画汚濁負荷量は、観光人口に観光客の汚濁負荷量原単位を乗じて求める。

観光客の汚濁負荷量原単位は、「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」を参考として、表 4.27のように定める。また、これより求めた観光汚水の計画汚濁負荷量を、表 4.28に示す。

表 4.27 観光客の汚濁負荷量原単位

項目	定住人口		宿泊人口		日帰り人口	
	原単位	割合	原単位	割合	原単位	割合
	(g/人・日)	(%)	(g/人・日)	(%)	(g/人・日)	(%)
BOD	58.0	100	49.3	85	13.9	24
S S	44.3	100	37.2	84	10.2	23

表 4.28 観光汚水の汚濁負荷量

観光人口 (人)		汚濁負荷量原単位(g/人・日)		汚濁負荷量(kg/日)	
		BOD	S S	BOD	S S
宿泊	9,640	49.3	37.2	475	359
	(4,340)			(214)	(161)
日帰り	4,290	13.9	10.2	60	44
	(1,600)			(22)	(16)

4-8-4 流入汚水の予定水質

以上で求めた汚濁負荷量をもとに、流入汚水の平均水質を求めると、表 4.29のようになる。

表 4.29 流入汚水の予定水質

項目	日平均汚水量 (m ³ /日)	汚濁負荷量 (kg/日)	流入下水水質 (mg/l)
家庭汚水量	12,250	2,842	232
		2,171	177
工場排水量	910	214	235
		314	345
地下水量	1,960	0	0
		0	0
観光排水量	818	236	289
		177	216
計	15,938	3,292	207
		2,662	167

上段：BOD，下段：SS

