

羽生公共下水道全体計画

全体計画説明書

令和 6 年度

埼玉県 羽生市

第1章 下水道計画の概要	1-1
1-1. 全体計画の経緯	1-1
1-2. 今回の見直し内容	1-2
1-3. 計画概要表	1-2
第2章 基礎調査	2-1
2-1. 羽生市の概要	2-1
2-2. 自然条件等に関する調査	2-2
2-2-1. 地形	2-2
2-2-2. 気象	2-2
2-2-3. 河川	2-3
2-3. 関連計画に関する調査	2-4
2-3-1. 流域別下水道整備総合計画	2-4
2-3-2. 羽生市生活排水処理基本構想	2-5
2-3-3. 総合計画	2-6
2-3-4. 都市計画等	2-6
2-4. 負荷量と放流先に関する調査	2-9
2-4-1. 上水道の給水量	2-9
2-4-2. 人口の状況	2-9
2-4-3. 産業の状況	2-10
2-4-4. 放流先の状況	2-12
2-4-5. 排水基準	2-14
第3章 下水道計画の基本方針	3-1
3-1. 計画目標年度	3-1
3-2. 下水排除方式	3-1
3-3. 下水道計画区域	3-1
第4章 計画人口	4-1
4-1. 将来行政人口	4-1
4-2. 下水道計画人口	4-5
第5章 計画汚水量	5-1
5-1. 家庭汚水量	5-1
5-1-1. 生活汚水量原単位	5-1
5-1-2. 営業汚水量原単位	5-3
5-1-3. 時間変動比	5-4
5-1-4. 家庭汚水量原単位	5-6
5-1-5. 家庭汚水量	5-6
5-2. 地下水量	5-7
5-2-1. 地下水量原単位	5-7
5-2-2. 地下水量	5-8
5-3. 工場排水量	5-9
5-4. 計画汚水量の総括	5-11

第 6 章 計画汚濁負荷量	6-1
6-1. 家庭汚水の汚濁負荷量	6-1
6-1-1. 家庭汚水の汚濁負荷量原単位	6-1
6-1-2. 家庭汚水の汚濁負荷量	6-1
6-2. 工場排水の汚濁負荷量	6-1
6-2-1. 工場排水の流入水質	6-1
6-2-2. 工場排水の汚濁負荷量	6-3
6-3. 全流入下水の汚濁負荷量	6-5
第 7 章 計画雨水量	7-1
7-1. 雨水流出量算定式	7-1
7-2. 流出係数	7-2
7-3. 流入時間	7-3
第 8 章 根幹的施設の配置の検討	8-1
8-1. 処理場位置の選定	8-1
8-2. 幹線ルートを選定	8-1
8-3. ポンプ場位置の選定	8-1
第 9 章 管渠計画	9-1
9-1. 管渠計画諸元	9-1
9-2. 幹線管渠の見直し内容	9-3
9-3. 幹線管渠流量計算表	9-3
第 10 章 ポンプ場計画	10-1
第 11 章 処理場計画	11-1
11-1. 流入水量実績	11-1
11-2. 水質実績	11-2
11-3. 計画放流水質	11-3
11-4. 処理方法の選定	11-5
11-5. 施設計画	11-7
11-6. 処理施設の容量計算	11-8

第1章 下水道計画の概要

1-1. 全体計画の経緯

羽生市では、昭和 50 年度に下水道計画区域 849ha とする全体計画を策定し、鋭意事業の進捗を図ってきた。その後、上位計画である「中川流域別下水道整備総合計画」（以下「中川流総計画」という。）や「羽生市生活排水基本構想」（以下「生排構想」という。）の変更を受け、平成 8、16、22、26 年度及び令和 2 年度に全体計画の見直しを行っている。

今回の見直し計画では、羽生公共下水道の上位計画である「中川流総計画」が令和 5 年 9 月に改定されたことを踏まえて、計画汚水量等の計画諸元を見直す。

また、今回の計画変更では、羽生市水質浄化センターの未利用地を削除する。

表 1-1 全体計画の経緯 (1/2)

策定年度	昭和 50 年度	平成 9 年度	平成 16 年度	平成 22 年度
計画目標年度 下水道計画区域 行政人口 下水道計画人口 計画汚水量 処理能力 処理系列 処理方法	昭和 70 年 848.9ha 61,900 人 50,000 人 44,300m ³ /日 44,300m ³ /日 8 系列 16 池 標準活性汚泥法	平成 27 年 1,219.9ha 70,000 人 44,000 人 44,300m ³ /日 44,300m ³ /日 8 系列 16 池 標準活性汚泥法	平成 27 年 999.0ha 59,200 人 34,000 人 21,420m ³ /日 21,500m ³ /日 4 系列 8 池 標準活性汚泥法 +急速ろ過法	平成 42 年度 805.1ha 48,800 人 22,900 人 16,135m ³ /日 16,200m ³ /日 3 系列 6 池 ステップ流入式多段 硝化脱窒法 (固定化担体投入型) +凝集剤添加 +急速ろ過法
見直し概要	—	中川流総計画の見直しと市の総合振興計画を背景にした下水道計画の総合的見直し作業。	平成 15 年度に行った「羽生市生活排水基本構想」及び「中川流総計画」の変更に伴う見直し作業。	平成 22 年度に策定された「羽生市生活排水処理基本構想」及び「中川流総計画」の変更に伴う見直し作業。

※昭和 61 年 4 月 1 日 羽生市水質浄化センター供用開始

※平成 3 月 4 月 1 日 羽生中継ポンプ場供用開始

表 1-2 全体計画の経緯 (2/2)

策定年度	平成 26 年度	令和 2 年度	令和 6 年度 (今回)
計画目標年度 下水道計画区域 行政人口 下水道計画人口 計画汚水量 処理能力 処理系列 処理方法	平成 42 年度 805.1ha 48,800 人 22,900 人 16,315m ³ /日 16,400m ³ /日 3 系列 6 池 ステップ流入式多段 硝化脱窒法 (固定化担体投入型) +凝集剤添加 +急速ろ過法	令和 12 年度 汚水 686.7ha 雨水 813.4ha 51,700 人 23,700 人 15,454m ³ /日 15,500m ³ /日 3 系列 6 池 ステップ流入式多段 硝化脱窒法 +凝集剤添加 +急速ろ過法	令和 31 年度 汚水 649.8ha 雨水 813.4ha 39,000 人 15,900 人 11,380m ³ /日 11,380m ³ /日 3 系列 6 池 ステップ流入式多段 硝化脱窒法 +凝集剤添加 +急速ろ過法
見直し概要	工場排水量、処理場流入水質の見直し。	令和元年度に策定した「羽生市生活排水処理基本構想」の汚水整備方針を踏まえた見直し作業。	令和 5 年 9 月に策定された「中川流域別下水道整備走行計画」の変更に伴う見直し作業。

1-2. 今回の見直し内容

今回の全体計画見直し内容を以下にまとめる。

(1) 計画フレーム・計画諸元の見直し

全体計画目標年度を令和 6 年度から令和 31 年度に変更する。また、「中川流総計画」の改定内容を踏まえ、計画諸元(計画人口、計画汚水量等)を変更する。

(2) 全体計画区域(汚水)の見直し

令和元年度に策定した「生排構想」の方針を踏まえ、羽生第 3 処理分区及び羽生第 5 処理分区の一部区域を汚水全体計画区域から削除する。

・既計画区域面積	686.7ha
・羽生第 3 処理分区の削除	- 18.0ha
・羽生第 5 処理分区の削除	- 18.9ha
合計(変更後面積)	649.8ha

(3) 幹線管渠の見直し

全体計画区域から羽生第 3 処理分区の一部区域の削除されたことに伴い、下水排除区域が 20ha 以下になるため、羽生第 3 幹線を削除する。

(4) 処理施設(羽生市水質浄化センター)の見直し

計画諸元の変更に合わせて、羽生市水質浄化センターの処理能力を変更する。また、羽生市水質浄化センターの敷地のうち、処理場用地として利用の見込みがない 2.28ha を全体計画から削除する。

表 1-3 処理施設の変更概要

	変更前	変更後	備考
処理能力	15,500m ³ /日(日最大)	11,380m ³ /日(日最大)	4,120m ³ /日減少
敷地面積	6.99ha	4.71ha	2.28ha 削除

(5) ポンプ施設(羽生中継ポンプ場)の見直し

計画諸元の変更に合わせて、羽生中継ポンプ場の揚水量を変更する。

表 1-4 ポンプ施設の変更概要

	変更前	変更後	備考
排水量	8.15m ³ /分	5.52m ³ /分	2.63m ³ /分減少

1-3. 計画概要表

計画概要表を次ページに示す。

表 1-5 羽生公共下水道全体計画 計画概要表

			中川流域別下水道整備総合計画				全体計画										
							既計画					今回見直し計画					
計画フレームム	計画策定年度		令和5年度				令和2年度					令和6年度					
	計画目標年度		令和31年度				令和12年度					令和31年度					
	計画区域面積 (ha)	汚水	650				686.7					649.8					
		雨水	－				813.4					590.8					
	将来行政人口 (人)			39,000				51,700					39,000				
	下水道計画人口 (人)			15,900				23,700					15,900				
汚水量原単位	区分		日平均	日最大	時間最大	備考		日平均	日最大	時間最大	備考		日平均	日最大	時間最大	備考	
	時間変動比		0.77	1.00	1.50			0.77	1.00	1.50			0.77	1.00	1.50		
	家庭 (L/人/日)	生活	240	－	－			260	340	510			240	315	470		
		営業	35	－	－	営業用水率13.8%		40	50	75	営業用水率16%		35	45	70	営業用水率13.8%	
		計	275	360	540			300	390	585			275	360	540		
	地下水 (L/人/日)		55	55	55	地下水率15%		60	60	60	地下水率15%		55	55	55	地下水率15%	
計画汚水量	区分		日平均	日最大	時間最大	備考		日平均	日最大	時間最大	備考		日平均	日最大	時間最大	備考	
	家 庭 (m³/日)		4,370	5,720	8,590			7,110	9,243	13,865			4,370	5,720	8,590		
	地下水 (m³/日)		870	870	870			1,422	1,422	1,422			870	870	870		
	工 場 (m³/日)		4,790	4,790	9,580			2,255	2,255	4,510			4,790	4,790	9,580		
	その他 (m³/日)		－	－	－			2,384	2,534	4,421			－	－	－		
	計 (m³/日)		10,030	11,380	19,040			13,171	15,454	24,218			10,030	11,380	19,040		
計画汚濁負荷量	区分		BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P
	家 庭 (kg/日)		－	－	－	－	－	1,595	806	1,237	329	33.2	1,049	507	797	235	25.4
	工 場 (kg/日)		－	－	－	－	－	732	764	497	193	36.9	1,878	1,871	1,487	469	107.9
	その他 (kg/日)		－	－	－	－	－	1,131	1,017	1,079	143	36.4	－	－	－	－	－
	計 (kg/日)		－	－	－	－	－	3,458	2,587	2,813	665	106.5	2,927	2,378	2,284	704	133.3
処理場	施設名称		羽生市水質浄化センター				同左					同左					
	処理方式	水処理	標準活性汚泥法				ステップ流入式多段硝化脱窒法＋凝集剤添加＋急速ろ過法					同左					
		汚泥処理	－				濃縮→脱水→焼却					同左					
	処理能力 (m³/日)		11,380				15,500					11,380					
	系列数		－				3系列 (6池)					同左					
	区分		BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P
	流入水質 (mg/L)		201.3	94.9	－	42.3	6.9	263	196	214	50	8.1	292	237	228	70	13.3
	施設流入水質 (mg/L)		－	－	－	－	－	280	215	235	55	8.9	308	250	248	76	14.5
	総合除去率 (%)		－	－	－	－	－	98.5	96.3	99.2	85.5	95.5	99.5	96.9	99.2	86.6	93.6
	処理水質 (mg/L)		－	－	－	－	－	4.2	8.0	1.9	8.0	0.4	1.4	7.8	2.0	10.2	0.93
	計画処理水質 (mg/L)		2.8	9.0	－	11.3	1.5	9.0	8.0	－	8.0	0.4	2.8	9.0	－	11.3	1.5
	計画放流水質 (mg/L)		－	－	－	－	－	9.0	－	－	11.0	1.0	2.8	－	－	15.8	3.0
ポンプ場	施設名称		－				羽生中継ポンプ場					同左					
	計画時間最大汚水量		－				8.15 m³/分					5.52 m³/分					
	ポンプ仕様		－				φ200×4.1m³/分×3台 (内予備1台)					φ150×2.8m³/分×3台 (内予備1台)					

※1：施設流入水質は、流入水質に汚泥処理施設からの返流水を考慮した値とする。
※2：処理水質は、施設流入水質に (100-総合除去率) を乗じた値とする。
※3：計画処理水質は、年間を通しての放流水質の平均値 (年間平均値) が満たすべき数値であり、中川流総計画で定められた値を示す。

第2章 基礎調査

2-1. 羽生市の概要

本市は関東地方のほぼ中央、埼玉県北東部に位置し、都心から 60km、さいたま市(浦和区)から 40km の距離にある。東と南は加須市、西は行田市、北は利根川を隔てて群馬県に接している。主な交通機関は、東武伊勢崎線、秩父鉄道、東北自動車道羽生インターチェンジ、国道 122 号、125 号がある。市の中心部は、商工業の市街地となっており、衣料の町として発展し、周囲は農業地帯で肥沃な田園に恵まれている。

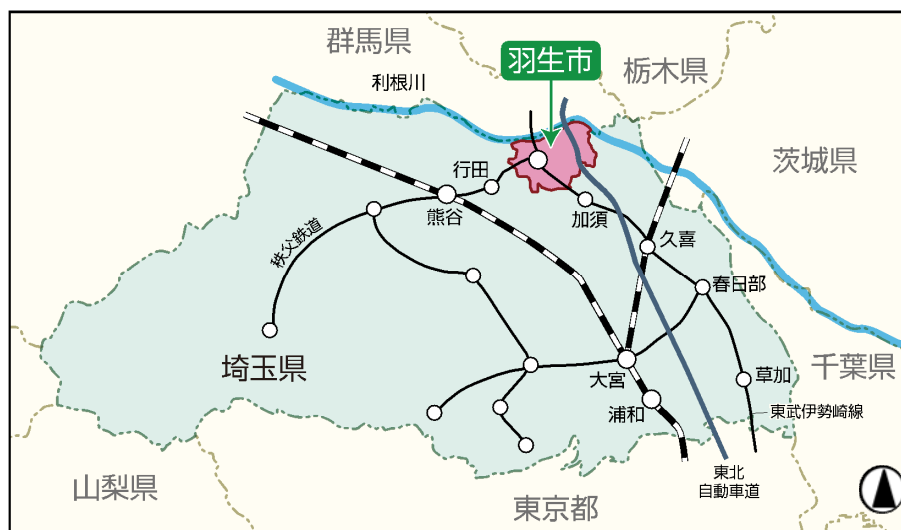


図 2-1 羽生市の位置

表 2-1 羽生市の位置、面積等

項目		数値
位置	東	東経 139 度 35 分
	西	東経 139 度 29 分
	南	北緯 36 度 08 分
	北	北緯 36 度 11 分
広ぼう	東西	10.25km
	南北	6.71km
面積		58.64km ²
周囲		36km
海拔		最高 28.2m 最低 15.0m

(出典：統計はにゅう 令和 5 年版)

2-2. 自然条件等に関する調査

2-2-1. 地形

本市は加須低地の北部に位置し、地形は利根川から南東方向に緩やかに傾斜している。特に市の中央部を起点とする中川に落水線が集約される地形となっている。

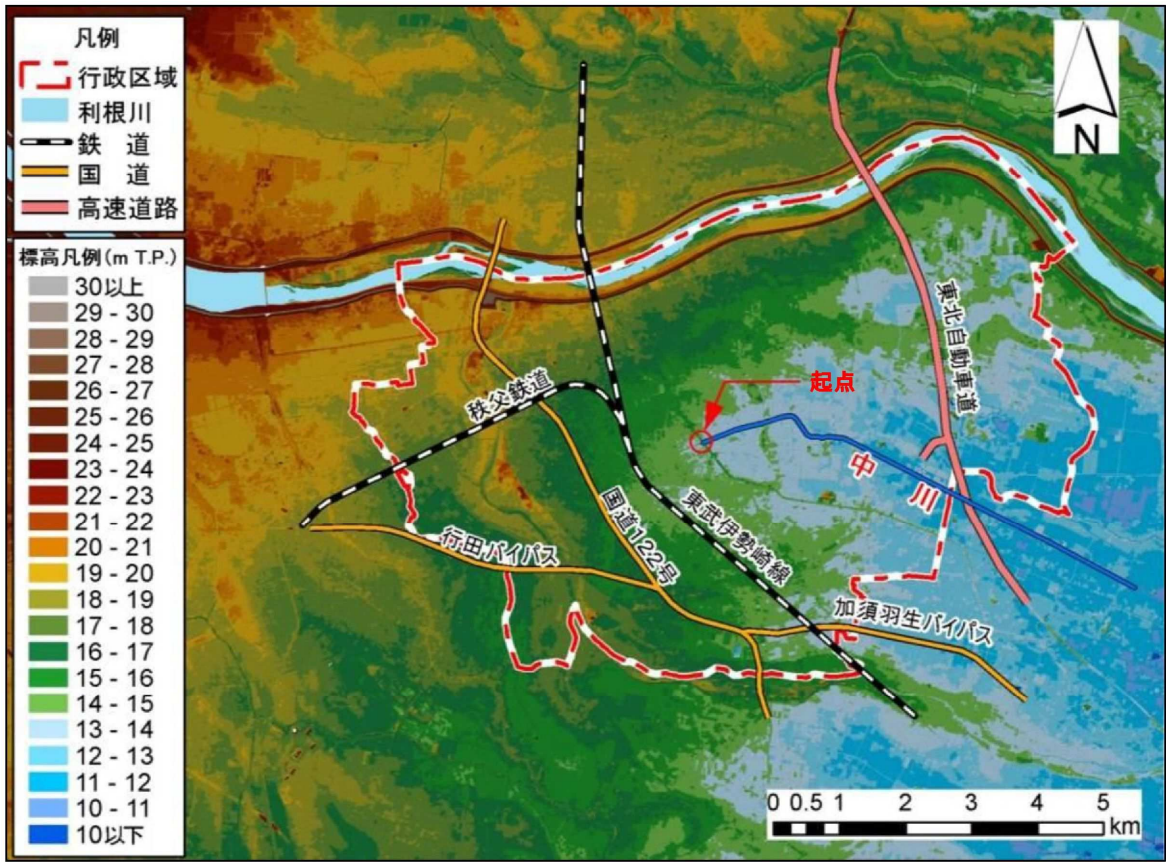


図 2-2 羽生市の地形
(出典：羽生市浸水対策基本計画 平成 27 年 12 月)

2-2-2. 気象

本市の気象状況を以下に示す。

表 2-2 羽生市の気象状況(統計期間：1991～2020 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温の平均(℃)	9.8	10.8	14.3	19.9	24.6	27.1	30.9	32.3	27.9	22.1	16.8	12.0
平均気温(℃)	4.3	5.1	8.6	13.9	18.8	22.3	26.0	27.1	23.3	17.6	11.7	6.5
最低気温の平均(℃)	-0.4	0.3	3.6	8.6	13.9	18.3	22.3	23.3	19.7	13.7	7.2	1.8
降水量(mm/月)	36.5	32.3	69.0	90.7	115.1	149.5	169.8	183.3	198.2	177.1	53.5	30.9

(出典：統計はにゅう 令和 5 年版)

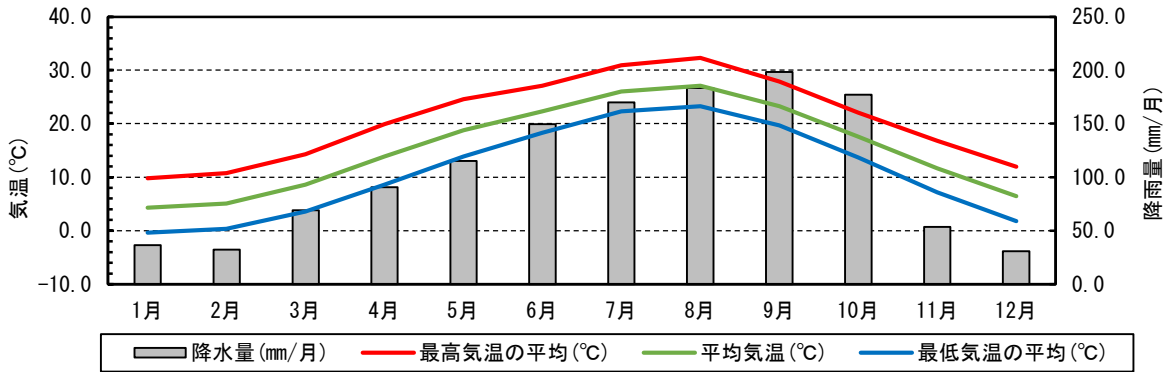


図 2-3 羽生市の気象状況(統計期間：1991～2020 年)

2-2-3. 河川

市内の主要な河川の状況を下図に示す。

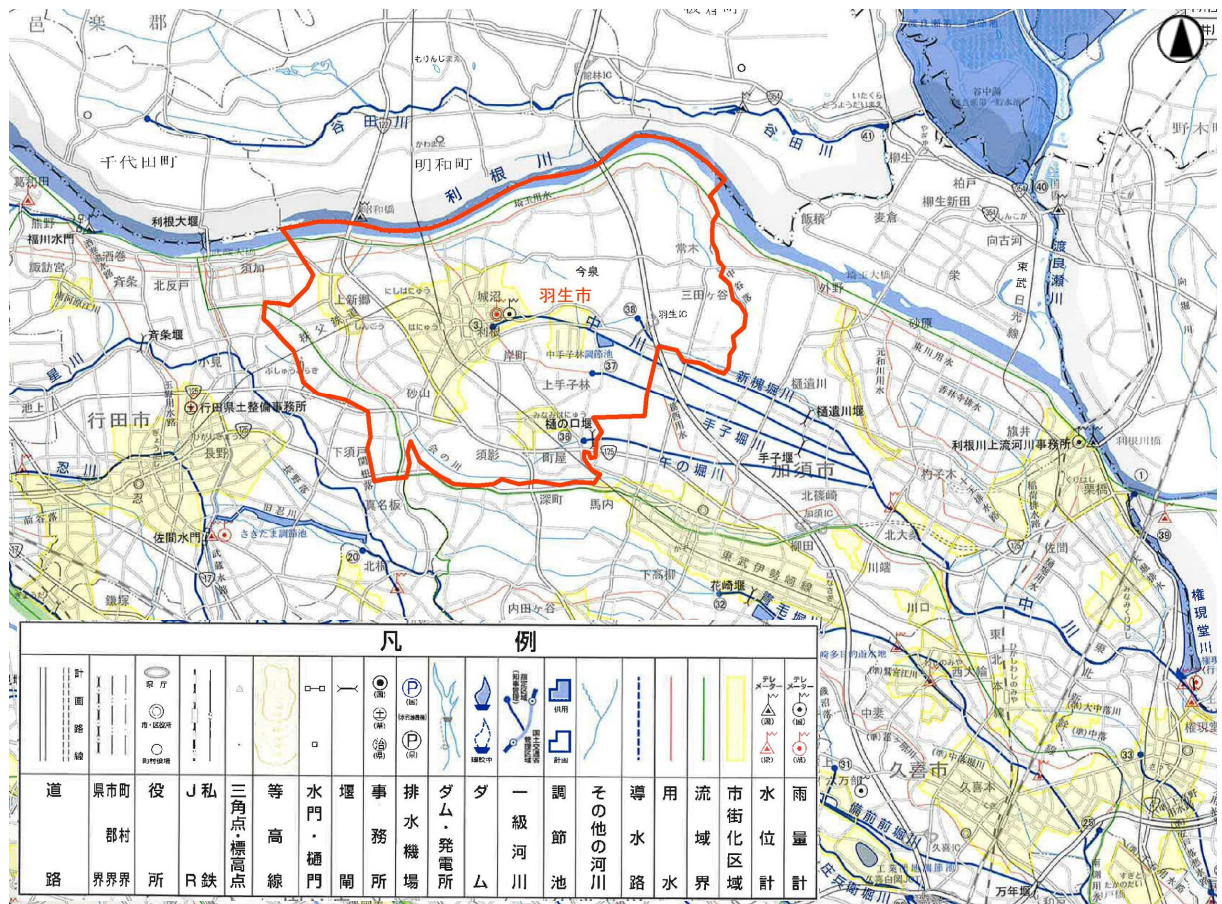


図 2-4 河川の状況

2-3. 関連計画に関する調査

2-3-1. 流域別下水道整備総合計画

埼玉県北東部に位置する中川水域は、環境基本法に基づいて水質環境基準の類型指定がなされており、水質環境基準を達成・維持するために、排水規制と並んで下水道の整備を効果的に実施する必要がある。このため、埼玉県では下水道の整備に関する基本方針を定め、個別の下水道計画の上位計画として中川流域別下水道整備総合計画を策定している。現行計画は、令和5年9月(第6回変更)に策定されている。

当該流総計画における羽生市の位置づけを以下にまとめる。

表 2-3 中川流総計画における羽生公共下水道の諸元

項目		内容				
計画策定時期		令和5年9月策定(第6回見直し)				
計画目標年次		令和31年度				
計画区域面積		650ha				
行政人口		39,000人				
下水道計画人口		15,900人				
汚水量 原単位	区分		日平均	日最大	時間最大	備考
	家庭 (L/人/日)	生活	240	—	—	
		営業	35	—	—	営業用水率 13.8%
		合計	275	360	540	
	地下水(L/人/日)		55	55	55	地下水率 15%
計画 汚水量	区分		日平均	日最大	時間最大	備考
	家庭(m³/日)		4,370	5,720	8,590	
	地下水(m³/日)		870	870	870	
	工場(m³/日)		4,790	4,790	9,580	
	計 (m³/日)		10,030	11,380	19,040	

(出典：中川流域別下水道整備総合計画 同意図書 令和5年9月)

表 2-4 中川流総計画における浄化センターの位置付け

名称	予定処理区域	処理方法	処理能力	計画処理水質
羽生市 水質浄化センター	羽生処理区	標準活性汚泥法	11,380m³/日	BOD 2.8mg/L COD 9.0mg/L T-N 11.3mg/L T-P 1.5mg/L

(出典：中川流域別下水道整備総合計画 同意図書 令和5年9月)

2-3-2. 羽生市生活排水処理基本構想

平成 26 年 1 月に国土交通省等から「持続的な污水处理システム構築に向けた都道府県構想の見直しの推進について」が通知され、今後 10 年程度を目途に污水处理施設の概成を目指すことが示された。

これを受け、本市では平成 28 年 3 月に「羽生市生活排水処理基本構想」を策定するとともに、令和元年度に見直しを行っている。

同構想における計画諸元及び構想図を以下に示す。

表 2-5 羽生市生活排水処理基本構想における計画諸元

項目		内容				
計画策定時期		令和元年度				
計画目標年次		令和 7 年度				
計画区域面積		649.8ha				
行政人口		51,000 人				
下水道計画人口		21,000 人				
汚水量原単位	区分	日平均	日最大	時間最大	備 考	
	家庭 (L/人/日)	生活	260	340	—	
		営業	40	50	—	
		合計	300	390	—	
	地下水(L/人/日)	60	60	—	地下水率 15%	

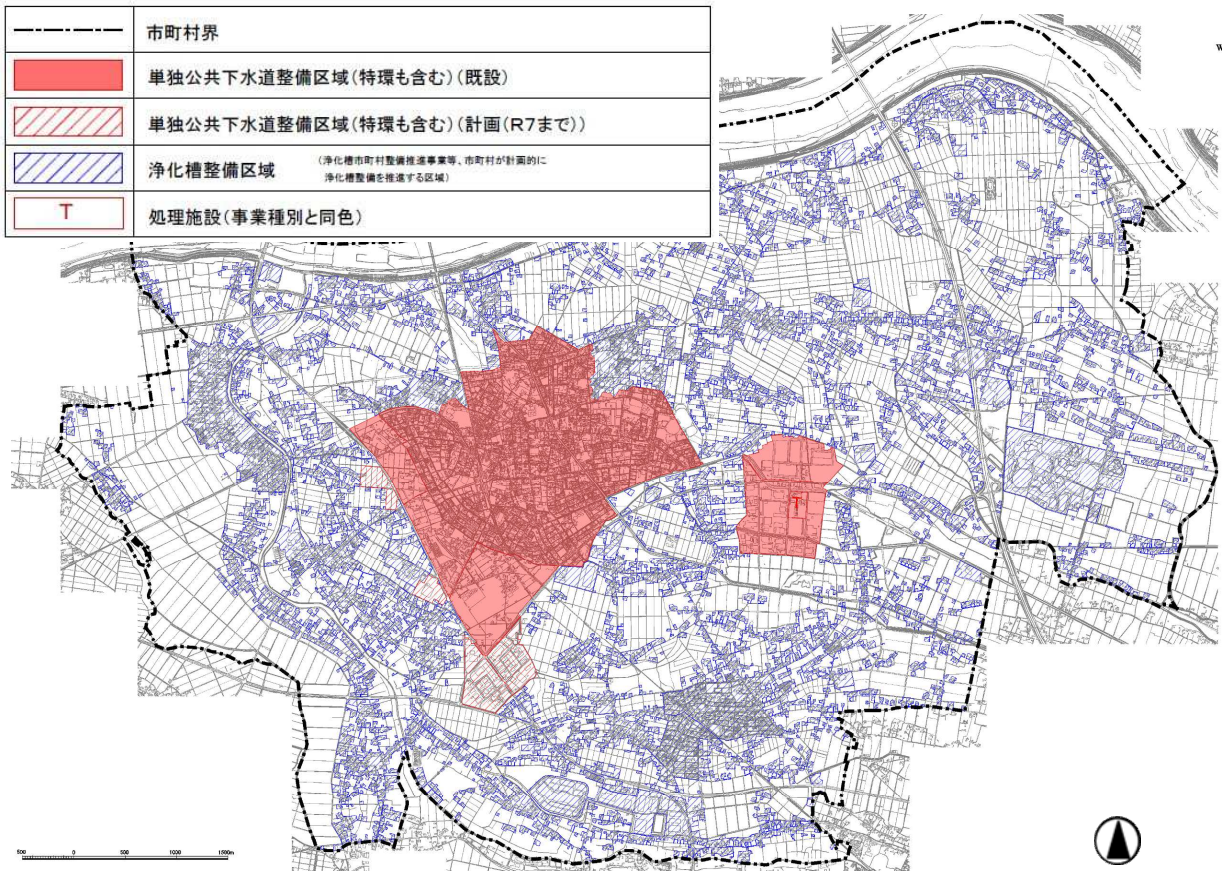


図 2-5 羽生市生活排水処理基本構想図

2-3-3. 総合計画

第6次羽生市総合振興計画(以下「振興計画」という。)では、平成28年2月に策定された羽生市人口ビジョンに基づき、将来目指すべき行政人口を下表の通り設定している。なお、当該計画では、岩瀬土地区画整理事業地内の計画人口は10,000人としている。

表2-6 羽生市が目指すべき人口

年度		推計人口(人)	備考
2010	H22	56,203	実績(国勢調査)
2015	H27	54,804	目標値
2020	R2	54,621	〃
2025	R7	54,512	〃
2030	R12	54,494	〃
2035	R17	53,200	〃
2040	R22	51,695	〃
2045	R27	50,096	〃
2050	R32	48,524	〃
2055	R37	47,000	〃
2060	R42	45,594	〃

(出典：第6次羽生市総合振興計画 p.27)

2-3-4. 都市計画等

(1) 土地利用状況

下表に地目別土地面積の推移を示す。

表2-7 地目別土地面積(単位:ha)

年次	総数	田	畑	宅地	山林	原野	池沼	雑種地	その他
平成31年	5,864.0	1,606.7	1,066.3	1,232.3	19.6	7.1	0.5	209.6	1,721.9
令和2年	5,864.0	1,594.2	1,056.1	1,241.9	18.6	7.1	0.7	216.5	1,728.9
令和3年	5,864.0	1,582.7	1,049.2	1,250.7	18.1	7.1	0.7	224.8	1,730.7
令和4年	5,864.0	1,566.6	1,046.9	1,269.9	18.2	7.1	0.7	225.2	1,729.4
令和5年	5,864.0	1,562.7	1,033.9	1,282.7	18.0	7.1	0.7	232.4	1,726.5

※固定資産課税台帳に登録された地積である。

※「雑種地」とは、宅地、山林、原野、池沼以外の土地で、「その他」とは、河川や道路、非課税地等をいう。

(出典：統計はにゅう令和5年版 各年1月1日現在)

(2) 都市計画

本市では市域全域を都市計画区域とし、このうち約 813ha を市街化区域に指定している。

表 2-8 羽生都市計画の概要

区域区分	用途地域	面積 (ha)	備考
市街化区域	第1種低層住居専用地域	81.5	(岩瀬) 48.2ha
	第1種中高層住居専用地域	91.2	(南羽生) 47.2ha
	第2種低層住居専用地域	-	
	第2種中高層住居専用地域	74.0	(岩瀬) 28.7ha
	第1種住居地域	236.9	
	第2種住居地域	27.8	
	準住居地域	13.7	
	近隣商業地域	40.1	(岩瀬) 11.2ha
	商業地域	29.7	
	準工業地域	77.6	
	工業地域	8.3	(上岩瀬) 8.3ha
	工業専用地域	126.6	(小松台) 37.2ha、(大沼) 89.4ha
	無指定	6.0	
	計	813	
市街化調整区域		5,042	
計(都市計画区域)		5,855	

- ・都市計画区域 平成 16 年 4 月 24 日 埼玉県告示第 872 号
- ・区域区分 令和 2 年 3 月 27 日 埼玉県告示第 272 号
- ・用途地域 令和 2 年 3 月 27 日 羽生市告示乙第 58 号

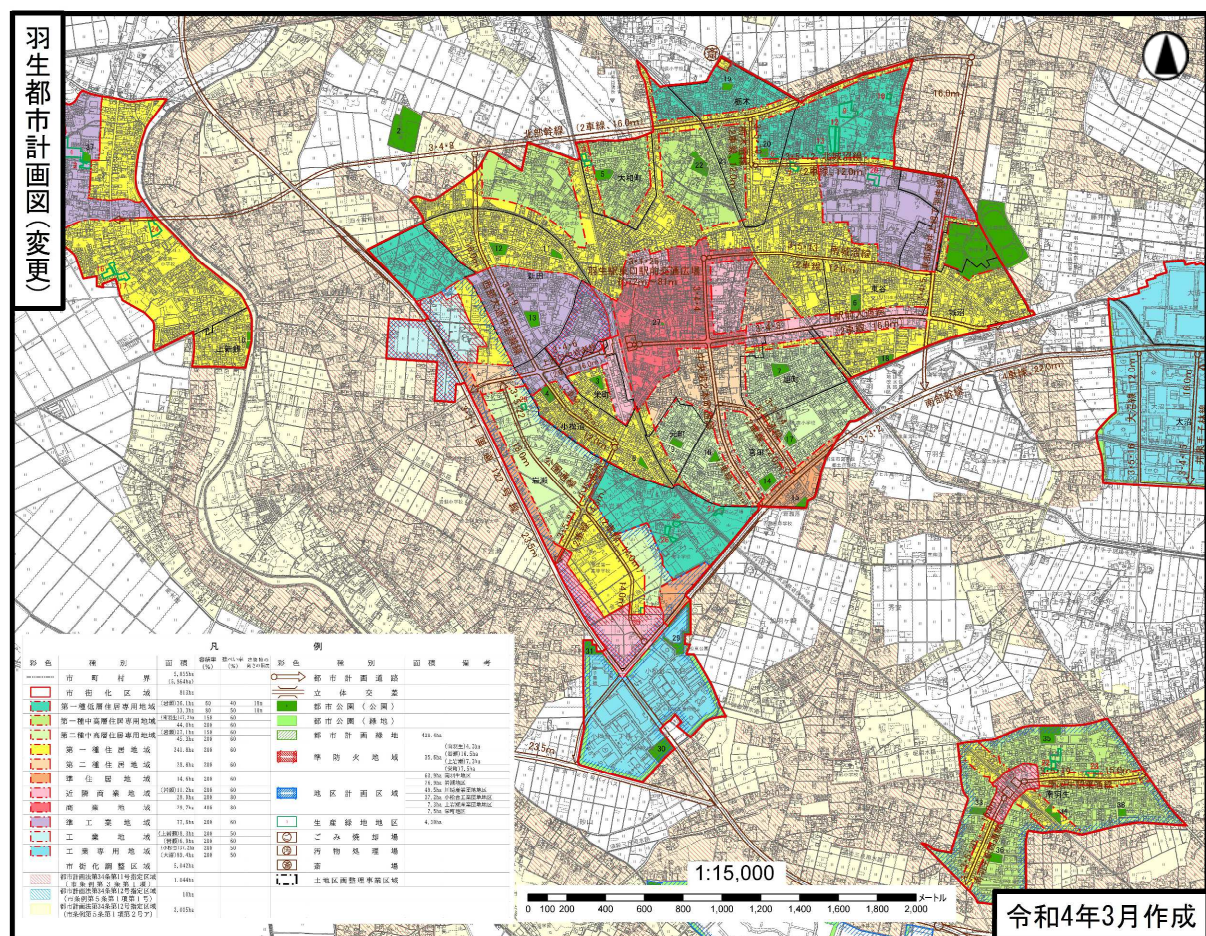


図 2-6 羽生都市計画図

(3) 区画整理事業

現在、市内で実施している区画整理事業には岩瀬土地区画整理組合が実施している岩瀬土地区画整理事業がある。当該事業は、東武伊勢崎線羽生駅より西方約 1.0km に位置し、東端は羽生駅西口周辺既成市街地、南端は主要地方道羽生栗橋線、西端は国道 122 号、北端は秩父鉄道に接する面積約 113.2ha の地区である。

直近の区画整理事業計画(第 5 回変更)においては、事業地内の計画人口を 10,000 人から 5,400 人に減じている。

表 2-9 岩瀬土地区画整理事業の概要(第 5 回変更)

	面積	計画人口	事業年度
第 5 回変更	約 113.2ha	5,400 人	平成 8 年度 ～令和 14 年度



図 2-7 岩瀬土地区画整理事業の位置

羽生都市計画事業岩瀬土地区画整理事業
設計図

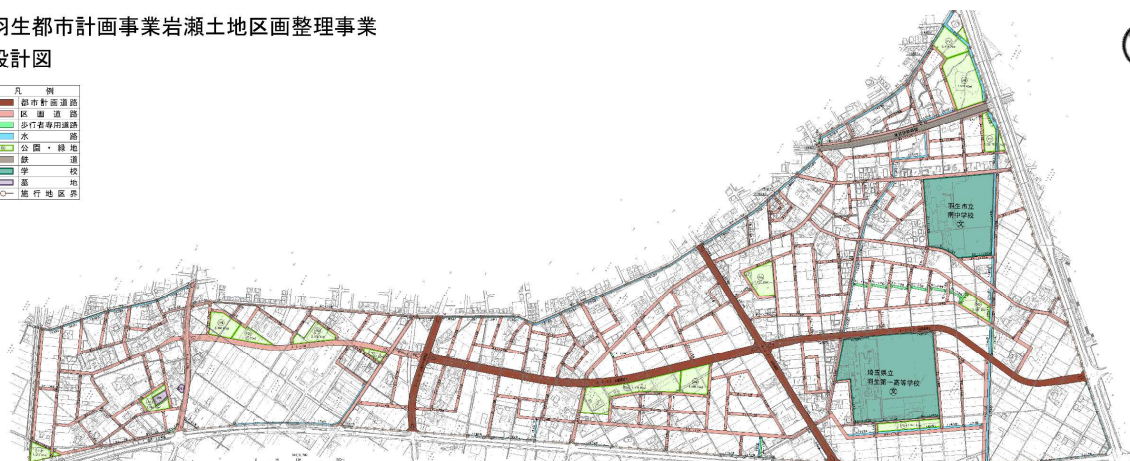


図 2-8 岩瀬土地区画整理事業計画(第 5 回変更)

2-4. 負荷量と放流先に関する調査

2-4-1. 上水道の給水量

本市の上水道給水実績を下表に示す。

表 2-10 上水道給水実績

項目	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
給水人口(人)	56,013	55,817	55,577	55,338	55,075	54,946	54,572	54,210	53,973	53,905
有収水量 (m ³ /日)	生活用	14,843	14,470	14,512	14,505	14,612	14,686	14,799	15,201	14,576
	業務営業用	2,001	1,984	1,924	1,953	1,923	1,764	1,673	1,441	1,408
	工場用	2,719	2,527	2,403	2,301	2,177	2,272	2,366	2,406	2,330
	その他	601	552	562	556	524	544	436	446	469
	合計	20,164	19,533	19,401	19,315	19,236	19,266	19,040	19,494	18,783

(出典：羽生市資料)

2-4-2. 人口の状況

本市の行政人口は微減傾向にあり、令和4年度末時点で53,917人となっている。

表 2-11 行政人口の実績

年度		行政人口 (人)	世帯数 (世帯)	世帯人員 (人/世帯)
西暦	和暦			
2013	H25	56,041	21,692	2.58
2014	H26	55,838	21,940	2.55
2015	H27	55,589	22,235	2.50
2016	H28	55,350	22,490	2.46
2017	H29	55,087	22,772	2.42
2018	H30	54,958	23,107	2.38
2019	R1	54,584	23,413	2.33
2020	R2	54,222	23,635	2.29
2021	R3	53,985	23,802	2.27
2022	R4	53,917	24,215	2.23

(出典：住民基本台帳 各年度末値)

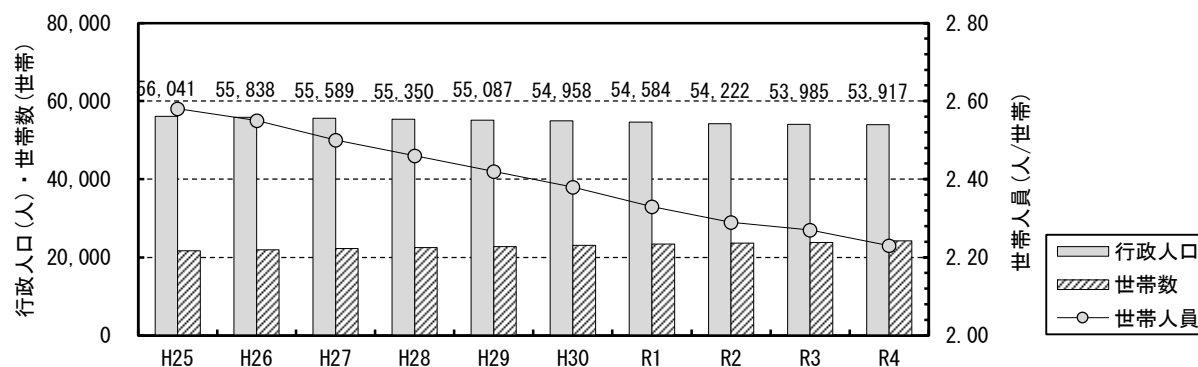


図 2-9 行政人口の推移

2-4-3. 産業の状況

(1) 産業別就業人口の状況

本市の産業別就業人口を下表に示す。第1次産業、第2次産業が減少している一方で、第3次産業は増加傾向にある。

表 2-12 産業別就業人口(各年 10 月 1 日)

区 分	平成7年		平成12年		平成17年		平成22年		平成27年	
	就業人口	%	就業人口	%	就業人口	%	就業人口	%	就業人口	%
総就業人口	28,722	100.0	29,008	100.0	28,549	100.0	27,381	100.0	26,855	100.0
《第一次産業》	1,881	6.5	1,617	5.6	1,442	5.1	1,064	3.9	943	3.5
A 農業	1,873	6.5	1,601	5.5	1,439	5.1	1,056	3.9	936	3.5
B 林業	-	-	2	0.0	-	-	2	0.0	2	0.0
C 漁業	8	0.0	14	0.0	3	0.0	6	0.0	5	0.0
《第二次産業》	12,525	43.6	11,766	40.5	10,634	37.2	8,836	32.3	8,573	31.9
D 鉱業	8	0.0	4	0.0	2	0.0	2	0.0	-	-
E 建設業	2,029	7.1	2,073	7.1	1,827	6.4	1,538	5.6	1,505	5.6
F 製造業	10,488	36.5	9,689	33.4	8,805	30.8	7,296	26.6	7,073	26.3
《第三次産業》	14,227	49.6	15,332	52.9	15,784	55.3	15,940	58.2	15,958	59.4
G 電気・ガス・熱供給・水道業	144	0.5	129	0.5	103	0.4	121	0.4	92	0.3
H 情報通信業	-	-	-	-	388	1.4	313	1.1	291	1.1
I 運輸業	1,927	6.7	2,238	7.7	2,159	7.6	2,148	7.8	2,091	7.8
J 卸売及び小売業	5,223	18.2	5,183	17.9	4,131	14.5	4,291	15.7	3,970	14.8
K 金融業、保険業	836	2.9	703	2.4	599	2.1	537	2.0	460	1.7
L 不動産業、物品賃貸業	143	0.5	162	0.6	189	0.7	252	0.9	290	1.1
M 学術研究、専門・技術サービス	-	-	-	-	-	-	490	1.8	516	1.9
N 宿泊業、飲食サービス業	-	-	-	-	955	3.3	1,240	4.5	1,230	4.6
O 生活関連サービス業、娯楽業	-	-	-	-	-	-	896	3.3	874	3.3
P 教育・学習支援業	-	-	-	-	1,067	3.7	1,051	3.8	1,016	3.8
Q 医療・福祉	-	-	-	-	2,032	7.1	2,305	8.4	2,628	9.8
R 複合サービス事業	-	-	-	-	295	1.0	170	0.6	208	0.8
S サービス業(他に分類されないもの)	5,164	18.0	5,977	20.6	2,892	10.1	1,283	4.7	1,495	5.6
T 公務(他に分類されないもの)	790	2.8	940	3.2	974	3.4	843	3.1	797	3.0
U 分類不能	89	0.3	293	1.0	689	2.4	1,541	5.6	1,376	5.1

(出典：国勢調査)

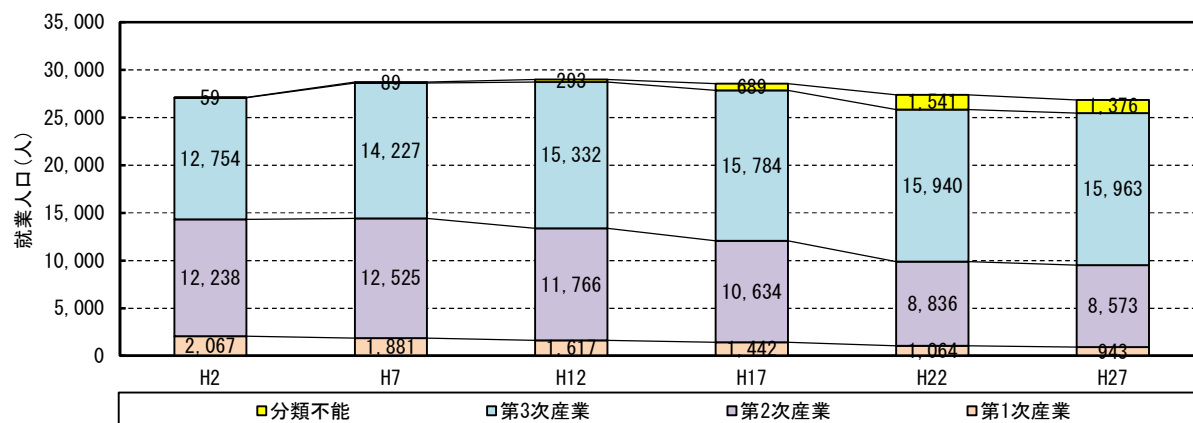


図 2-10 産業別就業人口

(2) 工業の状況

本市における工業の状況を以下に示す。

表 2-13 工業の状況

(平成21・22・24・25・26年12月31日現在)
(各年6月1日現在)

年次	工場数	従業者数(人)	製造品出荷額(万円)	規模別工場数	
				29人以下	30人以上
21	185	6,368	23,184,672	137	48
22	181	6,507	23,688,675	133	48
24	169	6,096	25,281,180	124	45
25	163	5,894	24,259,694	118	45
26	155	5,606	24,172,522	111	44
29	159	6,062	26,247,279	114	45
30	155	6,568	27,097,339	111	44
元	156	6,323	27,885,388	111	45
2	151	6,291	27,391,017	105	46

(出典：統計はにゅう 令和5年版)

表 2-14 工場数、従業者数、製造品出荷額の現状(単位：人、万円)

産業中分類	令和元年			令和2年度		
	工場数	従業者数	製造品出荷額	工場数	従業者数	製造品出荷額
総数	156	6,323	27,885,388	151	6,291	27,391,017
09 食料品	5	369	2,487,199	5	370	2,469,356
10 飲料・たばこ・飼料	4	176	583,399	4	178	716,666
11 繊維工業品	40	714	1,223,535	36	656	1,107,260
12 木材・木製品	－	－	－	－	－	－
13 家具・装備品	2	14	X	2	14	X
14 パルプ・紙・紙加工品	3	51	147,977	3	48	144,374
15 印刷・同関連品	8	465	922,066	6	479	844,232
16 化学工業製品	10	673	5,868,633	10	711	6,020,540
17 石油製品・石炭製品	－	－	－	－	－	－
18 プラスチック製品	16	733	4,765,469	15	693	4,980,423
19 ゴム製品	4	86	198,172	5	95	203,109
20 なめし革・同製品・毛皮	2	10	X	2	10	X
21 窯業・土石製品	3	87	309,144	4	101	297,952
22 鉄鋼	6	114	289,867	7	117	299,742
23 非鉄金属	2	96	X	2	92	X
24 金属製品	17	247	334,913	18	257	386,635
25 はん用機械器具	4	1,085	7,132,024	4	1,066	6,519,392
26 生産用機械器具	13	425	899,934	13	476	857,757
27 業務用機械器具	6	281	504,271	5	269	498,643
28 電子部品・デバイス・電子回路	2	186	X	2	176	X
29 電気機械器具	－	－	－	－	－	－
30 情報通信機械器具	－	－	－	－	－	－
31 輸送用機械器具	6	460	1,427,625	5	428	1,336,847
32 その他の製品	3	51	86,288	3	55	88,287

(出典：統計はにゅう 令和5年版)

2-4-4. 放流先の状況

(1) 放流先河川

羽生市水質浄化センターの放流水先は操舟落排水路(岩瀬第1雨水幹線)であり、同排水路は一級河川中川に接続している。

- ✓ 放流先の名称 操舟落排水路(岩瀬第1雨水幹線)
- ✓ 放流位置 羽生市大沼二丁目地点
- ✓ 水位 HWL = TP+12.880m、LWL = TP+10.930m
- ✓ 低水量 0.285m³/s

(2) 放流先河川の水質環境基準

放流先河川の水質環境基準指定状況を下表に示す。

表 2-15 放流先の水質環境基準指定状況

水域名	指定区間	類型	基準値	告示年月日
中川上流	元荒川合流点より上流	C	BOD 5.0mg/L 以下	S48.3.31 環境庁告示 21

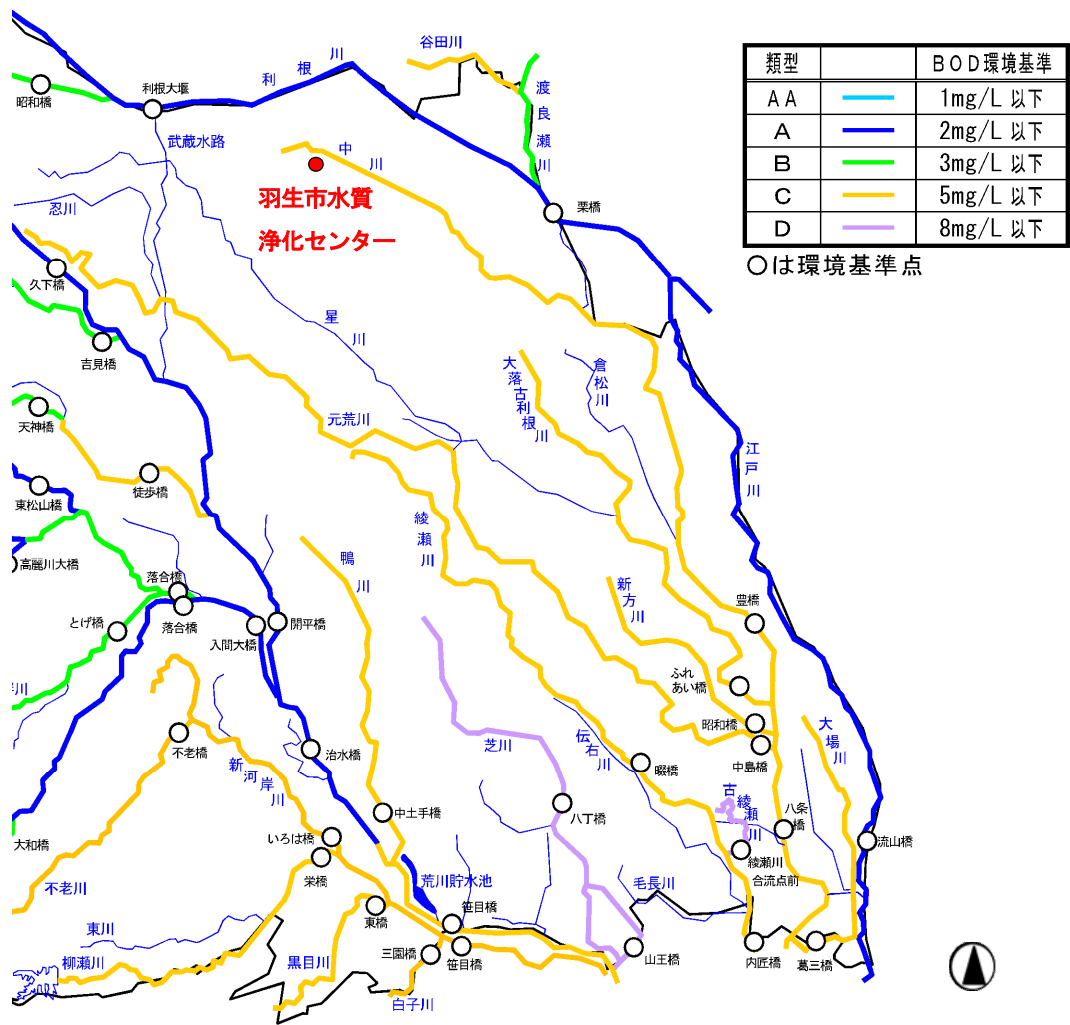


図 2-11 水域の類型指定状況(一般項目)

(出典：令和3年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果(総括編) 埼玉県環境部 p. 52)

(3) 放流先河川の水質状況

過去5年間における放流先河川の水質の状況を下表に示す。

表 2-16 放流先河川の水質状況(BOD75%値)(単位:mg/L)

河川名	番号	環境基準点	地点名	類型	基準値	H28	H29	H30	R1	R2	R3
中川	51		道橋	C	5.0	5.6	5.0	5.6	2.2	2.6	3.0
〃	50		行幸橋	C	5.0	2.2	3.6	3.4	4.1	2.6	3.5
〃	49		松富橋	C	5.0	2.1	3.1	3.2	2.4	2.2	2.0
〃	48	○	豊橋	C	5.0	2.3	3.8	3.0	2.3	2.7	3.3
〃	47		弥生橋	C	5.0	2.1	3.1	3.9	2.0	2.5	2.5

(出典：令和3年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果(総括編) 埼玉県環境部 p.55)

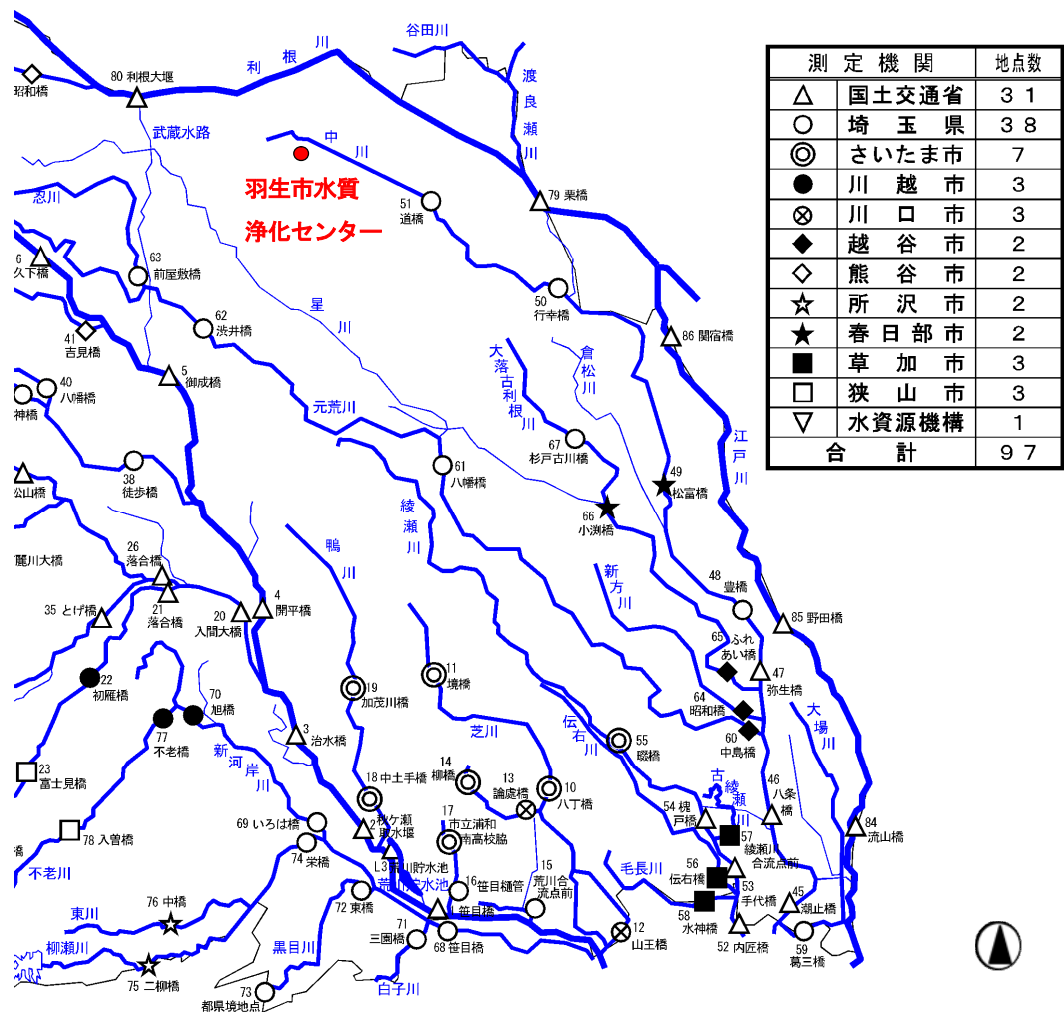


図 2-12 公共用水域の水質測定地点図

(出典：令和3年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果(総括編) 埼玉県環境部 p.13)

2-4-5. 排水基準

(1) 一律排水基準

公共用水域の水質汚濁を防止するため、水質汚濁防止法(昭和 45 年 12 月 25 日 法律第 138 号)では特定施設を有する工場・事業所の排水に対して全国一律の排水基準を定めている。

表 2-17 一律排水基準(有害項目)

項目	許容限度
カドミウム及びその化合物	0.03mg/L
シアン化合物	1mg/L
有機燐化合物 (パラチオン、メチル パラチオン、メチルジメトン及び EPN に限る。)	1mg/L
鉛及びその化合物	0.1mg/L
六価クロム化合物	0.5mg/L
砒素及びその化合物	0.1mg/L
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/L
アルキル水銀化合物	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L
トリクロロエチレン	0.3mg/L
テトラクロロエチレン	0.1mg/L
ジクロロメタン	0.2mg/L
四塩化炭素	0.02mg/L
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L
1,1-ジクロロエチレン	1mg/L
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/L
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L
チウラム	0.06mg/L
シマジン	0.03mg/L
チオベンカルブ	0.2mg/L
ベンゼン	0.1mg/L
セレン及びその化合物	0.1mg/L
ほう素及びその化合物	海域以外 10mg/L 海域 230mg/L
ふっ素及びその化合物	海域以外 8mg/L 海域 15mg/L
アンモニア、アンモニウム化合物亜硝酸化合物及び硝酸化合物	100mg/L
1,4-ジオキサン	0.5mg/L

表 2-18 一律排水基準(生活環境項目)

項目	許容限度
水素イオン濃度 (pH)	海域以外 5.8-8.6 海域 5.0-9.0
生物化学的酸素要求量 (BOD)	160mg/L (日間平均 120mg/L)
化学的酸素要求量 (COD)	160mg/L (日間平均 120mg/L)
浮遊物質 (SS)	200mg/L (日間平均 150mg/L)
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5mg/L
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	30mg/L
フェノール類含有量	5mg/L
銅含有量	3mg/L
亜鉛含有量	2mg/L
溶解性鉄含有量	10mg/L
溶解性マンガン含有量	10mg/L
クロム含有量	2mg/L
大腸菌群数	日間平均 3000 個/cm ³
窒素含有量	120mg/L (日間平均 60mg/L)
燐含有量	16mg/L (日間平均 8mg/L)

(2) 上乗せ排水基準

埼玉県では、「水質汚濁防止法第 3 条第 3 項に基づき、排水基準を定める条例」を制定し、一律排水基準より厳しい上乗せ排水基準を定めている。同条例では、下水道終末処理場の上乗せ排水基準を下表の通り定めている。

表 2-19 下水道終末処理場に係る上乗せ排水基準(単位:mg/L)

対象施設	生物化学的 酸素要求量	浮遊物質質量	フェノール類 含有量
下水道終末処理場	25(20)	60(50)	5

※表の数値は許容限度の最大値、()内の数値は日間平均値を示す。

第3章 下水道計画の基本方針

3-1. 計画目標年度

下水道計画においては、施設の耐用年数が長期にわたること、管渠は下水量の増大に合わせて段階的に能力を増大させることが困難であることなどから、施設能力は長期にわたる予測に基づいて決定する必要がある。「下水道施設計画・設計指針と解説(2019年版)」(日本下水道協会)では、「下水道計画の目標年次は、基準年次からおおむね20～30年の範囲で定める。」とされている。

本計画では、令和5年9月に策定された「中川流総計画」の整備計画年度との整合を図り、計画目標年度を令和31年度とする。

3-2. 下水排除方式

下水の排除方式には、汚水と雨水を同一の管渠で排除する「合流式」と、別の管渠で排除する「分流式」がある。本処理区においては事業着手当初から分流式を採用しており、今後も引き続き分流式により下水道整備を進める。

3-3. 下水道計画区域

(1) 汚水処理区域

全体計画区域は令和元年度に策定した「生排構想」の方針を踏まえ、一部区域(羽生第3処理分区、羽生第5処理分区)を削除する。

予定処理区域を下表に示す。

表 3-1 汚水処理区域

処理分区	既計画(ha)			増減(ha)			今回計画(ha)		
	市街化区域	調整区域	合計	市街化区域	調整区域	合計	市街化区域	調整区域	合計
羽生第1	281.0	-	281.0	-	-	-	281.0	-	281.0
羽生第2	116.7	5.3	122.0	-	-	-	116.7	5.3	122.0
羽生第3	36.9	-	36.9	-18.0	-	-18.0	18.9	-	18.9
羽生第4	71.2	-	71.2	-	-	-	71.2	-	71.2
羽生第5	86.2	-	86.2	-18.9	-	-18.9	67.3	-	67.3
羽生第6	11.7	-	11.7	-	-	-	11.7	-	11.7
羽生第7	43.0	-	43.0	-	-	-	43.0	-	43.0
羽生第8	34.7	-	34.7	-	-	-	34.7	-	34.7
合計	681.4	5.3	686.7	-36.9	-	-36.9	644.5	5.3	649.8

(2) 雨水排水区域

予定排水区域を下表に示す。

表 2-2 予定排水区域(雨水)

地区名	排水区	全体計画 (ha)					事業計画 (ha)			放流先
		下水道計画区域			区域外 流入区域	合計	下水道計画区域			
		市街化区域	調整区域	計			市街化区域	調整区域	計	
羽生	城沼	222.6	-	222.6	89.6	312.2	203.9	-	203.9	中川
	宮田	156.1	-	156.1	71.1	227.2	155.9	-	155.9	中川
	藤井	30.2	-	30.2	171.1	201.3	12.2	-	12.2	中川
	大沼	34.0	-	34.0	262.3	296.3	34.0	-	34.0	中川
	岩瀬	219.8	-	219.8	498.9	718.7	219.8	-	219.8	中川
	瀬山	4.1	-	4.1	22.2	26.3	4.1	-	4.1	葛西用水路
	東谷	14.6	-	14.6	-	14.6	14.6	-	14.6	中川
	小計	681.4	-	681.4	1,115.2	1,796.6	644.5	-	644.5	
新郷	並木	9.2	-	9.2	7.7	16.9	-	-	-	土腐落排水路
	新郷	17.1	-	17.1	-	17.1	-	-	-	会の川
	天神窪	41.7	-	41.7	37.0	78.7	-	-	-	会の川
	小計	68.0	-	68.0	44.7	112.7	-	-	-	
南羽生	手子林	21.9	-	21.9	8.4	30.3	-	-	-	手子堀用水路
	神戸	42.1	-	42.1	97.9	140.0	-	-	-	午の堀排水路
	小計	64.0	-	64.0	106.3	170.3	-	-	-	
合計		813.4	-	813.4	1,266.2	2,079.6	644.5	-	644.5	

＜雨水公共下水道について＞

南羽生地区及び新郷地区では、これまで公共下水道による汚水処理と雨水排除を計画していた。しかし、令和元年度に策定した「生排構想」において、両地区は個別処理区域に判定され、公共下水道による汚水処理を行わない区域となった。

新郷地区(並木排水区、新郷排水区、天神窪排水区)及び南羽生地区(手小林排水区、神戸排水区)において雨水事業を実施する際には、下水道法 4 条に基づく下水道事業計画において雨水公共下水道に位置付ける必要がある。

水防法等の一部を改正する法律の一部施行等について(国水下企第 81 号 平成 27 年 11 月 19 日)

1 雨水公共下水道制度の創設について

(1) 雨水公共下水道の定義等(下水道法(昭和 33 年法律第 79 号)第 2 条第 3 号口関係)

公共下水道により雨水排除及び汚水処理を行う区域について、人口減少等の社会情勢の変化を踏まえた「都道府県構想」の見直しが進められていることを背景に、雨水排除のみに特化した下水道整備ができるよう、公共下水道の定義を改め、これまでの公共下水道を第 2 条第 3 号イとし、雨水の排除を行い、汚水の排除及び処理を行わない公共下水道を同号ロとして新たに規定した(下水道法第 4 条第 3 項において雨水公共下水道と略称)。

雨水公共下水道は、市街地における雨水のみを排除するために地方公共団体が管理する下水道で、河川その他の公共の水域若しくは海域に当該雨水を放流するもの又は流域下水道に接続するものである。

雨水公共下水道の整備区域は、具体的には、「人口減少等の社会情勢の変化を踏まえた都道府県構想の見直しの推進について(平成 19 年 9 月 14 日 19 農振第 1045 号、19 水港第 1801 号、国都下事第 226 号、環廃対発第 070914001 号)」通知以前に、「都道府県構想」において公共下水道の整備を予定していたが、その後、効率的な整備手法の見直しの結果、公共下水道による汚水処理を行わないこととした区域について、浸水被害の防止を図ることを目的としたものである。このような場合を除き、公共下水道が雨水排除及び汚水処理の機能を同時に担うことは従前のとおりである。

都市部における浸水対策については、これまでも河川部局と下水道部局が連携して実施してきたところであり、雨水公共下水道の事業の実施に際しても、今後両部局が協議の場において計画の整合を図るとともに事業の進捗状況を定期的に確認する等により、十分調整・連携して浸水対策を推進されたい。

第4章 計画人口

4-1. 将来行政人口

(1) 行政人口の実績

本市の行政人口は微減傾向にあり、令和4年度末時点で53,917人となっている。

表 4-1 行政人口の実績

年度		行政人口 (人)	世帯数 (世帯)	世帯人員 (人/世帯)
西暦	和暦			
2013	H25	56,041	21,692	2.58
2014	H26	55,838	21,940	2.55
2015	H27	55,589	22,235	2.50
2016	H28	55,350	22,490	2.46
2017	H29	55,087	22,772	2.42
2018	H30	54,958	23,107	2.38
2019	R1	54,584	23,413	2.33
2020	R2	54,222	23,635	2.29
2021	R3	53,985	23,802	2.27
2022	R4	53,917	24,215	2.23

(出典:住民基本台帳 各年度末値)

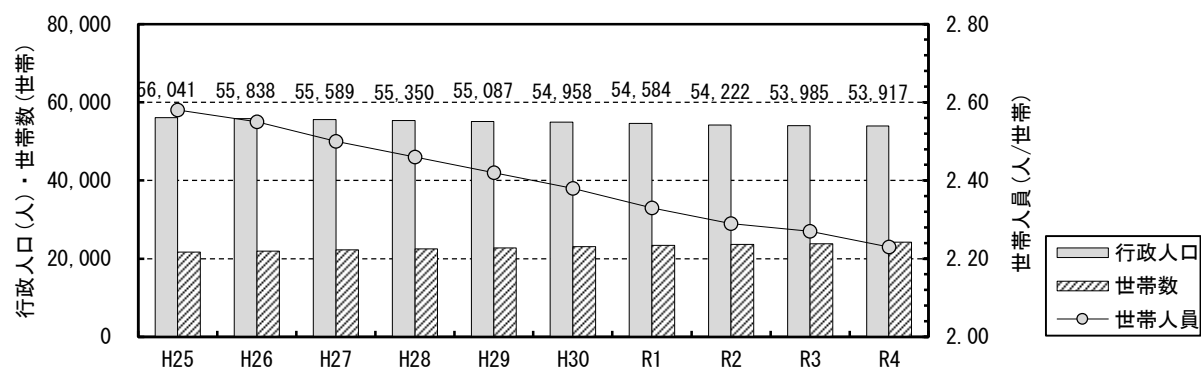


図 4-1 行政人口の推移

(2) 将来行政人口の設定

本計画では、国立社会保障人口問題研究所（以下「社人研」という。）の人口推計値や、上位計画・関連計画等の計画値を勘案し将来行政人口を設定する。

① 社人研による将来行政人口

社人研では、コーホート要因法を用いて各市町村の将来行政人口を推計しており、推計結果を平成 30 年 3 月に公表している。当該推計は、平成 27 年度の国勢調査人口をベースにしている。羽生市の推計結果を下表に示す。

表 4-2 社人研による将来行政人口(単位:人)

年度		羽生市	備考
西暦	和暦		
2015	H27	54,874	実績値
2020	R2	53,085	推計値
2025	R7	50,995	〃
2030	R12	48,680	〃
2035	R17	46,153	〃
2040	R22	43,407	〃
2045	R27	40,593	〃

(出典:日本の地域別将来推計人口(平成30年(2018年)推計))

② 上位計画・関連計画の将来行政人口

＜中川流域別下水道整備総合計画 令和5年9月＞

「中川流総計画」では、令和31年度における羽生市の行政人口を39,000人としている。

表 4-3 中川流総における将来行政人口(単位:人)

年度		羽生市	備考
西暦	和暦		
2019	R1	53,870	実績値
2024	R6	51,300	推計値
2029	R11	49,100	〃
2034	R16	46,700	〃
2039	R21	44,200	〃
2044	R26	41,500	〃
2049	R31	39,000	〃

(出典:中川流域別下水道整備総合計画(R5.9))

＜羽生市生活排水処理基本構想 令和元年度＞

「生排構想」では、目標年度である令和7年度の行政人口を51,000人としている。

表 4-4 市生排構想における将来行政人口(単位:人)

年度		羽生市	備考
西暦	和暦		
2017	H29	55,087	実績値
2025	R7	51,000	推計値

(出典:羽生市生活排水処理基本構想(R1))

＜第6次羽生市総合振興計画(令和5年3月)＞

第6次羽生市総合振興計画(以下「振興計画」という。)では、平成28年2月に策定された羽生市人口ビジョンに基づき、将来目指すべき行政人口を下表の通り設定している。なお、当該計画では、岩瀬土地区画整理事業地内の計画人口は10,000人としている。

表 4-5 羽生市が目指すべき人口(単位:人)

年度		羽生市	備考
西暦	和暦		
2010	H22	56,203	実績値
2015	H27	54,804	推計値
2020	R2	54,621	〃
2025	R7	54,512	〃
2030	R12	54,494	〃
2035	R17	53,200	〃
2040	R22	51,695	〃
2045	R27	50,096	〃
2050	R32	48,524	〃
2055	R37	47,000	〃
2060	R42	45,594	〃

(出典:第6次羽生市総合振興計画 p. 27)

③将来行政人口のまとめ

本計画では上位計画である「中川流総計画」との整合を図り、全体計画(令和31年度)の将来行政人口を39,000人とする。

表 4-6 将来行政人口

区分	令和31年度 (全体計画)
将来行政人口	39,000

表 4-7 行政人口の推計比較(単位:人)

年度		実績値	社人研推計	上位計画・関連計画			採用値
西暦	和暦			中川流総計画	生排構想	振興計画	
2013	H25	56,041					
2014	H26	55,838					
2015	H27	55,589	54,874			54,804	
2016	H28	55,350					
2017	H29	55,087			55,087		
2018	H30	54,958					
2019	R1	54,584		53,870			
2020	R2	54,222	53,085			54,621	
2021	R3	53,985					
2022	R4	53,917					
2023	R5						
2024	R6			51,300			
2025	R7		50,995		51,000	54,512	
2026	R8						
2027	R9						
2028	R10						
2029	R11			49,100			
2030	R12		48,680			54,494	
2031	R13						
2032	R14						
2033	R15						
2034	R16			46,700			
2035	R17		46,153			53,200	
2036	R18						
2037	R19						
2038	R20						
2039	R21			44,200			
2040	R22		43,407			51,695	
2041	R23						
2042	R24						
2043	R25						
2044	R26			41,500			
2045	R27		40,593			50,096	
2046	R28						
2047	R29						
2048	R30						
2049	R31			39,000			39,000
2050	R32					48,524	

※()内は推計値の内挿値を示す。

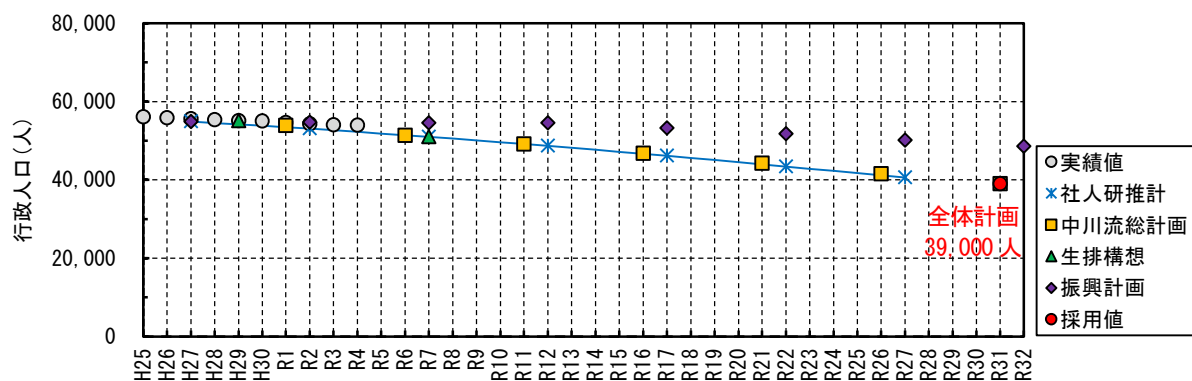


図 4-2 行政人口の推計比較

4-2. 下水道計画人口

(1) 下水道計画区域内人口

本計画では上位計画である「中川流総計画」との整合を図り、全体計画(令和 31 年度)の下水道計画区域内人口を 15,900 人とする。

表 4-8 下水道計画区域内人口の設定(単位:人)

区分	令和31年度 (全体計画)
下水道計画区域内	15,900
下水道計画区域外	23,100
合計(行政人口)	39,000

(2) 下水道計画区域内人口

処理分区分人口は、前項で求めた下水道計画区域内人口に処理分区分家屋戸数カウント結果の構成比を乗じて求める。

表 4-9 処理分区分人口の設定(単位:人)

処理分区分	令和4年度 (現況)	構成比 (%)	令和31年度 (全体計画)
羽生第1	5,816	58.5	9,310
羽生第2	658	6.6	1,050
羽生第3	335	3.4	540
羽生第4	1,585	16.0	2,540
羽生第5	1,543	15.5	2,460
羽生第6	-	-	-
羽生第7	-	-	-
羽生第8	-	-	-
合計	9,937	100.0	15,900

(3) 下水道計画人口のまとめ

下水道計画人口を下表にまとめる。

表 4-10 下水道計画人口のまとめ(単位:人)

処理分区分	令和31年度 (全体計画)
羽生第1	9,310
羽生第2	1,050
羽生第3	540
羽生第4	2,540
羽生第5	2,460
羽生第6	-
羽生第7	-
羽生第8	-
合計	15,900

第5章 計画汚水量

計画汚水量は、家庭汚水(生活汚水+営業汚水)、地下水、工場排水等の各汚水量の区分のうち、必要なものを積み上げて算定する。

5-1. 家庭汚水量

一人一日当たりの汚水量(家庭汚水量原単位)は、上水道の生活用水量と業務営業用水量を基に設定する。給水量と汚水量原単位の一般的な関係を下図に示す。

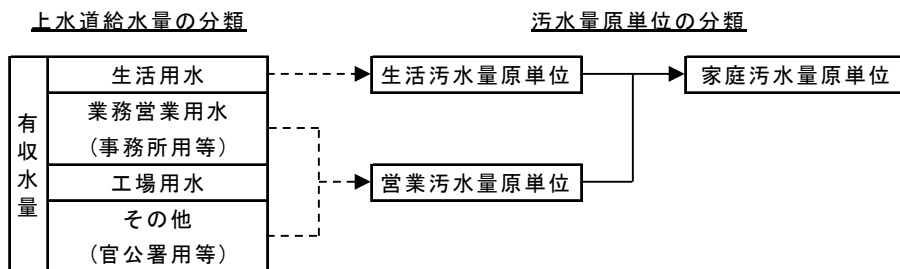


図 5-1 上水道給水量と汚水量原単位の一般的な関係

5-1-1. 生活汚水量原単位

生活汚水量原単位は、上水道の一人一日平均使用水量実績を基に設定する。

上水道給水実績を下表に示す。

表 5-1 上水道給水実績

項目	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
給水人口(人)	56,013	55,817	55,577	55,338	55,075	54,946	54,572	54,210	53,973	53,905
有収水量 (m ³ /日)	生活用	14,843	14,470	14,512	14,505	14,612	14,686	14,464	14,799	14,576
	業務営業用	2,001	1,984	1,924	1,953	1,923	1,764	1,673	1,409	1,408
	工場用	2,719	2,527	2,403	2,301	2,177	2,272	2,366	2,396	2,330
	その他	601	552	562	556	524	544	486	436	469
	合計	20,164	19,533	19,401	19,315	19,236	19,266	18,989	19,040	18,783

(出典：羽生市資料)

(1) 上水道の一人一日平均使用水量実績

本市における上水道給水実績を基に算定した一人一日平均使用水量を以下に示す。

以下に示すように、過去 10 年間(平成 25 年度～令和 4 年度)の一人一日平均使用水量は、259～282L/人/日(平均 267L/人/日)を推移している。

表 5-2 一人一日平均使用水量の実績値

項目	単位	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
給水人口	人	56,013	55,817	55,577	55,338	55,075	54,946	54,572	54,210	53,973	53,905
生活用水量	m ³ /日	14,843	14,470	14,512	14,505	14,612	14,686	14,464	14,799	15,201	14,576
一人一日平均使用水量	L/人/日	265	259	261	262	265	267	265	273	282	270

(出典：羽生市資料)

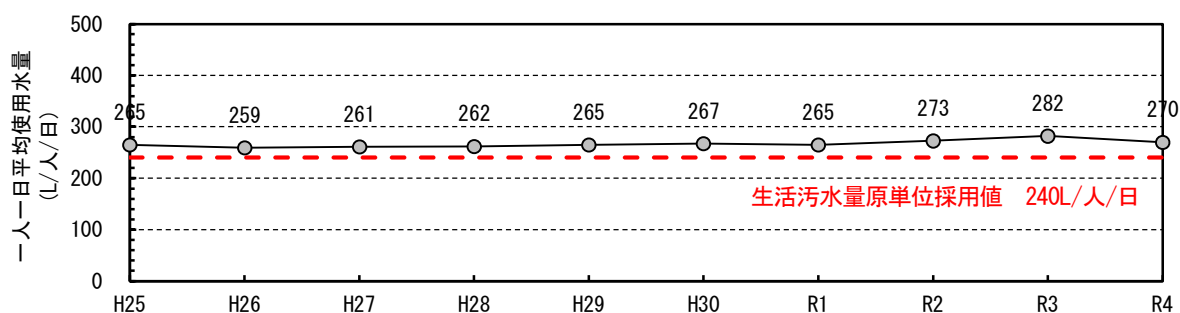


図 5-2 一人一日平均使用水量の推移

(2) 生活汚水量原単位

生活汚水量原単位は、上位計画である「中川流総計画」との整合を図り、240L/人/日とする。

表 5-3 生活汚水量原単位(日平均)

区分	令和31年度 (全体計画)
生活汚水量原単位 (L/人/日)	240

5-1-2. 営業汚水量原単位

(1) 営業用水率の実績

本市における上水道給水実績を基に算定した営業用水率を以下に示す。

以下に示すように、過去 10 年間(平成 25 年度～令和 4 年度)の営業用水率は、12.4～17.5%(平均 15.5%)を推移している。

表 5-4 営業用水率実績

項目	単位	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
生活用水量 a	m ³ /日	14,843	14,470	14,512	14,505	14,612	14,686	14,464	14,799	15,201	14,576
業務営業用水量 b	m ³ /日	2,001	1,984	1,924	1,953	1,923	1,764	1,673	1,409	1,441	1,408
その他用水 c	m ³ /日	601	552	562	556	524	544	486	436	446	469
計 d=b+c	m ³ /日	2,602	2,536	2,486	2,509	2,447	2,308	2,159	1,845	1,887	1,877
営業用水率 d/a	%	17.5	17.5	17.1	17.3	16.7	15.7	14.9	12.5	12.4	12.9

(出典：羽生市資料)

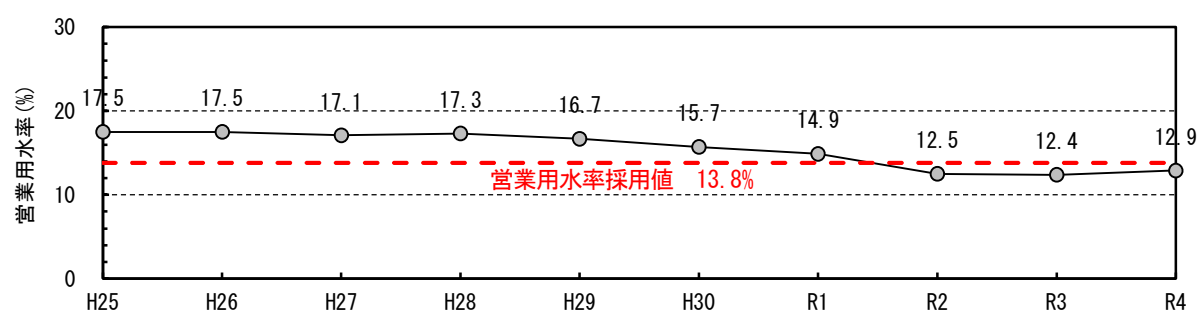


図 5-3 営業用水率の推移

(2) 営業用水率の設定

以下の理由により、本計画の営業用水率は 13.8%とする。

- 上位計画である「中川流総計画」の営業用水率は 13.8%である。
- 過去 10 年間(平成 25 年度～令和 4 年度)の営業用水率の実績値は減少傾向にあり、直近 5 年間(平成 30 年度～令和 4 年度)における営業用水率の実績値は 12.4～15.7%(平均 13.7%)である。

(3) 営業汚水量原単位の設定

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、下表の通り設定する。

表 5-5 営業汚水量原単位(日平均)

区分	令和31年度 (全体計画)	備考
生活汚水量原単位 (L/人/日)	240	
営業汚水量原単位 (L/人/日)	35	営業用水率13.8%

5-1-3. 時間変動比

(1) 負荷率(日最大/日平均値)の実績値

処理場流入水量実績(羽生市水質浄化センター汚水流入水量実績)に基づく負荷率を以下に示す。過年度の負荷率は 1.18~1.75(平均 1.33)を推移している。

表 5-6 負荷率実績

項目	単位	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
日最大発生日	-	2/17	10/8	9/12	8/25	10/31	9/23	6/12	10/12	12/10	9/26
日平均汚水量	m ³ /日	6,974	6,717	6,732	6,554	6,672	6,756	6,966	6,837	6,899	7,033
日最大汚水量	m ³ /日	10,066	8,362	8,575	8,942	8,860	8,394	8,978	8,556	8,156	10,052
負荷率(最大/平均)	-	1.44	1.24	1.27	1.36	1.33	1.24	1.29	1.25	1.18	1.43

※汚水量実績は晴天日の値を示す。(降雨を観測した日、およびその翌日を除く日を晴天日とする)

(出典：羽生市水質浄化センター水処理運転月報 汚水流入水量)

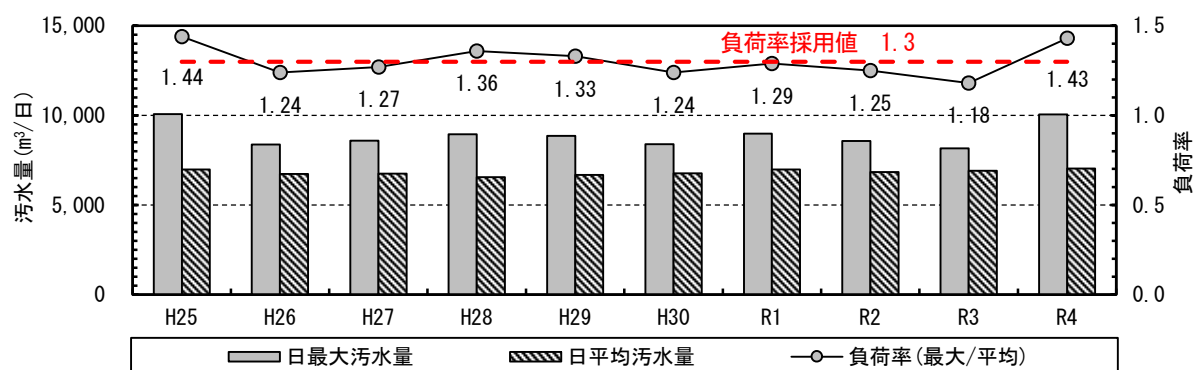


図 5-4 負荷率(日最大/日平均)の実績

(2) 負荷率の設定

以下の理由により、本計画の負荷率(日最大/日平均)は 1.3 とする。

- 上位計画である「中川流総計画」の負荷率は 1.3 である。
- 過去 10 年間(平成 25 年度～令和 4 年度)における負荷率の実績値は 1.18~1.75(平均 1.33)である。
- 「下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版 前編」では、負荷率の標準値として「日平均：日最大=0.7~0.8 : 1.0(=1.0 : 1.25~1.43)」が示されている。

(3) 時間係数(時間最大値/日最大値)の実績値

令和4年度の処理場汚水送水量実績(上位10位)に基づく時間係数を以下に示す。令和4年度の時間係数は1.14~1.49(平均1.40)となっている。

表 5-7 時間係数の実績値(令和4年度)

時刻	4月7日	4月8日	5月29日	7月19日	9月26日	9月27日	9月28日	10月20日	10月21日	3月28日
1:00	487	485	473	390	554	493	411	383	372	443
2:00	362	382	373	390	505	379	385	383	375	441
3:00	356	378	369	384	384	374	379	378	379	437
4:00	226	369	329	236	383	269	273	260	239	432
5:00	263	236	246	229	286	269	240	195	223	365
6:00	200	188	198	207	265	235	181	179	163	185
7:00	244	264	236	257	275	236	228	203	187	277
8:00	272	365	252	382	392	294	383	359	266	309
9:00	386	382	374	390	488	461	388	387	393	416
10:00	455	538	379	396	510	466	395	431	395	426
11:00	544	542	455	397	565	466	475	550	535	427
12:00	396	382	546	398	556	529	453	416	433	426
13:00	376	372	383	395	407	383	393	380	379	423
14:00	371	368	386	326	513	383	356	376	379	413
15:00	281	364	381	403	562	385	364	234	379	339
16:00	381	357	376	395	562	384	379	343	376	319
17:00	367	351	372	387	545	380	366	337	373	372
18:00	256	272	369	383	375	378	291	354	365	350
19:00	377	358	364	379	374	373	381	357	365	341
20:00	374	353	367	383	460	380	378	367	367	419
21:00	376	358	369	389	549	472	386	488	373	426
22:00	425	364	443	455	547	543	437	540	508	431
23:00	540	446	533	553	548	538	556	534	537	436
24:00	540	524	513	533	543	539	547	447	491	439
合計(m³/日)	8,855	8,998	9,086	9,037	11,148	9,609	9,025	8,881	8,852	9,292
最大(m³/時)	544	542	546	553	565	543	556	550	537	443
平均(m³/時)	369	375	379	377	465	400	376	370	369	387
時間係数	1.47	1.45	1.44	1.47	1.22	1.36	1.48	1.49	1.46	1.14

※下水道汚水量実績は、晴天日の値を示す

※降雨を観測した日、およびその翌日を除く日を晴天日とする

(出典：羽生市水質浄化センター処理施設運転管理日報 汚水送水量)

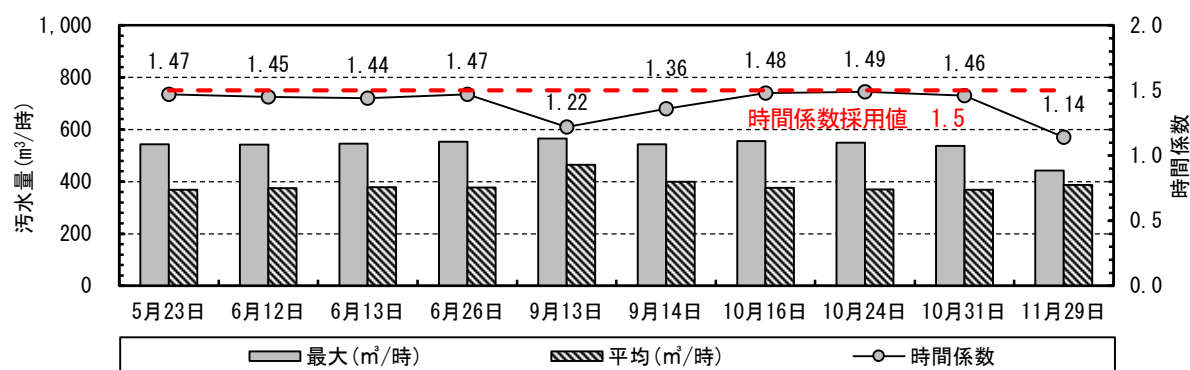


図 5-5 時間係数の実績(令和4年度 処理場汚水送水量上位10位)

(4) 時間係数の設定

以下の理由により、本計画における時間係数は1.5とする。

- 上位計画である「中川流総計画」の時間係数は1.5である。
- 令和4年度における時間係数の実績値は1.14～1.49(平均1.40)である。
- 「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版 前編」では、時間係数の標準値として「中規模以上の都市においては日最大：時間最大=1.0：1.3～1.8」が示されている。

(5) 時間変動比のまとめ

本計画における時間変動比は以下の通り設定する。

日平均：日最大 = 1.0：1.3
日最大：時間最大 = 1.0：1.5
(日平均：日最大：時間最大=0.77：1.0：1.5)

5-1-4. 家庭汚水量原単位

家庭汚水量原単位は以下の通り設定する。

表 5-8 家庭汚水量原単位

項目		令和31年度(全体計画)		
		日平均 (0.77)	日最大 (1.00)	時間最大 (1.50)
家庭汚水 (L/人/日)	生活汚水	240	315	470
	営業汚水	35	45	70
	計	275	360	540

5-1-5. 家庭汚水量

下水道計画区域内における家庭汚水量は、家庭汚水量原単位に下水道計画人口を乗じて算定する。

表 5-9 家庭汚水量(単位:m³/日)

処理分区	令和31年度(全体計画)			
	計画人口 (人)	日平均 (275L/人/日)	日最大 (360L/人/日)	時間最大 (540L/人/日)
羽生第1	9,310	2,550	3,350	5,030
羽生第2	1,050	290	380	570
羽生第3	540	150	190	290
羽生第4	2,540	700	910	1,370
羽生第5	2,460	680	890	1,330
羽生第6	-	-	-	-
羽生第7	-	-	-	-
羽生第8	-	-	-	-
合計	15,900	4,370	5,720	8,590

5-2. 地下水量

5-2-1. 地下水量原単位

地下水量については、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」に「既整備区域については、例えば処理場への晴天時の流入水量から有収水量を引いた値から推定することができる。こうした推定が難しい区域については、生活污水量と営業汚水量の和に対する日最大汚水量の10～20%を見込むものとする」と示されている。本計画では、処理場流入水量実績を用いた算定結果を基に、地下水量原単位を設定する。

(1) 処理場放流量実績を用いた地下水率の算定

羽生市水質浄化センターの晴天日放流量実績と有収水量実績を用い、平成25年度～令和4年度の地下水率を算定する。晴天日放流量実績と有収水量を基に算定した地下水率は13.6～19.2%(平均15.5%)となる。

表 5-10 地下水率の算定

項目		単位	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
晴天日日平均汚水量	A	m ³ /日	6,974	6,717	6,732	6,554	6,672	6,756	6,966	6,837	6,899	7,033
下水道有収水量	B	m ³ /日	5,769	5,669	5,707	5,698	5,709	5,881	5,867	5,894	5,980	6,068
地下水量	C=A-B	m ³ /日	1,205	1,048	1,025	856	963	875	1,099	943	919	965
水洗化人口	D	人	17,417	17,401	17,570	17,648	17,785	17,966	17,874	17,838	17,992	17,958
地下水量原単位	E=C/D	L/人/日	69	60	58	49	54	49	61	53	51	54
家庭汚水量原単位(日最大)	F	L/人/日	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
地下水率	E/F	%	19.2	16.7	16.1	13.6	15.0	13.6	16.9	14.7	14.2	15.0

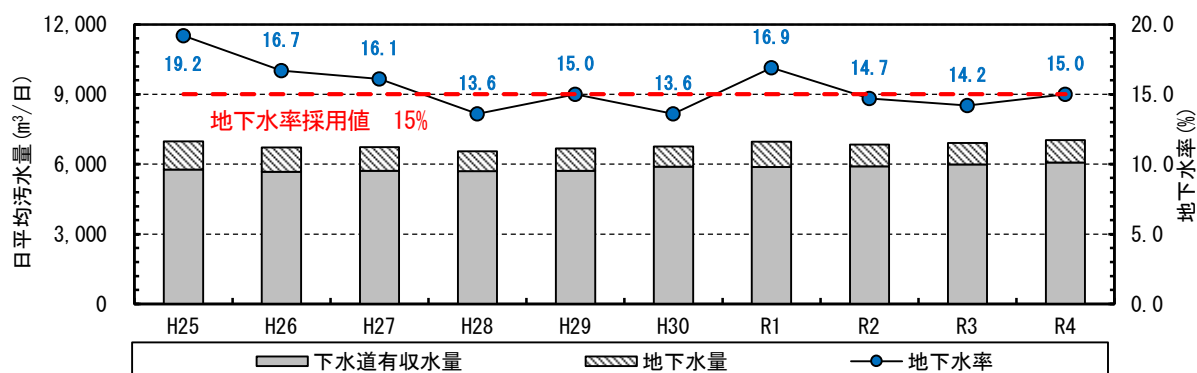


図 5-6 下水道有収水量、地下水量、地下水率の実績値

(2) 地下水率の設定

以下の理由により、本計画における地下水率は15%とする。

- 上位計画である「中川流総計画」の地下水率は15%である。
- 平成25年度～令和4年度における地下水率の実績値は13.6～19.2%(平均15.5%)である。
- 「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版 前編」では、地下水率の標準値として「生活污水量と営業汚水量の和に対する日最大汚水量の10～20%」が示されている。

(3) 地下水量原単位

地下水量原単位は、家庭汚水量原単位(日最大)に地下水率 15%を乗じて算定する。なお、地下水量の時間的変動はないものと考え、日平均：日最大：時間最大＝1.0：1.0：1.0 とする。

地下水量原単位を下表に示す。

表 5-11 地下水量原単位

項目	令和31年度(全体計画)		
	日平均	日最大	時間最大
家庭汚水量原単位(L/人/日)	275	360	540
地下水量原単位(L/人/日)	55	55	55

5-2-2. 地下水量

下水道計画区域内における地下水量は、地下水量原単位に下水道計画人口を乗じて算定する。

表 5-12 地下水量(単位: $\text{m}^3/\text{日}$)

処理分区	令和31年度(全体計画)			
	計画人口 (人)	日平均 (55L/人/日)	日最大 (55L/人/日)	時間最大 (55L/人/日)
羽生第1	9,310	500	500	500
羽生第2	1,050	60	60	60
羽生第3	540	30	30	30
羽生第4	2,540	140	140	140
羽生第5	2,460	140	140	140
羽生第6	—	—	—	—
羽生第7	—	—	—	—
羽生第8	—	—	—	—
合計	15,900	870	870	870

5-3. 工場排水量

上位計画である「中川流総計画」では、産業中分類別製造品出荷額×排水量原単位で工場排水量を設定している。本計画では「中川流総計画」との整合を図り、工場排水量を4,790m³/日(日平均)とする。

本計画策定時点(令和5年度時点)で公共下水道に接続済の工場については、下水道使用水量実績を基に工場排水量を設定する。また、未接続の工場については、上水道使用水量実績を基に工場排水量を算定する。

(1) 公共下水道に接続済の工場

下水道大口利用者(下水道使用水量上位 100 位)のうち、全体計画区域内に立地する工場を抽出し、各工場の下水道使用水量実績(平成25年度～令和4年度)を基に工場排水量を設定する。全体計画区域内には大口工場が3箇所(工場A、工場B、工場C)あり、過年度の下水道使用水量は下表の通りである。

工場A、工場B、工場Cの下水道使用水量実績は概ね一定の値を推移していることから、平均値を基に将来の工場排水量をそれぞれ10m³/日、60m³/日、100m³/日とする。(工場CのH29値は特異値と考え平均値から除外する。)

表 5-13 下水道大口利用者の下水道使用水量実績(単位:m³/日)

	所在地	処理分区	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
A	西2丁目22-35	羽生第1	4	9	10	12	11	8	11	14	16	21
B	東5丁目4-71	羽生第5	58	83	78	74	68	70	65	51	52	49
C	大沼1丁目1	羽生第8	93	110	105	101	134	97	97	91	112	109
合計			155	202	193	187	213	175	173	156	180	179

※表中の値は年間下水道使用量を年間操業日数で除した値を示す。

※年間操業日数は「個人企業経済調査(構造編) 経済産業省」を参照した。

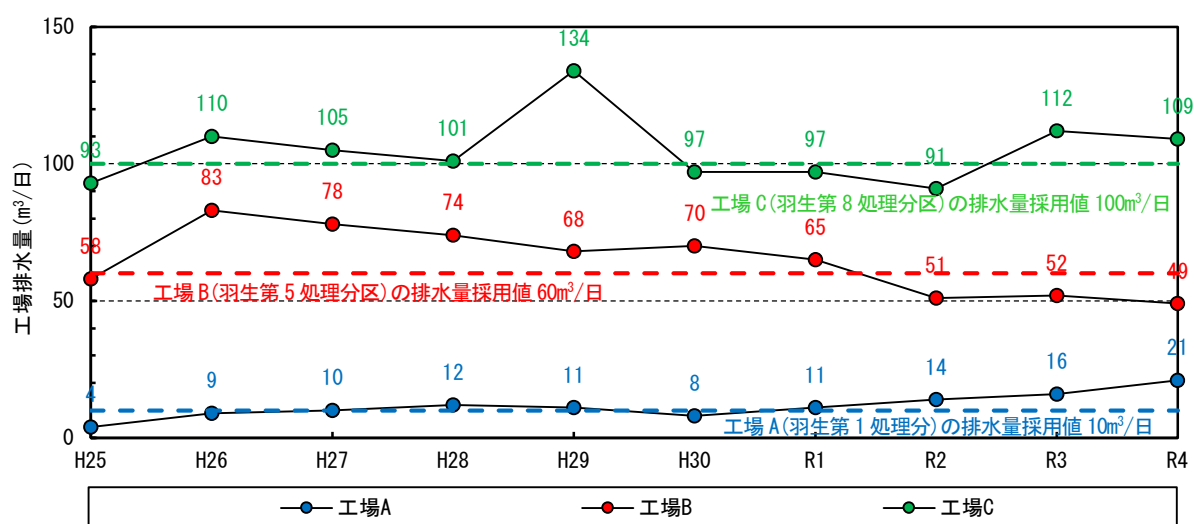


図 5-7 下水道使用水量の実績値と工場排水量採用値

(2) 公共下水道に未接続の工場

下水道計画区域内のうち、本計画策定時点(令和5年度時点)において公共下水道に未接続の工場の排水量を算定する。

①産業団地

上岩瀬地区(羽生第1処理分区)に立地が予定されている産業団地(8.3ha)からの排水を工場排水量とする。令和5年度現在、当該団地に立地予定である事業所は、日平均汚水量が1,500m³/日と見積もられており、本計画ではこれに準じる。

表 5-14 公共下水道に未接続の工場の排水量(産業団地)

区分	処理分区	計画汚水量 (m ³ /日)
上岩瀬産業団地	羽生第1	1,500

②工業団地

工業団地の工場排水量は、本処理区の工場排水量から接続済の工場及び産業団地の工場排水量を除いたものとする。

また、処理分区別工場排水量については上水道使用量の構成比を基に按分する。

表 5-15 公共下水道に未接続の工場の排水量(工業団地)

区分	処理分区	R4上水道使用量 (m ³ /年)	構成比 (%)	工場排水量 (m ³ /日)
小松台工業団地	羽生第2	69,689	30.0	940
大沼工業団地	羽生第6	43,398	18.7	580
	羽生第7	114,798	49.5	1,540
	羽生第8	4,183	1.8	60
合計		232,068	100.0	3,120

※工業団地の工場排水量＝本処理区の工場排水量－接続済工場の排水量－産業団地の排水量

＝4,790m³/日－170m³/日－1,500m³/日

＝3,120m³/日

(3) 処理分区別工場排水量の算定

処理分区別工場排水量を下表にまとめる。時間変動比は、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」を参考に日平均：日最大：時間最大＝1.0：1.0：2.0とする。

表 5-16 処理分区別工場排水量(単位:m³/日)

処理分区	下水道接続済の工場			下水道未接続の工場			合計		
	日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大
羽生第1	10	10	20	1,500	1,500	3,000	1,510	1,510	3,020
羽生第2	－	－	－	940	940	1,880	940	940	1,880
羽生第3	－	－	－	－	－	－	－	－	－
羽生第4	－	－	－	－	－	－	－	－	－
羽生第5	60	60	120	－	－	－	60	60	120
羽生第6	－	－	－	580	580	1,160	580	580	1,160
羽生第7	－	－	－	1,540	1,540	3,080	1,540	1,540	3,080
羽生第8	100	100	200	60	60	120	160	160	320
合計	170	170	340	4,620	4,620	9,240	4,790	4,790	9,580

5-4. 計画汚水量の総括

前項までで算定した汚水量を下表にまとめる。また、処理分区別計画汚水量を次ページに示す。

表 5-17 計画汚水量の総括(単位:m³/日)

項目	令和31年度(全体計画)		
	日平均	日最大	時間最大
家庭汚水量	4,370	5,720	8,590
地下水量	870	870	870
工場排水量	4,790	4,790	9,580
合計	10,030	11,380	19,040

表 5-18 処理分區別計画汚水量(全体計画 令和 31 年度)

処理分 区	面積 (ha)	人口 (人)	日平均汚水量 (m³/日)			日最大汚水量 (m³/日)			時間最大汚水量 (m³/日)		
			家庭	地下水	工場	合計	家庭	地下水	工場	合計	合計
羽生第1	281.00	9,310	2,550	500	1,510	4,560	3,350	500	1,510	5,360	8,550
羽生第2	122.00	1,050	290	60	940	1,290	380	60	940	1,380	2,510
羽生第3	18.90	540	150	30	-	180	190	30	-	220	320
羽生第4	71.20	2,540	700	140	-	840	910	140	-	1,050	1,510
羽生第5	67.30	2,460	680	140	60	880	890	140	60	1,090	1,590
羽生第6	11.70	-	-	-	580	580	-	-	580	580	1,160
羽生第7	43.00	-	-	-	1,540	1,540	-	-	1,540	1,540	3,080
羽生第8	34.70	-	-	-	160	160	-	-	160	160	320
合計	649.80	15,900	4,370	870	4,790	10,030	5,720	870	4,790	11,380	19,040

第6章 計画汚濁負荷量

6-1. 家庭汚水の汚濁負荷量

6-1-1. 家庭汚水の汚濁負荷量原単位

家庭汚水の汚濁負荷量原単位は、上位計画である「中川流総計画」で設定された値を採用する。

表 6-1 家庭汚水の汚濁負荷量原単位

項目	汚濁負荷量原単位 (g/人/日)		
	生活污水 (a)	営業污水 (b)	家庭污水 (a+b)
BOD	58.0	8.0	66.0
COD	28.0	3.9	31.9
SS	44.0	6.1	50.1
T-N	13.0	1.8	14.8
T-P	1.4	0.2	1.6

6-1-2. 家庭汚水の汚濁負荷量

家庭汚水の汚濁負荷量は、計画人口に汚濁負荷量原単位を乗じて算出する。また、予定水質は、汚濁負荷量を家庭汚水量(日平均)で除して求める。

表 6-2 家庭汚水の汚濁負荷量及び予定水質

	計画人口 (人)	日平均汚水量 (m ³ /日)	水質項目	負荷量原単位 (g/人/日)	汚濁負荷量 (kg/日)	予定水質 (mg/L)
令和31年度 (全体計画)	15,900	4,370	BOD	66	1,049	240
			COD	32	507	116
			SS	50	797	182
			T-N	15	235	54
			T-P	1.6	25.4	5.8

6-2. 工場排水の汚濁負荷量

6-2-1. 工場排水の流入水質

流総指針に記載されている細分類別発生水質、細分類別排水量原単位及び工業統計(令和元年度)の細分類別工業出荷額(埼玉県全県値)を用いて産業中分類別発生水質を算定する。

また、下水道施設で受け入れる産業中分類別の水質は、下水道法に基づく除外施設設置基準の適用により、BOD600 mg/L、COD600 mg/L、SS600 mg/L、T-N240 mg/L、T-P32 mg/L を上限とする。

$$\begin{aligned}\text{産業中分類別発生水質} &= \frac{\Sigma(\text{細分類別発生水質} \times \text{細分類別工業出荷額})}{\Sigma(\text{細分類別排水量原単位} \times \text{細分類別工業出荷額})} \\ \text{産業中分類別受入水質} &= \text{産業中分類別発生水質 (除外施設設置基準を上限とする)}\end{aligned}$$

表 6-3 工場排水の発生水質

産業中分類	発生水質 (mg/L)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
9 食料品	1,185	702	473	72	17.3
10 飲料・たばこ・飼料	715	523	268	31	7.8
11 繊維工業	322	5,282	281	44	4.9
12 木材・木製品	190	229	181	13	2.3
13 家具・装備品	154	147	149	5	1,293.5
14 パルプ・紙・紙加工品	352	352	610	12	2.0
15 印刷・同関連業	178	221	208	15	2.0
16 化学工業	930	741	353	723	38.9
17 石油製品・石炭製品	8	9	47	3	0.3
18 プラスチック製品	246	164	466	11	14.2
19 ゴム製品	95	163	59	10	17.2
20 なめし革・同製品・毛皮	1,348	1,109	1,122	60	7.2
21 窯業・土石製品	95	110	4,855	12	3.5
22 鉄鋼業	68	120	268	43	3.5
23 非鉄金属	90	279	160	279	28.8
24 金属製品	168	121	204	67	53.9
25 はん用機械器具	113	185	435	38	19.3
26 生産用機械器具	149	300	373	72	15.7
27 業務用機械器具	189	65	232	27	4.7
28 電子部品・デバイス・電子回路	189	158	118	44	32.3
29 電気機械器具	231	119	193	61	14.8
30 情報通信機械器具	154	107	84	8	3.8
31 輸送用機械器具	153	133	152	20	16.2
32 その他	646	737	404	118	108.0

表 6-4 工場排水の流入水質

産業中分類	下水道への流入水質 (mg/L)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
9 食料品	600	600	473	72	17.3
10 飲料・たばこ・飼料	600	523	268	31	7.8
11 繊維工業	322	600	281	44	4.9
12 木材・木製品	190	229	181	13	2.3
13 家具・装備品	154	147	149	5	32.0
14 パルプ・紙・紙加工品	352	352	600	12	2.0
15 印刷・同関連業	178	221	208	15	2.0
16 化学工業	600	600	353	240	32.0
17 石油製品・石炭製品	8	9	47	3	0.3
18 プラスチック製品	246	164	466	11	14.2
19 ゴム製品	95	163	59	10	17.2
20 なめし革・同製品・毛皮	600	600	600	60	7.2
21 窯業・土石製品	95	110	600	12	3.5
22 鉄鋼業	68	120	268	43	3.5
23 非鉄金属	90	279	160	240	28.8
24 金属製品	168	121	204	67	32.0
25 はん用機械器具	113	185	435	38	19.3
26 生産用機械器具	149	300	373	72	15.7
27 業務用機械器具	189	65	232	27	4.7
28 電子部品・デバイス・電子回路	189	158	118	44	32.0
29 電気機械器具	231	119	193	61	14.8
30 情報通信機械器具	154	107	84	8	3.8
31 輸送用機械器具	153	133	152	20	16.2
32 その他	600	600	404	118	32.0

※下線は除外施設設置基準の適用を示す。

6-2-2. 工場排水の汚濁負荷量

(1) 公共下水道に接続済の工場

本計画策定時点(令和5年度)において、公共下水道に接続済の工場の汚濁負荷量を下表に示す。汚濁負荷量は、下水道への流入水質に計画日平均汚水量を乗じて求める。

表 6-5 公共下水道に接続済の工場の汚濁負荷量

工場	処理分区	所在地	産業 中分類	汚水量 (m ³ /日)	下水道への流入水質(mg/L)					汚濁負荷量(kg/日)				
					BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P
A	羽生第1	西2丁目22-35	16	10	600	600	353	240	32.0	6	6	4	2	0.3
B	羽生第5	東5丁目4-71	31	60	153	133	152	20	16.2	9	8	9	1	1.0
C	羽生第8	大沼1丁目1	26	100	149	300	373	72	15.7	15	30	37	7	1.6
合計				170						30	44	50	10	2.9

(2) 公共下水道に未接続の工場

計画策定時点(令和5年度)において、公共下水道に未接続の工場の汚濁負荷量を以下に示す。汚濁負荷量は、下水道への流入水質に計画日平均汚水量を乗じて求める。なお、各工場の汚水量は、第5章で求めた工場排水量を上水道給水実績の比率で按分して求める。

表 6-6 公共下水道に未接続の工場の汚濁負荷量(産業団地)

	日平均汚水量 (m ³ /日)	水質項目	汚濁負荷量 (kg/日)	予定水質 (mg/L)
令和31年度 (全体計画)	1,500	BOD	900	600
		COD	900	600
		SS	710	473
		T-N	108	72
		T-P	26.0	17.3

表 6-7 公共下水道に未接続の工場の汚濁負荷量(工業団地)

処理分区	所在地	産業 中分類	給水量 (m ³ /日)	汚水量 (m ³ /日)	下水道への流入水質 (mg/L)					汚濁負荷量 (kg/日)				
					BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P
羽生第2	小松台2丁目705-34、35	22	1,501	20	68	120	268	43	3.5	1	2	5	1	0.1
	小松台2丁目705-33	22	1,288	17	68	120	268	43	3.5	1	2	5	1	0.1
	小松台2丁目705-32	23	366	5	90	279	160	240	28.8	1	1	1	1	0.1
	小松台2丁目705-31	24	237	3	168	121	204	67	32.0	1	1	1	1	0.1
	小松台2丁目705-30	26	385	5	149	300	373	72	15.7	1	2	2	1	0.1
	小松台2丁目705-28	32	240	3	600	600	404	118	32.0	2	2	1	1	0.1
	小松台2丁目705-25	9	636	9	600	600	473	72	17.3	5	5	4	1	0.1
	小松台2丁目705-24	事務所	3,945	53	240	116	182	54	5.8	13	6	10	3	0.1
	小松台2丁目705-23	事務所	5,159	70	240	116	182	54	5.8	17	8	13	4	0.1
	小松台2丁目705-22	16	389	5	600	600	353	240	32.0	3	3	2	1	0.1
	小松台2丁目705-20	16	1,024	14	600	600	353	240	32.0	8	8	5	3	0.1
	小松台2丁目705-19	事務所	121	2	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	小松台2丁目705-18	19	1,691	23	95	163	59	10	17.2	2	4	1	1	0.1
	小松台2丁目705-17	19	22	1	95	163	59	10	17.2	1	1	1	1	0.1
	小松台2丁目705-16	事務所	1,041	14	240	116	182	54	5.8	3	2	3	1	0.1
	小松台2丁目481-1	公園	1,387	19	240	116	182	54	5.8	5	2	3	1	0.1
	小松台1丁目603-38	事務所	706	10	240	116	182	54	5.8	2	1	2	1	0.1
	小松台1丁目603-37	24	57	1	168	121	204	67	32.0	1	1	1	1	0.1
	小松台1丁目603-36	16	12,008	161	600	600	353	240	32.0	97	97	57	39	5.0
	小松台1丁目603-35	16	952	13	600	600	353	240	32.0	8	8	5	3	0.1
	小松台1丁目603-34	19	10,894	146	95	163	59	10	17.2	14	24	9	1	3.0
	小松台1丁目603-33	15	4,092	55	178	221	208	15	2.0	10	12	11	1	0.1
	小松台1丁目603-32	22	1,515	20	68	120	268	43	3.5	1	2	5	1	0.1
	小松台1丁目603-31	32	128	2	600	600	404	118	32.0	1	1	1	1	0.1
	小松台1丁目603-30	16	3,536	48	600	600	353	240	32.0	29	29	17	12	2.0
	小松台1丁目603-29	16	4,509	61	600	600	353	240	32.0	37	37	22	15	2.0
	小松台1丁目603-28	16	3,706	50	600	600	353	240	32.0	30	30	18	12	2.0
	小松台1丁目523-1	事務所	67	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	小松台1丁目516-10	26	6,892	93	149	300	373	72	15.7	14	28	35	7	1.0
	小松台1丁目603-39	公園	1,195	16	240	116	182	54	5.8	4	2	3	1	0.1
	小計		69,689	940						314	323	245	119	17.4
羽生第6	大沼2丁目55	31	5,864	78	153	133	152	20	16.2	12	10	12	2	1.0
	大沼2丁目54	16	36,050	480	600	600	353	240	32.0	288	288	169	115	15.0
	大沼2丁目8-1	15	283	4	178	221	208	15	2.0	1	1	1	1	0.1
	大沼2丁目1-1	31	469	6	153	133	152	20	16.2	1	1	1	1	0.1
	大沼1丁目16	事務所	54	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	大沼1丁目14	14	257	3	352	352	600	12	2.0	1	1	2	1	0.1
	大沼1丁目11	18	40	1	246	164	466	11	14.2	1	1	1	1	0.1
	大沼1丁目10	14	293	4	352	352	600	12	2.0	1	1	2	1	0.1
	大沼1丁目6	事務所	14	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	大沼1丁目4	26	60	1	149	300	373	72	15.7	1	1	1	1	0.1
	大沼1丁目3-5	事務所	14	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	小計		43,398	580						309	307	192	126	16.9
	羽生第7	大沼2丁目75	事務所	123	2	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1
大沼2丁目73		28	2,533	34	189	158	118	44	32.0	6	5	4	1	1.0
大沼2丁目72		23	522	7	90	279	160	240	28.8	1	2	1	2	0.1
大沼2丁目71		31	290	4	153	133	152	20	16.2	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目70		21	243	3	95	110	600	12	3.5	1	1	2	1	0.1
大沼2丁目69		15	3,990	54	178	221	208	15	2.0	10	12	11	1	0.1
大沼2丁目68		24	59	1	168	121	204	67	32.0	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目53		25	1,943	26	113	185	435	38	19.3	3	5	11	1	1.0
大沼2丁目52-1		事務所	268	4	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目52-1		事務所	179	2	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目51		15	1,032	14	178	221	208	15	2.0	2	3	3	1	0.1
大沼2丁目50		16	2,378	32	600	600	353	240	32.0	19	19	11	8	1.0
大沼2丁目49		事務所	252	3	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目48		31	6,716	90	153	133	152	20	16.2	14	12	14	2	1.0
大沼2丁目46-1, 47		28	64,753	867	189	158	118	44	32.0	164	137	102	38	28.0
大沼2丁目45		16	1,101	15	600	600	353	240	32.0	9	9	5	4	0.1
大沼2丁目37		31	71	1	153	133	152	20	16.2	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目36		16	265	4	600	600	353	240	32.0	2	2	1	1	0.1
大沼2丁目35-1		16	67	1	600	600	353	240	32.0	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目32		16	589	8	600	600	353	240	32.0	5	5	3	2	0.1
大沼2丁目30-2		26	525	7	149	300	373	72	15.7	1	2	3	1	0.1
大沼2丁目30		26	1,637	22	149	300	373	72	15.7	3	7	8	2	0.1
大沼2丁目23		24	21,200	284	168	121	204	67	32.0	48	34	58	19	9.0
大沼2丁目19		16	583	8	600	600	353	240	32.0	5	5	3	2	0.1
大沼2丁目18		26	1,678	23	149	300	373	72	15.7	3	7	9	2	0.1
大沼2丁目16		24	1,657	22	168	121	204	67	32.0	4	3	4	1	1.0
大沼2丁目12		16	96	1	600	600	353	240	32.0	1	1	1	1	0.1
大沼2丁目11		事務所	48	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
小計			114,798	1,540						310	280	263	99	44.1
羽生第8	大沼2丁目77	9	251	4	600	600	473	72	17.3	2	2	2	1	0.1
	大沼2丁目61	31	116	2	153	133	152	20	16.2	1	1	1	1	0.1
	大沼2丁目60	18	2,155	30	246	164	466	11	14.2	7	5	14	1	0.1
	大沼2丁目58	事務所	11	1	240	116	182	54	5.8	1	1	1	1	0.1
	大沼2丁目57-2	22	37	1	68	120	268	43	3.5	1	1	1	1	0.1
	大沼2丁目57-1	26	1,613	22	149	300	373	72	15.7	3	7	8	2	0.1
小計		4,183	60						15	17	27	7	0.6	
合計			232,068	3,120						948	927	727	351	79.0

※給水量は令和4年度実績値を示す。

※事業所、公園の流入水質は、家庭汚水の予定水質と同等とした。

(3) 工場排水の汚濁負荷量及び予定水質

工場排水の汚濁負荷量を下表にまとめる。

表 6-8 工場排水の汚濁負荷量、予定水質のまとめ

	日平均汚水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	水質項目	汚濁負荷量 (kg/日)			予定水質 (mg/L)
			下水に接続済	下水に未接続	合計	
令和31年度 (全体計画)	4,790	BOD	30	1,848	1,878	392
		COD	44	1,827	1,871	391
		SS	50	1,437	1,487	310
		T-N	10	459	469	98
		T-P	2.9	105.0	107.9	22.5

※公共下水道への接続状況は、令和5年度時点の状況を示す。

6-3. 全流入下水の汚濁負荷量

全流入下水の汚濁負荷量及び予定水質を下表にまとめる。

表 6-9 全流入下水の汚濁負荷量及び予定水質

	計画汚水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	水質項目	汚濁負荷量 (kg/日)			予定水質 (mg/L)
			家庭污水	工場排水	合計	
令和31年度 (全体計画)	10,030	BOD	1,049	1,878	2,927	292
		COD	507	1,871	2,378	237
		SS	797	1,487	2,284	228
		T-N	235	469	704	70
		T-P	25.4	107.9	133.3	13.3

※計画汚水量は日平均値を示す。

第7章 計画雨水量

7-1. 雨水流出量算定式

(1) 雨水流出量算定公式

雨水流出量の算定方法は合理式を用いる。合理式は、計画地点までの雨水流達時間に相当する降雨継続時間の強度の雨が排水区に一様に降るとする考え方で、遅滞現象が起こらないことを前提に、最大となる流出量を算定する方法である。

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

Q：最大計画雨水流出量（ $\text{m}^3/\text{秒}$ ）

C：流出係数

I：流達時間内の平均降雨強度（ $\text{mm}/\text{時}$ ）（ $=4,620/(t+21)$ ）

A：排水面積（ ha ）

t：流達時間（分）（ $=L/(60 \times V)+T$ ）

L：管路総延長（ m ）

V：管内流速（ $\text{m}/\text{秒}$ ）

T：流入時間（分）

(2) 降雨強度公式

本市の雨水排除計画においては、これまで下記に示す熊谷地区の5年確率降雨強度公式を用いて施設規模を決定している。

＜採用降雨強度公式＞

$$I_5 = 4,620 / (t + 21) \quad (\text{時間最大 } 57\text{mm 相当})$$

ここに、I：降雨強度（ $\text{mm}/\text{時}$ ）

t：流達時間（分）

埼玉県「下水道事業の手引き」（埼玉県住宅都市部下水道課）による地区別の標準公式をみると、羽生市は栗橋地区（Cブロック）に属している。本市採用式（熊谷地区の5年確率）と比較すると、概ね栗橋地区の7年～10年確率の範囲にある。

近年、7年や10年といった確率年を採用する自治体も増加してきているが、いたずらに降雨強度公式や確率年を変化させることは、既設管きょへの影響が大きく、大幅な事業費増加を招きかねない。このため、本計画では既存の施設計画の関連性を重視し、従来どおり熊谷地区の5年確率降雨強度公式を計画降雨として採用する。

表 7-1 降雨強度の比較（降雨強度： mm/hr ）

降雨継続時間	熊谷 5 年(採用) $4,620/(t+21)$	栗橋 7 年 $4,210/(t+18)$	栗橋 10 年 $4,570/(t+18)$
10 分	149.0	150.4	163.2
20 分	112.7	110.8	120.3
40 分	75.7	72.6	78.8
60 分	57.0	54.0	58.6
80 分	45.7	43.0	46.6
100 分	38.2	35.7	38.7
120 分	32.8	30.5	33.1

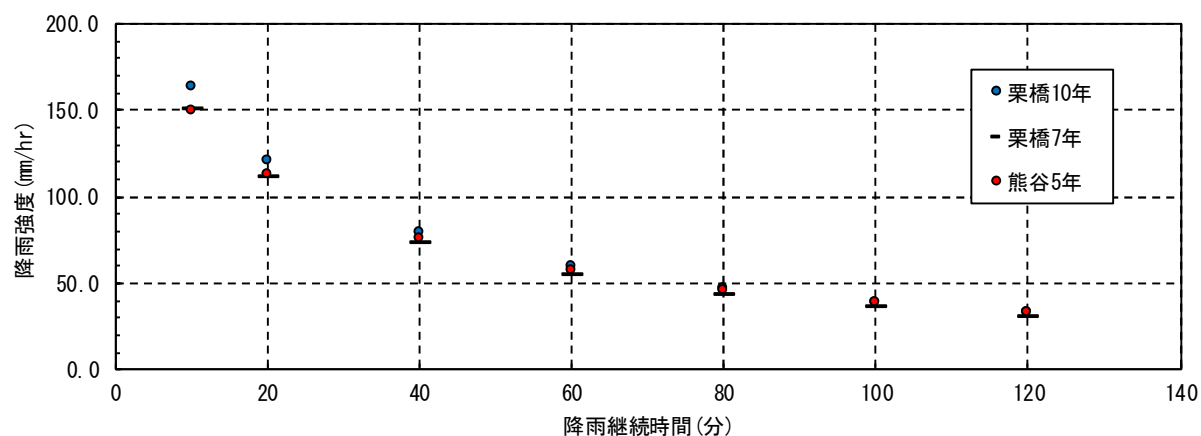


図 7-1 降雨強度の比較

7-2. 流出係数

(1) 総括流出係数

雨水流出係数は排水区内において、浸透・蒸発・遅延等の効果を含めて降雨量と最大流出量との比で表す係数であり、雨水流出量を算定する上で重要な項目である。用途地域及び排水区別の総括流出係数は次式により求められる。

＜総括流出係数算定式＞

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

ここに、

C : 総括流出係数

A_i : i 工種の総面積 (ha)

C_i : i 工種の基礎流出係数

m : 工種の数

(2) 工種別基礎流出係数

工種別基礎流出係数は、「下水道施設計画・設計指針と解説 前編 2019 年版」に示されている値を基に下表の通り設定する。

表 7-2 工種別基礎流出係数の設定

工種	設計指針値	採用値 (岩瀬排水区以外)	採用値 (岩瀬排水区)
屋根	0.85～0.95	0.90	0.90
道路	0.80～0.90	0.80	0.85
間地	0.10～0.30	0.25	0.20
間地(水田)	—	—	0.20

(3)排水区別流出係数

以下に排水区別流出係数を示す。なお、流入区域の流出係数は、既計画と同様に 0.25 とする。

<排水区別流出係数算出方法>

- 1) 排水区域内の用途地域別に代表的な地区をサンプルとして抽出し、各工種別に面積を算定する。
- 2) 各工種別面積と基礎流出係数より、加重平均にて用途地域別の総括流出係数を求める。
- 3) 排水区内の各用途地域別面積と用途地域別の流出係数より、加重平均にて排水区の総括流出係数を算出する。

表 7-3 排水区別流出係数

排水区	面積 (ha)							面積×用途地域別流出係数							平均 流出係数 ②/①	採用 流出係数
	住居系	近商	商業	準工業	工専	公園	合計①	住居系 0.50	近商 0.55	商業 0.65	準工業 0.50	工専 0.50	公園 0.20	合計②		
宮田	101.5	14.4	12.3	30.1	0.0	0.0	158.3	50.75	7.92	8.00	15.05	0.00	0.00	81.72	0.516	0.50
東谷	11.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	5.65	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	7.47	0.512	0.50
城沼	160.4	6.8	17.4	30.5	0.0	6.0	221.1	80.20	3.74	11.31	15.25	0.00	1.20	111.70	0.505	0.50
藤井	29.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	32.0	14.75	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	16.00	0.500	0.50
大沼	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	34.0	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	17.00	0.500	0.50
岩瀬	116.3	0.0	0.0	8.4	92.6	0.0	217.3	58.15	0.00	0.00	4.20	46.30	0.00	108.65	0.500	0.50
瀬山	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	0.500	0.50
並木	5.6	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	9.2	2.80	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	4.60	0.500	0.50
新郷	15.5	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	17.1	7.75	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	8.55	0.500	0.50
天神窪	32.5	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	41.7	16.25	0.00	0.00	4.60	0.00	0.00	20.85	0.500	0.50
手小林	21.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	10.55	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	10.99	0.502	0.50
神戸	38.5	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	19.25	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	21.23	0.504	0.50
合計	536.3	28.9	29.7	85.9	126.6	6.0	813.4									

7-3. 流入時間

流入時間は、宅地等から排水施設へ流入する時間で、地覆状態、地表勾配、宅地の広さ、私設排水路の整備状況等、多くの要素が関連している。「下水道施設計画・設計指針と解説 前編 2019 年版」では下表の標準値を与えており、本市の場合、平均的な値を採用すれば十分と判断できることから、下水道計画区域内の流入時間は既計画と同様に 8 分とする。

表 7-4 流入時間の標準値

我が国で一般に用いられている値		アメリカの土木学会
人口密度が大きい地区 5 分	幹線 5 分	全舗装及び下水道完備の密集地区 5 分
人口密度が小さい地区 10 分	枝線 7～10 分	比較的勾配の小さい発展地区 10～15 分
平均 7 分	—	平地の住宅地区 20～30 分

(出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 2019 年版)

表 7-5 流入区域内の流達時間

項目	値	備考
流入時間(T)	T=10 分	人口密度が小さい地区で想定（流入区域は集落が点在している）
流下時間(t)	$t=L/(60 \times V) + T$	平均流速を $V=1.0\text{m/秒}$ で想定※
流下距離(L)	図上で実測	最遠点の排水路で設定する

※側溝で 0.5～1.0m/秒、小口径管で 0.6～1.0m/秒が目安である（安全側を考慮して 1.0m/秒）

(出典：道路土工 排水溝指針)

第8章 根幹的施設の配置の検討

8-1. 処理場位置の選定

終末処理場の位置の決定に当たっては、次の事項を勘案して大沼二丁目地内(大沼工業団地内)に決定した。

- ① 処理区域に近く、施設設置のための用地面積が確保できること
- ② 地質が良好で、地下水位が低い位置にあること
- ③ 洪水等により処理場の機能に支障をきたさない場所にあること
- ④ 放流先が近くにあること
- ⑤ 処理水の放流先水域の水質環境に及ぼす影響が最小であること
- ⑥ 用地取得の見通しがあること
- ⑦ 周辺環境との調和が確保できる位置であること
- ⑧ システム全体としての合理性があること

8-2. 幹線ルートを選定

(1)汚水管渠

汚水幹線は、地形、地下埋設物、鉄道横断、および終末処理場の位置等を考慮するとともに、人口集中地区から効率的に整備可能なルートを選定した。

(2)雨水管渠

雨水幹線は、排水区域内の雨水を支障なく放流地点に排除できるように配慮するものであり、原則として在来の水路敷を利用し、地形に沿って排水系統を計画する。

8-3. ポンプ場位置の選定

幹線管渠の埋設深を回復させるため、羽生市大字中岩瀬に汚水中継ポンプ場を設置する。

第9章 管渠計画

9-1. 管渠計画諸元

表 9-1 基本事項(汚水)

項目	内容
計画汚水量	計画汚水量は、各路線の通加面積に 1ha 当たり汚水量(全体計画時)を乗じて求める。
流速公式	マンニング式 $V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ V : 流速 (m/秒) n : 粗度係数(鉄筋コンクリート管 0.013、硬質塩化ビニル管 0.010) R : 径深 (m) (=A/P) I : 勾配 A : 流水の断面積 (m ²) P : 流水の潤辺長 (m)
最小管径	自然流下管 φ 200 圧送管 φ 75
流速・勾配	流速は下流に行くにしたがい漸増させ、勾配は下流に行くにしたがい小さくする。 流速の範囲 0.60m/s～3.00m/s
管渠の余裕率	φ 700 未満 計画下水量の 100% φ 700 以上 φ 1500 以下 計画下水量の 50%以上 100%以下
管渠の有効水深	円形管：満管

表 9-2 基本事項(雨水)

項目	内容
流速公式	マンニング式 $V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ V : 流速 (m/秒) n : 粗度係数(鉄筋コンクリート管 0.013、硬質塩化ビニル管 0.010) R : 径深 (m) (=A/P) I : 勾配 A : 流水の断面積 (m ²) P : 流水の潤辺長 (m)
最小管径	φ 250
流速・勾配	流速は下流に行くにしたがい漸増させ、勾配は下流に行くにしたがい小さくする。 流速の範囲 0.80m/s～3.00m/s
管渠の余裕率	なし
管渠の有効水深	円形管：満管 暗 渠：9 割水深 開 渠：9 割水深

表 9-3 雨水流出量の算定(雨水)

項目	内容
雨水流出算定公式	合理式 $Q = (1/360) \times C \times I \times A$ Q : 最大計画雨水流出量 (m ³ /秒) C : 流出係数 I : 流達時間内の平均降雨強度 (mm/時) A : 排水面積 (ha)
降雨強度式	$4,620 / (t + 21)$ t : 流達時間 (分)
流入時間	計画区域 8 分 流入区域 10 分
流下時間	計画区域 管路延長 ÷ 管内流速 流入区域 最遠点までの距離 ÷ 平均流速 (1.0m/秒)
流出係数	計画区域 0.50 流入区域 0.25
産業団地からの流入	本計画で事業計画区域に追加した産業団地 (8.3ha) については、『地域整備事業可能性調査 その 2 業務委託 報告書 平成 31 年 3 月 埼玉県企業局』に基づき 0.017m ³ /秒の流入を 見込む。

表 9-4 污水管渠計画諸元 (1ha 当たり汚水量) (全体計画)

処理分区	計画面積 a (ha)	計画汚水量 b (m ³ /日)	点投入面積 c (ha)	点投入水量 d (m ³ /日)	算定対象面積 e=a-c (ha)	算定対象水量 f=b-d (m ³ /日)	1ha 当り汚水量 f/e (m ³ /秒/ha)	備考
羽生第1 市街地	272.70	5,550	0.00	0	272.70	5,550	0.0002356	
産業団地	8.30	3,000	8.30	3,000	0.00	0	-	点投入 0.035 m ³ /秒
羽生第2 市街地	84.80	630	0.00	0	84.80	630	0.0000860	
工業団地	37.20	1,880	37.20	1,880	0.00	0	-	点投入 0.022 m ³ /秒
羽生第3	18.90	320	0.00	0	18.90	320	0.0001960	
羽生第4	71.20	1,510	0.00	0	71.20	1,510	0.0002455	
羽生第5	67.30	1,590	0.00	0	67.30	1,590	0.0002734	
羽生第6	11.70	1,160	0.00	0	11.70	1,160	0.0011475	
羽生第7	43.00	3,080	0.00	0	43.00	3,080	0.0008290	
羽生第8	34.70	320	0.00	0	34.70	320	0.0001067	
合計	649.80	19,040	45.50	4,880	604.30	14,160		

※羽生第1処理分区 産業団地の汚水を点投入させる。(A=8.30ha、Q=3,000m³/日=0.035m³/秒)

※羽生第2処理分区 小松台工業団地の汚水を点投入させる。(A=37.20ha、Q=1,880m³/日=0.022m³/秒)

9-2. 幹線管渠の見直し内容

本計画における幹線管渠の見直し内容を以下にまとめる。

表 9-5 幹線管渠の見直し内容(汚水)

幹線名	見直し内容
羽生第 1 幹線	羽生第 3 処理分区の一部区域を全体計画区域から削除したことに伴い、羽生第 3 幹線を削除する。

9-3. 幹線管渠流量計算表

幹線管渠の流量計算を次ページ以降に示す。

羽生公共下水道全体計画

幹線管渠流量計算表(汚水)

令和6年度

羽 生 市

(1) 基本事項

項目	内容
計画汚水量	計画汚水量は、各路線の通加面積に1ha当たり汚水量(全体計画時)を乗じて求める。
流速公式(汚水・雨水)	マニング式 $V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ V : 流速(m/秒) n : 粗度係数(鉄筋コンクリート管0.013、硬質塩化ビニル管0.010) R : 径深(m) (=A/P) I : 勾配 A : 流水の断面積(m ²) P : 流水の潤辺長(m)
最小管径	自然流下管 φ200 圧送管 φ75
流速・勾配	流速は下流に行くにしたがい漸増させ、勾配は下流に行くにしたがい小さくする。
管渠の余裕率	流速の範囲 0.60m/s～3.00m/s φ700未満 計画下水量の100% φ700以上 φ1500以下 計画下水量の50%以上100%以下
管渠の有効水深	円形管：満管

(2) 1ha当たり汚水量

処理分区	計画面積 a (ha)	計画汚水量 b (m ³ /日)	点投入面積 c (ha)	点投入水量 d (m ³ /日)	算定対象面積 e=a-c (ha)	算定対象水量 f=b-d (m ³ /日)	1ha当り汚水量 f/e (m ³ /秒/ha)	備考
羽生第1 市街地	272.70	5,550	0.00	0	272.70	5,550	0.0002356	点投入 0.035 m ³ /秒
産業団地	8.30	3,000	8.30	3,000	0.00	0	0	
羽生第2 市街地	84.80	630	0.00	0	84.80	630	0.0000860	点投入 0.022 m ³ /秒
工業団地	37.20	1,880	37.20	1,880	0.00	0	0	
羽生第3	18.90	320	0.00	0	18.90	320	0.0001960	
羽生第4	71.20	1,510	0.00	0	71.20	1,510	0.0002455	
羽生第5	67.30	1,590	0.00	0	67.30	1,590	0.0002734	
羽生第6	11.70	1,160	0.00	0	11.70	1,160	0.0011475	
羽生第7	43.00	3,080	0.00	0	43.00	3,080	0.0008290	
羽生第8	34.70	320	0.00	0	34.70	320	0.0001067	
合計	649.80	19,040	45.50	4,880	604.30	14,160		

※羽生第1処理分区 産業団地からの汚水を点投入させる。(A=8.30ha、Q=3,000m³/日=0.035m³/秒)

※羽生第2処理分区 小松台工業団地からの汚水を点投入させる。(A=37.20ha、Q=2,320m³/日=0.027m³/秒)

羽生公共下水道全体計画

幹線管渠流量計算表(雨水)

令和6年度

羽 生 市

(1) 計算諸元

項目	内容
流速公式	マンニング式 $V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ V : 流速 (m/秒) n : 粗度係数 (鉄筋コンクリート管 0.013、硬質塩化ビニル管 0.010) R : 径深 (m) ($=A/P$) I : 勾配 A : 流水の断面積 (m ²) P : 流水の潤辺長 (m)
最小管径	φ 250
流速・勾配	流速は下流に行くにしたがい漸増させ、勾配は下流に行くにしたがい小さくする。 流速の範囲 0.80m/s～3.00m/s
管渠の余裕率	なし
管渠の有効水深	円形管：満管 暗 渠：9割水深 開 渠：9割水深

(2) 雨水流出量の算定

項目	内容
雨水流出算定公式	合理式 $Q = (1/360) \times C \times I \times A$ Q : 最大計画雨水流出量 (m ³ /秒) C : 流出係数 I : 流達時間内の平均降雨強度 (mm/時) A : 排水面積 (ha)
降雨強度式	$4,620 / (t + 21)$ t : 流達時間 (分)
流入時間	計画区域 8分 流入区域 10分
流下時間	計画区域 管路延長÷管内流速 流入区域 最遠点までの距離÷平均流速 (1.0m/秒)
流出係数	計画区域 0.50 流入区域 0.25
産業団地からの流入	本計画で事業計画区域に追加した産業団地 (8.3ha) については、『地域整備事業可能性調査 その2 業務委託 報告書 平成 31 年 3 月 埼玉県企業局』に基づき 0.017m ³ /秒の流入を 見込む。

(3) 排水区面積

地区名	排水区	全体計画 (ha)				事業計画 (ha)			放流先	
		下水道計画区域		区域外 流入区域	合計	下水道計画区域				
		市街化区域	調整区域			市街化区域	調整区域			
羽生	城沼	222.6	-	222.6	89.6	312.2	203.9	-	203.9	中川
	宮田	156.1	-	156.1	71.1	227.2	155.9	-	155.9	中川
	藤井	30.2	-	30.2	171.1	201.3	12.2	-	12.2	中川
	大沼	34.0	-	34.0	262.3	296.3	34.0	-	34.0	中川
	岩瀬	219.8	-	219.8	498.9	718.7	219.8	-	219.8	中川
	瀬山	4.1	-	4.1	22.2	26.3	4.1	-	4.1	葛西用水路
	東谷	14.6	-	14.6	-	14.6	14.6	-	14.6	中川
新郷	小計	681.4	-	681.4	1,115.2	1,796.6	644.5	-	644.5	
	並木	9.2	-	9.2	7.7	16.9	-	-	-	土腐落排水路
	新郷	17.1	-	17.1	-	17.1	-	-	-	会の川
	天神窪	41.7	-	41.7	37.0	78.7	-	-	-	会の川
南羽生	小計	68.0	-	68.0	44.7	112.7	-	-	-	
	手子林	21.9	-	21.9	8.4	30.3	-	-	-	手子堀用水路
	神戸	42.1	-	42.1	97.9	140.0	-	-	-	午の堀排水路
	小計	64.0	-	64.0	106.3	170.3	-	-	-	
合計		813.4	-	813.4	1,266.2	2,079.6	644.5	-	644.5	

第 10 章 ポンプ場計画

本処理区では、羽生第 1 幹線に羽生中継ポンプ場(汚水中継ポンプ場)の設置が計画され、平成 3 年 4 月 1 日に供用を開始している。

羽生中継ポンプ場の容量計算を以下に示す。

<羽生中継ポンプ場容量計算>

項 目	全体計画																																							
1. 基本条件	羽生中継ポンプ場 羽生市大字中岩瀬21-3 分流式 <table><thead><tr><th rowspan="2">処理分区</th><th rowspan="2">流入面積 (ha)</th><th rowspan="2">ha当り水量 (m³/秒/ha)</th><th colspan="4">計画汚水量</th></tr><tr><th>m³/日</th><th>m³/時</th><th>m³/分</th><th>m³/秒</th></tr></thead><tbody><tr><td>羽生第1処理分区</td><td>120.11</td><td>0.0002356</td><td>2,445</td><td>101.9</td><td>1.70</td><td>0.028</td></tr><tr><td>羽生第1処理分区(点投入)</td><td>8.30</td><td>-</td><td>3,000</td><td>125.0</td><td>2.08</td><td>0.035</td></tr><tr><td>羽生第2処理分区</td><td>122.00</td><td>-</td><td>2,510</td><td>104.6</td><td>1.74</td><td>0.029</td></tr><tr><td>合計</td><td>250.41</td><td></td><td>7,955</td><td>331.5</td><td>5.52</td><td>0.092</td></tr></tbody></table>	処理分区	流入面積 (ha)	ha当り水量 (m³/秒/ha)	計画汚水量				m³/日	m³/時	m³/分	m³/秒	羽生第1処理分区	120.11	0.0002356	2,445	101.9	1.70	0.028	羽生第1処理分区(点投入)	8.30	-	3,000	125.0	2.08	0.035	羽生第2処理分区	122.00	-	2,510	104.6	1.74	0.029	合計	250.41		7,955	331.5	5.52	0.092
処理分区	流入面積 (ha)				ha当り水量 (m³/秒/ha)	計画汚水量																																		
		m³/日	m³/時	m³/分		m³/秒																																		
羽生第1処理分区	120.11	0.0002356	2,445	101.9	1.70	0.028																																		
羽生第1処理分区(点投入)	8.30	-	3,000	125.0	2.08	0.035																																		
羽生第2処理分区	122.00	-	2,510	104.6	1.74	0.029																																		
合計	250.41		7,955	331.5	5.52	0.092																																		
2. ポンプ設備	(1) ポンプ台数・口径 ポンプ形式 ポンプ台数 1台当たり揚水量 ポンプ吸込み口適正流速 ポンプ口径 (2) ポンプ揚程 ポンプ井水位 圧送管最高管頂高 実揚程 ポンプ回りの損失水頭 全揚程 (3) 電動機出力 電動機出力 (4) ポンプ仕様 水中汚水ポンプ 3 台(内予備1台) $q = \text{時間最大汚水量} \div \text{ポンプ台数}$ $= 5.52 / (3 - 1)$ $= 2.76 \Rightarrow 2.80 \text{ m}^3/\text{分}/\text{台}$ $1.5 \sim 3.0 \text{ m}/\text{秒}$ $D = 146 \times (q/\text{適正流速})^{0.5}$ $= 141 \sim 199 \Rightarrow \phi 150$ +6.500 m +13.664 m $h_a = \text{吐出先最高管頂高} - \text{ポンプ井水位}$ $= 13.664 - 6.50$ $= 7.164 \text{ m}$ $h_p = 2.00 \text{ m}$ $H = h_a + h_p$ $= 7.164 + 2.00$ $= 9.164 \text{ m} \Rightarrow 10.00 \text{ m}$ $P = 0.163 \cdot Q \cdot H \cdot (1 + \alpha) / \eta$ ※α:余裕 η:ポンプ効率 $= 0.163 \times 2.80 \times 10.0 (1 + 0.15) / 0.60$ $= 8.8 \Rightarrow 11.0 \text{ kW}$ $\phi 150 \times 2.80 \text{ m}^3/\text{分} \times 10.0 \text{ m} \times 11.0 \text{ kW} \times 3 \text{ 台(内予備1台)}$																																							

第 11 章 処理場計画

11-1. 流入水量実績

羽生市水質浄化センターの流入水量実績を以下にまとめる。

表 11-1 羽生市水質浄化センター流入水量実績 (m³/日)

項目	単位	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4
日最大発生日	—	2/17	10/8	9/12	8/25	10/31	9/23	6/12	10/12	12/10	9/26
日平均汚水量	m ³ /日	6,974	6,717	6,732	6,554	6,672	6,756	6,966	6,837	6,899	7,033
日最大汚水量	m ³ /日	10,066	8,362	8,575	8,942	8,860	8,394	8,978	8,556	8,156	10,052
負荷率(最大/平均)	—	1.44	1.24	1.27	1.36	1.33	1.24	1.29	1.25	1.18	1.43

※汚水量実績は晴天日の値を示す。(降雨を観測した日、およびその翌日を除く日を晴天日とする)

(出典：羽生市水質浄化センター水処理運転月報 汚水流入水量)

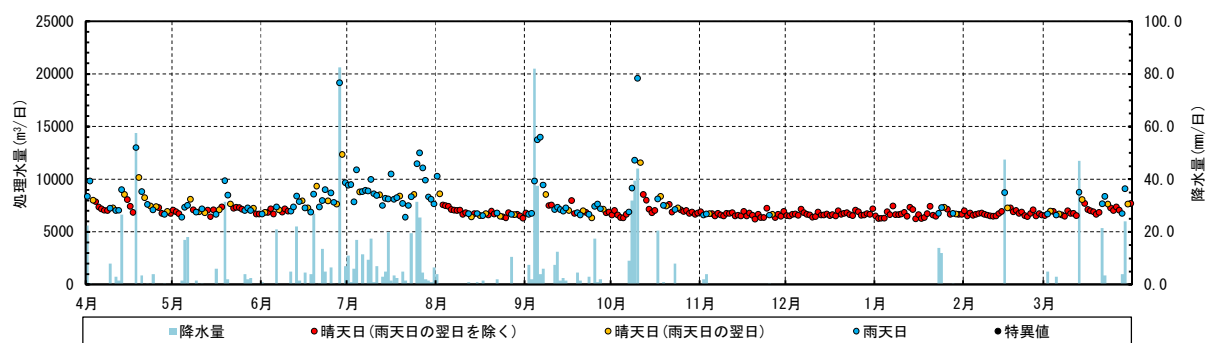


図 11-1 羽生市水質浄化センター流入水量実績(令和2年度)

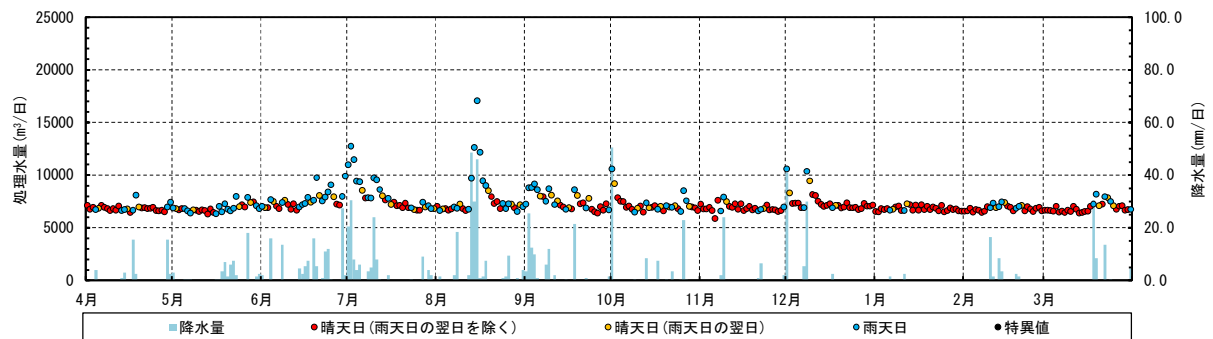


図 11-2 羽生市水質浄化センター流入水量実績(令和3年度)

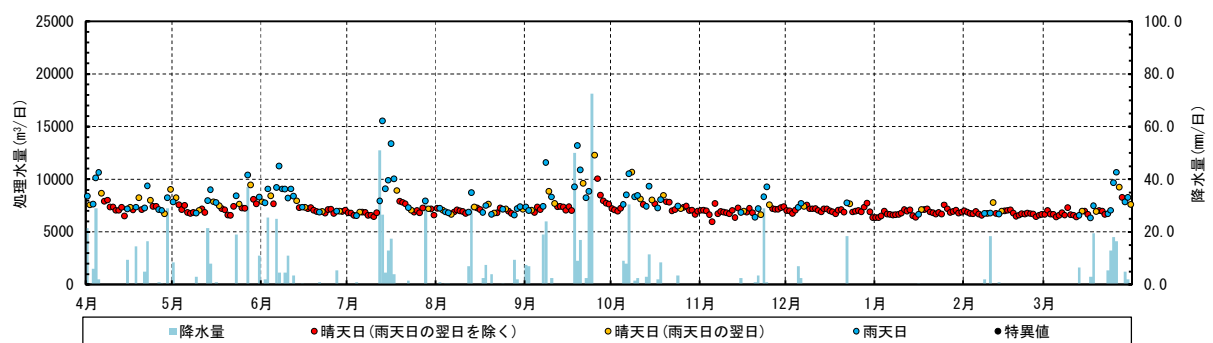


図 11-3 羽生市水質浄化センター流入水量実績(令和4年度)

11-2. 水質実績

BOD、COD、T-N、T-P について、実績放流水質と計画処理水質の比較を以下に示す。

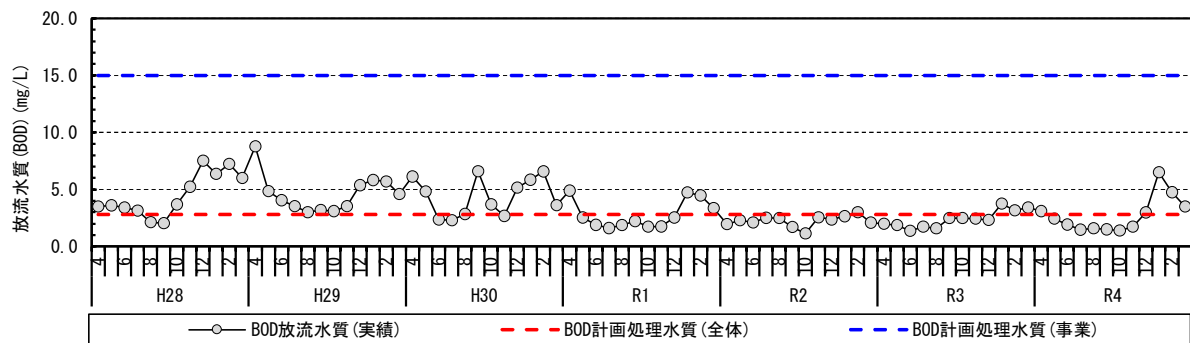


図 11-4 羽生市水質浄化センターの水質 (BOD)

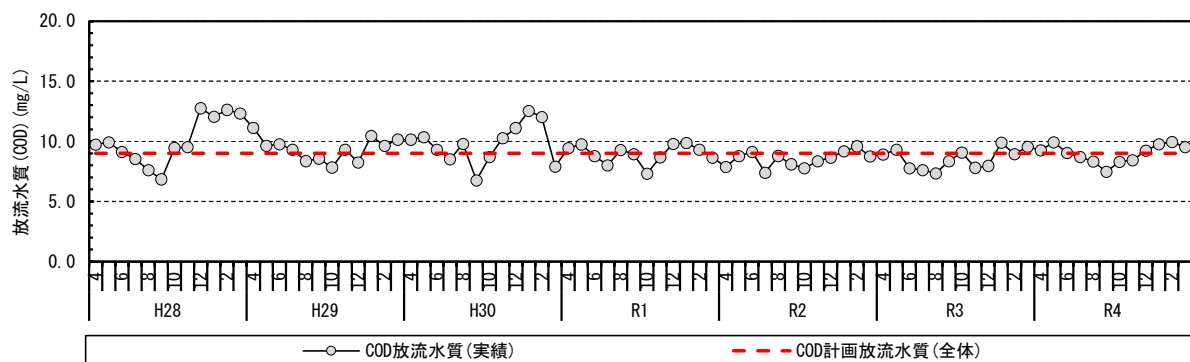


図 11-5 羽生市水質浄化センターの水質 (COD)

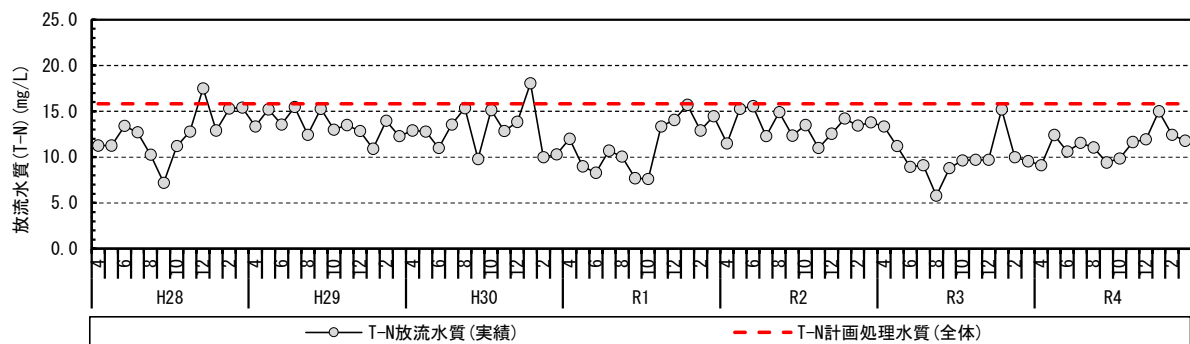


図 11-6 羽生市水質浄化センターの水質 (T-N)

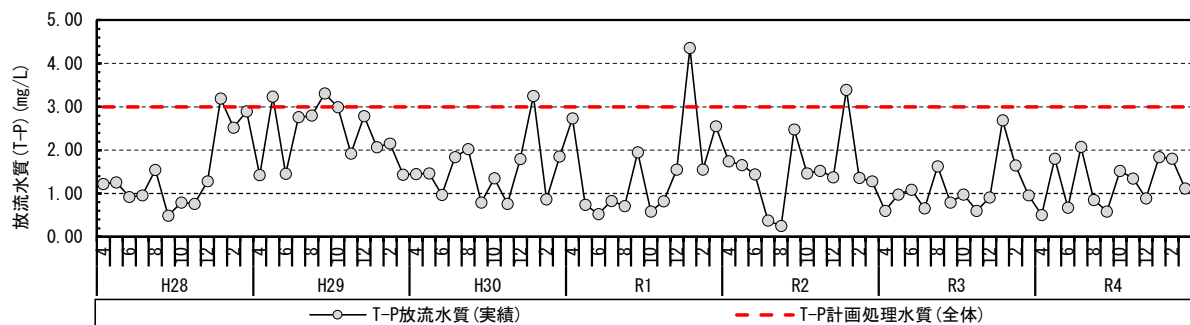


図 11-7 羽生市水質浄化センターの水質 (T-P)

11-3. 計画放流水質

(1) 計画放流水質の概要

計画放流水質は、下水道法等において以下の通り規定されている。

表 11-2 下水道法における計画放流水質の規定

下水道法	下水道法施行令	下水道法施行規則
(放流水の水質の基準) 第八条 公共下水道から河川その他の公共の水域又は海域に放流される水の水質は、政令で定める技術上の基準に適合するものでなければならない。	(処理施設の構造の技術上の基準) 第五条の五 2 「計画放流水質」とは、放流水が適合すべき生物化学的酸素要求量、窒素含有量又は燐含有量に係る水質であつて、下水の放流先の河川その他の公共の水域又は海域の状況等を考慮して、国土交通省令で定めるところにより、公共下水道管理者又は流域下水道管理者が定めるものをいう。 (放流水の水質の技術上の基準) 第六条 法第八条に規定する政令で定める公共下水道又は流域下水道からの放流水の水質の技術上の基準は、雨水の影響の少ない時において、次の各号に掲げる項目について、それぞれ当該各号に定める数値とする。 一 水素イオン濃度 5.8 以上 8.6 以下 二 大腸菌群数 3,000 個/cm ³ 以下 三 浮遊物質質量 40mg/L 以下 四 BOD、T-N、T-P 令第五条の五第二項に規定する計画放流水質に適合する数値	(計画放流水質) 第四条の二 令五条の五項第二項に規定する計画放流水質は、次に定めるところにより、公共下水道管理者又は流域下水道管理者が定めるものとする。 一 放流水の水量及び下水の放流先の河川その他の公共の水域又は海域の水量又は水質を勘案し、放流が許容される生物化学的酸素要求量、窒素含有量又は燐含有量を科学的方法を用いて算出した数値を計画放流水質として定めること。(ただし、BOD、T-N、T-P の上限はそれぞれ、15mg/L、20mg/L、3mg/L とする) 二 当該地域に関し流域別下水道整備総合計画が定められている場合においては、これと整合性のとれたものであること。

表 11-3 流総計画に整合した計画放流水質の設定に関する基本的な考え方

流域別下水道整備総合計画と整合した計画放流水質の設定に関する基本的な考え方	計画放流水質の設定における流域別下水道整備総合計画との整合性について (平成 19.11.9 流域管理管付補佐事務連絡)
1. 基本的な考え方の趣旨、活用について 流域別下水道整備総合計画（以下、流総計画とする）において設定している T-N、T-P に関する計画処理水質は、年間を通しての放流水質の平均値（年間平均値）が満たすべき数値である。これに対して、計画放流水質は、一日たりとも超えてはならない数値（日間平均値が計画放流水質を超えないこととしている）であるため、流総計画と整合することを科学的に説明する必要がある。 この文書は、流総計画と整合した計画放流水質の設定について、全国の下水処理場における 1 年間の放流水質データを処理方式毎に統計的に分析し、基本的な考え方をまとめたものである。事業計画の策定担当者並びに認可担当者においては、流総計画が策定されている地域における下水処理場の計画放流水質設定、確認の際の一助としていただきたい。	③計画放流水質の設定 流総計画における計画処理水質と放流水質データの分布を元に、以下の式に基づいて計画放流水質を設定する。 $[\text{計画放流水質}] = \{(\mu + 2\sigma) / \mu\} \times [\text{計画処理水質 (流総計画)}]$ ※μ：平均値、σ：標準偏差 ※正規分布を採用する場合は、$\{(\mu + 3\sigma) / \mu\}$ としてもよい。
2. 流総計画と整合した計画放流水質の設定方法について 2.1 標準的な手法 計画放流水質の設定には、設定しようとする下水処理場（以下、当該処理場とする）が事業計画で定めるものと同処理方式で、かつ、同程度の流入水量、流入水質の実績をもつ任意の下水処理場の実績に基づき、当該処理場における事業計画が完了する将来の放流水質のばらつきを推計し、このばらつきから、流総計画の計画処理水質を遵守している場合に超える可能性が極めて低い適切な数値を算出する。標準的な手法は次のとおりとする。	2.2 標準換算係数 処理方式、流入水量、流入水質が同等の下水処理場がない場合、もしくは、同等の処理場はあるものの、実績の放流水質データが対数正規分布（もしくは正規分布）に適合しないなど信頼性に乏しい場合に限り、以下に提示する標準換算係数を用いても構わない。 $\text{T-N:} [\text{計画放流水質}] = 1.4 (1.3 \sim 1.5) \times [\text{計画処理水質 (流総計画)}]$ $\text{T-P:} [\text{計画放流水質}] = 2.6 (1.8 \sim 3.4) \times [\text{計画処理水質 (流総計画)}]$ ※() 内の数値は推奨される範囲であり、標準的な手法によって算出した係数が大きく逸脱する場合は、計算過程等のチェックを行うことが好ましい。
【標準的な手法】 ①放流水質データの準備 同処理方式、かつ、同程度の流入水量、流入水質の実績をもつ下水処理場の 1 年間以上の放流水質の実績を用いる。（サンプル数 24 以上）ただし、計画下水水量にくらべ流入水量が著しく少ない下水処理場の放流水質データは用いないこと。 ②放流水質データの標準偏差 σ の算出 原則として対数正規分布によって標準偏差 σ を算出する。ただし、データの分布が対数正規分布より正規分布に適合する場合は、正規分布を採用してもよい。	3. 計画放流水質に基づく日々の運転管理について 計画放流水質を定め、放流水質がこれを超えないよう運転管理することは重要であるが、窒素、リンの除去によって閉鎖性水域の水質改善を実現するためには、年間を通しての総量を抑える必要があることは言うまでもない。については、日々の運転管理にあたっては、計画放流水質の遵守のみならず、年間を平均して流総計画で設定している計画処理水質を達成することを目標としていただくようお願いする。

(2) 法令規制値

羽生市水質浄化センターに適用される水質汚濁防止法に係る排水基準を下表にまとめる。

表 11-4 水質汚濁防止法に係る排水基準 (mg/L)

	BOD	COD	SS	T-N	T-P
一律排水基準※1	160 以下 (120 以下)	160 以下 (120 以下)	200 以下 (150 以下)	120 以下 (60 以下)	16 以下 (8 以下)
上乗せ排水基準※2	25 以下 (20 以下)	-	60 以下 (50 以下)	-	-

※()内の数値は日間平均を示す。

※1 一律排水基準：水質汚濁防止法に基づく『排水基準を定める省令』

※2 上乗せ排水基準：『水質汚濁防止法第3条第3項に基づき、排水基準を定める条例』

(3) 計画処理水質

中川流域別下水道整備総合計画(以下「中川流総計画」という。)では、「単独公共下水道については、小規模下水処理場(日平均処理水量 25,000m³/日未満)は現況処理水質を維持するものとする。ただし、現況処理水質が基本方針の設定処理水質(COD13、T-N20、T-P1.5 mg/L)を上回る場合は、基本方針の設定処理水質を計画処理水質として設定する。」と示されている。

これに基づき、本計画における計画処理水質は下表の通りとする。

表 11-5 計画処理水質の設定 (mg/L)

区分	BOD	COD	SS	T-N	T-P	備考
①現況処理水質(R1)	2.8	9.0	-	11.3	1.5	R1 年度の平均値を示す。
②中川流総設定水質	-	13.0	-	20.0	1.5	日平均処理水量 25,000m ³ /日未満
計画処理水質(R31) (全体計画)	2.8	9.0	-	11.3	1.5	現況処理水質維持：①<② 中川流総設定水質：①>②
計画処理水質(R11) (事業計画)	2.8	9.0	-	11.3	1.5	全体計画と同等とする。

表 11-6 中川流総計画における計画処理水質

名称	位置	予定 処理区 の名称	処理 方法	処理能力 (日最大) (m ³ /日)	削 減 目標量 (kg/日)	削 減 方 法		放流先 の名称 及び位置	摘 要	
						当該終末処 理場において 削減される放 流水の窒素 含有量又は 燐含有量 (kg/日)	削減目標量 の一部に相当 するものとして 他の終末処 理場において 削減される放 流水の窒素 含有量又は 燐含有量 (kg/日)		流入予定水質	計画処理水質
羽生市水質 浄化センター	羽生市	羽生市 処理区	凝集剤添加 循環式硝化脱窒法 + 高速ろ過法 標準活性汚泥法等	17,700 11,380	T-N 47kg/日	T-N 47kg/日	T-N 0kg/日	中川右岸 道橋上流	BOD 194 mg/リットル	BOD 9 mg/リットル COD 8 mg/リットル T-N 8 mg/リットル T-P 0.4 mg/リットル
					T-P 5kg/日	T-P 5kg/日	T-P 0kg/日			
					T-N 0kg/日	T-N 0kg/日	T-N 0kg/日		BOD 201 mg/リットル	BOD 2.8 mg/リットル COD 9 mg/リットル T-N 11.3 mg/リットル T-P 1.5 mg/リットル
					T-P 0kg/日	T-P 0kg/日	T-P 0kg/日			

(出典：中川流域別下水道整備総合計画 R5.9 p.6)

(4) 計画放流水質

計画処理水質に換算係数を乗じて得られる換算値、法令規制値(上乗せ規制値)及び下水道法施行規則の上限値を比較し、最も厳しい値を羽生市水質浄化センターの計画放流水質とする。

表 11-7 計画放流水質の設定(単位:mg/L)

項目	BOD	T-N	T-P
①計画処理水質×換算係数	2.8(=2.8×1.0)	15.8(=11.3×1.4 ^{※1})	3.9(=1.5×2.6 ^{※1})
②法令規制値(上乗せ規制値)	20.0	—	—
③下水道法施行規則の上限値	15.0	20.0	3.0
全体計画放流水質採用値(①～③の最小値)	2.8	15.8	3.0

※1:「計画放流水質の設定における流域別下水道整備総合計画との整合性について」(平成 19. 11. 9 流域管理管付補佐事務連絡)に示された標準値(T-N 1. 4、T-P 2. 6)を採用する。

羽生市水質浄化センターの計画放流水質を下表にまとめる。

表 11-8 計画放流水質のまとめ(単位:mg/L)

項目	BOD	T-N	T-P
全体計画(令和 31 年度)	2.8	15.8	3.0

11-4. 処理方法の選定

『下水道法に基づく事業計画の運用について(平成 27. 11. 19 国水事第 80 号)』(以下「運用通知」という。)の『【別添 1】処理方法と計画放流水質の区分について』に基づき、羽生市水質浄化センターの計画放流水質に適合する処理方法を選定する。

(1) 処理方法の検討方針

運用通知に基づき全体計画の計画放流水質に適合する処理方法を選定すると、『循環式硝化脱窒法等+凝集剤添加+急速ろ過法を併用』、または『嫌気無酸素好気法+急速ろ過法を併用』となる。また、運用通知では循環式硝化脱窒法等として、①循環式硝化脱窒素法、②硝化内生脱窒法、③ステップ流入式多段硝化脱窒法、④高度処理オキシデーションディッチ法の 4 方法が示されている。

羽生市水質浄化センターでは、これらのうち、現有施設からの移行(改築)が容易であるとともに、より高い窒素除去率を期待できるステップ流入式多段硝化脱窒法を採用する。

以上より、全体計画における処理方法は、『ステップ流入式多段硝化脱窒法+凝集剤添加+急速ろ過法を併用』とする。

表 11-9 放流水質に適合する処理方法(別添 1 の別表 1)

計画放流水質 (mg/L)	BOD	10以下								10を超え15以下			
	T-N	10以下				10を超え20以下				20以下			
	T-P	0.5 以下	0.5 を超え 1以下	1 を超え 3以下	1 以下	1 を超え 3以下	1 以下	1 を超え 3以下	1 以下	3 以下	3 以下	3 以下	3 以下
処理方法													
標準活性汚泥法等 ^{注1)}													◎
急速ろ過法を併用										◎			○
凝集剤を添加												○	○
凝集剤を添加、急速ろ過法を併用									○	○	○		○
循環式硝化脱窒法等 ^{注2)}											◎		○
有機物を添加											○		○
急速ろ過法を併用							◎			○	○		○
凝集剤を添加										◎	○	○	○
有機物を添加、急速ろ過法を併用				◎			○			○	○		○
有機物を添加、凝集剤を添加					採用					○	○	○	○
凝集剤を添加、急速ろ過法を併用					◎	◎	○	○	○	○	○	○	○
有機物及び凝集剤を添加、急速ろ過法を併用		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
嫌気好気活性汚泥法												◎	○
急速ろ過法を併用									◎	○			○
凝集剤を添加												○	○
凝集剤を添加、急速ろ過法を併用							◎	○	○			○	○
嫌気無酸素好気法										◎	◎	◎	○
有機物を添加										○	○	○	○
急速ろ過法を併用						◎	◎		◎	○	○	○	○
凝集剤を添加										○	○	○	○
有機物を添加、急速ろ過法を併用				◎	◎		○	○		○	○	○	○
有機物を添加、凝集剤を添加										○	○	○	○
凝集剤を添加、急速ろ過法を併用					◎	○	○	◎	○	○	○	○	○
有機物及び凝集剤を添加、急速ろ過法を併用		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法				◎			○			○	○		○
凝集剤を添加		◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注 1 標準活性汚泥法等とは、以下の 7 つの方法を指す 標準活性汚泥法、オキシデーションディッチ法、

長時間エアレーション法、回分式活性汚泥法、酸素活性汚泥法、好気性ろ床法、接触酸化法

注 2 循環式硝化脱窒法等とは、以下の 4 つの方法を指す

循環式硝化脱窒法、硝化内生脱窒法、ステップ流入式多段硝化脱窒法、高度処理オキシデーションディッチ法

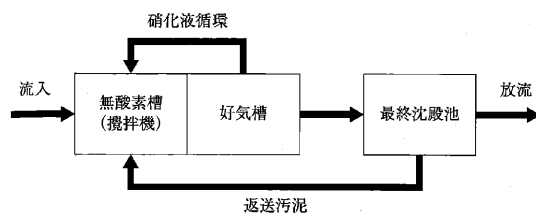
注 3 ◎は、下水道法施行令第 5 条の 6 第 1 項第 3 号に示された処理方法

注 4 ○は、同号の()書にある「当該処理方法と同等以上に下水を処理することができる方法」に該当する

<循環式硝化脱窒法として取り扱うことのできるものの事例>

令和 4 年度末現在、羽生市水質浄化センターでは、1 系についてステップ流入式多段硝化脱窒法への改築中であり、その他の系列は反応タンク第 1、3 室の微曝気による疑似的な無酸素好気運転を実施している。直近 7 箇年(平成 28～令和 4 年度)における T-N の実績平均放流水質は 11.8mg/L となっている。なお、当該運転方法は、『処理方式の考え方について』(平成 20. 6. 17 下水道事業課企画専門官事務連絡)において循環式硝化脱窒法として取り扱うことのできる事例に該当する。

循環式硝化脱窒法(A)



循環式硝化脱窒法として取り扱うことのできるものの事例(B)

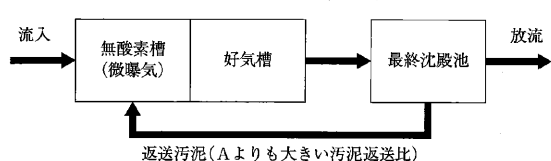


図 11-8 循環式硝化脱窒法として取り扱うことのできるものの事例

(出典：処理方式の考え方について(平成 20. 6. 17 下水道事業課企画専門官事務連絡))

11-5. 施設計画

(1) 除去率の設定

前項で選定した処理方法の除去率を下表の通り設定する。

最初沈殿池については『下水道施設計画・設計指針と解説 後編 -2019 年版-』及び実績を基に、高度処理(反応タンク+最終沈殿池、急速ろ過)については『流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 (H27. 1)』を基とし、一部実績値を採用した。

表 11-10 除去率の設定 (%)

水質項目	全体計画 (令和31年度)				
	最初沈殿池	反応槽+最終沈殿池	二次処理総合	急速ろ過+塩素接触水路	処理総合
BOD	50	95.0	97.5	82	99.5
COD	55	91.3	96.1	20	96.9
S S	60	95.0	98.0	60	99.2
T-N	15	81.4	84.2	15	86.6
T-P	20	90.0	92.0	20	93.6

表 11-11 除去率設定根拠

区分	施設	水質項目	採用値 (%)	出典
全体計画	最初沈殿池	BOD	50	指P. 49, 30~50%の上限値
		COD	55	実績値
		S S	60	指P. 49, 40~60%の上限値
		T-N	15	事業団指針 14.3%
		T-P	20	事業団指針 20%
	反応槽+最終沈殿池 (ステップ流入式 多段硝化脱窒法 +凝集剤添加)	BOD	95.0	流P. 137, 93~95の上限値
		COD	91.3	流P. 137, 約85
		S S	95.0	流P. 137, 92~95の上限値
		T-N	81.4	容量計算より
		T-P	90.0	流P. 137, 約90
	急速ろ過	BOD	40	流P. 137, 約40
		COD	20	流P. 137, 約20
		S S	60	流P. 137, 約60
		T-N	15	流P. 137, 10~15の上限値
		T-P	20	流P. 137, 10~20の上限値

※指は『下水道施設計画・設計指針と解説 後編 -2019 年版-』を示す。

※流は『流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 (H27. 1)』を指す。

※『ステップ流入式多段硝化脱窒法設計指針 (H16. 4) 日本下水道事業団』p. 8によると、プロセス別設計水質の設定例として、最初沈殿池除去率 T-N:14.3%、T-P:20%が例示されている。これを踏まえ最初沈殿池の T-N 除去率は 15%、T-P 除去率は 20%とする。

(2) 処理水質の確認

選定した処理方法で計画処理水質を達成可能か確認した結果を下表に示す。

表 11-12 処理水質の確認

区分	全体計画(令和31年度)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P
流入水質(mg/L)	292	237	228	70	13.3
施設流入水質(mg/L) ※1	308	250	248	76	14.5
総合除去率(%)	99.5	96.9	99.2	86.6	93.6
処理水質(mg/L) ※2	1.4	7.8	2.0	10.2	0.93
放流水質(mg/L) ※3					
計画処理水質(mg/L) ※4	2.8	9.0	-	11.3	1.5
評価	○	○	○	○	○

※1：施設流入水質は、流入水質に汚泥処理施設からの返流水を考慮した値とする。

※2：処理水質は、施設流入水質に(100-総合除去率)を乗じた値とする。

※3：実績放流水質(令和元年度平均値)を示す。

※4：計画処理水質は、年間を通しての放流水質の平均値(年間平均値)が満たすべき数値を示す。

(3) 処理場整備計画

羽生市水質浄化センターの整備計画概要を下表に示す。

表 11-13 処理場整備計画概要

年度		現況(令和4年度末)	中間年度(令和11年度)	全体計画(令和31年度)
施設区分	系列一池	循環式硝化脱窒法 (標準活性汚泥法の 高度処理運用 p. 4-13)	ステップ流入式多段硝化脱窒法	ステップ流入式多段硝化脱窒法 凝集剤添加 急速ろ過法併用
最初沈殿池	1-1 池	設置済み	変更なし	変更なし
	1-2 池			
	2-1 池			
	2-2 池			
反応タンク	1-1 池	高度処理対応に改築中	変更なし	変更なし
	1-2 池	設置済み	高度処理対応に順次改築※	凝集剤添加設備等を新設
	2-1 池			
	2-2 池	設置済み	高度処理対応に順次改築※	凝集剤添加設備等を新設
	3-1 池			
	3-2 池	機械設備未設置	機械設備の設置	
最終沈殿池	1-1 池	設置済み	変更なし	変更なし
	1-2 池			
	2-1 池			
	2-2 池			
急速ろ過池	3-1 池	設置済み	変更なし	変更なし
	3-2 池	機械設備未設置	機械設備の設置	変更なし
急速ろ過池	—	—	—	4 池(新設)

※高度処理対応の改築：反応タンク隔壁位置の変更、攪拌装置の設置、散気装置の更新等

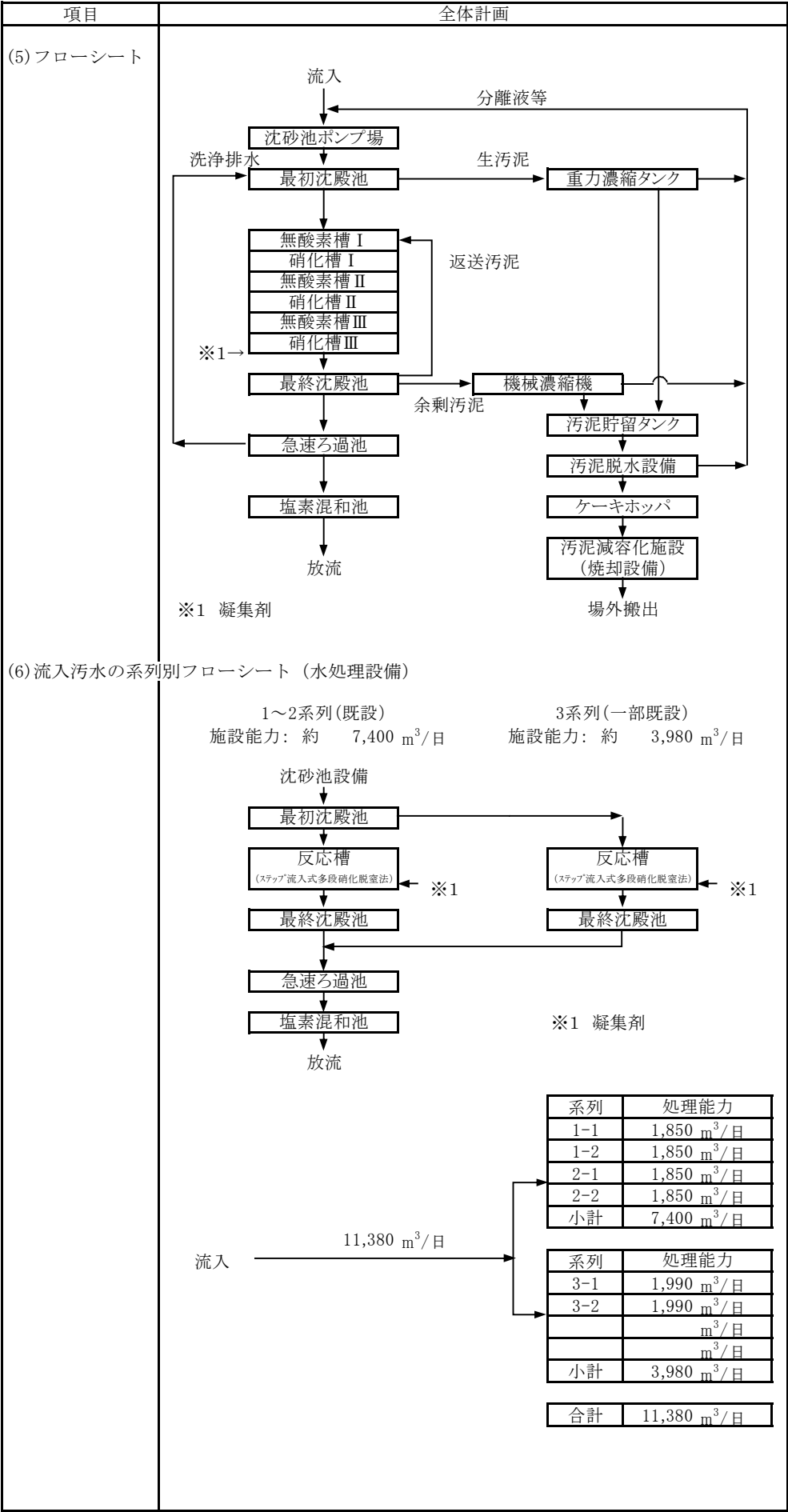
11-6. 処理施設の容量計算

羽生市水質浄化センターの容量計算を次ページ以降に示す。

羽生市水質浄化センター容量計算書

令和6年度

項目	全体計画					
I. 基本事項						
(1) 計画汚水量						
項目		全体計画汚水量			流入水量比	
1～2系	m ³ /日	6,500	7,400	12,340	0.648	
	m ³ /sec	0.075	0.086	0.143		
3～4系	m ³ /日	3,530	3,980	6,700	0.352	
	m ³ /sec	0.041	0.046	0.078		
計	m ³ /日	10,030	11,380	19,040	1.00	
	m ³ /sec	0.116	0.132	0.220		
設計水量	m ³ /日	10,030	11,380	19,040		
	m ³ /sec	0.116	0.132	0.220		
(2) 流入汚水の水質						
① 流入水質		項目			全体計画	COD/BOD 0.812
		BOD	mg/L	292		
		COD	mg/L	237		
		S S	mg/L	228		
		T-N	mg/L	70		
		T-P	mg/L	13.3		
(3) 計画水質						
② 設計水質返流負荷考慮		項目			全体計画	
		BOD	mg/L	308		
		COD	mg/L	250		
		S S	mg/L	248		
		T-N	mg/L	76		
		T-P	mg/L	14.5		
※COD/BOD比は実績による。						
③ 計画水質		項目		処理	放流	
		BOD	mg/L	2.8	2.8	
		COD	mg/L	9.0	—	
		S S	mg/L	—	—	
		T-N	mg/L	11.3	15.8	
		T-P	mg/L	1.5	3	
※二次処理水質はR1実績による。						
(4) 処理方式と処理効率						
水処理方式：		凝集剤添加型ステップ流入式多段硝化脱窒法（急速濾過法を併用）				
汚泥処理方式：		濃縮＋脱水＋減容化				
除去率（％）						
水質項目	最初沈殿池	反応槽＋最終沈殿池	二次処理総合	急速ろ過	塩素接触水路	処理総合
BOD	50	95.0	97.5	40	70	99.5
COD	55	91.3	96.1	20	—	96.9
S S	60	95.0	98.0	60	—	99.2
T-N	15	81.4	84.2	15	—	86.6
T-P	20	90.0	92.0	20	—	93.6
注1) 最初沈殿池のCOD除去率は実績による値である。						
注2) 反応槽＋最終沈殿池のT-N除去率は容量計算による値である。						
注3) 反応槽＋最終沈殿池のBOD,SS,T-P除去率は流総指針による値である。						
注4) 塩素接触水路のBOD除去率は実績による値である。						
処理水質（mg/L）						
水質項目	流入水	初沈出口水	終沈出口水	急速ろ過流出水	放流水	計画処理水質
BOD	308	154	7.7	4.6	1.4	2.8
COD	250	112.5	9.8	7.8	7.8	9.0
S S	248	99.2	5.0	2.0	2.0	—
T-N	76.0	64.6	12.0	10.2	10.2	11.3
T-P	14.5	11.6	1.16	0.93	0.93	1.5



項目	全体計画							
Ⅱ. 各処理施設の負荷及び汚泥量								
(1) 最初沈殿池 生汚泥	固形物量＝	11,380	×	248	×	0.6	×	10 ⁻⁶
	＝	1.693	t/日					
	汚泥濃度＝	0.5	%					
	汚泥量＝	1.693	÷	0.5	×	100	＝	339 m ³ /日
(2) 余剰汚泥量	固形物量＝	1,914	kg/日	×	10 ⁻³			
	＝	1.914	t/日					
	汚泥濃度＝	0.4	%					
	汚泥量＝	1.914	÷	0.40	×	100	＝	478.5 m ³ /日
(3) 重力濃縮汚泥	固形物回収率＝	90	%					
	固形物量＝	1.693	×	0.9	＝	1.524	t/日	
	汚泥濃度＝	2.5	%					
	汚泥量＝	1.524	÷	2.5	×	100	＝	60.96 m ³ /日
(4) 機械濃縮汚泥	固形物回収率＝	95	%					
	固形物量＝	1.914	×	0.95	＝	1.818	t/日	
	汚泥濃度＝	4.0	%					
	汚泥量＝	1.818	÷	4.0	×	100	＝	45.46 m ³ /日
(5) 混合汚泥	固形物量＝	1.524	+	1.818	＝	3.342	t/日	
	汚泥量＝	60.96 m ³ /日		45.46 m ³ /日		106.42 m ³ /日		
	汚泥濃度＝	3.342	÷	106.42	×	100	＝	3.14 %
(6) 脱水汚泥	固形物回収率＝	95	%					
	固形物量＝	3.342	×	0.95	＝	3.175	t/日	
	含水率＝	79	%					
	汚泥濃度＝	21	%					
	汚泥量＝	3.175	÷	21.0	×	100	＝	15.12 m ³ /日

項目	全体計画							
(7)施設全体容量	計画日最大汚水量		11,380	m ³ /日				
	冬季1日最大汚水量		9,980	m ³ /日				
	ここで、冬季1日最大/日最大＝ 0.877							
	理論上の窒素除去率							
	$\eta_{DN,max}=1-1/(N \cdot (1+r+R_N))=$		81.4 %					
	N : 反応タンク段数		3 段					
	R _r : 返送汚泥比		0.79					
	R _N : 最終段の内部循環比		0					
	$\theta_{XA} > 1 / \mu = 29.7 \times \exp (-0.102 \cdot T)$							
	θ_{XA} : ASRT							
	T : 設計水温		18.0 °C					
	$\theta_{XA} = 29.7 \times \text{EXP}(-0.102 \times$		18.0) =	4.8 日(下限値)				
	(1)好気タンク容量 V _{AN} (m ³)							
	① 最終段の好気タンク容量 V _{AN} (m ³)							
	$V_{AN} = \theta_{XA} \cdot Q_{in} \cdot (a \cdot C_{S-BOD,in} + b \cdot C_{SS,in} + c \cdot \gamma \cdot C_{al}) / (N \cdot X_N \cdot (1 + c \cdot \theta_{XA}))$							
	Q _{in} : 設計水量		9,980 m ³ /日					
	X _N : 最終段のMLSS濃度		3,000 mg/L					
	C _{BOD,in} : 流入水BOD濃度		154 mg/L 1,537 kg/日					
	C _{S-BOD,in} : 流入溶解性BOD(S-BOD)濃度		123.2 mg/L (BOD×0.8)					
	C _{SS,in} : 流入SS濃度		99.2 mg/L					
	a : S-BODに対する汚泥転換率		0.5 mg-MLSS/mg-BOD					
	b : SSに対する汚泥転換率		0.95 mg-MLSS/mg-SS					
	c : 活性汚泥微生物の内生呼吸による減少を表す係数		0.03 1/日					
	γ : アルミニウムに対する固形物の発生倍率		5 倍					
	C _{al} : アルミニウムの添加率		6.06 mg/L					
$V_{AN} = 4.8 \times 9,980 \times (0.5 \times 123.2 + 0.95 \times 99.2 + 5 \times 6.06) \div (3 \times 3000 \times (1 + 0.03 \times 4.8)) = 866 \text{ m}^3$								
② 1段目の好気タンク容量 V _{A1} (m ³)								
$V_{A1} = X_N / X_1 \times V_{AN}$								
X ₁ : 1段目のMLSS濃度								
$X_K = (Rr + 1) / (Rr + k / N) \times X_N$ 4,780 mg/L								
$V_{A1} = 3,000 / 4,780 \times 866 = 544 \text{ m}^3$								
③ 2段目の好気タンク容量 V _{A2} (m ³)								
$V_{A2} = X_N / X_2 \times V_{AN}$								
X ₂ : 2段目のMLSS濃度								
$X_K = (Rr + 1) / (Rr + k / N) \times X_N$ 3,686 mg/L								
$V_{A1} = 3,000 / 3,686 \times 866 = 705 \text{ m}^3$								
(2)無酸素タンク容量 V _{DN} (m ³)								
好気タンクと同容量を確保する。								
(3)反応タンク容量 V (m ³)								
1段目無酸素タンク		544 m ³	1段目好気タンク	544 m ³				
2段目無酸素タンク		705 m ³	2段目好気タンク	705 m ³				
3段目無酸素タンク		866 m ³	3段目好気タンク	866 m ³				
無酸素タンク計		2,115 m ³	好気タンク計	2,115 m ³				
合計		4,230 m ³						
V								
	幅 m	水深 m	ハッチ m ²	断面 m ²	槽長 m	容量 m ³ /池	池数 池	容量 m ³
1系	4.5	5.0	0.9	21.6	42.8	924.5	2	1,849
2系	4.5	5.0	0.9	21.6	42.8	924.5	2	1,849
3系	5.0	5.0	0.9	24.1	41.0	988.1	2	1,976

項目	全体計画																																										
V _A	<table><tr><th>幅 m</th><th>水深 m</th><th>ハッチ m²</th><th>断面 m²</th><th>槽長 m</th><th>容量 m³/池</th><th>池数</th><th>容量 m³</th></tr><tr><td>1系</td><td>4.5</td><td>5.0</td><td>0.9</td><td>21.6</td><td>21.4</td><td>462.2</td><td>2</td><td>924</td></tr><tr><td>2系</td><td>4.5</td><td>5.0</td><td>0.9</td><td>21.6</td><td>21.4</td><td>462.2</td><td>2</td><td>924</td></tr><tr><td>3系</td><td>5.0</td><td>5.0</td><td>0.9</td><td>24.1</td><td>20.5</td><td>494.1</td><td>2</td><td>988</td></tr></table>								幅 m	水深 m	ハッチ m ²	断面 m ²	槽長 m	容量 m ³ /池	池数	容量 m ³	1系	4.5	5.0	0.9	21.6	21.4	462.2	2	924	2系	4.5	5.0	0.9	21.6	21.4	462.2	2	924	3系	5.0	5.0	0.9	24.1	20.5	494.1	2	988
幅 m	水深 m	ハッチ m ²	断面 m ²	槽長 m	容量 m ³ /池	池数	容量 m ³																																				
1系	4.5	5.0	0.9	21.6	21.4	462.2	2	924																																			
2系	4.5	5.0	0.9	21.6	21.4	462.2	2	924																																			
3系	5.0	5.0	0.9	24.1	20.5	494.1	2	988																																			
全池容量 5,674 m ³ > 4,230 m ³ OK! 滞留時間 11.97 hr																																											
好気槽容量 2,837 m ³ > 2,115 m ³ OK! 滞留時間 5.98 hr																																											
冬季における好気タンク滞留時間 (時間)																																											
τ _A = V _A /Q _{in}																																											
1段目: 697 / 9,980 = 0.07 日																																											
2段目: 948 / 9,980 = 0.095 日																																											
3段目: 1,193 / 9,980 = 0.12 日																																											
嫌気槽容量 V _{DN} = V - V _A																																											
V _{DN} = 5,674 m ³ - 2,837 m ³ = 2,837 m ³																																											
V _{DN} :V _A = 1: 1.00																																											
(4)T-N除去率及びBOD-SS負荷の確認																																											
X _r : 返送汚泥濃度 = X・(1+R _r)/R _r = 6,797 mg/L																																											
R _r : 返送汚泥比 0.79																																											
R _N : 最終段の内部循環比 0																																											
X : 最終段のMLSS濃度 3,000 mg/L																																											
ステップで3箇所に流入させるものとし、																																											
R _{in,1} : 1段目の流入比 0.33																																											
R _{in,2} : 2段目の流入比 0.33																																											
R _{in,3} : 3段目の流入比 0.34 とする。																																											
1段目のMLSS 4,780 mg/l																																											
2段目のMLSS 3,686 mg/l																																											
3段目のMLSS 3,000 mg/l																																											
V _{A1} : 1段目の槽容量 1 = 1,393 m ³																																											
V _{A2} : 2段目の槽容量 1.36 = 1,895 m ³																																											
V _{A3} : 3段目の槽容量 1.71 = 2,387 m ³																																											
1段目のBOD-SS負荷																																											
= C _{BOD,in} × Q _{in} × 1段目の流入比 / (1段目のMLSS × V _{A1})																																											
= 0.076 kg-BOD/kg-SS																																											
2段目のBOD-SS負荷																																											
= C _{BOD,in} × Q _{in} × 2段目の流入比 / (2段目のMLSS × V _{A2})																																											
= 0.073 kg-BOD/kg-SS																																											
3段目のBOD-SS負荷																																											
C _{BOD,in} : 流入水BOD濃度 154 mg/L																																											
T-N除去率 = (1 - 1/(N*(1 + r + R _N))) * 100 = 81.4 %																																											

項目	全体計画
	(5)脱窒速度の確認 $K_{DN} = (L_{NOX,DN} \times 10^6) / (24 \cdot \Sigma (V_{DN} \cdot X)) = 0.954 \text{ mg-N/g-MLSS/時}$ K_{DN} : 無酸素タンクに求められる脱窒速度 $L_{NOX,DN}$: 無酸素タンクに循環・返送されるNO_X-N量 $L_{NOX,DN} = C_{NOX,A} \times (Q_r + Q_c) \times 10^{-3} = 238.2 \text{ mg/L}$ $C_{NOX,A}$: 好気タンク末端のNO_X-N濃度 26.5 mg/L Q_r : 返送汚泥量 $= Q_{in} \times r = 8,990 \text{ m}^3$ Q_c : 循環水量 $= Q_{in} \times R_N = 0 \text{ m}^3$ Q_{in} : 計画日最大汚水量 $11,380 \text{ m}^3/\text{日}$ r : 返送汚泥比 0.79 R_N : 最終段の内部循環比 0 X : MLSS濃度 1段目: $4,780 \text{ mg/L}$ 2段目: $3,686 \text{ mg/L}$ 3段目: $3,000 \text{ mg/L}$ V_{DN} : 無酸素タンク容量 1段目: 697 m^3 2段目: 948 m^3 3段目: $1,193 \text{ m}^3$ ここで、 $C_{NOX,A} = \text{流入水Kj-N濃度} - \text{流出水Kj-N濃度}$ $= \text{余剰汚泥に転換されたKj-N濃度} - \text{脱窒での除去濃度}$ $= \{ C_{KN,in} - C_{KN,eff} - (a \cdot C_{S-BOD,in} + b \cdot C_{SS,in} - c \cdot \Sigma (\tau_A \cdot X)) \cdot N_x \} \cdot 1 / (1 + R)$ $= 26.5 \text{ mg/L}$ $C_{KN,in}$: 流入Kj-N量 = 流入T-N量とする 64.6 mg/L $C_{KN,eff}$: 流出Kj-N量 = 流出T-N $\times (1 - 0.4)$ とする 7.2 mg/L $C_{S-BOD,in}$: 流入溶解性BOD (S-BOD) 濃度 123 mg/L $C_{SS,in}$: 流入SS濃度 99.2 mg/L a : S-BODに対する汚泥転換率 $0.5 \text{ mg-MLSS/mg-BOD}$ b : SSに対する汚泥転換率 $0.95 \text{ mg-MLSS/mg-SS}$ c : 活性汚泥微生物の内生呼吸による減少を表す係数 0.03 1/日 τ_A : 好気タンク滞留時間 1段目 0.070 日 2段目 0.095 日 3段目 0.120 日 N_x : 活性汚泥の窒素含有率 $0.08 \text{ kg-N/kg-MLSS}$ R : 総合循環比 $= r + R_N = 0.79$ BOD-SS負荷に基づく脱窒速度[設計指針と解説, 後編, p.161] $K_{DN} = 6.2 \cdot L_{BOD/X} + 0.5 = 1.021 \text{ mg-N/g-MLSS/時}$ $L_{BOD/X}$: BOD-SS負荷 $0.084 \text{ kg-BOD/kg-SS/日}$ $1.021 > 0.954 \quad \text{OK!}$

項目		全体計画																					
Ⅲ. 各処理施設の負荷及び汚泥量																							
(1) 沈砂池																							
流入管	日最大汚水量＝	11,380	m ³ /日																				
	＝	0.132	m ³ /sec																				
	時間最大汚水量＝	19,040	m ³ /日																				
	＝	0.220	m ³ /sec																				
	流入管口径	○1500	mm																				
	勾配	0.1	%																				
	管低高	4.001	M																				
	満管流量	2.283	m ³ /sec																				
<table><tr><th>項目</th><th>流量 m³/sec</th><th>流量比 Q/Qfull</th><th>水深比 H/Hfull</th><th>水深 m</th><th>流入点水位 M</th></tr><tr><td>日最大汚水量</td><td>0.132</td><td>0.0578</td><td>0.196</td><td>0.294</td><td>4.295</td></tr><tr><td>時間最大汚水量</td><td>0.220</td><td>0.0964</td><td>0.250</td><td>0.375</td><td>4.376</td></tr></table>						項目	流量 m ³ /sec	流量比 Q/Qfull	水深比 H/Hfull	水深 m	流入点水位 M	日最大汚水量	0.132	0.0578	0.196	0.294	4.295	時間最大汚水量	0.220	0.0964	0.250	0.375	4.376
項目	流量 m ³ /sec	流量比 Q/Qfull	水深比 H/Hfull	水深 m	流入点水位 M																		
日最大汚水量	0.132	0.0578	0.196	0.294	4.295																		
時間最大汚水量	0.220	0.0964	0.250	0.375	4.376																		
注) 流速の算定はクッター式による。 n＝ 0.013																							
流入ゲート	ゲート室底高＝	3.800	M																				
	ゲート寸法＝	1400	mm	×	1400 mm																		
	ゲート数＝	2	基																				
	①日最大汚水量に対して																						
	流入汚水量＝	0.132	m ³ /sec																				
	使用ゲート数＝	1	基(既設、1基予備池用)																				
	1基当り流入水量＝	0.132	m ³ /sec																				
	水深＝	4.295	+	-3.800	＝ 0.495 m																		
	ゲート通過流速＝	$\frac{0.132}{1.4 \times 0.495}$		＝	0.190 m																		
	ゲート損失＝	$1.5 \times \frac{0.190^2}{2g}$		＝	0.003 m																		
	ゲート通過時水位＝	4.295	+	-0.003	＝ 4.292 M																		
	②時間最大汚水量に対して																						
	流入汚水量＝	0.220	m ³ /sec																				
	使用ゲート数＝	1	基(既設、1基予備池用)																				
	1基当り流入水量＝	0.220	m ³ /sec																				
	水深＝	4.376	+	-3.800	＝ 0.576 m																		
	ゲート通過流速＝	$\frac{0.220}{1.4 \times 0.576}$		＝	0.273 m																		
	ゲート損失＝	$1.5 \times \frac{0.273^2}{2g}$		＝	0.006 m																		
	ゲート通過時水位＝	4.376	+	-0.006	＝ 4.370 M																		

項目	全体計画				
スクリーン	スクリーン仕様		細目スクリーン		
	t :	バー厚さ	9	mm	
	b :	有効間隔	25	mm	
	α :	傾斜角	75	度	
	スクリーン水路幅		1.4	m	
	スクリーン底高		3.700	M	
	基数		1	基	
	スクリーン損失				
	①日最大汚水量に対して				
	計画水量=	11,380	m ³ /日(日最大)		
	=	0.132	m ³ /sec		
	H0: スクリーン上流側水深	=	0.495	-	0.003 = 0.492 m
	h0: スクリーンで閉塞される水深	=	0.492	÷	2 = 0.246 m
	V1: 近接流速	=	$\frac{0.132}{0.246 \times 1.4}$	=	0.383 m/sec
	V0: 水路流速	=	$\frac{0.132}{0.492 \times 1.4}$	=	0.192 m/sec
hs: 損失水頭					
= β・sin α・ $\left(\frac{t}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{V^2}{2g}$		ただし β:スクリーンバーの断面形状による係数			
= 2.34 × sin 75° × $\left[\frac{9}{25}\right]^{4/3} \cdot \frac{0.383^2}{2g}$					
= 0.004 m					
スクリーン通過時水位= 4.292 + -0.004 = 4.288 M					
Vs: スクリーン通過流速					
= 水路流速 × $\frac{\text{有効目幅} + \text{バー厚}}{\text{バー厚}}$					
= 0.192 × $\frac{25 + 9}{25}$		=	0.261	m/sec	
②時間最大汚水量に対して					
計画水量=	11,380	m ³ /日(日最大)			
=	0.132	m ³ /sec			
H0	= 0.576	-	0.006	= 0.570 m	
h0	= 0.570	÷	2	= 0.285 m	
V1	= $\frac{0.132}{0.285 \times 1.4}$	=	0.331	m/sec	
V0	= $\frac{0.132}{0.570 \times 1.4}$	=	0.165	m/sec	
hs = 2.34 × sin 75° × $\left[\frac{9}{25}\right]^{4/3} \cdot \frac{0.331^2}{2g}$					
= 0.003 m					
スクリーン通過時水位= 4.370 + -0.003 = 4.367 M					
Vs = 0.165 × $\frac{25 + 9}{25}$		=	0.224	m/sec	

項目	全体計画									
沈砂池	水面積負荷＝		1,800	m ³ /m ² /日						
	流入汚水量＝		19,040	m ³ /日 (時間最大)		＝	0.220	m ³ /sec		
	所要水面積＝		19,040	÷ 1,800		＝	10.58	m ²		
	沈砂池底高＝		3.500	M						
	形状寸法		型式	重力式						
			池幅	2.0	m					
			池長	8.0	m					
			有効水深	0.667	m					
			池数	1	池 (既設)					
			流速＝		0.220		＝		0.165	m/sec
		2.0 ×		0.667						
		8				＝		48.48	sec	
		0.165								
		実水面積＝		2.0 × 8.0		＝		16.00	m ²	
		水面積負荷＝		19,040		＝		1,190	m ³ /m ² /日	
		2.0 ×		8.0						
ポンプ	ポンプ揚水量＝		19,040	m ³ /日						
	＝		13.3	m ³ /分						
	H.W.L		4.367	M						
	M.W.L		4.288	M						
	L.W.L		3.700	M						
	分配槽堰高		14.950	M						
	実揚程＝		-3.700	＋ 14.950		＝		11.250	m	
	ポンプ仕様									
	項 目	No.1ポンプ		No.2ポンプ		No.3ポンプ				
	型 式	水中槽外形ポンプ		立軸渦巻斜流ポンプ		立軸渦巻斜流ポンプ				
口 径	200 mm		250 mm		400 mm					
揚 水 量	5.6 m ³ /分		5.6 m ³ /分		19.6 m ³ /分					
揚 程	13 m		13 m		13 m					
出 力	15 kW		37 kW		37 kW					
台 数	2 台		1 台		1 台					
				改築 (予備)		雨水対策				
実揚水量		16.8 m ³ /分								

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
(2)最初沈殿池	処理能力＝ $11,380 \text{ m}^3/\text{日}$ 計画汚水量＝ $11,380 \text{ m}^3/\text{日}$ 水面積負荷＝ $50 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 所要水面積＝ $\frac{11,380}{50} = 228 \text{ m}^2$ 越流負荷＝ $250 \text{ m}^3/\text{m}/\text{日}$ 1池当り堰長＝ $\frac{11,380}{250} = 45.52 \text{ m以上}$	
形状寸法	形 式 矩形一方向常流式 池 幅 4.6 m 池 長 18.0 m 有効水深 3.0 m 越流堰長 14.0 m (7.0m×2条) 池 数 4 池 (既設)	
	水面積＝ 331.2 m^2 容積＝ 994 m^3 実水面積負荷＝ $\frac{11,380}{331.2} = 34.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 超流堰長＝ 56.0 m > 45.52 m 長さ:水深比＝ 6.0 : 1 滞留時間＝ $\frac{994 \times 24}{11,380} = 2.10 \text{ 時間}$	
生污泥ポンプ	污泥量＝ $339 \text{ m}^3/\text{日}$ 1日 12.0 時間程度で送泥 できる能力とする ＝ $0.47 \text{ m}^3/\text{分}$ 型 式 横軸無閉塞型污泥ポンプ 口 径 100 mm 揚 水 量 $0.50 \text{ m}^3/\text{分}$ 揚 程 5 m 出 力 2.2 kW 台 数 2 台	
(3)反応槽	計画汚水量＝ $7,400 \text{ m}^3/\text{日}$ 計画水量＝ 冬季日最大水量 $Q_{in} = 6,490 \text{ m}^3/\text{日}$ 冬季1日最大/日最大＝ 0.877	計画汚水量＝ $3,980 \text{ m}^3/\text{日}$ 計画水量＝ 冬季日最大水量 $Q_{in} = 3,490 \text{ m}^3/\text{日}$ 冬季1日最大/日最大＝ 0.877
	1)好気槽容量 硝化に必要な好氣的固形物滞留時間 θ_{XA} $\theta_{XA} > 1/\mu = 29.7 \times \exp(-0.102 \cdot T)$ 出典: 下水道施設計画・設計指針と解説-2019年版-, 後編, p.178 T: 設計水温＝ $18.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{XA} = 29.7 \times \text{EXP}(-0.102 \times 18.0) = 4.736 \rightarrow 4.8 \text{ 日 (下限値)}$	

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
返送汚泥濃度	①最終段好気タンク容量 V_{AN} (m ³) $V_{AN} = Q_m \cdot \frac{\theta_{Xd} \cdot (a C_{S-BODm} + b C_{SSm} + \gamma \cdot C_{Al})}{(1 + c \theta_{Xd}) \cdot N \cdot X_N}$	
	Q_{in} : 冬季日最大水量 $C_{S-BOD,in}$: 流入溶解性BOD (S-BOD) 濃度 123.2 mg/L $C_{SS,in}$: 流入SS濃度 99.2 mg/L a : S-BODに対する汚泥転換率 0.5 mg-MLSS/mg-BOD b : SSに対する汚泥転換率 0.95 mg-MLSS/mg-SS c : 活性汚泥微生物の内生呼吸による減少を表す係数 0.03 1/日 γ : アルミニウムに対する固形物の発生倍率 5.0 倍 C_{al} : アルミニウムの添加率 6.06 mg/L X_N : 最終段のMLSS濃度 3,000 mg/L N : ステップ段数 3 段	
	$V_{AN} = \frac{6,490 \times 4.8 \times (0.5 \times 123.2 + 0.95 \times 99.2 + 5 \times 6.06)}{(1 + 0.03 \times 4.8) \times 3 \times 3000}$ $= 563 \text{ m}^3 < 777 \text{ m}^3 \quad \text{OK!}$	$V_{AN} = \frac{3,490 \times 4.8 \times (0.5 \times 123.2 + 0.95 \times 99.2 + 5 \times 6.06)}{(1 + 0.03 \times 4.8) \times 3 \times 3000}$ $= 303 \text{ m}^3 < 417 \text{ m}^3 \quad \text{OK!}$
	冬季における好気タンク滞留時間 t_{AN} (時間) $t_{AN} = \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 777}{6,490}$ $= 2.87 \text{ 時間}$ $= 0.12 \text{ 日}$	冬季における好気タンク滞留時間 t_{AN} (時間) $t_{AN} = \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 417}{3,490}$ $= 2.87 \text{ 時間}$ $= 0.12 \text{ 日}$
	②各段好気タンク容量 V_{Ak} (m ³) k 段目の好気タンク容量 $V_{Ak} = X_N / X_k \times V_{AN}$ k 段目のMLSS濃度 $X_k = (R_r + 1) / (R_r + k/N) \cdot X_N$ R_r : 返送汚泥比 0.79 X_N : 最終段のMLSS濃度 3,000 mg/L N : ステップ段数 3 段	
	1段目のMLSS濃度 $X_1 = (0.79 + 1) / (0.79 + 1/3) \times 3000 = 4,780 \text{ mg/L}$	
	2段目のMLSS濃度 $X_2 = (0.79 + 1) / (0.79 + 2/3) \times 3000 = 3,686 \text{ mg/L}$	
	返送汚泥濃度 $C_{RS} = \text{最終段のMLSS濃度} \times \frac{R_r + 1}{R_r}$ C_{RS} : 返送汚泥濃度 (mg/L) R_r : 汚泥返送比 = 0.79 R_N : 最終段の内部循環比 0.0 $= 3,000 \times \frac{0.79 + 1}{0.79} = 6,797 \text{ mg/L}$	
	1段目の好気タンク容量 $V_{A1} = 3000 / 4780 \times 563 = 353 \text{ m}^3$	$V_{A1} = 3000 / 4780 \times 303 = 190 \text{ m}^3$
	冬季における好気タンク滞留時間 t_{A1} (時間) $t_{A1} = \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 353}{6,490}$ $= 1.31 \text{ 時間}$ $= 0.05 \text{ 日}$	冬季における好気タンク滞留時間 t_{A1} (時間) $= \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 190}{3,490}$ $= 1.31 \text{ 時間}$ $= 0.05 \text{ 日}$

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
	2段目の好気タンク容量 $V_{A2} = 3000/3686 \times 563 = 458 \text{ m}^3$ 冬季における好気タンク滞留時間 t_{A2} (時間) $t_{A2} = \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 458}{6,490}$ $= 1.69 \text{ 時間}$ $= 0.07 \text{ 日}$ 必要好気タンク容量合計 $1,374 \text{ m}^3$ 実好気タンク容量 $1,850 \text{ m}^3$	$V_{A2} = 3000/3686 \times 303 = 247 \text{ m}^3$ 冬季における好気タンク滞留時間 t_{A2} (時間) $t_{A2} = \frac{24 \times V_{AN}}{Q_{in}} = \frac{24 \times 247}{3,490}$ $= 1.70 \text{ 時間}$ $= 0.07 \text{ 日}$ 必要好気タンク容量合計 740 m^3 実好気タンク容量 988 m^3
	2) 無酸素タンク容量 V_{DN} (m^3) ① BOD-SS負荷による容量 V_{DN1} (m^3) $L_{BOD/X} = \frac{C_{BOD,in} \cdot Q_{in}}{V \cdot X} \text{ より}$ $V = (C_{BOD,in} \cdot Q_{in}) / (L_{BOD/X} \cdot X)$ $L_{BOD/X}$: BOD-SS負荷 $0.084 \text{ kg-BOD/kg-SS/日 (0.05} \sim 0.1)$ $C_{BOD,in}$: 反応槽流入BOD濃度 154 mg/L Q_{in} : 冬季日最大汚水量 V : 無酸素タンク容量と好気タンク容量の合計 (m^3) X_N : 最終段のMLSS濃度 $3,000 \text{ mg/L}$ X_1 : 第1段のMLSS濃度 $4,780 \text{ mg/L}$ X_2 : 第2段のMLSS濃度 $3,686 \text{ mg/L}$ 各段流入水量 $Q_{in} = 2,164 \text{ m}^3/\text{日}$	$Q_{in} = 1,164 \text{ m}^3/\text{日}$ BOD-SS負荷による総所要容量 $V_N = \frac{154 \times 2164}{0.084 \times 3000} = 1,322 \text{ m}^3$ $V_1 = \frac{154 \times 2164}{0.084 \times 4780} = 830 \text{ m}^3$ $V_2 = \frac{154 \times 2164}{0.084 \times 3686} = 1,076 \text{ m}^3$ $V = 1,322 + 830 + 1,076$ $= 3,228 \text{ m}^3$ $V_{DN} = V - V_A$ $= 3,228 \text{ m}^3 - 1,850 \text{ m}^3$ $= 1,378 \text{ m}^3$ 反応タンク全体容量 池 幅 4.5 m 池 長 42.8 m 有効水深 5.0 m 池 数 4 池(既設) $\text{断面積} = 4.5 \times 5.0 - (0.8^2 + 0.5^2)$ $= 21.6 \text{ m}^2$ $\text{実容量} = 21.6 \times 42.8 \times 4$ $3,698 \text{ m}^3 > 3,228 \text{ m}^3$ OK!
		$V_N = \frac{154 \times 1164}{0.084 \times 3000} = 711 \text{ m}^3$ $V_1 = \frac{154 \times 1164}{0.084 \times 4780} = 446 \text{ m}^3$ $V_2 = \frac{154 \times 1164}{0.084 \times 3686} = 579 \text{ m}^3$ $V = 711 + 446 + 579$ $= 1,736 \text{ m}^3$ $V_{DN} = V - V_A$ $= 1,736 \text{ m}^3 - 988 \text{ m}^3$ $= 748 \text{ m}^3$ 池 幅 5.0 m 池 長 41.0 m 有効水深 5.0 m 池 数 2 池(1池増設) $\text{断面積} = 5.0 \times 5.0 - (0.8^2 + 0.5^2)$ $= 24.1 \text{ m}^2$ $\text{実容量} = 24.1 \times 41 \times 2$ $1,976 \text{ m}^3 > 1,736 \text{ m}^3$ OK!

項目	全体計画																												
	既設系統	一部増設																											
	1～2系列	3系列																											
②脱窒速度定数による容量 V_{DN2} (m ³) $K_{DN}=6.2 \cdot L_{BOD/X} + 0.5$ $L_{BOD/X}$: BOD-SS負荷 (kg-BOD/kg-SS/日) $K_{DN,in}$: BOD-SS負荷から求まる脱窒速度定数 (mg-N/g-MLSS/時) $V_{DN2} = \frac{L_{NOx-DN} \times 10^6}{24 \cdot X \cdot K_{DN,in}}$ $L_{NOx,DN}$: 返送NO _x -N負荷量 (kg-N/日) $L_{NOx,DN} = C_{NOx,eff} \times (Q_r + Q_C) / 1000$ $C_{NOx,eff}$: 好気槽流出水NO _x -N濃度 Q_r : 返送汚泥量 Q_C : 循環水量 余剰汚泥として除去される窒素比を β とすると $\beta = N_X \cdot (a \cdot C_{S-BOD,in} + b \cdot C_{SS,in} - c \cdot \Sigma(t_A \cdot X)) / C_{TN,in}$ N_X : 窒素含有率 0.08 g-N/g-MLSS $C_{TN,in}$: 流入全窒素濃度 64.6 mg/L $\beta = 0.08 \times (0.5 \times 123.2 + 0.95 \times 99.2 - 0.03 \times (0.05 \times 4780 + 0.07 \times 3686 + 0.12 \times 3000)) / 64.6$ = 0.161 ここで、 $C_{TN,in}$ に対する硝化対象窒素比を α とすると $\alpha = 1 - \beta - C_{Kj-N,eff} / C_{TN,in}$ $C_{Kj-N,eff}$: 終沈流出Kj-N濃度 7.20 mg/L※終沈流出T-N $\times (1 - 0.4)$ とする $\alpha = 1 - 0.161 - 7.2 / 64.6$ = 0.728 また、 $C_{NOx,eff}$: 好気槽流出水NO _x -N濃度 (mg/L) $C_{NOx,eff} = \alpha \cdot C_{TN,in} \cdot \frac{1}{1+R}$ R : 総合循環比 = $R_r + R_N$ = 0.79 $C_{NOx,eff} = 0.728 \times 64.6 \times 1 / (1 + 0.79) = 26.27$ mg/L <table><tr><td>返送汚泥量 Q_r (m³/日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 6,490 $\times$ 0.79 = 5,127 m³/日</td><td>返送汚泥量 Q_r (m³/日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 3,490 $\times$ 0.79 = 2,757 m³/日</td></tr><tr><td>循環水量 Q_C (m³/日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 6,490 $\times$ 0.0 = 0 m³/日</td><td>循環水量 Q_C (m³/日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 3,490 $\times$ 0.0 = 0 m³/日</td></tr><tr><td>$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 5,127 \times 10^{-3}$ = 134.7 kg/日</td><td>$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 2,757 \times 10^{-3}$ = 72.43 kg/日</td></tr></table> 上記の①及び②から求まる容量のうち、大きいものを必要容量とする。 <table><tr><th>項目</th><th>$L_{BOD/X}$ kg-BOD/kg-MLSS/日</th><th>$K_{DN,in}$ mg-N/g-MLSS/時</th><th>V m³</th><th>①V_{DN1} m³</th><th>②V_{DN2} m³</th><th>差 m³</th></tr><tr><td>1～2池</td><td>0.084</td><td>1.02</td><td>3,228</td><td>1,378</td><td>1,833</td><td>-455</td></tr><tr><td>3池</td><td>0.084</td><td>1.02</td><td>1,736</td><td>748</td><td>985</td><td>-237</td></tr></table> <table><tr><td>よって V_{DN} = 1,833 m³ 滞留時間 = 6.78 時間</td><td>よって V_{DN} = 985 m³ 滞留時間 = 6.77 時間</td></tr></table> 各槽池長は一部既設隔壁を改修して槽分割を行う。 各槽池長は一部既設隔壁を改修して槽分割を行う。	返送汚泥量 Q_r (m ³ /日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 6,490 $\times$ 0.79 = 5,127 m ³ /日	返送汚泥量 Q_r (m ³ /日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 3,490 $\times$ 0.79 = 2,757 m ³ /日	循環水量 Q_C (m ³ /日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 6,490 $\times$ 0.0 = 0 m ³ /日	循環水量 Q_C (m ³ /日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 3,490 $\times$ 0.0 = 0 m ³ /日	$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 5,127 \times 10^{-3}$ = 134.7 kg/日	$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 2,757 \times 10^{-3}$ = 72.43 kg/日	項目	$L_{BOD/X}$ kg-BOD/kg-MLSS/日	$K_{DN,in}$ mg-N/g-MLSS/時	V m ³	① V_{DN1} m ³	② V_{DN2} m ³	差 m ³	1～2池	0.084	1.02	3,228	1,378	1,833	-455	3池	0.084	1.02	1,736	748	985	-237	よって V_{DN} = 1,833 m ³ 滞留時間 = 6.78 時間	よって V_{DN} = 985 m ³ 滞留時間 = 6.77 時間
	返送汚泥量 Q_r (m ³ /日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 6,490 $\times$ 0.79 = 5,127 m ³ /日	返送汚泥量 Q_r (m ³ /日) $Q_r = Q_{in} \times R_r$ = 3,490 $\times$ 0.79 = 2,757 m ³ /日																											
	循環水量 Q_C (m ³ /日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 6,490 $\times$ 0.0 = 0 m ³ /日	循環水量 Q_C (m ³ /日) $Q_C = Q_{in} \times R_N$ = 3,490 $\times$ 0.0 = 0 m ³ /日																											
	$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 5,127 \times 10^{-3}$ = 134.7 kg/日	$L_{NOx-DN} = 26.27 \times 2,757 \times 10^{-3}$ = 72.43 kg/日																											
	項目	$L_{BOD/X}$ kg-BOD/kg-MLSS/日	$K_{DN,in}$ mg-N/g-MLSS/時	V m ³	① V_{DN1} m ³	② V_{DN2} m ³	差 m ³																						
	1～2池	0.084	1.02	3,228	1,378	1,833	-455																						
	3池	0.084	1.02	1,736	748	985	-237																						
	よって V_{DN} = 1,833 m ³ 滞留時間 = 6.78 時間	よって V_{DN} = 985 m ³ 滞留時間 = 6.77 時間																											

項目	全体計画					
	既設系統			一部増設		
	1～2系列			3系列		
	1-1～2-2池	4 池		3-1～3-2池	2 池	
	無酸素槽Ⅰ＝	5.250 m	V1	無酸素槽Ⅰ＝	5.00 m	V1
	好気槽Ⅰ＝	5.250 m	10.50	好気槽Ⅰ＝	5.00 m	10.00
	無酸素槽Ⅱ＝	7.150 m	V2	無酸素槽Ⅱ＝	6.85 m	V2
	好気槽Ⅱ＝	7.150 m	14.30	好気槽Ⅱ＝	6.85 m	13.70
	無酸素槽Ⅲ＝	9.00 m	V3	無酸素槽Ⅲ＝	8.65 m	V3
	好気槽Ⅲ＝	9.00 m	18.00	好気槽Ⅲ＝	8.65 m	17.30
	合 計＝	42.80 m		合 計＝	41.00 m	
	V1:V2:V3＝	1:	1.36: 1.71 4.08	V1:V2:V3＝	1:	1.37: 1.73 4.10
	各槽容量			各槽容量		
	無酸素槽Ⅰ＝	21.6×5.25×4		無酸素槽Ⅰ＝	24.1×5×2	
		＝ 454 m ³			＝ 241 m ³	
	好気槽Ⅰ＝	21.6×5.25×4		好気槽Ⅰ＝	24.1×5×2	
		＝ 454 m ³ > 353 m ³			＝ 241 m ³ > 190 m ³	
	無酸素槽Ⅱ＝	21.6×7.15×4		無酸素槽Ⅱ＝	24.1×6.85×2	
		＝ 618 m ³			＝ 330 m ³	
	好気槽Ⅱ＝	21.6×7.15×4		好気槽Ⅱ＝	24.1×6.85×2	
		＝ 618 m ³ > 458 m ³			＝ 330 m ³ > 247 m ³	
	無酸素槽Ⅲ＝	21.6×9×4		無酸素槽Ⅲ＝	24.1×8.65×2	
		＝ 778 m ³			＝ 417 m ³	
	好気槽Ⅲ＝	21.6×9×4		好気槽Ⅲ＝	24.1×8.65×2	
		＝ 778 m ³ > 563 m ³			＝ 417 m ³ > 303 m ³	
	合 計＝	3,700 m ³		合 計＝	1,976 m ³	
	無酸素槽＝	1,850 m ³ > 1,833 m ³		無酸素槽＝	988 m ³ > 985 m ³	
	好気槽＝	1,850 m ³ > 1,374 m ³		好気槽＝	988 m ³ > 740 m ³	
	冬季日最大汚水量に対する滞留時間			①冬季における生物反応槽滞留時間		
	①冬季における生物反応槽滞留時間					
	$t_1 = \frac{3,700 \times 24}{6,490}$	＝	13.68 時間	$t_1 = \frac{1,976 \times 24}{3,490}$	＝	13.59 時間
	②冬季における好気タンク滞留時間			②冬季における好気タンク滞留時間		
	好気タンクⅠ容量	454 m ³		好気タンクⅠ容量	241 m ³	
	$t_{A1} = \frac{454 \times 24}{6,490}$	＝	1.68 時間	$t_{A1} = \frac{241 \times 24}{3,490}$	＝	1.66 時間
	好気タンクⅡ容量	618 m ³		好気タンクⅡ容量	330 m ³	
	$t_{A2} = \frac{618 \times 24}{6,490}$	＝	2.29 時間	$t_{A2} = \frac{330 \times 24}{3,490}$	＝	2.27 時間
	好気タンクⅢ容量	778 m ³		好気タンクⅢ容量	417 m ³	
	$t_{A3} = \frac{778 \times 24}{6,490}$	＝	2.88 時間	$t_{A3} = \frac{417 \times 24}{3,490}$	＝	2.87 時間
	計画日最大汚水量に対する滞留時間			計画日最大汚水量に対する滞留時間		
	①生物反応槽滞留時間			①生物反応槽滞留時間		
	$t_1 = \frac{3,700 \times 24}{6,490}$	＝	13.7 時間	$t_1 = \frac{1,976 \times 24}{3,490}$	＝	13.6 時間
	②好気タンク滞留時間			②好気タンク滞留時間		
	好気タンクⅠ容量	454 m ³		好気タンクⅠ容量	241 m ³	
	$t_{A1} = \frac{454 \times 24}{7,400}$	＝	1.47 時間	$t_{A1} = \frac{241 \times 24}{3,980}$	＝	1.45 時間

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
送気量	好気タンクⅡ容量 618 m ³ $t_{A2} = \frac{618 \times 24}{7,400} = 2.00 \text{ 時間}$	好気タンクⅡ容量 330 m ³ $t_{A2} = \frac{330 \times 24}{3,980} = 1.99 \text{ 時間}$
	好気タンクⅢ容量 778 m ³ $t_{A3} = \frac{778 \times 24}{7,400} = 2.52 \text{ 時間}$	好気タンクⅢ容量 417 m ³ $t_{A3} = \frac{417 \times 24}{3,980} = 2.51 \text{ 時間}$
	必要酸素量 AOR(kg-O ₂ /日)	
	$AOR = D_B + D_N + D_E + D_O$ ここに、 D_B : 有機物酸化による酸素消費量 D_N : 硝化による酸素消費量 D_E : 内生呼吸による酸素消費量 D_O : 溶存酸素濃度維持に必要な酸素消費量	
	・有機物酸化による酸素消費量 D_B (kg-O ₂ /日) $D_B = \{ (C_{BOD,in} - C_{BOD,eff}) \cdot Q_{in} \times 10^{-3} - (L_{NOx,DN,AN} - L_{NOx,A}) \times K \} \times A$ A : 除去BOD当りに必要な酸素量 0.6 kg-O ₂ /kg-BOD (0.5～0.7) K : 脱窒により消費されるBOD量 2.86 kg-BOD/kg-N (2.0～3.0) $C_{BOD,in}$: 流入水BOD濃度 154 mg/L $C_{BOD,eff}$: 処理水BOD濃度 7.7 mg/L Q_{in} : 反応タンク流入水量 $7,400 + 3,980 = 11,380 \text{ m}^3/\text{日}$ $L_{NOx,DN}$: 無酸素タンクのNO _x -N負荷量 $134.7 + 72.43 = 207.12 \text{ kg-N/日}$ $L_{NOx,A}$: 無酸素タンク流出量 0 kg-N/日 $D_B = \{ (154 - 7.7) \times 11,380 \times 10^{-3} - (207.12 - 0) \times 2.86 \} \times 0.6$ $= 644 \text{ kg-O}_2/\text{日}$	
	・硝化による酸素消費量 D_N (kg-O ₂ /日) $D_N = C \times \text{硝化したKj-N量 (kg-N/日)}$ C : 硝化反応に伴い消費される酸素量 4.57 kg-BOD/kg-N 硝化したKj-N量 = 流入水Kj-N量 - 流出水Kj-N量 - 余剰汚泥に転換されたKj-N量 流入水Kj-N量 = $Q_{in} \times C_{KN,in} / 1000$ 流出水Kj-N量 = $Q_{in} \times C_{KN,out} / 1000$ 余剰汚泥に転換されたKj-N量 = 余剰汚泥量 $\times N_x$ $\text{余剰汚泥量} = Q_{in} \times (a \cdot C_{S-BOD,in} + b \cdot C_{SS,in} - c \cdot \sum(\tau_A \cdot X)) \times 10^{-3}$ Q_{in} : 流入水量 11,380 m ³ /日 $C_{S-BOD,in}$: 流入溶解性BOD(S-BOD)濃度 123.2 mg/L $C_{SS,in}$: 流入SS濃度 99.2 mg/L a : 溶解性BODの汚泥転換率 0.5 kg-MLSS/kg-BOD b : SSに対する汚泥転換率 0.95 kg-MLSS/kg-SS c : 活性汚泥微生物の内生呼吸による減量を表す係数 0.03 1/日 t_{A1} : 好気タンクⅠ滞留時間 = $695 / 11380 = 0.061 \text{ 日}$ t_{A2} : 好気タンクⅡ滞留時間 = $948 / 11380 = 0.083 \text{ 日}$ t_{A3} : 好気タンクⅢ滞留時間 = $1,195 / 11380 = 0.105 \text{ 日}$ X_1 : 第1段のMLSS濃度 4,780 mg/L X_2 : 第2段のMLSS濃度 3,686 mg/L X_N : 最終段のMLSS濃度 3,000 mg/L $C_{KN,in}$: 流入Kj-N濃度 64.6 mg/L $C_{KN,out}$: 流出Kj-N濃度 1.0 mg/L N_x : 活性汚泥窒素含有率 0.08 g-N/g-MLSS	

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
	余剰汚泥量＝ $11,380 \times (0.5 \times 123.2 + 0.95 \times 99.2 - 0.03 \times (0.061 \times 4780 + 0.083 \times 3686 + 0.105 \times 3000)) / 1000$ ＝ 1,462 kg/日 ※凝集剤を除く 余剰汚泥に転換されたKj-N量＝ $1,462 \times 0.08$ ＝ 117 kg/日 流入水Kj-N量＝ $64.6 \times 11,380 \times 10^{-3}$ ＝ 735.1 kg/日 流出水Kj-N量＝ $1.0 \times 11,380 \times 10^{-3}$ ＝ 11.4 kg/日 硝化したKj-N量＝ $735.1 - (11.4 + 117)$ ＝ 606.7 kg/日 $D_N = 4.57 \times 606.7$ ＝ 2,773 kg-O2/日 ・内生呼吸による酸素消費量 D_E (kg-O2/日) $D_E = B \times MLVSS \times V_A / 1000$ B : MLVSS当りの内生呼吸による酸素消費量 0.1 kg-O2/kg-MLVSS/日 V_A : 好気部分の反応タンク容量 $V_{A1} = 454 + 241$ ＝ 695 m³ $V_{A2} = 618 + 330$ ＝ 948 m³ $V_{A3} = 778 + 417$ ＝ 1,195 m³ MLVSS : 活性汚泥有機性微生物濃度 ＝ $X \times (MLVSS / MLSS)$ 1段目＝ $4,780 \times 0.8$ ＝ 3,824 mg-MLVSS/L 2段目＝ $3,686 \times 0.8$ ＝ 2,949 mg-MLVSS/L 3段目＝ $3,000 \times 0.8$ ＝ 2,400 mg-MLVSS/L $D_E = 0.1 \times (3824 \times 695 + 2948.8 \times 948 + 2400 \times 1195) / 1000$ ＝ 832 kg-O2/日 ・溶存酸素濃度維持に必要な酸素消費量 D_O (kg-O2/日) $D_O = C_{OA} \times (Q_{in} + Q_r + Q_C) / 1000$ C_{OA} : 好気槽末端溶存酸素濃度 1.5 mg/L Q_{in} : 流入水量 11,380 m³/日 Q_r : 返送汚泥量＝$Q_{in} \times R_r$ R_r: 返送汚泥比 0.79 $Q_r = 11,380 \times 0.79$ ＝ 8,990 m³/日 Q_C : 循環水量＝ $Q_{in} \times R_N$ R_N: 最終段の内部循環比 0.00 $11,380 \times 0.00$ ＝ 0 m³/日 $D_O = 1.5 \times (11380 + 8990.2 + 0) / 1000$ ＝ 31 kg-O2/日 したがって、冬期における必要酸素量AORは次のとおりである。 $AOR = D_B + D_N + D_E + D_O$ ＝ 644 + 2,773 + 832 + 31 ＝ 4,280 kg-O2/日 ≒ 4,300 kg-O2/日 清水状態での酸素供給量 SOR (kg-O2/日) $SOR = \frac{AOR \cdot C_{sw} \cdot \gamma}{1.024^{(T-20)} \cdot \alpha \cdot (\beta \cdot C_s \cdot \gamma - C_A)} \times \frac{101.3}{P}$ SOR : 20℃における清水状態での酸素供給量 AOR : T℃における必要酸素量 20 : 散気装置性能の前提となる清水温度(℃) T : 反応タンク内水温 20 ℃ C_{sw} : 清水中20℃での飽和酸素濃度 8.84 mg/L C_s : 清水中T℃での飽和酸素濃度 8.84 mg/L C_A : 活性汚泥混合液の平均DO濃度 1.5 mg/L α : KLaの補正係数 0.93 (低負荷) 0.83 (高負荷) β : 酸素飽和濃度の補正係数 0.97 (低負荷) 0.95 (高負荷) $\gamma = (1/2) \times \{ (10.332 + h) / 10.332 + 1 \}$ γ : 散気水深によるC_sの補正係数 $\gamma = (1/2) \times ((10.332 + h) / 10.332 + 1)$ ここで、h: 散気水深 4.5 m $\gamma = 1.22$ P : 水再生センターにおける大気圧 101.3 kPa abs	

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
注入ポンプ	計画汚水量 $7,400 \text{ m}^3/\text{日}$ PAC必要量 = $7,400 \text{ m}^3/\text{日} \times 89 \times 10^{-3}$ = 659 L/日 = 0.458 L/分	計画汚水量 $3,980 \text{ m}^3/\text{日}$ PAC必要量 = $3,980 \text{ m}^3/\text{日} \times 89 \times 10^{-3}$ = 354 L/日 = 0.246 L/分
	型 式 定量ダイヤフラムポンプ 注 入 量 120 ～ 240 mL/分 出 力 0.2 kW 台 数 4 台	型 式 定量ダイヤフラムポンプ 注 入 量 90 ～ 180 mL/分 出 力 0.2 kW 台 数 3 台
上部開口	処理水溶解性りん濃度の確認 $C_{TP,eff} = C_{SP,eff} + C_{PP,eff} = 0.88 + 0.32 = 1.20 \text{ mg/L}$ $C_{TP,eff}$: 処理水溶解性りん濃度 0.88 mg/L (目標処理水質) $C_{PP,eff}$: 処理水のSS由来のりん濃度 0.32 mg/L $C_{PP,eff} = C_{SS,eff} \times P_X$ $C_{SS,eff}$: 処理水SS濃度 5 mg/L P_X : りん含有率 $P_X = (C_{TP,in} - C_{SP,eff}) \times Q_{in} / 1000 / L_{SS, w}$ $C_{TP,in}$: 流入水全りん濃度 11.60 mg/L Q_{in} : 流入水量 11,380 m ³ /日 $L_{SS, w}$: 発生汚泥量 1,914 kg/d $P_X = 0.064 \text{ gP/gMLSS}$ $C_{PP,eff} = 0.32 \text{ mg/L}$	
	循環水量 = $7,400 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.5$ = $3,700 \text{ m}^3/\text{日}$ = $2.6 \text{ m}^3/\text{分}$ = $0.0428 \text{ m}^3/\text{秒}$ 必要開口面積 $0.0428 \div 0.3 \text{ m}^3/\text{秒}$ = 0.143 m^2 開口形状 0.6 mW × 0.3 mH	循環水量 = $3,980 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.5$ = $1,990 \text{ m}^3/\text{日}$ = $1.4 \text{ m}^3/\text{分}$ = $0.023 \text{ m}^3/\text{秒}$ 必要開口面積 $0.023 \div 0.3 \text{ m}^3/\text{秒}$ = 0.077 m^2 開口形状 0.6 mW × 0.2 mH
(4)最終沈殿池	計画汚水量 = $7,400 \text{ m}^3/\text{日}$ 水面積負荷 = $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 所要水面積 = $\frac{7,400}{20} = 370.0 \text{ m}^2$ 滞留時間 = 3.0 時間 所要水深 = $\frac{7,400}{370} \times \frac{3}{24}$ = 2.5 m	計画汚水量 = $3,980 \text{ m}^3/\text{日}$ 水面積負荷 = $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 所要水面積 = $\frac{3,980}{20} = 199.0 \text{ m}^2$ 滞留時間 = 3.0 時間 所要水深 = $\frac{3,980}{199} \times \frac{3}{24}$ = 2.5 m
形状寸法	形 式 矩形一方常流式 池 幅 4.6 m 池 長 28.0 m 有効水深 3.0 m 池 数 4 池 (既設) 水面積 = $515.2 \text{ m}^2 > 370.0 \text{ m}^2 \text{ OK!}$ 容積 = $1,546 \text{ m}^3$ 水面積負荷 = $\frac{7,400}{515.2}$ = $14.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 滞留時間 = $\frac{1,546 \times 24}{7,400}$ = 5.01 時間	形 式 矩形一方常流式 池 幅 5.0 m 池 長 28.0 m 有効水深 3.5 m 池 数 2 池 (1池増設) 水面積 = $280.0 \text{ m}^2 > 199.0 \text{ m}^2 \text{ OK!}$ 容積 = 980 m^3 水面積負荷 = $\frac{3,980}{280.0}$ = $14.2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 滞留時間 = $\frac{980 \times 24}{3,980}$ = 5.91 時間

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
余剰汚泥ポンプ	越流負荷＝ 120 m ³ /m/日 1池当り堰長＝ $\frac{7,400}{120} \times \frac{1}{4}$ ＝ 15.42 m/池以上 実1池当り堰長＝ 28 m/池 OK!	越流負荷＝ 120 m ³ /m/日 1池当り堰長＝ $\frac{3,980}{120} \times \frac{1}{2}$ ＝ 16.58 m/池以上 実1池当り堰長＝ 28 m/池 OK!
	余剰汚泥ポンプ 終沈流出固形物量 L _{SS,eff} (kg/日)	
	$L_{SS,eff} = Q_{in} \times C_{SS,eff} / 1000$	
	Q _{in} : 流入水量	＝ 11,380 m ³ /日
	C _{SS,eff} : 終沈流出SS濃度	＝ 5 mg/L
	L _{SS,eff} ＝ 11,380 × 5.00 × 10 ⁻³	＝ 57 kg/日
	余剰汚泥量 L _{SS,W} (kg/日)	
	$L_{SS,W} = Q_{in} \times a \cdot C_{S-BOD,in} + b \cdot C_{SS,in} - c \cdot \sum(t_A \cdot X) + \gamma \cdot C_{Al} \times 10^3$	
	C _{S-BOD,in} : 流入溶解性BOD(S-BOD)濃度	123.2 mg/L
	C _{SS,in} : 流入SS濃度	99.2 mg/L
	a : 溶解性BODの汚泥転換率	0.5 kg-MLSS/kg-BOD
	b : SSに対する汚泥転換率	0.95 kg-MLSS/kg-SS
	c : 活性汚泥微生物の内生呼吸による減量を表す係数	0.03 1/日
	t _{A1} : 好気タンクⅠ 滞留時間	0.061 日
	t _{A2} : 好気タンクⅡ 滞留時間	0.083 日
返送汚泥ポンプ	X ₁ : 第1段のMLSS濃度	4,780 mg/L
	X ₂ : 第2段のMLSS濃度	3,686 mg/L
	γ : アルミニウムに対する固形物の発生倍率	5.0 倍
	C _{Al} : アルミニウムの添加率	6.06 mg/L
	余剰汚泥量	
	$L_{SS,W} = 11,380 \times 10^{-3}$ × (0.5 × 123.2 + 0.95 × 99.2 - 0.03 × (0.061 × 4,780 + 0.083 × 3,686) + 5 × 6.06) ＝ 1,914 kg/日	
	余剰汚泥固形物量	
	D _W ＝ L _{SS,W} - L _{SS,eff} ＝ 1,914 - 57 ＝ 1,857 kg/日	
	汚泥濃度＝ 0.40 %	
	$Q_W = \frac{1,857 \times 10^{-3}}{0.004} = 464 \text{ m}^3/\text{日} = 0.33 \text{ m}^3/\text{分}$	
	流入水量で按分し	
	Q _W ＝ 0.21 m ³ /分	Q _W ＝ 0.12 m ³ /分
	型 式 横軸無閉塞型汚泥ポンプ	型 式 横軸無閉塞型汚泥ポンプ
	口 径 80 mm	口 径 80 mm
	揚 水 量 0.22 m ³ /分(既設)	揚 水 量 0.12 m ³ /分
	揚 程 6 m	揚 程 7 m
	出 力 2.2 kW	出 力 2.2 kW
	台 数 2 台(内1台予備)	台 数 2 台(内1台予備)
	返送量最大＝ $\frac{7,400}{120} \times 1.00$ ＝ 7,400 m ³ /日 ＝ 5.1 m ³ /分	
	返送量最大＝ $\frac{3,980}{120} \times 1.00$ ＝ 3,980 m ³ /日 ＝ 2.8 m ³ /分	
	型 式 吸込スクュー付汚泥ポンプ(直結形)	型 式 吸込スクュー付汚泥ポンプ(直結形)
	口 径 150/125 mm	口 径 150/100 mm
	揚 水 量 1.3 m ³ /分	揚 水 量 1.4 m ³ /分
	揚 程 4 m	揚 程 4 m
	出 力 3.7 kW	出 力 3.7 kW
	台 数 6 台 (うち予備 2 台)	台 数 3 台 (うち予備 1 台)

項目	全体計画	
	既設系統	一部増設
	1～2系列	3系列
(5)急速ろ過池	計画水量＝ 11,380 m ³ /日 ろ過速度＝ 200 m/日 (1池休止時を考慮する) 所要面積＝ $\frac{11,380}{200} = 56.9 \text{ m}^2$	
形状寸法	形 式 重力式 池 幅 4.5 m 池 長 4.5 m 池 数 4 池 実ろ過面積＝ 20.25 m ² × 4 池＝ 81.0 m ² ろ過面積＝ 4.5 × 4.5 × 4 ＝ 81 m ² ろ過速度＝ $\frac{11,380}{81} = 140 \text{ m/日}$ 1池休止時の水面積＝ 60.75 m ² ろ過速度＝ $\frac{11,380}{60.75} = 187 \text{ m/日}$	
(6)塩素混和池	計画水量＝ 11,380 m ³ /日 接触時間＝ 15 分 所要容量＝ 11,380 × $\frac{15}{1,440} = 119 \text{ m}^3$ 放流渠で接触時間を確保するものとする。	
塩素滅菌機	形状寸法 管 径 ○1500 mm 管 路 長 300.0 m 池 数 1 池(既設) 実容量＝ $\pi/4 \times 1.5^2 \times 300.0 = 530 \text{ m}^3$ 実接触時間＝ $\frac{530}{11,380} \times 1,440 = 67.1 \text{ 分}$ 平均注入率＝ 3 mg/L 最大注入率＝ 5 mg/L 注入量＝ 11,380 × 5 × 10 ⁻³ ＝ 56.9 kg/日 次亜塩素酸ソーダ注入率 有効塩素＝ 12 % (比重 1.1) 注入量＝ 57 × 100/ 12 × 1/ 1.1 ＝ 431 L/日 ＝ 0.299 L/分 型 式 定量ダイヤフラムポンプ 揚 水 量 0.3 L/分 出 力 0.4 kW 台 数 2 台(内1台予備)	

項目	全体計画									
(7) 重力濃縮槽	投入固形物量	=	1.693	t/日 (Ⅱ.各処理施設の負荷及び汚泥量より)						
	投入汚泥量	=	339	m ³ /日						
	固形物負荷率	=	60	kg/m ³ /日						
	所要水面積	=	$\frac{1.693 \times 10^3}{60}$	=	28	m ²				
	形状寸法	型 式	円形放射流式							
		内 径	5.0	m						
		水 深	3.0	m						
		槽 数	2	槽						
	水面積	=	$\pi/4 \times 5.0^2 \times 2$	=	39.27	m ²				
	固形物負荷率	=	$\frac{1.693 \times 10^3}{39.27}$	=	43.1	kg/m ² ・d				
濃縮汚泥引抜ポンプ	滞留時間	=	$\frac{39.27 \times 3.0}{339}$	×	24	=	8.3	hr		
	引抜汚泥量	=	60.96	m ³ /日 ÷	3.5 hr/日 =	0.29	m ³ /分			
	型 式	無閉塞型汚泥ポンプ								
	口 径	125 mm φ								
	揚 水	0.29 m ³ /min								
	揚 程	8 m								
	出 力	3.7 kW								
	台 数	2 台(内1台予備)								
	(8) 機械濃縮設備	投入固形物量	=	1.914	t/日 (Ⅱ.各処理施設の負荷及び汚泥量より)					
		投入汚泥量	=	478.5	m ³ /日					
濃縮汚泥移送ポンプ		運転時間	=	24	hr					
		所要能力	=	$\frac{479}{24}$	=	19.9	m ³ /hr	=	0.332	m ³ /分
	濃縮機仕様	項 目								
		型 式	No.1 機械濃縮機							
		能 力	10.0 m ³ /hr							
		台 数	1 台							
			No.2 機械濃縮機							
			10.0 m ³ /hr							
			1 台							
	引抜汚泥量	=	45.46	m ³ /日 ÷	12.0 hr/日 =	3.8	m ³ /時			
(9) 汚泥貯留槽	型 式	無閉塞型汚泥ポンプ								
	口 径	65 mm φ								
	揚 水	3.8 m ³ /hr								
	揚 程	20 m								
	出 力	1.5 kW								
	台 数	2 台(内1台予備)								
	投入汚泥量	60.96	m ³ /日	+	45.46	m ³ /日	=	106.42	m ³ /日	
	混合汚泥貯留槽(旧重力濃縮槽)	内 径	9.0	m						
		水 深	3.0	m						
		槽 数	1	槽(既設)						
	槽容量	=	$\pi/4 \times 9.0^2 \times 3.0 \times 1$	=	191	m ³				
	汚泥処理棟汚泥貯留槽	槽 寸 法	4.3	m	×	3.5	m			
		水 深	5.2	m						
		槽 数	2	槽(既設)						
	槽容量	=	4.3	×	3.5	×	5.2	×	2	=
	合計	191	+	157	=	348	m ³			
	実滞留時間	348	m ³	÷	106.42	m ³ /日	×	24	=	78

項目	全体計画									
(10) 脱水設備	投入固形物量		=	3.342	t/日	(Ⅱ.各処理施設の負荷及び汚泥量より)				
	投入汚泥量		=	106.42	m ³ /日					
	運転時間		=	5	日/週					
				6	時間/日					
	所要能力		=	$\frac{3,342 \times 7 \text{日}}{5}$		÷	6	=	780	kg/hr
	脱水機能力		=	540	+	360	=	900	kg/hr	
	脱水機仕様									
	項	目	No.1				No.2			
	型	式	回転加圧脱水機				回転加圧脱水機			
	ろ過速度		180 kg/m ² /hr				180 kg/m ² /hr			
	ろ過面積		3 m ²				2 m ²			
	能力		540 kg/hr				360 kg/hr			
	台	数	1 台				1 台			
	脱水ケーキ含水率		=	79.0	%					
	回収率		=	95.0	%					
脱水ケーキ固形物量		=	3.175	t/日	(Ⅱ.各処理施設の負荷及び汚泥量より)					
脱水ケーキ発生量		=	15.12	m ³ /日	(Ⅱ.各処理施設の負荷及び汚泥量より)					
(11) 汚泥減容化設備	発生量の全量を投入するものとする。									
	設備仕様		型	式	流動焼却炉					
			台	数	1 基					
	1基当たり公称能力									
	投入固形物量		=	3.175	t/日					
	投入汚泥量		=	15.12	m ³ /日					
	脱水ケーキ含水率		=	79	%					
	運転時間		=	24	hr					
	稼働		=	80	%					
	公称能力		=	$3.175 \text{ t/日} \times \frac{100}{100-79} \times \frac{1}{0.80} \times \frac{1}{1}$						
		=	18.9	t/日						
構造寸法			19	t/日						
			1	基						

最低水温及び冬季日最大/日最大の算定

項目		H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度	採用値
晴天日 流入量 (m ³ /日)	12月 最大	6,943	6,953	7,534	7,430	7,200	8,156	7,734	
	1月 最大	7,250	7,046	6,989	7,824	7,448	7,205	7,553	
	2月 最大	6,789	7,081	7,402	7,516	7,283	7,066	7,077	
	冬季1日最大	7,250	7,081	7,534	7,824	7,448	8,156	7,734	
	年間1日最大	8,942	8,860	8,394	8,585	8,586	8,587	8,588	7ヵ年平均
水温 (°C)	冬季1日最大/日最大	81.1%	79.9%	89.8%	91.1%	86.7%	95.0%	90.1%	87.7%
	12月 平均	19.7	19.6	20.9	20.6	20.6	20.3	20.4	
	1月 平均	17.7	17.9	18.6	18.8	18.7	18.3	18.4	
	2月 平均	17.9	17.6	18.4	18.8	18.1	17.2	18.4	
	平均	18.4	18.3	19.3	19.4	19.1	18.6	19.1	
	最大	19.7	19.6	20.9	20.6	20.6	20.3	20.4	7ヵ年平均
最小		17.7	17.6	18.4	18.8	18.1	17.2	18.4	18.0

注)晴天日は、降水のあった日の翌日を除く。
88.0%

平年水温の算定

月間平均水温 (単位:°C)

月	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度	備考
4月	20.9	20.7	21.7	20.6	20.1	21.5	21.0	
5月	23.4	23.8	23.8	23.8	24.0	23.6	23.2	
6月	25.0	25.5	25.6	25.1	25.5	25.2	25.1	
7月	26.6	28.0	28.3	26.0	25.4	26.7	27.9	夏季
8月	27.7	28.0	29.2	28.8	28.4	28.2	29.0	
9月	26.8	27.4	27.2	27.8	28.1	27.1	27.8	
10月	25.2	24.3	25.6	25.6	25.0	25.7	25.2	
11月	22.1	21.8	23.6	22.6	22.9	23.2	23.2	
12月	19.7	19.6	20.9	20.6	20.6	20.3	20.4	
1月	17.7	17.9	18.6	18.8	18.7	18.3	18.4	冬季
2月	17.9	17.6	18.4	18.8	18.1	17.2	18.4	
3月	18.9	19.1	18.9	19.6	19.4	19.2	20.1	
通年平均	22.6	22.8	23.5	23.2	23.0	23.0	23.3	23.1
3~11月平均	24.0	24.3	24.9	24.4	24.3	24.5	24.7	24.4
夏季平均	27.0	27.8	28.2	27.6	27.3	27.3	28.2	27.6
冬季平均	18.4	18.3	19.3	19.4	19.1	18.6	19.1	18.9