

登別市公共下水道基本計画
変更計画書

令和4年度

北海道登別市

【目次】

1	総説.....	1
1.1	はじめに.....	1
1.2	公共下水道の現状.....	5
1.2.1	下水道事業の沿革.....	5
1.2.2	整備状況.....	5
1.3	基本計画の変更理由及び内容.....	6
1.3.1	変更理由.....	6
1.3.2	変更内容.....	6
2	現況調査.....	7
2.1	登別市の歩み.....	7
2.2	登別市の位置、地形及び地質.....	8
2.2.1	位置.....	8
2.2.2	地形及び地質.....	9
2.3	気象.....	9
2.4	河川の概況.....	11
2.5	浸水状況.....	12
2.6	土地利用の現況と見通し.....	12
2.6.1	現況.....	12
2.6.2	都市計画.....	13
2.7	産業の動向.....	14
2.8	人口の動向.....	19
2.9	都市施設の状況.....	21
2.9.1	交通施設.....	21
2.9.2	公園.....	23
2.9.3	衛生施設.....	25
2.10	水利用の現況と見通し.....	25
3	下水道計画の基本事項の設定.....	27
3.1	計画目標年次.....	27
3.2	計画区域.....	27
3.3	計画人口.....	28
3.3.1	行政人口.....	28
3.3.2	下水道計画人口.....	32
3.4	下水の排除方式及びその決定の理由.....	40
3.5	下水道広域化推進総合事業（旧 MICS）.....	40
4	計画下水量及び汚濁負荷量の設定.....	41
4.1	1人1日当たりの汚水量及びその推定の根拠.....	41
4.1.1	家庭汚水量.....	41

4.1.2	工場排水量.....	47
4.1.3	地下水量.....	50
4.1.4	観光汚水量.....	52
4.1.5	計画汚水量.....	54
4.2	公共下水道からの放流水及び処理施設において処理すべき下水の予定水質並びにその推定の根拠.....	56
4.2.1	一般家庭下水の予定水質、汚濁負荷量及びその推定の根拠.....	56
4.2.2	工場排水の計画汚濁負荷量.....	57
4.2.3	観光排水の計画汚濁負荷量.....	60
4.2.4	計画流入水質の設定.....	61
5	計画雨水量の設定.....	63
5.1	雨水流出量算定式.....	63
5.2	確率年及び降雨強度公式.....	63
5.3	降雨強度式の算出過程.....	64
5.3.1	雨量観測所の選定.....	64
5.3.2	確率雨量強度の計算.....	65
5.4	流達時間.....	71
5.4.1	流入時間.....	71
5.4.2	市街地外の流入時間.....	72
5.4.3	流下時間.....	72
5.5	流出係数.....	73
6	根幹的施設の配置の検討.....	78
6.1	管渠、処理施設及びポンプ場の位置の決定の理由.....	78
6.1.1	管渠の位置の決定の理由.....	78
6.1.2	処理場の位置の決定理由.....	78
6.2	放流水質の概略検討.....	79
6.2.1	下水の放流先の平水位及び低水位、低水量の現況及び将来の見通し並びに名称... ..	79
6.2.2	下水の放流先の現状水質及び測定時の流量並びに当該水質環境基準の類型.....	79
6.2.3	下水の放流先近傍における水利用の現況及びその見通し.....	79
6.2.4	下水処理による水質の向上の見通し.....	79
6.3	主要な管渠の流量計算及びポンプ場の容量計算.....	80
6.3.1	汚水処理計画.....	80
6.3.2	雨水排除計画.....	80
6.3.3	平均流速公式.....	80
6.3.4	主要な管渠の流量計算.....	80
6.4	除害施設設置基準及びその決定の理由.....	81
6.5	処理方法並びに各処理施設における計画汚濁負荷量及びその決定の理由.....	81
6.6	処理施設の容量計算.....	81
6.7	汚泥の最終処分計画及び処分地.....	82

6.7.1	汚泥の処理、処分方法.....	82
6.7.2	処分及びその処分容量の見通し.....	82
7	終末処理場計画.....	83
7.1	処理場容量計算（若山浄化センター）.....	83
7.1.1	基本事項.....	83
7.1.2	容量計算.....	91
8	ポンプ場計画.....	100
8.1	若草汚水中継ポンプ場.....	100
8.1.1	基本事項.....	100
8.1.2	設計諸元.....	100
8.1.3	主要な施設の概要.....	101
8.1.4	容量計算.....	102
8.2	幌別汚水中継ポンプ場.....	104
8.2.1	基本事項.....	104
8.2.2	設計諸元.....	104
8.2.3	主要な施設の概要.....	104
8.2.4	容量計算.....	105
8.3	登別汚水中継ポンプ場.....	106
8.3.1	基本事項.....	106
8.3.2	設計諸元.....	106
8.3.3	主要な施設の概要.....	107
8.3.4	容量計算.....	108
9	財政計画の策定.....	109
10	参考：気候変動を踏まえた計画降雨の設定.....	110
10.1	算出過程.....	111
10.2	算出結果及び既計画式との比較.....	117

1. 総 説

1 総説

1.1 はじめに

下水道は、浸水被害の防除、公衆衛生・居住環境の改善、河川や海などの水質保全を図るために必要不可欠なインフラである。さらに、今日では下水中の有機物が持つ資源的価値・エネルギーポテンシャルが大きく注目されており、下水道の機能や役割は従前から変容し、多様化していくことが必至である。このように多様化する要請に対応し、下水道の整備拡充を推進することが、今日私たちに課せられた大きな課題である。

一方、人口減少に加えて、カーボンニュートラルな社会・サステナブルな循環型社会の形成や情報技術のアップデートへの対応、さらには新型コロナウイルスをはじめとした病原性ウイルス・微生物のリスク低減といった新たな課題にも直面している。

本市においては、平成 19 年度に見直しを行っている下水道基本計画に基づき効率的に下水道の整備を進めている。また、平成 29 年度に見直された「登別市生活排水処理基本計画」の中で、し尿・浄化槽汚泥の下水処理場投入を位置づけ、効率的な運転管理を目指している。また、平成 19 年度見直しの下水道基本計画にて行政人口や工業出荷額等の計画フレーム諸元を見直し、若山浄化センターにおける流入水量の見直しを行っている。直近では令和元年度に事業計画変更を行い、全体計画に基づいた諸元設定を行っている。

今回変更では、全体計画を令和 4 年度から令和 12 年度に延伸するとともに、人口や汚水量原単位等の計画フレームの見直しを行った。

表 1.1 変更の経緯 (1/3)

下法認可No.	告示年月日	告示番号	件名	施工年度	法手続	処理人口 (人)	能力 (m ³ /日)	面積 (ha)	摘要
(第1次認可) 当初認可	昭和56年10月5日	登別市告示第14号	室蘭圏都市計画下水道の変更(当初決定)	—	都市計画決定	—	—	1,316	
	昭和57年1月6日	建設省北都下公発第25号	登別市公共下水道事業認可	昭和56～ 昭和63年度	下法認可	12,000	6,750	166	
	昭和57年1月21日	北海道告示第97号	室蘭圏都市計画下水道事業認可	昭和56～ 昭和63年度	都計法認可	—	—	—	
(第2次認可) 第1次変更	昭和62年7月22日	建設省北都下公発第37号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成5年度	下法認可	25,000	5,190	166	若山浄化センター処理能力の変更
(第3次認可) 第2次変更	平成元年10月2日	登別市告示第16号	室蘭圏都市計画下水道の変更	—	都市計画決定	—	—	1,390	排水区域の変更
	平成元年11月20日	北海道告示第1768号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成7年度	都計法認可	—	—	—	
	平成元年12月21日	建設省北都下公発第39号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成7年度	下法認可	25,000	—	440	区域拡大:274ha
(第4次認可) 第3次変更	平成6年8月22日	登別市告示第63号	室蘭圏都市計画下水道の変更	—	都市計画決定	—	—	1,386	排水区域, 幹線管渠の変更
	平成7年10月4日	建設省北都下公発第25号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成13年度	下法認可	37,000	—	720	区域拡大:280ha
	平成7年12月12日	北海道告示第1870号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成13年度	都計法認可	—	—	—	
(第5次認可) 第4次変更	平成10年3月11日	登別市告示第17号	室蘭圏都市計画下水道の変更	—	都市計画決定	—	—	—	若草中継ポンプ場, 幹線管渠の変更
	平成10年8月10日	建設省北都下公発第11号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成13年度	下法認可	37,050	—	721.5	若草ポンプ場の追加 区域拡大:1.5ha
	平成10年8月28日	北海道告示第1477号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成13年度	都計法認可	—	—	—	若草ポンプ場の追加

表 1.2 変更の経緯 (2/3)

下法認可No.	告示年月日	告示番号	件名	施工年度	法手続	処理人口 (人)	能力 (m ³ /日)	面積 (ha)	摘要
(第6次認可) 第5次変更	平成11年10月15日	登別市告示第78号	室蘭圏都市計画下水道の変更	—	都市計画決定	—	—	1,432	排水区域、幹線管渠の変更、港浄化センターの廃止
	平成11年12月13日	建設省北都下公発第48号-2	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成17年度	下法認可	47,400	24,400	1,037.7	区域拡大：316.2ha。登別東処理区を登別処理区へ統合等
	平成12年1月28日	北海道告示第147号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成17年度	都計法認可	—	—	—	
(第7次認可) 第6次変更	平成14年3月26日	登別市告示第40号	室蘭圏都市計画下水道の変更	—	都市計画決定	—	—	1,446	区域拡大、幌別・登別ポンプ場追加等
	平成14年4月1日	公下第15-53号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成17年度	下法認可	48,200	25,000	1,056	区域拡大：17.9ha
	平成14年4月5日	北海道告示第634号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成17年度	都計法認可	—	—	—	
(第8次認可) 第7次変更	平成16年7月20日	公下第319号	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成20年度	下法認可	51,400	27,500	1,196	区域拡大：140.1ha、登別ポンプ場・若山浄化センターの変更、富岸川排水区変更
	平成16年8月6日	北海道告示第10663号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成20年度	都計法認可	—	—	—	
(第9次認可) 第8次変更	平成20年12月9日	都環第1381号指令	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	区域拡大：7.5ha、若山浄化センターの変更、計画放流水質に設定、ポンプ場の変更
	平成20年12月26日	北海道告示第11123号	室蘭圏都市計画下水道事業変更認可	昭和56～ 平成26年度	都計法認可	—	—	—	
(第10次認可) 第9次変更	平成22年12月1日	都環第1176号指令	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	幹線管渠の変更
(第11次認可) 第10次変更	平成23年3月16日	都環第1733号指令	登別市公共下水道事業変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	曝気装置の変更、汚泥減量化施設の新設及び脱水機の変更

表 1.3 変更の経緯 (3/3)

下法認可No.	告示年月日	告示番号	件名	施工年度	法手続	処理人口 (人)	能力 (m ³ /日)	面積 (ha)	摘要
(第12次認可) 第11次変更	平成24年3月13日	都環 第1587号指令	登別市公共下水道事業 変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	幹線管渠及び排水区域の変更
(第13次認可) 第12次変更	平成24年11月14日	登別市告示 第147号	登別市公共下水道事業 変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	雨水幹線管渠及び排水区域の変更
(第14次認可) 第13次変更	平成25年3月28日	登別市告示 第43号	登別市公共下水道事業 変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法認可	49,280	20,000	1,203	雨水幹線管渠及び排水区域の変更
(第15次事業計画) 第14次変更	平成26年3月26日	都環 第3281号	登別市公共下水道事業 変更認可	昭和56～ 平成26年度	下法事業計画	49,280	20,000	1,203	汚泥処理システムの一部見直し
(第16次事業計画) 第15次変更	平成27年3月11日	都環 第3151号	登別市公共下水道事業 計画変更	昭和56～ 平成31年度	下法事業計画	48,160	20,000	1,203	期間の延伸
	平成27年3月20日	北海道告示 第10271号	室蘭圏都市計画下水道 事業変更認可	昭和56～ 平成31年度	都計法認可	—	—	—	期間の延伸
(第17次事業計画) 第16次変更	平成29年3月10日	都環 第2661号	登別市公共下水道事業 計画変更	昭和56～ 平成31年度	下法事業計画	48,160	20,000	1,203	雨水幹線管渠(吐口)及び施設 設計画の変更
(第18次事業計画) 第17次変更	令和2年1月30日	都環 第1551号	登別市公共下水道事業 計画変更	昭和56～ 令和4年度	下法事業計画	47,690	20,000	1,203	期間の延伸
	令和2年2月19日	北海道告示 第10244号	室蘭圏都市計画下水道 事業変更認可	昭和56～ 令和4年度	都計法認可	—	—	—	期間の延伸

1.2 公共下水道の現状

1.2.1 下水道事業の沿革

本市では、人口の集中・産業の発展に伴い、生活排水等による公共用水域の汚濁が目立ち始めた。そこで、生活環境の改善と公共用水域の水質保全を図ることを目的として昭和56年度に下水道事業に着手し、その後、平成2年10月に若山浄化センターが供用を開始している。本市公共下水道事業の沿革は、表1.1～表1.3に示したとおりである。

1.2.2 整備状況

本市の下水道整備状況等を表1.4～表1.6に示す。

表 1.4 下水道普及状況の推移

年度	管渠延長 (km)		事業計画面積 A (ha)	行政人口 B (人)	下水道処理区		処理普及率 (%)	
	単年度	累計			面積C (ha)	人口D (人)	処理面積C/A	処理人口D/B
平成28年度	0.3	253.0	1,203.2	49,090	1,126.0	46,982	93.6	95.7
平成29年度	0.3	253.3	1,203.2	48,519	1,126.0	46,437	93.6	95.7
平成30年度	0.4	253.7	1,203.2	47,931	1,127.8	45,911	93.7	95.8
令和元年度	0.2	253.8	1,203.2	47,176	1,127.9	45,202	93.7	95.8
令和2年度	0.1	253.9	1,203.2	46,401	1,128.5	44,565	93.8	96.0
令和3年度	0.2	254.1	1,203.2	45,656	1,128.6	43,879	93.8	96.1

※1：資料 下水道グループ

※2：雨水管を除く

※3：各年度末現在

表 1.5 若山浄化センターの現況

敷地面積 (m ²)	処理能力人口 (人)		処理能力水量 (m ³ /日)		運転開始
	全体計画	現在	全体計画	現在	
79,700	49,000	45,911	22,500	15,000	平成2年10月1日

※1：資料 下水道グループ

※2：平成31年3月31日現在

表 1.6 水洗化状況

年度	水洗化可能区域 全戸数 (戸)	普及人口 (人)	水洗化戸数 (戸)	水洗化人口 (人)	水洗化率 (%)
平成23年度	23,517	49,212	19,063	42,341	86.0
平成24年度	23,508	48,773	20,231	42,063	86.2
平成25年度	23,501	48,460	19,728	41,846	86.4
平成26年度	23,598	48,106	19,960	41,607	86.5
平成27年度	23,507	47,483	20,228	41,110	86.6
平成28年度	23,472	46,982	20,435	40,710	86.7
平成29年度	23,456	46,437	20,618	40,243	86.7
平成30年度	23,384	45,911	20,795	39,860	86.8
令和元年度	23,273	45,202	20,948	39,214	86.8
令和2年度	23,154	44,565	21,064	38,731	86.9
令和3年度	23,004	43,879	21,176	38,183	87.0

※1：資料 下水道グループ

※2：各年度末現在

1.3 基本計画の変更理由及び内容

1.3.1 変更理由

既全体計画の目標年次は令和4年度までとなっており、今回の変更は計画期間の延伸をそれぞれ行うものである。全体計画の目標年次は、上位計画である登別市都市計画マスタープランの中間年次と整合を図り、令和12年度とする。

1.3.2 変更内容

- ・計画期間の8年間の延伸（目標年次：令和4年度 → 令和12年度）
- ・計画人口及び汚水量原単位の見直しによる計画汚水量の変更
- ・計画流入水質の変更
- ・終末処理場内施設の計画値変更

【全体計画】

項目		単位	既計画	今回計画
目標年次		年度	R4	R12
計画人口		人	49,000	40,470
負荷量 原単位	日最大家庭汚水量	L/人・日	335	280
	地下水量	L/人・日	40	35
日最大 計画汚水量	家庭汚水量	m ³ /日	16,415	11,332
	工場排水量	m ³ /日	910	1,960
	地下水量	m ³ /日	1,960	1,416
	観光排水量	m ³ /日	1,854	1,051
	計	m ³ /日	21,139	15,759
流入水質	BOD	mg/L	210 以下	300 以下
	SS	mg/L	170 以下	220 以下
若山浄化 センター 内設備 計画値	汚水ポンプ	台	5	4
	反応タンク	池	9	7
	最終沈殿池	池	18	13
	濃縮タンク	槽	3	2
	スクリーンプレス機 脱水機	台	4	3

2. 現 況 調 査

2 現況調査

2.1 登別市の歩み

北海道が蝦夷と呼ばれていた江戸時代、当地は幌別場所と呼ばれ松前藩の領有するところであった。

明治維新による政治、経済の改革により新しい歩みが始まり、明治2年中央政権のもとに開拓史がおかれ、ここに登別市の地は胆振国幌別郡として位置づけられた。

以来、本市における農業開拓の歴史が始まることとなったが、このような中であって、本来土着のアイヌたちの療養に利用されていた登別温泉が、明治初期のころから広く道内に知れ渡るようになり、温泉による観光事業が第3次的産業として脚光をあびることとなった。

この観光とならんで本市のもう一つの柱である鉱工業が日清・日露戦争を境に発展し、明治37年幌別鉱山の開発により金、銀、銅さらには硫黄の採掘が行われた。

幌別鉱山の開発を契機に人口の増加、商工業の発展、農業の安定など村内の生活基礎が安定し、大正8年、二級町村制の施行により幌別村となる。そして第2次世界大戦後、平和産業の積極的誘致により昭和24年北海道曹達が誘致され、工業地帯として大きく発展するきっかけとなった。さらに昭和26年、登別温泉を中心とする数々の温泉開発事業により、一躍国際的な観光地に急成長する一方、室蘭工業地帯のほぼ中央に位置し212.1km²という広大な土地に水量豊かな河川、交通の利便さなど工場立地の好条件のもとにコンクリート製品を中心とした軽化学工業が誘致されて、商工業・観光を主軸とする産業経済の発展は隣接する室蘭市の影響などを併せ、めざましいものがあつた。

昭和36年町名を登別町に改称、昭和39年新産業都市に指定、昭和45年8月には待望の市制が施行され登別市となった。

近年は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い停滞気味とはなつたものの、登別マリンパークニクスやのぼりべつクマ牧場、登別伊達時代村などといった施設をはじめとした観光産業に力を入れてきた。また、本市は日本を代表する温泉保養地でもあり今後とも一層のPR・発展が見込まれるところである。

また、循環型社会の実現を目指したSDGs (Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標) の推進や、デジタル活用による市民サービスの向上を目的とした「登別市DX推進計画」の策定など、積極的に先進的な取り組みを行っている。

2.2 登別市の位置、地形及び地質

2.2.1 位置

本市は北海道の南西部—東経 141° 11' ~140° 58'、北緯 42° 20' ~42° 33' —に位置し、東西は 18.5 キロメートル、南北 22.6 キロメートルでその面積は 212.2 平方キロメートルである。

本市の東南部は太平洋に面し、北部山地を源とする中小河川による沖積平野に続いて、火山灰性土壌におおわれる海成の高原状台地が広く展開している。

海成の高原状台地は各河川によって谷が刻まれ、中登別、札内、高野台（富岸）などに分けられる。これらの台地は火山灰性土壌におおわれているため、排水が悪いが土地改良事業の進展もあり札内台地は主要な酪農地帯となっている。

平野部は台地に続く低平な地帯で、海退と各河川の沖積によってできたもので、ところどころに泥炭湿原をはさみ、海浜には砂丘が発達している。

河川はいずれも北西から東南に向かって太平洋に注ぎ、主要な市街地である鷺別、幌別、登別は各々鷺別川、幌別川、登別川の扇状地に形成されている。

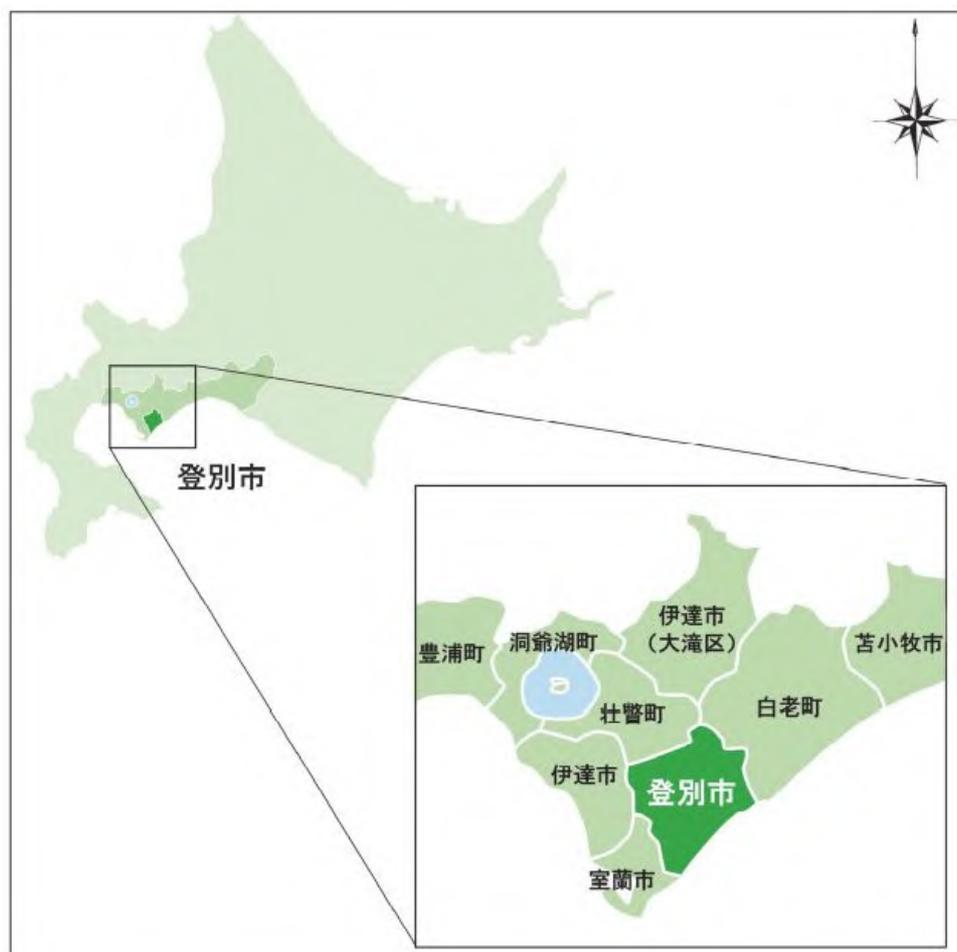


図 2.1 登別市の位置

2.2.2 地形及び地質

本市の東南部は太平洋に面し、北部山地を源とする中小河川による沖積平野に続いて、火山灰性土壌におおわれる海成の高原状台地が広く展開している。

北部山地はクッタラ火山群・鷲別岳火山群を形成する火山地帯であり、その中に登別温泉・カールス温泉が湧出し、優れた自然景観とともに支笏洞爺国立公園に包含されている。

海成の高原状台地は各河川によって谷が刻まれ、中登別、札内、高野台(富岸)などに分けられる。これらの台地は火山灰性土壌におおわれているため、排水が悪いが土地改良事業の進展もあり札内台地は主要な酪農地帯となっている。

平野部は台地に続く低平な地帯で、海退と各河川の沖積によってできたもので、ところどころに泥炭湿原をはさみ、海兵には砂丘が発達している。

河川はいずれも北西から東南に向って太平洋に注ぎ、主要な市街地である鷲別、幌別、登別は各々鷲別川、幌別川、登別川の扇状地に形成されている。

2.3 気象

北海道は、大きく日本海側気候区、太平洋側西部気候区、太平洋側東部気候区、オホーツク海側気候区の4つの気候区に分けられるが、本市は、道内では比較的温暖で、降水量が冬季に少なく夏季・秋季に多い太平洋側西部気候区に含まれており、近年の気候概況は表 2.1 のとおりとなっている。

表 2.1 気象概況

年 度	気 温(°C)			総降雨量 (mm)	最深積雪 (cm)
	平 均	最 高	最 低		
平成 24 年	7.1	30.1	-15.2	1,976.5	144
平成 25 年	7.1	29.2	-13.9	2,062.5	77
平成 26 年	7.3	30.7	-14.1	1,680	65
平成 27 年	8.0	30.9	-10.8	1,543.5	48
平成 28 年	7.3	29.5	-12.2	2,327.5	58
平成 29 年	7.2	32.3	-13.8	1,800.5	39
平成 30 年	7.7	30.9	-14.1	1,989	103
令和元年	7.7	32.4	-16.6	1,849	78
令和 2 年	7.9	31.4	-14.7	1,840.5	101
令和 3 年	8.0	32.4	-13.9	1,994.5	67

資料：気象庁ホームページ

※登別地域気象観測所の観測資料による。

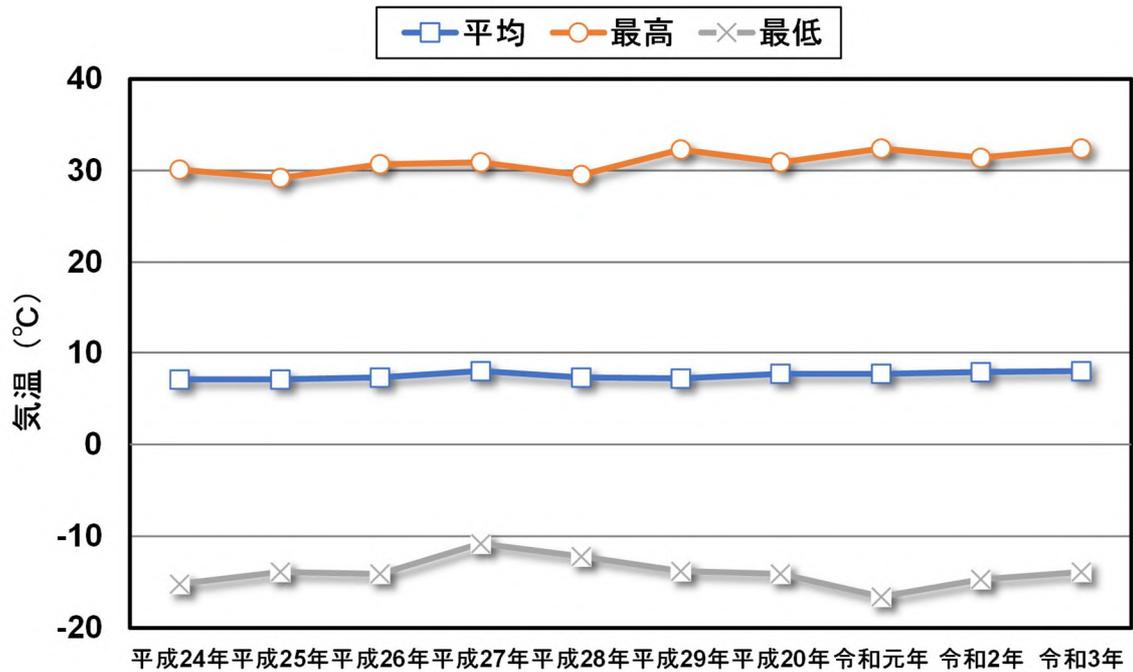


図 2.2 気温の推移 (平均・最高・最低)

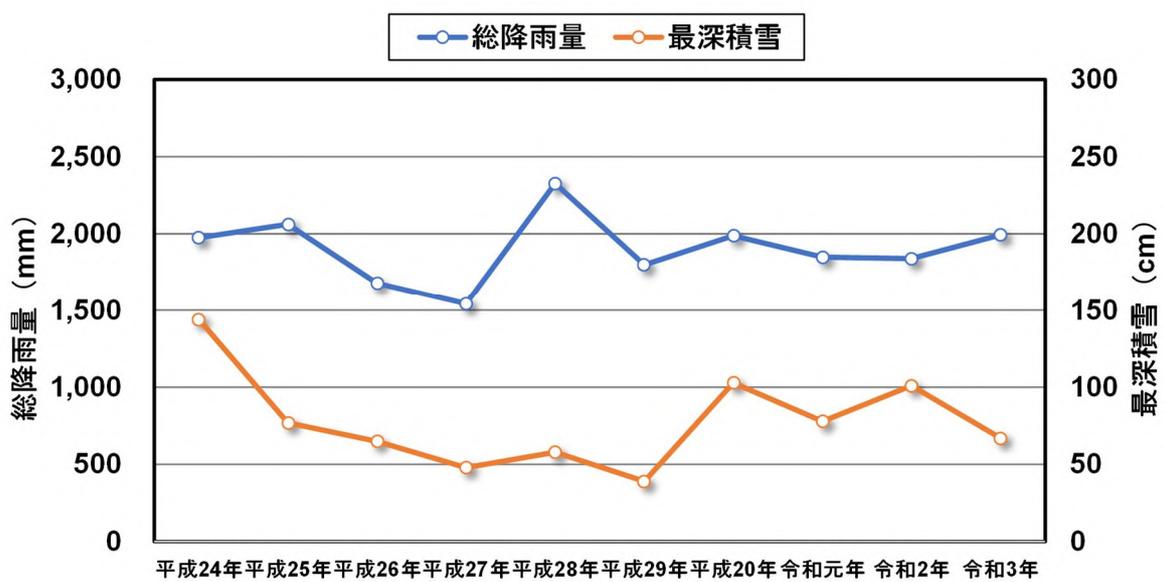


図 2.3 総降雨量と最深積雪の推移

2.4 河川の概況

登別市内の二級河川の概要を表 2.2 に、準用河川及び主要な普通河川の概要を表 2.3・表 2.4 にそれぞれ示す。

表 2.2 市内二級河川の概要

令和 4 年 3 月 31 日現在、単位：km

河川名	総延長	改修済延長	河川名	総延長	改修済延長
登 別 川	5.50	2.80	富 岸 川	3.00	1.80
クスリサンベツ川	5.00	3.10	ポ ン ア ヨ ロ 川	6.50	4.00
胆 振 幌 別 川	14.50	1.30	岡 志 別 川	2.10	2.10
来 馬 川	8.50	2.10	上 鷲 別 ・ 富 岸 川	0.20	0.20
鷲 別 川	6.00	4.90	西 富 岸 川	1.50	0.70

資料：土木・公園グループ

表 2.3 市内準用河川の概要

令和 4 年 3 月 31 日現在現在、単位：km

河川名	総延長	改修済延長	河川名	総延長	改修済延長
ポ ン ア ヨ ロ 川	0.60	—	伏 古 別 川	2.22	1.61
富 浦 川	0.80	0.80	新 徳 消 川	0.90	0.60
岡 志 別 川	0.65	0.65	ヤ ン ケ シ 川	1.60	1.30
上 鷲 別 ・ 富 岸 川	2.20	1.90	サ ト 岡 志 別 川	1.70	1.70

資料：土木・公園グループ

表 2.4 市内普通河川の概要

令和 4 年 3 月 31 日現在、単位：km

河川名	総延長	改修済延長	河川名	総延長	改修済延長
ポ ン ア ヨ ロ 川	0.50	—	第 二 沢 川	2.70	—
クスリサンベツ川 (成田の沢川)	1.20	—	鷲 別 来 馬 川	5.70	—
カ ム イ 川	0.50	—	幌 別 来 馬 川	9.50	—
緑 川	0.40	—	富 岸 第 一 沢 川	2.10	—
大 谷 の 沢 川	1.00	—	西 富 岸 川	2.70	0.35
岡 志 別 ワ キ の 沢 川	2.40	2.40	上 鷲 別 川	2.40	0.30
岡 志 別 三 原 の 沢 川	1.40	0.80	第 三 沢 川	1.60	—
クスリサンベツ川 (大学の沢川)	2.40	0.09	新 徳 消 川	1.30	—
ヒガシオマベツ川	2.00	—	シ ミ ズ 川	0.80	—
ニシオマベツ川	3.10	—	徳 消 川	1.80	1.80
岡 志 別 川	6.23	1.50	ポ ン ヤ ン ケ シ 川	1.10	0.20
サ ト 岡 志 別 川	5.15	1.79	富 岸 川	4.80	—
岡 志 別 古 川	2.90	2.42	川 上 古 川	1.35	0.73
ポ ン 来 馬 川	8.00	—	登 別 川	7.40	0.80
ノボリトラシナイ川	4.10	0.10	クスリサンベツ川	2.60	0.10
第 一 沢 川	2.10	—	若草町 6 丁目の沢川	0.60	—
			サンライバの沢川	0.40	0.09
			タイライの沢川	4.60	—

資料：土木・公園グループ

2.5 浸水状況

平成3年以前においては、ほぼ1年に1回の割合で浸水被害は発生し、市街地内部・鷺別川周辺に多く見られた。浸水のうち、河川氾濫によるものは少なく、多くは雨水排水施設の不備が原因と思われる。本市では、雨水排水施設として、鷺別都市下水路・幌別都市下水路の整備を行っているが、浸水防除のため今後も適切な雨水排水施設の整備を行っていく必要がある。

2.6 土地利用の現況と見通し

2.6.1 現況

本市の土地利用状況を表2.5に、用途地域の内訳を表2.6に示す。都市的利用に適した平地は、海岸沿の幅約1kmの帯状地帯(鷺別・幌別・登別地区)と支笏洞爺国立公園に隣接した登別温泉地区に分けることができる。これらの4地区は、それぞれが市街地形の核となっている。

表 2.5 土地利用の状況

項目	面積 (ha)				構成比 (%)			
	平成18年度	平成25年度	平成29年度	令和3年度	平成18年度	平成25年度	平成29年度	令和3年度
田	-	-	-	-	-	-	-	-
畑	750	964	840	817	3.5	4.5	4.0	3.8
宅地	878	874	884	891	4.1	4.1	4.2	4.2
池沼	9	9	9	9	-	-	-	-
山林	14,728	14,704	14,850	14,755	69.4	69.3	70.0	69.5
牧場	371	394	348	344	1.7	1.9	1.6	1.6
原野	1,234	1,077	1,022	1,030	5.8	5.1	4.8	4.9
雑種地	665	561	627	734	3.1	2.6	3.0	3.5
その他	2,576	2,628	2,641	2,641	12.1	12.4	12.4	12.4
合計	21,211	21,211	21,221	21,221	100.0	100.0	100.0	100.0

※資料：税務グループ 各年1月1日現在

表 2.6 人口集中地区面積 (DID) 及び人口密度の推移

各年10月1日現在

項目	平成22年	平成27年	令和2年
人口(人)	39,408	37,774	34,190
面積(km ²)	9.65	9.50	8.54
人口密度(人/km ²)	4,083.7	3,976.2	4,003.5

資料：国勢調査

※人口集中地区とは、市区町村の境域内で人口密度の高い基本単位区(原則として人口密度が1km²当たり、4,000人以上)が隣接していて、その人口が5,000人以上となる地域をいう。

2.6.2 都市計画

「登別市都市計画マスタープラン」(令和4年度策定)では、今後のまちづくりの目標が、以下の通り示されており、これらを実現すべく、土地利用・交通体系・地域別まちづくり構想等が示されている。

- ①豊かな自然と共生するまち
- ②地域の拠点が形成され、安心して暮らし続けられるまち
- ③地域内外を結ぶネットワークが形成されているまち
- ④次世代に向けた産業を育み、交流が活発で魅力あるまち
- ⑤登別市ならではの個性があふれるまち
- ⑥協働でまちづくりを推進するまち

登別市の市街化区域及び市街化調整区域、並びに地域地区(用途地域とその他の地域地区)を表2.7・表2.8に示す。

表 2.7 市街化区域及び市街化調整区域

公開日 2022年3月1日 単位：ha

区 域		面 積 (ha)
行 政 区 域		約 21,221
都 市 計 画 区 域	市 街 化 区 域	約 1,403
	市街化調整区域	約 9,820
都 市 計 画 区 域 外		約 9,998

資料：都市計画データブック(登別市ホームページ)

表 2.8 都市計画用途地域

項目	形態密度		面積 (ha)
	建ぺい率	容積率	
第1種低層住居専用地域	4/10以下	6/10以下	約 154.0
	5/10以下	8/10以下	約 100.0
	小 計		約 254.0
第2種低層住居専用地域	5/10以下	8/10以下	約 21.0
第1種中高層住居専用地域	6/10以下	20/10以下	約 239.0
第2種中高層住居専用地域	6/10以下	20/10以下	約 168.0
第1種住居地域	6/10以下	20/10以下	約 260.0
第2種住居地域	6/10以下	20/10以下	約 102.0
準住居地域	6/10以下	20/10以下	約 23.0
近隣商業地域	8/10以下	30/10以下	約 14.0
	8/10以下	20/10以下	約 39.0
	小 計		約 53.0
商業地域	8/10以下	60/10以下	約 28.0
	8/10以下	40/10以下	約 8.6
	小 計		約 37.0
準工業地域	6/10以下	20/10以下	約 162.0
工業地域	6/10以下	20/10以下	約 17.0
工業専用地域	6/10以下	20/10以下	約 67.0
合計			約 1,403.0

※資料：都市政策グループ 令和3年3月31日現在

2.7 産業の動向

本市は、支笏洞爺国立公園内に登別温泉を有するとともに、港湾工業都市である室蘭市に隣接しており、国際的観光地及びベッドタウンとしての性格を備えている。平成16年には、観光と他分野との交流、連携を深め地場産業の集積を狙う「産業クラスター形成計画」が、国から地域再生計画として認定された。本市の産業別就業人口及び構成比の推移は表2.9のとおりであり、平成7年以降構成比に大きな変化は見られず、令和2年現在では、第1次産業1.3%、第2次産業24.6%、第3次産業73.4%となっている。

表 2.9 産業別就業人口及び構成比の推移

各年10月1日現在 単位：人、%

区 分	平成22年		平成27年		令和2年		
	就業者数	構成比	就業者数	構成比	就業者数	構成比	
総 数	21,938	100.0	21,048	100.0	20,102	100.0	
一 次 産 業	農業、林業	170	0.8	168	0.8	171	0.9
	うち農業	166	0.8	165	0.8	165	0.8
	漁業	98	0.5	90	0.4	85	0.4
	小 計	268	1.3	258	1.3	256	1.3
二 次 産 業	鉱業、採石業、砂利採取業	—	0.0	6	0.0	2	0.0
	建設業	2,774	13.2	2,481	12.3	2,439	12.1
	製造業	2,869	13.6	2,568	12.8	2,505	12.5
	小 計	5,643	26.8	5,055	25.1	4,946	24.6
三 次 産 業	電気・ガス・熱供給・水道業	107	0.5	105	0.5	102	0.5
	情報通信業	160	0.8	115	0.6	110	0.5
	運輸業、郵便業	1,287	6.1	1,148	5.7	1,095	5.4
	卸売・小売業	3,662	17.4	3,230	16.1	3,129	15.6
	金融業・保険業	362	1.7	284	1.5	285	1.5
	不動産業、物品賃貸業	220	1	251	1.2	265	1.3
	学術研究、専門・技術サービス業	418	2	400	2	378	1.9
	宿泊業、飲食サービス業	2,000	9.5	1,839	9.1	1,682	8.4
	生活関連サービス業、娯楽業	836	4	834	4.1	696	3.5
	教育、学習支援業	1,014	4.8	989	4.9	963	4.8
	医療、福祉	2,818	13.5	3,069	15.3	3,158	15.7
	複合サービス事業	132	0.6	203	1.0	178	0.9
	サービス業（他に分類されないもの）	1,676	8	1,749	8.7	1,591	7.9
	公務（他に分類されるものを除く）	1,265	6	1,164	5.8	1,118	5.6
小 計	15,957	75.9	15,380	76.5	14,750	73.4	

※男女別15歳以上就業者数。 資料：国勢調査

表 2.10 経営土地利用別農家数と面積

各年 2 月 1 日現在 単位：ha、戸

区 分		平成 22 年	平成 27 年	令和 2 年	
耕地	経営体数	44	39	33	
	耕地面積	1,045.72	989.39	955.00	
	田	実農家数	—	—	—
		面積	—	—	—
	畑	実農家数	44	38	38
		面積	1,045.72	987.39	954.00
		うち普通畑の面積	114.60	159.67	—
	うち牧草用地の面積	931.12	827.72	—	
	樹園地	実農家数	—	1	1
		面積	—	2.00	1
過去 1 年間に 利用した牧草地		—	—	—	

※平成 22 年は世界農林業センサスの結果を参照している。

資料：農林業センサス

表 2.11 家畜飼養戸数及び頭羽数

各年 2 月 1 日現在

区 分		平成 22 年	平成 27 年	令和 2 年
乳牛	経営体数	12	13	9
	頭数	714	651	562
肉牛	経営体数	11	9	12
	頭数	1,971	X	X
馬	経営体数	—	—	—
	頭数	—	—	—
豚	経営体数	2	2	1
	頭数	X	X	X
めんよう 緬羊	経営体数	—	—	—
	頭数	—	—	—
採卵鶏	経営体数	1	—	1
	頭数	X	—	—

※平成 22 年は世界農林業センサスの結果を参照している。

資料：農林業センサス

表 2.12 漁業経営実態

各年 12 月末現在

区 分		平成 29 年	平成 30 年	令和元年	令和 2 年	令和 3 年
漁船勢力 (動力漁船) (隻)	総数	65	62	63	62	61
	5t 未満	49	46	47	46	45
	5t～10t	15	15	15	15	15
	10t～20t	1	1	1	1	1
経営体数(戸)		38	40	42	38	33
漁業従事者数(人)		94	91	90	90	90
水揚量(t)		3,100	2,889	2,941	2,436	2,690
水揚高(千円)		949,635	848,442	666,081	639,173	543,984

資料：農林水産グループ

表 2.13 産業中分類別工場数・従業者数及び製造品出荷額等の推移（1/2）

		各年12月31日現在 単位：箇所、人、万円																	
		総数	食料品	飲料・ たばこ ・飼料	繊維工業	木材・ 木製品	家具・ 装備品	印刷・ 同関連産業	化学工業	石油製品・ 石炭製品	プラス チック 製 品	なめし革 ・同製品 毛 皮	窯業・ 土石製品	鉄鋼業	金属製品	はん用・ 生産用 機械器具	電気・電子 デバイス・ 機械器具	輸送用 機械器具	その他
令和2年	事業所数	36	12	-	1	-	-	1	1	1	-	-	8	1	6	3	1	1	-
	従業者数	742	197	-	6	-	-	5	52	8	-	-	157	15	182	86	29	5	-
	製造品出荷額等	2,124,680	300,354	-	X	-	-	X	X	X	-	-	519,840	X	836,120	X	X	X	-
令和元年	事業所数	40	14	-	1	1	-	1	1	1	-	-	9	1	6	3	1	1	-
	従業者数	781	232	-	6	4	-	5	53	6	-	-	154	16	178	93	28	6	-
	製造品出荷額等	2,142,314	311,720	-	X	X	-	X	X	X	-	-	627,455	X	834,329	X	X	X	-
平成30年	事業所数	40	13	-	1	1	-	1	1	1	-	-	9	1	6	4	1	1	-
	従業者数	791	230	-	6	5	-	5	51	6	-	-	151	17	179	107	28	6	-
	製造品出荷額等	1,932,939	287,691	-	X	X	-	X	X	X	-	-	475,740	X	761,942	X	X	X	-
29年	事業所数	43	15	-	1	1	-	1	1	1	-	-	9	1	6	5	1	1	-
	従業者数	850	262	-	7	5	-	5	54	6	-	-	148	17	191	122	27	6	-
	製造品出荷額等	1,806,126	314,683	-	X	X	-	X	X	X	-	-	390,439	X	691,780	X	X	X	-
28年	事業所数	43	15	-	1	1	-	1	1	1	-	-	9	1	6	5	1	1	-
	従業者数	850	262	-	7	5	-	5	54	6	-	-	148	17	191	122	27	6	-
	製造品出荷額等	1,806,126	314,683	-	X	X	-	X	X	X	-	-	390,439	X	691,780	X	X	X	-

※ 従業者1人以上の事業所である。

※ 平成28年は、平成29年6月1日が調査期日であり、製造品出荷額等は平成28年1年間の数値である。

資料：工業統計調査

経済センサスー活動調査

表 2.14 産業中分類別商店数・従業者数及び商品販売額の推移 (2/2)

単位：箇所、人、万円

	総数	卸売業		小売業						その他	無店舗
		計	計	各種商品	織物・衣服・身のまわり品	飲食料品	(機械器具)				
							自動車・自転車	家具・じゅう器・機械器具			
平成26年											
事業所数	298	46	252	3	36	64		36	106	7	
従業者数	2,380	280	2,100	255	116	802		146	758	23	
年間販売額	4,989,776	1,258,020	3,731,756	X	115,719	1,424,689		368,415	X	51,758	
19年											
事業所数	433	55	378	3	39	118	29	34	155	-	
従業者数	3,003	303	2,700	271	130	1,045	121	184	949	-	
年間販売額	5,682,202	1,115,532	4,566,670	527,414	144,315	1,735,515	338,610	286,021	1,534,795	-	
16年											
事業所数	503	72	431	4	51	142	28	41	165	-	
従業者数	3,582	426	3,156	242	170	1,198	151	216	1,179	-	
年間販売額	6,242,616	1,574,954	4,667,662	X	177,176	1,768,576	X	354,651	1,451,685	-	
14年											
事業所数	490	54	436	4	52	142	30	33	175	-	
従業者数	3,494	377	3,117	307	178	1,164	150	101	1,217	-	
年間販売額	6,291,292	1,510,648	4,780,644	650,617	183,082	1,662,301	X	X	1,716,292	-	
11年											
事業所数	558	76	482	1	57	159	28	34	203	-	
従業者数	3,886	524	3,362	X	186	1,403	141	114	1,259	-	
年間販売額	6,840,523	1,694,991	5,145,532	X	221,126	1,956,902	385,023	268,582	1,724,288	-	

※ 各年7月1日（平成14、16、19年は6月1日）現在。

資料：商業統計調査

※ 産業分類の（ ）は、平成26年調査。

※ 平成26年調査は、日本標準産業分類の改定及び調査設計の大幅変更を行ったことに伴い、前回実施の平成19年調査とは接続しない。

表 2.15 産業別事業所数及び従業者数の推移

単位：事業所、人

	総数	第1次産業			第2次産業			第3次産業							
		計	農業 林業 漁業 (農業、林業、 漁業)	計	鉱業 (鉱業、採石業、砂利採取業)	建設業	製造業	計	電気・ガス・熱供給・水道業	情報通信業 (情報通信業、郵便業)	卸売・小売業 飲食店、宿泊業 (卸売業、小売業、 宿泊業、飲食サービス業)	金融・保険業 (金融業、保険業)	不動産業(不動産業、物品賃貸業)	サービス業 (学術研究、専門・技術サービス業、生活関連サービス業、娯楽業、複合サービス業)	その他
平成28年	1,542	7	7	299	1	220	78	1,236	-	44	585	25	101	321	160
〔事業所 従業者〕	13,712	36	36	2,486	1	1,473	1,012	11,190	-	705	5,230	145	300	2,050	2,760
26年	1,685	9	9	314	1	225	88	1,362	6	48	627	26	107	342	206
〔事業所 従業者〕	15,228	73	73	2,489	1	1,487	1,001	12,666	58	740	5,296	143	303	2,095	4,031
24年	1,660	10	10	331	1	247	83	1,319	-	56	642	26	104	354	137
〔事業所 従業者〕	13,882	128	128	2,831	1	1,595	1,235	10,923	-	868	5,198	136	267	2,024	2,430
21年	1,880	12	12	356	1	265	90	1,512	8	59	724	28	108	379	206
〔事業所 従業者〕	16,706	148	148	3,048	1	1,811	1,236	13,510	74	980	5,705	153	251	2,349	3,998
18年	1,918	13	13	332	3	242	87	1,573	8	55	788	34	91	395	202
〔事業所 従業者〕	16,513	72	72	2,975	16	1,801	1,158	13,466	73	915	5,874	177	168	2,533	3,726

※ 調査期日は、平成28年は6月1日、平成26、21年は7月1日、平成24年は2月1日、平成18年は10月1日。

※ 平成28、24年は国・地方公共団体が対象外のため、その他に含まれていない。

※ 産業分類の（ ）は平成19年11月に改定された分類。

資料：経済センサス活動調査

経済センサス基礎調査

事業所・企業統計調査

2.8 人口の動向

行政区域内世帯数及び人口の推移を、表 2.16 に示す。総人口は、昭和 58 年度の 59,424 人をピークに、近年人口は減少傾向にあり、世帯数は横ばい傾向にある。

表 2.16 行政区域内世帯数及び人口の推移

住民登録人口：9月30日現在							
	世帯数	人 口			対前年 増加率	人口密度	備 考
		総 数	男	女			
	(世帯)	(人)	(人)	(人)	(%)	(人/km ²)	
令和4年	24,232	45,453	21,770	23,683	△ 1.8	214	
3年	24,490	46,287	22,210	24,077	△ 1.3	218	
2年	24,531	46,919	22,501	24,418	△ 1.8	221	
元年	24,785	47,795	22,848	24,947	△ 1.4	225	
平成30年	24,932	48,459	23,156	25,303	△ 1.1	228	
29年	24,937	49,003	23,345	25,658	△ 1.1	231	
28年	24,972	49,526	23,585	25,941	△ 1.3	233	
27年	25,065	50,182	23,892	26,290	△ 0.9	236	
26年	25,051	50,657	24,154	26,503	△ 0.6	239	
25年	24,950	50,944	24,314	26,630	△ 1.2	240	
24年	25,114	51,580	24,594	26,986	△ 0.6	243	
23年	25,031	51,872	24,745	27,127	△ 0.8	245	
22年	24,963	52,279	24,967	27,312	△ 0.7	246	
21年	24,970	52,664	25,182	27,482	△ 0.5	248	
20年	24,889	52,926	25,364	27,562	△ 1.0	250	
19年	24,881	53,472	25,658	27,814	△ 0.6	252	
18年	24,736	53,782	25,756	28,026	△ 0.4	254	
17年	24,593	53,971	25,814	28,157	△ 1.2	254	
16年	24,647	54,622	26,171	28,451	△ 0.3	258	
15年	24,517	54,800	26,325	28,475	△ 0.4	258	
14年	24,249	54,993	26,404	28,589	△ 0.4	259	
13年	23,883	55,207	26,453	28,754	△ 0.9	260	
12年	23,682	55,688	26,715	28,973	△ 0.4	263	
11年	23,405	55,928	26,878	29,050	△ 0.6	264	
10年	23,183	56,243	27,073	29,170	△ 0.8	265	
9年	22,993	56,717	27,354	29,363	△ 0.9	267	
8年	22,878	57,220	27,715	29,505	△ 0.3	270	
7年	22,624	57,367	27,810	29,557	0.4	270	
6年	20,981	57,117	27,685	29,432	0.4	269	
5年	20,615	56,916	27,596	29,320	△ 0.2	268	
4年	20,381	57,003	27,707	29,296	0.7	269	
3年	19,952	56,593	27,464	29,129	0.0	267	
2年	19,629	56,584	27,522	29,062	0.1	267	
元年	19,383	56,552	27,516	29,036	△ 0.5	267	
昭和63年	19,229	56,837	27,683	29,154	△ 1.1	266	
62年	19,238	57,467	28,094	29,373	△ 1.4	269	
61年	19,199	58,280	28,643	29,637	△ 1.1	273	
60年	19,120	58,950	29,093	29,857	△ 0.5	276	
59年	19,134	59,260	29,377	29,883	△ 0.4	277	
58年	19,074	59,481	29,621	29,860	1.2	278	
57年	18,745	58,747	29,249	29,498	1.6	275	
56年	18,305	57,830	28,818	29,012	1.0	271	
55年	17,882	57,276	28,550	28,726	2.6	268	
54年	17,164	55,808	27,791	28,017	1.7	261	

※ 対前年増加率については、小数点第2位を四捨五入。

資料：市民サービスグループ

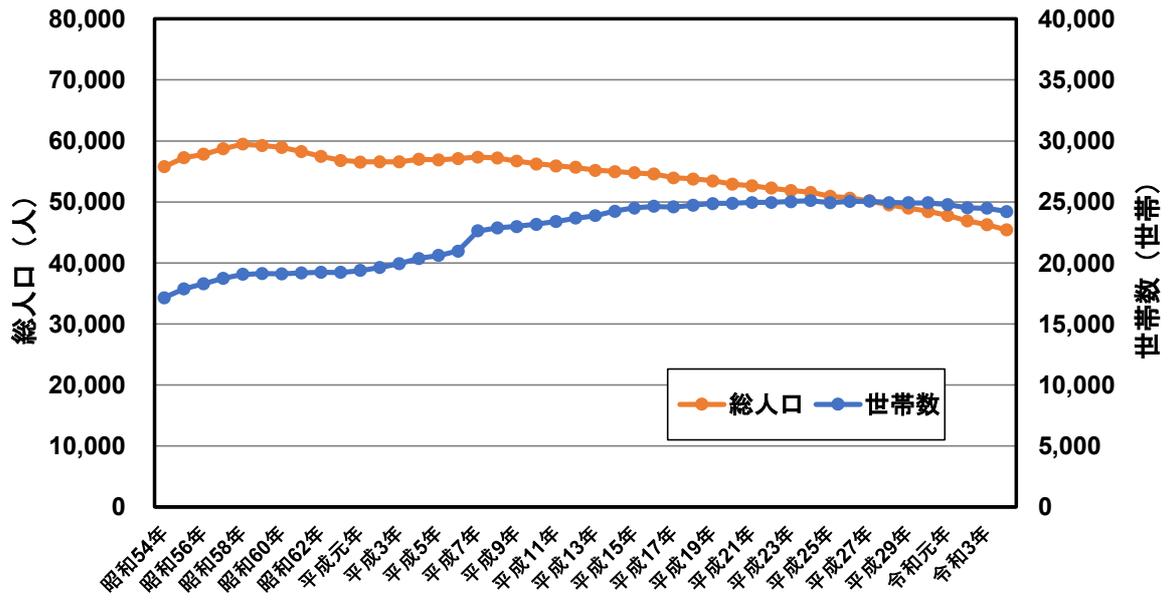


図 2.4 世帯数と総人口の推移

また、年齢階級別人口の推移を表 2.17 に示す。総人口が横這い又は漸減するなか、65 歳以上の老年人口の増加に加え、14 歳以下の年少人口が減少していることから、少子化・高齢化が進行中であるといえる。

表 2.17 階級別男女人口

上段：人口(人)、下段：構成比(%)

各年 10 月 1 日現在 単位：人

区分	平成 22 年			平成 27 年			令和 2 年		
	総数	男	女	総数	男	女	総数	男	女
総数	51,526 100.0	24,514 100.0	27,012 100.0	49,625 100.0	23,533 100.0	26,092 100.0	46,391 100.0	22,146 100.0	24,245 100.0
0～14 歳	6,086 11.8	3,110 12.7	2,976 11.0	5,312 10.7	2,726 11.6	2,586 9.9	4,775 10.3	2,480 11.2	2,295 9.5
15～64 歳	30,802 59.8	15,129 61.7	15,673 58.0	26,948 54.3	13,364 56.8	13,584 52.1	24,170 52.1	12,215 55.2	11,955 49.3
65 歳以上	14,612 28.4	6,258 25.5	8,354 30.9	16,602 33.5	7,052 30.0	9,550 36.6	17,287 37.3	7,373 33.3	9,914 40.9
年齢不詳	26	17	9	763	391	372	159	78	81

資料：国勢調査

2.9 都市施設の状況

2.9.1 交通施設

a) 鉄道

本市を JR 室蘭本線が縦断しており、東から順に登別駅、富浦駅、幌別駅、鷺別駅が設けられている。富浦駅以外には、一部特急列車も停車する。道内の主要な幹線の一つであり、産業用貨物及び観光客の輸送に、大きな役割を果たしてきたが、表 2.18 に示すように、鉄道旅客数は減少傾向にある。

表 2.18 各駅別鉄道旅客乗車数

各年度末現在、単位：百人

駅名	総数	登別駅	幌別駅	鷺別駅
平成 29 年度	4,194	1,504	2,690	—
平成 30 年度	4,238	1,533	2,705	—
令和元年度	4,055	1,405	2,650	—
令和 2 年度	2,957	741	2,216	—
令和 3 年度	2,876	785	2,091	—

資料：北海道旅客鉄道(株)

※四捨五入により、各駅の合計が一致しない場合がある。

※鷺別駅は H27.11.1 無人化に伴い年度としての数値はありません。

b) 道路

本市の道路網は、北海道縦貫自動車道(道央自動車道)、国道 36 号、道道路線を基幹として、これに連絡する主要道路により構成されている。本市の道路整備状況の推移を表 2.19 に示す。これより、市道において実延長が減少し、舗装延長が増加していることがわかる。

表 2.19 道路状況

各年度末現在、単位：m

項目	総実延長	舗装延長	国 道		道 道		市 道	
			実延長	舗装延長	実延長	舗装延長	実延長	舗装延長
平成 29 年度	379,264	352,992	16,471	16,471	67,172	66,397	295,621	270,124
平成 30 年度	379,159	352,886	16,471	16,471	67,172	66,397	295,516	270,018
令和元年度	379,409	353,023	16,471	16,471	67,172	66,397	295,766	270,155
令和 2 年度	379,595	353,449	16,471	16,471	67,172	66,397	295,952	270,581
令和 3 年度	382,192	356,046	16,471	16,471	67,172	66,397	298,549	273,178

資料：土木・公園グループ

また、市内・都市間高速バス旅客数の推移を表 2.20 に示す。鉄道旅客数同様、減少傾向にあることがわかる。

表 2.20 バス旅客数

各年度末現在、単位：人

項目	総数	室蘭 ～ 登別温泉	登別駅 ～ 登別温泉	登別温泉 ～ 札幌	室蘭 ～ 郷土資料館	カルルス線	登別温泉 ～ 苫小牧	千代の台線	登別温泉 ～ 郷土資料館	カルルス スキー場
平成 29 年	1,582,119	461,847	158,952	25,421	511,140	10,173	115,648	275,840	21,235	1,863
平成 30 年	1,598,408	466,528	161,674	26,590	523,564	7,771	107,056	279,725	22,550	2,950
令和元年	1,452,298	412,923	144,720	19,292	470,579	5,340	121,192	257,529	19,197	1,526
令和 2 年	894,753	230,611	43,198	3,060	361,940	3,405	72,943	172,029	6,392	1,175
令和 3 年	871,486	230,491	31,537	1,993	363,199	5,255	68,348	163,891	5,201	1,571

資料：道南バス(株)

c) 橋梁

表 2.21 に、橋梁の整備状況を示す。木橋の永久橋化が進められ、全 155 橋が永久橋となっている。

表 2.21 橋梁状況

令和 4 年 3 月 31 日現在 単位：m

項目	永久橋		木橋		総数	
	基数	延長	基数	延長	基数	延長
国道	8	398.00	—	—	8	398.00
道道	41	2,542.00	—	—	41	2,542.00
市道	106	2,121.16	—	—	106	2,121.16
総数	155	5,061.16	—	—	155	5,061.16

資料：土木・公園グループ

2.9.2 公園

本市における都市公園の設置状況を、表 2.22 に示す。

本市は、支笏洞爺国立公園の中心に位置し、すぐれた自然景観、恵まれた自然を有している。したがって、市街地内の計画的な公園・緑地の整備はもちろん、環境資源などの開発の活性化により、すぐれた自然環境が破壊されないよう開発と保護の調整を図っていく必要がある。

表 2.22 都市公園

■都市公園の現況

令和4年3月31日現在

名 称	位 置	種 別	面積 (ha)	施 設
1 西 公 園	中央町3丁目	街区公園	約 0.56	ブランコ、スベリ台、シーソー、鉄棒、四阿、その他
2 中 央 公 園	中央町3丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、シーソー、鉄棒、雲梯、その他
3 北 公 園	中央町5丁目	〃	約 0.32	ブランコ、スベリ台、シーソー、ジャングルジム、砂場、鉄棒、四阿、その他
4 緑ヶ丘公園	中央町7丁目	〃	約 0.21	ブランコ、スベリ台、シーソー、ネット遊具、砂場、鉄棒、四阿、その他
5 東 公 園	中央町1丁目	〃	約 0.14	ブランコ、スベリ台、シーソー、鉄棒、その他
6 旭 公 園	登別本町1丁目	〃	約 0.29	ブランコ、幼児用ブランコ、コンビネーション遊具、鉄棒、四阿、その他
7 富士1号公園	富士町7丁目	〃	約 0.46	ブランコ、スベリ台、シーソー、鉄棒、四阿、その他
8 桜木公園	桜木町4丁目	〃	約 0.17	多目的広場、その他
9 富士2号公園	富士町5丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、その他
10 輸の木公園	栄町1丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、鉄棒、砂場、クライム遊具、四阿、その他
11 かえで公園	新川町4丁目	〃	約 0.33	ブランコ、シーソー、鉄棒、コンビネーション遊具、その他
12 常盤公園	常盤町2丁目	〃	約 0.61	ブランコ、砂場、スベリ台、雲梯、その他
13 若草1号公園	若草町3丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、シーソー、その他
14 幌別1号公園	幌別町4丁目	〃	約 0.13	ブランコ、スベリ台、シーソー、その他
15 めばえ公園	若草町4丁目	〃	約 0.19	スプリング遊具、健康遊具、四阿、その他
16 さわやか公園	若草町2丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、シーソー、砂場、鉄棒、その他
17 のびのび公園	若草町4丁目	〃	約 0.55	ブランコ、スベリ台、鉄棒、砂場、リンク式遊具、四阿、その他
18 めぐみ公園	若草町2丁目	〃	約 0.17	ブランコ、スベリ台、砂場、その他
19 くさぶえ公園	新生町3丁目	〃	約 0.25	ブランコ、スベリ台、砂場、その他
20 ことぶき公園	新生町1丁目	〃	約 0.20	ブランコ、スベリ台、鉄棒、砂場、その他
21 なかよし公園	新生町4丁目	〃	約 0.18	ブランコ、スベリ台、鉄棒、その他
22 わらべ公園	新生町2丁目	〃	約 0.19	ブランコ、スベリ台、鉄棒、四阿、その他
23 柏木公園	柏木町1丁目	〃	約 0.45	ブランコ、スベリ台、シーソー、砂場、その他
24 のぞみ公園	桜木町2丁目	〃	約 0.10	コンビネーション遊具、ブランコ、リンク式遊具、四阿、その他
25 わかば公園	鶯別町2丁目	〃	約 0.17	コンビネーション遊具、ブランコ、その他
26 もみじ公園	柏木町3丁目	〃	約 0.12	ブランコ、スベリ台、シーソー、砂場、その他
27 つくし公園	千歳町4丁目	〃	約 0.15	ブランコ、スベリ台、鉄棒、雲梯、その他
28 すずらん公園	千歳町6丁目	〃	約 0.15	ブランコ、スベリ台、鉄棒、雲梯、その他
29 しおみ公園	幌別町2丁目	〃	約 0.13	コンビネーション遊具、四阿、ブランコ、その他
30 あおぞら公園	新生町4丁目	〃	約 0.15	ブランコ、コンビネーション遊具、シーソー、その他
31 いなほ公園	富岸町2丁目	〃	約 0.20	ブランコ、鉄棒、コンビネーション遊具、健康遊具、その他
32 ひまわり公園	若山町4丁目	〃	約 0.25	コンビネーション遊具、ブランコ、四阿、その他
33 ひよどり公園	美園町3丁目	〃	約 0.17	ブランコ、スベリ台、その他
34 美園公園	美園町5丁目	〃	約 0.38	コンビネーション遊具、鉄棒、ブランコ、その他
35 溪風公園	カルルス町	〃	約 0.30	四阿、その他
36 新川公園	新川町3丁目	近隣公園	約 1.17	コンビネーション遊具、四阿、その他
37 若草中央公園	若草町2丁目	〃	約 0.89	コンビネーション遊具、四阿、テニスコート、その他
38 富岸公園	富岸町2丁目	〃	約 1.00	大型コンビネーション遊具、幼児用コンビネーション遊具、健康遊具、四阿、その他
39 岡志別の森運動公園	千歳町	地区公園	約 7.04	野球場、テニスコート、パークゴルフ場、四阿、その他
40 川上公園	桜木町5丁目	総合公園	約 9.38	ブランコ、スベリ台、シーソー、野球場、多目的広場、四阿、その他
41 登別ビーチパーク	登別東町1丁目	〃	約 7.49	海洋生態館、その他
42 亀田記念公園	富岸町3丁目	〃	約 19.48	池、遊水路、多目的広場、木製遊具、四阿、その他
43 らいば公園	中央町4丁目	都市緑地	約 0.12	壁壘、時計塔、その他
44 キウシト湿原	若山町2丁目	〃	約 4.80	ビジターセンター、展望デッキ、木道 その他

資料：土木・公園グループ

2.9.3 衛生施設

本市におけるじん芥収集量の推移を、表 2.23 に示す。これより、じん芥収集量は減少傾向にあり、今後も、資源が循環して利用されるリサイクル型社会の形成を目指して、ごみの排出を抑制し、減量化や再生利用を推進していく必要がある。

一方、本市におけるし尿処理量の推移は表 2.24 に示す通りであり、処理量は年々減少する傾向にある。

表 2.23 じん芥収集の状況

項目	収集対象		年間収集量 (t)	1日平均 収集量(t)	収集車両 台数(台)※
	世帯数(世帯)	人口(人)			
平成 29 年度	24,803	48,519	18,216	49.91	7 (29)
平成 30 年度	24,698	47,931	18,015	49.36	7 (27)
令和元年度	24,568	47,176	17,738	48.46	7 (27)
令和 2 年度	24,363	46,401	16,739	45.86	7 (26)
令和 3 年度	24,172	45,656	15,699	43.01	7 (26)

表 2.24 し尿処理の状況

各年度末現在

項目	処理対象		年間処理量 (トット)	1日平均 処理量 (トット)	処理業者数 (箇所)	収集車 台数 (台)
	汲取り戸数 (戸)	汲取り人口 (人)				
平成 29 年度	1,720	2,817	4,472,360	12,253	1 (3)	2 (14)
平成 30 年度	1,638	2,639	4,361,640	11,950	1 (3)	2 (13)
令和元年度	1,568	2,486	4,150,800	11,341	1 (3)	2 (12)
令和 2 年度	1,465	2,315	3,707,960	10,159	1 (3)	2 (12)
令和 3 年度	1,298	2,006	3,545,000	9,712	1 (3)	2 (14)

※()は浄化槽汚泥処理分である。

資料：環境対策グループ

2.10 水利用の現況と見通し

本市の上水道施設の概要を、表 2.25 に示す。また、給水実績の推移を表 2.26 に示す。表 2.25 より、令和 3 年度末現在における本市の給水普及率は約 99%に達しており、ほぼ給水区域全体に上水道が普及したことがわかる。また、計画給水人口 46,520 人に対して、現在給水人口 45,047 人、公称能力 17,425 m³/日に対して、日最大配水量 13,707 m³/日となっており、現在のところは、施設の能力に余裕があるものといえる。

表 2.25 水道施設の概要

令和4年3月31日現在

給水区域面積	19.01 (km ²)	平均配水量	268 (l/1人1日)	
行政区域内人口	45,656 (人)	平均給水量	226 (l/1人1日)	
給水世帯数	21,580 (戸)	公称能力	17,425 (m ³ /日)	
給水人口	45,047 (人)	送配水管総延長	291,031 (m)	
給水普及率	98.67 (%)	計画給水人口	46,520 (人)	
総配水量	4,410,503 (m ³ /年)	計画最大配水量	320 (l/1人1日)	
総給水量	3,709,673 (m ³ /年)	水 源		
最大配水量	13,707 (m ³ /日)	水利権	クスリサンベツ川	6,480 (m ³ /日)
平均配水量	12,084 (m ³ /日)		来馬川	4,000 (m ³ /日)
平均給水量	10,163 (m ³ /日)		登別川	20,000 (m ³ /日)
最大配水量	304 (l/1人1日)	地下水	深井戸	1,000 (m ³ /日)

資料：水道グループ

表 2.26 給水実績の推移

各年度末現在

	上水道			年間総給水量 (m ³ /年)	1日平均 給水量 (m ³ /日)	有収率 (%)
	行政区域内 人口 (人)	給水人口 (人)	普及率 (%)			
平成29年度	48,519	47,870	98.66	3,876,762	10,621	88.23
平成30年度	47,931	47,294	98.67	3,742,143	10,252	84.14
令和元年度	47,176	46,555	98.68	3,793,626	10,365	85.03
令和2年度	46,401	45,779	98.66	3,770,424	10,330	84.26
令和3年度	45,656	45,047	98.67	3,709,673	10,163	84.11

資料：水道グループ

3 . 下水道計画の基本事項の設定

3 下水道計画の基本事項の設定

3.1 計画目標年次

下水道施設の能力は、施設の建設期間、耐用年数がかなり長期にわたること、特に管渠の場合は、下水量の増加に対応して段階的に能力を増大させることが施工上困難であることなどから、長期的な予測に基づいて決定する必要がある、設計指針等では計画目標年次は概ね20～30年後とされている。しかしながら近年は下水道事業を取り巻く環境が急激に変化しており、環境の変化に対応して計画の見直しを行っていくことが重要である。このため、今回の計画目標年は、上位計画である「登別市都市計画マスタープラン」(令和4年3月策定)の中間年次と整合を図り、令和12年度とする。

3.2 計画区域

全体計画における処理区域は1498.0ha、排水区域は1462.5haとし、各地区の区域面積は表3.1のとおりである。

表 3.1 全体計画区域内訳

単位：ha

地区名	処理区域	排水区域
温泉	101.1	101.1
登別	270.1	270.1
幌別	585.5	585.5
鷺別	541.3	505.8
合計	1,498.0	1,462.5

3.3 計画人口

3.3.1 行政人口

下水道計画における将来人口の推計結果は、管渠及び処理場の設計に必要な汚水量の算出に、大きな影響をもたらす。推計結果によっては、設計される施設が過大であったり、能力不足であったりする可能性があるため、正確な将来推計が望まれる。しかし、将来の人口推計は非常に困難であり、確立された正確な予測法は無いといえる。

下水道事業は都市計画の一部であり、整備を進めるにあたっては、総合計画や都市計画マスタープランといった上位計画と整合を図っていく必要がある。将来の人口予測または目標が明記されている計画のうち、更新年度が最も新しい上位計画は登別市都市マスタープランである。本マスタープランにおける計画人口は、人口ビジョン（登別市まち・ひと・しごと創生総合戦略）及び社人研の推計値と一致していることから、下水道全体計画においても同様の推計値を用いる方針とする。関連計画における計画人口は、以下に示すとおりである。

表 3.2 関連計画における計画人口

資料名	発行月	実績	
住民基本台帳	令和4年4月	45,665人	
計画名	策定年月	年次	計画人口
登別市総合計画第3期基本計画	平成28年度	令和7年度	—
登別市都市計画マスタープラン	令和4年3月	令和12年度	41,122人
		令和22年度	34,485人
登別市まち・ひと・しごと創生総合戦略 (人口ビジョン含む)	令和2年3月	令和12年度	41,100人
		令和22年度	34,500人
国立社会保障・人口問題研究所	平成30年3月	令和12年度	41,122人

a) 各種上位計画との比較

1) 総合計画第3期基本計画

上位計画である総合計画は平成28年に策定され、計画期間は平成28年度から平成37年度までの10年間となっている。総合計画においては具体的な将来人口は設定されていない。

2) 登別市都市計画マスタープラン

上位計画である「登別市都市計画マスタープラン」(以下「マスタープラン」という。)は、令和4年度現在、令和4年3月版が最新となっている。マスタープランで示す将来行政人口を表3.3及び図3.1に示す。全体計画目標年次である令和12年度の推計人口は41,122人である。

表 3.3 都市計画マスタープラン推計人口

単位：人

項目	実績	推計値					
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
	平成27年度	令和2年度	令和7年度	令和12年度	令和17年度	令和22年度	令和27年度
行政人口	49,625	47,150	44,290	41,122	37,845	34,485	31,170

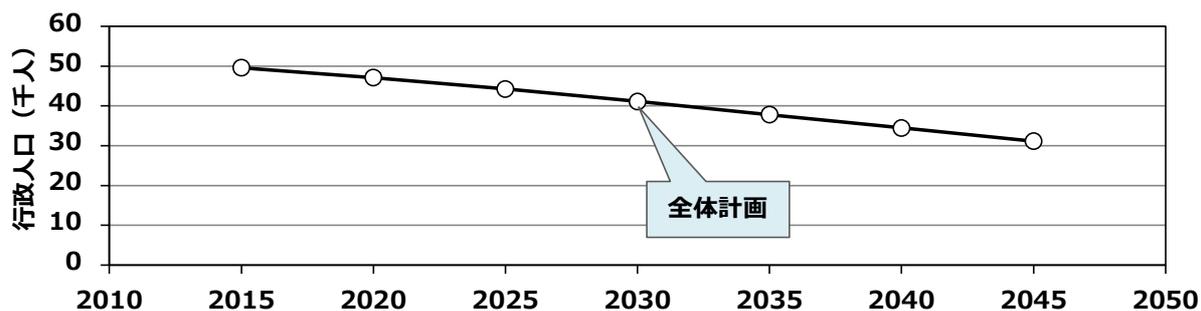


図 3.1 都市計画マスタープラン推計人口

3) 登別市まち・ひと・しごと創生総合戦略（人口ビジョン含む）

「登別市まち・ひと・しごと創生総合戦略（令和2年3月）」（以下「総合戦略」という。）における人口ビジョンとして示されている本市の将来目標人口を表 3.4 及び図 3.2 に示す。総合戦略は、各種上位計画の中で最新の実績を用いて推計を行っているが、他計画と同様の推計値となっている。全体計画目標年次である令和12年度の推計人口は41,100人である。

表 3.4 登別市総合戦略推計人口

単位：人

項目	実績	推計値				
	2018年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
	平成29年度	令和7年度	令和12年度	令和17年度	令和22年度	令和27年度
行政人口	48,500	44,300	41,100	37,800	34,500	31,200

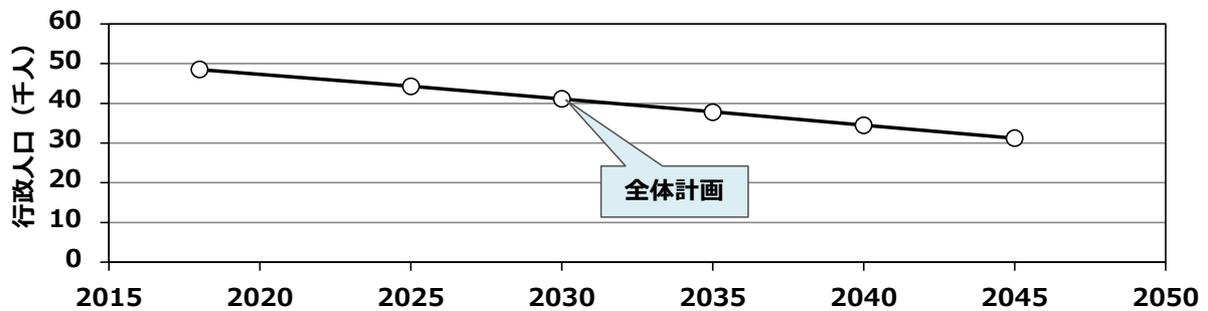


図 3.2 登別市総合戦略推計人口

4) 国立社会保障・人口問題研究所

国立社会保障・人口問題研究所（以下「社人研」という。）の「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」で示す本市の将来行政人口を表 3.5 及び図 3.3 に示す。全体計画目標年次である令和12年度の推計人口は41,122人である。

表 3.5 社人研推計人口

単位：人

項目	実績	推計値					
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
	平成27年度	令和2年度	令和7年度	令和12年度	令和17年度	令和22年度	令和27年度
行政人口	49,625	47,150	44,290	41,122	37,845	34,485	31,170

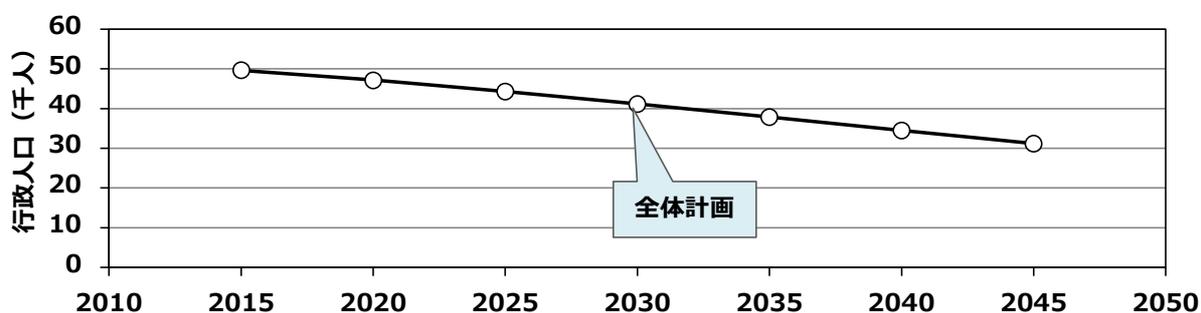


図 3.3 社人研推計人口

5) まとめ

実績及び近年の実績を踏まえた各種推計結果を表 3.6 に示す。各計画において、全体計画との目標年次における推計人口に大きな差異は見られないことから、信頼性が高い数値であると考えられる。本計画では上位計画であるマスタープランの各年次における推計人口を参考に、全体計画行政人口を41,100人とする。

表 3.6 実績及び各種推計による将来行政人口

項目\年次	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
実績値	49,090	48,519	47,931	47,176	46,401	45,656										
登別市総合計画第3期基本計画	策定 (具体的な将来人口は設定されていない)															
登別市都市計画マスタープラン							策定			44,290		#REF!			41,122	
登別市まち・ひと・しごと創生総合戦略(人口ビジョン)					策定					44,300		#REF!			41,100	
社人研推計			検討		47,150					44,290		#REF!			41,122	
下水道全体計画	既計画	50,000														
	今回計画	見直し 41,100														

3.3.2 下水道計画人口

下水道全体計画では下水道計画人口として、(1) 定住人口と(2) 観光人口を見込むものとし、それぞれ以下のように設定する。

a) 定住人口

定住人口は、計画行政人口から計画区域外人口を差し引いて設定する。近年の下水道計画区域内地区別人口及び区域外人口の実績及び人口割合を表 3.7 及び表 3.8・図 3.4 に示す。

表 3.8・図 3.4 より各年度における地区別人口割合をみると多少の増減があるものの、計画区域内外及び地区ごとの人口比率は将来的に大きく変動するとは考えにくい。これより、各目標年次における地区別人口は、現況値（令和3年度）の人口按分を基に設定すると、表 3.9 となる。

表 3.7 下水道計画区域内地区別人口及び区域外人口の実績

単位：人

地区	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
温泉地区	上登別町	43	37	36	35	37	35	38	30	29	27
	登別温泉町	755	729	752	749	749	720	717	690	587	550
	小計	798	766	788	784	786	755	755	720	616	577
登別地区	中登別町	419	409	397	408	390	395	363	376	383	387
	登別東町	2,698	2,685	2,639	2,580	2,525	2,488	2,435	2,339	2,319	2,300
	登別本町	1,201	1,151	1,154	1,148	1,140	1,145	1,126	1,103	1,071	1,042
	登別港町	37	36	37	37	38	39	39	37	36	37
	小計	4,355	4,281	4,227	4,173	4,093	4,067	3,963	3,855	3,809	3,766
幌別地区	富浦町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	新栄町	55	55	52	49	43	41	42	45	44	45
	幸町	223	229	220	234	222	217	210	215	209	213
	千歳町	2,090	2,041	2,070	2,010	1,931	1,912	1,912	1,869	1,853	1,830
	幌別町	2,123	2,096	2,087	2,022	1,975	1,881	1,849	1,791	1,765	1,709
	常盤町	2,508	2,499	2,434	2,441	2,374	2,360	2,364	2,328	2,271	2,256
	中央町	1,674	1,649	1,630	1,594	1,602	1,606	1,549	1,512	1,494	1,472
	柏木町	2,496	2,488	2,442	2,350	2,311	2,236	2,192	2,127	2,100	2,062
	富士町	2,472	2,472	2,471	2,439	2,398	2,365	2,362	2,322	2,322	2,324
	片倉町	1,180	1,193	1,212	1,198	1,199	1,198	1,161	1,117	1,096	1,054
	新川町	2,111	2,124	2,072	2,017	1,952	1,902	1,878	1,837	1,829	1,787
	桜木町	2,894	2,880	2,830	2,823	2,844	2,818	2,823	2,775	2,723	2,741
	青葉町	174	174	169	158	160	150	147	143	146	143
	緑町	910	904	995	1,026	1,021	1,057	1,069	1,081	1,067	1,022
小計	20,910	20,804	20,684	20,361	20,032	19,743	19,558	19,162	18,919	18,658	
鶯別地区	大和町	149	146	143	146	140	136	127	122	121	119
	若山町	2,213	2,180	2,178	2,211	2,208	2,253	2,237	2,220	2,203	2,173
	富岸町	2,504	2,522	2,504	2,459	2,458	2,449	2,435	2,444	2,414	2,369
	新生町	4,797	4,728	4,690	4,623	4,624	4,565	4,542	4,486	4,437	4,406
	栄町	1,443	1,451	1,420	1,395	1,381	1,380	1,335	1,311	1,284	1,245
	若草町	4,905	4,862	4,864	4,836	4,789	4,711	4,650	4,602	4,548	4,463
	鶯別町	4,546	4,513	4,438	4,376	4,342	4,311	4,246	4,216	4,088	3,934
	美園町	3,292	3,323	3,301	3,256	3,234	3,167	3,131	3,106	3,067	3,068
	上鶯別町	174	157	155	161	171	156	153	155	152	156
小計	24,023	23,882	23,693	23,463	23,347	23,128	22,856	22,662	22,314	21,933	
区域内	50,086	49,733	49,392	48,781	48,258	47,693	47,132	46,399	45,658	44,934	
区域外	899	880	863	849	832	826	799	777	743	722	
合計	50,985	50,613	50,255	49,630	49,090	48,519	47,931	47,176	46,401	45,656	

※資料：市下水道グループ

表 3.8 下水道計画区域内及び区域外人口割合の実績

項目		平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
人口割合 (%)	計画区域内										
	温泉地区	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.3	1.3
	登別地区	8.5	8.5	8.4	8.4	8.3	8.4	8.3	8.2	8.2	8.2
	幌別地区	41.0	41.1	41.2	41.0	40.8	40.7	40.8	40.6	40.8	40.9
	鷺別地区	47.1	47.2	47.1	47.3	47.6	47.7	47.7	48.0	48.1	48.0
	小計	98.2	98.3	98.3	98.3	98.3	98.4	98.4	98.3	98.4	98.4
	計画区域外	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

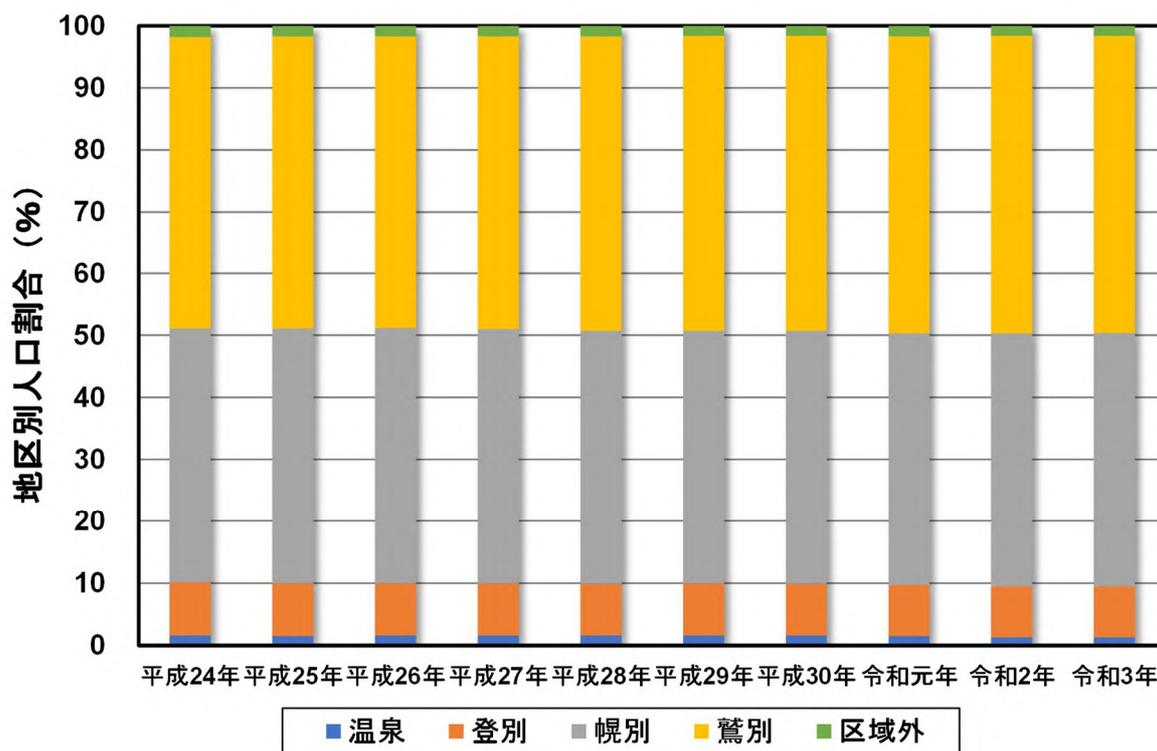


図 3.4 地区別人口割合の推移

表 3.9 全体計画区域内人口

地区	全体計画区域現況		今回計画	
	人口 (人)	割合	全体計画人口 (人)	
	令和3年度	令和3年度	令和12年度	
温泉地区	上登別町	27	0.001	20
	登別温泉町	550	0.012	500
	小計	577	0.013	520
登別地区	中登別町	387	0.008	350
	登別東町	2,300	0.050	2,070
	登別本町	1,042	0.023	940
	登別港町	37	0.001	30
	小計	3,766	0.082	3,390
幌別地区	富浦町	-	-	-
	新栄町	45	0.001	40
	幸町	213	0.005	190
	千歳町	1,830	0.040	1,650
	幌別町	1,709	0.037	1,540
	常盤町	2,256	0.049	2,030
	中央町	1,472	0.032	1,330
	柏木町	2,062	0.045	1,860
	富士町	2,324	0.051	2,090
	片倉町	1,054	0.023	950
	新川町	1,787	0.039	1,610
	桜木町	2,741	0.060	2,470
	青葉町	143	0.003	130
	緑町	1,022	0.022	920
	小計	18,658	0.409	16,810
鷺別地区	大和町	119	0.003	110
	若山町	2,173	0.048	1,960
	富岸町	2,369	0.052	2,130
	新生町	4,406	0.097	3,970
	栄町	1,245	0.027	1,120
	若草町	4,463	0.098	4,020
	鷺別町	3,934	0.086	3,540
	美園町	3,068	0.067	2,760
	上鷺別町	156	0.003	140
	小計	21,933	0.480	19,750
区域内	44,934	0.984	40,470	
区域外	722	0.016	630	
合計	45,656	1.000	41,100	

b) 観光人口

観光人口として①宿泊人口と②日帰り人口を見込むものとし、それぞれ以下のように設定する。

1) 宿泊人口

宿泊人口は登別温泉地区、登別地区の宿泊施設の最大収容人員数（＝ピーク宿泊人口）をもとに設定する。各宿泊施設の客室数、収容人員数を表 3.10 に示す。なお、登別温泉地区は温泉地区に属する。

日平均宿泊人口については、宿泊客数実績を基に算出する。平成 24 年度～令和 2 年度における年間宿泊客数の推移を表 3.11 及び図 3.5 に示す。図より、令和元年度以降の集客数が急激に落ち込んでいることが明らかである。これは令和 2 年 1 月以降の新型コロナウイルス感染拡大の影響によるものと考えられ、本計画における日平均宿泊人口は平成 24 年度～平成 30 年度の平均値（＝3,350 人）を採用する。

これより、全体計画の宿泊人口を算定すると表 3.12 のようになる。

表 3.10 各宿泊施設の客室と最大収容人員数

令和3年4月1日現在

地区	施設数 (軒)	客室数 (室)	収容人員数 (人)	最大収容数 (人)
			一般	
登別温泉	14	1,922	7,204	7,300
登別	1	24	54	100
合計	15	1,946	7,258	7,400

資料：観光振興グループ

表 3.11 年間宿泊客数の推移

各年度末現在 単位：人

宿泊客数	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	平均値 (H24～R3)	平均値 (H24～H30)
年間宿泊客数 (人/年)	1,095,949	1,200,104	1,204,290	1,273,604	1,268,387	1,300,722	1,230,535	1,047,417	395,815	431,121	1,044,794	1,224,799
日平均宿泊客数 (人/日)	3,003	3,288	3,290	3,489	3,475	3,564	3,371	2,862	1,084	1,181	2,861	3,354

資料：観光振興グループ

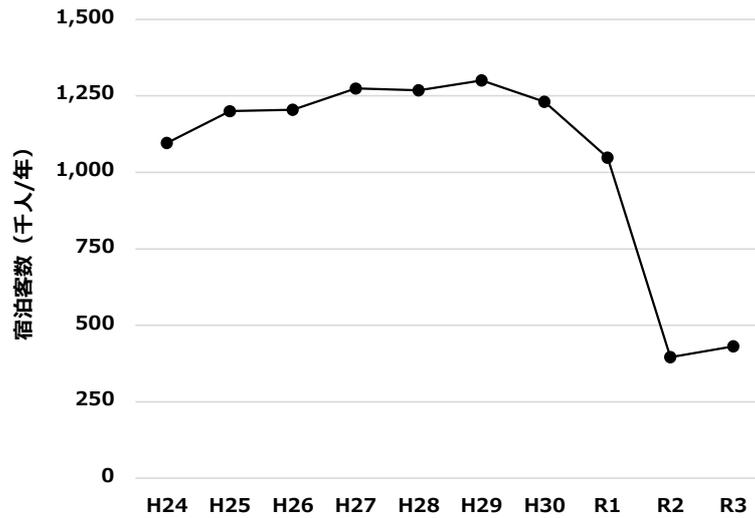


図 3.5 年間宿泊客数の推移

表 3.12 地区別計画宿泊人口

計画区分		地区	面積 (ha)	日平均宿泊人口 (人)	ピーク宿泊人口 (人)
既計画	全体計画 (令和4年度)	温泉	101.1	4,290	9,530
		登別	270.1	50	110
		幌別	-	-	-
		鷺別	-	-	-
		合計	371.2	4,340	9,640
今回計画	全体計画 (令和12年度)	温泉	101.1	3,300	7,300
		登別	270.1	50	100
		幌別	-	-	-
		鷺別	-	-	-
		合計	371.2	3,350	7,400

2) 日帰り観光人口

日帰り観光人口は本市の代表的な大規模レクリエーション施設の入場者数を基に設定する。代表的施設（施設 A、施設 B、施設 C）の、月別合計入場者数（施設毎の入込み数の公表は平成 7 年までとなっている）を表 3.13 及び図 3.6 に示す。なお、図 3.6 は平成 28 年度～令和 3 年度の実績値を図示している。図より、令和 2 年 1 月以降に入場者数が大幅に減少しているが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けたものと考えられる。令和 4 年度現在、緊急事態宣言発令時と比較して状況は改善してきており、観光地への客足も徐々に回復している。このことより、コロナ流行前（平成 24 年度～平成 30 年度）における入場者数を基に日帰り人口を設定することが適切であると考えられる。

また図 3.6 より、毎年 8 月に入場者数が最大となる傾向があることが読み取れる。表 3.13 に示す期間のうち、平成 29 年 8 月の入場者数（118,042 人）が赤字で示す通り最大となっており、この値を 1 ヶ月の日数（31 日）で除して日平均入場者数を求め、日最大入場者数と日平均入場者数の比率を 1.5 として、以下の式で日最大日帰り人口を設定する。比率 1.5 の根拠は、設計指針が示す一般的な日平均と日最大の比率が 0.7～0.8 : 1.0 であることを参考とし、1.5（≒1.43 = 1.0 ÷ 0.7、狭い地域では変動幅が大きくなる傾向があるため日平均 : 日最大 = 0.7 : 1.0 とした場合）とする。

$$\text{日帰り人口（日最大）} = (\text{月最大入込み数} \div \text{1 ヶ月の日数}) \times 1.5$$

日平均日帰り人口については、平成 29 年度の年間入場者数（899,719 人）を 1 年の日数（365 日）で除して日平均入場者数を求める。

以上の方法で設定した日帰り人口を表 3.14 に示す。

表 3.13 年度別入場者数（施設 ABC の合計）

月	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
4	33,349	36,551	40,227	48,647	53,125	50,904	65,040	58,853	2,345	12,198
5	55,469	64,325	76,363	96,295	84,802	93,219	84,722	85,313	0	21,166
6	35,465	48,772	43,962	53,795	56,690	66,832	72,242	57,239	5,110	4,687
7	60,405	72,383	79,513	90,058	88,818	91,148	91,847	74,500	24,080	29,973
8	97,430	105,854	106,871	110,513	106,656	118,042	104,731	91,009	42,071	75,780
9	45,238	57,115	56,116	76,518	68,686	67,207	46,550	53,623	41,936	19,343
10	41,749	54,755	64,043	69,952	78,161	76,936	55,667	61,263	41,726	41,835
11	25,949	42,812	50,031	59,617	52,119	59,190	54,787	46,753	27,997	32,321
12	31,343	47,241	57,939	77,677	71,468	75,002	71,871	64,178	8,860	18,170
1	29,628	40,267	49,927	70,039	68,508	69,879	66,642	65,394	3,778	14,151
2	28,892	37,891	46,858	58,775	58,183	69,315	64,100	28,172	2,487	3,044
3	27,847	36,663	43,314	53,982	53,635	62,045	48,284	18,371	12,622	18,683
合計	512,764	644,629	715,164	865,868	840,851	899,719	826,483	704,668	213,012	291,351

赤字：平成 24 年度～平成 30 年度の期間で最大値

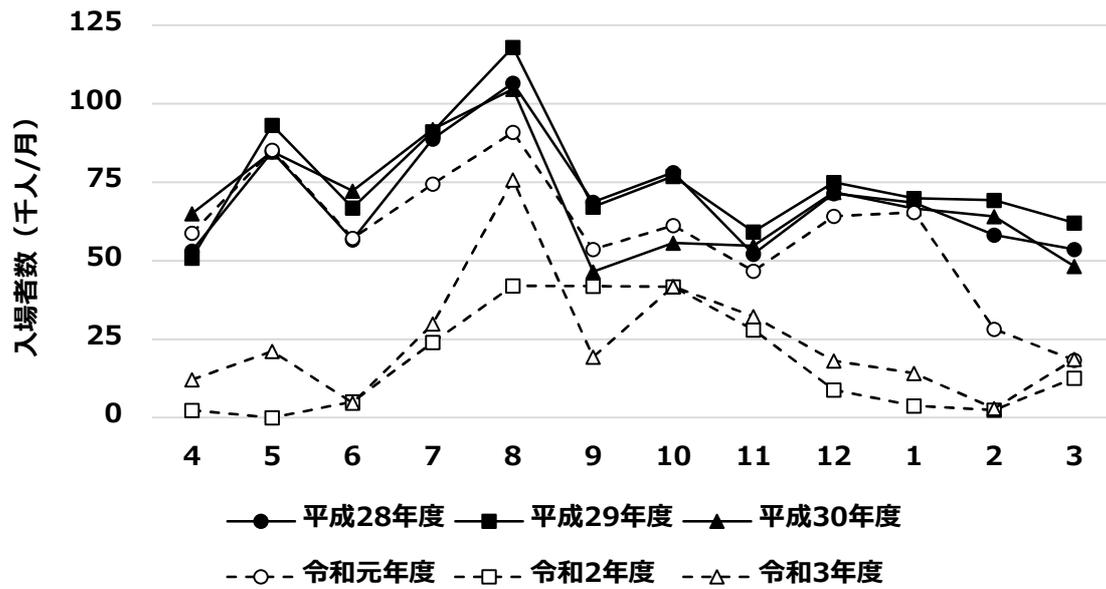


図 3.6 年度別入場者数（施設 ABC の合計）

表 3.14 日帰り人口と日平均入込数

計画区分	日最大日帰り人口		日平均日帰り人口	
	①月最大入込数 人/月	②日最大入込数 人/日	③年間入込数 人/年	④日平均 人/日
全体計画	118,042	5,712	899,719	2,465
備考	H29.8	①÷31×1.5	H29	③÷365

c) 下水道計画人口のまとめ

上記で設定した下水道計画人口をまとめて表 3.15 に示す。

表 3.15 下水道計画人口

単位：人

項目			既計画	今回計画
			全体計画 (令和4年度)	全体計画 (令和12年度)
定住人口			49,000	40,470
観光人口	宿泊	日最大	9,640	7,400
		日平均	4,340	3,350
	日帰り	日最大	4,290	5,712
		日平均	1,600	2,465

3.4 下水の排除方式及びその決定の理由

下水の排除方式には、雨水と汚水を同一の管路系統で排除する合流式と、別々の管路系統で排除する分流式とがある。

合流式の場合、降雨時においては、雨水と汚水の混合した下水が同一の管渠の中を流れ、晴天時汚水量の3倍を越えた部分は、雨水吐き室から直接放流されてしまうこととなる。放流された下水は、雨水で希釈されているものの未処理の汚水を含んでおり、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から問題があるといえる。

一方、分流式はすべての汚水を終末処理場に導く方式であるため、水質汚濁防止上有利である。

本市の下水排除方式は、公共用水域の水質汚濁防止を重視して分流式を採用しており、今後整備を行う区域についても、従来どおり分流式を採用するものとする。

3.5 下水道広域化推進総合事業（旧 MICS）

本市の旧し尿処理場は、老朽化が進行して改築の必要性が生じたが、下水道の普及によるし尿処理量の減少や処理コストの増加などから、し尿と浄化槽汚泥の処理は下水道広域化推進総合事業（旧 MICS）により平成23年4月1日より若山浄化センター内のし尿投入施設において処理を行っている。

4. 計画汚水量及び汚濁負荷量の設定

4 計画下水量及び汚濁負荷量の設定

4.1 1人1日当たりの汚水量及びその推定の根拠

4.1.1 家庭汚水量

a) 日平均家庭汚水量原単位

本市の上水道の平成24年度～令和3年度の給水実績を表4.1に示す。また、給水量と排水量が等しくなると考えて、用途別有収水量を給水人口で除して生活汚水量原単位と営業汚水量原単位を算出し、その和である家庭汚水量原単位を算出する。ここで、生活汚水量原単位と営業用水率の直近10か年の推移を図4.1に示す。生活汚水量原単位は平成24年度～令和元年度では180L/人・日前後で推移しているが、令和2年度より数値が上昇している。これは、新型コロナウイルス感染拡大時の外出自粛や、リモートワークなどの勤務形態の変容に伴う在宅時間の増加が、生活汚水量原単位の上昇に寄与したものと考えられる。本計画策定時現在において、行動制限も緩和され、人々の外出機会も増えつつある。この状況を鑑みて、今回計画では生活汚水量原単位として、コロナ流行前の8か年（平成24年度～令和元年度）の実績平均値（ $=181 \div 180$ L/人・日）を採用する。また図4.1より、ここ2年の営業用水率は低下傾向にある。これは前述のコロナ流行期における生活状況によって、営業用水の使用機会が減少したことが原因であると考えられる。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が、適用する営業用水率は、生活汚水量原単位と同様にコロナ流行前の8か年平均値（ $=0.22 \div 25$ (%)）とする。よって、営業汚水量原単位は、 180 (L/人・日) $\times 25$ (%) $= 45$ (L/人・日) と求めた。

したがって、今回計画における家庭汚水量原単位は $180 + 45 = 225$ (L/人・日) と設定した。各計画における設定値を表4.2にまとめる。

表 4.1 給水実績

年度	給水人口 (人)	有収水量 (m ³ /日)			営業 用水率	原単位 (L/人・日)		
		生活	営業	計		生活	営業	家庭
H24	50,187	9,205	2,066	11,271	0.22	183	41	224
H25	49,823	9,063	2,093	11,156	0.23	182	42	224
H26	49,504	8,873	1,938	10,811	0.22	179	39	218
H27	48,908	8,808	1,889	10,697	0.21	180	39	219
H28	48,429	8,794	1,912	10,706	0.22	182	39	221
H29	47,870	8,720	1,901	10,621	0.22	182	40	222
H30	47,294	8,389	1,864	10,253	0.22	177	39	216
R1	46,555	8,474	1,891	10,365	0.22	182	41	223
R2	45,779	8,643	1,687	10,330	0.20	189	37	226
R3	45,047	8,464	1,699	10,163	0.20	188	38	226
平均値 (H24～R3)	47,940	8,743	1,894	10,637	0.22	182	40	222
平均値 (H24～R1)	48,571	8,791	1,944	10,735	0.22	181	40	221

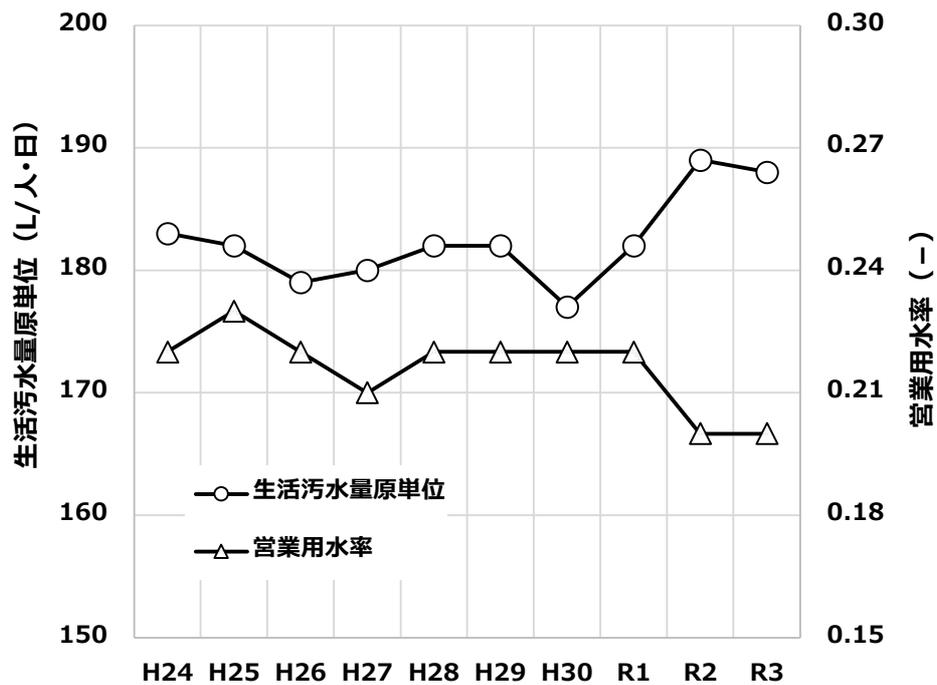


図 4.1 生活汚水量原単位と営業用水率の推移

表 4.2 汚水量原単位の各計算値及び現況との比較

項目	既計画	今回計画	現況	
	全体計画	全体計画		
	令和4年度	令和12年度		
営業用水率 (%)	30	25	22	
汚水量原単位 (L/人・日)	生活	190	180	181
	営業	60	45	40
	家庭	250	225	221

b) 日最大及び時間最大家庭汚水量原単位

家庭汚水量原単位の変動率（日平均/日最大、時間最大/日最大）は、以下のように設定する。本市における配水量・処理場流入水量の実績を表 4.3 に、各種変動率を図 4.2 及び図 4.3 に示す。日平均/日最大は、配水量の実績では直近 10 か年平均で 0.85 となっており、さらには令和 2 年度のように 0.9 を上回っている年もある。近年人々の生活スタイルは変化し、各人の主とする活動時間帯は多種多様になってきている。それにより市内の水道利用が一日の中で分散され、日平均給水量と日最大給水量の差が小さくなっていることが考えられ、今後もこの状況が続くと推定される。処理場流入水量実績においては、地下水等の影響により変動が激しいが、平均値は 0.88 となっている。日最大汚水量は処理場設計において重要となるため、安全面に考慮した数値設定も必要であることから、本計画では直近 10 か年の実績最小値（配水量ベース：0.82、処理場流入水量ベース：0.79）を参考に、日平均と日最大の比率を 0.80 と設定した。なお、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版：前編」において日平均/日最大は 0.7～0.8 となっているため、今回設定値（0.80）の正当性を支持するものといえる。

時間最大/日最大については、配水量実績からの算出が困難なため、処理場流入水量ベースで推定する。図 4.3 より各年での変動が大きく、令和 3 年度に 1.73（直近 10 か年の最大値）を記録している。本計画では直近 10 か年の実績最大値を参考に、安全側をとって時間最大と日最大の比率を 1.80 と設定した。

「下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版：前編」において、時間最大/日最大は、中規模以上の都市の場合では 1.3～1.8、観光地等では 2.0 倍を超えることもあるとされている。本市は観光地であるが、下水処理場の主な流入源は生活排水であるため、中規模以上の都市の標準値を参考にすると、今回設定値（1.80）は妥当であると考えられる。

表 4.3 配水量・処理場流入水量の実績

年度	配水量 (m ³ /日)		配水量変動率 (-)	処理場流入水量 (m ³ /日) ※			流入水量変動率 (-)	
	日平均	日最大	日平均/日最大	日平均	日最大	時間最大	日平均/日最大	時間最大/日最大
H24	13,168	16,043	0.82	9,789	10,274	16,728	0.95	1.63
H25	13,112	15,971	0.82	10,293	11,753	17,064	0.88	1.45
H26	13,027	15,434	0.84	9,453	11,633	15,072	0.81	1.30
H27	12,588	14,946	0.84	9,683	11,196	16,824	0.86	1.50
H28	12,326	14,491	0.85	10,277	11,143	17,232	0.92	1.55
H29	12,038	14,228	0.85	10,079	10,548	15,528	0.96	1.47
H30	12,185	14,465	0.84	10,017	11,663	17,664	0.86	1.51
R1	12,190	13,687	0.89	9,743	10,418	16,080	0.94	1.54
R2	12,259	13,532	0.91	9,873	12,010	16,536	0.82	1.38
R3	12,084	13,707	0.88	9,706	12,329	21,312	0.79	1.73
平均値	12,498	14,650	0.85	9,891	11,297	17,004	0.88	1.51
最大値	13,168	16,043	0.91	10,293	12,329	21,312	0.96	1.73
最小値	12,038	13,532	0.82	9,453	10,274	15,072	0.79	1.30

※処理場流入水量（日最大・時間最大）は降雨の影響を除外するため、当日と前日の降雨量がゼロの日の水量を対象としている。そのため、処理場年報に記載された値とは異なる。

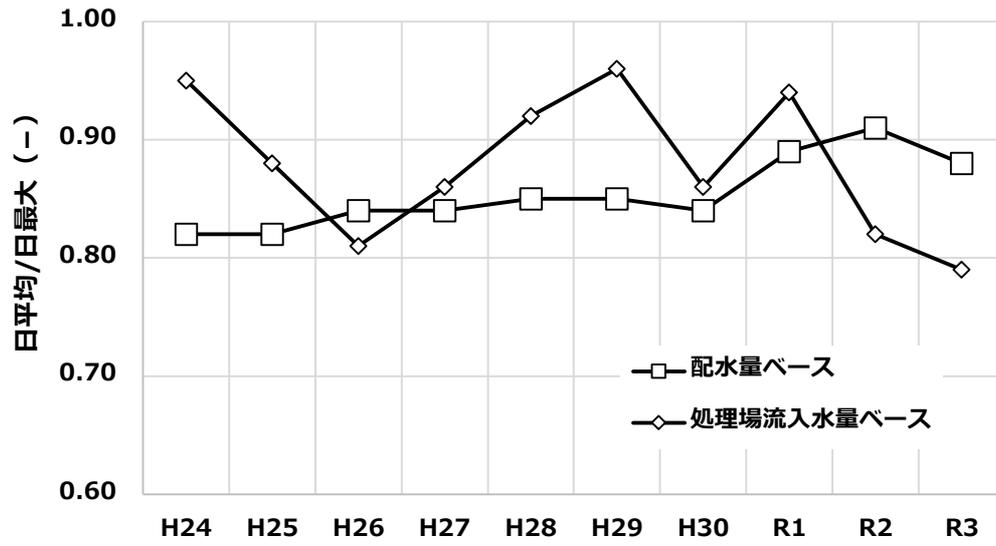


図 4.2 日平均/日最大の推移

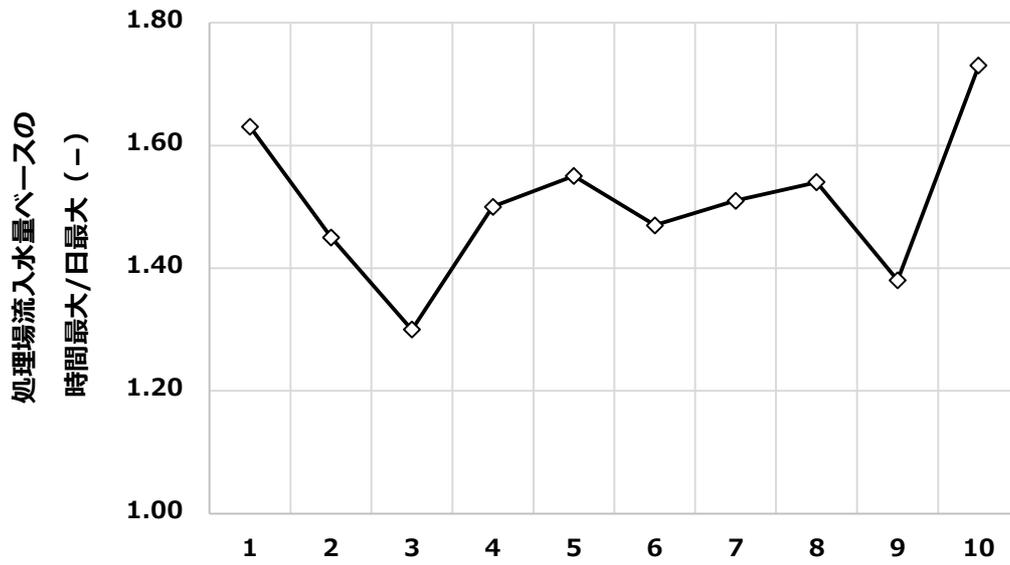


図 4.3 時間最大/日最大の推移

以上の結果より、家庭汚水量原単位を表 4.4 のように設定する。

表 4.4 家庭汚水量原単位のまとめ

単位：L/人・日

項目		日平均	日最大	時間最大
既計画	変動率	0.75	1.00	1.80
	全体計画	令和4年度	250	335
今回計画	変動率	0.80	1.00	1.80
	全体計画	令和12年度	225	280

c) 各計画における家庭汚水量

家庭汚水量原単位に地区別計画人口を乗じて家庭汚水量を求めると表 4.5 のようになる。

表 4.5 生活汚水量及び営業汚水量

計画区分	地区名	計画人口 (人) ①	家庭汚水量原単位(L/人・日)			家庭 (生活+営業) 汚水量 (m ³ /日)			
			日平均 ②	日最大 ③	時間最大 ④	日平均 ①×②/1000	日最大 ①×③/1000	時間最大 ①×④/1000	
既計画	全体計画 (令和4年度)	温泉	1,310	250	335	605	328	439	793
		登別	4,160				1,040	1,394	2,517
		幌別	20,530				5,133	6,878	12,421
		鷺別	23,000				5,750	7,705	13,915
		合計	49,000				12,251	16,416	29,646
今回計画	全体計画 (令和12年度)	温泉	520	225	280	505	117	146	263
		登別	3,390				764	949	1,712
		幌別	16,810				3,788	4,707	8,489
		鷺別	19,750				4,450	5,530	9,974
		合計	40,470				9,119	11,332	20,438

4.1.2 工場排水量

a) 工場排水量の算定方法

工場排水量の算定方法として、工業出荷額を基に推定する方法と、給水実績値を基に推計する方法の二通りがある。長期目標を掲げる全体計画では、出荷額ベースによる算出を行い、余裕を持った排水量を設定する。

工業出荷額を基に推定する方法では、工業出荷額に工業出荷額あたりの排水量原単位を乗じて計画工場排水量を算出する。

本市の産業中分類別の工業出荷額内訳を表 4.6 に示す。なお、工業統計調査の最新結果は令和元年度となっている。本市では「9 食品製造業」・「21 窯業・土石製品製造業」・「24 金属製品製造業」が主な産業であるため、上記三種類の産業を基に計画工場排水量を算出する。

表 4.6 産業中分類別実績工業出荷額

分類番号	業種名	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
09	食料品製造業	2,672	2,596	2,940	3,536	3,147	2,877	3,117	3,004
10	飲料・たばこ・飼料製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
11	繊維工業	X	X	X	X	X	X	X	X
12	木材・木製品製造業（家具を除く）	X	X	X	X	X	X	X	—
13	家具・装備品製造業	—	—	—	X	—	—	—	—
14	パルプ・紙・紙加工品製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
15	印刷・同関連業	X	X	X	X	X	X	X	X
16	化学工業	X	X	X	X	X	X	X	X
17	石油製品・石炭製品製造業	X	X	X	X	X	X	X	X
18	プラスチック製品製造業（別掲を除く）	X	X	X	X	—	—	—	—
19	ゴム製品製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
20	なめし革・同製品・毛皮製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
21	窯業・土石製品製造業	3,877	4,767	4,956	3,585	3,904	4,757	6,275	5,198
22	鉄鋼業	X	X	X	X	X	X	X	X
23	非鉄金属製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
24	金属製品製造業	4,447	4,058	4,068	781	6,918	7,619	8,343	8,861
25	はん用機械器具製造業	X	X	X	X	X	X	X	X
26	生産用機械器具製造業	X	286	X	X	889	878	X	X
27	業務用機械器具製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
28	電子部品・デバイス・電子回路製造業	X	X	X	X	X	X	X	X
29	電気機械器具製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
30	情報通信機械器具製造業	—	—	—	—	—	—	—	—
31	輸送用機械器具製造業	X	X	X	X	X	X	X	X
32	その他の製造業	X	X	—	—	—	—	—	—
	合計	15,369	15,330	15,877	12,245	18,061	19,329	21,423	21,247

資料；工業統計調査

表 4.7 に産業別計画工業出荷額の算出結果を示す。まず、令和元年度の実績出荷額より、出荷額合計に対する各産業の内部構成比を算出する。合計値は秘匿値を含むため、秘匿値の金額分を各産業に等分配して補正し（表 4.7 中③）、令和元年度の内部構成比が現況と変わらないものとして今回計画出荷額の算出に用いる。

次に、上位計画である登別市総合計画第 3 期基本計画において、令和 7 年度における製造品出荷額等の目標値を 15,330.29 百万円（平成 25 年度実績値より）と設定していることから、今回全体計画の目標年次は令和 12 年度であるが、令和 7 年度の目標値をスライドして今回計画値に適用する。ここで、各出荷額を、各年度の国内企業物価指数総平均値を用いてデフレータ補正する（表 4.7 中⑤）。

表 4.7 産業中分類別計画工業出荷額

分類番号	業種名	R1	R1	R1	R12	R12
		実績出荷額	内部構成比	内部構成比 (秘匿値分補正)	計画出荷額	計画出荷額 (デフレータ補正)
		①	②=①÷21.247	③=①+(21.247-①)の合計)÷3	④=15,330×③	⑤=④×(101.5÷99.2)
09	食品製造業	3,004	0.141	0.207	3,173	3,247
21	窯業・土石製品製造業	5,198	0.245	0.310	4,757	4,867
24	金属製品製造業	8,861	0.417	0.483	7,400	7,571
	合計(秘匿値含む)	21,247			15,330	15,685

※国内企業物価指数総平均値：H25（99.2）、R1（101.5）

工場排水量原単位は、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成 27 年 1 月」にしたがって、北海道地区の用途別使用水量内訳に基づいて表 4.8 のとおり算出した。なお、登別市が含まれる室蘭地区では、工業統計表上、一部の製造品出荷額等のデータが秘匿値であり原単位が算出できなかったことから、今回計画では北海道地区のデータを採用している。また、算出に用いた出荷額は、各年度の国内企業物価指数総平均値を用いてデフレータ補正している。

表 4.8 工場排水量原単位

分類番号	業種名	出荷額	出荷額	用水量	用水量原単位	ボイラ用水	原料用水	計	消失率	回収水	回収率	排水量原単位
		(百万円)	(デフレータ補正) (百万円)	(m ³ /日)	(m ³ /日・百万円)	(m ³ /日)	(m ³ /日)	(m ³ /日)	(%)	(m ³ /日)	(%)	(m ³ /日・百万円)
		①	②=①×(101.5/102.4)	③	④=②/③	⑤	⑥	⑦=⑤+⑥	⑧=⑦/②	⑨	⑩=⑧/③	⑪=(100-⑩)×④
09	食品製造業	1,568,314	1,554,530	755,128	0.486	26,303	80,986	107,289	14.21	209,326	27.72	0.282
21	窯業・土石製品製造業	62,743	62,192	220,053	3.538	4,800	400	5,200	2.36	202,768	92.15	0.194
24	金属製品製造業	157,236	155,854	2,104	0.013	47		47	2.23	20	0.95	0.013

資料；工業統計表（用地用水編）平成 26 年

※国内企業物価指数総平均値：H26（102.4）、R1（101.5）

以上の結果から、計画工場出荷額と工場排水量原単位を乗じて工場排水量を表 4.9 のとおり算出した。

表 4.9 全体計画工場排水量の算出結果

分類番号	業種名	計画出荷額 (デフレータ補正)	排水量原単位 (デフレータ補正)	工場排水量
		(百万円)	($\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{百万円}$)	($\text{m}^3/\text{日}$)
		①	②	③ = ①×②
09	食料品製造業	3,247	0.282	920
21	窯業・土石製品製造業	4,867	0.194	940
24	金属製品製造業	7,571	0.013	100
	合計	15,685		1,960

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、既計画と同じく 1 : 1 : 2 とし、各種排水量について表 4.10 にまとめる。

表 4.10 全体計画工場排水量のまとめ

項目	日平均	日最大	時間最大
変動率	1	1	2
工場排水量($\text{m}^3/\text{日}$)	1,960	1,960	3,920

b) 工場排水量のまとめ

上記で設定した工場排水量を表 4.11 にまとめる。

表 4.11 工場排水量のまとめ

単位: ($\text{m}^3/\text{日}$)

分類番号	業種名	工場排水量		
		全体計画		
		令和12年度		
		日平均	日最大	時間最大
09	食料品製造業	920	920	1,840
21	窯業・土石製品製造業	940	940	1,880
24	金属製品製造業	100	100	200
	合計	1,960	1,960	3,920

4.1.3 地下水量

a) 地下水量原単位

近年の実績より算出した地下水量原単位を表 4.12 に示す。本計画では安全面を考慮して、直近 10 か年の最大値 (32.5 L/人・日) を基に 35 L/人・日と設定した。また、「下水道施設計画・設計指針と解説」において、地下水量原単位は生活汚水量と営業汚水量の和 (家庭汚水量) 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。今回計画において、地下水量原単位/日最大家庭汚水量原単位 = $35/280 \approx 13\%$ となり指針値の範囲内に含まれることから、地下水量原単位は妥当な値といえる。

表 4.12 近年の実績より算出した不明水率

項目		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	平均
晴天時日平均流入水量 (m ³ /日)	①	9,338	10,034	9,060	9,514	9,551	9,769	9,770	8,925	9,497	9,305	9,476
下水道区域内有収水量 (m ³ /日)	②	8,815	8,796	8,701	8,804	8,767	8,763	8,474	8,697	8,807	8,620	8,724
不明水量 (m ³ /日)	③ = ① - ②	523	1,238	358	710	784	1,006	1,296	229	689	685	751.9
水洗化人口 (人)	④	42,063	41,846	41,607	41,110	40,710	40,243	39,860	39,214	38,731	38,183	40,357
地下水量原単位 (L/人・日)	⑤ = ③ / ④ × 1,000	12.4	29.6	8.6	17.3	19.3	25.0	32.5	5.8	17.8	17.9	18.6
不明水率 (%)	⑥ = ⑤ / 日最大家庭汚水量原単位 × 100	5	11	3	7	7	10	13	2	7	7	7

※資料 下水道グループ

※黄色部：直近 10 か年における最大値

b) 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 4.13 のようになる。

表 4.13 地下水量

計画区分	地区名	計画人口 ① (人)	地下水量原単位(L/人・日)			地下水量 (m ³ /日)			
			日平均 ②	日最大 ③	時間最大 ④	日平均 ①×②/1000	日最大 ①×③/1000	時間最大 ①×④/1000	
既 計 画	全体計画 (令和4年度)	温泉	1,310	40	40	40	52	52	52
		登別	4,160				166	166	166
		幌別	20,530				821	821	821
		鷺別	23,000				920	920	920
		合計	49,000				1,960	1,960	1,960
今 回 計 画	全体計画 (令和12年度)	温泉	520	35	35	35	18	18	18
		登別	3,390				119	119	119
		幌別	16,810				588	588	588
		鷺別	19,750				691	691	691
		合計	40,470				1,416	1,416	1,416

4.1.4 観光汚水量

a) 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、計画人口を日平均、日最大で設定していることから、日平均と日最大の比率については1:1とする。

時間最大宿泊汚水量原単位は、家庭汚水量と同じ比率(1:1.8)を用いる方針とする。時間最大日帰り汚水量原単位については、営業時間を考慮して設定する。今回計画における日帰り人口の設定には、大規模レクリエーション施設(施設A、施設B、施設C)の入場者数を用いているが、各施設の営業時間はおおよそ8時間である。そのため、本計画における日帰り観光原単位については、日最大:時間最大=1:3(=24/8)と設定する。

以上より求めた観光汚水量原単位を表4.14及び表4.15に示す。

表 4.14 宿泊観光汚水量原単位

単位：L/人・日

区分		既計画			今回計画		
		全体計画			全体計画		
		令和4年度			令和12年度		
		日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大
	比率	0.75	1.00	1.80	1.00	1.00	1.80
定住人口	100%	250	335	605	225	280	505
宿泊客	50%	170	170	305	115	115	205

表 4.15 日帰り観光汚水量原単位

単位：L/人・日

区分		既計画			今回計画		
		全体計画			全体計画		
		令和4年度			令和12年度		
		日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大
	比率	0.75	1.00	1.80	1.00	1.00	3.00
定住人口	100%	250	335	605	225	280	505
日帰り客	15%	50	50	90	35	35	105

b) 観光汚水量

宿泊客、日帰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、日帰客の日最大及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、日最大及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 4.16、表 4.17 に示す。

表 4.16 観光汚水量（宿泊客）

計画区分		宿泊人口（人）		宿泊観光汚水量原単位(L/人・日)			宿泊観光汚水量（m ³ /日）		
		日平均 ①	日最大 ②	日平均 ③	日最大 ④	時間最大 ⑤	日平均 ①×③÷1000	日最大 ②×④÷1000	時間最大 ②×⑤÷1000
既計画	全体計画 (令和4年度)	4,340	9,640	170	170	305	738	1,639	2,940
今回計画	全体計画 (令和12年度)	3,350	7,400	115	115	205	385	851	1,517

表 4.17 観光汚水量（日帰り客）

計画区分		日帰り人口（人）		日帰り観光汚水量原単位(L/人・日)			日帰り観光汚水量（m ³ /日）		
		日平均 ①	日最大 ②	日平均 ③	日最大 ④	時間最大 ⑤	日平均 ①×③÷1000	日最大 ②×④÷1000	時間最大 ②×⑤÷1000
既計画	全体計画 (令和4年度)	1,600	4,290	50	50	90	80	215	386
今回計画	全体計画 (令和12年度)	2,465	5,712	35	35	105	86	200	600

4.1.5 計画汚水量

計画汚水量を表 4.18 に示す。

表 4.18 計画汚水量

単位：m³/日

汚水種別		既計画			今回計画			
		全体計画（令和4年度）			全体計画（令和12年度）			
		日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大	
温泉地区	家庭	328	439	793	117	146	263	
	地下水	52	52	52	18	18	18	
	計	380	491	845	135	164	281	
登別地区	家庭	1,040	1,394	2,517	764	949	1,712	
	地下水	166	166	166	119	119	119	
	計	1,206	1,560	2,683	883	1,068	1,831	
幌別地区	家庭	5,133	6,878	12,421	3,788	4,707	8,489	
	地下水	821	821	821	588	588	588	
	計	5,954	7,699	13,242	4,376	5,295	9,077	
鷺別地区	家庭	5,750	7,705	13,915	4,450	5,530	9,974	
	地下水	920	920	920	691	691	691	
	計	6,670	8,625	14,835	5,141	6,221	10,665	
工場		910	910	1,820	1,960	1,960	3,920	
観光	宿泊	738	1,639	2,940	385	851	1,517	
	日帰	80	215	386	86	200	600	
合計	家庭	12,250	16,415	29,645	9,119	11,332	20,438	
	工場	910	910	1,820	1,960	1,960	3,920	
	地下水	1,960	1,960	1,960	1,416	1,416	1,416	
	観光	宿泊	738	1,639	2,940	385	851	1,517
		日帰	80	215	386	86	200	600
	計	15,938	21,139	36,751	12,966	15,759	27,891	

【参考】計画値と処理場処理能力との比較

計画日最大汚水量（棒グラフ）と池数別処理場処理能力（破線）との比較を図 4.4 に示す。既計画における若山浄化センターの処理能力は 22,500 m³/日（9 池）となっている。本計画の見直しでは計画汚水量が既計画の 21,139 m³/日から 15,759 m³/日に減少したことにより 17,500 m³/日（7 池）での処理が可能となる。

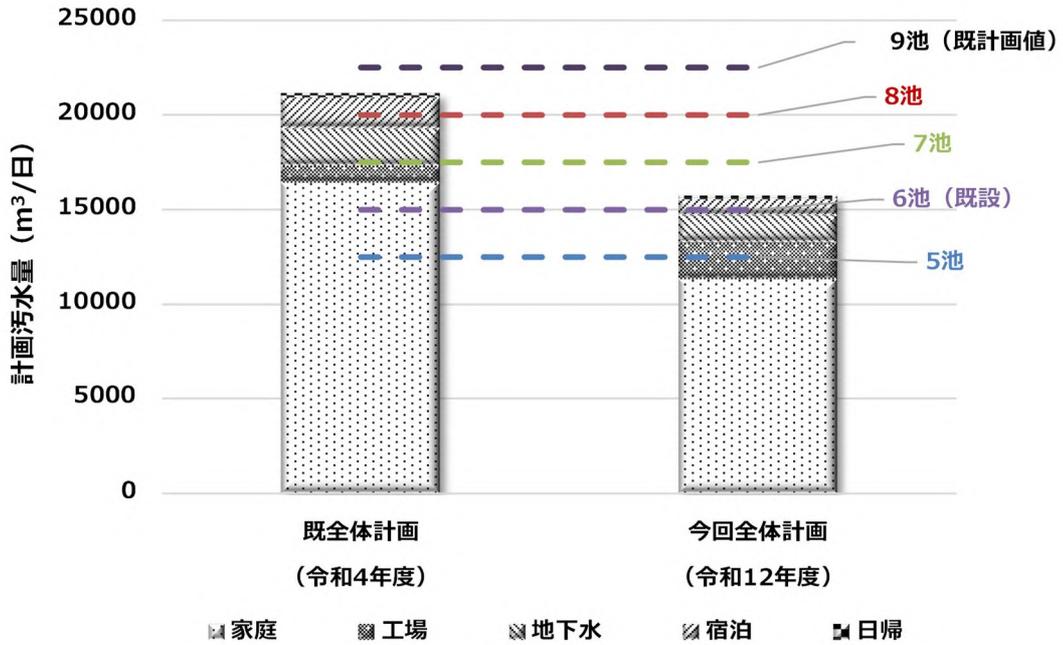


図 4.4 計画日最大汚水量と処理場処理能力

4.2 公共下水道からの放流水及び処理施設において処理すべき下水の予定水質並びにその推定の根拠

4.2.1 一般家庭下水の予定水質、汚濁負荷量及びその推定の根拠

生活污水及び営業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、「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」に準じ、汚濁負荷量原単位を設定する。

生活污水の負荷量原単位は、水質を BOD : 250mg/l、SS : 200mg/l として設定する。また営業汚水の水質は推定が困難なため、生活污水と同一濃度と仮定して推定する。

表 4.19 生活污水の汚濁負荷量原単位

水質項目	生活污水			備考
	汚水量原単位	濃度	負荷量原単位	
	(L/人/日)	(mg/L)	(g/人/日)	
BOD	180	250	45.0	流総指針を基に設定
SS		200	36.0	

表 4.20 営業汚水の汚濁負荷量原単位

水質項目	営業汚水			備考
	汚水量原単位	濃度	負荷量原単位	
	(L/人/日)	(mg/L)	(g/人/日)	
BOD	45	250	11.3	流総指針を基に設定
SS		200	9.0	

表 4.21 家庭汚水の汚濁負荷量

水質項目	全体計画				
	計画人口 (人)	汚濁負荷量原単位 (g/人/日)			計画汚濁負荷量 (kg/日)
		生活	営業	計(家庭)	
BOD	40,470	45.0	11.3	56.3	2,276
SS		36.0	9.0	45.0	1,821

4.2.2 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。

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

全体計画においては3産業（食料品製造業、窯業・土石製品製造業、金属製品製造業）を基に余裕を持った排水量を設定した。このことから、業種別計画水質については業種別の流総指針排水上限値（表 4.22）を適用し、過年度実績より今後参入可能性のある産業工場排水を受容できる設計としている。ただし、上限値が600 mg/Lを超過する項目、また指針上未記載の項目については、下水排水基準に則ってBOD・SSともに600 mg/Lとしている。工場排水の計画汚濁負荷量算出結果を、表 4.23 に示す。

表 4.22 産業中分類別の排水水質

・有機性で比較的高濃度の高い排水の例

産業中分類	業種	製品名	排水の根源	排水の水質・量
食料品製造業	肉製品製造業	ソーセージ、ハム、ベーコン(肉製品の缶詰、びん詰等を含む)	原料処理施設 湯煮施設 冷却水	pH 7前後 BOD 300~600 COD 200~400 SS 100~300 T-N 50~80 T-P 10~15 排水量 50~100
	水産食料品製造業	魚介類の缶詰、びん詰、つば詰、食肉ハム・ソーセージその他魚介類の加工製品	原料処理施設 湯煮施設 冷却水	pH 7~8.5 BOD 200~2,000 COD 200~1,800 SS 150~1,000 T-N 100~200 T-P 30~80 排水量 200~400~5,000
	寒天製造業	寒天(工業用を含む)	原料処理施設 融解施設 さらし施設	pH 1~14 BOD 300~600 SS 250~600
	野菜缶詰 果実缶詰 農産保存 食料品製造業	野菜・果実の缶詰、びん詰、つば詰、野菜の漬物、ジャム、マーマレード、ゼリー、ピーナツバター、冷凍野菜、果物等	原料処理施設 (脱塩、さらし等)殺菌、冷却水	pH 1~12 BOD 200~600~2,500 COD 100~2,500 SS 120~200~1,000 CT(漬物)2,500~8,000 T-N 100 T-P 30 排水量 50~300~600
パン、菓子製造業	各種パン、和洋菓子、ビスケット、せんべい、乾菓子、クラッカー、キャンデー、チョコレート、あられ、砂糖づけ、ウエハース等	ミキサーの洗浄排水、その他各種容器の洗浄	pH 6~8 BOD 200~600~1,300 COD 200~800 SS 100~150~900 T-N 20~40 T-P 10~20 排水量 20~50~200	
ビール製造業	ビール	麦芽洗浄施設 機械・器具洗浄、洗びん施設 冷却水	pH 8~11 BOD 500~2,000 COD 800~1,200 SS 250~1,000 T-N 30~50 T-P 5~15 排水量 5,000~10,000	
蒸留酒、混成酒製造業	ウイスキー、焼酎、ブランデー、合成清酒、味りん、甘味果実酒、薬味酒等	蒸留残液等洗びん施設	pH 6~8 BOD 600~92,000 COD 300~50,000 SS 600~20,000 T-N 20 T-P 10 排水量 500~1,000~1,500	
ふくらし粉、イーストその他の酵母合成剤製造業	イースト、酵母合成剤等	糖蜜発酵排水 洗浄排水、雑排水	pH 6~9 BOD 300~1,200~7,000 COD 1,000~8,000 SS 100~300~1,500 T-N 300~600 T-P 20~50 排水量 600~80,000	
他に分解されない食用精製油脂製造業	食用油、サラダオイル、マーガリン、食用精製油脂	原油洗浄施設 脱酸施設 冷却水	pH 1~7 BOD 150~1,100 SS 100~300 排水量 50~100~200	
でんぷん製造業	でんぷん、さつまいもでんぷん、ぼろいしでんぷん、コーンスターチ	原料処理施設 さらし施設	pH 6~8 BOD 500~3,000 COD 1,000~1,500 SS 3,000 T-N 100~200 T-P 30~40 排水量 100~200~1,000	
ぶどう糖水あめ製造業	ぶどう糖、グルコース、水あめ、麦芽糖	原料処理施設 さらし施設	pH 6~8 BOD 1,500~2,000 COD 1,000~1,500 SS 1,000~2,250 T-N 40~50 T-P 30~40 排水量 50~100	
めん類製造業	製めん、うどん、そうめん、そば、マカロニ、手打ちめん	原料処理施設 湯煮施設	pH 6~8 BOD 250~600 SS 200~500 排水量 50~200	
粗製あん製造業	生あん	原料処理施設 沈殿施設 圧搾施設	pH 6~8 BOD 500~4,000 COD 400~3,000 SS 250~500 T-N 60 T-P 15 排水量 30~300	
冷凍調理食品製造業	魚肉フライ、畜肉フライ、コロッケ、カツ、ステーキ、ハンバーグ、シューマイ、ギョウザ、ポール、肉ダンゴ等調理加工半成品、冷凍品	原料処理施設 湯煮施設 洗浄施設	pH 6~8 BOD 20~1,000~4,000 COD 150~2,000 SS 100~500~1,000 油分 30~200 T-N 30 T-P 6 排水量 100~1,000	

・有機性で比較的低濃度の低い排水の例

産業中分類	業種	製品名	排水の根源	排水の水質・量
食料品製造業	乳製品製造業	バター、チーズ、カゼイン、ヨーグルト粉乳、純乳、市乳、アイスクリーム、その他酪農品	洗びん施設 洗びん施設 排水(雑排水) 冷却水	pH 6.5~11 BOD 50~350 COD 50~200 SS 70~150 T-N 30~40 T-P 5~8 排水量 1,000~6,000
	調味料製造業	味噌、しょう油、食用アミノ酸、グルタミン酸ソーダ、ソース、トマトケチャップ、野菜ソース、マヨネーズ、食酢、香辛料、カレー粉、唐辛子粉、わさび粉、こしょう等	原料処理施設 洗びん施設 洗浄排水	pH 6~8 BOD 40~300~2,000 COD 300~1,500 SS 200~300 T-N 100~150 T-P 15~60 排水量 50~200~400
砂糖製造業	精製粉業	精製粉、精米、精麦、製粉、小麦粉、そば粉、とうもろこし粉、豆粉、きな粉、甘しよ粉、馬鈴しよ粉、こんにやく粉、飼料、海産肥料、骨粉肥料、魚肥、じんかい肥料、大豆粕肥料等	原料処理施設 集じん装置 排水 脱臭排水	pH 6~8 BOD 20~400 SS 400~600 排水量 50~200~400
	砂糖製造業	砂糖、角砂糖、グラニュー糖、糖蜜等	ろ過施設 冷却水	pH 6~8 BOD 80~500 COD 60~400 SS 70~100 T-N 20~30 T-P 3~8 排水量 300~1,500
清酒製造業	清酒		洗びん施設 機械器具洗浄	pH 8~11 BOD 500~2,000 COD 300~1,800 SS 250~1,000 T-N 15~25 T-P 3~10 排水量 7,000
清涼飲料製造業	清涼飲料、嗜好飲料、サイダー、フラムネ、炭酸水、ジュース、シロップ、蜂蜜、(果物酒を除く)		洗びん施設 各種容器洗浄 水	pH 9~12 BOD 250~350 SS 100~150 排水量 300~1,000~3,000

・無機性の一般排水の例

産業中分類	業種	製品名	排水の根源	排水の水質・量
窯業、土石製造業	ガラス製造業	板ガラス、ガラス繊維、各種ガラス容器、ガラス製加工品	研磨施設 洗浄施設 冷却水	pH 7~9 BOD 20~70 SS 150~300 排水量 50~100~5,000
	コンクリート製品製造業	コンクリート管、セメント瓦、セメント板、木毛セメント板、ストレート、コンクリート電柱、コンクリートタンク、ブロック	成型施設 水養生施設	pH 9~14 SS 150~500 排水量 100~300
金属製品製造業	金属表面処理業	電解研磨、アルマナイト、研磨、メタリコン、金属防錆	化成被膜施設 酸、アルカリ 洗浄施設	pH 2~10 SS 70~150 排水量 20~60

出典：「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 参考資料」より一部抜粋

※赤字は採用値

表 4.23 工場排水の計画汚濁負荷量

分類番号	産業別	水質	排水量	業種別計画水質	計画汚濁負荷量	備考
			(m ³ /日)	(mg/L)	(kg/日)	
09	食料品製造業	BOD	920	600	552	流総指針上限値を適用 (未記載または下水排水基準を 超過するものは下水排水基準を 適用)
		SS		600	552	
21	窯業・土石製品製造業	BOD	940	70	66	
		SS		500	470	
24	金属製品製造業	BOD	100	600	60	
		SS		150	15	
合計		BOD	1,960		678	
		SS			1,037	

4.2.3 観光排水の計画汚濁負荷量

観光排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 4.24 のように定める。また、これより求めた観光排水の計画汚濁負荷量を、表 4.25 に示す。

表 4.24 観光客の汚濁負荷量原単位

水質	定住人口		宿泊人口		日帰り人口		備考
	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	56.3	100	47.8	85	13.5	24	流総指針を基に観光客汚濁負荷量割合を適用
SS	45.0	100	37.8	84	10.4	23	

表 4.25 観光排水の汚濁負荷量

全体計画				
種別	水質	観光排水		
		計画人口	汚濁負荷量原単位	計画汚濁負荷量
		(人)	(g/人/日)	(kg/日)
宿泊	BOD	3,350	47.8	160
	SS		37.8	127
日帰り	BOD	2,465	13.5	33
	SS		10.4	26

4.2.4 計画流入水質の設定

a) 計画汚濁負荷量から求めた流入水質

4.2.1～4.2.3 で求めた汚濁負荷量を基に各計画における流入水質を求めると、表 4.26 のようになる。

表 4.26 流入汚水の予定水質

汚水種別	汚水量 (m ³ /日)	汚濁負荷量 (kg/日)		水質 (mg/L)	
		BOD	SS	BOD	SS
家庭	9,119	2,276	1,821	250	200
工場	1,960	678	1,037	346	529
地下水	1,416	-	-	-	-
観光	宿泊	385	160	416	330
	日帰	86	33	384	302
合計	12,966	3,147	3,011	243	232

b) 近年の流入水質実績

近年の流入水質の実績を表 4.27 に示す。

BOD に関しては、平成 27 年度までは横ばいの傾向にあったが、平成 28 年度以降水質が悪化し、直近 5 か年は 300 mg/L を前後している状況である。また、SS に関しては平成 28 年度までゆるやかに減少傾向にあったが、平成 29 年度以降は増加傾向となっている。

表 4.27 近年の流入水質実績

水質	単位：mg/L											単位：mg/L	
	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	平均値(H24~R3)	平均値(H29~R3)	
BOD	220	221	223	228	287	338	290	275	275	308	267	297	
SS	226	223	207	206	182	200	219	213	221	237	213	218	

c) 計画流入水質

a)・b)より、直近 5 年間の流入水質実績平均値（BOD：297 mg/L、SS：218 mg/L）を基に、計画流入水質を BOD：300 mg/L、SS：220 mg/L と設定した。

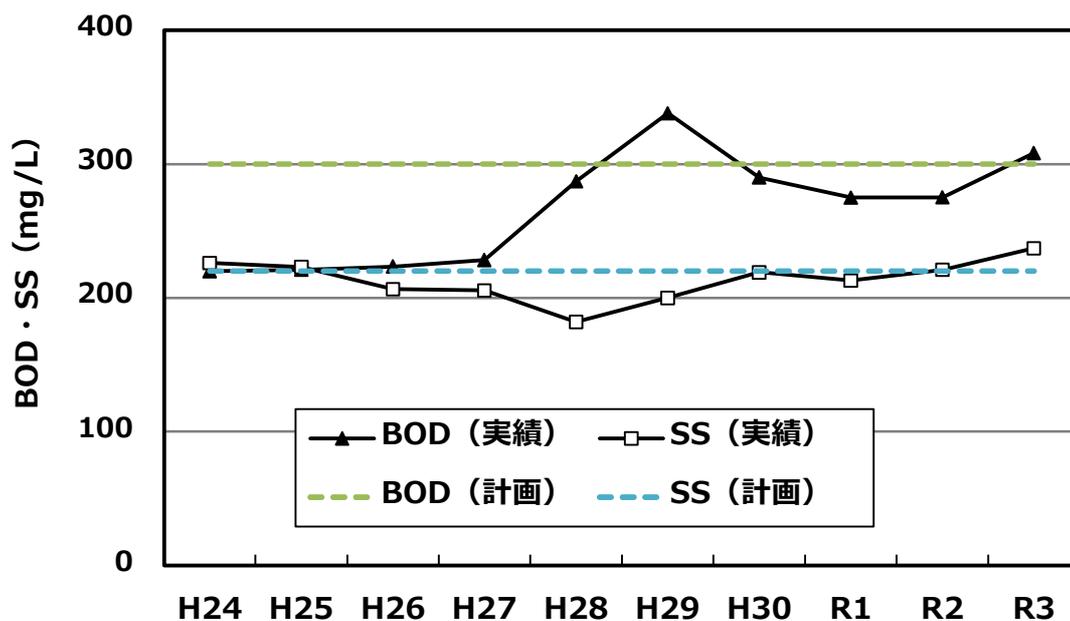


図 4.5 流入水質における実績値と計画値の関係

5. 計 画 雨 水 量 の 設 定

5 計画雨水量の設定

5.1 雨水流出量算定式

雨水流出量の算定には、合理式を用いる。

$$Q = 1/360 \times C \times I \times A$$

Q : 最大計画雨水流出量 (m³/秒)

C : 流出係数

I : 降雨強度 (mm/時)

A : 排水面積 (ha)

5.2 確率年及び降雨強度公式

本市の下水道計画における降雨強度式として、従来どおり以下の式を用いるものとする。

なお、確率年は7年とする。5.3に、既計画式の算出過程を示す。

$$I = \frac{4860}{t+39} \quad (49.1\text{mm/hr})$$

I : 降雨強度 (mm/時)

t : 降雨継続時間 (min)

また、降雨強度式を変更しない理由は、参考に示すとおり、次回計画変更時には気候変動を考慮した降雨強度式を設定する必要があり、今回降雨強度式を変更した場合に雨水管渠施設計画が煩雑化するのを防ぐためである。

5.3 降雨強度式の算出過程

降雨強度式の決定手順を以下に示す。

- 1) 雨量観測所の選定
- 2) 確率雨量強度の計算（10分、60分）……………トーマスプロット
- 3) 降雨強度式の推定（特性係数法）……………タルボット型
- 4) 確率年・降雨強度式の決定

5.3.1 雨量観測所の選定

雨量観測所の選定条件としては、

- ①下水道計画区域内または近傍にあり、区域内の降雨特性をよく代表していること
- ②特性係数法による降雨強度式の推定に必要な10分間、60分間雨量の資料を有していること
- ③資料数が豊富であること（最低20個以上）

などがあげられる。

本市の近年の降雨特性は、登別地方気象台のそれと類似する傾向になってきているため、本計画においては登別地方気象台の雨量データを使用するものとする。

5.3.2 確率雨量強度の計算

a) 計算手法

確率雨量の計算手法としては、図解的な方法（トーマスプロット、ハーゼンプロット）と解析的な方法（岩井法）がある。

イ) 図解的な方法

・ トーマスプロット $P(X_i) = \frac{i}{N+1}$ (5・1)

・ ハーゼンプロット $P(X_i) = \frac{2i-1}{2N}$ (5・2)

ここに、
 $P(X_i)$: 降雨量 X_i に対する超過確率
 X_i : 資料を大きい順に並べたときの i 番目の降雨量
 N : 資料数

式(5・1)、(5・2)により X_i に対する $P(X_i)$ を計算し、対数正規確率紙上にプロットして目視により適合直線を引くことにより、確率年とそれに対応する確率雨量を求めることができる。

ロ) 岩井法

$$P(X) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\xi}^{\infty} e^{-\xi^2} d\xi \quad (5・3)$$

$$\xi = a \cdot \log \frac{X+b}{X_0+b} \quad (-b < X < \infty) \quad (5・4)$$

$$\log(X+b) = \log(X_0+b) + \frac{1}{a} \cdot \xi \quad (5・5)$$

ここに、 a 、 b 、 X_0 は定数

本計画では、一般的に用いられている①の(5・1)式で表されるトーマスプロット法を用いる。

b) 降雨確率降雨強度の計算

登別地方気象台の雨量データを用いて、トーマスプロットによる5、7、10年の確率雨量を求め、さらに確率雨量強度への換算を行った。

表 5.2 に降雨順位及びトーマスプロットによる超過確率を示す。また、これを対数正規確率紙上にプロットしたものを図に示す。これより、各確率年に対する確率雨量及び確率雨量強度を求めた結果を表 5.1 に示す。

表 5.1 確率雨量及び確率雨量強度

項 目		登 別	
		10 分	60 分
5 年	雨 量 (mm)	16.0	46.0
	雨量強度 (mm/hr)	96.0	46.0
7 年	雨 量 (mm)	16.5	49.0
	雨量強度 (mm/hr)	99.0	49.0
10 年	雨 量 (mm)	17.5	51.0
	雨量強度 (mm/hr)	105.0	51.0

表 5.2 降雨記録の順位及びトーマスプロット値 (S43~S62)

順位	登別 10 分		登別 60 分		トーマス プロット値 P
	降雨量 (mm/hr)	生起年月日	降雨量 (mm/hr)	生起年月日	
1	35.0	S58.09.26	126.0	S58.09.26	0.048
2	17.5	S51.09.14	59.0	S51.09.14	0.095
3	16.5	S51.09.14	48.0	S59.09.14	0.143
4	15.0	S48.08.18	45.0	S51.09.14	0.190
5	15.0	S59.09.14	44.0	S54.10.13	0.238
6	14.5	S48.08.10	42.0	S54.09.05	0.286
7	14.0	S48.08.18	41.0	S60.09.25	0.333
8	13.5	S51.09.14	40.0	S56.08.04	0.381
9	13.5	S49.08.14	39.0	S54.10.03	0.429
10	13.5	S43.09.07	36.0	S62.08.26	0.476
11	13.0	S50.08.20	34.0	S56.09.09	0.524
12	12.5	S48.09.10	32.0	S50.08.20	0.571
13	12.0	S49.10.04	32.0	S51.09.14	0.619
14	12.0	S56.09.09	31.0	S52.06.02	0.667
15	12.0	S60.09.25	31.0	S48.08.18	0.714
16	11.0	S49.07.30	31.0	S54.10.03	0.762
17	11.0	S49.07.30	31.0	S59.06.28	0.810
18	11.0	S44.07.20	30.0	S54.10.03	0.857
19	10.0	S51.09.14	30.0	S46.06.04	0.905
20	10.0	S50.08.22	29.5	S43.09.07	0.952

c) 降雨強度式の推定

1) 推定手法

合理式における降雨強度式の式型には、次のようなものがある。

1) タルボット型 $I = \frac{a}{t+b}$ (5・6)

2) シャーマン型 $I = \frac{a}{t^n}$ (5・7)

3) 久野・石黒型 $I = \frac{a}{\sqrt{t} + b}$ (5・8)

4) クリーブランド型 $I = \frac{a}{t^n + b}$ (5・9)

ここに、
I : 降雨強度 (mm/hr)
t : 降雨継続時間 (min)
a、b、n : 定数

降雨強度式の式型としては、上記のようなものが提案されているが、以下のような理由から、本計画ではタルボット型を採用する。

- ① シャーマン型、久野・石黒型に比べて継続時間の実用範囲 (10～60 分) で若干安全側の傾向を与える。
- ② 前回計画でもタルボット型を採用している。

降雨強度式の定数を決定する方法としては、

- ① 5、10、20、30、40、50、60、80、120 分に対応する最低 8 組以上の確率雨量強度による最小二乗法
- ② 10 分、60 分の確率雨量強度のみを用いる特性係数法

がある。特性係数法は、最小二乗法に比べて計算が簡単であり、継続時間の実用範囲 (10～60 分) で安全側の値をとる傾向にある。したがって、本計画における降雨強度式の定数決定は、特性係数法によるものとする。特性係数法による定数決定法を以下に示す。

$I_N = R_N \cdot \beta_N^t$ とおくと、 β_N^t は以下のようになる。

$$\beta_N^t = \frac{a'}{t+b} \quad (5 \cdot 10)$$

ここに、 I_N : 降雨強度 (mm/hr)

β_N^t : 特性係数

R_N : 60 分間雨量強度 (mm/hr)

N : 確率年

いま、 $t = 60\text{min}$ のとき $\beta_N^t = 1.0$ という条件より式 (5・10) の定数 a' 、 b は、以下のよう求められる。

$$a' = b + 60 \quad , \quad b = \frac{60 \cdot \beta_N^t}{\beta_N^t - 1} \quad (5 \cdot 11)$$

したがって、 β_N^t が求められれば、式 (5・11) により定数 a' 、 b が求められる。 β_N^t は次式で求められる。

$$\beta_N^t = \frac{I_N^t}{I_N^{60}} \quad (5 \cdot 12)$$

ここに、 I_N^t : t 分間雨量強度 (mm/hr)

I_N^{60} : 60 分間雨量強度 (mm/hr)

いま、10 分間雨量強度を利用するものとすれば、式 (5・12) は当然以下のようになる。

$$\beta_N^t = \frac{I_N^{10}}{I_N^{60}} \quad (5 \cdot 13)$$

2) 降雨強度式の推定

表 5.1 に示した確率雨量強度の計算結果をもとに、(i) に示した特性係数法により降雨強度式の推定を行った。その結果を表 5.3 に示す。なお、定数の計算結果は表 5.4 に示すとおりである。

表 5.3 降雨強度式の推定結果

確 率 年	登 別
5 年	$\frac{4416}{t+36}$
7 年	$\frac{4860}{t+39}$
10年	$\frac{4958}{t+37}$

表 5.4 降雨強度式の定数計算結果

項 目	I_N^{10}	I_N^{60}	β_N^{10}	b	a'	a	
登 別	5 年	96.0	46.0	2.087	36.00	96.00	4,416
	7 年	99.0	49.0	2.020	39.20	99.20	4,860
	10年	105.0	51.0	2.059	37.22	97.22	4,958

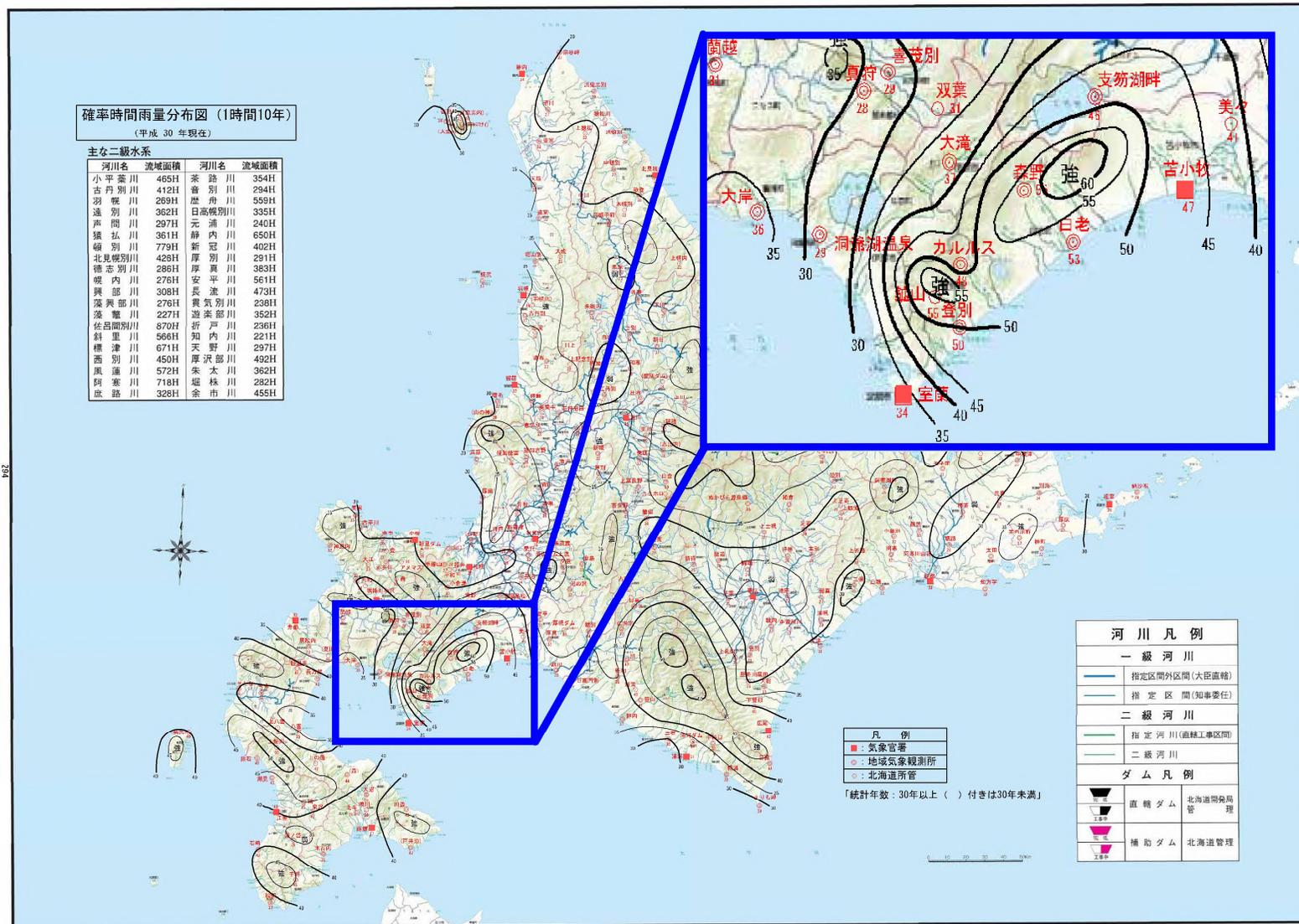


図 5.1 60 分降雨強度等高線図 (北海道大雨資料第 14 編より)

5.4 流達時間

合理式を用いる場合、流達時間に等しい降雨継続時間に対応する降雨強度を用いて雨水流出量を算出するため、流達時間を算出しなければならない。流達時間は流入時間（集水域の最遠点に降った雨が管渠に流入するまでの時間）と流下時間（管渠に流入した雨水がある地点に達するまでの時間）の和として求められる。

5.4.1 流入時間

流入時間は、最小単位排水区の斜面距離、勾配、粗度係数により変化する。本計画ではカーベイ式により算出する。

カーベイ式

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3.28 \times \frac{l \cdot n}{\sqrt{s}} \right)^{0.467}$$

t_1 : 流入時間 (分)

l : 斜面距離 (m)

s : 斜面勾配

n : 粗度係数に類似の遅滞係数

粗度係数に類似の遅滞係数については表 5.5 の値が示されており、流入時間は以下のとおりとする。

表 5.5 粗度係数に類似の遅滞係数

地 覆 状 態	n
不 浸 透 面	0.02
よく締まった裸地(滑らか)	0.10
裸地(普通の粗さ)	0.20
粗草地および耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林地(落葉林)	0.60
森林地(落葉林、深い落葉等堆積地)	0.80
森林地(針葉樹林)	0.80
密草地	0.80

※出典：「下水道雨水流出量に関する研究・報告書」より

一般市街地の流入時間

斜面距離 $l = 30\text{m}$ 、斜面勾配 $s = 0.01$ 、遅滞係数 $n = 0.10$ とする。

$$\text{流入時間 } t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3.28 \times \frac{30 \cdot 0.1}{\sqrt{0.01}} \right)^{0.467} \approx 7 \text{ (分)}$$

5.4.2 市街地外の流入時間

前期と応用の方法で個別に算出する。以上をまとめて表 5.6 に示す。

表 5.6 流入時間

項目	流入時間
一般市街地	7分
市街地外	個別に算出

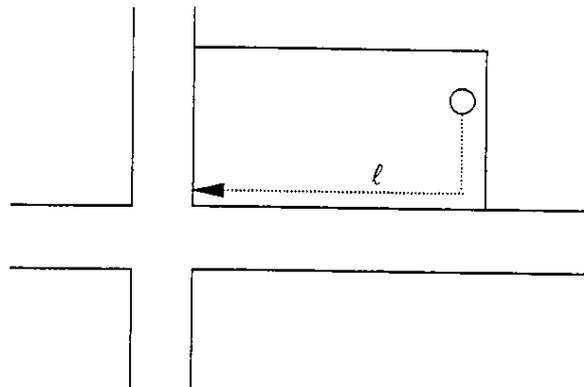


図 5.2 流入モデル

5.4.3 流下時間

流下時間は、次式により求めた各区間の流下時間を最上流より累加して求める。

$$t_{2i} = \frac{L_i}{V_i \times 60}$$

t_{2i} : 各区間の流下時間 (分)

L_i : 各区間の管延長 (m)

V_i : 管勾配を動水勾配としたときの満管流速 (m/s)

$$t_2 = \sum_i t_{2i}$$

t_2 : 流下時間 (分)

5.5 流出係数

「国土交通省国土政策局国土情報課」のHPで公開されている「用途地域（ポリゴン）」を用いて、排水区ごとの用途地域面積を整理し、代表流出係数を設定した。表 5.7 に本計画で設定した用途地域別の流出係数を、表 5.8・表 5.9 に排水区ごとの流出係数を示す。なお、総括流出係数については、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版：前編」に基づき以下のとおり算出した。また、排水区面積は GIS 上で測定したものであるため、計画値とは異なることに留意されたい。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m (C_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^m A_i}$$

C：総括流出係数

C_i：i 工種の基礎流出係数

A_i：i 工種の総面積

m：工種の数

表 5.7 用途別流出係数

用途地域	流出係数 採用値	備考
第一種低層住居専用地域	0.50	
第二種低層住居専用地域	0.60	
第一種中高層住居専用地域	0.50	
第二種中高層住居専用地域	0.60	
第一種住居地域	0.60	
第二種住居地域	0.60	
準住居地域	0.70	
近隣商業地域	0.65	
商業地域	0.70	
準工業地域	0.50	
工業地域	0.50	
工業専用地域	0.50	
その他地域	0.50	用途地域外

表 5.9 排水区別流出係数その2

No.	排水区名	増減	既計画 流出係数 [-]	採用流出 係数 [-]	総括流出 係数 [-]	C ₁ ×A ₁														合計	面積 [ha]	備考	
						第一種低層 住居専用 地域	第二種低層 住居専用 地域	第一種中 高層住居 専用地域	第二種中 高層住居 専用地域	第一種住居 地域	第二種住居 地域	準住居地 域	近隣商業 地域	商業地域	準工業地 域	工業地域	工業専用 地域	その他地域					
81	ヤンケン川第5排水区	0.05	0.55	0.60	0.60	-	-	-	2.810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.111	2.921	4.906		
82	鏡別川第8排水区	-0.05	0.60	0.55	0.51	3.883	2.092	1.743	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.526	22.244	43.791		
83	来馬川第10排水区	-0.05	0.60	0.55	0.51	7.208	1.993	1.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.597	11.458	22.251		
84	鏡別川第6排水区	-0.05	0.60	0.55	0.52	-	-	-	0.931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.493	4.424	8.538		
85	鏡別川第2排水区	-	0.60	0.60	0.57	-	-	-	2.110	2.221	-	-	-	-	-	-	-	-	1.474	5.805	10.167		
86	来馬川第3排水区	-	0.60	0.60	0.56	-	-	-	-	0.862	-	-	-	-	-	-	-	-	0.571	1.433	2.579		
87	来馬川第7排水区	-0.05	0.60	0.55	0.53	-	-	-	-	2.982	-	-	0.743	-	-	-	-	-	6.648	10.373	19.409		
88	来馬川第4排水区	-0.05	0.60	0.55	0.54	-	-	-	-	2.486	-	-	0.294	-	-	-	-	-	3.647	6.427	11.890		
89	来馬川第5排水区	-0.05	0.65	0.60	0.57	0.289	0.180	0.150	-	0.676	-	-	0.256	-	-	-	-	-	0.154	1.706	3.009		
90	来馬川第14排水区	-0.05	0.60	0.55	0.51	1.572	0.511	0.425	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.387	4.896	9.622		
91	来馬川第16排水区	-	0.50	0.50	0.50	0.250	0.037	0.031	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.398	0.717	1.421		
92	来馬川第12排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	2.000	0.188	0.156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.152	5.496	10.929		
93	来馬川第17排水区	-	0.50	0.50	0.50	0.163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.171	0.334	0.667		
94	来馬川第15排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	2.390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.556	4.946	9.892		
95	来馬川第13排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	2.713	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.579	3.292	6.584		
96	来馬川第11排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	2.362	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.702	4.064	8.128		
97	来馬川第1排水区	-	0.65	0.65	0.62	-	-	-	1.895	7.116	0.000	-	3.122	4.142	1.496	-	-	-	0.000	17.770	28.729		
98	来馬川第2排水区	0.05	0.65	0.70	0.67	-	-	-	-	0.361	-	-	0.767	1.603	-	-	-	-	0.000	2.731	4.072		
99	来馬川第6排水区	0.05	0.60	0.65	0.62	-	-	-	0.015	1.049	-	-	0.646	-	-	-	-	-	0.000	1.710	2.767		
100	来馬川第8排水区	-	0.60	0.60	0.57	0.019	-	-	3.177	0.197	-	-	0.605	-	-	-	-	-	1.978	5.976	10.547		
101	鉄南第2排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	0.042	0.550	-	-	-	-	4.607	-	-	0.390	5.589	10.981		
102	鉄南第1排水区	-	0.55	0.55	0.54	5.010	-	-	1.591	2.276	12.842	-	-	-	-	7.271	-	-	9.852	38.843	72.116		
103	岡志別川第2排水区	-	0.60	0.60	0.59	-	-	-	-	-	6.498	-	-	-	-	-	-	-	0.345	6.843	11.519		
104	岡志別川第4排水区	-	0.60	0.60	0.60	-	-	-	-	-	6.251	-	-	-	0.098	-	0.001	-0.000	6.350	10.615			
105	岡志別川第9排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	2.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.584	4.224	8.448		
106	岡志別川第7排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	0.315	-	-	-	-	-	0.500	-	0.013	-	6.988	7.815	15.525		
107	岡志別川第10排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	3.405	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.487	3.891	7.783		
108	サト岡志別川第3排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.216	0.003	0.121	4.340	8.680			
109	岡志別川第8排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.451	-	1.934	0.415	2.799	5.599			
110	サト岡志別川第4排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	0.646	0.051	0.697	1.393			
111	岡志別川第5排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.048	5.625	0.000	5.682	11.365			
112	岡志別川第3排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	0.006	-	-	-	-	0.000	0.004	1.792	2.141	3.943	7.883			
113	岡志別川第1排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	0.017	-	-	-	-	-	-	-	4.596	4.613	9.221		
114	登別川第4排水区	-	0.55	0.55	0.53	1.671	-	-	-	3.322	-	-	-	-	3.141	-	0.118	1.115	9.368	17.628			
115	登別川第1排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	-	3.423	0.312	3.735	7.470			
116	登別川第6排水区	-	0.60	0.60	0.56	0.064	-	-	-	4.302	-	-	-	-	-	-	-	-	2.346	6.713	11.991		
117	登別川第5排水区	-	0.60	0.60	0.60	-	-	-	-	6.948	-	-	0.395	-	0.011	-	-	-	0.000	7.354	12.210		
118	登別川第7排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	7.290	-	-	-	0.399	-	-	-	-	-	-	-	-	2.485	10.174	20.216		
119	伏古別川第14排水区	-	0.50	0.50	0.50	1.102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	1.102	2.204		
120	伏古別川第3排水区	0.05	0.55	0.60	0.57	-	-	-	-	3.169	1.405	-	-	-	-	-	-	-	1.862	6.436	11.348		
121	伏古別川第6排水区	-0.05	0.60	0.55	0.51	1.104	-	-	-	0.318	-	-	0.476	-	-	-	-	-	8.220	10.118	19.910		
122	伏古別川第13排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	3.615	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.483	4.097	8.195		
123	伏古別川第11排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	0.466	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.652	2.118	4.235		
124	伏古別川第12排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	0.979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.210	2.189	4.377		
125	伏古別川第8排水区	-0.10	0.60	0.50	0.50	0.765	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.000	0.765	1.531		
126	伏古別川第9排水区	-	0.50	0.50	0.50	2.993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	3.010	6.019		
127	伏古別川第7排水区	-	0.55	0.55	0.53	0.967	-	-	-	0.882	-	-	-	-	-	-	-	-	0.971	2.820	5.346		
128	伏古別川第5排水区	0.10	0.50	0.60	0.60	-	-	-	-	0.200	0.621	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.822	1.370		
129	伏古別川第4排水区	-0.05	0.65	0.60	0.59	-	-	-	-	0.756	0.855	-	0.395	-	-	-	-	-	0.358	2.364	4.008		
130	登別川第3排水区	-0.05	0.65	0.60	0.58	-	-	-	-	5.877	-	-	2.369	-	0.941	-	0.025	2.091	11.303	19.553			
131	登別川第1排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	4.794	4.803	9.605			
132	伏古別川第1排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.937	-	0.086	0.125	1.148	2.296			
133	登別川第2排水区	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	-	5.549	0.320	5.874	11.749			
134	中登別第6排水区	0.10	0.50	0.60	0.58	-	-	-	3.975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.864	4.839	8.352		
135	中登別第3排水区	-	0.55	0.55	0.54	-	-	-	1.302	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.577	2.879	5.324		
136	中登別第5排水区	-	0.55	0.55	0.54	-	-	-	1.973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.183	4.157	7.655		
137	中登別第7排水区	-	0.60	0.60	0.59	-	-	-	6.596	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.508	7.104	12.010		
138	中登別第8排水区	-	0.60	0.60	0.59	-	-	-	3.222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.418	3.639	6.205		
139	中登別第9排水区	-	0.60	0.60	0.56	-	-	-	0.873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.453	1.326	2.361		
140	中登別第10排水区	-	0.60	0.60	0.58	-	-	-	0.921	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.161	1.082	1.856		
141	中登別第12排水区	-	0.60	0.60	0.59	-	-	-	5.672	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.444	6.116	10.342		
142	温泉第1排水区	-	0.65	0.65	0.61	-	-	-	-	-	-	-	2.360	-	-	-	-	-	0.615	2.975	4.860		
143	温泉第6排水区	0.05	0.65	0.70	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-	8.510	-	-	-	-	0.257	8.766	12.670		
144	温泉第9排水区	0.05	0.65	0.70	0.66	-	-	-	-	0.901	-	-	-	1.932	-	-	-	-	0.117	2.950	4.496		
145	温泉第10排水区	-	0.60	0.60	0.60	-	-	-	-	1.577	-	-	-	0.123	-	-	-	-	0.088	1.789	2.981		
146	温泉第11排水区	0.10	0.60	0.70	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	1.176	-	-	-	-	0.112	1.288	1.904		
147	温泉第8排水区	0.05	0.65	0.70	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	0.309	-	-	-	-	0.026	0.335	0.494		
148	温泉第3排水区	0.05	0.65	0.70	0.66	-	-	-	-	-	-	-	2.850	1.049	-	-	-	-	0.071	3.970	6.026		
149	温泉第5排水区	-	0.65	0.65	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	1.724	-	-	-	-	0.593	2.317	3.649		
150	温泉第2排水区	-	0.65	0.65	0.61	-	-	-	-	-	-	-	0.764	-	-	-	-	-	0.219	0.983	1.613		
151	新登別自然排水区	-	0.60	0.60	0.																		

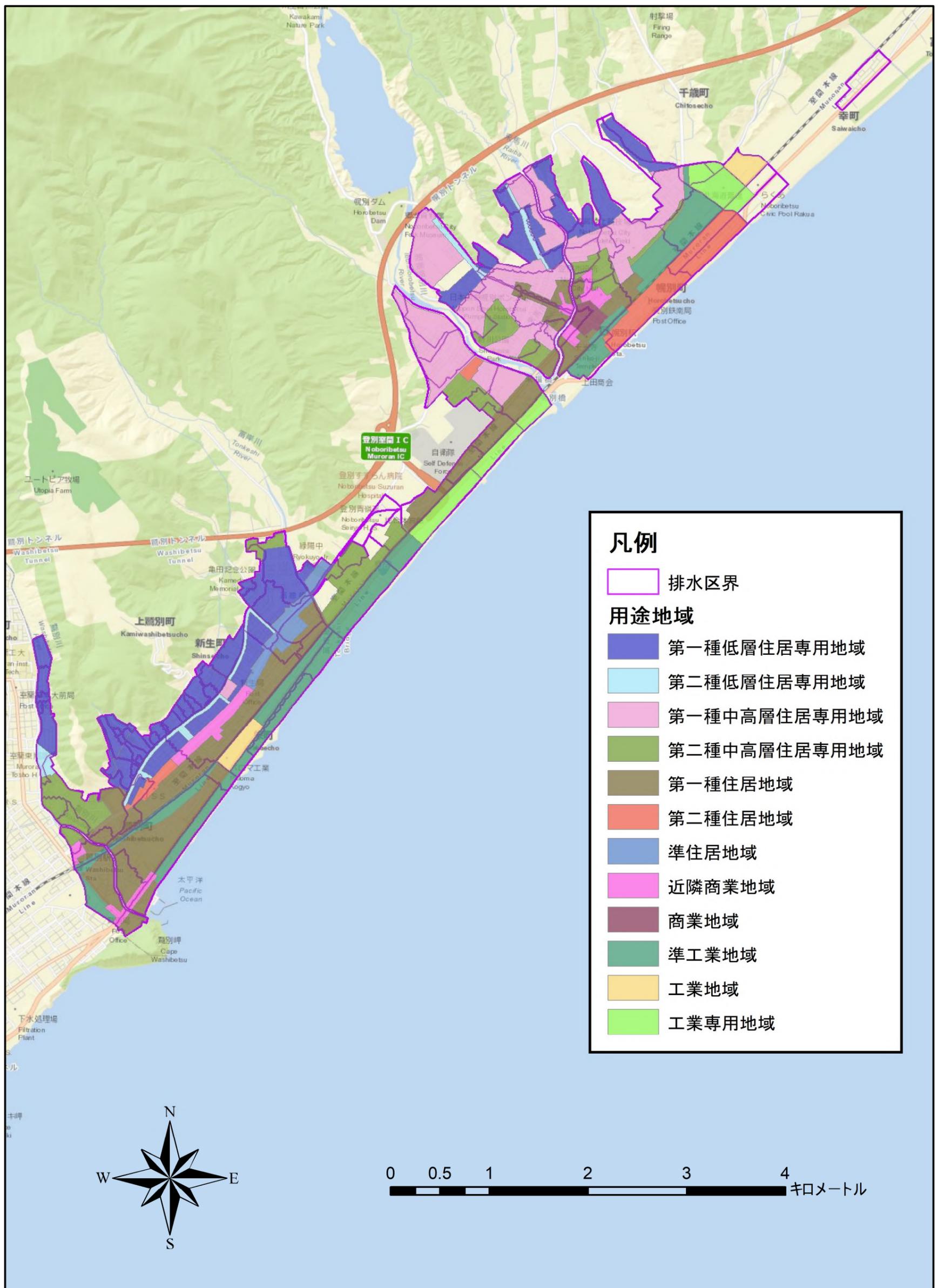


表 5.10 排水区界と用途地域区分図その1

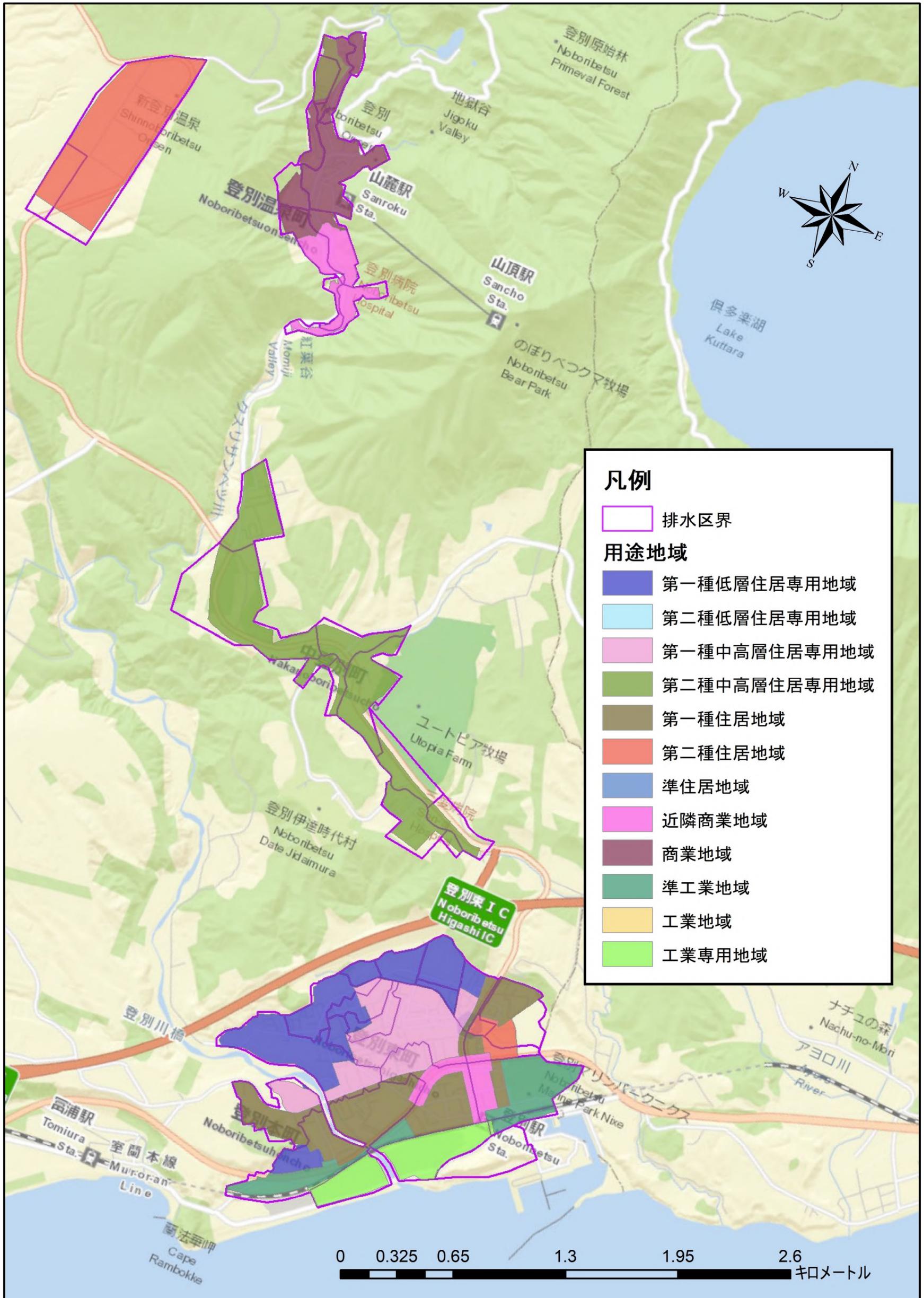


表 5.11 排水区界と用途地域区分図その2

6. 根幹的施設の配置検討

6 根幹的施設の配置の検討

下水道施設として大きく管渠・ポンプ場・処理場に分類され、施設規模の決定にあたっては先に整理した汚水量・雨水量をもとに規模の算出を行っている。

このため、施設計画を行うにあたり以下の設計基準に準じて施設規模等を設定するものとする。

6.1 管渠、処理施設及びポンプ場の位置の決定の理由

6.1.1 管渠の位置の決定の理由

a) 汚水管渠

管渠の位置決定にあたっては、次の諸条件を勘案して決定した。

- ①地形及び地下埋設物を考慮した上で、原則として自然流下で、かつ可能な限り浅く管渠を布設できるようにする。
- ②国道、道道、JRの縦横断は最小限にとどめる。
- ③ポンプ場及びマンホールポンプ所数はできるだけ少なくする。
- ④道路計画等、他事業との整合を図る。

b) 雨水管渠

関連流域河川に速やかに排水できるよう設置するとともに、既設の排水施設が有効に活用できるように考慮し、管渠位置を決定した。

c) ポンプ場の位置の決定理由

低地部や地下埋設物により、管渠埋設深が増加し施工困難となる場合に限り、ポンプ場あるいはマンホールポンプ所を設定した。

6.1.2 処理場の位置の決定理由

終末処理場の位置選定にあたっては、次の点に留意して決定を行った。

- ①計画下水量に対して、必要かつ十分な用地面積が得られること。
- ②地形的に、管路施設が最も合理的かつ経済的に配置できる位置であること。
- ③処理区域に近い位置であること。
- ④放流先河川に隣接していること。

以上の条件を勘案した結果、終末処理場の位置としては幌別地区と鷺別地区の間（登別室蘭インターチェンジ付近）に設定した。

6.2 放流水質の概略検討

6.2.1 下水の放流先の平水位及び低水位、低水量の現況及び将来の見通し並びに名称
放流先の状況は表 6.1 のとおりである。

表 6.1 放流先の状況

項 目	放流先の状況	摘 要
名 称	準用河川ヤンケシ川	
平 水 位	TP+2.960m	
低 水 位	TP+2.960m	
低 水 量	0.04m ³ /sec	

6.2.2 下水の放流先の現状水質及び測定時の流量並びに当該水質環境基準の類型

- a) 測定資料なし
- b) 排水路の流入先となる準用河川ヤンケシ川及び太平洋とも環境基準の類型指定なし

6.2.3 下水の放流先近傍における水利用の現況及びその見通し

放流先となる準用河川ヤンケシ川においては、現在、水利用はされておらず、将来においてもないと考えられる。

6.2.4 下水処理による水質の向上の見通し

予定処理区域内の下水道未供用区域における家庭雑排水は、現在のところ幌別川、登別川及び鷺別川などの公共用水域に未処理のまま流入している。

本計画に基づいて公共下水道を施行することにより、家庭雑排水等の汚濁源を若山浄化センターに集めて高級処理を行う。これにより、公共用水域の水質の向上を図ることができるものと考えられる。

6.3 主要な管渠の流量計算及びポンプ場の容量計算

主要な管渠の流量計算は、下記の設計条件に基づく。

6.3.1 汚水処理計画

管渠の余裕率	管径別に 50～100%
管内流速	0.6m/sec～3.0m/sec

6.3.2 雨水排除計画

流入時間	7分
流下時間	平均流速 1.2m/sec で算定
管渠の余裕率	見込まない
管内流速	0.8m/sec～3.0m/sec

6.3.3 平均流速公式

クッター公式を採用

6.3.4 主要な管渠の流量計算

別添「管渠施設流量計算書」参照

6.4 除害施設設置基準及びその決定の理由

下水道法施行令第9条第1項各号（除害施設の設置等に関する条例の基準）並びに令9条の8第1項各号及び第2項各号に基づき本市下水道条例（別冊）においては、重金属等の有害物質、処理場の処理機能を損なう恐れのある物質、汚泥の処理・処分に支障をきたす恐れのある物質を一定基準以上含む悪質な下水を排出する下水道使用者に対して、除害施設の設置を義務づけ、公共下水道に悪質下水が排出されることを防止するとともに、その設置に際し、条例を遵守、主旨を徹底させるものである。

6.5 処理方法並びに各処理施設における計画汚濁負荷量及びその決定の理由

処理方法の決定にあたっては、建設費が安価で維持管理の容易なオキシデーション・ディッチ法とする。

なお、若山浄化センターにおける計画諸元は、表 6.2 に示すとおりである。

表 6.2 処理効率と目標放流水質

処理方式	種別	計画流入 下水水質	二次処理施設		総合 除去率 (%)	放流水 水質 (mg/L)
			除去率 (%)	流出水水質 (mg/L)		
オキシデーション・ディッチ法	BOD	300	95.0	15	95.0	15
	S S	220	81.8	40	81.8	40

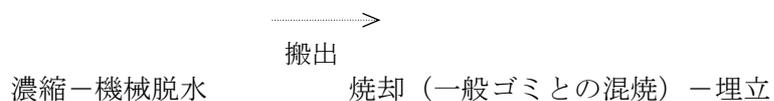
6.6 処理施設の容量計算

設計計算書を参照。

6.7 汚泥の最終処分計画及び処分地

若山浄化センターの汚泥最終処分方法及び処分先について以下にその内容を示す。

6.7.1 汚泥の処理、処分方法



6.7.2 処分及びその処分容量の見通し

- ・ 登別市産廃処分場 登別市千歳町 245 番 2、245 番 7、263 番、
263 番 2、264 番、265 番 1
札幌内町 2 番 2、11 番 11、340 番 2
- ・ 残 余 容 量 39,273 m³ (R4 年度 12 月時点)
- ・ H12 年度より供用開始
- ・ 埋立期間を 37 年間としている (令和 19 年度まで)

7. 終 末 処 理 場 計 画

7 終末処理場計画

7.1 処理場容量計算（若山浄化センター）

7.1.1 基本事項

名称	若山浄化センター
位置	登別市若山町一丁目
敷地面積	約 8.0ha
計画地盤高	T.P.+6.50M
周囲の土地利用	第1種住居地域
下水排除方式	分流式
処理方式	水処理 : オキシデーションディッチ法 汚泥処理 : 濃縮 → 脱水 …焼却（一般ゴミとの混焼） …埋立処分
放流先	名称 : 準用河川ヤンケシ川 水質環境基準類型 : 類型指定なし H.W.L（10年確率） : T.P.+4.900M 低水位 : T.P.+2.960M 河床高 : T.P.+2.900M

【計画処理能力の設定方法】

若山浄化センターの現有の処理能力は、厳密には水処理工程（反応槽、最終沈殿池）で異なり、以下のとおり計算される。

水処理工程の公称処理能力としては、全体計画では処理能力の小さい反応タンクを採用し、17,500m³/日とする。

若山浄化センターの水処理工程

【全体計画】

反応タンク 17,500m ³ /日 →水処理工程の 処理能力	【全体計画施設=7池】 <ul style="list-style-type: none">・既設池容量：2,500m³/池×7池=17,500m³・滞留時間：24時間（指針24～36時間）・容量から決まる処理能力 =17,500m³÷24時間×24時間=17,500m³/日
--	---

最終沈殿池 18,144m ³ /日	【全体計画施設=13池】 <ul style="list-style-type: none">・既設池面積：181.83m²×8+162.69 m²×5=2,268 m²・水面積負荷：8m³/m²・日（指針8～12m³/m²・日）・処理能力=2,268m²×8m³/m²・日=18,144m³/日
---	--

※1 指針：下水道施設計画・設計指針と解説（2019年版、日本下水道協会）

※2 各指針値のうち、最も負荷の少ない安全側を採用。

§ 1. 計画概要

1) 基本事項

項 目	細 目	内 容
(1) 名 称		若山浄化センター
(2) 位 置		登別市若山町一丁目
(3) 敷 地 面 積		約 8.0 ha
(4) 計 画 地 盤 高		Tp +6.5 m
(5) 周 辺 の 土 地 利 用		第一種住居地域
(6) 下 水 排 除 方 式		分流式
(7) 処 理 方 式	水 処 理	オキシデーショディッチ法
	汚 泥 処 理	重力濃縮・脱水・搬出処分
(8) 流 入 管		HP φ1000 自然流下
(9) 放 流 先	名 称	準用河川 ヤンケシ川
	環 境 基 準	指定なし
	上 乗 せ 排 水 基 準	指定なし
	水 位	HWL TP + 4.900m
		低水位 TP + 2.960m
		計画河床高 TP + 2.900m

2) 設計緒元
a) 計画下水道量

計 画 単 位 項 目	既 計 画				今 回 計 画			
	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
日平均汚水量 (Q ₁)	15,938 ≒15,940	664.2	11.1	0.184	12,966 ≒12,970	540.4	9	0.15
日最大汚水量 (Q ₂)	21,139 ≒21,140	880.8	14.7	0.245	15,759 ≒15,760	656.7	10.9	0.182
時間最大汚水量 (Q ₃)	36,751 ≒36,760	1,531.7	25.5	0.425	27,891 ≒27,900	1,162.5	19.4	0.323

b) 流入下水の水質,処理効果

項 目	既 計 画			今 回 計 画		
	流入下水 水質(mg/l)	二次処理施設		流入下水 水質(mg/l)	二次処理施設	
		除去率 (%)	流出水水質 (mg/l)		除去率 (%)	流出水水質 (mg/l)
BOD	210	92.9%	15	300	95.0%	15
SS	170	(94%) 76.5%	(10) 40	220	(95%) 81.8%	(10) 40

流入下水水質算定根拠

項 目	既 計 画			今 回 計 画		
	汚水量	汚濁負荷 量	流入下水 水質	汚水量	汚濁負荷 量	流入下水 水質
	(m ³ /日)	(kg/日)	(mg/l)	(m ³ /日)	(kg/日)	(mg/l)
下水	家庭汚水量	12,250	2,842	9,119	2,276	250
			2,171			1,821
	工場排水量	910	214	1,960	678	346
			314			1,037
	地下水量	1,960	0	1,416	0	0
			0			0
観光排水量	818	236	289	471	193	410
			177			153
計	15,938	3,292	207	12,966	3,147	243
			2,662			3,011
旧MICS	し尿・浄化槽汚泥	8.5	44	25	85	3,400
			59			110
合計	15,947	3,336	209	12,991	3,232	249
			2,721			3,121

上段：BOD，下段：SS

※し尿・浄化槽汚泥受け入れによる影響は少ないため，流入水質は下水道計画において決定し，
BOD 300,SS 220 として設定する。

【参考】し尿・浄化槽汚泥流入量の設定方法

し尿・浄化槽汚泥の汚水量は以下の方法で設定した。図 7.1 に直近 10 か年のし尿・浄化槽汚泥流入量の推移を示す。近年は人口減少に伴い流入量は減少しており、ここ数年は 30 m³/日を下回っている。本市の人口推移状況を鑑みると、今後流入量の増加は見込まれないことから、今回計画では過去 5 年の最大値（26 m³/日）を基に、し尿・浄化槽汚泥流入量を 25 m³/日と設定した。

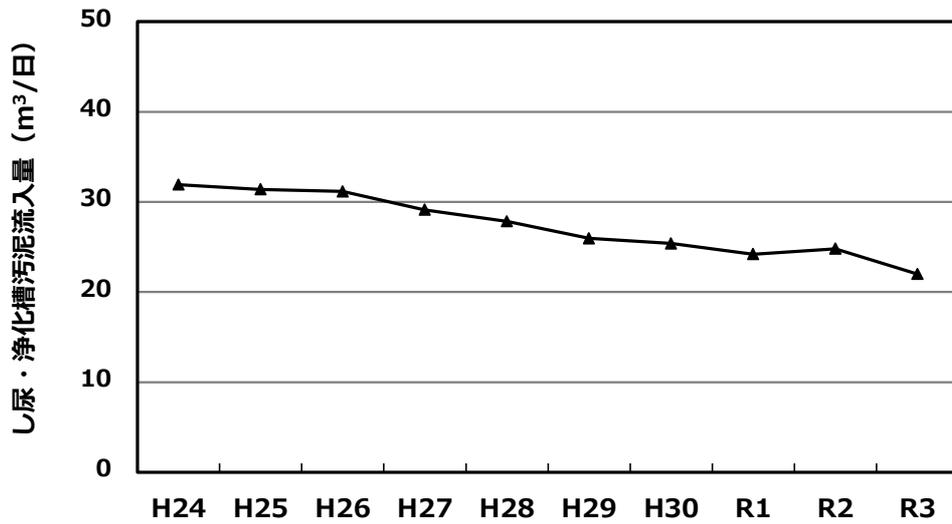
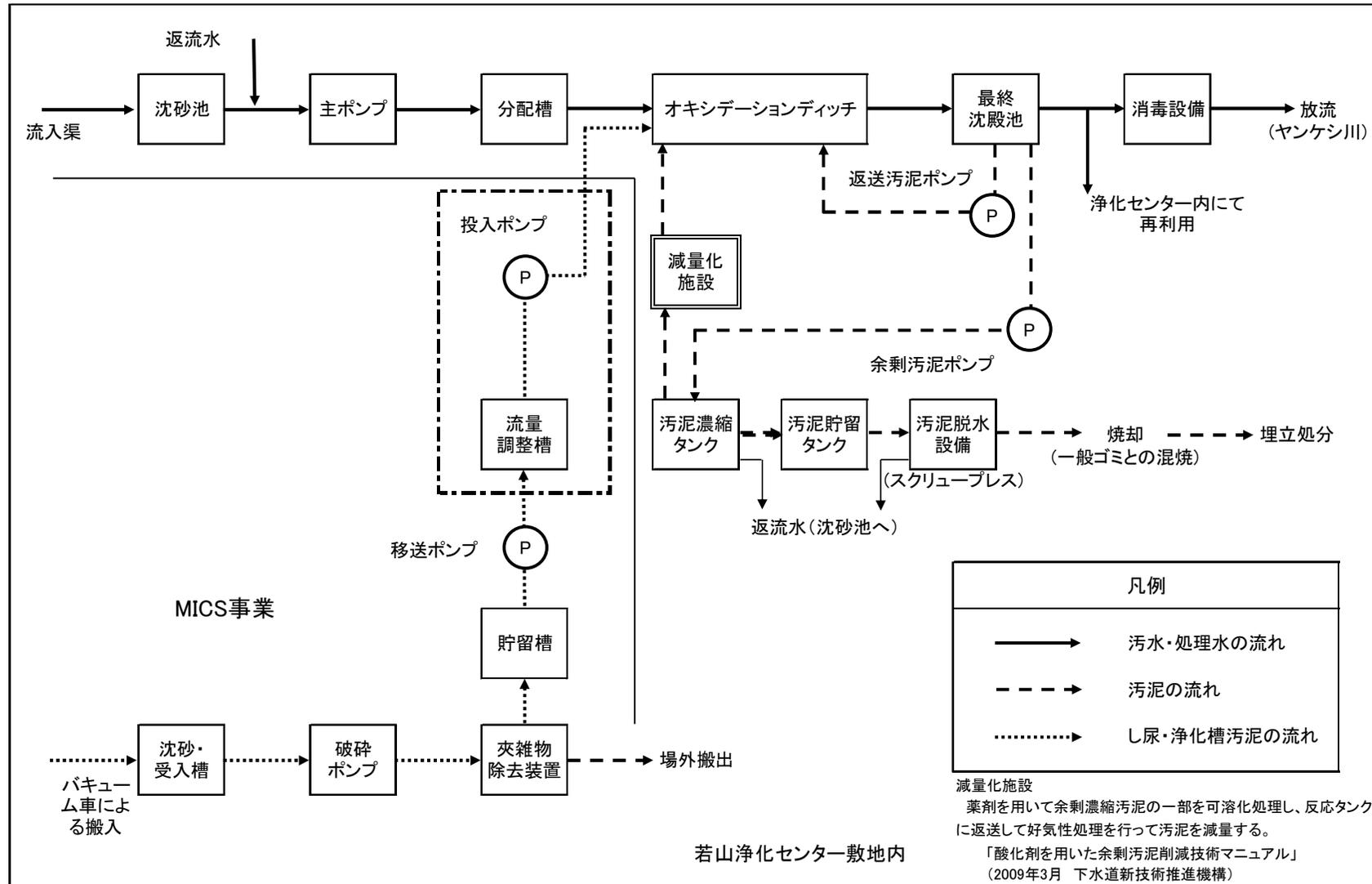
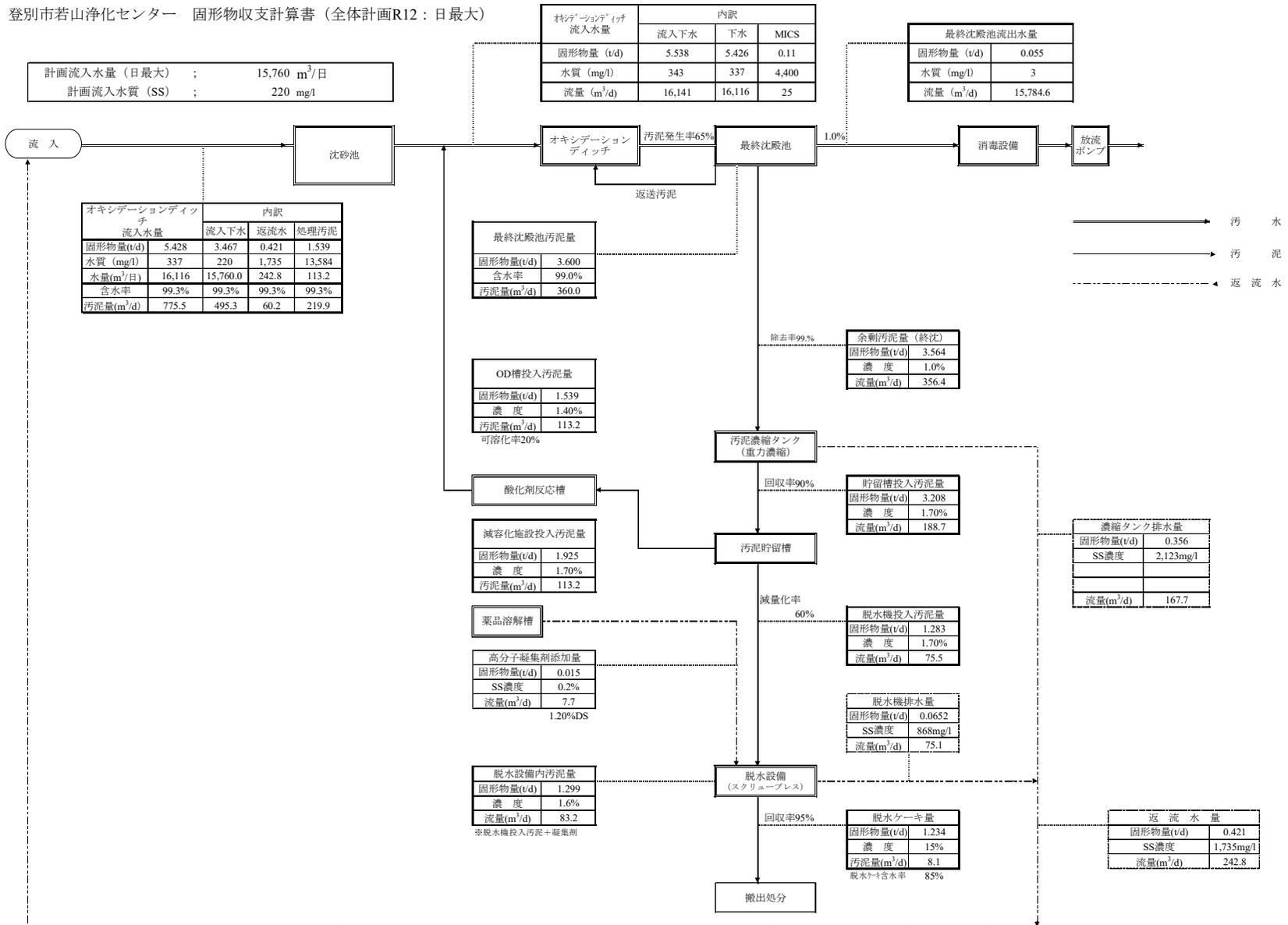


図 7.1 し尿・浄化槽汚泥流入量の推移

フローシート【全体計画】



登別市若山浄化センター 固形物収支計算書 (全体計画R12:日最大)



3) 主要施設の概要

施設名称	施設内容				備考
	構造	能力(今回計画値)	数量		
			既	今回	
流入管渠	<ul style="list-style-type: none"> ・φ 1,000 mm <li style="padding-left: 20px;">ヒューム管 ・ i = 1.7 ‰ 	満管流量 : 0.989 m ³ /秒	1	1	
主ポンプ設備	着脱式水中汚水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> φ 200 × 4.3 m³/分 × <li style="padding-left: 20px;">22 m × 30 kw φ 300 × 8.6 m³/分 × <li style="padding-left: 20px;">22 m × 55 kw 	2 3 (1)	1 3 (1)	
沈砂池	<ul style="list-style-type: none"> 池巾 2.0 m 池長 10.0 m 有効水深 0.3 m 	水面積負荷 : 698 m ³ /m ² /日	2	2	
オキシデーションディッチ	<ul style="list-style-type: none"> オキシデーションディッチ 池巾 6.0 m 池長 160 m 水深 3.0 m 	H R T : 26.6 時間	9	7	
最終沈殿池	<ul style="list-style-type: none"> 長方形沈殿池 1~2系 5.7 × 31.9 3~6系 5.1 × 31.9 水深 3.0 m 	<ul style="list-style-type: none"> 水面積負荷 : 6.9 m³/m²/日 <li style="padding-left: 20px;">7.1 m³/m²/日 沈殿時間 : 10.4 時間 	8 10	8 5	
消毒設備	<ul style="list-style-type: none"> 池巾 2.0 m 池長 42.0 m 水深 2.5 m 	<ul style="list-style-type: none"> 接触時間 : 19.3 分 <li style="padding-left: 20px;">※ 23.5 分 	1	1	
汚泥濃縮タンク	<ul style="list-style-type: none"> 円形シックナー 内径 6.0 m 水深 3.5 m 	<ul style="list-style-type: none"> 濃縮時間 : 13.3 時間 固形物負荷 : 63.1 kg/m²/日 	3	2	
汚泥貯留タンク	矩形貯留槽	貯留時間 : 50.9 時間	3	4	
汚泥減量化施設	BIO DIET	滞留時間: 13.4 時間	3	3	
圧入式スクリーブレス脱水機	スクリーン径 500 mm	1台当り処理能力 100 kg/時	4	3	週 5日運転 1日 7時間運転

7.1.2 容量計算

§ 2. 下水処理施設設計

(1) 流入管渠

項目	記号	既計画			項目	記号	今回計画		
管渠断面 ごう配 施設数		内径 1,000 mm ヒューム管 $i = 1.7 \%$ 1			管渠断面 ごう配 施設数		内径 1,000 mm ヒューム管 $i = 1.7 \%$ 1		
現況地盤高		TP+	6.500 m		現況地盤高	TP+	6.500 m		
計画地盤高		TP+	6.500 m		計画地盤高	TP+	6.500 m		
管底高		TP	-9.144 m		管底高	TP	-9.144 m		
満管流量	Q_F	$Q_F = 0.989 \text{ m}^3/\text{秒}$			満管流量	Q_F	$Q_F = 0.989 \text{ m}^3/\text{秒}$		
満管流速	V_F	$V_F = 1.259 \text{ m}/\text{秒}$			満管流速	V_F	$V_F = 1.259 \text{ m}/\text{秒}$		
水深, 水位		Q_1	Q_2	Q_3	水深, 水位	Q_1	Q_2	Q_3	
流量 ($\text{m}^3/\text{秒}$)		0.184	0.245	0.425	流量 ($\text{m}^3/\text{秒}$)	0.150	0.182	0.323	
流量比		0.186	0.248	0.43	流量比	0.152	0.184	0.327	
水深比		0.292	0.339	0.458	水深比	0.263	0.291	0.393	
水深 (m)		0.292	0.339	0.458	水深 (m)	0.263	0.291	0.393	
水位 (m)		-8.852	-8.805	-8.686	水位 (m)	-8.881	-8.853	-8.751	

(2)主ポンプ設備

項目	記号	既 計 画	項目	記号	今 回 計 画
計画下水量	Q ₁	15,940 m ³ /日, 11.1 m ³ /分	計画下水量	Q ₁	12,970 m ³ /日, 9.0 m ³ /分
	Q ₂	21,140 m ³ /日, 14.7 m ³ /分		Q ₂	15,760 m ³ /日, 10.9 m ³ /分
	Q ₃	36,760 m ³ /日, 25.5 m ³ /分		Q ₃	27,900 m ³ /日, 19.4 m ³ /分
ポンプ形式		着脱式水中汚水ポンプ	ポンプ形式		着脱式水中汚水ポンプ
ポンプ台数		6台 (うち1台予備)	ポンプ台数		5台 (うち1台予備)
1台当たりの揚水量		NO.1~2ポンプ 4.3m ³ /分・台 (2台) NO.3~5ポンプ 8.6m ³ /分・台 (3台) 予備1台 計 26m ³ /分	1台当たりの揚水量		NO.1ポンプ 4.3m ³ /分・台 (1台) NO.2~4ポンプ 8.6m ³ /分・台 (3台) 予備1台 計 22m ³ /分 > 19.4 m ³ /分
運転台数と揚水量			運転台数と揚水量		
ポンプ口径	D1	NO.1~2ポンプ $146 \times \sqrt{\frac{4.3}{2.5}} \approx 200$ mm	ポンプ口径	D1	NO.1ポンプ $146 \times \sqrt{\frac{4.3}{2.5}} \approx 200$ mm
	D3	NO.3~5ポンプ $146 \times \sqrt{\frac{8.6}{2.5}} \approx 300$ mm		D3	NO.2~4ポンプ $146 \times \sqrt{\frac{8.6}{2.5}} \approx 300$ mm
実揚程		ポンプ井 L.W.L -10.5 m 着水井 H.W.L 7.1 m h1 実揚程 17.6 m	実揚程		ポンプ井 L.W.L -10.5 m 着水井 H.W.L 7.1 m h1 実揚程 17.6 m
全揚程		ポンプ廻り損失 2.5 m 実揚程 17.6 m H1 余裕 1.9 m 計 22.0 m	全揚程		ポンプ廻り損失 2.5 m 実揚程 17.6 m H1 余裕 1.9 m 計 22.0 m
軸動力		$\frac{0.163 \times \gamma \times Q \times H}{\eta}$	軸動力		$\frac{0.163 \times \gamma \times Q \times H}{\eta}$
	PS1	$\frac{0.163 \times 1 \times 4 \times 22.0}{0.7} = 22$ kw		PS1	$\frac{0.163 \times 1 \times 4 \times 22.0}{0.7} = 22$ kw
	PS2	$\frac{0.163 \times 1 \times 9 \times 22.0}{0.70} = 44$ kw		PS2	$\frac{0.163 \times 1 \times 9 \times 22.0}{0.70} = 44$ kw
原動機出力		PS(1+α)	原動機出力		PS(1+α)
	P1	22 (1 + 0.15) = 30 kw		P1	22 (1 + 0.15) = 30 kw
	P2	44 (1 + 0.15) = 55 kw		P2	44 (1 + 0.15) = 55 kw

(3)沈砂池

項目	記号	既 計 画	項 目	記号	今 回 計 画
計画下水量(時間最大)	Q ₃	36,760 m ³ /日 = 1531.7 m ³ /時 = 25.5 m ³ /分 = 0.425 m ³ /秒	計画下水量(時間最大)	Q ₃	27,900 m ³ /日 = 1162.5 m ³ /時 = 19.4 m ³ /分 = 0.323 m ³ /秒
型 式			型 式		
構 造 寸 法		池巾 2.0 m × 池長 10.0 m × 有効水深 0.3 m × 2 池	構 造 寸 法		池巾 2.0 m × 池長 10.0 m × 有効水深 0.3 m × 2 池
検 討			検 討		
水 面 積		2.0 × 10.0 × 2 = 40.0 m ²	水 面 積		2.0 × 10.0 × 2 = 40.0 m ²
水 面 積 負 荷		36,760 ÷ 40.0 = 919 m ³ /m ² ・日	水 面 積 負 荷		27,900 ÷ 40.0 = 698 m ³ /m ² ・日 < 1800 m ³ /m ² ・日
流 水 断 面 積		2.0 × 0.3 × 2 = 1.2 m ²	流 水 断 面 積		2.0 × 0.3 × 2 = 1.2 m ²
池 内 平 均 流 速	V ₂	0.425 ÷ 1.2 = 0.35 m/秒	池 内 平 均 流 速	V ₂	0.323 ÷ 1.2 = 0.27 m/秒 ≒ 0.30 m/秒
沈 砂 量 (日 平 均)		(流入下水 1,000m ³ 当たり 0.01 m ³ と推定する) Q ₁ 15,940 m ³ /日 0.01 15,940 × $\frac{\quad}{1,000}$ = 0.16 m ³ /日	沈 砂 量 (日 平 均)		(流入下水 1,000m ³ 当たり 0.005 m ³ と推定する) Q ₁ 12,970 m ³ /日 0.005 12,970 × $\frac{\quad}{1,000}$ = 0.06 m ³ /日
し 渣 量 (日 平 均)		沈砂量と同程度とする	し 渣 量 (日 平 均)		沈砂量と同程度とする
			滞 留 時 間		$\frac{10 \times 2}{0.27} = 74 \text{ 秒} \approx 60 \text{ 秒}$

(4)オキシデーションディッチ

項目	記号	既 計 画	項 目	記号	今 回 計 画
形 式		オキシデーションディッチ	形 式		オキシデーションディッチ
計 画 下 水 量	Q	Q=Q ₂ = 21,140 m ³ /日	計 画 下 水 量	Q	Q=Q ₂ = 15,760 m ³ /日
流 入 下 水 水 質	S _e	BOD ; 210 mg/l	流 入 下 水 水 質	S _e	BOD ; 300 mg/l
	S _{ss}	SS ; 170 mg/l		S _{ss}	SS ; 220 mg/l
	S _{CS}	S-BOD=流入BOD×2/3 = 210 × 0.667 = 140 mg/l		S _{CS}	S-BOD=流入BOD×2/3 = 300 × 0.667 = 200 mg/l
槽 内 混 合 液 濃 度 (MLSS)	C _A	C _A = 4,000 mg/l	槽 内 混 合 液 濃 度 (MLSS)	C _A	C _A = 4,000 mg/l
返 送 汚 泥 濃 度	C _r	C _r = 7,000 mg/l	返 送 汚 泥 濃 度	C _r	C _r = 7,000 mg/l
水 理 学 的 滞 留 時 間 (HRT)	θ	θ= 24 時間 = 1.0 日とする。	水 理 学 的 滞 留 時 間 (HRT)	θ	θ= 24 時間 = 1.0 日とする。
余 剰 発 生 汚 泥 量	Q _w ·X _w	a·S _{CS} +b·S _{SS} -C·θ·X _A = 0.5 × 140 × 10 ⁻³ + 0.95 × 170 × 10 ⁻³ - 0.04 × 24/24 × 4,000 × 10 ⁻³ = 0.072 Q _w ·X _w = 0.072 × 21,140 = 1,522 kg/日	余 剰 発 生 汚 泥 量	Q _w ·X _w	a·S _{CS} +b·S _{SS} -C·θ·X _A = 0.5 × 200 × 10 ⁻³ + 0.95 × 220 × 10 ⁻³ - 0.04 × 24/24 × 4,000 × 10 ⁻³ = 0.149 Q _w ·X _w = 0.149 × 15,760 = 2,348 kg/日
固 形 物 滞 留 時 間 (SRT)	θ _c	θ _c =θ·X _A /(a·S _{CS} +b·S _{SS} -C·θ·X _A) = 24/24 × 4,000 × 10 ⁻³ /0.072 = 55.6 日 SRTより決定する処理水質 Y=13.73θ _c ^{-0.554} =13.73 × 55.6 ^{-0.554} = 1.5 mg/l 1.5 × 3 = 4.5 mg/l < 15 mg/l 目標予定水質をクリアする。	固 形 物 滞 留 時 間 (SRT)	θ _c	θ _c =θ·X _A /(a·S _{CS} +b·S _{SS} -C·θ·X _A) = 24/24 × 4,000 × 10 ⁻³ /0.149 = 26.8 日 SRTより決定する処理水質 Y=13.73θ _c ^{-0.554} =13.73 × 26.8 ^{-0.554} = 2.2 mg/l 2.2 × 3 = 6.6 mg/l < 15 mg/l 目標予定水質をクリアする。
所 要 容 量	V	V=θ·Q V= 21,140 m ³	所 要 容 量	V	V=θ·Q V= 15,760 m ³
構 造 寸 法			構 造 寸 法		
池 巾	B	6.0 m	池 巾	B	6.0 m
水 路 長	L	160 m	水 路 長	L	160 m
有 効 水 深	H	3.0 m	有 効 水 深	H	3.0 m
池 数	N	9 池	池 数	N	7 池
有 効 容 量	V ₂	ハンチ等による容量減を考慮し 1 池当たり能力2,500m ³ /日とする。 = 22,500 m ³	有 効 容 量	V ₂	ハンチ等による容量減を考慮し 1 池当たり能力2,500m ³ /日とする。 = 17,500 m ³
検 討			検 討		
返 送 汚 泥 率	R	$\frac{1 \cdot S_{ss} + R \cdot C_r}{1 + R} = C_A$ R= 128%	返 送 汚 泥 率	R	$\frac{1 \cdot S_{ss} + R \cdot C_r}{1 + R} = C_A$ R= 126 % (※100 ~ 200 %)
エアレーション時間	T ₁	$\frac{V \cdot 24}{Q_2} = 25.5 \text{ 時間}$	エアレーション時間	T ₁	$\frac{V \cdot 24}{Q_2} = 26.6 \text{ 時間 (※ 24 ~ 36 時間)}$

(5)最終沈殿池

項目	記号	既 計 画	項目	記号	今 回 計 画
型 式		長方形沈殿池	型 式		長方形沈殿池
計画下水量(日最大)	Q ₂	21,140 m ³ /日 = 881 m ³ /時 = 14.7 m ³ /分	計画下水量(日最大)	Q ₂	15,760 m ³ /日 = 657 m ³ /時 = 10.9 m ³ /分
水 面 積 負 荷		8 m ³ /m ² /日	水 面 積 負 荷		8 m ³ /m ² /日
所 要 水 面 積	A ₁	21,140 ÷ 8 = 2,643 m ²	所 要 水 面 積	A ₁	15,760 ÷ 8 = 1,970 m ²
有 効 水 深	H	3 mとする。	有 効 水 深	H ₂	3 mとする。
越 流 負 荷		30 m ³ /m/日	越 流 負 荷		30 m ³ /m/日
所 要 堰 長	l ₁	21,140 ÷ 30 = 705 m	所 要 堰 長	l ₁	15,760 ÷ 30 = 525 m
構 造 寸 法			構 造 寸 法		
1 ~ 2 系		幅 5.7 m × 長 31.9 m × 深 3 m × 8 池	1 ~ 2 系		幅 5.7 m × 長 31.9 m × 深 3 m × 8 池
3 ~ 6 系		幅 5.1 m × 長 31.9 m × 深 3 m × 10 池	3 ~ 6 系		幅 5.1 m × 長 31.9 m × 深 3 m × 5 池
(水 面 積)	A ₂	1~2系 5.7 × 31.9 × 8 = 1,455 m ² 3~6系 5.1 × 31.9 × 10 = 1,627 m ² 計: 1,455 + 1,627 = 3,082 m ²	(水 面 積)	A ₂	1~2系 5.7 × 31.9 × 8 = 1,455 m ² 3~6系 5.1 × 31.9 × 5 = 813 m ² 計: 1,455 + 813 = 2,268 m ²
(容 量)	V ₂	A ₂ × H ₂ = 3,082.0 × 3 = 9,246 m ³	(容 量)	V ₂	A ₂ × H ₂ = 2,268.0 × 3 = 6,804 m ³
(越 流 堰 長)	l ₂	705 ÷ 18 = 40 m/池	(越 流 堰 長)	l ₂	525 ÷ 13 = 41 m/池
検 討			検 討		
水 面 積 負 荷		10,000 ÷ 1,455 = 6.9 m ³ /m ² /日 11,140 ÷ 1,627 = 6.8 m ³ /m ² /日	水 面 積 負 荷		各池の水面積負荷を同程度にするように、 終沈流入水量を設定する。 10,000 ÷ 1,455 = 6.9 m ³ /m ² /日 5,760 ÷ 813 = 7.1 m ³ /m ² /日
沈 殿 時 間	T ₂	9,246 ÷ 881 = 10.5 時間	沈 殿 時 間	T ₂	6,804 ÷ 657 = 10.4 時間 (※ 6 ~ 12 時間)

(6)消毒設備

項目	記号	既 計 画	項目	記号	今 回 計 画
1)接触タンク			1)接触タンク		
計画下水量(日最大)	Q ₂	21,139 m ³ /日 = 880.8 m ³ /時 = 14.7 m ³ /分	計画下水量(日最大)	Q ₂	15,760 m ³ /日 = 656.7 m ³ /時 = 10.9 m ³ /分
接 触 時 間	T ₁	15 分	接 触 時 間	T ₁	15 分
所 要 容 量	V ₁	14.7 × 15 = 221 m ³	所 要 容 量	V ₁	10.9 × 15 = 163.5 m ³
構 造 寸 法			構 造 寸 法		
池 巾		2.0 m	池 巾		2.0 m
池 長		42.0 m	池 長		42.0 m
有 効 水 深		2.5 m	有 効 水 深		2.5 m
池 数		1 池	池 数		1 池
(容 量)	V ₂	2.0 × 42 × 2.5 × 1 = 210 m ³	(容 量)	V ₂	2.0 × 42 × 2.5 × 1 = 210 m ³
検 討			検 討		
接 触 時 間	T ₂	210 ÷ 14.7 = 14.3 分 ※放流渠延長は250mあり, 流下時間 を考慮すると 250 m ÷ 1 m/s = 250 秒 14.3 分 + 250 ÷ 60 = 18.5 分	接 触 時 間	T ₂	210 ÷ 10.9 = 19.3 分 ※放流渠延長は250mあり, 流下時間 を考慮すると 250 m ÷ 1 m/s = 250 秒 19.3 分 + 250 ÷ 60 = 23.5 分 > 15 分
2)消毒設備			2)消毒設備		
型 式		次亜塩素酸ソーダ溶液注入装置	型 式		次亜塩素酸ソーダ溶液注入装置

§ 3. 汚泥処理施設設計

(1)汚泥濃縮タンク

項目	記号	既 計 画	項目	記号	今 回 計 画
余 剩 汚 泥 量			余 剩 汚 泥 量		
固 形 物 量	X_1	4.345 t/日	固 形 物 量	X_1	3.563 t/日
含 水 率	w_1	99.6%	含 水 率	w_1	99.0%
汚 泥 量	q_1	1086.4 m ³ /日	汚 泥 量	q_1	356.3 m ³ /日
濃縮槽投入汚泥			濃縮槽投入汚泥		
固 形 物 量		4.345 t/日	固 形 物 量		3.563 t/日
汚 泥 量		1086.4 m ³ /日	汚 泥 量		356.3 m ³ /日
型 式		円形シックナー	型 式		円形シックナー
固 形 物 負 荷	S_L	60 kg/m ² 日程度	固 形 物 負 荷	S_L	60 kg/m ² 日程度
所 要 水 面 積	A_1	$4.345 \div 0.06 = 72.4 \text{ m}^2$	所 要 水 面 積	A_1	$3.563 \div 0.06 = 59.4 \text{ m}^2$
濃 縮 汚 泥 量			濃 縮 汚 泥 量		
固 形 物 回 収 率	γ_1	90.0%	固 形 物 回 収 率	γ_1	90.0%
含 水 率	w_2	98.2%	含 水 率	w_2	98.3%
汚 泥 量	q_2	211.4 m ³ /日 3.911 t/日	汚 泥 量	q_2	188.6 m ³ /日 3.207 t/日
分 離 液			分 離 液		
固 形 物 量		$4.345 - 3.91 = 0.434 \text{ t/日}$	固 形 物 量		$3.563 - 3.21 = 0.356 \text{ t/日}$
分 離 液 量		$1086.4 - 211.4 = 875.0 \text{ m}^3/\text{日}$	分 離 液 量		$356.3 - 188.6 = 167.7 \text{ m}^3/\text{日}$
構 造 寸 法		内径 6.0 m × 深 3.5 m × 3 槽 (うち1槽は既設汚泥貯留槽を転用) = 296.9 m ³	構 造 寸 法		内径 6.0 m × 深 3.5 m × 2 槽 = 197.9 m ³
水 面 積		$(6.0^2 \pi \div 4) \times 3 = 84.8 \text{ m}^2$	水 面 積		$(6.0^2 \pi \div 4) \times 2 = 56.5 \text{ m}^2$
検 討			検 討		
濃 縮 時 間		$296.9 \div 1086.4 \times 24 = 6.6 \text{ 時間}$	濃 縮 時 間		$197.9 \div 356.3 \times 24 = 13.3 \text{ 時間}$ ≒ 12 時間
固 形 物 負 荷		$4.345 \div 84.8 \times 1000 = 51.2 \text{ kg/m}^2\text{日}$	固 形 物 負 荷		$3.563 \div 56.5 \times 1000 = 63.1 \text{ kg/m}^2\text{日}$ (※ 60 ~ 90 kg/m ² 日)

(2)汚泥貯留タンク

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
施設計画汚泥量			施設計画汚泥量		
固形物量		3.911 t/日	固形物量		3.207 t/日
含水率		98.15%	含水率		98.30%
汚泥量		211.4 m ³ /日	汚泥量		188.6 m ³ /日
型貯留時間	T ₁	矩形貯留槽 48時間以上	型貯留時間	T ₁	矩形貯留槽 48時間以上
容量		62 m ³ + 89 m ³ + 85 m ³ = 236 m ³ (3槽)	容量		62 m ³ + 89 m ³ + 85 m ³ + 164 m ³ = 400 m ³ (4槽)
検討			検討		
貯留時間	T ₂	236.0 _____ × 24 = 26.8 時間	貯留時間	T ₂	400.0 _____ × 24 = 50.9 時間 188.6 > 48 時間
		211.4			

(3)汚泥減量化施設

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
汚泥減量率		60%	汚泥減量率		60%
投入汚泥量			投入汚泥量		
固形物量		3.911 × (1 - 0.6) = 1.564 t/日	固形物量		3.207 × 0.6 = 1.924 t/日
含水率		98.00%	含水率		98.30%
汚泥量		211.4 × (1 - 0.6) = 84.6 m ³ /日	汚泥量		188.6 × 0.6 = 113.2 m ³ /日
滞留時間		5時間	滞留時間		5時間
容量		21 m ³ × 3槽 = 63 m ³	容量		21 m ³ × 3槽 = 63 m ³
処理能力		63 m ³ × 24時間 ÷ 5時間 = 302.4 m ³ /日	処理能力		63 m ³ × 24時間 ÷ 5時間 = 302.4 m ³ /日
検討			検討		
滞留時間		63 m ³ × 24時間 ÷ 211.4 m ³ /日 = 7.2時間	滞留時間		63 m ³ × 24時間 ÷ 113.2 m ³ /日 = 13.4時間

(4)汚泥脱水機

項目	記号	既 計 画	項 目	記号	今 回 計 画
供給汚泥固形物量		1.56 t/日 (含水率 98.0 %)	供給汚泥固形物量		1.28 t/日 (含水率 98.30 %)
高分子凝集剤		0.01 t/日 (投入汚泥の 0.8 %)	高分子凝集剤		0.02 t/日 (投入汚泥の 1.2 %)
計		1.57 t/日	計		1.30 t/日
供給汚泥量	q ₁	$1.57 \times \frac{100}{100 - 98.0} = 79 \text{ m}^3/\text{日}$	供給汚泥量	q ₁	$1.28 \times \frac{100}{100 - 98.3} + 0.020 \times \frac{100}{100 - 99.8}$
形式		圧入式スクリーンプレス脱水機	形式		圧入式スクリーンプレス脱水機
運転時間		7 時間 (週 5 日運転)	運転時間		7 時間 (週 5 日運転)
所要処理量			所要処理量		
		<スクリーンプレス> $1,574 \times \frac{1}{7} \times \frac{7}{5} = 315 \text{ kg/時}$			<スクリーンプレス> $1,303 \times \frac{1}{7} \times \frac{7}{5} = 261 \text{ kg/時}$
台数		4 台とする	台数		3 台とする
1 台当りの 処理能力		$315 \div 4 = 78.8 \approx 100 \text{ kg/時}$ (φ500mm)	1 台当りの 処理能力		$261 \div 3 = 87 \approx 100 \text{ kg/時}$ (φ500mm)
脱水ケーキ含水率		84 % (スクリーンプレス)	脱水ケーキ含水率		85 % (スクリーンプレス)
固形物回収率		90 % (スクリーンプレス)	固形物回収率		95 % (スクリーンプレス)
脱水ケーキ量		$1.57 \times 0.9 = 1.42 \text{ t/日}$ 計 1.42 t/日	脱水ケーキ量	q ₂	$1.30 \times 0.95 = 1.24 \text{ t/日}$ 計 1.24 t/日
	q ₂	$1.42 \times \frac{100}{100 - 84} = 8.9 \text{ m}^3/\text{日}$ 計 9 m ³ /日			$1.24 \times \frac{100}{100 - 85} = 8.2 \text{ m}^3/\text{日}$ 計 8 m ³ /日
分離液量	q ₃	79 - 9 = 70 m ³ /日	分離液量	q ₃	85 - 8 = 77 m ³ /日
仕 様			仕 様		
		<スクリーンプレス> スクリーン径500mm ×4台 (1 台当り処理能力 100 kg・DS/時)	検 討 スクリーン径		<スクリーンプレス> スクリーン径 500 mm × 3 台 (1 台当り処理能力 100 kg・DS/時) $(\frac{87}{33} \sim \frac{49}{49} \times \frac{7}{5}) \cdot (\frac{1}{2.2}) \times 300$ = 454 ~ 543 ≈ 500 mm
検 討			検 討		
処理量		100 × 4 = 400 kg・DS/時	処理量		100 × 3 = 300 kg/時 > 261 kg/時

8. ポンプ場計画

8 ポンプ場計画

8.1 若草污水中継ポンプ場

8.1.1 基本事項

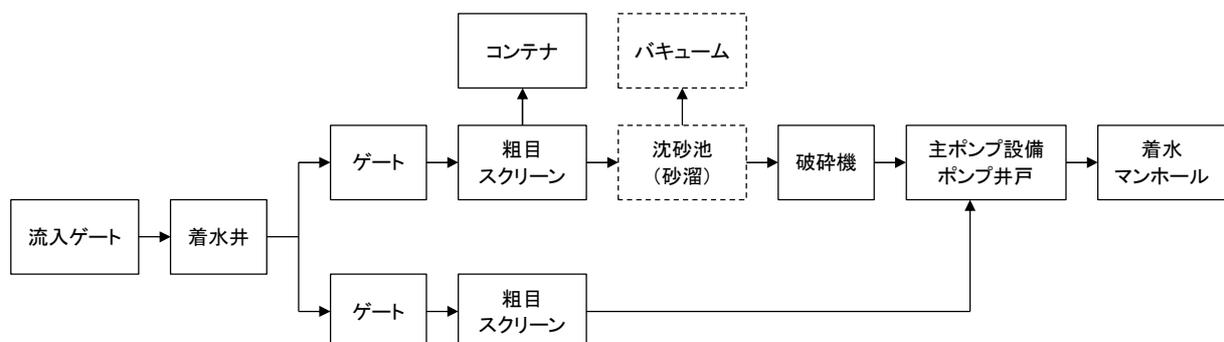
名称	若草ポンプ場
位置	登別市若草町二丁目
敷地面積	約 2.8 アール
計画地盤高	T.P.+3.94M
周囲の土地利用	第1種住居地域
下水排除方式	分流式
処理区の名称	登別処理区
吐出口	鷲別1号幹線

8.1.2 設計諸元

a) 計画汚水量

項目			全体計画	
			既計画	今回計画
			令和4年度	令和12年度
処理面積 (ha)			274.92	269.92
計画人口 (人)			13,560	11,199
計画汚水量	日平均	(m ³ /日)	4,345	2,851
		(m ³ /分)	3.02	1.98
		(m ³ /秒)	0.050	0.033
	日最大	(m ³ /日)	5,498	3,542
		(m ³ /分)	3.82	2.46
		(m ³ /秒)	0.064	0.041
	時間最大	(m ³ /日)	9,436	6,385
		(m ³ /分)	6.55	4.43
		(m ³ /秒)	0.109	0.074

b) フローシート



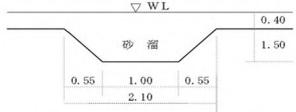
8.1.3 主要な施設の概要

項目	構造寸法及び仕様	数量		備考
		全体計画		
		既計画	今回計画	
流入渠	断面：HP 600mm 勾配：2.26‰ 管底高：T.P.-4.110M	1	1	
沈砂池	巾 0.8m×長 2.1m×深 0.3m	1	1	
主ポンプ	φ 150mm×3.6m ³ /分×9.5m×18.5kw φ 150mm×2.3m ³ /分×8.8m×7.5kw	3 (1)	3 (1)	水中汚水ポンプ

※数量の（ ）は数量のうち予備数を示す。

8.1.4 容量計算

a) 沈砂池設備

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
(1) 流入渠			(1) 流入渠		
断面		HP □ 600 mm	断面		HP 600 mm
勾配		2.4 ‰	勾配		2.26 ‰
管底高		TP-4.100m (計画は-3.599m)	管底高		TP-4.110m (計画は-3.599m)
涵管流量		0.2880 m ³ /秒	涵管流量		0.3995 m ³ /秒
各流量における値			各流量における値		
流量 (m ³ /日)		Q1 4,345 Q2 5,498 Q3 9,436	流量 (m ³ /日)		Q1 2,851 Q2 3,542 Q3 6,385
流量 (m ³ /秒)		0.050 0.064 0.109	流量 (m ³ /分)		1.980 2.460 4.430
水深 (m)		0.169 0.192 0.256	流量 (m ³ /秒)		0.033 0.041 0.074
水位 (m)		-3.931 -3.908 -3.844	水深 (m)		0.136 0.152 0.206
			水位 (m)		-3.974 -3.958 -3.904
(2) 沈砂池			(2) 沈砂池		
		<p>水量が比較的小さいことから、非腐敗性無機物と粗い浮遊物の除去を目的として、簡易沈砂池を設け、主ポンプ設備、配管等の防護に必要な設備を設ける。</p> 			<p>水量が比較的小さいことから、非腐敗性無機物と粗い浮遊物の除去を目的として、簡易沈砂池を設け、主ポンプ設備、配管等の防護に必要な設備を設ける。</p> 
寸法		巾 0.8 m×長 2.1 m×深 0.3 m× 1 池	寸法		巾 0.8 m×長 2.1 m×深 0.3 m× 1 池
【検討】			【検討】		
池内平均流量		0.109 / (0.8 × 0.3 × 1) = 0.45 m/秒	池内平均流量		0.074 / (0.8 × 0.3 × 1) = 0.31 m/秒
水面積負荷		9,436 / (0.8 × 2.1 × 1) = 5,617 m ³ /m ² ・秒	水面積負荷		6,385 / (0.8 × 2.1 × 1) = 3,801 m ³ /m ² ・日
沈砂量		流入下水量1,000m ³ 当たり0.01m ³ とする。 4,345 × 0.01 × 10 ⁻³ = 0.04 m ³ /日	沈砂量		流入下水量1,000m ³ 当たり0.01m ³ とする。 2,851 × 0.01 × 10 ⁻³ = 0.03 m ³ /日
し流量		沈砂量と同程度とする。	し流量		沈砂量と同程度とする。

b) 主ポンプ設備

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
(1) 計画下水量	Q1	4,345 m ³ /日 = 3.02 m ³ /分	(1) 計画下水量	Q1	2,851 m ³ /日 = 1.98 m ³ /分
	Q2	5,498 m ³ /日 = 3.82 m ³ /分		Q2	3,542 m ³ /日 = 2.46 m ³ /分
	Q3	9,436 m ³ /日 = 6.55 m ³ /分		Q3	6,385 m ³ /日 = 4.43 m ³ /分
(2) ポンプ型式		ボルテックス型水中汚水ポンプ	(2) ポンプ型式		ボルテックス型水中汚水ポンプ
(3) ポンプ台数	D1	3.6 m ³ /分 × 3 台 (うち1台予備)	(3) ポンプ台数	D1	2.3 m ³ /分 × 3 台 (うち1台予備)
					(既設は3.6m ³ /分が3台)
(4) 全揚程	H	ha + ho + hf = 9.58 ≒ 9.5 m	(4) 全揚程	H	ha + ho + hf = 8.84 ≒ 8.8 m
実揚程	ha	ポンプ井 2.150 M	実揚程	ha	ポンプ井 -4.350 M
		着水井 -4.350 M			着水井 2.150 M
		実揚程 6.500 m			実揚程 6.500 m
ポンプ廻損失	ho	2.0 m	ポンプ廻損失	ho	2.0 m
損失水頭	hf	1.08 m	圧送管損失	hf	0.34 m
(5) ポンプ仕様		φ 150 mm × 3.6 m ³ /分 × 18.5 kw × 3 台 (うち1台予備)	(5) 軸動力	PS	PS = (0.163 × γ × Q × H) / η
					PS = (0.163 × 1 × 2.3 × 8.8) / 0.6 = 5.5 kw
			(6) 原動機出力	P	P = L (1 + α) / η G
					P = 5.5 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 7 kw
			(7) ポンプ仕様	φ	φ 150 mm × 2.3 m ³ /分 × 7.5 kw × 3 台 (うち1台予備)
			検討		処理能力
					2.3 m ³ /分 × 2 台 = 4.6 m ³ /分 > 4.43 m ³ /分

8.2 幌別汚水中継ポンプ場

8.2.1 基本事項

名称	幌別ポンプ場
位置	登別市千歳町二丁目
敷地面積	約 12.0 アール
計画地盤高	T.P.+5.5M
周囲の土地利用	準工業地域
下水排除方式	分流式
処理区の名称	登別処理区
吐出口	幌別 1 号幹線

8.2.2 設計諸元

a) 計画汚水量

項目		全体計画		
		既計画	今回計画	
		令和4年度	令和12年度	
処理面積 (ha)		407.90	405.02	
計画人口 (人)		11,440	9,449	
計画汚水量	日平均	(m ³ /日)	2,905	2,506
		(m ³ /分)	2.02	1.74
		(m ³ /秒)	0.034	0.029
	日最大	(m ³ /日)	4,454	3,110
		(m ³ /分)	3.09	2.16
		(m ³ /秒)	0.052	0.036
	時間最大	(m ³ /日)	7,886	5,573
		(m ³ /分)	5.48	3.87
		(m ³ /秒)	0.091	0.065

8.2.3 主要な施設の概要

項目	構造寸法及び仕様	数量		備考
		全体計画		
		既計画	今回計画	
流入渠	断面：HP 700mm 勾配：2.14%	1	1	
主ポンプ	φ 150mm×3.1m ³ /分×10.0m×11kw	2		
	φ 150mm×6.2m ³ /分×10.0m×22kw	2 (1)		
	φ 150mm×2.0m ³ /分×10.0m×7.5kw		2 (1)	
	φ 100mm×1.0m ³ /分×10.0m×5.5kw		2	

※数量の () は数量のうち予備数を示す。

8.2.4 容量計算

a) 主ポンプ設備

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
(1) 流入渠		HP □ 700 mm 断面 勾配 2 % 管底高 TP-3.700m 満管流量 0.2880 m ³ /秒	(1) 流入渠		HP 700 mm 断面 勾配 2.14 % 管底高 TP-3.710m 満管流量 0.4315 m ³ /秒
各流量における値		Q1 Q2 Q3	各流量における値		Q1 Q2 Q3
流量(m ³ /日)		2,905 4,454 7,886	流量(m ³ /日)		2,506 3,110 5,573
流量(m ³ /分)		2.02 3.09 5.48	流量(m ³ /分)		1.74 2.16 3.87
流量(m ³ /秒)		0.034 0.052 0.091	流量(m ³ /秒)		0.029 0.036 0.065
水深(m)		0.135 0.167 0.222	水深(m)		0.123 0.137 0.184
水位(m)		-3.565 -3.533 -3.478	水位(m)		-3.587 -3.573 -3.526
(2) ポンプ型式		水中汚水ポンプ	(2) ポンプ型式		水中汚水ポンプ
(3) ポンプ台数		1号~2号ポンプ 3.1 m ³ /分 × 2台 3号~4号ポンプ 6.2 m ³ /分 × 2台 (うち1台予備)	(3) ポンプ台数		2.0 m ³ /分 × 2台 (うち1台予備) 1.0 m ³ /分 × 2台 (既設は1.6m ³ /分が2台)
(4) 揚水量		1号~3号ポンプ 3.1 × 2 + 6.2 × 1 = 12.4 m ³ /分	(4) 揚水量		2.0 × 1 + 1.0 × 2 = 4.0 m ³ /分
(5) ポンプ口径	D	1号~2号 146 √(3.1 / 1.5 ~ 3.0) = 148 ~ 210 ≒ 150 mm 3号~4号 146 √(6.2 / 1.5 ~ 3.0) = 210 ~ 297 ≒ 250 mm	(5) ポンプ口径	D	146 √(2 / 1.5 ~ 3.0) = 119 ~ 169 ≒ 150 mm 146 √(1.0 / 1.5 ~ 3.0) = 84 ~ 119 ≒ 100 mm
(6) 全揚程 実揚程	H ha	ha + ho + hf = 10.00 ≒ 10.0 m ポンプ井 -3.700 M 着水井 4.100 M 実揚程 7.800 m	(6) 全揚程 実揚程	H ha	ha + ho + hf ≒ 10.00 m ポンプ井 -3.700 M 着水井 4.100 M 実揚程 7.800 m
ポンプ廻り損失 余裕	ho hf	2.0 m 0.2 m	ポンプ廻り損失 圧送管損失	ho hf	2.0 m 0.74 m
(7) 軸動力	PS	PS = (0.163 × γ × Q × H) / η 1号~2号 PS1 = (0.163 × 1 × 3.1 × 10.0) / 0.55 = 9.2 kw PS2 = (0.163 × 1 × 6.2 × 10.0) / 0.55 = 18.4 kw	(7) 軸動力	PS	PS = (0.163 × γ × Q × H) / η PS1 = (0.163 × 1 × 2.0 × 10.0) / 0.6 = 5.4 kw PS2 = (0.163 × 1 × 1.0 × 10.0) / 0.6 = 2.7 kw
(8) 原動機出力	P	P = L (1 + α) / η G P1 = 9.2 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 11 kw P2 = 18.4 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 22 kw	(8) 原動機出力	P	P = L (1 + α) / η G P1 = 5.4 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 7 kw P2 = 2.7 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 4 kw
(9) ポンプ仕様		φ 150 mm × 3.1 m ³ /分 × 11 kw × 2台 φ 250 mm × 6.2 m ³ /分 × 22 kw × 2台 (うち1台予備)	(9) ポンプ仕様		φ 150 mm × 2.0 m ³ /分 × 7.5 kw × 2台 (うち1台予備) φ 100 mm × 1.0 m ³ /分 × 5.5 kw × 2台
			検討		処理能力 2.0 m ³ /分 × 1台 + 1.0 m ³ /分 × 2台 = 4.0 m ³ /分 > 3.87 m ³ /分

8.3 登別污水中継ポンプ場

8.3.1 基本事項

名称	登別ポンプ場
位置	登別市登別港町二丁目
敷地面積	約 9.2 アール
計画地盤高	T.P.+7.3M
周囲の土地利用	準工業地域
下水排除方式	分流式
処理区の名称	登別処理区
吐出口	登別 1 号幹線

8.3.2 設計諸元

a) 計画汚水量

項目		全体計画		
		既計画	今回計画	
		令和4年度	令和12年度	
処理面積(ha)		424.60	361.92	
計画人口(人)		5,400	4,460	
計画汚水量	日平均	(m ³ /日)	2,561	2,160
		(m ³ /分)	1.78	1.50
		(m ³ /秒)	0.030	0.025
	日最大	(m ³ /日)	4,056	2,678
		(m ³ /分)	2.82	1.86
		(m ³ /秒)	0.047	0.031
	時間最大	(m ³ /日)	7,163	4,890
		(m ³ /分)	4.97	3.40
		(m ³ /秒)	0.083	0.057

8.3.3 主要な施設の概要

項目	構造寸法及び仕様	数量		備考
		全体計画		
		既計画	今回計画	
流入渠	断面：HP 600mm 勾配：2.3‰	1	1	
主ポンプ	φ 150mm×2.2m ³ /分×39.0m×37kw φ 200mm×4.4m ³ /分×39.0m×75kw φ 150mm×1.8m ³ /分×24.4m×15kw φ 100mm×0.9m ³ /分×24.4m×7.5kw	2 2 (1)	2 (1) 2	

※数量の（ ）は数量のうち予備数を示す。

8.3.4 容量計算

a) 主ポンプ設備

項目	記号	既計画	項目	記号	今回計画
(1) 流入渠		HP □ 600 mm	(1) 流入渠		HP □ 600 mm
断面		2.4 ‰	断面		2.3 ‰
勾配		TP-2.601m	管底高		TP-2.790m
管底高		0.3010 m ³ /秒	満管流量		0.2944 m ³ /秒
満管流量		1.0640 m/秒	満管流速		1.04 m/秒
満管流速		各流量における値	各流量における値		Q1 Q2 Q3
各流量における値		Q1 Q2 Q3	流量(m ³ /日)		2,160 2,678 4,890
流量(m ³ /日)		2,561 4,056 7,163	流量(m ³ /分)		1.50 1.86 3.40
流量(m ³ /分)		1.78 2.82 4.97	流量(m ³ /秒)		0.025 0.031 0.057
流量(m ³ /秒)		0.030 0.047 0.083	水深(m)		0.118 0.131 0.179
水深(m)		0.128 0.16 0.215	水位(m)		-2.672 -2.659 -2.611
水位(m)		-2.473 -2.441 -2.386	(2) ポンプ型式		水中汚水ポンプ
(2) ポンプ型式		水中汚水ポンプ	(3) ポンプ台数		1.8 m ³ /分 × 2 台 (うち1台予備) 0.9 m ³ /分 × 2 台 (既設は1.1m ³ /分が2台)
(3) ポンプ台数		1号~2号ポンプ 2.2 m ³ /分 × 2 台 3号~4号ポンプ 4.4 m ³ /分 × 2 台 (うち1台予備)	(4) 揚水量		1.8 × 1 + 0.9 × 2 = 3.6 m ³ /分
(4) 揚水量		1号~3号ポンプ 2.2 × 2 + 4.4 × 1 = 8.8 m ³ /分	(5) ポンプ口径	D	146 √(1.8 / 1.5 ~ 3.0) = 113 ~ 160 ≒ 150 mm 146 √(0.9 / 1.5 ~ 3.0) = 80 ~ 113 ≒ 100 mm
(5) ポンプ口径	D	1号~2号 146 √(2.2 / 1.5 ~ 3.0) = 125 ~ 177 ≒ 150 mm 3号~4号 146 √(4.4 / 1.5 ~ 3.0) = 177 ~ 250 ≒ 200 mm	(6) 全揚程	H	ha + ho + h + hf = 24.42 ≒ 24.4 m
(6) 全揚程	H	ha + ho + h + hf = 39.00 ≒ 39.0 m	実揚程	ha	ポンプ井 -2.951 M 着水井 9.459 M 実揚程 12.410 m
実揚程	ha	ポンプ井 -2.951 M 着水井 9.459 M 実揚程 12.410 m	ポンプ廻損失	ho	2.0 m
ポンプ廻損失	ho	2.0 m	圧送管損失	h	24.218 m
圧送管損失	h	24.218 m	余裕	hf	0.372 m
余裕	hf	0.372 m	(7) 原動機出力	PS	PS1 = 37 kw PS2 = 75 kw (基本設計計算書より)
(7) 原動機出力	PS	PS1 = 37 kw PS2 = 75 kw (基本設計計算書より)	(8) 原動機出力	P	P = L (1 + α) / η G P1 = 11.9 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 14 kw P2 = 6.0 × (1 + 0.15) / 1.0 ≒ 7 kw
(8) ポンプ仕様		φ 150 mm × 2.2 m ³ /分 × 37 kw × 2 台 φ 200 mm × 4.4 m ³ /分 × 75 kw × 2 台 (うち1台予備)	(9) ポンプ仕様		φ 150 mm × 1.8 m ³ /分 × 15 kw × 2 台 (うち1台予備) φ 100 mm × 0.9 m ³ /分 × 7.5 kw × 2 台
ポンプ仕様		φ 150 mm × 2.2 m ³ /分 × 37 kw × 2 台 φ 200 mm × 4.4 m ³ /分 × 75 kw × 2 台 (うち1台予備)	検討		処理能力 1.8 m ³ /分 × 1 台 + 0.9 m ³ /分 × 2 台 = 3.6 m ³ /分 > 3.4 m ³ /分
検討			処理能力		1.8 m ³ /分 × 1 台 + 0.9 m ³ /分 × 2 台 = 3.6 m ³ /分 > 3.4 m ³ /分

9. 財 政 計 画 の 策 定

9 財政計画の策定

経費の部

(単位:千円)

年次	イ. 経費の部								
	建設改良費					起債元利償還費	維持管理費	その他	合計
	管渠	ポンプ場	処理場	計	うち用地費				
令和3年度迄	36,353,509	1,273,716	10,999,232	48,626,457	962,257	35,445,043	11,697,940	-	95,769,440
	36,354,236	1,273,716	10,924,765	48,552,717	962,257	35,362,858	11,342,487	-	95,258,062
令和4年度	295,092	-	105,476	400,568	-	1,496,000	420,000	-	2,316,568
	201,996	-	274,167	476,163	-	1,457,180	341,476	-	2,274,819
令和5年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	186,238	-	290,388	476,626	-	1,439,407	339,265	-	2,255,298
令和6年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	290,751	-	272,122	562,873	-	1,420,543	321,747	-	2,305,163
令和7年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288,390	-	251,533	539,923	-	1,384,351	320,291	-	2,244,565
令和8年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	228,787	-	289,288	518,075	-	1,344,629	318,493	-	2,181,197
令和9年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	228,799	-	293,132	521,931	-	1,292,504	316,767	-	2,131,202
令和10年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	228,799	-	293,132	521,931	-	1,292,504	316,767	-	2,131,202
令和11年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	228,799	-	293,132	521,931	-	1,292,504	316,767	-	2,131,202
令和12年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	228,799	-	293,132	521,931	-	1,292,504	316,767	-	2,131,202
合計	36,648,601	1,273,716	11,104,708	49,027,025	962,257	36,941,043	12,117,940	-	98,086,008
	38,465,594	1,273,716	13,474,791	53,214,101	962,257	47,578,984	14,250,827	-	115,043,912

財源の部

(単位:千円)

年次	ロ. 財源の部										
	建設費					維持管理費及び起債元利償還費					合計
	国費	起債	他会計繰入金	受益者負担金	その他	計	下水道使用料	他会計繰入金	その他	計	
令和3年度迄	17,202,425	32,517,190	-	12,188,183	-	61,907,798	13,544,151	20,317,491	-	33,861,642	95,769,440
	17,138,168	28,986,913	-	2,427,636	-	48,552,717	13,870,275	32,835,070	-	46,705,345	95,258,062
令和4年度	107,200	254,000	-	753,368	-	1,114,568	555,000	647,000	-	1,202,000	2,316,568
	164,700	287,655	-	23,808	-	476,163	730,842	1,067,814	-	1,798,656	2,274,819
令和5年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	168,500	284,295	-	23,831	-	476,626	723,212	1,055,460	-	1,778,672	2,255,298
令和6年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	235,659	299,070	-	28,144	-	562,873	699,803	1,042,487	-	1,742,290	2,305,163
令和7年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218,813	294,114	-	26,996	-	539,923	691,672	1,012,970	-	1,704,642	2,244,565
令和8年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	209,663	282,508	-	25,904	-	518,075	682,549	980,573	-	1,663,122	2,181,197
令和9年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	211,789	284,045	-	26,097	-	521,931	673,437	935,834	-	1,609,271	2,131,202
令和10年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	211,789	284,045	-	26,097	-	521,931	673,437	935,834	-	1,609,271	2,131,202
令和11年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	211,789	284,045	-	26,097	-	521,931	673,437	935,834	-	1,609,271	2,131,202
令和12年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	211,789	284,045	-	26,097	-	521,931	673,437	935,834	-	1,609,271	2,131,202
合計	17,309,625	32,771,190	-	12,941,551	-	63,022,366	14,099,151	20,964,491	-	35,063,642	98,086,008
	18,982,659	18,982,659	-	2,660,705	-	53,214,101	20,092,101	41,737,710	-	61,829,811	115,043,912

※全体計画全域の整備を全体計画期間に完了するのは非現実的であるため、事業計画と同等の投資額として財政計画を作成した。

10. 参 考 资 料

10 参考：気候変動を踏まえた計画降雨の設定

令和3年の流域治水関連法改正に伴い、雨水計画を持つ自治体では想定最大規模降雨による浸水シミュレーションを実施して、内水ハザードマップの公表及び雨水出水浸水想定区域の公表をする必要がある。この際に、気候変動を踏まえた計画降雨の設定が必要になり、降雨強度に降雨量変化倍率を乗じて雨水流出量を算定する。「雨水管理総合計画策定ガイドライン（案） 令和3年11月」によると、本市が位置する北海道南部における降雨量変化倍率は1.15と設定されており、雨水流出量の算定公式（合理式の場合）は以下の通りになる。今回計画においては気候変動を考慮した降雨強度式の設定は必要としていないが、参考値として算出する。本章では前述の岩井法に則して降雨強度式を設定し、降雨量変化倍率の影響を検討する。なお、気候変動予測モデルの対象期間は1951年～2010年であることから、該当年の降雨実績を適用する。ただし、登別地方気象台では、公表されている1時間最大降水量/10分間降水量のデータがそれぞれ1976年/2008年からと少なく、気候変動の影響検討に採用するには不適當である。したがって、今回は本市近傍に位置する室蘭地方気象台及び苫小牧地方気象台のデータを用いて検討する。

<雨水流出量の算定公式>

$$Q = 1/360 \times C \times (I \times \alpha) \times A$$

Q：最大計画雨水流出量（m³/秒）

C：流出係数

I：降雨強度（mm/時）

α ：降雨量変化倍率

A：排水面積（ha）

10.1 算出過程

表 10.1～表 10.5 に室蘭地方気象台データを用いた算出過程を、表 10.6～表 10.10 に苫小牧地方気象台データを用いた算出過程を示す。

表 10.1 降雨実績（室蘭地方気象台における毎年最大値）

単位	60分降水量 mm	10分降水量 mm	単位	60分降水量 mm	10分降水量 mm
1951年	33.4	11.2	1981年	29.5	9.5
1952年	15.5	11.0	1982年	36.0	10.0
1953年	17.8	8.4	1983年	29.0	12.5
1954年	17.1	7.4	1984年	17.5	5.5
1955年	27.0	8.6	1985年	28.0	9.5
1956年	35.2	9.8	1986年	17.5	5.0
1957年	25.0	8.7	1987年	35.5	11.5
1958年	25.6	7.5	1988年	17.5	6.0
1959年	22.9	9.1	1989年	26.0	10.0
1960年	24.0	5.7	1990年	22.0	14.0
1961年	50.0	18.7	1991年	22.5	14.5
1962年	28.5	15.0	1992年	17.0	5.5
1963年	14.6	8.6	1993年	29.0	16.0
1964年	17.0	6.9	1994年	17.5	8.5
1965年	24.4	7.7	1995年	20.5	10.5
1966年	24.6	10.7	1996年	27.0	10.5
1967年	12.3	4.8	1997年	20.5	8.0
1968年	19.0	9.0	1998年	19.5	7.0
1969年	15.5	8.5	1999年	23.0	7.5
1970年	28.0	13.0	2000年	40.5	14.5
1971年	27.0	8.5	2001年	20.0	9.0
1972年	46.0	12.0	2002年	16.5	6.5
1973年	35.5	11.0	2003年	23.5	8.0
1974年	12.0	5.0	2004年	13.5	5.5
1975年	37.0	10.5	2005年	22.5	12.0
1976年	21.0	5.0	2006年	24.5	12.0
1977年	19.5	6.5	2007年	19.5	8.5
1978年	23.0	9.0	2008年	46.0	18.0
1979年	22.0	5.0	2009年	18.5	5.5
1980年	18.0	5.0	2010年	39.0	18.0

表 10.2 60 分降雨資料 (室蘭)

順位	西曆	最大 1時間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2	順位	西曆	最大 1時間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2
1	1961年	50.0	1.6990	45.0	1.6532	2.7331	31	1959年	22.9	1.3598	17.9	1.2529	1.5698
2	1972年	46.0	1.6628	41.0	1.6128	2.6011	32	1991年	22.5	1.3522	17.5	1.2430	1.5450
3	2008年	46.0	1.6628	41.0	1.6128	2.6011	33	2005年	22.5	1.3522	17.5	1.2430	1.5450
4	2000年	40.5	1.6075	35.5	1.5502	2.4031	34	1979年	22.0	1.3424	17.0	1.2304	1.5139
5	2010年	39.0	1.5911	34.0	1.5315	2.3455	35	1990年	22.0	1.3424	17.0	1.2304	1.5139
6	1975年	37.0	1.5682	32.0	1.5051	2.2653	36	1976年	21.0	1.3222	16.0	1.2041	1.4499
7	1982年	36.0	1.5563	31.0	1.4914	2.2243	37	1995年	20.5	1.3118	15.5	1.1903	1.4168
8	1973年	35.5	1.5502	30.5	1.4843	2.2031	38	1997年	20.5	1.3118	15.5	1.1903	1.4168
9	1987年	35.5	1.5502	30.5	1.4843	2.2031	39	2001年	20.0	1.3010	15.0	1.1761	1.3832
10	1956年	35.2	1.5465	30.2	1.4800	2.1904	40	1977年	19.5	1.2900	14.5	1.1614	1.3488
11	1951年	33.4	1.5237	28.4	1.4533	2.1121	41	1998年	19.5	1.2900	14.5	1.1614	1.3488
12	1981年	29.5	1.4698	24.5	1.3892	1.9299	42	2007年	19.5	1.2900	14.5	1.1614	1.3488
13	1983年	29.0	1.4624	24.0	1.3802	1.9050	43	1968年	19.0	1.2788	14.0	1.1461	1.3135
14	1993年	29.0	1.4624	24.0	1.3802	1.9050	44	2009年	18.5	1.2672	13.5	1.1303	1.2776
15	1962年	28.5	1.4548	23.5	1.3711	1.8799	45	1980年	18.0	1.2553	13.0	1.1139	1.2408
16	1970年	28.0	1.4472	23.0	1.3617	1.8542	46	1953年	17.8	1.2504	12.8	1.1072	1.2259
17	1985年	28.0	1.4472	23.0	1.3617	1.8542	47	1984年	17.5	1.2430	12.5	1.0969	1.2032
18	1955年	27.0	1.4314	22.0	1.3424	1.8020	48	1986年	17.5	1.2430	12.5	1.0969	1.2032
19	1971年	27.0	1.4314	22.0	1.3424	1.8020	49	1988年	17.5	1.2430	12.5	1.0969	1.2032
20	1996年	27.0	1.4314	22.0	1.3424	1.8020	50	1994年	17.5	1.2430	12.5	1.0969	1.2032
21	1989年	26.0	1.4150	21.0	1.3222	1.7482	51	1954年	17.1	1.2330	12.1	1.0828	1.1725
22	1958年	25.6	1.4082	20.6	1.3139	1.7263	52	1964年	17.0	1.2304	12.0	1.0792	1.1647
23	1957年	25.0	1.3979	20.0	1.3010	1.6926	53	1992年	17.0	1.2304	12.0	1.0792	1.1647
24	1966年	24.6	1.3909	19.6	1.2923	1.6700	54	2002年	16.5	1.2175	11.5	1.0607	1.1251
25	2006年	24.5	1.3892	19.5	1.2900	1.6641	55	1952年	15.5	1.1903	10.5	1.0212	1.0428
26	1965年	24.4	1.3874	19.4	1.2878	1.6584	56	1969年	15.5	1.1903	10.5	1.0212	1.0428
27	1960年	24.0	1.3802	19.0	1.2788	1.6353	57	1963年	14.6	1.1644	9.6	0.9823	0.9649
28	2003年	23.5	1.3711	18.5	1.2672	1.6058	58	2004年	13.5	1.1303	8.5	0.9294	0.8638
29	1978年	23.0	1.3617	18.0	1.2553	1.5758	59	1967年	12.3	1.0899	7.3	0.8633	0.7453
30	1999年	23.0	1.3617	18.0	1.2553	1.5758	60	1974年	12.0	1.0792	7.0	0.8451	0.7142

表 10.3 10 分降雨資料 (室蘭)

順位	西曆	最大 10分間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2	順位	西曆	最大 10分間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2
1	1961年	18.7	1.2718	18.5	1.2672	1.6058	31	1957年	8.7	0.9395	8.5	0.9294	0.8638
2	2008年	18.0	1.2553	17.8	1.2504	1.5635	32	1955年	8.6	0.9345	8.4	0.9243	0.8543
3	2010年	18.0	1.2553	17.8	1.2504	1.5635	33	1963年	8.6	0.9345	8.4	0.9243	0.8543
4	1993年	16.0	1.2041	15.8	1.1987	1.4369	34	1969年	8.5	0.9294	8.3	0.9191	0.8447
5	1962年	15.0	1.1761	14.8	1.1703	1.3696	35	1971年	8.5	0.9294	8.3	0.9191	0.8447
6	1991年	14.5	1.1614	14.3	1.1553	1.3347	36	1994年	8.5	0.9294	8.3	0.9191	0.8447
7	2000年	14.5	1.1614	14.3	1.1553	1.3347	37	2007年	8.5	0.9294	8.3	0.9191	0.8447
8	1990年	14.0	1.1461	13.8	1.1399	1.2994	38	1953年	8.4	0.9243	8.2	0.9138	0.8350
9	1970年	13.0	1.1139	12.8	1.1072	1.2259	39	1997年	8.0	0.9031	7.8	0.8921	0.7958
10	1983年	12.5	1.0969	12.3	1.0899	1.1879	40	2003年	8.0	0.9031	7.8	0.8921	0.7958
11	1972年	12.0	1.0792	11.8	1.0719	1.1490	41	1965年	7.7	0.8865	7.5	0.8751	0.7658
12	2005年	12.0	1.0792	11.8	1.0719	1.1490	42	1958年	7.5	0.8751	7.3	0.8633	0.7453
13	2006年	12.0	1.0792	11.8	1.0719	1.1490	43	1999年	7.5	0.8751	7.3	0.8633	0.7453
14	1987年	11.5	1.0607	11.3	1.0531	1.1090	44	1954年	7.4	0.8692	7.2	0.8573	0.7350
15	1951年	11.2	1.0492	11.0	1.0414	1.0845	45	1998年	7.0	0.8451	6.8	0.8325	0.6931
16	1952年	11.0	1.0414	10.8	1.0334	1.0679	46	1964年	6.9	0.8388	6.7	0.8261	0.6824
17	1973年	11.0	1.0414	10.8	1.0334	1.0679	47	1977年	6.5	0.8129	6.3	0.7993	0.6389
18	1966年	10.7	1.0294	10.5	1.0212	1.0428	48	2002年	6.5	0.8129	6.3	0.7993	0.6389
19	1975年	10.5	1.0212	10.3	1.0128	1.0258	49	1988年	6.0	0.7782	5.8	0.7634	0.5828
20	1995年	10.5	1.0212	10.3	1.0128	1.0258	50	1960年	5.7	0.7559	5.5	0.7404	0.5482
21	1996年	10.5	1.0212	10.3	1.0128	1.0258	51	1984年	5.5	0.7404	5.3	0.7243	0.5246
22	1982年	10.0	1.0000	9.8	0.9912	0.9825	52	1992年	5.5	0.7404	5.3	0.7243	0.5246
23	1989年	10.0	1.0000	9.8	0.9912	0.9825	53	2004年	5.5	0.7404	5.3	0.7243	0.5246
24	1956年	9.8	0.9912	9.6	0.9823	0.9649	54	2009年	5.5	0.7404	5.3	0.7243	0.5246
25	1981年	9.5	0.9777	9.3	0.9685	0.9380	55	1974年	5.0	0.6990	4.8	0.6812	0.4640
26	1985年	9.5	0.9777	9.3	0.9685	0.9380	56	1976年	5.0	0.6990	4.8	0.6812	0.4640
27	1959年	9.1	0.9590	8.9	0.9494	0.9014	57	1979年	5.0	0.6990	4.8	0.6812	0.4640
28	1968年	9.0	0.9542	8.8	0.9445	0.8921	58	1980年	5.0	0.6990	4.8	0.6812	0.4640
29	1978年	9.0	0.9542	8.8	0.9445	0.8921	59	1986年	5.0	0.6990	4.8	0.6812	0.4640
30	2001年	9.0	0.9542	8.8	0.9445	0.8921	60	1967年	4.8	0.6812	4.6	0.6628	0.4393

表 10.4 岩井法による確率雨量の計算（室蘭）

岩井法による確率雨量の計算

項目	計算式	10分降雨量	60分降雨量
①	$\Sigma Y = \Sigma \log(X_i+b)$	56.2442	75.2882
②	$\log(X_o+b) = (\Sigma Y)/N$	①/N	0.9374
③	X_o+b	$10^{\textcircled{2}}$	8.7
④	X_o	③-b	8.9
⑤	$(\Sigma Y^2)/N$		0.9036
⑥	$((\Sigma Y)/N)^2$	② ²	0.8787
⑦	$1/\alpha$		0.225

$$1/\alpha = \sqrt{\{2N/(N-1) \times ((\Sigma Y^2)/N - (\Sigma Y/N)^2)\}}$$

表 10.5 特性係数法による降雨強度式の算定（室蘭）

確率年	ξ	10分降雨量			60分降雨量		
		$\log(X+b)$	$X+b$	X	$\log(X+b)$	$X+b$	X
3	0.3045	1.0059	10.1	10.3	1.3335	21.6	26.6
5	0.5951	1.0713	11.8	12.0	1.4085	25.6	30.6
7	0.7547	1.1072	12.8	13.0	1.4497	28.2	33.2
10	0.9062	1.1413	13.8	14.0	1.4889	30.8	35.8
20	1.1631	1.1991	15.8	16.0	1.5552	35.9	40.9
30	1.2971	1.2292	17.0	17.2	1.5898	38.9	43.9
50	1.4522	1.2641	18.4	18.6	1.6299	42.6	47.6
100	1.6450	1.3075	20.3	20.5	1.6797	47.8	52.8

$$\log(X+b) = \log(X_o+b) + \xi \times 1/\alpha$$

ξ : 確率N年に対する正規変量 (N>20)

特性係数法による降雨強度式の算定

確率年	R10	I10	I60=R60	$\beta_{10}=I_{10}/I_{60}$	b	a'=b+60	a=a'*R60
3	10.3	61.8	26.6	2.32	28	88	2340
5	12.0	72.0	30.6	2.35	27	87	2660
7	13.0	78.0	33.2	2.35	27	87	2890
10	14.0	84.0	35.8	2.35	27	87	3110
20	16.0	96.0	40.9	2.35	27	87	3560
30	17.2	103.2	43.9	2.35	27	87	3820
50	18.6	111.6	47.6	2.34	27	87	4140
100	20.5	123.0	52.8	2.33	28	88	4650

$$\text{Talbot型降雨強度式} : I_N = a/(t+b) = R_N \times \beta_N = R_N \times a'/(t+b)$$

$$I_{10} = R_{10} \times 60/10$$

$$10\text{分間特性係数値 } \beta_{10} = I_{10}/I_{60}$$

$$b = (60 - \beta_{10} \times 10) / (\beta_{10} - 1)$$

$$a' = b + 60$$

$$a = a' \times R_{60}$$

表 10.6 降雨実績（苫小牧地方気象台における毎年最大値）

単位	60分降水量 mm	10分降水量 mm	単位	60分降水量 mm	10分降水量 mm
1951年	86.0	22.0	1981年	30.5	13.5
1952年	15.9	6.1	1982年	46.5	21.0
1953年	29.1	15.6	1983年	21.5	8.0
1954年	20.9	10.2	1984年	79.0	22.5
1955年	65.4	23.4	1985年	36.5	10.0
1956年	15.2	6.5	1986年	17.0	6.5
1957年	29.4	8.5	1987年	34.0	12.5
1958年	23.5	7.9	1988年	28.0	7.0
1959年	32.5	12.6	1989年	21.5	13.5
1960年	19.1	8.4	1990年	31.5	24.0
1961年	35.4	18.2	1991年	18.5	9.0
1962年	51.8	18.3	1992年	20.5	11.0
1963年	17.0	7.0	1993年	16.0	6.0
1964年	22.0	8.0	1994年	24.0	15.0
1965年	24.7	9.8	1995年	18.5	7.5
1966年	21.6	7.2	1996年	34.0	9.5
1967年	24.1	8.9	1997年	27.0	13.0
1968年	22.0	7.0	1998年	32.5	10.5
1969年	13.0	9.0	1999年	27.5	13.0
1970年	21.0	16.0	2000年	40.5	15.5
1971年	34.0	8.0	2001年	18.0	6.5
1972年	24.5	10.5	2002年	29.5	7.5
1973年	37.0	13.5	2003年	22.0	8.0
1974年	32.5	13.0	2004年	23.5	8.0
1975年	33.0	11.0	2005年	17.0	7.5
1976年	27.0	11.5	2006年	30.5	9.0
1977年	43.5	19.0	2007年	22.0	8.5
1978年	16.5	7.5	2008年	33.5	14.5
1979年	79.5	23.5	2009年	19.5	5.5
1980年	19.0	6.0	2010年	38.5	15.5

表 10.7 60 分降雨資料 (苦小牧)

順位	西曆	最大 1時間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2	順位	西曆	最大 1時間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2
1	1951年	86.0	1.9345	76.4	1.8831	3.5461	31	1965年	24.7	1.3927	15.1	1.1790	1.3900
2	1979年	79.5	1.9004	69.9	1.8445	3.4022	32	1972年	24.5	1.3892	14.9	1.1732	1.3764
3	1984年	79.0	1.8976	69.4	1.8414	3.3908	33	1967年	24.1	1.3820	14.5	1.1614	1.3488
4	1955年	65.4	1.8156	55.8	1.7466	3.0506	34	1994年	24.0	1.3802	14.4	1.1584	1.3419
5	1962年	51.8	1.7143	42.2	1.6253	2.6416	35	1958年	23.5	1.3711	13.9	1.1430	1.3064
6	1982年	46.5	1.6675	36.9	1.5670	2.4555	36	2004年	23.5	1.3711	13.9	1.1430	1.3064
7	1977年	43.5	1.6385	33.9	1.5302	2.3415	37	1964年	22.0	1.3424	12.4	1.0934	1.1955
8	2000年	40.5	1.6075	30.9	1.4900	2.2201	38	1968年	22.0	1.3424	12.4	1.0934	1.1955
9	2010年	38.5	1.5855	28.9	1.4609	2.1342	39	2003年	22.0	1.3424	12.4	1.0934	1.1955
10	1973年	37.0	1.5682	27.4	1.4378	2.0673	40	2007年	22.0	1.3424	12.4	1.0934	1.1955
11	1985年	36.5	1.5623	26.9	1.4298	2.0443	41	1966年	21.6	1.3345	12.0	1.0792	1.1647
12	1961年	35.4	1.5490	25.8	1.4116	1.9926	42	1983年	21.5	1.3324	11.9	1.0755	1.1567
13	1971年	34.0	1.5315	24.4	1.3874	1.9249	43	1989年	21.5	1.3324	11.9	1.0755	1.1567
14	1987年	34.0	1.5315	24.4	1.3874	1.9249	44	1970年	21.0	1.3222	11.4	1.0569	1.1170
15	1996年	34.0	1.5315	24.4	1.3874	1.9249	45	1954年	20.9	1.3201	11.3	1.0531	1.1090
16	2008年	33.5	1.5250	23.9	1.3784	1.9000	46	1992年	20.5	1.3118	10.9	1.0374	1.0762
17	1975年	33.0	1.5185	23.4	1.3692	1.8747	47	2009年	19.5	1.2900	9.9	0.9956	0.9912
18	1959年	32.5	1.5119	22.9	1.3598	1.8491	48	1960年	19.1	1.2810	9.5	0.9777	0.9559
19	1974年	32.5	1.5119	22.9	1.3598	1.8491	49	1980年	19.0	1.2788	9.4	0.9731	0.9469
20	1998年	32.5	1.5119	22.9	1.3598	1.8491	50	1991年	18.5	1.2672	8.9	0.9494	0.9014
21	1990年	31.5	1.4983	21.9	1.3404	1.7967	51	1995年	18.5	1.2672	8.9	0.9494	0.9014
22	1981年	30.5	1.4843	20.9	1.3201	1.7427	52	2001年	18.0	1.2553	8.4	0.9243	0.8543
23	2006年	30.5	1.4843	20.9	1.3201	1.7427	53	1963年	17.0	1.2304	7.4	0.8692	0.7555
24	2002年	29.5	1.4698	19.9	1.2989	1.6871	54	1986年	17.0	1.2304	7.4	0.8692	0.7555
25	1957年	29.4	1.4683	19.8	1.2967	1.6814	55	2005年	17.0	1.2304	7.4	0.8692	0.7555
26	1953年	29.1	1.4639	19.5	1.2900	1.6641	56	1978年	16.5	1.2175	6.9	0.8388	0.7036
27	1988年	28.0	1.4472	18.4	1.2648	1.5997	57	1993年	16.0	1.2041	6.4	0.8062	0.6500
28	1999年	27.5	1.4393	17.9	1.2529	1.5698	58	1952年	15.9	1.2014	6.3	0.7993	0.6389
29	1976年	27.0	1.4314	17.4	1.2405	1.5388	59	1956年	15.2	1.1818	5.6	0.7482	0.5598
30	1997年	27.0	1.4314	17.4	1.2405	1.5388	60	1969年	13.0	1.1139	3.4	0.5315	0.2825

表 10.8 10 分降雨資料 (苦小牧)

順位	西曆	最大 10分間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2	順位	西曆	最大 10分間 降水量 (mm)	log	Xi+b	log	y^2
1	1990年	24.0	1.3802	20.6	1.3139	1.7263	31	1965年	9.8	0.9912	6.4	0.8062	0.6500
2	1979年	23.5	1.3711	20.1	1.3032	1.6983	32	1996年	9.5	0.9777	6.1	0.7853	0.6167
3	1955年	23.4	1.3692	20.0	1.3010	1.6926	33	1969年	9.0	0.9542	5.6	0.7482	0.5598
4	1984年	22.5	1.3522	19.1	1.2810	1.6410	34	1991年	9.0	0.9542	5.6	0.7482	0.5598
5	1951年	22.0	1.3424	18.6	1.2695	1.6116	35	2006年	9.0	0.9542	5.6	0.7482	0.5598
6	1982年	21.0	1.3222	17.6	1.2455	1.5513	36	1967年	8.9	0.9494	5.5	0.7404	0.5482
7	1977年	19.0	1.2788	15.6	1.1931	1.4235	37	1957年	8.5	0.9294	5.1	0.7076	0.5007
8	1962年	18.3	1.2625	14.9	1.1732	1.3764	38	2007年	8.5	0.9294	5.1	0.7076	0.5007
9	1961年	18.2	1.2601	14.8	1.1703	1.3696	39	1960年	8.4	0.9243	5.0	0.6990	0.4886
10	1970年	16.0	1.2041	12.6	1.1004	1.2109	40	1964年	8.0	0.9031	4.6	0.6628	0.4393
11	1953年	15.6	1.1931	12.2	1.0864	1.1803	41	1971年	8.0	0.9031	4.6	0.6628	0.4393
12	2000年	15.5	1.1903	12.1	1.0828	1.1725	42	1983年	8.0	0.9031	4.6	0.6628	0.4393
13	2010年	15.5	1.1903	12.1	1.0828	1.1725	43	2003年	8.0	0.9031	4.6	0.6628	0.4393
14	1994年	15.0	1.1761	11.6	1.0645	1.1332	44	2004年	8.0	0.9031	4.6	0.6628	0.4393
15	2008年	14.5	1.1614	11.1	1.0453	1.0927	45	1958年	7.9	0.8976	4.5	0.6532	0.4267
16	1973年	13.5	1.1303	10.1	1.0043	1.0086	46	1978年	7.5	0.8751	4.1	0.6128	0.3755
17	1981年	13.5	1.1303	10.1	1.0043	1.0086	47	1995年	7.5	0.8751	4.1	0.6128	0.3755
18	1989年	13.5	1.1303	10.1	1.0043	1.0086	48	2002年	7.5	0.8751	4.1	0.6128	0.3755
19	1974年	13.0	1.1139	9.6	0.9823	0.9649	49	2005年	7.5	0.8751	4.1	0.6128	0.3755
20	1997年	13.0	1.1139	9.6	0.9823	0.9649	50	1966年	7.2	0.8573	3.8	0.5798	0.3362
21	1999年	13.0	1.1139	9.6	0.9823	0.9649	51	1963年	7.0	0.8451	3.6	0.5563	0.3095
22	1959年	12.6	1.1004	9.2	0.9638	0.9289	52	1968年	7.0	0.8451	3.6	0.5563	0.3095
23	1987年	12.5	1.0969	9.1	0.9590	0.9197	53	1988年	7.0	0.8451	3.6	0.5563	0.3095
24	1976年	11.5	1.0607	8.1	0.9085	0.8254	54	1956年	6.5	0.8129	3.1	0.4914	0.2415
25	1975年	11.0	1.0414	7.6	0.8808	0.7758	55	1986年	6.5	0.8129	3.1	0.4914	0.2415
26	1992年	11.0	1.0414	7.6	0.8808	0.7758	56	2001年	6.5	0.8129	3.1	0.4914	0.2415
27	1972年	10.5	1.0212	7.1	0.8513	0.7247	57	1952年	6.1	0.7853	2.7	0.4314	0.1861
28	1998年	10.5	1.0212	7.1	0.8513	0.7247	58	1980年	6.0	0.7782	2.6	0.4150	0.1722
29	1954年	10.2	1.0086	6.8	0.8325	0.6931	59	1993年	6.0	0.7782	2.6	0.4150	0.1722
30	1985年	10.0	1.0000	6.6	0.8195	0.6716	60	2009年	5.5	0.7404	2.1	0.3222	0.1038

表 10.9 岩井法による確率雨量の計算（苫小牧）

岩井法による確率雨量の計算

項目	計算式	10分降雨量	60分降雨量
①	$\Sigma Y = \Sigma \log(X_i+b)$	50.0358	72.9326
②	$\log(X_o+b) = (\Sigma Y)/N$	①/N	0.8339
③	X_o+b	$10^{②}$	6.8
④	X_o	③-b	10.2
⑤	$(\Sigma Y^2)/N$		0.7624
⑥	$((\Sigma Y)/N)^2$	② ²	0.6954
⑦	$1/\alpha$		0.3691

$$1/\alpha = \sqrt{\{2N/(N-1) \times ((\Sigma Y^2)/N - (\Sigma Y/N)^2)\}}$$

表 10.10 特性係数法による降雨強度式の算定（苫小牧）

確率年	ξ	10分降雨量			60分降雨量		
		log(X+b)	X+b	X	log(X+b)	X+b	X
3	0.3045	0.9463	8.8	12.2	1.3355	21.7	31.3
5	0.5951	1.0536	11.3	14.7	1.4501	28.2	37.8
7	0.7547	1.1125	13.0	16.4	1.5130	32.6	42.2
10	0.9062	1.1684	14.7	18.1	1.5727	37.4	47.0
20	1.1631	1.2632	18.3	21.7	1.6740	47.2	56.8
30	1.2971	1.3127	20.5	23.9	1.7268	53.3	62.9
50	1.4522	1.3699	23.4	26.8	1.7880	61.4	71.0
100	1.6450	1.4411	27.6	31.0	1.8640	73.1	82.7

$$\log(X+b) = \log(X_o+b) + \xi \times 1/\alpha$$

ξ: 確率N年に対する正規変量 (N>20)

特性係数法による降雨強度式の算定

確率年	R10	I10	I60=R60	β10=I10/I60	b	a'=b+60	a=a'*R60
3	12.2	73.2	31.3	2.34	27	87	2720
5	14.7	88.2	37.8	2.33	28	88	3330
7	16.4	98.4	42.2	2.33	28	88	3710
10	18.1	108.6	47.0	2.31	28	88	4140
20	21.7	130.2	56.8	2.29	29	89	5060
30	23.9	143.4	62.9	2.28	29	89	5600
50	26.8	160.8	71.0	2.26	30	90	6390
100	31.0	186.0	82.7	2.25	30	90	7440

$$\text{Talbot型降雨強度式} : I_N = a/(t+b) = R_N \times \beta_N = R_N \times a'/(t+b)$$

$$I_{10} = R_{10} \times 60/10$$

$$10\text{分間特性係数値 } \beta_{10} = I_{10}/I_{60}$$

$$b = (60 - \beta_{10} \times 10) / (\beta_{10} - 1)$$

$$a' = b + 60$$

$$a = a' \times R_{60}$$

10.2 算出結果及び既計画式との比較

以上より、既計画及び今回算出した降雨強度式を整理すると表 10.11・図 10.1 のとおりとなる。なお、表 10.11 における②～⑤の a 値は、降雨量変化倍率 ($\alpha = 1.15$) を乗じた結果を示している。既計画の確率年は 7 年であるが、同確率年において室蘭 (②) に比べて苫小牧 (④) の方が、特に長時間降雨強度において既計画式に近い値をとっている。また、室蘭の 10 年確率降雨強度式 (③) が既計画に近い値をとっている。近年全国各地で頻発する記録的大雨に対応できる施設設計を可能とするために、今後雨水出水浸水想定区域に指定された地域については、③や④の降雨強度式の適用を検討することが望ましい。

表 10.11 降雨強度式の算出結果

項目	①既計画	降雨量変化倍率あり (aを1.15倍)			
		②室蘭 (7年確率)	③室蘭 (10年確率)	④苫小牧 (7年確率)	⑤苫小牧 (10年確率)
降雨実績	昭和43 (1968) 年から昭和62 (1987) 年の20年間。	昭和26 (1951) 年から平成22 (2010) 年の60年間。			
採用式	タルボット型	タルボット型	タルボット型	タルボット型	タルボット型
確率年	7年	7年	10年	7年	10年
a	4,860	3,324	3,577	4,267	4,761
b	39	27	27	28	28
I	$4860/(t+39)$	$3324/(t+27)$	$3577/(t+27)$	$4267/(t+28)$	$4761/(t+28)$
10分強度	99.2	89.8	96.7	112.3	125.3
60分強度	49.1	38.2	41.1	48.5	54.1

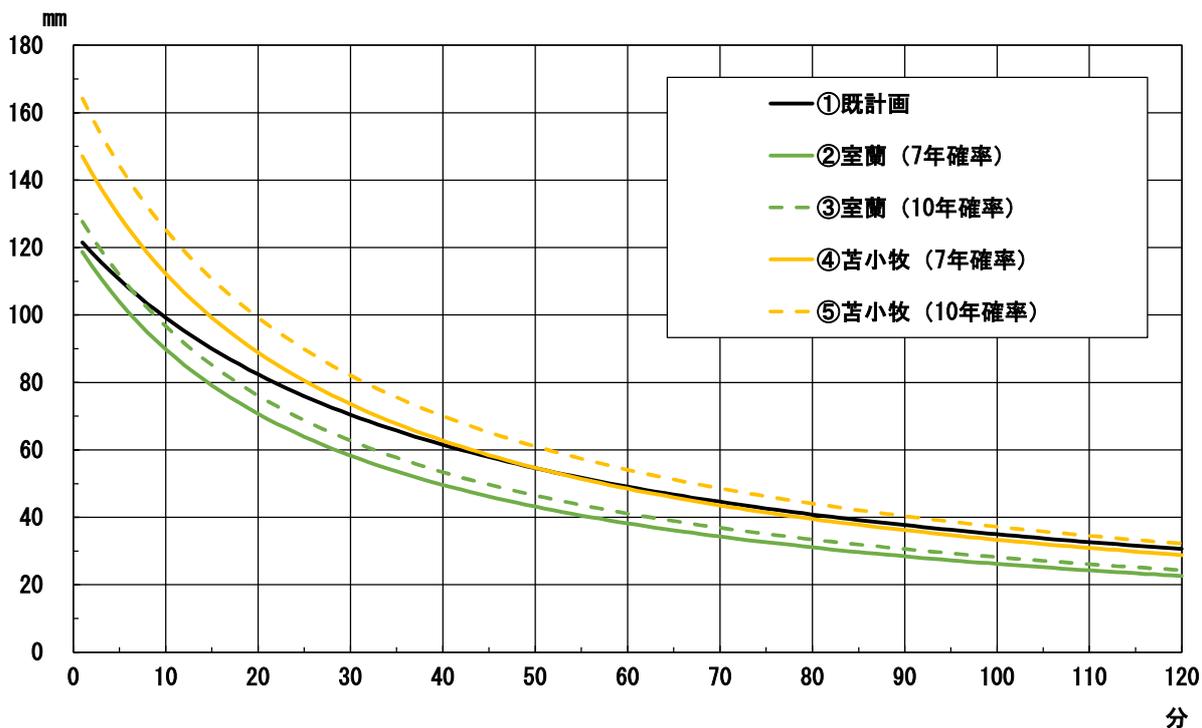


図 10.1 降雨強度式の算出結果 (黒線：既計画式、緑線：室蘭データ、黄線：苫小牧データ)

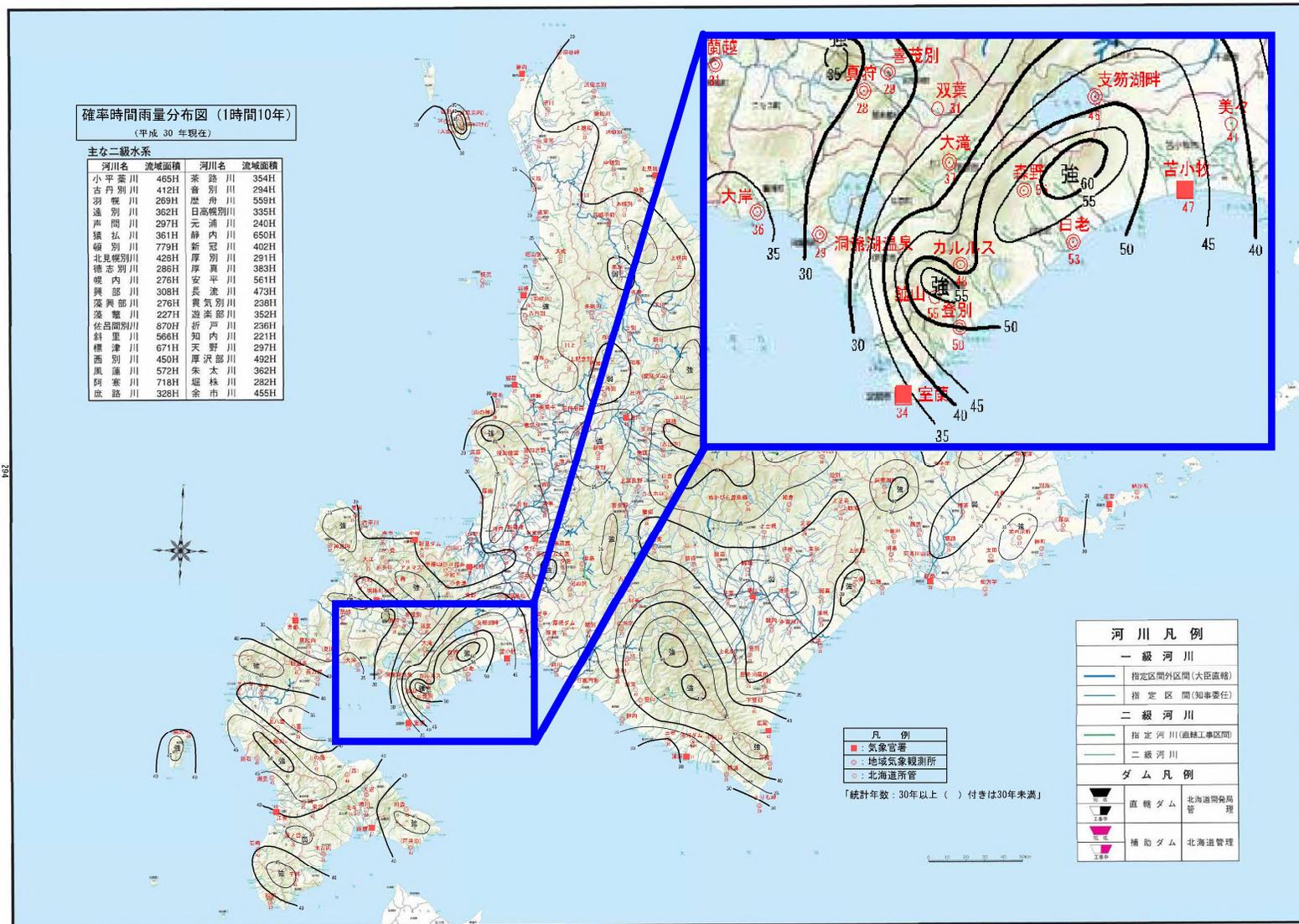


図 10.2 60 分降雨強度等高線図 (北海道大雨資料第 14 編より) (再掲)