

つくばみらい市公共下水道
全体計画説明書

令和3年9月

茨城県つくばみらい市

—目 次—

◇つくばみらい市公共下水道全事業体計画説明書

1. 基礎調査	1
1-1. つくばみらい市の概要	1
1-2. つくばみらい市公共下水道の概要及び経緯	2
1-3. 行政人口	6
1-4. 開発計画及び関連計画の状況	15
1-5. つくばみらい市公共下水道の整備進捗の状況	17
2. 基本事項の設定	19
2-1. 計画目標年次の設定	19
2-2. 計画行政人口の設定	19
2-3. 計画区域の設定	20
3. 汚水処理計画	22
3-1. 計画人口の設定	22
3-2. 計画汚水量の設定	24
3-3. 計画汚濁負荷量及び計画流入水質	37
4. 除外施設設置基準	42
5. 汚水管路計画	43
6. 汚水管渠施設ストックマネジメント計画の策定状況	44
7. 汚水中継ポンプ場計画	46
8. 下水処理場計画	48
8-1. 処理場の位置の選定	48
8-2. 下水道の放流水質	49
8-3. 下水道の計画処理水質	49
8-4. 処理方法設定のための検討	55
8-5. 処理方法の設定	71
8-6. 汚泥処理・処分方法	73

9. 設計基準	74
9-1. 下水道施設の一般事項	74
9-2. 管路施設	75
10. 概算事業費の算出（污水）	82
10-1. 管渠施設の概算事業費	82
10-2. 污水中継ポンプ場の概算事業費	84
10-3. 処理場の概算事業費	85
10-4. 概算事業費の総括（污水）	85
10-5. その他の費用（財産処分に係る費用）	85
11. 今後の課題	86

◇つくばみらい市公共下水道事業全体計画説明書

1. 基礎調査

1-1. つくばみらい市の概要

つくばみらい市は、平成 18 年 3 月 27 日に旧谷和原村、旧伊奈町が合併し誕生した人口約 52,000 人（R3. 2. 1 現在-住民基本台帳）の都市である。

本市は、都心から 40km 圏と恵まれた地理条件であり、常陸谷原三万石といわれる優良な農地も有している。高度成長期における住宅開発や常磐自動車道をはじめとした交通網の発達によって市街化が進み、首都近郊都市として成長を続けている。

平成 17 年には、つくばエクスプレス（以下、TX という。）の開業とともに、みらい平駅を中心とした区画整理事業（現みらい平）が推進され、現在も整備推進中である。

また、公共用水域に関しては、鬼怒川・小貝川の 2 大河川が流れており、地域住民の暮らしと深い係りを持っている。

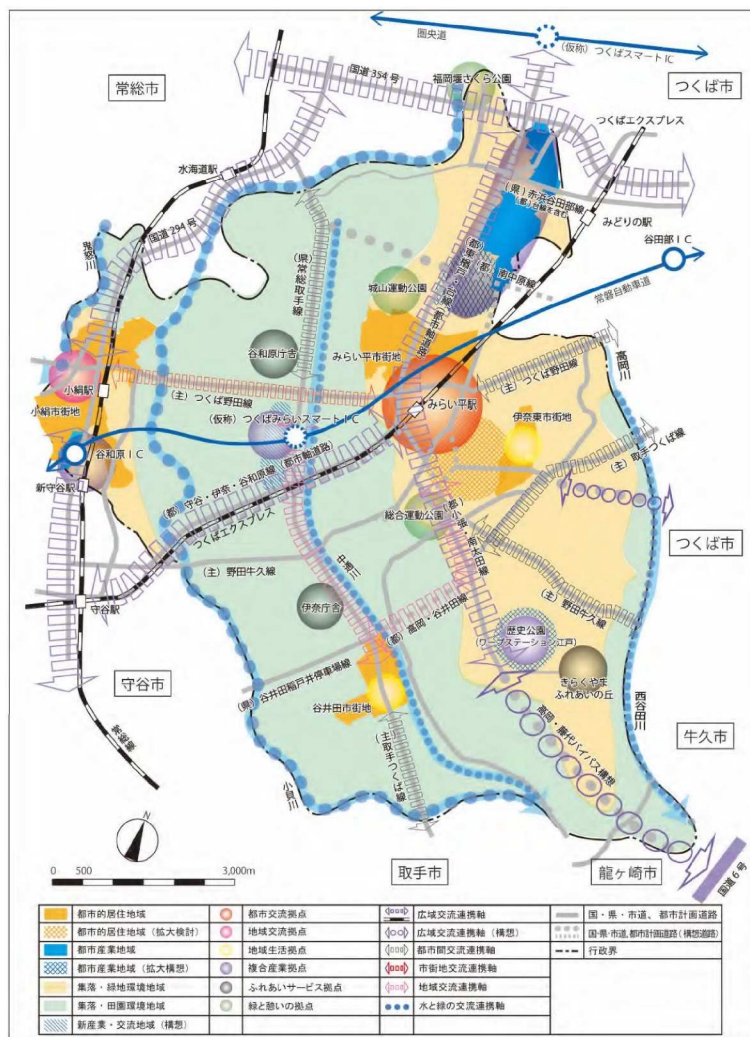


図 1 都市構造図（出典：つくばみらい市マスタープラン）

1-2. つくばみらい市公共下水道の概要及び経緯

つくばみらい市公共下水道は、旧谷和原村と旧伊奈町の合併を受け、平成 18 年度より運営されている。本計画で対象となる小絹処理区については、全体計画約 1,249ha、事業計画約 857ha で整備が進められている。同処理区は旧谷和原村公共下水道が母体となっており、旧谷和原村を主体に汚水処理を行っている。小絹処理区にも一部旧伊奈町の区域が含まれているが、みらい平の区画整理事業に関連した区域のみであり、旧伊奈町の汚水処理の大半は、昭和 56 年度に近隣市町村と設立した取手地方広域下水道組合により運営されている。

旧谷和原村における公共下水道事業は、昭和 57 年度に谷和原村公共下水道全体計画が策定され開始され、平成元年度より供用が開始された。当時の計画は、計画区域約 554ha、計画人口 14,750 人（処理場計画：回分式活性汚泥法 5,200 $\text{m}^3/\text{日}$ ・平成 6 年度までに全施設で供用が開始された。）であった。

平成 5 年度には、TX 沿線開発事業の一環として、みらい平（当時、丘陵部）の土地区画整理事業が旧谷和原村及び旧伊奈町の行政界に跨る形で立案され、TX（当時、常磐新線）整備との一体的な開発推進が茨城県により進められることになった。これを受け旧谷和原村及び旧伊奈町では、事業の効率的な運営を目的とした一部事務組合を設立し、谷和原・伊奈公共下水道（平成 18 年度の合併により、つくばみらい市公共下水道となった。）として整備推進が図られるものとなった（計画区域 1,231ha、計画人口 57,170 人、処理場計画：標準活性汚泥法 36,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ）。その後、平成 17 年の TX 開通に合わせて急速な進展が予想されたみらい平開発計画への対応として、標準活性汚泥法の第 1 系列（処理能力：9,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ）の供用が開始された。

平成 16 年度には、見直された上位計画である「利根川流域別下水道整備総合計画（以下、利根川流総計画という。）」と整合を図るための全体計画の見直しが行われ、小絹水処理センターに高度処理導入の位置付けが行われた。また、同見直しと同じ時期にみらい平開発計画の縮小も行われたため、それに合わせた諸元の見直しも行われた（計画区域 1,237ha、計画人口 38,500 人、処理場計画：嫌気好気活性汚泥法+砂ろ過 21,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ）。また、平成 25 年度にも見直された利根川流総計画と整合を図るための全体計画の見直しが行われた。同見直しでは、人口減少や少子高齢化等の社会情勢の変化が強く加味されることとなり本公共下水道計画は著しい縮小が行われた（計画区域 1,237ha、計画人口 21,808 人、計画日最大汚水量：9,659 $\text{m}^3/\text{日}$ 、処理場計画：標準活性汚泥法×1 系列 9,000 $\text{m}^3/\text{日}$ +回分式活性汚泥法×4 系列 5,200 $\text{m}^3/\text{日}$ ）。なお、同見直しより高度処理の位置付けは削除されることとなった。

現在は、上記計画に開智学園や福岡地区開発（第 1 期地区）の追加を行い、計画区域 1,248.99ha、日最大計画汚水量 11,095 $\text{m}^3/\text{日}$ として整備推進が図られている。

つくばみらい市公共下水道の現計画概要及びこれまでの経緯を以下の図表に示す。

表1 つくばみらい市公共下水道計画の概要

項目	利根流総計画	全体計画	事業計画
	< 汚水処理計画 >		
計画目標年次	令和8年	同左	令和6年
排除方式	分流式	同左	同左
行政面積 (ha)	つくばみらい市 7,914	同左	同左
行政人口 (人)	つくばみらい市 47,210	同左	同左
計画区域 (ha)	小絹処理区 1,383.0	小絹処理区 1,248.99	小絹処理区 856.54
計画処理人口 (人)	小絹処理区 21,808	同左	小絹処理区 18,093
1人1日当り汚水量 (ℓ/人・日)	日平均 275 日最大 365	同左	同左
日平均 日最大 時間最大	時間最大 550		
地下水量 (ℓ/人・日)	55	同左	同左
家庭汚水量 (m ³ /日)	日平均 7,196 日最大 9,159	同左	日平均 5,970 日最大 7,599
日平均 日最大 時間最大 (地下水込)	時間最大 13,193		時間最大 10,946
工場排水量 (m ³ /日)	(谷和原処理分区) 日平均・日最大 500 時間最大 1,000	開智学園 (122 : 162 : 607) 及び 福岡地区開発 (1,274 : 1,274 : 2,548) の汚水量を追加。	同左
計画汚水量 (m ³ /日) (開智学園・ 福岡地区込)	日平均 7,696 日最大 9,659 時間最大 14,193	日平均 9,092 日最大 11,095 時間最大 17,348	日平均 7,867 日最大 9,535 時間最大 15,101
中継ポンプ場 (箇所)	—	3	同左
終末処理場	名称 小絹水処理センター 敷地面積 処理方式 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 9,659m ³ /日 流入水質 BOD 203mg/ℓ 放流水質 BOD 15mg/ℓ 放流先 鬼怒川	名称 同左 敷地面積 454アール 処理方法 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 14,200m ³ /日 流入水質 BOD 224mg/ℓ SS 204mg/ℓ 放流水質 同左 SS 20mg/ℓ 放流先 同左	名称 同左 敷地面積 同左 処理方式 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 14,200m ³ /日 流入水質 BOD 229mg/ℓ SS 214mg/ℓ 放流水質 同左 SS 20mg/ℓ 放流先 同左

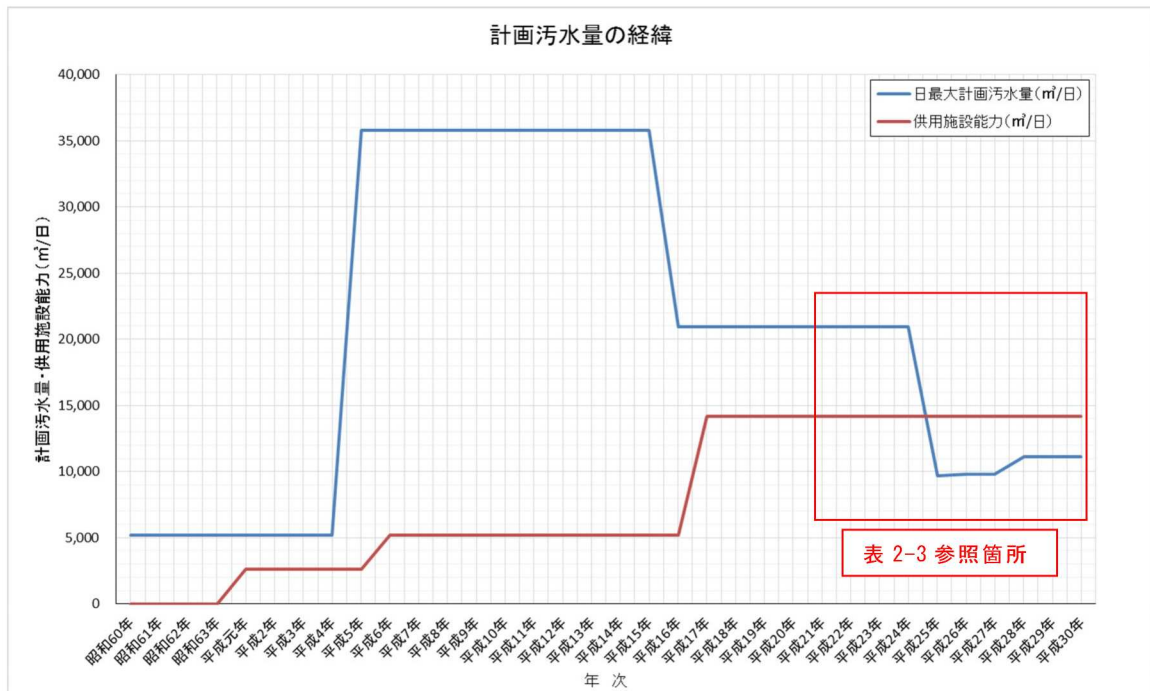


図 2 計画汚水量の経緯と処理場の供用処理能力

表 2 つくばみらい市公共下水道の経緯

年次	つくばみらい市公共下水道計画汚水量の経緯	備考
昭和60年度	○当初谷和原村公共下水道として事業着手 処理方法：回分式活性汚泥法 処理能力：5,200m ³ /日（1,300m ³ /日×4系列）	
平成元年度	○谷和原村公共下水道供用開始 処理能力：2,600m ³ /日（1・2系列供用開始）	
平成5年度	○丘陵部地区上地区画整理事業（現みらい平） ○伊奈・谷和原公共下水道となる ○全体計画の見直し（日最大汚水量：35,810m ³ /日） 処理方法：標準活性汚泥法 処理能力：36,000m ³ /日（9,000m ³ /日×4系列）	・常磐新線開発（現つくばエクスプレス）関連開発事業 ・伊奈・谷和原公共下水道組合設立 ・みらい平を含む公共下水道計画の策定 ・将来的に回分式を標準法に適宜移行
平成6年度	○回分式活性汚泥法 全4系列供用開始 処理能力：5,200m ³ /日（3・4系列供用開始）	
平成15年度	○利根川流域別下水道整備総合計画の見直し 処理方法：嫌気好機活性汚泥法＋砂ろ過	・高度処理の導入が位置付け
平成16年度	○全体計画の見直し（日最大汚水量：20,910m ³ /日） 処理方法：嫌気好機活性汚泥法＋砂ろ過 処理能力：21,000m ³ /日（7,000m ³ /日×3系列） ○事業計画変更（日最大汚水量：11,427m ³ /日） 処理方法：標準活性汚泥法＋回分式活性汚泥法 処理能力：標準法9,000m ³ /日＋回分式5,200m ³ /日 ＝14,200m ³ /日	・将来の増設計画検討（H23より標準活性汚泥法へ移行） 「平成16年度谷和原・伊奈下水道組合公共下水道に係る計画設計業務委託」 ・目標年次：平成22年
平成17年度	○標準活性汚泥法供用開始 処理能力：9,000m ³ /日（1系列供用開始）	・既存施設能力：14,200m ³ /日（標準9,000m ³ /日＋回分5,200m ³ /日）
平成21年度	○事業計画変更（日最大汚水量：14,021m ³ /日）	・目標年次：平成25年
平成24年度	○利根川流域別下水道整備総合計画の見直し	・高度処理の導入の廃止 ・人口減少、少子高齢化等の社会情勢の変化の反映
平成25年度	○全体計画の見直し（日最大汚水量：9,659m ³ /日） ○事業計画変更（日最大汚水量：7,840m ³ /日）	・目標年次：平成26年
平成26年度	○事業計画変更（日最大汚水量：8,173m ³ /日）	・目標年次：令和3年（開智学園）
平成28年度	○全体計画の見直し（日最大汚水量：11,095m ³ /日）	・福岡地区開発（第1期工業団地）
平成30年度	○事業計画変更（日最大汚水量：9,535m ³ /日）	・目標年次：令和6年（第1期工業団地）

表 2-3 参照箇所

表 3 既計画の新旧対照表

項目	全 体 計 画		事 業 計 画	
	汚 水 処 理		計 画	
計画目標年次	平成27年(旧計画)	平成38年(現計画)	平成25年(旧計画)	平成36年(現計画)
排除方式	分流式		同 左	
行政面積 (ha)	つくばみらい市 7,914	同 左	同 左	同 左
行政人口 (人)	つくばみらい市 69,600	つくばみらい市 47,210	つくばみらい市 69,600	つくばみらい市 47,210
計画区域 (ha)	小絹処理区 1,231.30	小絹処理区 1,249.0	小絹処理区 808.30	小絹処理区 856.55
計画処理人口 (人)	小絹処理区 38,500	小絹処理区 21,808	小絹処理区 25,987	小絹処理区 18,093
計画汚水量 (m ³ /日) (開智学園・福岡地区込)	日平均	日平均	日平均	日平均
	日最大	日最大	日最大	日最大
	時間最大	時間最大	時間最大	時間最大
終末処理場	名称 小絹水処理センター 敷地面積 454アール 処理方式 嫌気好機活性汚泥法+砂ろ過 処理能力 21,000m ³ /日 放流先 鬼怒川	名称 同 左 敷地面積 同 左 処理方法 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 14,200m ³ /日 放流先 同 左	名称 同 左 敷地面積 同 左 処理方法 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 14,200m ³ /日 放流先 同 左	名称 同 左 敷地面積 同 左 処理方法 回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法 処理能力 14,200m ³ /日 放流先 同 左

※旧計画 = 「平成 21 年度見直し」

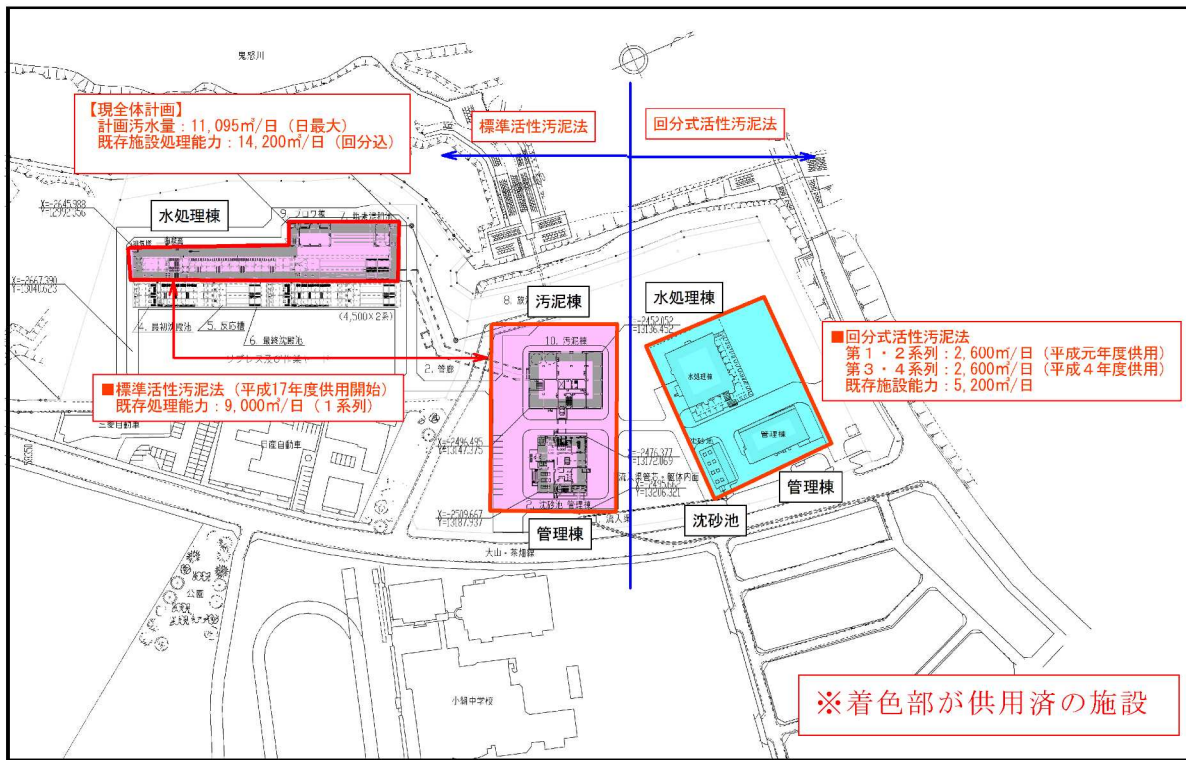


図 3 小絹水処理センターの供用状況(令和2年10月現在)

1-3. 行政人口

(1) 行政人口の推移

つくばみらい市の人口は、TX 関連開発として整備されている「みらい平」地区を中心に年々増加している。また、茨城県常住人口調査結果（各年1月1日現在）によると市内の核家族化が急速に進んでいることがわかる。

以下に、行政人口の調査結果及び同調査結果を基にした将来推計の結果を示す。

表4 つくばみらい市の常住人口調査結果

年次	行政人口 (人)	男 (人)	女 (人)	世帯数 (世帯)	世帯当たり人口 (人/世帯)
平成21年	43,557	21,702	21,855	15,020	2.90
平成22年	44,461	22,163	22,298	15,273	2.91
平成23年	45,198	22,543	22,655	15,797	2.86
平成24年	45,756	22,792	22,959	16,271	2.81
平成25年	46,517	23,271	23,300	16,746	2.78
平成26年	47,652	23,815	23,837	17,418	2.74
平成27年	49,136	24,685	24,451	18,137	2.70
平成28年	49,881	25,048	24,833	18,632	2.68
平成29年	50,548	25,442	25,106	19,218	2.63
平成30年	50,675	25,465	25,210	19,471	2.60

出典：「茨城県統計課 HP 茨城県常住人口調査結果報告書」

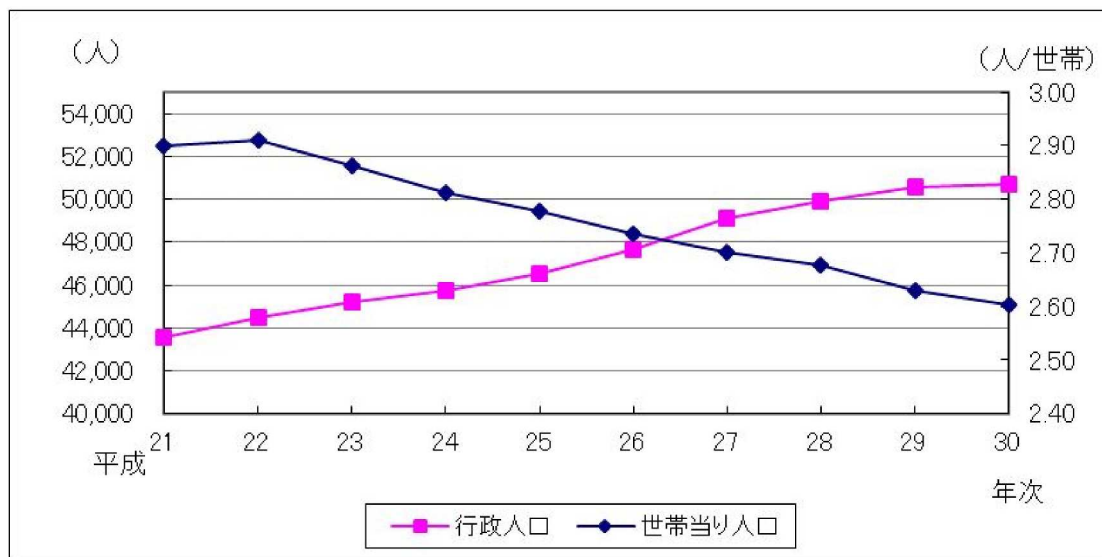


図4 行政人口と世帯当たり人口の推移

表5 つくばみらい市行政人口の将来推計

(単位：人)

推計式	年次	推 定 値		
		令和12年	令和17年	令和22年
一 次 回 帰		53,445	56,983	60,962
指 数 曲 線		53,518	58,122	63,344
二 次 曲 線		56,219	65,255	75,135
ロジスティック曲線		51,180	51,938	52,706

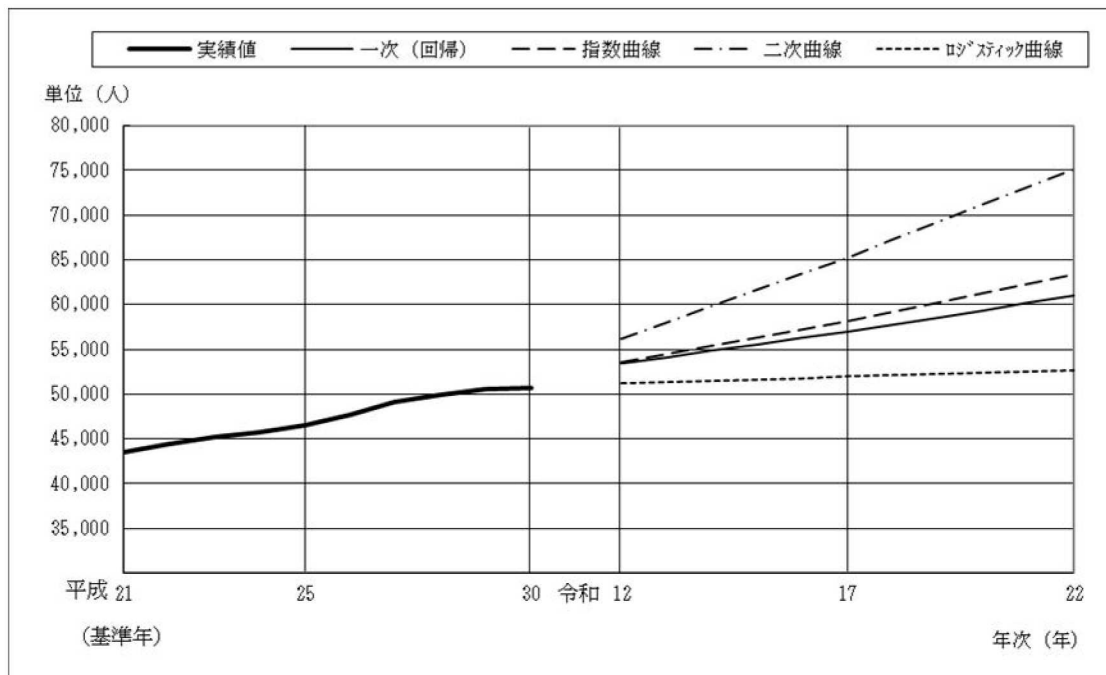


図5 つくばみらい市行政人口の将来推計

(2) つくばみらい市都市計画マスタープランの将来行政人口

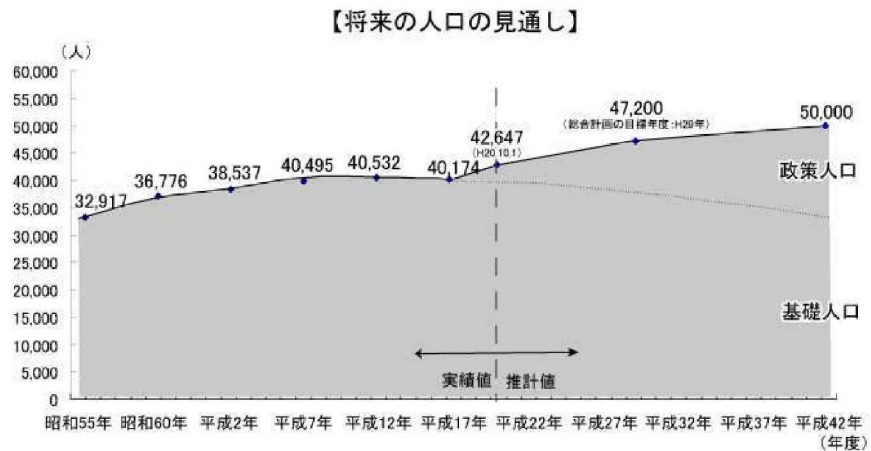
つくばみらい市都市計画マスタープランでは、最終目標年次を令和 12 年（平成 42 年）と定め、少子高齢化の進行を考慮したうえで、みらい平をはじめとした市内開発による人口増加、住民の流出抑制及び流入人口の増加に向けた施策展開により、将来目標人口を約 50,000 人として設定している。

以下に、つくばみらい市都市計画マスタープランからの抜粋を添付する。

将来の都市規模	およそ 50,000 人
---------	--------------

（参考）将来の人口の見通しについて

総合計画においては、目標年次における人口を 47,200 人と設定し、みらい平駅周辺市街地（伊奈・谷和原丘陵部地区）の開発付加人口を加味しつつ、定住促進のための環境整備、就業機会の創出、地域のイメージアップなど、流出人口の抑制と流入人口の増大に資する施策を展開していくと位置付けています。本計画においては、この総合計画で示された将来人口を維持しながら、さらにその先の将来においても、着実な発展に向けた諸施策を展開し、本計画の将来目標人口をおおむね 50,000 人程度と設定します。



【将来人口の見通しについて】

基礎人口 約 34,000 人（つくばエクスプレスによる影響を含めない人口の見通し）
 +) 政策人口 約 16,000 人（伊奈・谷和原丘陵部土地区画整理事業の計画人口）
 将来人口の見通し 約 50,000 人

注) 基礎人口の推計について

基礎人口はコーホート要因法による。平成 12 年と平成 17 年の国勢調査人口を基準として推計。つくばエクスプレスの開業は平成 17 年であることから、つくばエクスプレスによる影響を除いた人口の推移とみることができる。

図 6 つくばみらい市都市計画マスタープラン（出典：つくばみらい市 HP）

(3) 利根川流域別下水道整備総合計画（H23.3）

つくばみらい市公共下水道の上位計画である「利根川流域別下水道整備総合計画：目標年次-令和8年（平成38年）」で示された値を以下に示す。

表6 利根川流総計画のつくばみらい市行政人口

(単位：人)

年次	平成18年 (現況)	平成28年	平成33年	平成38年	備考
行政人口	41,826	46,110	46,660	47,210	

表7 利根川流総計画の人口調査結果

地域名	市町村名	行政人口（人）			平成38年度 行政人口（人）			
		平成9年	平成18年	シェア	トレンド値 (一次回帰式)	人口問題 研究所	生活排水 ベストプラン	シェア
県 西 地 域	古河市	147,314	145,996	14.3%	144,475	135,200	135,450	12.7%
	結城市	53,781	52,535	5.1%	50,444	44,532	44,620	4.2%
	下妻市	46,403	45,539	4.4%	44,407	44,882	45,030	4.2%
	常総市	66,753	64,473	6.3%	61,079	63,077	63,160	5.9%
	筑西市	118,033	113,492	11.1%	102,984	98,899	99,000	9.3%
	坂東市	59,737	57,622	5.6%	52,250	50,776	50,840	4.8%
	八千代町	24,968	24,084	2.4%	22,062	21,161	21,170	2.0%
	境町	27,242	26,778	2.6%	22,551	23,880	23,930	2.2%
	五霞町	10,258	9,925	1.0%	9,219	8,924	8,940	0.9%
	小計	554,489	540,444	52.8%	509,471	491,331	492,140	46.1%
県 南 地 域	取手市	118,376	111,900	10.9%	95,857	107,496	110,950	10.4%
	牛久市	70,062	77,818	7.6%	93,300	86,571	89,980	8.4%
	つくば市	187,602	194,740	19.0%	215,232	232,130	256,910	24.1%
	守谷市	48,232	56,674	5.5%	72,867	58,900	70,640	6.6%
	つくばみらい市	40,708	41,826	4.1%	42,424	39,486	採用値 47,210	4.4%
	小計	464,980	482,958	47.2%	519,680	524,583	575,690	53.9%
利根川流域合計		1,019,469	1,023,402	100.0%	1,029,151	1,015,914	1,067,830	100.0%

(4) つくばみらい市公共下水道全体計画（既計画）

現在のつくばみらい市公共下水道全体計画の行政人口は、市マスタープランの目標人口（50,000人）と同程度の設定であり、生活排水ベストプランとも整合のとれた利根川流総計画値（47,210人）と設定している。現計画策定時に行った流総計画値確認のための調査・推計資料を以下に示す。

① 厚生労働省調査資料と社会趨勢（H20.12）

平成20年12月に国立社会保障・人口問題研究所が発表した「日本の将来推計人口」では、今後我が国は、歴史上類を見ない長期的・恒常的な人口減少が続くものと予測されている。例えば、同報告書内では、出生中位・死亡中位及び出生高位・死亡低位等様々な条件による推計結果が示されており、その結果は以下のようになっている。

- (1) 2035年には、5分の1以上の自治体が人口規模5千人未満になる。
- (2) 2030年から2035年にかけては95%以上の自治体で人口が減少する。
- (3) 2035年には、2005年に比べて人口が2割以上減少する自治体は6割を超える。
- (4) 2035年には、2005年に比べて年少人口が（0～14歳）が4割以上減少する自治体は7割を超える。
- (5) 2035年には、2005年に比べて生産年齢人口（15～64歳）が4割以上減少する自治体は4割を超える。
- (6) 2035年には、2005年に比べて老年人口が（65歳以上）が5割以上増加する自治体はほぼ4分の1に達する。
- (7) 2035年には、2005年に比べて75歳以上人口が2倍以上になる自治体はほぼ4分の1に達する。
- (8) 2035年には、年少人口割合10%未満の自治体が3分の2を超える。
- (9) 2035年には、生産年齢人口割合50%未満の自治体が3分の1を超える。
- (10) 2035年には、老年人口割合40%以上の自治体が4割を超える。
- (11) 2035年には、75歳以上人口割合25%以上の自治体が5割を超える。

本市においても、このような人口減少の推計結果が示されており、上位計画である「利根川流総計画」の将来行政人口（平成38年：2026年）において、流総計画：47,210人に対して、人口問題研究所：37,380人（2025年）と大きく減少する推計結果が示されている。

以下に、人口問題研究所発表のつくばみらい市将来人口推計結果を示す。

表 8 人口問題研究所によるつくばみらい市将来人口の推計結果

項目	将来人口推計値(人)						
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
茨城県	2,975,167	2,935,109	2,872,914	2,789,693	2,690,090	2,576,750	2,450,609
つくばみらい市	40,174	41,520	40,434	39,046	37,380	35,418	33,271

出典：人口問題研究所「日本の将来集計人口」（平成20年12月）

② 茨城県統計資料及び市住民基本台帳を用いた推計

平成15年～平成24年までの人口実績を用いた推計結果を以下に示す。

表 9 茨城県常住人口調査実績

(単位：人)

年次	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
行政人口	40,513	40,432	40,177	40,523	41,697	42,647	43,557	44,461	45,198	45,756

資料：茨城県常住人口調査結果報告書
(各年10月1日現在)

表 10 茨城県常住人口調査実績による推計

(単位：人)

推計式	年次	推定値		
		平成28年	平成33年	平成38年
一次回帰		48,267	51,661	55,056
指数曲線		48,577	52,590	56,934
二次曲線		51,811	61,297	73,553
ロジスティック曲線		46,972	48,241	48,990

表 11 つくばみらい市住民基本台帳実績

(単位：人)

年次	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
行政人口	41,211	41,020	41,289	41,829	43,100	43,915	44,889	45,611	46,301	47,196

資料：住民基本台帳
(各年3月末時点)

表 12 つくばみらい市住民基本台帳実績による推計

(単位：人)

推計式	年次	推定値		
		平成28年	平成33年	平成38年
一次回帰		49,943	53,654	57,364
指数曲線		50,276	54,697	59,507
二次曲線		52,360	60,225	69,977
ロジスティック曲線		48,119	49,080	49,554

[推計式]

一次（回帰） : $Y = 22.308 \times X + 29229.474$

指数曲線 : $P_0 = 29229.057 \times (1.001)^{\wedge} X$

二次曲線 : $Y = -10.449 \times X^{\wedge} 2 + 137.242 \times X + 29037.918$

ロジスティック曲線 : $Y = 30000 / \{1 + e^{\wedge} (-3.662 + -0.032 \times X)\}$

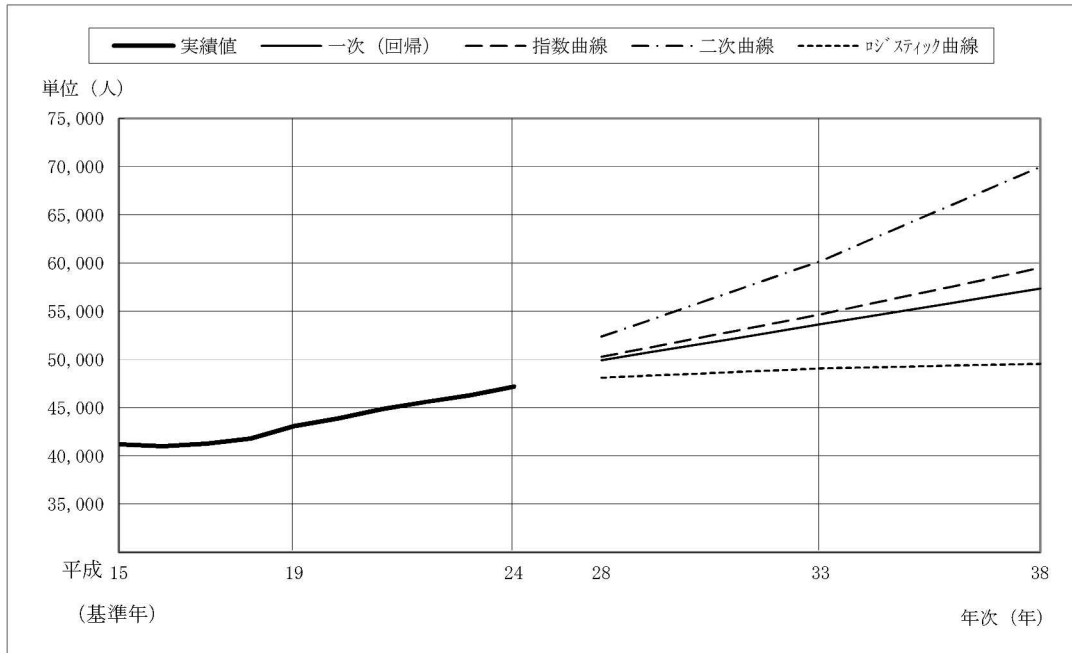


図 7 茨城県常住人口調査実績による将来人口予測

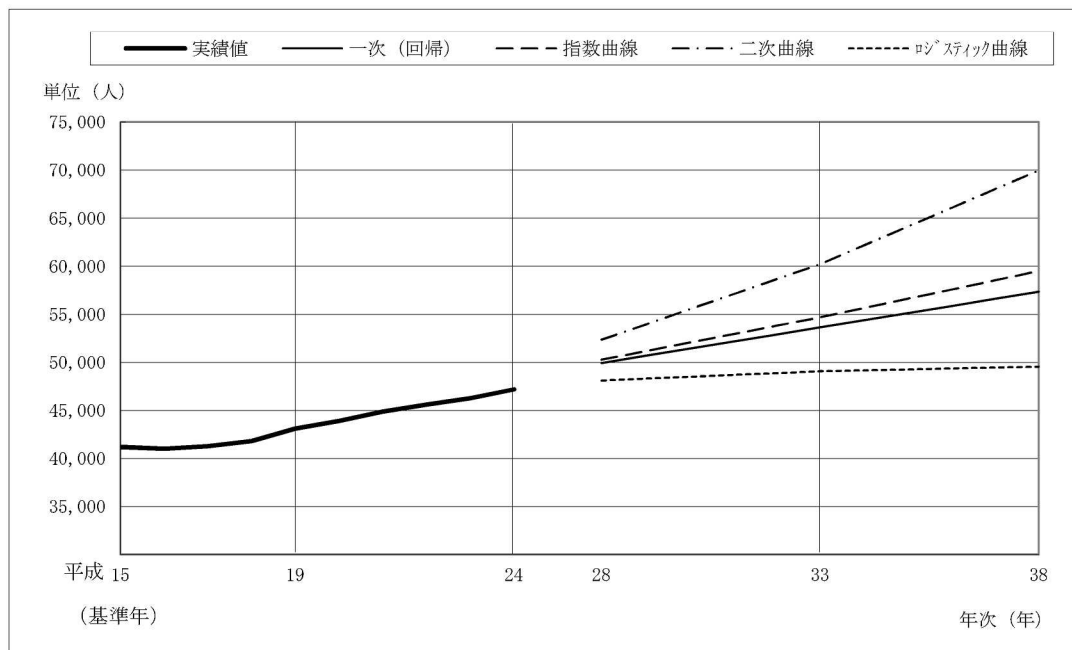


図 8 つくばみらい市住民基本台帳実績による将来人口予測

(5) 見直し中の生活排水ベストプラン及び広域化・共同化計画

現在茨城県では、県下水道課が中心となり、全県で広域化・共同化計画の策定を含む生活排水ベストプランの見直しが行われている。同見直しは、茨城県が作成した「茨城県広域化・共同化計画市町村ガイドライン（案）令和元年9月」を用いて行うことを原則としており、同ガイドライン示された行政人口（社人研 H29.4.10 公表）での計画策定が求められている。また、今後見直しが予定されている利根川流総計画でも同値が用いられることとなる。

以下に、同見直しに関連して茨城県に提出を求められた県提出用資料及び茨城県が示した本市を含む県内市町村の将来行政人口を示す。

表 13 茨城県提出様式（つくばみらい市処理区別現況人口 H30 末現在）

市町村名		つくばみらい市		※例)H30年度末 行政人口:51,662人－住民基本台帳(H31.4.1)			入力欄
事業区分(処理区)	処理区名	処理区名	実績(2018(平成30)年)人口(人)	内訳			
				全体計画区域	既整備区域等	未整備区域	
集合処理区域	下水道 (単独公共)	小絹	市街化区域(用途地域)	22,051	22,051	0	
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	5,708	3,845	1,863	
			都市計画区域外				
		福岡	市街化区域(用途地域)	24	0	24	
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	0	0	0	
			都市計画区域外				
	(取手組合)	城根	市街化区域(用途地域)	8,652	8,652	0	
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	6,978	2,447	4,531	
			都市計画区域外				
		計		43,413	36,995	6,418	
	農業集落排水等	福岡	市街化区域(用途地域)				
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	1,065	1,065	0	
			都市計画区域外				
		十和	市街化区域(用途地域)				
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	1,347	1,347	0	
			都市計画区域外				
		下小目	市街化区域(用途地域)				
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	624	624	0	
			都市計画区域外				
		高岡狸穴	市街化区域(用途地域)				
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	527	527	0	
			都市計画区域外				
		豊南部	市街化区域(用途地域)				
市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	385		385	0			
都市計画区域外							
上平柳	市街化区域(用途地域)						
	市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	233	233	0			
	都市計画区域外						
弥柳山谷	市街化区域(用途地域)						
	市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	373	373	0			
	都市計画区域外						
三島	市街化区域(用途地域)						
	市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	679	679	0			
	都市計画区域外						
	計		5,233	5,233	0		
その他 (コミュニティ プラント等)	狸穴	市街化区域(用途地域)					
		市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	781	781	0		
	青木	市街化区域(用途地域)					
		市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	628	628	0		
	計		1,409	1,409	0		
個別処理区域		市街化区域(用途地域)	0				
		市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	1,607				
		都市計画区域外					
合計			51,662				

表 14 将来行政人口「茨城県広域化・共同化計画市町村ガイドライン（案）」

表 2-1 将来人口設定値（出典：社人研）

市区町村	総人口（人）					今回目標年次 2040年 (令和22年)
	2015年 (平成27年)	2020年 (令和2年)	2025年 (令和7年)	2030年 (令和12年)	2035年 (令和17年)	
県全体	2,916,976	2,844,791	2,750,204	2,638,185	2,512,144	2,376,146
水戸市	270,783	270,725	268,034	263,287	256,725	248,532
日立市	185,054	176,117	165,443	153,608	141,301	129,193
土浦市	140,804	137,133	132,538	127,152	121,216	114,977
古河市	140,946	137,673	133,316	128,155	122,372	116,132
石岡市	76,020	72,362	68,320	64,055	59,584	54,917
結城市	51,594	50,192	48,350	46,176	43,720	41,023
龍ヶ崎市	78,342	76,005	72,859	69,107	64,858	60,280
下妻市	43,293	41,385	39,386	37,317	35,122	32,787
常総市	61,483	59,269	56,818	54,146	51,230	48,139
常陸太田市	52,294	48,299	44,311	40,420	36,555	32,631
高萩市	29,638	27,963	26,111	24,127	22,003	19,834
北茨城市	44,412	41,508	38,454	35,296	32,049	28,709
笠間市	76,739	73,715	70,214	66,369	62,166	57,646
取手市	106,570	102,684	97,646	91,559	84,893	78,365
牛久市	84,317	85,911	86,414	85,837	84,419	82,656
つくば市	226,963	236,703	242,943	246,458	247,460	246,164
ひたちなか市	155,689	153,043	148,829	143,521	137,564	131,118
鹿嶋市	67,879	68,223	67,810	66,730	65,206	63,495
潮来市	29,111	27,464	25,690	23,850	21,961	20,055
守谷市	64,753	66,346	67,150	67,196	66,664	65,767
常陸大宮市	42,587	39,948	37,240	34,580	31,904	29,119
那珂市	54,276	53,812	52,850	51,462	49,638	47,430
筑西市	104,573	99,936	94,832	89,392	83,570	77,440
坂東市	54,087	51,649	49,014	46,188	43,188	40,050
稲敷市	42,810	39,467	36,110	32,795	29,545	26,273
かすみがうら市	42,147	40,593	38,815	36,810	34,599	32,264
桜川市	42,632	39,571	36,500	33,483	30,492	27,452
神栖市	94,522	93,181	91,044	88,358	85,165	81,494
行方市	34,909	32,180	29,503	26,962	24,479	21,965
鉾田市	48,147	45,806	43,327	40,736	38,036	35,269
つくばみらい市	49,136	50,834	52,078	52,868	53,180	53,140
小美玉市	50,911	49,179	47,144	44,823	42,260	39,506
茨城町	32,921	31,401	29,753	27,968	26,074	24,049
大洗町	16,886	15,430	13,979	12,557	11,185	9,847
城里町	19,800	18,254	16,740	15,287	13,834	12,364
東海村	37,713	37,557	36,837	35,714	34,422	33,099
大子町	18,053	16,097	14,276	12,578	11,000	9,469
美浦村	15,842	14,522	13,181	11,855	10,541	9,275
阿見町	47,535	46,766	45,589	44,063	42,273	40,298
河内町	9,168	8,308	7,478	6,667	5,904	5,161
八千代町	22,021	20,953	19,878	18,750	17,540	16,225
五霞町	8,786	8,212	7,635	7,022	6,397	5,740
境町	24,517	23,256	21,932	20,566	19,114	17,606
利根町	16,313	15,159	13,833	12,335	10,736	9,191

1-4. 開発計画及び関連計画の状況

(1) 福岡地区開発（工業団地整備：第2期～3期）及びSIC関連開発

福岡地区開発区域について、開発計画の見直し及び整備進捗に合わせて適宜下水道計画も対応していく。現在は、第1期地区（32ha）は供用済み、第2期地区は企業立地の決定を受け、当初計画より先行する形で一部整備が開始されている。第2期地区の整備区域は「70ha」が予定されている。また、SIC関連開発計画については、開発方針が調整中であり、計画区域は60ha、計画排水量等は決まり次第対応する。なお、福岡地区開発計画第3期地区については、開発区域及び内容は未定となっている。以下に、各開発区域の位置を示す。

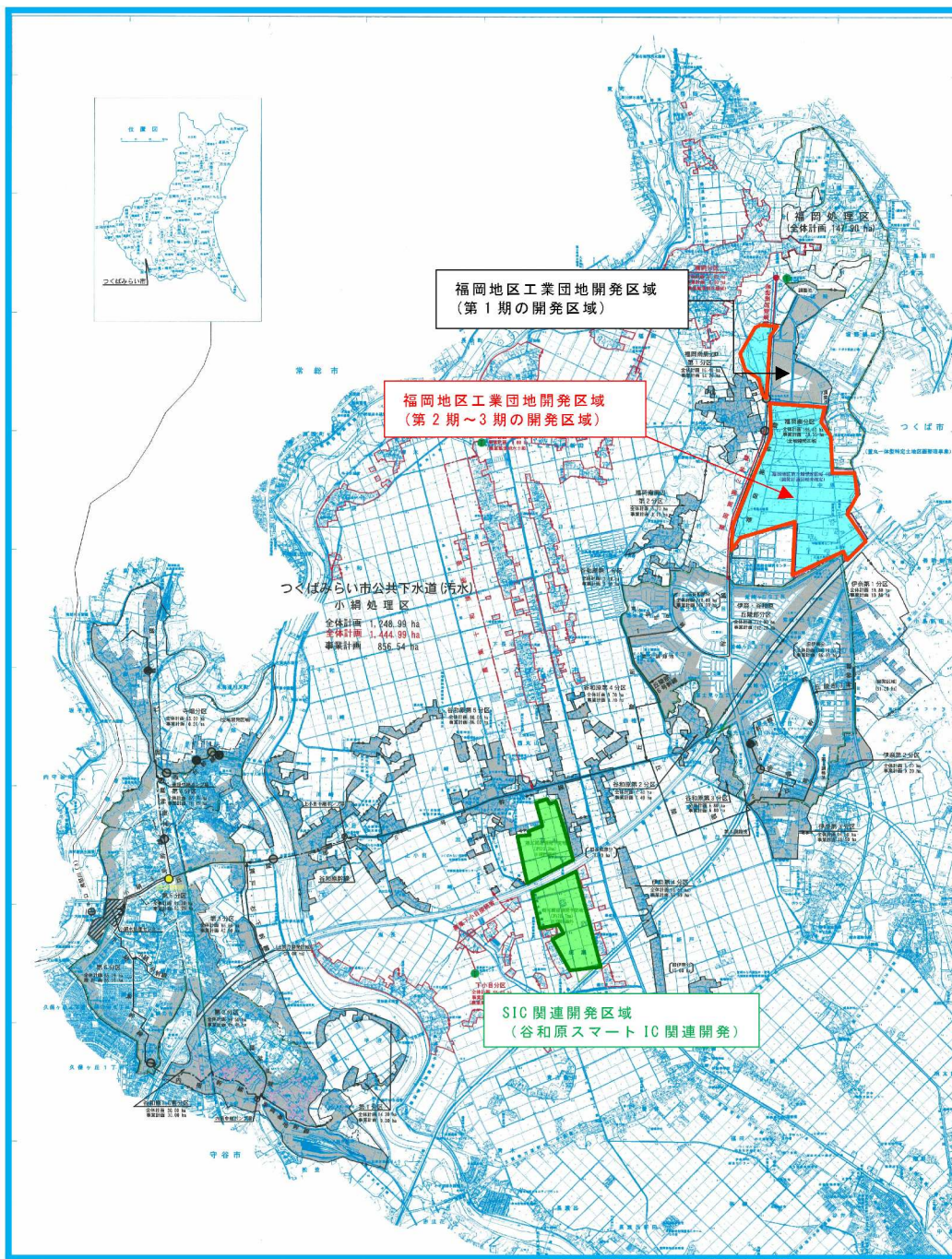


図9 開発計画の位置図

(2) 茨城県生活排水ベストプラン（広域化・共同化計画を含む）

茨城県では、令和元年度より広域化・共同化計画の策定を含めた「生活排水ベストプラン」の見直しが行われている。本市においても茨城県主導のもと同計画の策定・見直しが行われている。令和元年度には行政区域内を対象とした検討が行われ、小絹処理区に隣接した農業集落排水（福岡・十和・下小目ともに供用済み）の接続が決定され、茨城県へ「つくばみらい市広域化・共同化計画」として提出している。現在は、行政界を跨いだ計画の検討が進められており、小絹処理区への統合を希望する常総市との間で初回協議が行われたところである。以下に、茨城県に提出した広域化・共同化計画図を示す。

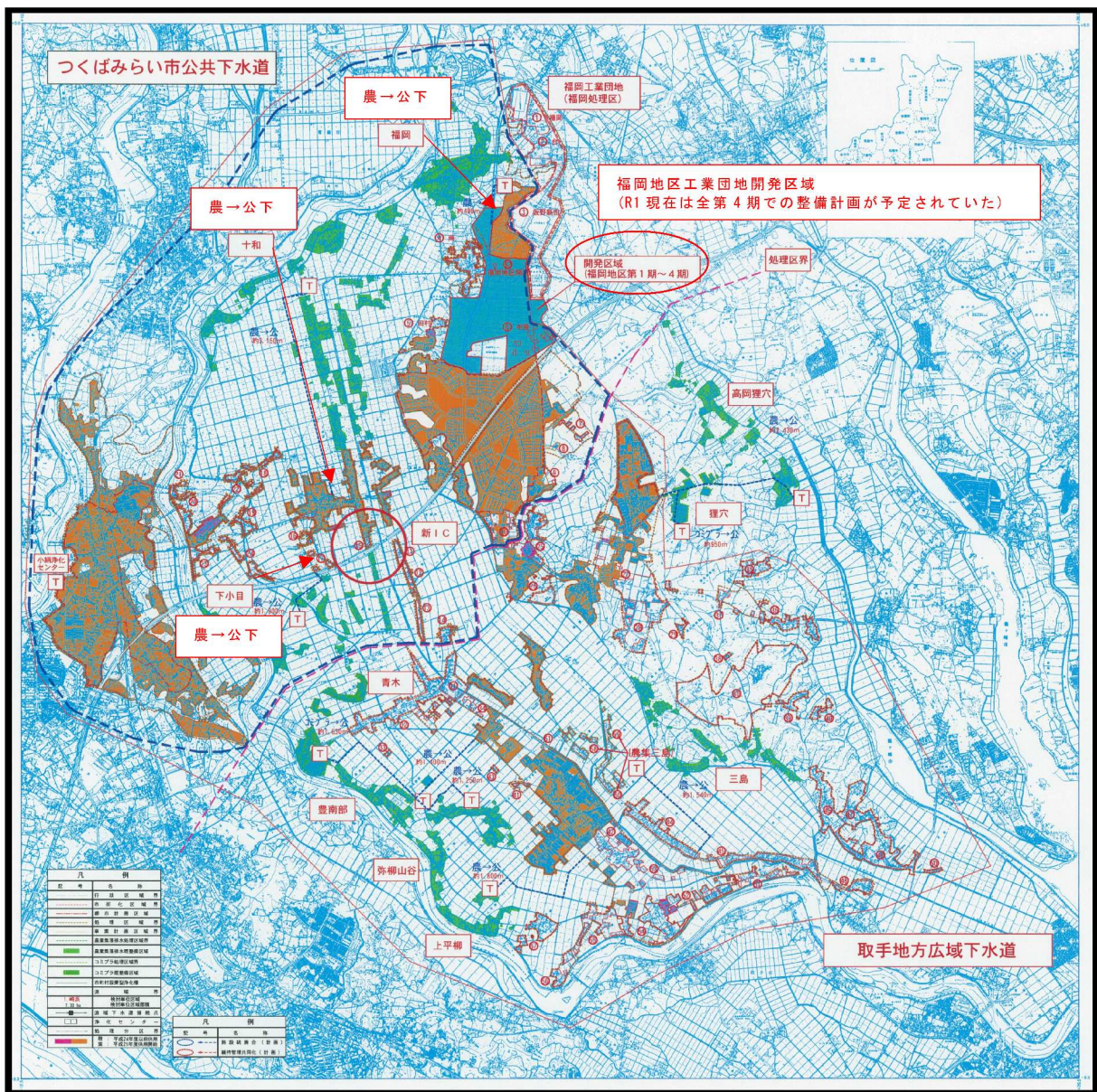


図 10 茨城県提出計画図（広域化・共同化計画）

1-5. つくばみらい市公共下水道の整備進捗の状況

つくばみらい市公共下水道の整備状況は、面積整備率で約 56.1%（平成 30 年度末現在：700.8ha）、下水道処理人口普及率で約 71.6%となっている。残整備区域としては、福岡地区開発及びその周辺区域、並びにみらい平周辺区域等となっており、開発状況に合わせて適宜整備推進が図られている。

小絹水処理センターの整備状況は、回分式活性汚泥法：5,200 m³/日（第 1・2 系列-平成元年度供用、第 3・4 系列-平成 6 年度供用）と標準活性汚泥法：9,000 m³/日（第 1 系列-平成 17 年度供用）が整備済みであり供用が開始されている。以下に、下水道区域の整備状況及び小絹水処理センターの施設配置図を示す。

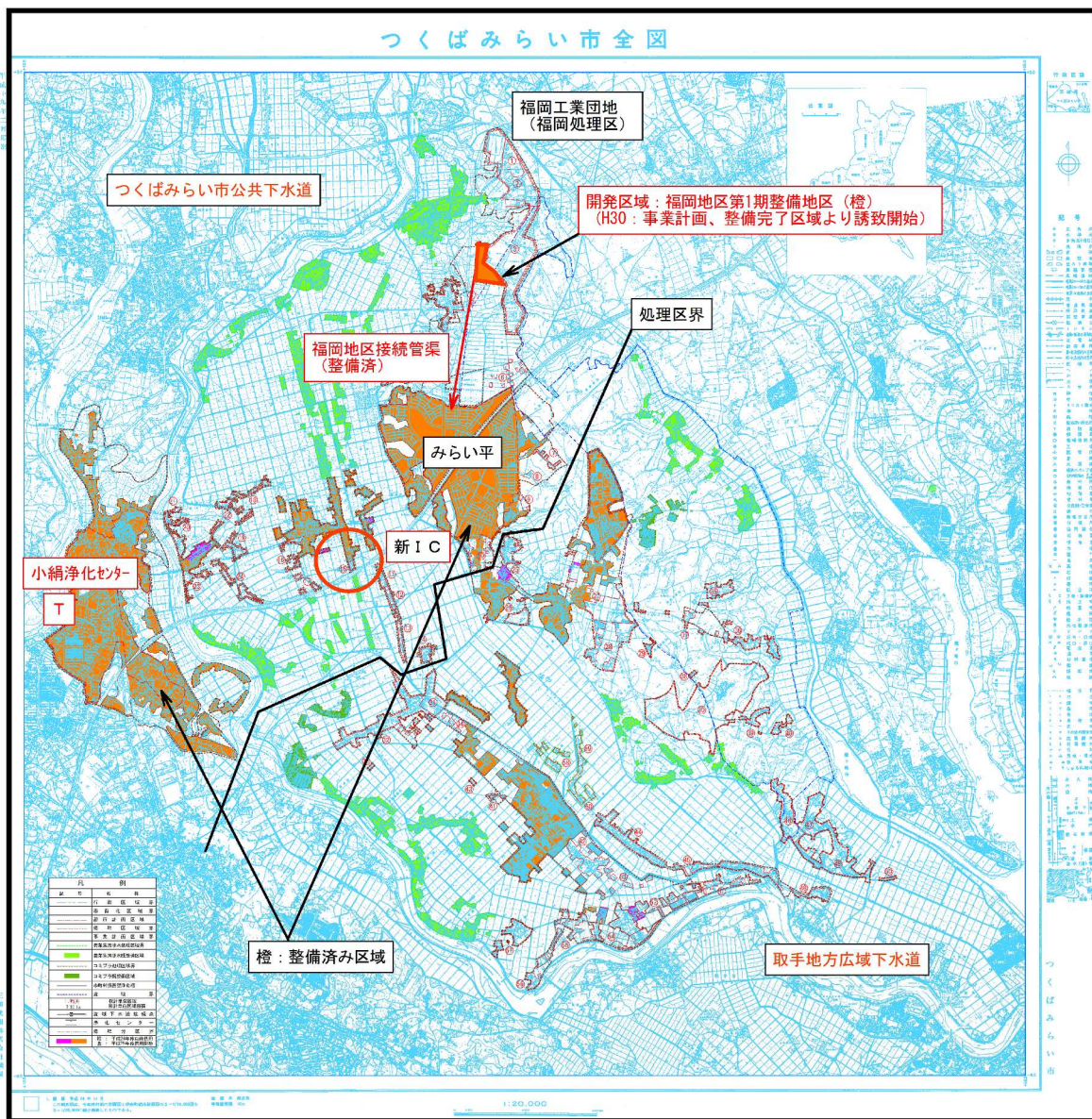
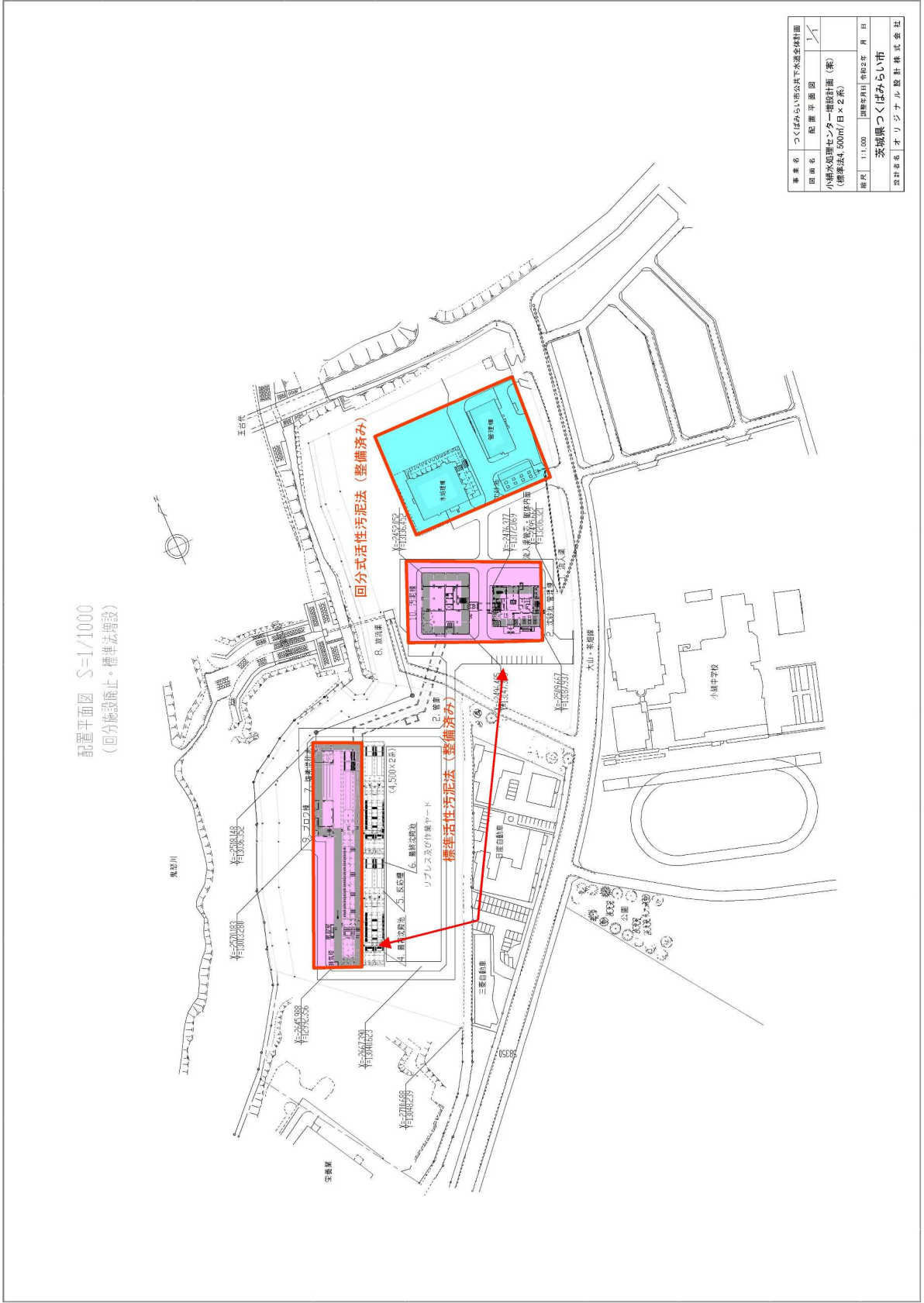


図 11 つくばみらい市公共下水道の整備状況（平成 30 年度末）



事業名	つくばみらい市公共下水道主体計画
図面名	配置平面図
配管平面図	1/1
小絹水処理センター増設計画(案) (標準法4,500m ³ /日×2系)	
縮尺	1:1,000 調整年月日 令和2年 月 日
設計者	茨城県つくばみらい市
設計者名	オリジナル設計株式会社

図 12 小絹水処理センターの整備状況 (配置平面図)

2. 基本事項の設定

2-1. 計画目標年次の設定

全体計画の策定を行うに当たり、本計画策定における計画目標年次は、見直し中の茨城県生活排水ベストプラン及び広域化・共同化計画と整合を図り **令和22年** として設定する。

2-2. 計画行政人口の設定

つくばみらい市公共下水道の計画行政人口は、計画目標年次と同様に、見直し中の茨城県生活排水ベストプラン及び広域化・共同化計画と整合を図り **計画行政人口：53,140人**（表2-14参照）として設定する。以下に、つくばみらい市で作成した茨城県提出様式（事業別将来処理人口配分表）を示す。

表15 茨城県提出様式（事業別将来処理人口配分表）

計画区域の将来人口配分表(令和22年)

市町村名		つくばみらい市 ※将来行政人口: 53,140人		入力欄			
事業区分(処理区)	処理区分	処理区名	将来(2040(令和22年))人口(人)			公共下等への接続	
			全体計画区域	既整備区域等	未整備区域		
集合処理区域	下水道 (単独公共)	小絹	市街化区域(用途地域)	23,529	23,529	0	
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	5,708	4,895	813	
			都市計画区域外				
		福岡	市街化区域(用途地域)	24	0	0	
			市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	0	0	0	
			都市計画区域外				
		(取手組合)	城根	市街化区域(用途地域)	8,652	8,652	0
				市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	6,978	5,998	980
				都市計画区域外			
		農業集落排水等	計		44,891	43,074	1,793
	福岡		市街化区域(用途地域)	1,065	1,065	0	
			都市計画区域外				
	十和		市街化区域(用途地域)	1,347	1,347	0	
			都市計画区域外				
	下小目		市街化区域(用途地域)	624	624	0	
			都市計画区域外				
	高岡狸穴		市街化区域(用途地域)	527	527	0	
			都市計画区域外				
	豊南部	市街化区域(用途地域)	385	385	0		
都市計画区域外							
上平柳	市街化区域(用途地域)	233	233	0			
	都市計画区域外						
弥柳山谷	市街化区域(用途地域)	373	373	0			
	都市計画区域外						
三島	市街化区域(用途地域)	679	679	0			
	都市計画区域外						
計		5,233	5,233	0			
その他 (コミュニティプラント等)	狸穴	市街化区域(用途地域)	781	781	0		
		都市計画区域外					
	青木	市街化区域(用途地域)	628	628	0		
		都市計画区域外					
計		1,409	1,409	0			
個別処理区域		市街化区域(用途地域)	0				
		市街化調整区域(用地地域外都市計画区域)	1,607				
		都市計画区域外					
合計			53,140				

※内訳に関して、本検討には直接影響はない。

(R22: 53,140人) 社人研
※R1の都市計画マスタープランでもこの数字に合わせる方針

公共へ接続：3,036人

小絹処理区：29,237人

2-3. 計画区域の設定

つくばみらい市公共下水道の全体計画区域は、市街化区域を主とした1,248.99haを対象に下水道整備が進められてきた。本計画では、広域化・共同化計画により統合が予定される農業集落排水区域:196ha（福岡・十和・下小目）及びSIC関連開発区域:60ha（谷和原スマートIC関連開発）を新たに追加するものとし、「**新計画区域：1,504.99ha**」として設定する。

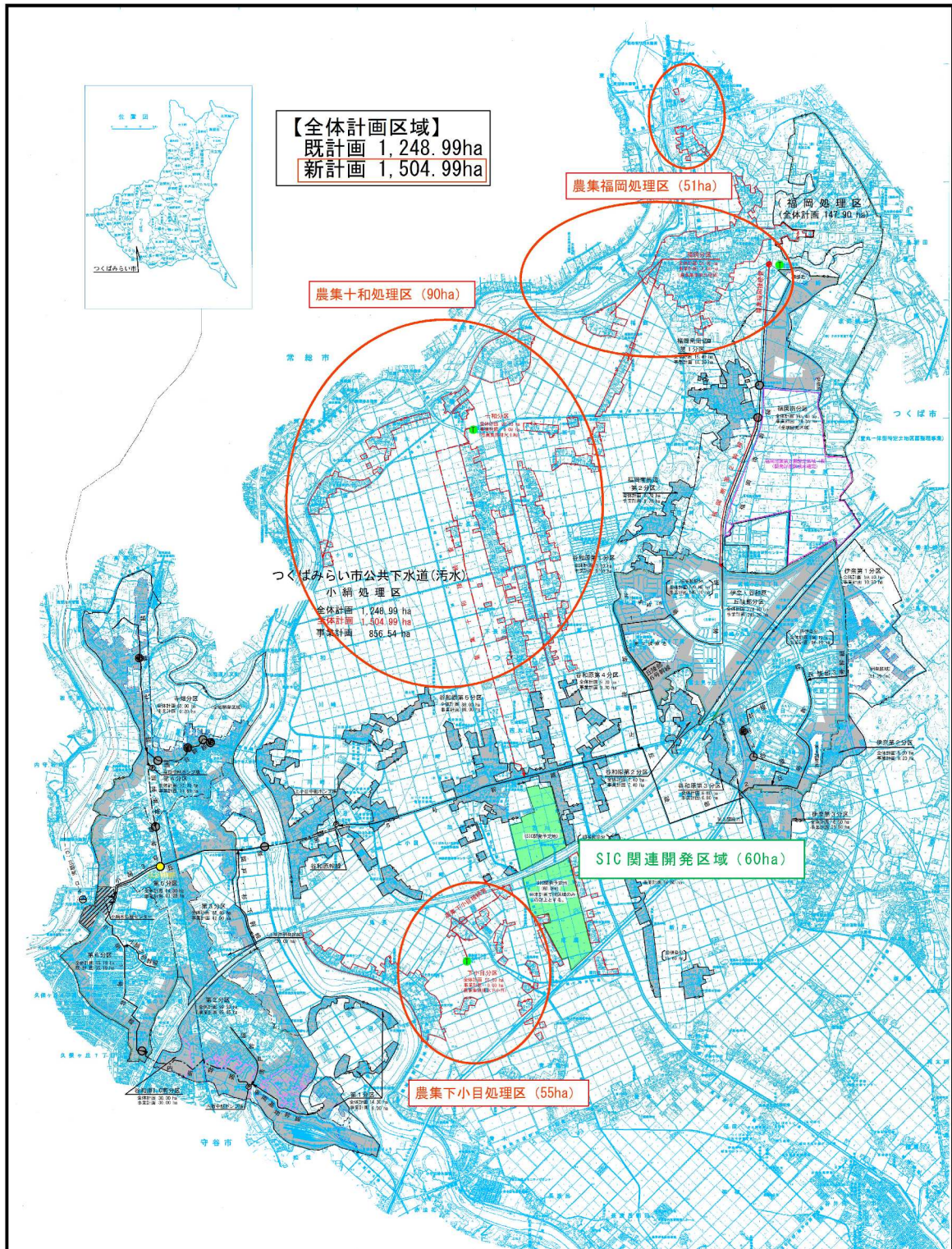


図 13 全体計画区域（統合農業集落排水区域及び SIC 関連開発区域を追加）

表 16 用途別面積・分区分面積（令和 22 年）

（単位：ha）

分 区	用 途	第一種 低層	第一種 中高層	第二種 中高層	第一種 住居	第二種 住居	準住居	準工業	工業	工業 専用	小計	調整	開発	小計	合計	
谷和地区	小															
	第 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.30	0.00	14.30	14.30	
	第 2	21.40	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	29.95	50.25	19.30	69.55	99.50	
	第 3	22.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00	31.60	30.00	61.60	85.60	
	第 4	20.00	0.00	0.00	2.20	0.00	8.40	0.00	0.00	5.20	35.80	61.90	0.00	61.90	97.70	
	第 5	25.50	1.10	0.00	6.35	0.00	21.60	0.00	0.00	0.40	54.95	9.35	0.00	9.35	64.30	
	第 6	32.80	1.60	6.40	18.10	4.70	4.60	15.00	0.00	0.00	83.20	1.99	0.00	1.99	85.19	
	寺畑	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	62.80	63.00	63.00	
	谷和原 IC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	30.00	30.00	
	小計	121.70	2.70	6.40	30.20	4.70	34.60	15.00	0.00	12.60	227.90	199.59	112.10	311.69	539.59	
原処	みらい平	156.90	0.00	0.00	13.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	170.80	0.00	0.00	0.00	170.80	
	谷和原第 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	3.10	3.10	
	谷和原第 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.40	0.00	7.40	7.40	
	谷和原第 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.80	0.00	6.80	6.80	
	谷和原第 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	0.00	9.70	9.70	
	谷和原第 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.00	0.00	86.00	86.00	
	伊奈第 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.90	
	小計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113.90	0.00	113.90	113.90	
	分理	福岡南	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00	0.00	32.00	3.50	159.90	163.40	195.40
		第 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.40	0.00	15.40	15.40
第 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	0.00	8.70	8.70	
小計		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00	0.00	32.00	27.60	159.90	187.50	219.50	
区		福岡	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.00	0.00	51.00	51.00
	十和	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00	0.00	90.00	90.00	
	下小目	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.00	0.00	55.00	55.00	
	小計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	196.00	0.00	196.00	196.00	
	合 計	278.60	2.70	6.40	44.10	4.70	34.60	15.00	32.00	12.60	430.70	537.09	272.00	809.09	1,239.79	
伊奈処理分区	みらい平	94.20	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.10	0.00	0.00	0.00	104.10	
	第 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60	51.20	59.80	59.80	
	第 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.20	0.00	9.20	9.20	
	第 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.50	0.00	16.50	16.50	
	第 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	0.00	15.60	15.60	
	小計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.90	51.20	101.10	101.10	
合 計	94.20	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.10	49.90	51.20	101.10	205.20		
総 合 計	372.80	2.70	6.40	54.00	4.70	34.60	15.00	32.00	12.60	534.80	586.99	323.20	910.19	1,444.99		

※全体計画区域は、上記に SIC 関連開発区域（用途未定 60ha）を加えた 1,504.99ha とする。

3. 汚水処理計画

3-1. 計画人口の設定

つくばみらい市公共下水道の将来計画人口は、計画目標年次と同様に、見直し中の茨城県生活排水ベストプラン及び広域化・共同化計画と整合を図り **計画人口：32,273人**として設定する。

(1) 小絹処理区の計画人口（R22）

本市の汚水処理を担う各汚水処理事業の計画人口は、近年の人口動態等を踏まえ「つくばみらい市公共下水道（単独公共下水道小絹処理区）」、「取手地方広域下水道関連公共下水道（取手地方広域下水道組合）」及び各農業集落排水等に計画行政人口を配分し設定した（表15）。

計画目標年次（R22）でのつくばみらい市公共下水道小絹処理区計画人口は、**29,237人**として設定する。

(2) 統合により小絹処理区へ接続する農業集落排水計画人口（R22）

接続を想定している農業集落排水は、小絹処理区に隣接する福岡・十和・下小目の3農業集落排水区域（図13）であり、計画目標年次（R22）での接続計画人口は、**3,036人**（福岡：1,065人、十和：1,347人、下小目：624人）として設定する。

表17 つくばみらい市公共下水道の計画人口（令和22年）

単位：人

処理区名	公共下水道人口	接続農集排人口	将来計画人口
小絹処理区（R22）	29,237	3,036	32,273

表18 接続農業集落排水計画人口の内訳（令和22年）

処理区	面積（ha）	計画人口（人）	備考
福岡	51.00	1,065	
十和	90.00	1,347	
下小目	55.00	624	
合計	196.00	3,036	

表 19 用途別人口・分区分人口（令和 22 年）

（単位：人）

分 区	用 途	第一種 低層	第一種 中高層	第二種 中高層	第一種 住居	第二種 住居	準住居	準工業	工業 専用	小計	調整	開発	小計	合計
谷 和 地 区	小	第 1	0	0	0	0	0	0	0	0	119	0	119	119
	第 2	529	0	0	31	0	0	0	0	560	270	57	327	887
	第 3	620	0	0	40	0	0	0	0	660	368	549	917	1,577
	第 4	535	0	0	43	0	214	0	4	796	367	0	367	1,163
	第 5	627	22	0	125	0	550	0	8	1,332	68	0	68	1,400
	第 6	1,970	140	370	1,486	340	330	220	0	4,856	0	0	0	4,856
	寺畑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10
	谷和原 I C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	0	280	280
	小計	4,281	162	370	1,725	340	1,094	220	12	8,204	1,482	606	2,088	10,292
	原	みらい平	9,287	0	0	823	0	0	0	0	10,110	0	0	0
処 理 区	谷和原第 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	90	90
	谷和原第 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181	0	181	181
	谷和原第 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	0	169	169
	谷和原第 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	0	141	141
	谷和原第 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	923	0	923	923
	伊奈第 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,514	0	1,514	1,514
	福 岡 南 周 辺	福岡南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	130	130	
第 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	74	74	
小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	0	204	204	
接 続 農 集 区	福岡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,065	0	1,065	1,065
	十和	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,347	0	1,347	1,347
	下小目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	624	0	624	624
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,036	0	3,036	3,036
	合 計	13,568	162	370	2,548	340	1,094	220	12	18,314	6,236	606	6,842	25,156
伊 奈 処 理 分 区	みらい平	5,576	0	0	584	0	0	0	0	6,160	0	0	0	6,160
	第 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	308	494	494
	第 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	175	175
	第 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	130	130
	第 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	0	158	158
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	649	308	957	957
合 計	5,576	0	0	584	0	0	0	0	6,160	649	308	957	7,117	
総 合 計	19,144	162	370	3,132	340	1,094	220	12	24,474	6,885	914	7,799	32,273	

3-2. 計画汚水量の設定

本計画における計画汚水量は、令和元年度業務により基本条件の設定は行われている。基本的な考え方に見直しはないが、福岡地区開発計画の計画汚水量が見直されたため、本計画ではそれを反映した新たな計画汚水量を設定する。

(1) 1人1日当たりの汚水量原単位

1人1日当たりの汚水量原単位は、つくばみらい市の行政区域内の一部が含まれる霞ヶ浦流域における流総計画値（令和元年度「霞ヶ浦流域別下水道整備総合計画」）を、令和元年度の実績値（表20）の確認及び茨城県の承諾を受けたうえで採用し、近年の水利用状況と整合を図るものとした。また、営業用水（営業用水率：20%）及び地下水（地下水率：15%）、並びに汚水量の時間変動率：「日平均：日最大：時間最大＝0.75：1.00：1.50」に関しては、処理水量実績（令和元年度実績：日平均＝6,875 m³/日、日最大：9,225 m³/日、変動率＝0.745）を確認のうえ、既計画の考え方を踏襲するものとした。

なお、本公共下水道計画における本来の上位計画は「利根川流総計画」であり、近年中の見直しが予定されている。よって、同流総計画の見直しが完了した段階で本計画の速やかな見直しに着手し計画諸元の整合を図るものとする。

表20 1人1日当たりの生活+営業排水量原単位実績（令和元年度実績）

項目	※日平均処理水量 (m ³ /日)	接続人口 (人)	想定原単位 (ℓ/人・日)
令和元年度実績	6,253	25,413	246

※処理水量実績(6,875m³/日)－既計画工場(500m³/日)－開智学園(122m³/日)

【令和元年度つくばみらい市計画設計業務で設定】※採用値

表21 1人1日当たりの生活排水量原単位（霞ヶ浦流総計画値）

生活排水量原単位 (ℓ/人・日)	日平均	日最大	時間最大
	210	280	420

表22 生活排水量原単位+営業用水量原単位

(単位:ℓ/人・日)

項目	日平均	日最大	時間最大
生活排水量原単位	210	280	420
営業用水量原単位	40	55	85
生活排水+営業用水	250	335	505

表 23 1人1日当たりの汚水量原単位及び地下水量原単位

(単位:ℓ/人・日)

項目	日平均	日最大	時間最大
生活排水+営業用水	250	335	505
地下水量原単位	50	50	50
合計	300	385	555

(2) 生活排水量・営業用水量・地下水量

表 24 生活排水量 (令和 22 年)

(m³/日)

処理区	全体計画 (令和22年)			
	計画人口 (人)	生活排水量		
		日平均	日最大	時間最大
小絹処理区	32,273	6,777	9,036	13,555

表 25 営業用水量 (令和 22 年)

(m³/日)

処理区	全体計画 (令和22年)			
	計画人口 (人)	営業用水量		
		日平均	日最大	時間最大
小絹処理区	32,273	1,291	1,775	2,743

表 26 生活排水量+営業用水量 (令和 22 年)

(m³/日)

処理区	全体計画 (令和22年)			
	計画人口 (人)	家庭汚水量		
		日平均	日最大	時間最大
小絹処理区	32,273	8,068	10,811	16,298

表 27 地下水量 (令和 22 年)

(m³/日)

処理区	全体計画 (令和22年)			
	計画人口 (人)	地下水量		
		日平均	日最大	時間最大
小絹処理区	32,273	1,614	1,614	1,614

表 28 生活・営業・地下水総括表 (令和 22 年)

(m³/日)

処理区	全体計画 (令和22年)			
	計画人口 (人)	生活+営業+地下水		
		日平均	日最大	時間最大
小絹処理区	32,273	9,682	12,425	17,912

表 29 処理分区別生活・営業・地下水量（令和 22 年）日平均

分 区	項 目	日平均汚水量 (m ³ /日)				備 考	
		生 活	営 業	地下水	合 計		
谷 和 原 処 理 分 区	小	第 1	25	5	6	36	
		第 2	186	35	44	266	
	絹	第 3	331	63	79	473	
		第 4	244	47	58	349	
		第 5	294	56	70	420	
	地	第 6	1,020	194	243	1,457	
		寺畑	2	0	1	3	
		谷和原 I C	59	11	14	84	
	区	小計	2,161	412	515	3,088	
		みらい平	2,123	404	506	3,033	
	み ら い 平 周 辺	谷和原第 1	19	4	5	27	
		谷和原第 2	38	7	9	54	
		谷和原第 3	35	7	8	51	
		谷和原第 4	30	6	7	42	
		谷和原第 5	194	37	46	277	
		伊奈第 4	2	0.4	0.5	3	
		小計	318	61	76	454	
	福 岡 南 周 辺	福岡南	0	0	0	0	
		第 1	27	5	7	39	
第 2		16	3	4	22		
小計		43	8	10	61		
接 続 農 集	福岡	224	43	53	320		
	十和	283	54	67	404		
	下小目	131	25	31	187		
	小計	638	121	152	911		
合 計		5,283	1,006	1,258	7,547		
伊 奈 処 理 分 区	みらい平		1,294	246	308	1,848	
	み ら い 平 周 辺	第 1	104	20	25	148	
		第 2	37	7	9	53	
		第 3	27	5	7	39	
		第 4	33	6	8	47	
	小計	201	38	48	287		
合 計		1,495	285	356	2,135		
総 合 計		6,777	1,291	1,614	9,682		

※端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。

表 30 処理分区別生活・営業・地下水量（令和 22 年）日最大

分 区	項 目	日最大汚水量 (m ³ /日)				備 考	
		生 活	営 業	地下水	合 計		
谷 和 原 処 理 分 区	小	第 1	33	7	6	46	
		第 2	248	49	44	341	
	絹	第 3	442	87	79	607	
		第 4	326	64	58	448	
		第 5	392	77	70	539	
	地	第 6	1,360	267	243	1,870	
		寺畑	3	1	1	4	
		谷和原 I C	78	15	14	108	
	区	小計	2,882	566	515	3,962	
		みらい平	2,831	556	506	3,892	
	み ら い 平 周 辺	谷和原第 1	25	5	5	35	
		谷和原第 2	51	10	9	70	
		谷和原第 3	47	9	8	65	
		谷和原第 4	39	8	7	54	
		谷和原第 5	258	51	46	355	
		伊奈第 4	3	0.6	0.5	4	
		小計	424	83	76	583	
	福 岡 南 周 辺	福岡南	0	0	0	0	
		第 1	36	7	7	50	
第 2		21	4	4	28		
小計		57	11	10	79		
接 続 農 集 区	福岡	298	59	53	410		
	十和	377	74	67	519		
	下小目	175	34	31	240		
	小計	850	167	152	1,169		
合 計		7,044	1,384	1,258	9,685		
伊 奈 処 理 分 区	みらい平		1,725	339	308	2,372	
	み ら い 平 周 辺	第 1	138	27	25	190	
		第 2	49	10	9	67	
		第 3	36	7	7	50	
		第 4	44	9	8	61	
	小計	268	53	48	368		
合 計		1,993	391	356	2,740		
総 合 計		9,036	1,775	1,614	12,425		

※端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。

表 31 処理分区別生活・営業・地下水量（令和 22 年）時間最大

分 区	項 目	時間最大汚水量 (m ³ /日)				備 考		
		生 活	営 業	地下水	合 計			
谷 和 原 処 理 分 区	小	第 1	50	10	6	66		
		第 2	373	75	44	492		
	絹	第 3	662	134	79	875		
		第 4	488	99	58	645		
		第 5	588	119	70	777		
	地	第 6	2,040	413	243	2,695		
		寺畑	4	1	1	6		
	区	谷和原 I C	118	24	14	155		
		小計	4,323	875	515	5,712		
	原	みらい平	4,246	859	506	5,611		
	処 理 分 区	みらい平 周辺	谷和原第 1	38	8	5	50	
			谷和原第 2	76	15	9	100	
			谷和原第 3	71	14	8	94	
			谷和原第 4	59	12	7	78	
			谷和原第 5	388	78	46	512	
伊奈第 4			4	1	0.5	6		
小計			636	129	76	840		
分 区	福岡南 周辺	福岡南	0	0	0	0		
		第 1	55	11	7	72		
		第 2	31	6	4	41		
		小計	86	17	10	113		
区	接続農 集	福岡	447	91	53	591		
		十和	566	114	67	748		
		下小目	262	53	31	346		
		小計	1,275	258	152	1,685		
合 計		10,566	2,138	1,258	13,962			
伊 奈 処 理 分 区	みらい平		2,587	524	308	3,419		
	みらい平 周辺	第 1	207	42	25	274		
		第 2	74	15	9	97		
		第 3	55	11	7	72		
		第 4	66	13	8	88		
	小計	402	81	48	531			
合 計		2,989	605	356	3,950			
総 合 計			13,555	2,743	1,614	17,912		

※端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。

(3) 既計画工場排水量及び開智学園排水量

工場排水量は、産業中分類別工業出荷額に同中分類別排水量原単位を乗じた総量で求められる。算定式を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{工場排水量} &= \Sigma (\text{業種別工業出荷額} \times \text{業種別排水量原単位}) \\ \text{業種別排水量原単位} &= \text{業種別排水量} \div \text{業種別工業出荷額} \end{aligned}$$

上記より、利根流総計画で算出された下水道区域内工場排水量を以下に示す。ただし、つくばみらい市における工場排水量は、同流総計画の平成25年度見直し時に行われたアンケート調査結果を採用し、同流総計画と整合を図るものとする。また、工場排水の時間変動率は、日平均：日最大：時間最大=1.0：1.0：2.0とした。

表 32 既計画工場排水量（令和 22 年）

(単位：m³/日)

項目	日平均	日最大	時間最大
工場排水量	500	500	1,000

※アンケートにより採用。

表 33 処理分区別既計画工場排水量（令和 22 年）

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
小絹第2分区	180	180	360
小絹第3分区	170	170	340
小絹第4分区	150	150	300
合計	500	500	1,000

※アンケート実施により採用。

表 34 開智学園排水量（令和 22 年）

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
小絹第2分区	122	162	607

※学園ヒアリング結果。

表 35 工場排水量（利根川流総計画算出値）

（単位：m³/日）

中分類別	年次	令和3年 出荷額	排水量 原単位	排水量	令和8年 出荷額	排水量 原単位	排水量
9	食料品	8	0.046	0	8	0.046	0
12	衣服	739	0.016	12	739	0.016	12
13	木材	40	0.013	1	40	0.013	1
14	家具	10,605	0.011	117	10,605	0.011	117
15	紙製品	—	0.295	—	—	0.295	—
17	化学	10	0.013	0	10	0.013	0
19	プラスチック	8,689	0.037	321	8,689	0.037	321
20	ゴム	107	0.052	6	107	0.052	6
21	なめし革	15	0.005	0	15	0.005	0
22	窯業	212	0.116	25	212	0.116	25
25	金属	528	0.023	12	528	0.023	12
26	機械	1,150	0.005	6	1,150	0.005	6
30	輸送機	35	0.016	1	35	0.016	1
32	その他	18	0.012	0	18	0.012	0
	合計	22,156		500	22,156		500

(4) 福岡地区開発計画排水量（工業団地開発）

令和元年度業務では、第1期～第4期に開発区域を設定し順次整備推進を図っていく方針あり、第2期以降の開発区域については具体化していなかった。しかし、令和2年度になり第2期・第3期開発区域を第2期区域として一体的に開発する方針となり、一部立地が決定した用地については造成工事も開始されることとなった。そのため、開発担当部署との調整を行い、第1期～第3期までの計画として新たに開発計画汚水量を設定するものとした。また、第3期地区に関しては、具体化の予定がないことから本計画からは除外するものとした。

以下に福岡地区開発計画の計画汚水量を示す。なお、第1期開発区域では誘致・供用が開始されている。

表 36 福岡地区開発計画汚水量（第1期）※供用済み

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
福岡南分区	1,274	1,274	2,548

表 37 福岡地区開発計画汚水量（第2期）※令和7年供用開始予定

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
福岡南分区	2,500	2,500	5,000

※内1200m³/日はR5供用。

表 38 福岡地区開発計画汚水量（第3期）※本計画からは除外

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
福岡南分区	1,000	1,000	2,000

表 39 福岡地区開発計画汚水量の総括（第1期+第2期）

(単位：m³/日)

処理分区	日平均	日最大	時間最大
福岡南分区	3,774	3,774	7,548

※福岡地区開発の計画排水量については、開発主体の茨城県を中心として、現在最終確認が行われている。

(5) SIC 関連開発計画

つくばみらい市では、谷和原庁舎近郊に新たなスマート IC (SIC) が整備されることを受け、同 SIC 周辺の開発計画が推進されている。現時点においては凡その区域以外具体的な内容は確定しておらず、汚水量及び開発内容が流動的な状況である。しかし、今後数年内には開発内容の具体化及び開発への着手が予定されているため、本計画に開発区域「60ha」及びその位置を見込んでおくものとする。

将来的には、開発内容が具体化した段階で見直しを行い、全体計画に加えるものとして対応する。

また、令和3年7月時点における担当課からの最新情報では工業団地（日最大：約 1,000 m³/日）として開発計画が進められているとのことである。



図 14 SIC 開発想定区域位置図

(6) 計画汚水量の総括

これまでに設定した計画汚水量を総括し、本計画の計画汚水量を以下に示す。

表 40 全体計画汚水量総括表（令和 22 年）

処理区	項目	全体計画（令和22年）				計
		家庭汚水	地下水	工場排水	開智学園	
小絹処理区	日平均	8,068	1,614	4,274	122	14,078
	日最大	10,811	1,614	4,274	162	16,861
	時間最大	16,298	1,614	8,548	607	27,067

※SIC 関連開発想定排水量 1,000 m³/日を考慮すると、約 17,000～18,000 m³/日。

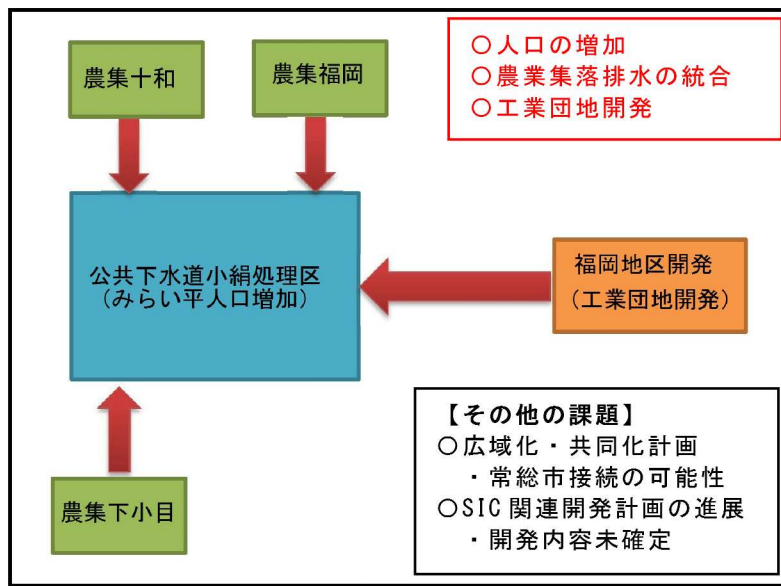


図 15 全体計画の概要と課題

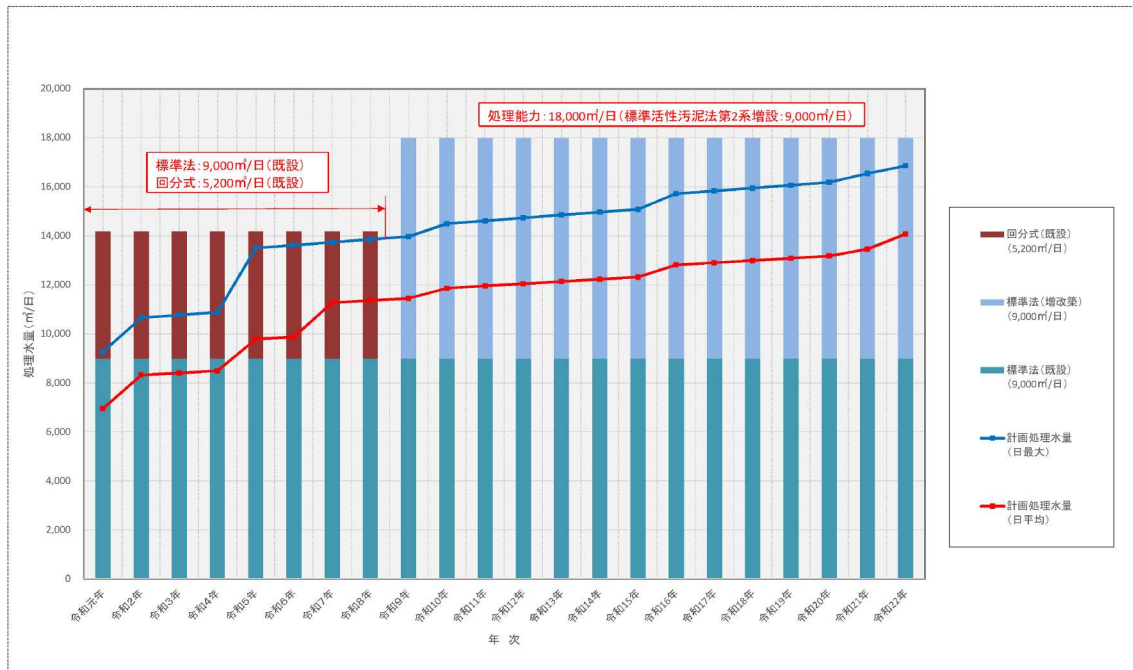


図 16 将来の水量予測及び処理場増設時期

表 41 処理分區別計画汚水量総括表（令和 22 年）

分 区	地 区	処 理 分 区 名	計 画 処 理 人 口 (人)	家 庭 汚 水 量 (地下 水 含 む) (m ³ /日)			工 場 排 水 量 (m ³ /日)			計 画 汚 水 量 (m ³ /日)			
				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	
谷 和 原	小 絹 地 区	第 1	119	36	46	66				36	46	66	
		第 2	887	266	341	492	302	342	967	568	683	1,459	
		第 3	1,577	473	607	875	170	170	340	643	777	1,215	
		第 4	1,163	349	448	645	150	150	300	499	598	945	
		第 5	1,400	420	539	777				420	539	777	
		第 6	4,856	1,457	1,870	2,695				1,457	1,870	2,695	
		寺 畑	10	3	4	6				3	4	6	
		谷 和 原 I C	280	84	108	155				84	108	155	
		小 計	10,292	3,088	3,962	5,712	622	662	1,607	3,710	4,624	7,319	
原 処 理 分 区	み ら い 平	み ら い 平	10,110	3,033	3,892	5,611				3,033	3,892	5,611	
		み ら い 平 周 辺	谷 和 原 第 1	90	27	35	50				27	35	50
			谷 和 原 第 2	181	54	70	100				54	70	100
			谷 和 原 第 3	169	51	65	94				51	65	94
			谷 和 原 第 4	141	42	54	78				42	54	78
			谷 和 原 第 5	923	277	355	512				277	355	512
			伊 奈 第 4	10	3	4	6				3	4	6
			小 計	1,514	454	583	840				454	583	840
		分 区	福 岡 南 周 辺	福 岡 南	0	0	0	0	3,774	3,774	7,548	3,774	3,774
第 1	130			39	50	72				39	50	72	
第 2	74			22	28	41				22	28	41	
小 計	204			61	79	113	3,774	3,774	7,548	3,835	3,853	7,661	
区	接 続 農 集	福 岡	1,065	320	410	591				320	410	591	
		十 和	1,347	404	519	748				404	519	748	
		下 小 目	624	187	240	346				187	240	346	
		小 計	3,036	911	1,169	1,685				911	1,169	1,685	
合 計			25,156	7,547	9,685	13,962	4,396	4,436	9,155	11,943	14,121	23,117	
伊 奈 処 理 分 区	み ら い 平	み ら い 平	6,160	1,848	2,372	3,419				1,848	2,372	3,419	
		み ら い 平 周 辺	第 1	494	148	190	274				148	190	274
			第 2	175	53	67	97				53	67	97
			第 3	130	39	50	72				39	50	72
			第 4	158	47	61	88				47	61	88
小 計	957	287	368	531				287	368	531			
合 計			7,117	2,135	2,740	3,950				2,135	2,740	3,950	
総 計			32,273	9,682	12,425	17,912	4,396	4,436	9,155	14,078	16,861	27,067	

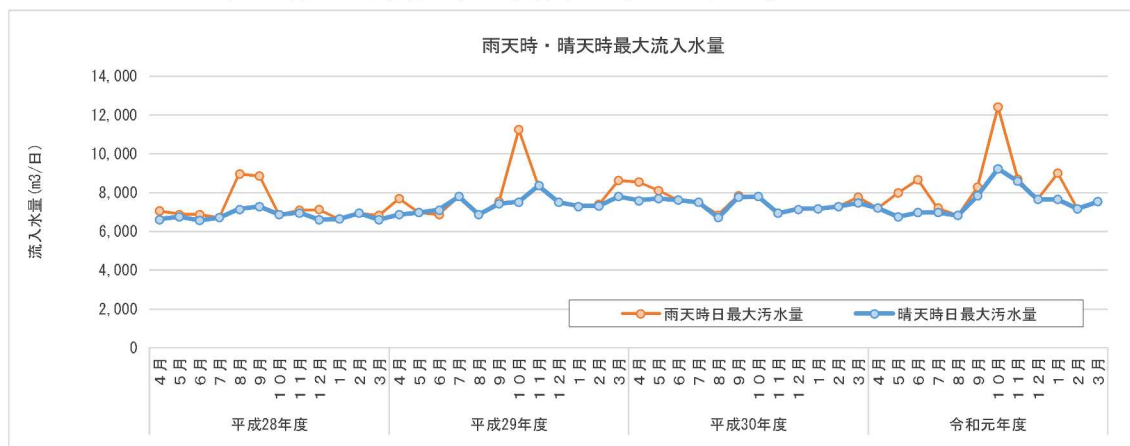
※ 1 : 端数処理により合計が一致しない場合がある。
 ※ 2 : 第2処理分区工場排水に開智学園分の汚水量を計上。

表 42 全体計画新旧対照表

項目	全体計画		新旧計画の増減値	摘要
	既計画	今回計画		
計画目標年次	令和8年 (2026)	令和22年 (2040)	14年の延伸	
排除方式	分流式	分流式	—	
行政面積 (ha)	7,914	同左	—	
行政人口 (人)	47,210	53,140	5,930	行政人口：社人研 (H29. 4. 10)
計画区域 (ha)	1,248.99	1,504.99	256.0	接続農集面積：196ha SIC関連開発面積：60ha
計画処理人口 (人)	21,808	32,273	10,465	広域化・共同化計画：29,237人 接続農集人口：3,036人
1人1日当り 汚水量原単位 (ℓ/人・日) 日平均 日最大 時間最大	日平均 275	日平均 250	日平均 -25	近年の水利用状況を考慮し、「霞ヶ浦流域 別下水道整備総合計画」※現在見直しが最 終段階。本公共下水道の上位計画は「利根 川流域別下水道整備総合計画」である。 (茨城県下水道課と協議を行い採用し た。)
	日最大 365	日最大 335	日最大 -30	
	時間最大 550	時間最大 505	時間最大 -45	
地下水量原単位 (ℓ/人・日)	55	50	-5	日最大の15% 「下水道施設計画・設計指針と解説」
生活+営業汚水量 (m ³ /日) 日平均 日最大 時間最大 (地下水含)	日平均 7,196	日平均 9,682	日平均 2,486	
	日最大 9,159	日最大 12,425	日最大 3,266	
	時間最大 13,193	時間最大 17,912	時間最大 4,719	
工場排水量 (m ³ /日) ※開智学園込	日平均 1,896	日平均 4,396	日平均 2,500	福岡地区開発計画 (工業団地) 第1期～第2期整備地区を追加 計画汚水量=3,774m ³ /日 (日平均) =3,774m ³ /日 (日最大) =7,548m ³ /日 (時間最大)
	日最大 1,936	日最大 4,436	日最大 2,500	
	時間最大 4,155	時間最大 9,155	時間最大 5,000	
計画汚水量 (m ³ /日)	日平均 9,092	日平均 14,078	日平均 4,986	
	日最大 11,095	日最大 16,861	日最大 5,766	
	時間最大 17,348	時間最大 27,067	時間最大 9,719	

(7) 雨天時侵入水及び不明水の状況

20mm/日程度の雨では雨天時、晴天時最大汚水量の差異は少なく 1 割以内の差異となっているものの、2017 年 10 月 21 日には 120mm/日の雨が降り、同月晴天時最大値 7,527m³/日に対し、5 割多い 11,243 m³/日の流入水量となった。また、2019/10/25 には 80 mm/日の雨が降り、同月晴天時最大値 9,225m³/日に対し、12,412 m³/日の流入水量となった。近年で差異の大きかったのはこの 2 回で雨天時侵入水が要因と考えられる。



図一

図 17 雨天時・晴天時最大流入水量

つくばみらい市ストックマネジメント業務（令和 3 年 3 月）で行った老朽管調査によれば、布設後経過年数が 30 年以上経つものが、市西側、小貝川右岸絹の台地区に集中している。劣化等による侵入水リスクが大きい箇所のため旧式のマンホール蓋の交換等から順次対策が開始されている。

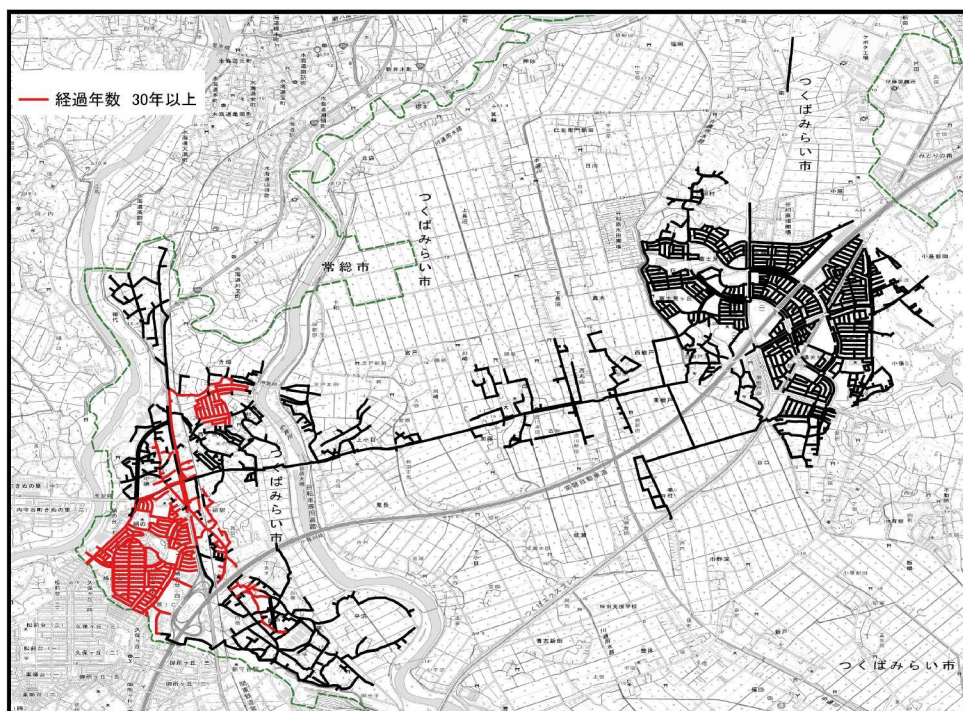


図 18 管渠布設経過年数概略図

3-3. 計画汚濁負荷量及び計画流入水質

計画流入水質は、処理施設の計画、維持管理の基礎となるものであることから、生活污水、営業污水、工場排水に区分し、次の各項により総合的な計画水質を設定する。

- ① 下水道に流入する汚水の水質負荷は、主として有機物によるものであることから、水質は原則としてBOD、SSについて定める。
- ② 生活污水、営業污水の計画水質は、1人当り汚濁負荷量原単位と計画1人1日平均汚水量に基づいて定める。
- ③ 工場排水の計画水質は、中分類別出荷額当り汚濁負荷量原単位と中分類出荷額に基づいて定める。
- ④ 総合的な計画流入水質は、生活污水、営業污水、工場排水の計画水質の計により決定する。

計画流入水質の算定式を以下に示す。

$$\text{計画流入水質 (mg/L)} = \frac{\text{流入汚濁負荷量の総量 [BOD、SS (kg/日)]}}{\text{日平均汚水量 (L/日)}} \times 1,000$$

(1) 生活排水の汚濁負荷量及び水質

生活污水の計画水質は、既計画を踏襲し利根川流総計画における1人1日当り汚濁負荷量を採用する。なお、既計画値の採用に当たっては、最新の「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説 H27.1（以下、流総計画指針という。）」により1人1日当り汚濁負荷量の確認を行い、BOD及びSSの数値に大きな差が無いことを確認している。

表 43 1人1日当り汚濁負荷量（既計画）

項 目	水 質 項 目 別 負 荷 量 原 単 位					備 考	
	BOD	SS	COD	T-N	T-P		
生活系	し尿	18	20	10	9	0.9	COD、T-N、 T-Pは参考値
	雑排水	40	25	17	2	0.4	
	計	58	45	27	11	1.3	
営業系		17	14	8	3	0.4	営業用水の30%分
合計		75	59	35	14	1.7	

表 44 1人1日当り汚濁負荷量（参考：流総計画指針 H27.1）

項目	平均値 (g/人/日)	標準偏差 (g/人/日)	データ数	平均的な内訳 (g/人/日)	
				し尿	雑排水
BOD ₅	58	16	211	18	40
COD	28	9	195	10	18
S S	44	15	211	20	24
T-N	13	5	66	9	4
T-P	1.4	0.6	62	0.9	0.5

以上より、生活排水による汚濁負荷量及び計画水質を求めると次のとおりとなる。

表 45 生活排水における汚濁負荷量及び予定水質

項目	計画人口 (人)	汚濁負荷量 (kg/日)		日平均 生活排水量 (m ³ /日)	計画水質 (mg/l)	
		BOD	SS		BOD	SS
小絹処理区	32,273	1,872	1,452	6,777	276	214

(2) 営業用水の汚濁負荷及び水質

営業用水の計画水質は、生活排水量原単位と営業用水量原単位の比率を用いて営業用水による汚濁負荷量原単位を算出し設定する。

表 46 営業用水による汚濁負荷量原単位

項目	汚濁負荷量 (g/人・日)		備考
	生活	営業	
BOD	58	12	営業用水率20%
SS	45	9	〃

以上より、営業用水による汚濁負荷量及び計画水質を求めると次のとおりとなる。

表 47 営業用水における汚濁負荷量及び予定水質

項目	計画人口 (人)	汚濁負荷量 (kg/日)		日平均 営業用水量 (m ³ /日)	計画水質 (mg/l)	
		BOD	SS		BOD	SS
小絹処理区	32,273	387	290	1,291	300	225

(3) 工場排水の汚濁負荷量及び水質

工場排水による汚濁負荷量は、産業中分類別の負荷量を加算したものとす。なお、汚濁負荷量は、下水道法第 12 条の要旨により、排水水質 600mg/ℓ以上の業種については、上限の 600mg/ℓで排水されるものとして算出した。

また、本計画では、既計画を踏襲し利根川流総計画で算出を行った汚濁負荷量原単位を採用し計画水質を求める。採用するに当たっては、近年の処理場への流入水質（H27～R1 実績）を確認し、計画値と実績値の間に大きな乖離がないことを確認している。なお、同確認は、工場排水のみの汚濁負荷量及び水質の実績値の把握は困難であったため、生活系を含む総合水質（計画値）と近年の実績水質（平均値）を用いて行うものとした。

表 48 中分類別工場発生・排水負荷量原単位

(g/日/百万円)

産業中分類	発生負荷量原単位		排出負荷量原単位	
	BOD	SS	BOD	SS
9 食 料	110.48	43.35	59.00	401.40
10 飲料・たばこ	63.49	36.89	33.90	625.30
11 織 維	46.58	16.88	24.87	106.80
12 衣 服	4.49	4.53	2.40	205.90
13 木 材	5.48	6.01	2.93	429.30
14 家 具	2.47	8.01	1.32	348.30
15 紙 製 品	283.84	298.16	151.57	121.30
16 印 刷	0.78	0.72	0.40	80.00
17 化 学	52.87	24.03	28.23	187.70
18 石 油 ・ 石 炭	39.57	8.08	21.13	183.60
19 プラスチック	9.26	11.21	4.94	431.20
20 ゴ ム	2.30	2.47	1.23	123.50
21 な め し 革	151.99	125.07	81.16	124.80
22 窯 業 ・ 土 石	19.56	169.47	10.45	55.80
23 鉄 鋼	5.47	24.36	2.92	308.40
24 非 鉄	2.26	1.88	1.21	34.20
25 金 属	6.14	10.55	3.28	111.10
26 機 械	2.08	3.95	1.11	188.10
27 電 気	3.44	2.56	1.84	88.30
28 通 信	2.74	2.22	1.46	246.70
29 電 子	9.36	9.41	5.00	192.00
30 輸 送 機	10.94	19.19	5.84	309.50
31 精 機	3.53	3.86	1.89	104.30
32 そ の 他	1.23	1.67	0.66	104.40

表 49 工場排水汚濁負荷量原単位

(mg/ℓ)

産業中分類	発生負荷量原単位		排出負荷量原単位	
	BOD	SS	BOD	SS
9 食 料	2,402	942	600	600
10 飲料・たばこ	567	329	567	329
11 織 維	376	136	376	136
12 衣 服	155	156	155	156
13 木 材	913	1,002	600	600
14 家 具	412	1,335	412	600
15 紙 製 品	382	401	382	401
16 印 刷	71	65	71	65
17 化 学	1,149	522	600	522
18 石油・石炭	—	—	—	—
19 プラスチック	226	273	226	273
20 ゴ ム	56	60	56	60
21 な め し 革	—	—	—	—
22 窯 業 ・ 土 石	272	2,354	272	600
23 鉄 鋼	456	2,030	456	600
24 非 鉄	151	125	151	125
25 金 属	246	422	246	422
26 機 械	416	790	416	600
27 電 気	229	171	229	171
28 通 信	913	740	600	600
29 電 子	56	56	56	56
30 輸 送 機	1,094	1,919	600	600
31 精 機	1,177	1,287	600	600
32 そ の 他	410	557	410	557

以下につくばみらい市公共下水道における既存工場排水による汚濁負荷量及び水質を示す。また、福岡地区開発区域（工業団地）から排出される汚水の水質は既計画工場排水と同等として扱うものとし、誘致企業やその業種特定が完了した段階で調査・検討を行い計画に反映していくものとする。なお、上位計画や開発計画で数値の確定した場合は、それと整合を図るものとする。

(※福岡地区開発計画について、茨城県で開発内容の精査が進められており水質等に係る計画値が確定次第、つくばみらい市に報告がされることとなっている。)

表 50 既存工場排水による汚濁負荷量

中分類	項目	工場排水量 (m ³ /日)	BOD		SS		中分類	項目	工場排水量 (m ³ /日)	BOD		SS	
			水質 (mg/ℓ)	汚濁負荷量 (kg/日)	水質 (mg/ℓ)	汚濁負荷量 (kg/日)				水質 (mg/ℓ)	汚濁負荷量 (kg/日)	水質 (mg/ℓ)	汚濁負荷量 (kg/日)
9	食料	0	600	0.0	600	0.0	22	窯業	25	272	6.8	600	15.0
10	飲料・たばこ	-	567	-	329	-	23	鉄鋼	-	456	-	600	-
11	繊維	-	376	-	136	-	24	非鉄	-	151	-	125	-
12	衣服	12	155	1.9	156	1.9	25	金属	12	246	3.0	422	5.1
13	木材	1	600	0.6	600	0.6	26	一般機械	6	416	2.5	600	3.6
14	家具	117	412	48.2	600	70.2	27	電気	-	229	-	171	-
15	紙・パルプ	-	382	-	401	-	28	通信	-	600	-	600	-
16	印刷	-	71	-	65	-	29	電子	-	56	-	56	-
17	化学	0	600	0.0	522	0.0	30	輸送機	1	600	0.6	600	0.6
18	石油	-	-	-	-	-	31	精機	-	600	-	600	-
19	プラスチック	321	226	72.5	273	87.6	32	その他	0	410	0.0	557	0.0
20	ゴム	6	56	0.3	60	0.4		合計	500	273	136.4	370	184.9

※端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。

表 51 福島地区開発（工業団地）の汚濁負荷量

項目		第1期	第2期	合計
工場排水量 (m ³ /日)		1,274	2,500	3,774
BOD	計画水質 (mg/ℓ)	273	273	273
	汚濁負荷量 (kg/日)	348	683	1,030
SS	計画水質 (mg/ℓ)	370	370	370
	汚濁負荷量 (kg/日)	471	925	1,396

表 52 工場排水の総括（BOD, SS）

項目		既存工場	福岡地区開発	合計
工場排水量 (m ³ /日)		500	3,774	4,274
BOD	計画水質 (mg/ℓ)	273	273	273
	汚濁負荷量 (kg/日)	136	1,030	1,167
SS	計画水質 (mg/ℓ)	370	370	370
	汚濁負荷量 (kg/日)	185	1,396	1,581

(4) 計画水質

生活排水と営業用水及び工場排水の汚濁負荷量及び汚水量から、流入下水の予定水質を算定すると、以下の通りとなる。なお、実績値との間に大きな乖離は見られない。

表 53 汚濁負荷量の総括及び予定水質

項目	計画汚水量 (日平均) (m ³ /日)	汚濁負荷量 (kg/日)		予定水質 (mg/ℓ)		備考
		BOD	SS	BOD	SS	
令和22年 (全体計画)	家庭汚水	9,682	2,259	1,743	233	180
	工場排水	4,274	1,167	1,581	273	370
	開智学園	122	28	22	233	180
	計	14,078	3,454	3,346	245	238

※開智学園からの排水は家庭汚水と同等の水質を見込むものとする。

表 54 計画水質と実績値の比較

流入水質実績 (H27～R1平均)		今回計画水質 (福岡地区除く)		備 考
BOD	SS	BOD	SS	
223mg/ℓ	199mg/ℓ	235mg/ℓ	189mg/ℓ	福岡地区第1期=R2供用開始

※処理場への流入実績値には、令和2年度供用の福岡地区第1期の流入汚水及び本計画で見込むこととなった福岡地区第2期の流入汚水は含まれないため、比較に用いた計画水質から除外している。

4. 除外施設設置基準

下水道法第12条によれば、公共下水道の施設の機能を妨げ、または施設を損傷するおそれのある下水を排除するものに対し、政令で定める基準に従い下水による障害を除去するため必要な除害施設を設ける旨を、条例で定めることができることになっている。

政令で定める基準とは、下水に含まれる物質のうち、人の健康に係る被害または生活環境に係る被害を生ずるおそれがあり、かつ終末処理場において処理することが困難なものとして政令で定めるものの量について、当該物質の種類ごとに、公共下水道からの放流水の水質を法第8条の技術上の基準に適合させるため必要な限度において定めることになっている。

下水道の処理施設は、水質汚濁防止法で特定施設として指定されている。従って、処理場を有する下水道は、特定事業場として排出水の規制の対象となるので、放流水の水質基準を遵守するための前提として、以下の施策を図ることが必要となる。

- ① 特定事業場からの下水の排除の制限
- ② 特定施設の設置等の届出
- ③ 特定施設の構造等の変更の届出
- ④ 除害施設の設置
- ⑤ 改善命令等立入検査・監視の徹底

また、公共下水道に排出する場合、届出を必要とする事業所としては、次の各項が挙げられる。

- ① 日最大汚水量が50m³/日以上
- ② 水質汚濁防止法第2条第2項に規定する特定施設からの排水

5. 汚水管路計画

管渠施設の計画は、次の各項を考慮して定める。

- (1) 管渠計画においては、供用開始後の維持管理性を考慮して、自然流下方式を基本としてきたが、必ずしも自然流下方式だけに限定することなく、下水用水中ポンプを用いる圧力方式等も考慮し、総合的な判断に基づき策定する。
- (2) 管渠の能力を決定する場合には、汚水の流出量の変動に対して十分な流下能力を与えるために、計画時間最大汚水量を用いることとする。
- (3) 汚水管渠は、悪臭の発生等の環境衛生上の観点から原則として暗渠とする。
- (4) 管渠の配置計画は、道路網を基本とし、地形、河川、地下埋設物を総合的に勘案し、経済的で維持管理性の良い計画とする。
- (5) 管渠計画は、沈殿物の推積や下水の嫌気化を避けるために、十分な流速と清掃力が得られるように断面積及び形状勾配等を定める。
- (6) 管渠は種々の汚濁物を含む下水を流下させているため、保険衛生上の観点から漏水は避けなければならない。また、雨水や地下水の浸入も極力抑制する必要がある。
- (7) 管渠の伏越しは、沈殿物の推積による管渠の閉鎖あるいは腐敗によるガス及び悪臭の発生等が生じ易く、維持管理上好ましくないために極力避けなければならない。しかしながら止むを得ず伏越しを設置する場合には、十分な流速が確保されるように計画するとともに、複数管にする等、維持管理を容易にするよう、構造上並びに機能上の配慮をする必要がある。

本計画における幹線管渠の位置決定に際しては、計画区域内の地形条件を最大限に生かし、また、将来的な維持管理を考慮した経済的なルートを選定した。

本計画では、福岡地区開発計画の進展に伴い、福岡南2号幹線を新たに追加するものとした。

また、汚水排除面積が20ha以上の管渠を主要な管渠（幹線）として定めた。

以下に、処理分区域汚水幹線の概要を示す。なお、農業集落排水接続管については、上記幹線管渠とは別に概要をまとめ示すものとした。

表 55 小絹処理区污水幹線の概要

幹線名	全体計画		供用状況		接続先	備考
	断面 (mm)	延長 (m)	断面 (mm)	延長 (m)		
丘陵部 1 号幹線	φ700~800	2,904	φ700~800	2,904	丘陵部 5 号幹線	
丘陵部 2 号幹線	φ400~1,000	3,093	φ400~1,000	3,093	丘陵部 5 号幹線	
丘陵部 3 号幹線	φ450~500	486	φ450~500	486	丘陵部 2 号幹線	
丘陵部 4 号幹線	φ200~400	1,319	φ200~400	1,319	丘陵部 2 号幹線	
丘陵部 5 号幹線	φ450~1,200	4,686	φ450~1,200	4,686	小絹水処理センター	
丘陵部 6 号幹線	φ250	228	φ250	228	丘陵部 1 号幹線	
谷和原幹線	φ200	183	φ200	183	丘陵部 5 号幹線	
筒度幹線	φ250	563	φ250	563	内宿幹線	
内宿幹線	φ200	1,196	φ200	1,196	小絹 1 号幹線	
小絹 1 号幹線	φ250~600	1,568	φ250~600	1,568	小絹水処理センター	
小絹 2 号幹線	φ300	359	φ300	359	小絹 1 号幹線	
小絹 3 号幹線	φ300~400	905	φ300~400	905	小絹 1 号幹線	
高掛幹線	φ150~300	654	φ150~300	654	小絹 3 号幹線	
細代幹線	φ200	1,348	φ200	1,348	西ノ台幹線	
西ノ台幹線	φ75~250	661	φ75~250	661	高掛幹線	
筒度・杉下幹線	φ100~250	940	φ100~250	940	丘陵部 5 号幹線	
車両基地幹線	φ200~250	681	φ200~250	681	筒度幹線	
福岡南幹線	φ150~400	2,121	φ150~400	2,121	丘陵部 1 号幹線	
福岡南 2 号幹線	φ500	1,425	—	—	丘陵部 1 号幹線	今回追加
合計	19路線	25,320	18路線	23,895	—	

表 56 農業集落排水接続管の概要

幹線名	全体計画		供用状況		接続先	備考
	断面 (mm)	延長 (m)	断面 (mm)	延長 (m)		
農集福岡接続管	φ200	525	φ200	—	丘陵部 5 号幹線	今回追加
農集十和接続管	φ150	3,150	φ150	—	丘陵部 5 号幹線	〃
農集下小目接続管	φ100	860	φ100	—	丘陵部 2 号幹線	〃
合計	3路線	4,535	3路線	—	—	

6. 污水管渠施設ストックマネジメント計画の策定状況

つくばみらい市では、令和元年度に污水管渠施設を対象としてリスク評価を行っている。現在は同評価結果を用いた改築更新計画の策定が進められている。

本市公共下水道の実質的な整備は、昭和 60 年度に事業認可を受け開始された。旧谷和原村公共下水道により整備された区域の管渠施設は、供用から約 30 年が経過しており老朽化リスク等を考慮しなければならない時期となっている。また、みらい平を中心とした新たな区域を含め、つくばみらい市公共下水道となって以降に整備された区域についても、供用開始から約 15 年が経過しており、腐食環境下等条件が厳しい箇所には注意を向けなければならない。

今後は、全体計画においても管渠施設の改築更新時の施設能力への影響等も考慮して進めていく必要がある。

以下に、一般環境下及び腐食環境下のそれぞれでまとめたリスク評価結果の概要図を示す。

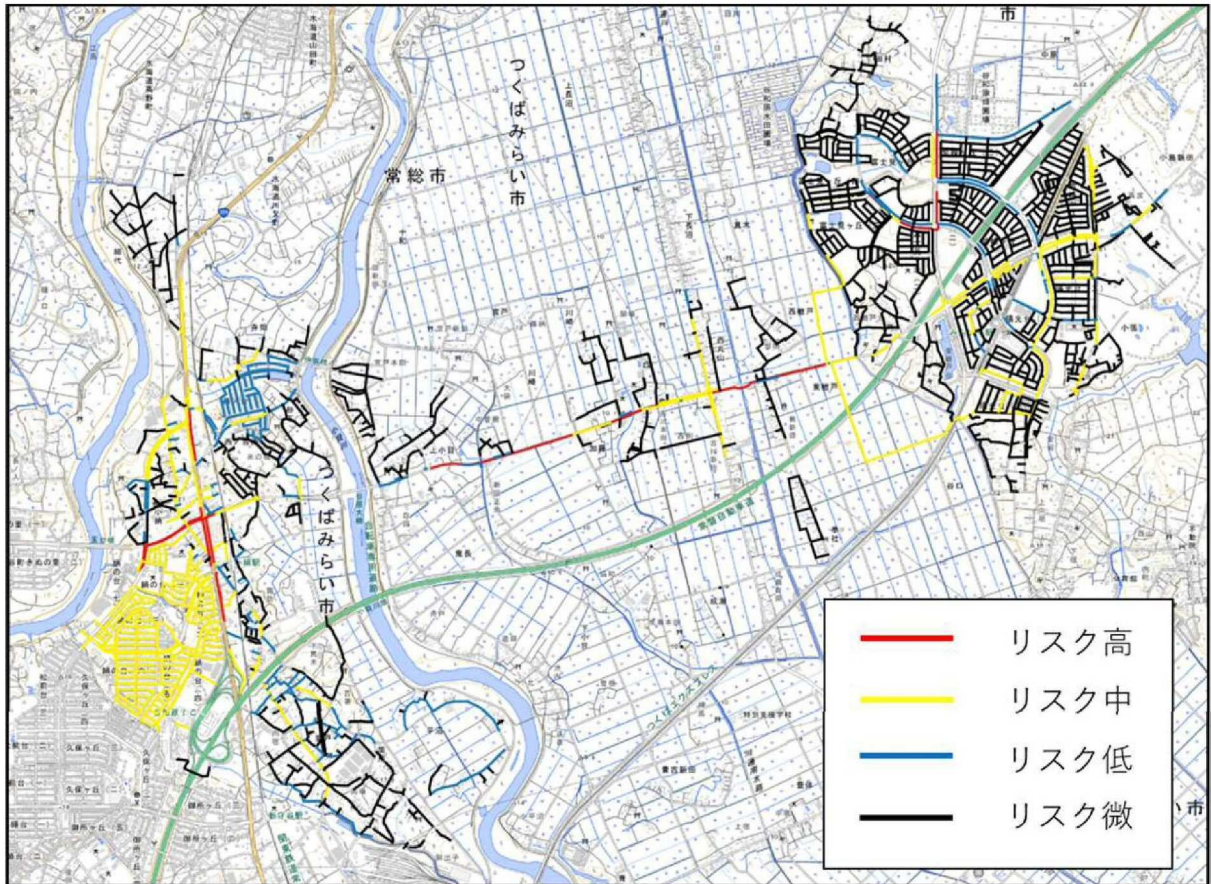


図 19 一般環境下におけるリスク評価

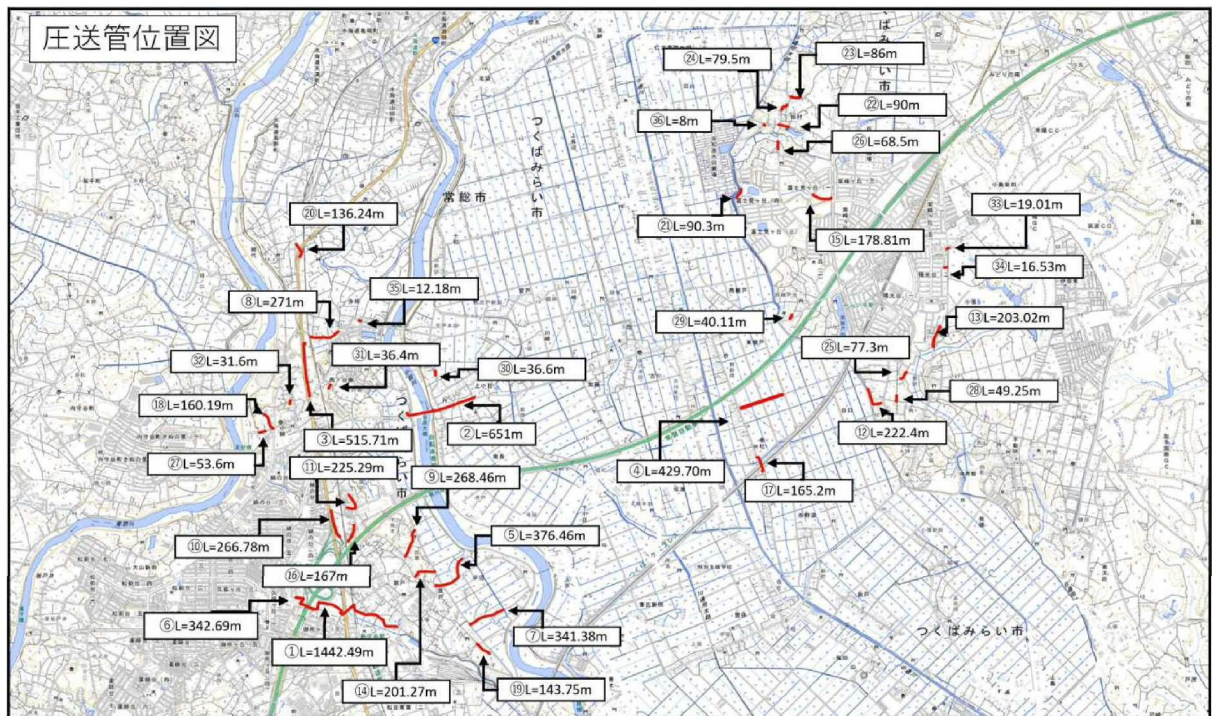


図 20 腐食環境下（圧送部）におけるリスク評価

7. 汚水中継ポンプ場計画

汚水中継ポンプ場の計画において基本的な事項は、ポンプ場の位置、ポンプ場の能力、ポンプ設備、構造物の形式及びポンプ場の外観である。

その中でも、ポンプ場の位置の選定は特に重要である。

汚水中継ポンプ場計画は、次の各項を考慮して定める。

- 1) 汚水ポンプ場の能力は、管渠の計画汚水量を常に遅滞なく排除できるように計画する必要があるので、管渠計画汚水量と同様に、時間最大汚水量に基づいて計画する。
- 2) 汚水流下量の少ないポンプ場（ $3.0 \text{ m}^3/\text{分}$ 以下のポンプ場）は、マンホール形式のポンプ場とする。
- 3) 汚水中継ポンプ場は、ポンプアップの効果を最大限に生かせる位置を選定し、管渠の特殊工法（推進工法、シールド工法等）による工事費との比較検討を行い、その数を少なくすることが望ましい。また、数が多いと維持管理に手数がかかり、維持管理費用もかさむので、できるだけ重役化することが望ましい。
- 4) 汚水中継ポンプ場は、降雨時に浸水して、その機能が停止することのないような配慮が必要であり、特に電気関係の機器は絶対に冠水しないように高位置に設置する。
- 5) 汚水中継ポンプ場の位置の選定及び施設計画を行うにあたっては、その周辺環境を考慮し、臭気の発散、騒音の発生、汚物の散乱等による環境の悪化を生じさせないような構造・機能を有するように配慮する必要がある。同時にポンプ場全体としての美観についても設計上、十分に配慮する必要がある。ポンプ場については、両処理区域共に比較的起伏に富んだ地形を呈しているため、現地に応じて低地から高地までの揚水が必要となる。

また、小貝川の横断等、管渠の埋設深さが増大する場合にポンプ場を設置した。これらから、谷和原処理分区には、3箇所の中継ポンプ場（上小目・高掛・内宿）が必要となり、現在は全ポンプ場で供用が開始されている。なお、面整備に際しても、マンホール型ポンプを必要に応じて設置する。

ポンプの運転は、原則として無人運転とし、職員の適宜巡回により、保守点検を行うものとする。ポンプの型式は、流入汚水中の異物に対して、閉塞の恐れが少なく、設置スペースの小さい「水中汚水汚泥ポンプ」とする。また、保守点検が容易にできるように、「脱着式」とする。

なお、本公共下水道のポンプ場における今後の検討事項として、高掛及び内宿ポンプ場への流入汚水量が減少していることから、河川横断等の圧送条件や不明水等の状況、既存施設の経過年数等（建築土木・電気機械の耐用年数及び償却期間）を踏まえ、将来的なマンホールポンプへの移行について検討していくことが挙げられる。

表 57 汚水中継ポンプ場の概要

名 称	位 置	集水面積 (ha)	敷地面積 (a)	揚 水 量 (m ³ /分)	ポンプ仕様		
					形 式	能 力 (m ³ /分)	台 数 (予備1台)
上小目中継ポンプ場	つくばみらい市 上小目字前畑	905.4	12.40	13.80	水中汚水	7.00	3
内宿中継ポンプ場	つくばみらい市 筒戸字諏訪	113.8	1.34	1.06	水中汚水	0.60	3
高掛中継ポンプ場	つくばみらい市 細代目西山前	160.7	1.45	0.66	水中汚水	0.70	2
合 計	3箇所	1,179.9	15.19	15.15	—	—	—



図 21 中継ポンプ場位置図

8. 下水処理場計画

本公共下水道の終末処理場である小絹水処理センターでは、平成元年4月より供用が開始され、市街地を中心に集水された汚水が処理されている。区域内の状況としては、茨城県が取りまとめた「よみがえる水（令和元年度）」によると、下水道普及率71.5%、水洗化人口（接続人口）34,171人となっている。

上位計画である利根川流総計画での処理方法は、人口減少や少子高齢化等の社会情勢への考慮に併せて高度処理の位置付けが削除されたことにより、「嫌気好気活性汚泥法+急速ろ過」から「回分式活性汚泥法+標準活性汚泥法（現有施設）」に変更されている。

近年の状況としては、広域化・共同化計画の策定を含めた茨城県生活排水ベストプランの見直しが茨城県主導のもと令和元年度より開始されている。本公共下水道においても同見直しを開始しており、行政区域内を対象とした計画を策定したところである。現在は、計画策定作業の2ヵ年目として行政界を跨いだ検討が進められており、常総市との間で将来的な統合を検討する協議を開始している。

また、同年度には回分式活性汚泥法施設の耐震化を目的とした調査・診断及び具体化が進む処理区内開発計画に対応するための計画汚水量の見直しも開始され、同時進行で策定が進められている広域化・共同化計画との相互整合も図られている。その結果、現在の処理方法（全体計画＝現有施設）では対応が難しいことが判明した。この結果を受けた本公共下水道では、回分式活性汚泥法施設の耐震化後に予定していた設備更新（単純更新では処理能力が不足する。）の方針に変更が求められるものとなった。なお、以上の状況に対応するために、同計画汚水量の見直しに加えて対応方法の概略検討も行われた。

本計画では、これらの検討結果を精査し将来の対応方針及び方法を示すこととした。本計画における処理方法については、「同項 2-8-4. 処理方法の設定」で詳しく述べるものとする。なお、容量計算書は巻末に添付する。

8-1. 処理場の位置の選定

終末処理場の位置は、つくばみらい市公共下水道既計画のとおり、つくばみらい市絹の台7丁目1番地内となっている。以下に、本公共下水道の終末処理場である、小絹水処理センター（現有施設）の概要を示す。

表 58 小絹水処理センターの概要（既計画＝既存施設）

名 称	位 置	面 積 (㎡)	処 理 方 法	処 理 能 力 (㎡/日)	放 流 先
小絹水処理センター	つくばみらい市 絹の台 7丁目1番	45,400	回分式活性汚泥法 +標準活性汚泥法	14,200 (回分：5,200) (標準：9,000)	鬼怒川

8-2. 下水道の放流水質

利根川流総計画では、放流水質を「利根川本川及び支川の環境基準点における環境基準を達成・維持するために直轄流総計画で設定されたものとした。」としている。よって、本計画においても、既計画を踏襲して上位計画である利根川流総計画との整合を図り放流水質の設定を行うものとした。また、本計画で新たに定める将来の対応方針及び方法もこれに整合したものとする。

表 59 利根川流域内の処理方式に対応した計画放流水質

水 処 理 方 式	BOD	T-N	T-P
標準活性汚泥法	10を越え15以下	—	—
嫌気好気活性汚泥法	10を越え15以下	—	3以下
標準活性汚泥法に急速ろ過法を併用する方法	10以下	—	—

出典：利根川流総計画

8-3. 下水道の計画処理水質

計画放流水質は、既計画を踏襲し利根川流総計画に定められた「標準活性汚泥法」の計画放流水質の上限である「BOD：15mg/L、T-N：20mg/L、T-P：3mg/L」とし、CODは流総指針に示される放流水質調査結果における標準活性汚泥法の最大値より設定した。そのうえで、計画処理水質の設定の際には、下水道法施行令に示されている計画放流水質は日最大水質に対する値であるので、同流総計画では換算係数により平常時の平均水質に換算して設定されている。以下に、利根川流総計画で設定された計画処理水質を示す。

表 60 下水処理場水質設定値

項 目	BOD	COD	T-N	T-P	備 考
①計画放流水質	15	23	20	3	
②換算係数	2.4	2.1	1.4	2.4	
③計画処理水質（流総値）	6	11	14	1.3	①/②

出典：利根川流総計画

なお、利根川流総計画では、T-Pについても類型指定はされていないが、水質改善・維持に努める中で注意していく必要があるとしている。

以下に、放流先である鬼怒川の類型指定や水質の状況について示す。

表 61 水質汚濁に係る環境基準（出典：茨城県環境白書）

項目 類型	利用目的の 適 応 性	基 準 値				
		水素イオン 濃 度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道 1 級 自然環境保全 及び A 以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	50 MPN/100mℓ 以下
A	水道 2 級 水産 1 級 浴 及び B 以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	1,000 MPN/100mℓ 以下
B	水道 3 級 水産 2 級 及び C 以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以上	5,000 MPN/100mℓ 以下
C	水産 3 級 工業用水 1 級 及び D 以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/ℓ 以下	50mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以上	—
D	工業用水 2 級 農業用水 及び E の欄に 掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/ℓ 以下	100mg/ℓ 以下	2mg/ℓ 以上	—
E	工業用水 3 級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/ℓ 以下	ごみ等の浮遊が認 められないこと。	2mg/ℓ 以上	—

備考 1：基準値は、日間平均値とする（湖沼、海域もこれに準ずる）。

2：農業用利水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/ℓ 以上とする（湖沼もこれに準ずる）。

注 1：自然環境保全 自然探勝等の環境保全

2：水道 1 級 ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの

水道 2 級 沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの

水道 3 級 前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの

3：水産 1 級 ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用

水産 2 級 サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用

水産 3 級 コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用

4：工業用水 1 級 沈澱等による通常の浄水操作を行うもの

工業用水 2 級 薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの

工業用水 3 級 特殊の浄水操作を行うもの

5：環境保全 国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

表 62 環境基準の水域類型指定状況（出典：茨城県環境白書）

水 域		範 囲	類 型	達 成 期 間	告 示 年 月 日	備 考
霞ヶ浦水域	霞ヶ浦	全域	湖沼A	ハ	昭和47年 11月6日 (環境庁告示) 昭和48年 9月3日 (県告示)	
	清明川	全域	A	ハ		
	花室川	全域	A	ハ		
	桜川	全域	A	ロ		
	新川	全域	A	ハ		
	備前川	全域	A	ハ		
	境川	全域	A	ハ		
	菱木川	全域	A	ハ		
	恋瀬川	全域	A	ハ		
	山王川	全域	A	ハ		
	園部川	全域	A	ハ		
	梶無川	全域	A	ハ		
新利根川	全域	A	ロ			
小野川	全域	A	ロ			
一の瀬川	全域	A	ハ			
北浦水域	北浦	全域	湖沼A	ハ	昭和47年 11月6日 (環境庁告示) 昭和49年 3月15日 (県告示)	
	鉾田川	全域	A	ハ		
	巴川	全域	A	ハ		
	武田川	全域	A	ロ		
	山田川	全域	A	ロ		
	蔵川	全域	A	ハ		
	雁通川	全域	A	ハ		
	流川	全域	A	ハ		
大洋川	全域	A	ロ			
常陸利根川水域	常陸利根川	全域	湖沼A	ハ	昭和47年 11月6日 (環境庁告示) 昭和49年 3月15日 (県告示)	
	夜越川	全域	A	ハ		
利根川水域	利根川中流	坂東大橋から江戸川分岐点まで	A	イ	昭和46年 5月25日 (閣議決定) 昭和48年 3月31日 (環境庁告示) 11年2月15日 (県告示)	
	利根川下流	江戸川分岐点より下流	A	イ		
	向堀川	全域	D	ハ		
	宮戸川	全域	C	イ		
	大川	全域	C	ハ		
	鶴戸川	全域	B	ハ		
	飯沼川	全域	B	ハ		
	西仁連川	全域	B	ハ		
	東仁連川	全域	C	イ		
	磯川	全域(釈水水路を含む)	D	ハ		
下大野水路	全域	D	イ			
鬼怒川水域	鬼怒川(2)	大谷川合流点から田川合流点まで	A	イ	昭和48年 3月31日 (環境庁告示) 11年2月15日 (県告示)	
	鬼怒川(3)	田川合流点より下流	A	ロ		
	田川	県境から鬼怒川合流点まで	B	ハ		

※達成期間欄の「イ」は「直ちに達成」、「ロ」は「5年以内で可及的速やかに達成」を示す。

表 63 河川の水系別環境基準達成状況（出典：茨城県環境白書）

区 分	類型指定水域数 (A)	環境基準達成水域数 (B)	環境基準達成率 (%) (B) / (A)
多 賀 水 系	14	14 (14)	100.0 (100.0)
新 川 水 系	1	1 (1)	100.0 (100.0)
久 慈 川 水 系	9	9 (9)	100.0 (100.0)
那 珂 川 水 系	15	13 (14)	86.7 (93.3)
利 根 川 水 系	49	40 (36)	81.6 (73.5)
利 根 川 水 域	12	11 (10)	91.7 (83.3)
鬼 怒 川 水 域	3	3 (3)	100.0 (100.0)
小 貝 川 水 域	10	9 (7)	90.0 (70.0)
霞ヶ浦 (西浦) 水 域	14	10 (8)	71.4 (57.1)
北 浦 水 域	8	7 (7)	87.5 (87.5)
常陸利根川水 域	2	0 (1)	0 (50.0)
計	88	77 (74)	87.5 (84.1)

注：（ ）内は30年度

表 64 水質検査の実績（出典：茨城県環境白書）

水系	類型指定水域	環境基準点	類型成 達期	基準 値 mg/L	平成 30 年度			令和元年度		
					BOD(mg/L)		環境基準 達成状況	BOD(mg/L)		環境基準 達成状況
					平均値	75%値		平均値	75%値	
利根川（その他の支流川）	渡良瀬川 4	三 国 橋	B-口	3	2.4	2.6	○	2.2	2.8	○
	向堀川	砂 井 橋	D-ハ	8	4.0	4.5	○	3.3	3.7	○
	磯川	水 海 橋	D-ハ	8	14.6	6.8	○	5.7	4.1	○
	下大野水路	日 下 部 橋	D-イ	8	4.5	4.9	○	3.3	3.9	○
	宮戸川	宮 戸 川 橋	C-イ	5	2.2	2.6	○	1.0	1.2	○
	大川	大 和 田 橋	C-ハ	5	2.0	2.4	○	1.8	2.1	○
	鳩戸川	片 神 辺 橋	B-ハ	3	3.5	4.6	×	2.6	2.6	○
	飯沼川	馬 洗 橋	B-ハ	3	2.2	2.7	○	1.7	2.4	○
	飯沼川	菅 生 沼 湖 心	B-ハ	3	2.0	2.4		1.8	2.1	
	西仁連川	尾 崎 橋	B-ハ	3	2.6	2.8	○	1.8	2.1	○
	東仁連川	豊 神 橋	C-イ	5	3.1	4.2	○	2.2	2.4	○
利根川（鬼怒川）	鬼怒川 2	川 島 橋	A-イ	2	0.7	0.9	○	0.8	1	○
	鬼怒川 3	滝 下 橋	A-口	2	1.2	1.5	○	1.1	1.1	○
	田川	田 川 橋	B-ハ	3	1.3	1.4	○	1.0	1	○
利根川（小貝川）	小貝川	黒 子 橋	A-イ	2	1.7	2.2	×	1.7	1.6	○
	小貝川	文 巻 橋	A-イ	2	2.4	3.9		1.8	1.4	
	五行川	下 岡 橋	A-ハ	2	1.7	2.4	×	1.0	1.1	○
	大谷川	西 方 上 の 橋	C-イ	5	1.7	2.2	○	1.1	1	○
	糸線川	寿 久 橋	C-ハ	5	2.4	2.6	○	2.0	2.3	○
	八間堀川	石 洗 橋	C-イ	5	2.1	2.6	○	1.3	1.4	○
	中通川	伊 丹 神 橋	B-ハ	3	2.2	2.3	○	1.4	1.6	○
	谷田川 1	丸 山 橋	B-ハ	3	1.3	1.4	○	1.1	1.2	○
	谷田川 2	牛 久 沼 出 口	A-ハ	2	3.6	4.0	×	3.5	4.2	×
	西谷田川	境 松 橋	B-イ	3	1.8	2.0	○	1.8	1.8	○
	稻荷川	小 茎 橋	B-イ	3	1.0	1.2	○	0.8	0.8	○
利根川（霞ヶ浦・北浦・常陸利根川）	新利根川	新 利 根 橋	A-口	2	3.4	4.4	×	4.1	5.3	×
	小野川	奥 原 大 橋	A-口	2	1.1	1.3	○	1.1	1.3	○
	清明川	勝 橋	A-ハ	2	1.4	1.7	○	1.4	1.4	○
	花室川	親 和 橋	A-ハ	2	3.1	4.5	×	2.2	2.8	×
	備前川	備 前 川 橋	A-ハ	2	3.2	3.7	×	2.3	2.9	×
	桜川	栄 利 橋	A-口	2	1.7	2.1	×	1.5	1.5	○
	新川	神 天 橋	A-ハ	2	4.6	5.9	×	5.2	8.3	×
	境川	国 道 354 境 橋	A-ハ	2	2.1	2.6	×	1.7	1.6	○
	一の瀬川	川 中 橋	A-ハ	2	1.6	1.7	○	1.3	1.3	○
	菱木川	菱 木 橋	A-ハ	2	1.1	1.2	○	1.3	1.2	○
	恋瀬川	平 和 橋	A-ハ	2	1.0	1.1	○	1.1	1.1	○
	山王川	所 橋	A-ハ	2	1.5	1.6	○	1.3	1.4	○
	園部川	園 部 新 橋	A-ハ	2	1.3	1.5	○	1.3	1.4	○
	梶無川	上 宿 橋	A-ハ	2	1.3	1.6	○	1.4	1.5	○
	雁通川	J A 横 橋	A-ハ	2	1.0	1.2	○	1.4	1.8	○
	蔵川	蔵 川 橋	A-ハ	2	1.3	1.2	○	1.4	1.7	○
	山田川	荷 下 橋	A-口	2	1.0	1.2	○	1.3	1.5	○
	武田川	内 宿 大 橋	A-口	2	1.2	1.2	○	1.3	1.5	○
	巴川	新 巴 川 橋	A-ハ	2	1.0	1.1	○	1.2	1.9	○
	鉾田川	旭 橋	A-ハ	2	4.3	3.8	×	1.5	1.7	○
大洋川	田 塚 橋	A-口	2	0.7	0.7	○	0.8	1	○	
流川	須 保 居 橋	A-ハ	2	1.5	1.6	○	2.0	2.1	×	

利根川水系



図 22 茨城県利根川水系測点位置図 (出典:茨城県環境白書)

8-4. 処理方法設定のための検討

(1) 既存施設の状況

本市公共下水道の終末処理場である小絹水処理センターでは、標準活性汚泥法（1系列：9,000 m³/日）と回分式活性汚泥法（4系列：5,200 m³/日）の2処理方法により運転が行われている。

令和元年度には、処理区内の面整備の進捗状況より、下水道の概成も視野に入るようになったことから、持続可能な汚水処理事業の実現のため、処理場施設に必要な老朽化対策等を講じることとなった。既存の標準活性汚泥法施設については機電設備を主な対象としたSM計画の策定が、建設時期の古い回分式活性汚泥法施設では、耐震化及びその完了後の設備更新に向けた調査・診断が開始された。しかし、広域化・共同化計画を含む茨城県生活排水ベストプランの見直しや、市内開発計画の進展による計画汚水量の増加（日最大：約17,000 m³/日～）を受け、回分式活性汚泥法施設の耐震化及び単純更新だけでは近年中に処理能力が不足することとなった。よって、小絹水処理センターでは新たな整備方針の策定が必要となった。

(2) 計画汚水量増加への対応方針の概要

本市では、令和元年度より回分式活性汚泥法施設の耐震化に向けた簡易診断と併せて、広域化・共同化計画及び急速に進展した市内開発計画との整合を図るための計画汚水量の見直しが開始された。簡易診断の結果では、耐震力不足との判定により詳細診断以降の対応が必要と判断された。また、計画水量の見直しでは、現計画（既存施設）では対応できない水量となったため、併せて対応方法の概略検討を行った。

本計画での検討（以下、令和2年度検討という。）では、同見直し及び検討結果を精査したうえで、耐震化や将来運用の優位性等も踏まえた総合的・長期的な処理場の改築更新計画を検討し、経済性・効率性に優れた方法を全体計画として設定するものとした。なお、小絹水処理センターの整備方針については、関東地方整備局及び茨城県との協議を行い、現行制度に則り整備を進めるとして調整が完了している。

以下に、令和元年度及び令和2年度に検討された結果及び本計画で設定した小絹水処理センターの整備方針を示す。

【令和2年度検討の基本事項】

- 既存回分式活性汚泥法施設の有効利用も考慮した検討をする。
（新技術導入等による処理能力の増強による対応の可能性を検証）
- 将来的な運用（運転及び維持管理）を考慮し、標準法増設を検討する場合には、回分式施設の補助金返還や解体費用も考慮する。
- 回分式施設の有効利用を検討する場合には、耐震化費用を考慮する。

- ケース 1：改造 MBR 導入（2 系列）・処理能力=19,000 m³/日
- ケース 2：回分式再稼働+改造 MBR 導入（1 系列）・処理能力=17,900 m³/日
- ケース 3：回分式再稼働+標準法増設（半系列）・処理能力=18,700 m³/日
- ケース 4：標準法増改築・処理能力=18,000 m³/日

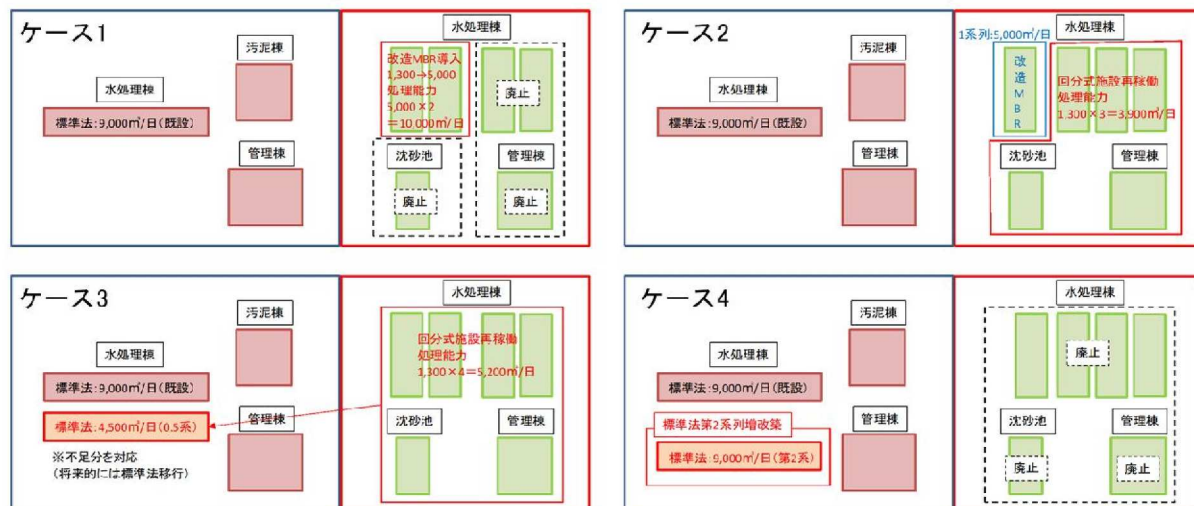


図 23 小絹水処理センターに係る令和 2 年度検討ケースの概要

(3) 令和元年度検討結果

令和元年度の検討では、計画汚水量の増加への対応方針を次の 4 つのケースを設定し、費用関数による概略検討が行われた。以下に検討ケースの概要及びその結果を示す（以下、膜分離活性汚泥法を MBR という。）。

[ケース 1]

標準活性汚泥法の増設+回分式活性汚泥法の廃止（財産処分等を考慮）

[ケース 2]

回分式活性汚泥法の更新+処理水量の増加による標準活性汚泥法の増設

[ケース 3]（回分式施設は有効利用）

回分式活性汚泥法を改造した MBR を導入+耐用年数で標準活性汚泥法増設

[ケース 4]（回分式施設は有効利用）※同検討では最も有利と判定

回分式活性汚泥法を改造した MBR を導入+耐用年数で新設 MBR 増設

※令和元年度検討時の計画汚水量は、17,635 m³/日である。本計画では福岡地区開発計画の変更に合わせて、16,861 m³/日に見直されている。

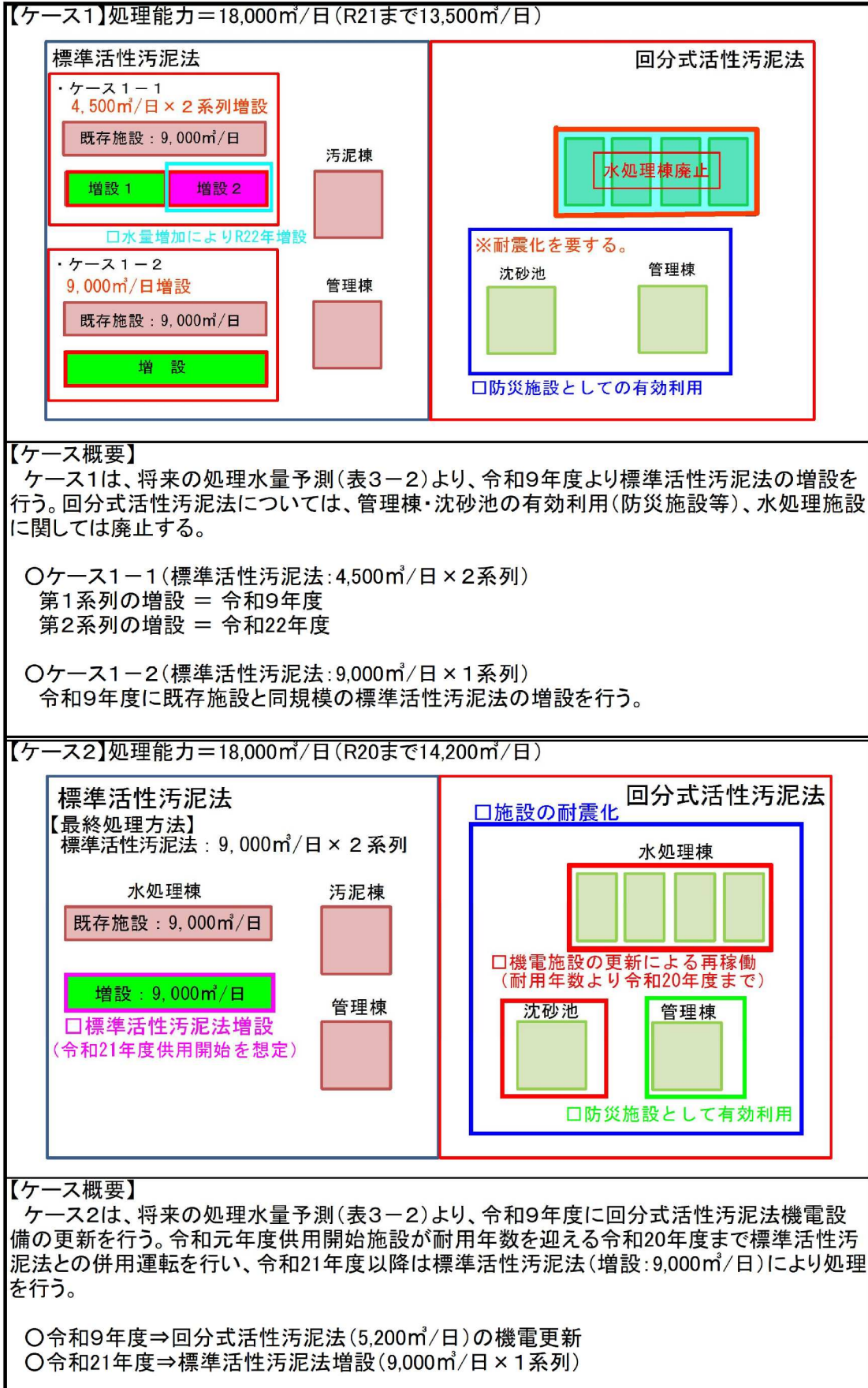
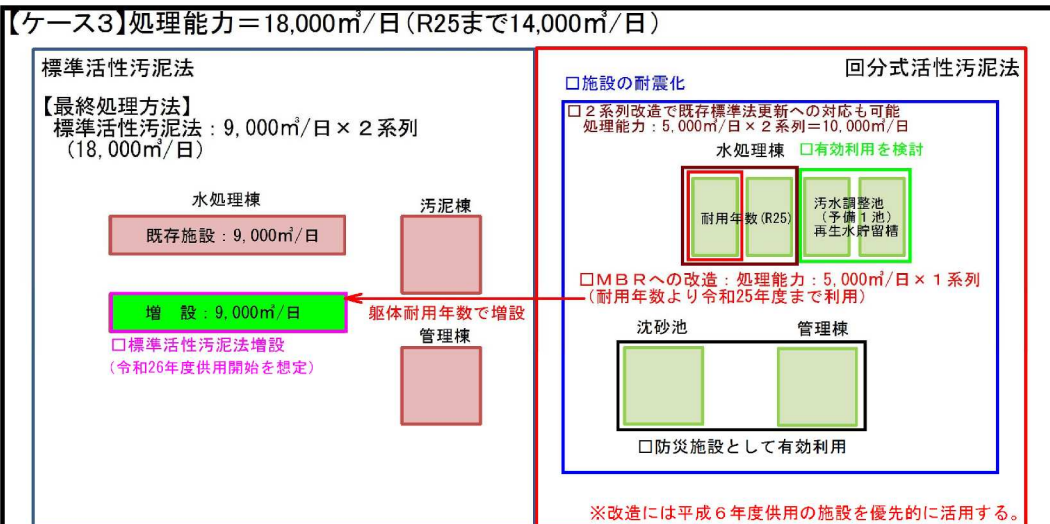


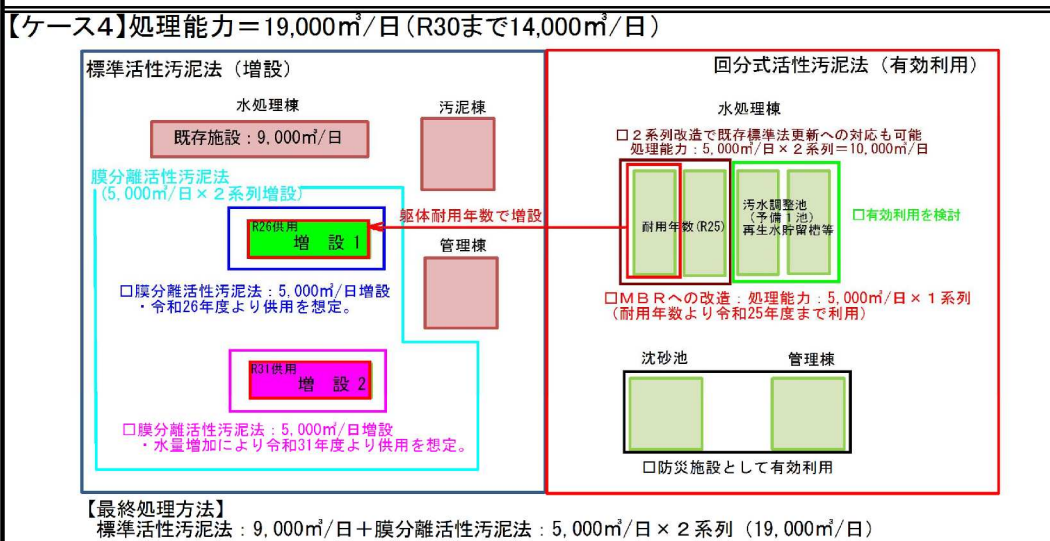
図 24 令和元年度検討ケースの概要 (1/2)



【ケース概要】

ケース3は、将来の処理水量予測(表3-2)より、令和9年度より回分式活性汚泥法の反応槽1系列分(1,300m³/日⇒5,000m³/日)のMBRへの改造を行う。平成6年度供用開始施設の改造を想定し、耐用年数の令和25年度まで既存の標準活性汚泥法との併用運転を行う。令和26年度以降は標準活性汚泥法の増設(9,000m³/日)を行い処理を行う。

- 令和9年度⇒回分式活性汚泥法のMBRへの改造
(回分式1系列処理能力=1,300m³/日⇒MBR1系列=5,000m³/日)
- 令和26年度⇒標準活性汚泥法増設(9,000m³/日 × 1系列)



【ケース概要】

ケース4は、将来の処理水量予測(表3-2)より、令和9年度より回分式活性汚泥法の反応槽1系列分(1,300m³/日⇒5,000m³/日)のMBRへの改造を行う。平成6年度供用開始施設の改造を想定し、耐用年数の令和25年度まで既存の標準活性汚泥法との併用運転を行う。令和26年度以降もMBRの増設による対応とし、令和26年度にMBR1系列の増設(5,000m³/日)、将来の水量予測(表3-2)に合わせてMBR第2系列を令和31年度に増設(5,000m³/日)する。

- 令和9年度⇒回分式活性汚泥法のMBRへの改造
(回分式1系列処理能力=1,300m³/日⇒MBR1系列=5,000m³/日)
- 令和26年度⇒MBR第1系列の増設(5,000m³/日)
- 令和31年度⇒MBR第2系列の増設(5,000m³/日)

図 25 令和元年度検討ケースの概要 (2/2)

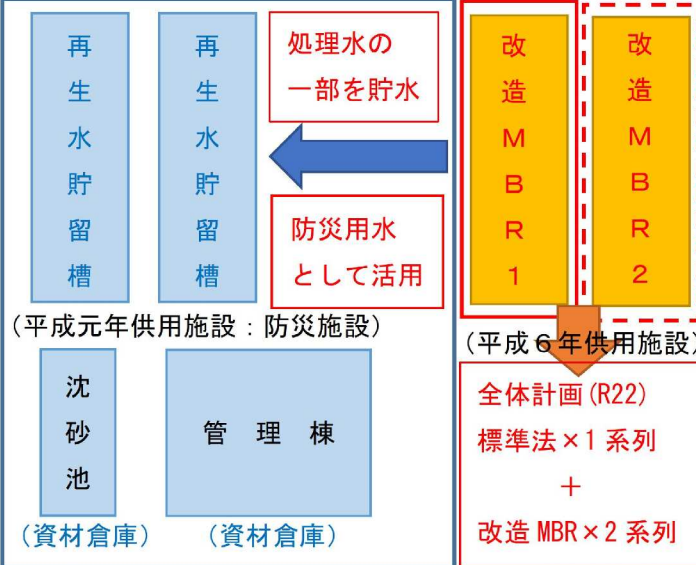
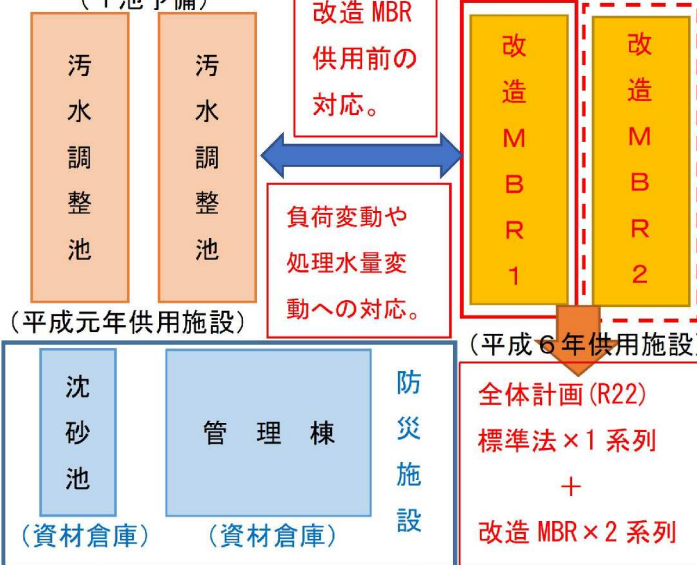
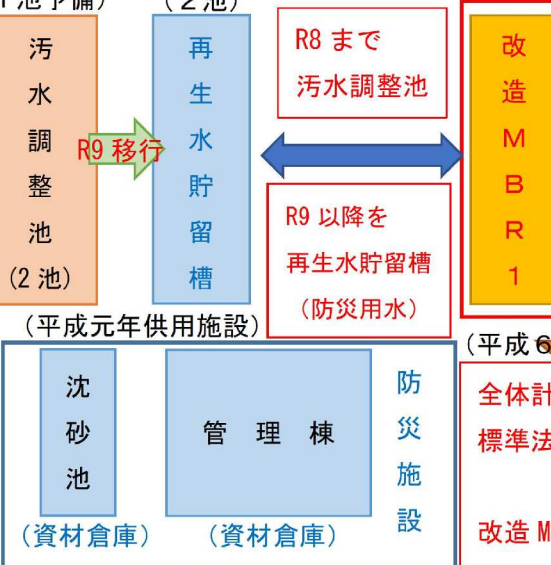
表 65 令和元年度検討に用いた処理水量予測（日平均・日最大）

経年	当初計画 想定処理水量 (日平均)	当初計画 想定処理水量 (日最大)	実績+今回計画 想定処理水量 (日平均)	実績+今回計画 想定処理水量 (日最大)	備考
平成17年	3,713	6,130	2,286	3,048	
平成18年	4,141	6,550	3,253	4,337	※標準活性汚泥法9,000m ³ /日供用開始
平成19年	4,677	7,105	3,692	4,923	標準法低負荷運転（当初計画）
平成20年	5,326	7,744	3,862	5,149	
平成21年	6,023	8,237	4,031	5,375	
平成22年	6,736	8,860	4,367	5,823	回分式低負荷運転（当初計画）
平成23年	7,789	9,762	4,670	6,227	
平成24年	8,780	11,022	4,863	6,484	
平成25年	9,715	12,209	5,120	6,827	
平成26年	10,588	13,319	5,658	7,544	標準法と回分式の併用運転（当初計画）
平成27年	11,238	14,145	6,006	8,008	
平成28年	11,888	14,970	6,350	8,467	※高度処理導入（増設）及び回分式の廃止（当初計画）
平成29年	12,539	15,797	6,731	8,975	
平成30年	13,192	16,627	7,135	9,513	
令和元年	13,849	17,462	8,455	10,846	福岡開発誘致開始（第1期）：1,274m ³ /日（日平均・日最大）
令和2年	14,511	18,303	8,500	10,904	
令和3年	14,774	18,638	8,546	10,963	
令和4年	15,017	18,945	8,591	11,021	新ベストプラン公表予定（茨城県）※広域化・共同化計画含む
令和5年	15,234	19,221	8,637	11,080	農集接続（福岡）及び処理場増設（改築等）設計等着手
令和6年	15,425	19,465	8,683	11,138	
令和7年	15,598	19,684	8,728	11,197	
令和8年	15,765	19,896	8,774	11,255	
令和9年 (増設想定)	15,927	20,102	9,139	11,724	・農集福岡（35年経過）地区（日平均320m ³ /日、日最大410m ³ /日）接続 ・小瀬水処理センター増設部供用開始 (既存処理能力：9,000m ³ /日)
令和10年	16,086	20,305	9,185	11,783	
令和11年	16,223	20,497	10,505	13,115	福岡開発誘致開始（第2期）：1,274m ³ /日（日平均・日最大）
令和12年	16,331	20,616	10,550	13,174	
令和13年	16,411	20,717	10,596	13,232	
令和14年	16,461	20,781	11,045	13,810	農集十和（34年経過）地区接続（日平均404m ³ /日、日最大519m ³ /日）
令和15年	16,483	20,809	11,091	13,868	
令和16年	16,498	20,828	11,137	13,927	
令和17年	16,510	20,843	11,182	13,985	
令和18年	16,520	20,856	11,228	14,044	
令和19年	16,530	20,868	11,460	14,342	農集下小目（35年経過）地区接続（日平均187m ³ /日、日最大240m ³ /日）
令和20年	16,539	20,879	11,506	14,400	
令和21年	16,547	20,890	12,551	16,635	福岡開発誘致開始（第3期）：1,000m ³ /日（日平均・日最大）
令和22年	16,554	20,899	13,852	16,635	※ベストプラン（広域化・共同化）計画目標年次
令和23年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和24年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和25年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和26年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和27年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和28年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和29年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和30年	16,580	20,937	13,852	16,635	
令和31年	16,580	20,937	14,852	17,635	福岡開発誘致開始（第4期）：1,000m ³ /日（日平均・日最大）
令和32年	16,580	20,937	14,852	17,635	
令和33年	16,580	20,937	14,852	17,635	
令和34年	16,580	20,937	14,852	17,635	
令和35年	16,580	20,937	14,852	17,635	
令和36年	16,580	20,937	14,852	17,635	
令和37年	16,580	20,937	14,852	17,635	

※処理能力増強のタイミングの想定は、回分式活性汚泥法の耐震化や更新及び改造を考慮し、標準活性汚泥法の処理能力：9,000 m³/日を基準（実質処理水量に近い平均汚水量で想定した。）として設定した。

処理方式	標準活性汚泥法増設 (ケース1)	回分式活性汚泥法更新 (ケース2)	回分式⇒MBR改造+標準活性汚泥法増設 (ケース3)	回分式⇒MBR改造+新規MBR増設 (ケース4)
■検討ケースの概要	<p>標準法</p> <p>ケース1-1 既存9,000m³/日 増設4,500m³/日×2</p> <p>ケース1-2 既存9,000m³/日 増設9,000m³/日</p> <p>汚泥棟 管理棟 沈砂 管理棟</p> <p>水処理棟 (廃止)</p> <p>防炎施設 (資材倉庫等)</p> <p>(5,200m³/日) 回分式</p>	<p>標準法</p> <p>既存9,000m³/日 増設9,000m³/日</p> <p>汚泥棟 管理棟 沈砂 管理棟</p> <p>水処理棟 (機電更新)</p> <p>防炎施設 (資材倉庫等)</p> <p>(5,200m³/日) 回分式</p> <p>・再稼働施設の耐用年数</p>	<p>標準法</p> <p>既存9,000m³/日 増設9,000m³/日</p> <p>汚泥棟 管理棟 沈砂 管理棟</p> <p>改造 (5,000m³/日) 回分式</p> <p>有効利用検討 R9~R25併用運転</p> <p>防炎施設 (資材倉庫等)</p> <p>・改造施設の耐用年数</p>	<p>標準法</p> <p>既存9,000m³/日 増設5,000m³/日×2</p> <p>汚泥棟 管理棟 沈砂 管理棟</p> <p>改造 (5,000m³/日) 回分式</p> <p>有効利用検討 R9~R25併用運転</p> <p>防炎施設 (資材倉庫等)</p> <p>・改造施設の耐用年数</p>
	<p>将来の処理水量予測より、令和9年度に標準活性汚泥法の増設を行う。回分式活性汚泥法の水処理施設は廃止するものとし、管理棟及び沈砂池については防災施設等の有効利用を想定する。回分式施設は、SM計画を策定し機電設備の更新及び施設の耐震化が必要となる。現在工次策では、段階的な整備を行わないことで、更新中の処理能力確保が可能となる。(ケース1-1: 既存施設機電設備更新を半系列ごと行うことで対応できる。)</p>	<p>将来の処理水量予測より、令和9年度に回分式活性汚泥法の機電設備更新を行う。躯体の耐用年数より令和20年度までの運転を行い、それ以降は標準活性汚泥法を増設対応するものとする。回分式施設は、SM計画を策定し機電設備の更新及び施設の耐震化が必要となる。現在の処理水量実績より、既存施設更新時の処理能力の確保は難しい。(既存施設機電設備の更新を半系列ごと行うことで対応できる。)</p>	<p>将来の処理水量予測より、令和9年度より回分式活性汚泥法の反応槽1系列分をMBRに改造し運転を開始する。改造する反応槽を平成6年度供用施設とすることで、令和25年度まで利用できる。それ以降を標準活性汚泥法を増設対応する。回分式施設の有効利用(汚水調整池等)には耐震化が必要となる。既存施設の更新時期によっては、回分式反応槽を2系列改造することで対応が可能となる。(改造MBR×1系列: 既存施設機電設備の更新を半系列ごと行うことで対応できる。)</p>	<p>ケース3と同様に、令和9年度より回分式活性汚泥法の反応槽1系列分をMBRに改造し運転を開始し、令和25年度まで利用する。それ以降はMBRを処理水量の増加に合わせて段階的に整備することで対応する。ケース3と同様に、回分式施設の有効利用には耐震化が必要となる。既存施設の更新時期によっては、回分式反応槽を2系列改造することで対応が可能となる。(改造MBR×1系列: 既存施設機電設備の更新を半系列ごと行うことで対応できる。)</p>
■維持管理費算出の考え方 (施設の処理能力比で処理水を分配)	<p>【ケース1: 処理水量分配の考え方】</p> <p>■増設施設 標準活性汚泥法 ケース1-1 処理能力: 4,500m³/日 ×2系列</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 9,000m³/日</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 9,000m³/日 (稼働済み施設)</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 5,200m³/日 (運転停止中⇒廃止)</p> <p>流入水量 (1.0)</p> <p>ケース1-1 R21まで (0.5) ケース1-2 (0.5) ケース1-1 R21まで (0.7) R22以降 (0.5)</p>	<p>【ケース2: 処理水量分配の考え方】</p> <p>□R21より同量を配分 □R20まで処理能力比より分配</p> <p>■増設施設 標準活性汚泥法 処理能力: 9,000m³/日</p> <p>■既存施設 標準活性汚泥法 (稼働済み施設) 処理能力: 9,000m³/日</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 5,200m³/日 SM計画策定が必要</p> <p>流入水量 (1.0)</p> <p>(0.5) (0.6) (0.5) (0.4)</p>	<p>【ケース3: 処理水量分配の考え方】</p> <p>□R26より同量を配分 □R25まで処理能力比より分配</p> <p>■増設施設 標準活性汚泥法 処理能力: 9,000m³/日 ※令和11年度供用</p> <p>■既存施設 標準活性汚泥法 (稼働済み施設) 処理能力: 9,000m³/日</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 5,200m³/日 (運転停止中⇒MBRに改造)</p> <p>回分式: 1,300m³/日 (1系列) MBR: 5,000m³/日 (1系列)</p> <p>流入水量 (1.0)</p> <p>(0.5) (0.6) (0.5) (0.4)</p>	<p>【ケース4: 処理水量分配の考え方】</p> <p>□R31より同量を配分 (標準法0.5: MBR0.5) □R25まで処理能力比より分配</p> <p>■増設施設 標準活性汚泥法 処理能力: 5,000m³/日 ※令和11年度供用</p> <p>■既存施設 標準活性汚泥法 (稼働済み施設) 処理能力: 9,000m³/日</p> <p>■既存施設 回分式活性汚泥法 処理能力: 5,200m³/日 (運転停止中⇒MBRに改造)</p> <p>回分式: 1,300m³/日 (1系列) MBR: 5,000m³/日 (1系列)</p> <p>流入水量 (1.0)</p> <p>(0.25) (0.4) (0.25) (0.6) (0.5) (0.4)</p>
	<p>■主な算出条件 (建設費・維持管理費)</p> <p>増設標準法: 費用関数 (流域別下水道整備総合計画調査指針と解説 平成27年10月)</p>	<p>再稼働回分式: 投資実績 増設標準法: 費用関数</p>	<p>改造MBR: 費用関数 増設標準法: 費用関数</p>	<p>改造MBR: 費用関数 増設MBR: 費用関数</p>
■運転開始時の増設等施設処理能力	標準法: 4,500m ³ /日×1系列 (9,000m ³ /日×1系列)	回分式再稼働: 1,300m ³ /日×4系列	改造MBR (標準法対応): 5,000m ³ /日×1系列	改造MBR (標準法対応): 5,000m ³ /日×1系列
■最終処理方法 (処理能力)	標準法: 9,000m ³ /日×1系列+4,500m ³ /日×2系列 (標準法: 9,000m ³ /日×2系列)	標準法: 9,000m ³ /日×2系列	標準法: 9,000m ³ /日×2系列	標準法: 9,000m ³ /日×1系列 +硝化脱窒型MBR: 5,000m ³ /日×2系列
■評価	重要度	評価点	評価点	評価点
① コスト (年価合計)	5	○	△	○
② 維持管理の容易性	4	○	○	○
③ 施工性 (耐震化等含む施工期間)	2	△	○	○
④ 耐震化費用の軽減	3	◎	△	△
⑤ 実績 (信頼性)	2	◎	△	◎
⑥ 既存施設の改築・更新への対応	4	◎	○	◎
⑦ 補助返還額の軽減	2	△	◎	○
⑧ 汚泥発生量	1	△	○	◎
⑨ 放流水質	1	○	○	○
計	計	計	計	計
		52	40	55
■相対評価 (ケース1: 1)	1.00	0.77	0.98	1.06
■補助金返還額 ※運転停止期間を考慮	約28百万円 (施設の有効利用を前提とする。)	0百万円	約1百万円 (施設の有効利用を前提とする。)	約1百万円 (施設の有効利用を前提とする。)
■増設部概算工事費 (百万円) (管理棟を除く)	2,488×2系列 (ケース1-1)	○	912 (改造MBR、R25まで)	○
	4,977 (ケース1-2)	○	4,977 (標準法: 9,000m ³ /日、R26より)	◎
■増設施設維持管理費 (円/㎡)	28.19 (4,500m ³ /日×2系列)	○	10.41 (改造MBR、R25まで)	○
	28.19 (9,000m ³ /日×1系列)	○	28.19 (標準法、R26より)	◎
■LCC (百万円/年) 73年間 (R81) ※令和30年度までのLCC (長期的計画期間約20年間を考慮)	398.0 (ケース1-1)、309.4	○	390.1、294.8	○
	421.5 (ケース1-2)、371.4	△	253.6、153.3	◎
■LCC (百万円/年) 50年間 (R58) ※増設を必要としない場合 (処理水量: 13,500m ³ /日)	284.5 (ケース1-1)	○	272.9 (R26以降、標準法: 4,500m ³ /日)	○
	— (ケース1-2)	—	193.5 (R26以降、MBR: 5,000m ³ /日)	◎
■総合評価	○	△	○	◎

処理方式	標準活性汚泥法	回分式活性汚泥法	膜分離活性汚泥法 (MBR)
概要			
概要	<p>標準活性汚泥法は、従来法とも呼ばれ、様々な活性汚泥法の基本となる処理方法である。全国的に最も普及しており、多くの実績からも安定した処理水を得られる方法となっている。デメリットとしては、稼働条件が厳しく負荷変動に弱いことや、窒素・リンの除去率が低いこと等が挙げられる。</p>	<p>回分式活性汚泥法は、一つの槽内で流入、曝気、沈殿、排出の工程をタイムサイクルにより切替えて行う処理方法である。沈殿工程を静止状態で行うため、効率的な固液分離が行える。また、パルキングが起こりにくい。曝気時間や沈殿時間の変更が容易であり、汚水量や水温等の変化にも対応できる利点がある。運転管理には高い能力が要求される。</p>	<p>膜分離活性汚泥法（以下、MBRという。）は、活性汚泥法の反応タンクに汚濁した膜を用いて直接ろ過することにより処理水を得る方式である。応槽の改造では、高いMLSS濃度による短時間での処理が可能となり、処理能力の増強が見込まれている。 ○処理能力：1,300 m³/日/系列⇒5,000 m³/日/系列</p>
法上の性能根拠（水処理性能）	<p>施行令に記載された処理方式（BOD：10を超え15以下）。標準活性汚泥法相当</p>	<p>施行令に記載された処理方式（BOD：10を超え15以下）。標準活性汚泥法相当</p>	<p>施行令に記載された処理方式（BOD：10以下）。標準活性汚泥法+急速ろ過（H22.3.5事務連絡による処理方式）。 ○改造MBRの処理水質は標準法と同等の水質設定とし、同条件下での処理能力等が設定されている。</p>
耐用年数	<p>約3～4年（有効利用施設耐震化含む）</p>	<p>約3～4年（回分式施設耐震化含む）</p>	<p>約3～4年（改造・有効利用施設耐震化含む）</p>
管理の容易性	<p>現在の運転管理状況を継続できる。他方法のように管理棟の統合等も必要としない。</p>	<p>流入汚水の負荷変動に規則性がある場合、比較的安定した処理を行うことは出来る。この処理はタイマー運転により比較的自由に行えるが、運転が安定するまでは専門業者による維持管理が必要となる。また、スカムが残りやすいため、その対応が必要となる。</p>	<p>月1回の膜洗浄、流量調整槽の管理が負荷されるが、それ以外は巡回管理である。最終沈殿池が無いのでその管理は不要。</p>
負荷変動	<p>負荷変動の影響を受けやすいので、汚水調整池の設置を考慮する必要がある。</p>	<p>負荷変動の影響を受けやすいが、運転方法が比較的自由に設定できることで対応が可能。管理の容易性の向上等より、汚水調整池の設置を考慮する必要がある。</p>	<p>反応タンクのMLSS濃度を高く短時間で処理可能するが、時間的負荷としては流量調整タンクを必要とする。</p>
処理性能	<p>寒冷地にも適用可能。</p>	<p>低水温時の汚泥沈降速度の変化に注意が必要。</p>	<p>年間平均水温15℃以上であること。水温が下回る場合は、膜処理性能低下等を考慮してユニット当たり処理能力を個別検討が必要。</p>
運転状況	<p>安定した処理水が得られる。</p>	<p>標準法と同等の処理水が得られる。汚水投入時や沈殿時に嫌気状態となるため脱窒効果が期待できる。</p>	<p>大腸菌はほとんど検出されない程度までろ過される。</p>
更新への対応	<p>標準法：4,500 m³/日の増設により段階的の整備が行える。既存施設の機電施設更新を考慮する場合には9,000 m³/日の施設を増設し対応する。</p>	<p>処理能力は5,200 m³/日であり、現在の流入汚水量に対しても不足となる。よって、早急な対応は難しい。</p>	<p>回分式反応槽の改造時に2系列の改造を行うことで対応が可能。処理能力5,000 m³/日×2系列（MBR）</p>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・全国で数多く採用され信頼度が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・当初より、将来的な標準活性汚泥法への移行が予定される 	<ul style="list-style-type: none"> ・管理棟について、MBR対応のシステム構築が必要

の概要図	<p>■ MBR の処理水の一部を防災用水の貯留施設とする。</p> 	<p>■ 処理工程を補助する汚水調整池へ転用する。</p> <p>(1池予備)</p> 	<p>■ MBR の処理水の一部を防災用水として貯留する。</p> <p>(1池予備) (2池)</p> 
の概要	<p>本検討で算出した全体計画汚水量は(日最大): 17,635 m³/日となっている。計画目標年次は令和 22 年であり、回分式活性汚泥法施設の反応槽躯体(平成 6 年度供用)の耐用年数内である。以上を踏まえ全体計画の処理方式を、既存標準活性汚泥法: 9,000 m³/日×1 系列+改造 MBR: 5,000 m³/日×2 系列とし、回分式活性汚泥法反応槽の残 2 系列を、有事の際の防災用水(再生水)貯留槽として利用する。(改造 MBR を 2 系列とすることで、全体計画水量に対応できる処理能力を確保する。)</p>	<p>基本的な考え方は①と同じとなる。 有効利用方法を汚水調整池とし、改造 MBR 供用前の処理水の時間変動対策を行う。将来においても、負荷変動や処理水量等の変動に比較的弱いとされる標準法・MBR への補助として利用する。(改造 MBR を 2 系列とすることで、全体計画水量に対応できる処理能力を確保する。)</p>	<p>基本的な考え方は①・②と同じとなる。 改造 MBR の供用開始(R8)までを汚水調整池として処理に対応する。改造 MBR の供用で処理能力に余裕が出た再生水貯留槽へ移行する。(改造 MBR を 2 系列とする計画水量に対応できる処理能力を確保する。)</p>
R36. R41 まで	<p>○耐用年数: 回分式活性汚泥法施設(土建)の耐用年数経過年度は、第 1 期供用施設(平成元年)で令和 20 年度、第 2 期供用施設(平成 6 年)で令和 25 年度となり、令和 21 年度を目安に標準新設による対応が必要になる。 ○施設の耐震化: 有効利用のため、施設の耐震化が必要となる。 (改造 MBR×2 系列分の回分式反応槽は、耐震化設計・工事と調整を図り、改造 MBR への転用に向け、形状・荷重等の変更への対応も併せて行う。)</p>		
定	<p>○補助金返還額=約 1 百万円(改造 MBR×2 系列+残系列有効利用)※返還額は流入渠未消化分を計上。放流渠は改造 MBR: 1 系列運転時に処分制限期間を消化できると想定し、将来は 2 系列分 ※補助金返還額の確定には、方針決定後に細部(小分類等)まで、詳細に再確認する必要がある。 ※管理棟(処分制限期間 50 年)、水処理施設等(処分制限期間 20 年)、機械電気設備(処分制限期間 7 年)等 処分制限期間: 「下水道事業の手引き 別表第 3 (P548. P549)」参照。</p>	<p>[増設前(R8)の処理水量予測及び処理水の変動実績より] ・調整容量=542m³ ・汚水調整池容量=582m³×2池(1池予備)</p>	<p>○再生水貯留槽 ・貯留量=582 m³×2 系列(約 1,164 m³) ○汚水調整池 [増設前(R8)の処理水量予測及び処理水の変動実績より] ・調整容量=542m³ ・汚水調整池容量=582 m³×2 池(1池予備)</p>
分	<p>○財産処分を行うには、原則として各省各庁の長の承認を受けた後に実施しなければならない。 地方整備局長宛の承認申請(様式 24)⇒財産処分の実施⇒地方整備局長宛の財産処分報告書(様式 25)・申請前には、地方整備局及び茨城県等と事前協議を行う。 ※補助金に係る予算の執行の適正化に関する法律(財産の処分の制限: 第 22 条) ○防災施設(再生水貯留槽等): 目的外使用(収益がない場合)</p>		

(4) 令和2年度検討結果

本検討では、令和元年度に検討された計画水量及び各ケースでの経済比較結果を精査し、開発計画変更への対応及び算出精度を上げ再検討した経済比較結果を以下に示す。なお、精度向上を図った処理方法別費用の算出には、令和元年度検討では費用関数を用いていたが、令和2年度検討では単価調査（メーカーヒアリングによる令和2年最新単価）を行い積上げにより算出した。

表 69 令和2年度検討に用いた処理水量予測（日平均・日最大）

（単位：m³/日）

経年	計画処理水量 （日平均）	計画処理水量 （日最大）	備考
平成17年	2,286	3,048	
平成18年	3,253	4,337	
平成19年	3,692	4,923	
平成20年	3,862	5,149	
平成21年	4,031	5,375	
平成22年	4,367	5,823	
平成23年	4,670	6,227	
平成24年	4,863	6,484	※処理水量実績（赤字）
平成25年	5,120	6,827	
平成26年	5,658	7,544	
平成27年	6,006	8,008	
平成28年	6,350	8,467	
平成29年	6,731	8,975	
平成30年	6,860	9,147	
令和元年	6,951	9,264	
令和2年	8,316	10,655	福岡地区開発（第1期）：1,274m ³ /日（日平均・日最大）
令和3年	8,408	10,772	
令和4年	8,499	10,889	
令和5年	9,790	13,506	福岡地区開発（第2-1期）：1,200m ³ /日（日平均・日最大）
令和6年	9,881	13,623	
令和7年	11,272	13,740	福岡地区開発（第2-2期）：1,300m ³ /日（日平均・日最大）
令和8年	11,364	13,857	
令和9年	11,455	13,974	増改築施設供用開始
令和10年	11,866	14,501	農業集落排水福岡地区統合：320m ³ /日（日平均）、410m ³ /日（日最大）
令和11年	11,957	14,618	
令和12年	12,048	14,735	
令和13年	12,140	14,852	
令和14年	12,231	14,969	
令和15年	12,322	15,086	
令和16年	12,817	15,722	農業集落排水十和地区統合：404m ³ /日（日平均）、519m ³ /日（日最大）
令和17年	12,908	15,838	
令和18年	12,998	15,955	
令和19年	13,089	16,072	
令和20年	13,180	16,188	
令和21年	13,458	16,545	農業集落排水下小目地区統合：187m ³ /日（日平均）、240m ³ /日（日最大）
令和22年	14,078	16,861	

[福岡地区開発計画における計画排水量変更箇所]（日平均・日最大）

- ・ 令和元年度検討＝第1期・第2期：各 1,274 m³/日、第3期・第4期：各 1,000 m³/日
- ・ 令和2年度検討＝第1期：1,274 m³/日、第2期：2,500 m³/日。
（構想として第3期：1,000 m³/日・現状で具体化の予定はない。）
- ・ 計画排水量の変化（合計）＝ 令和元年度：4,548 m³/日⇒令和2年度：3,774 m³/日

■ [費用算出条件]

2) 今回検討概算費用算出条件

各工種における概算工事費算出は以下の通りに算出する。

1) 土木

回分式の耐震化費用は、同規模の類似施設実績を参考に算出しており、杭基礎の補強は考慮していない。なお、詳細な耐震化費用の算出には詳細診断を行い基礎の耐震化も含めた検討を行う必要があるため、本検討の費用はあくまでも参考値である。

標準法増設の建設費は「平成13年度 谷和原・伊奈下水道組合小絹水処理センター建設工事」を参考に項目および数量を積み上げて算出した。

2) 機械設備

各機器費を積み上げ、経費率1.8~2.0 (MBR:1.8、標準法:2.0) を乗じて算出した。

各機器費についてはメーカー見積金額とする。経費率については、工事費1.6~1.8および回分式機器撤去として0.2を見込んでいる。

3) 電気設備

各設備費を積み上げ、経費率1.6を乗じて算出した。各機器費についてはメーカー見積金額とする。

以下に経済比較結果を示す。

表 2-2 経済性比較 (見直し後)

			膜分離活性汚泥法	回分式活性汚泥法	標準活性汚泥法(1)	標準活性汚泥法(2)
概算費用 (費用関数)	建設費	千円	1,090,000	2,013,000	3,261,000	4,977,000
	建設年価	千円/年	59,010	123,200	145,000	249,980
	維持管理費	千円/年	19,000	328,850	46,300	92,600
	【A】総合年価	千円/年	78,010	452,050	191,300	342,580
概算費用 (積上げ)	建設費	千円	1,631,280	2,742,400	1,468,300	1,833,900
	建設年価	千円/年	80,000	140,940	60,020	82,390
	維持管理費	千円/年	63,275	58,478	39,390	57,878
	【B】総合年価	千円/年	143,275	199,418	99,410	140,268
【B】 - 【A】			+65,265	▲ 252,632	▲ 91,890	▲ 202,312

※年間経費は、各設備の償却期間による年間経費に換算する。

年価率：土木=0.0259、機電=0.0612

※財産処分に係る費用は含まない

※現在稼働の標準活性汚泥法(1系)維持管理費用は含まない

■ [令和 2 年度検討ケースの詳細]

小絹水処理センターの処理能力確保のための検討は令和元年度より開始されている。処理能力を確保する方法としては、既存回分式施設への新技術導入（改造 MBR 導入）、回分式施設の再稼働及び標準活性汚泥法の増設となる。このうち、回分式施設の再稼働においては単純な再稼働では処理能力が不足することから、改造 MBR や標準法との組み合わせによる対応が必要となる。

以下に、17,000 m³/日～（8,000 m³/日以上増設）の処理能力確保のための検討ケースを示す。

○ケース 1：改造 MBR の 2 系列導入（処理能力＝19,000 m³/日）

※回分式水処理施設に MBR を導入することで処理能力を増強

（1,300 m³/日/系→5,000 m³/日/系）

- ・既存回分式水処理施設を 2 系列利用することで 10,000 m³/日の処理能力を確保する。
- ・既存回分式施設の管理棟・沈砂池を廃棄・撤去する。
- ・複数の処理方法を同時運用することになる。
- ・回分式施設の耐震化が必要である。

○ケース 2：改造 MBR の 1 系列導入＋回分式施設 3 系列再稼働

（処理能力＝17,900 m³/日）

- ・既存回分式水処理施設 1 系列分を MBR に改造、残り 3 系列（3,900 m³/日）を再稼働することで 8,900 m³/日の処理能力の確保を行う。
- ・複数の処理方法を同時運用することになる。
- ・回分式施設の廃棄、撤去が必要ない。
- ・回分式施設の耐震化が必要である。

○ケース 3：回分式施設再稼働＋標準法半系列増設（処理能力＝18,700 m³/日）

- ・既存回分式施設を再稼働（5,200 m³/日）し、不足する分を標準法により補完する（4,500 m³/日・躯体は 1 系列分を建設）。同ケースでは、長期的（回分式耐用年数）に標準法を 1 系列分とすることで処理方法の統一が図れる。
- ・複数の処理方法を同時運用することになる。
- ・回分式施設の廃棄、撤去が必要ない。
- ・回分式施設の耐震化が必要である。

○ケース 4：標準活性汚泥法 1 系列の増改築（処理能力＝18,000 m³/日）

- ・標準活性汚泥法 1 系列（9,000 m³/日）を増設する。
- ・処理方法が統一される。
- ・回分式施設の廃棄、撤去が必要である。

■ [経済比較における基本条件]

- ① 各ケースにおける処理場施設整備に係る概算費用の算出は、メーカーヒアリング単価等の積み上げにより算出した。
- ② 耐震化費用は、同規模施設実績を用いるものとした。
- ③ 回分式施設を廃止する場合の返還額は、過去の投資実績をもとに施設停止期間も考慮した償却期間により算出した（算出資料を参考資料に添付する。）。
- ④ 回分式施設を廃止する場合の撤去費用は、同規模施設撤去実績を用いた。なお、ケース1の撤去費用は総務省自治財政局地方債課公表資料「公共施設等の解体撤去事業に関する調査結果（平成25年12月）」を参考に算出した（算出資料を参考資料に添付する。）。
- ⑤ 耐用年数は、土建＝75年、機電＝20年として算出した。

■ [比較検討の結果]

小絹水処理センターの整備方針に関する検討は令和元年度より進められてきた。

令和元年度の検討では、①回分式施設の再稼働+処理水量の増加に合わせた標準法増設、②回分式施設への改造 MBR 導入による処理能力の増強、③回分式施設を廃止とした標準法の増設、の各方法について費用関数による概略検討が行われた。

本検討（令和2年度）では、令和元年度の検討結果を受け、より詳細な費用比較を行うこととし、メーカーヒアリング等より処理場各設備の最新単価による積み上げによる費用の算出を行った。なお、経済比較の結果を「表 70-1～71」に示す。

検討の結果では、比較表に示された通り「ケース4（標準法増改築）」が安価となる。また、今後の処理場の運用方を考慮しても処理方法が統一されること、運転ノウハウを有している等のメリットが大きく、持続可能な汚水処理事業の実現を目指すうえで最も効果的な方法となる。

なお、本計画の経済比較で算出した値は概算であり、今後実施される基本設計及び詳細設計の際に具体的な整備方法、設備能力等を設定したうえで改めて算出が行われ見直されるものである。

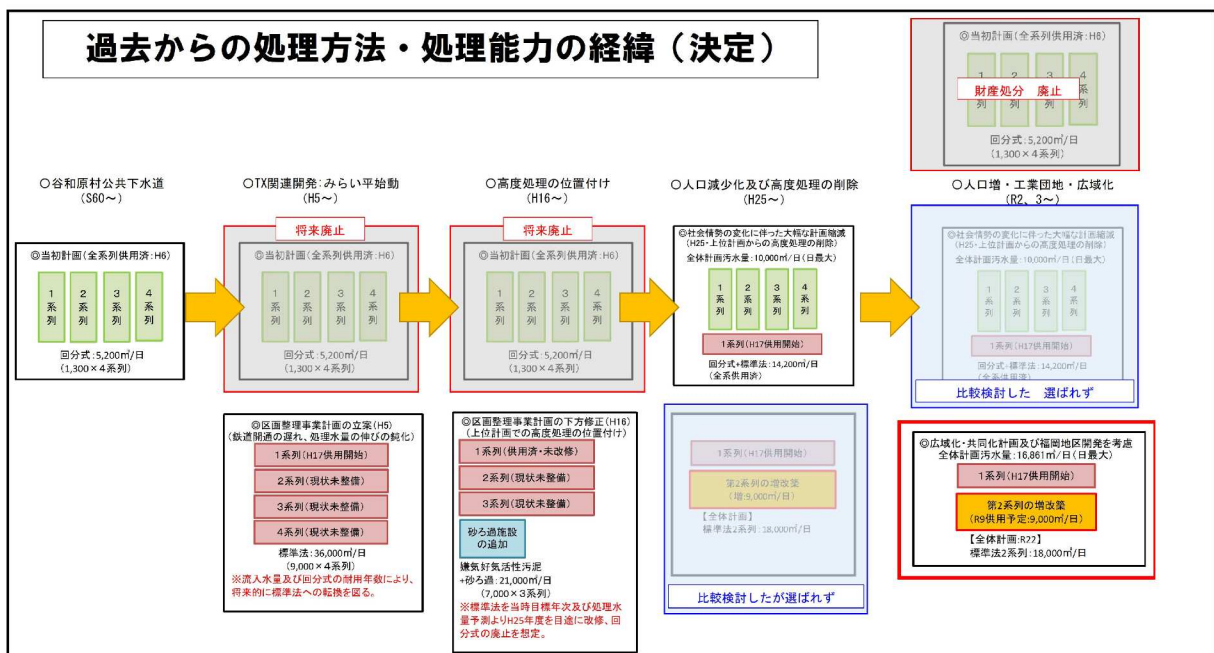


図 26 既存標準法施設 SM 計画再構築スケジュール

処理方式		膜分離活性汚泥法 (改造MBR2系列導入)		回分式活性汚泥法既存3系列再稼働 +改造MBR導入1池		回分式活性汚泥法既存施設再稼働 +標準活性汚泥法(半系列)		標準活性汚泥法 (2系列目を増設)		備考
流量調整槽			必要		必要		不要		不要	
処理設備増強能力	m3/日	10,000 (19,000)		8,900 (17,900)		9,700 (18,700)		9,000 (18,000)		()内は全処理能力
土木費	千円	62,000		62,000		845,500		845,500		
耐震補強費	千円	500,000	水処理棟	700,000	回分式施設	700,000	回分式施設	0		同規模施設実績
機械工事費	千円	1,155,240		1,772,580		1,789,200		466,400		
電気工事費	千円	678,072		782,000		814,000		522,000		
補助金返還額	千円	101,000	回分式施設 水処理棟を除く	0		0		170,000		回分式施設
施設撤去費	千円	108,000	※2	0		0		400,000		※1
工事費等合計	千円	2,604,312		3,316,580		4,148,700		2,403,900		年価率
耐震+返還撤去年価	千円/年	19,970		19,740		40,030		36,660		土木 0.0259
機械・電気年価	千円/年	112,200		156,340		159,320		60,490		機電 0.0612
建設年価	千円/年	132,170		176,080		199,350		97,150		
※滅菌用薬剤	薬剤名称	消毒は不要である。		次亜塩素酸ソーダ12%溶液		次亜塩素酸ソーダ12%溶液		次亜塩素酸ソーダ12%溶液		
	使用量	—		20,739	Kg/年	52,538	Kg/年	49,773	Kg/年	
	薬剤単価	—		134	円/Kg	134	円/Kg	134	円/Kg	
	年使用量			2,779 千円/年		7,040 千円/年		6,670 千円/年		
その他使用薬剤	薬剤名称	次亜塩素酸ソーダ12%溶液		次亜塩素酸ソーダ12%溶液		—		—		
	使用量	33,280	Kg/年	16,640	Kg/日	—	Kg/日	—	Kg/日	
	薬剤単価	134	円/Kg	134	円/Kg	—	円/Kg	—	円/Kg	
	年使用量	4,460	千円/年	2,230	千円/年					
	薬剤名称	クエン酸溶液		クエン酸溶液		—		—		
	使用量	998	Kg/年	499	Kg/日	—	Kg/日	—	Kg/日	
	薬剤単価	300	円/Kg	300	円/Kg	—	円/Kg	—	円/Kg	
補修費	年使用量	299	千円/年	150	千円/年					
	洗浄作業費	4,400	千円/年	2,200	千円/年	—		—		
	機械設備	19,256	千円/年	27,658	千円/年	26,840	千円/年	7,000	千円/年	機器費の3%
	膜交換費 1ユニット/年	19,800	千円/年	9,900	千円/年	—		—		
電気代	電気設備	12,713	千円/年	14,650	千円/年	15,240	千円/年	9,790	千円/年	機器費の3%
	小計	51,769	千円/年	52,208	千円/年	42,080	千円/年	16,790	千円/年	
	基本料金	千円/年		千円/年		千円/年		千円/年		
電気代	使用電力量	29,259	千円/年	25,067	千円/年	28,748	千円/年	19,418	千円/年	
	合計	29,259	千円/年	25,067	千円/年	28,748	千円/年	19,418	千円/年	
維持管理費	千円/年	90,187		84,634		77,868		42,878		
総年価	千円/年	222,357		260,714		277,218		140,028		
処理方式選定	—	○		△		×		◎		

※経済比較表には、汚泥処理施設費用を含んでいない。汚泥処理施設費用を含む経済比較については「表2-70-2」を参照とする。
※経済比較で算出した値は概算であり、今後実施される基本計画等の際に改めて算出され見直されるものである。

$$i(1+i)^n$$

流量調整槽	必要	必要	不要	不要		
処理設備増強能力	m3/日	10,000 (19,000)	8,900 (17,900)	9,700 (18,700)	9,000 (18,000)	()内は全処理能力
水 処 理 施 設 建 設 費						
上木費	千円	62,000	62,000	845,500	845,500	
耐震補強費	千円	500,000	700,000	700,000	0	同規模施設実績
機械・電気工事費	千円	1,833,312	2,554,580	2,603,200	988,400	
補助金返還額	千円	101,000	0	0	170,000	参考資料 5.補助金返還額の試算参照
施設撤去費	千円	108,000	0	0	400,000	※1.参考資料4-1参照 ※2.参考資料4-2参照
工事費等合計	千円	2,604,312	3,316,580	4,148,700	2,403,900	年価率
土木耐震+返還撤去年価	千円/年	19,970	19,740	40,030	36,660	土木 0.0259
機械・電気年価	千円/年	112,200	156,340	159,320	60,490	機電 0.0612
建設年価	千円/年	132,170	176,080	199,350	97,150	
汚 泥 処 理 施 設 建 設 費						
土木・建築費	千円	0	0	0	202,000	・標準法施設汚泥棟増築（機械濃縮）
耐震補強費	千円	水処理を含む※3	水処理を含む※3	水処理を含む※3	0	※3.管理棟に汚泥棟を含む構造のため
機械・電気工事費	千円	330,000	1,384,000	1,384,000	650,000	ケース1：重力濃縮1槽、脱水機1台増、回分式施設再稼働 ケース2・3：重力濃縮1槽、脱水機1台増、回分式施設再稼働 ケース4：濃縮（重1、機2）、脱水機1台増 （全ケース：汚泥貯留槽 1槽増）
補助返還・撤去費	千円	水処理を含む※4	0	0	水処理を含む※4	※4.管理棟に汚泥棟を含む構造のため
工事費等合計	千円	330,000	1,384,000	1,384,000	852,000	年価率
土木耐震+返還撤去年価	千円/年	0	0	0	5,230	土木 0.0259
機械・電気年価	千円/年	20,200	84,700	84,700	39,780	機電 0.0612
建設年価	千円/年	20,200	84,700	84,700	45,010	
建設年価合計 (水処理+汚泥処理)	千円/年	152,370	260,780	284,050	142,160	
維 持 管 理 費 (水処理・汚泥処理)						
滅菌用薬剤	薬剤名称	消毒は不要である。		次亜塩素酸ソーダ12%溶液	次亜塩素酸ソーダ12%溶液	次亜塩素酸ソーダ12%溶液
	使用量	—	—	20,739	52,538	49,773
	薬剤単価	—	—	134	134	134
	年使用量	—	—	2,779	7,040	6,670
その他使用薬剤	薬剤名称	次亜塩素酸ソーダ12%溶液		次亜塩素酸ソーダ12%溶液	—	—
	使用量	33,280	16,640	—	—	—
	薬剤単価	134	134	—	—	—
	年使用量	4,460	2,230	—	—	—
	薬剤名称	クエン酸溶液		クエン酸溶液	—	—
	使用量	998	499	—	—	—
	薬剤単価	300	300	—	—	—
	年使用量	299	150	—	—	—
	洗浄作業費	4,400	2,200	—	—	—
	薬剤名称	高分子凝集剤		高分子凝集剤	高分子凝集剤	高分子凝集剤
	使用量	5,846	10,800	7,877	9,583	—
	薬剤単価	800	800	800	800	—
年使用量	4,677	8,640	6,302	7,666	—	
補修費	機械設備	28,256	47,662	35,244	21,484	機器費の3%
	膜交換費 1ユニット/年	19,800	9,900	—	—	—
	電気設備	21,713	34,654	48,752	24,274	機器費の3%
	小計	69,769	92,216	83,996	45,758	—
電気代	基本料金	—	—	—	—	—
	使用電力量	31,481	39,918	43,599	30,700	—
	合計	31,481	39,918	43,599	30,700	—
維持管理費	千円/年	115,086	148,133	140,937	90,794	
総合年価	千円/年	267,456	408,913	424,987	232,954	
処理方式選定	—	○	△	×	◎	

注1.回分式汚泥施設における再稼働のための建設費は、令和元年度業務で収集を行ったメーカーヒアリング資料を使用した。
注2.汚泥貯留槽増設建設費には、土砂しりとり標準汚泥槽、(3)送風機建設費及びそれに伴う送風機の取替費が要する。

				ケース3: 回分式再稼働(5,200m ³ /日) + 標準法(4,500m ³ /日)				
フローシート		<p>図-1</p>		<p>図-2</p>				
原理		<p>※1 本法は、流量調整槽と反応タンク設備で構成される。反応タンク内に設置した膜分離装置で固液分離を行い、活性汚泥を直接ろ過する。そのため、反応タンクからのSSの流出は皆無であり、最終沈殿池は必要ない。反応タンクは脱窒を行う無酸素槽と硝化を行う好気槽の2槽を設け、安定した窒素除去が行える。なお、膜分離装置は好気槽に設置する。流量調整槽が必要となるが、最終沈殿池が無いため全体の施設面積は小さい。</p>		<p>本法は、単一の反応タンク(回分槽)に反応タンクと最終沈殿池の機能を持たせ、活性汚泥による反応と混合液の沈殿、上澄水の排水、沈殿汚泥の排泥の工程を繰り返し行う処理方式である。そのため、各工程毎に時間的な調整を行い、処理することが必要となる。沈殿槽、返送汚泥が不要なため、維持管理が容易である。 窒素の除去対応が可能である。 (ケース2は※1、ケース3は※2を含む。)</p>		<p>※2 本法は、生物処理を行う完全混合型反応タンク設備、固液分離を行う最初・最終沈殿池設備で構成される。反応タンクで活性汚泥処理を行い、最終沈殿池設備で固液分離を行う。</p>		
規制		下水道から放流される水の水质は、下水道法(昭33. 法律79)により一定の基準を満たさなければならないとされており、本処理法においてはBOD:15mg/l以下、SS:20mg/l以下と定められている。						
処理性能	BOD処理水质	2~5mg/L	◎	10~20mg/L (ケース2: MBR導入部2~5mg/L)	○	10~20mg/L	○	
	SS処理水质	0.4~1.0mg/L	◎	10~30mg/L (ケース2: MBR導入部0.4~1.0mg/L)	○	10~30mg/L	○	
	水量・水质负荷変動の対応	※1 流量調整タンクにより、処理水量の平準化および水质の均質化を図るとともに、膜透過流速の調整(曝ろ過ポンプの流量調整)により対応する。このため、運転管理が容易でしかも変動による水质低下がない。	◎	サイクル数の変更により対応するため運転制御が難しい。 (ケース2は※1、ケース3は※2を含む。)	△	※2 曝ろ装置、ブロウ等の運転管理に熟練が必要であるが、既設と同じ方式のため問題ない。	○	
	リスク管理	※1 污水ポンプにより揚水された汚水は自然流下しないため、停電時には流量調整ポンプ、膜ろ過ポンプ、送風機、硝化液循環ポンプを自家発電対象として対応する。主要機器は予備機を設ける。膜本体の破損による水质悪化のリスクがある。	△	停電時には上澄水排出装置2台を自家発電対象として対応する。 (ケース2は※1、ケース3は※2を含む。)	○	※2 停電時には反応タンクを沈殿池として使用し、最終沈殿池、処理水タンク、消毒タンクを経て簡易放流できる。	○	
発生汚泥量 (余剰汚泥)	除去SSに対する割合	70%	◎	75~95% (ケース2: MBR導入部70%) (ケース3: 標準法75~90%)	○	75~90%	○	
	濃度	1.0%	◎	0.3~1.0% (ケース2: MBR導入部1.0%) (ケース3: 標準法0.30%)	○	0.30%	○	
	脱水性	難脱水汚泥であり2液薬注の専用の脱水機が必要となる可能性がある。 薬品添加率が高い。	△	難脱水汚泥であり2液薬注の専用の脱水機が必要である。 薬品添加率が高い。	△	既設脱水機にて対応可能である。 他の方式より薬品添加率は低い。	◎	
維持管理 (千円)	滅菌用薬剤	塩素滅菌は不要である。 非常時には次亜塩素酸ソーダで対応する。	0	次亜塩素酸ソーダによる。	2,779(ケース2) 7,040(ケース3)	次亜塩素酸ソーダによる。	6,670	○
	その他使用薬剤	膜洗浄用薬品(次亜塩素酸ソーダ) 使用量1.12kg/日 クエン酸 洗浄作業費 凝集剤等	13,836	膜洗浄用薬品(次亜塩素酸ソーダ) 使用量1.12kg/日 クエン酸 洗浄作業費 凝集剤等	13,220(ケース2) 6,302(ケース3)	凝集剤等	7,666	○
	補修費	膜交換費、機械、電気補修費	69,769	膜交換費、機械、電気補修費	92,216(ケース2) 83,996(ケース3)	機械、電気補修費	45,758	◎
	電気代	基本料金+使用料金	31,481	基本料金+使用料金	39,918(ケース2) 41,043(ケース3)	基本料金+使用料金	30,700	○
実績		下水道では新技術で少ない。		回分式: 多い・MBR: 少ない・標準法: 非常に多い		非常に多い		◎
建設費	水処理施設概算工事費(千円)	1,895,312		2,616,580(ケース2) 3,448,700(ケース3)		1,833,900		
	汚泥処理施設概算工事費(千円)	330,000	○	1,384,000	△	852,000	○	
	計	2,225,312		4,000,580(ケース2) 4,832,700(ケース3)		2,685,900		
その他	耐震補強費(千円)	500,000		700,000		0		
	補助金返還額(千円)	101,000		0		170,000		
	施設撤去費(千円)	108,000	△	0	△	400,000	○	
	計	709,000		700,000		570,000		
年間経費	建設費等年価(千円/年)	152,370		260,780(ケース2) 284,050(ケース3)		142,160		
	維持管理費(千円/年)	115,086	○	148,133(ケース2) 138,381(ケース3)	△	90,794	◎	
	計(千円/年)	267,456		408,913(ケース2) 422,431(ケース3)		232,954		
		○		△		◎		
ケース1~ケース3では、既存施設が標準法であることから複数の処理方法での運転管理が必要となる。								

(5) 既存標準活性汚泥法ストックマネジメント計画の状況

小絹水処理センターの既存標準活性汚泥法施設（H17 供用開始）では、令和元年度よりストックマネジメント計画（以下、SM計画という。）の策定が行われている。現在は調査・診断計画の策定を終え、実行計画の策定及び申請のための準備が進められている。今回の施設再構築は汚泥濃縮設備及び消毒設備が中心で行われる予定であり、水処理・汚泥処理関連の主要設備については既存設備を継続使用していくこととなる。なお、施設再構築の実施は令和4年度から令和6年度にかけて行われる方針である。

事業スケジュールイメージ(小絹水処理センター)

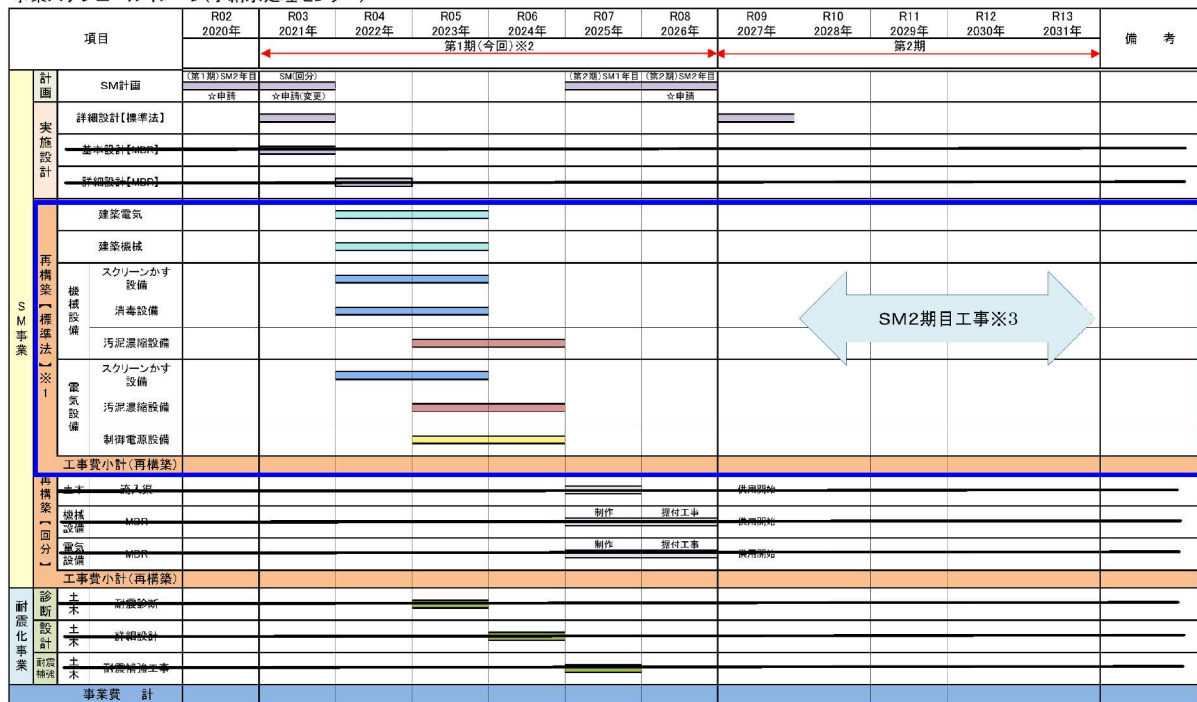


図 27 既存標準法施設 SM 計画再構築スケジュール

8-5. 処理方法の設定

つくばみらい市では、令和元年度から開始された将来整備方針の検討結果及び各関連計画の状況より、「小絹水処理センター総合的・長期的改築更新計画(第3章参照)」を策定し、小絹水処理センターにおける全体計画として設定する検討を進めていた。しかし、複数の処理方法での施設の運用及び維持管理を将来にわたり継続していくことは非常に困難であることを考慮し、整備方針についてより詳細に再検討を図ることで、最も持続可能性が高いと判断できる方法の選定を行うものとした。

同再検討では、令和2年度検討結果で示した通り、「ケース 1. 改造 MBR の 2 系列導入(処理能力=19,000 m³/日)」、「ケース 2. 改造 MBR の 1 系列導入+回分式施設 3 系列稼働(処理能力=17,900 m³/日)」、「ケース 3. 回分式施設 4 系列(全系列)稼働+標準法半系列増設(処理能力=18,700 m³/日)」、「ケース 4. 標準法第 2 系列目を増改築(処理能力=18,000 m³/日)」の各ケースにおいて経済性をはじめとした比較検討を行い、経済性及び回分式施設への耐震化対応、並びに将来の維持管理等も含め「ケース 4. 標準法第 2 系列目の増改築」による対応がつくばみらい市において最も効果的であると判断できる結果となった。

なお、ケース 4 の標準法増改築費用の算出は、前提条件として補助金返還想定額及び回分式施設の撤去費用も見込むものとし、考えうる最大費用により比較検討を行っている。

以上より、本計画における小絹水処理センターの全体計画処理方法は、「標準活性汚泥法(9,000 m³/日) × 2 系列(処理能力=18,000 m³/日)」と設定し、つくばみらい市公共下水道における持続可能な汚水処理事業の実現を目指すものとする。

表 72 処理施設における予定水質

項目	流入水質 (mg/l)	処理水質	
		除去率 (%)	放流水質 (mg/l)
BOD	247 (270)	94	15

※ () 内の値は返流水を考慮。

表 73 放流水質と処理方式

処理方法	計画放流水質 (単位 mg/L)	生物化学的 酸素要求量				一〇以下				一〇を超え 一五以下			
		窒素含有量		一〇以下		一〇を超え 二十以下		一〇を超え 二十以下		二〇以下		一〇を超え 一五以下	
		〇・五以下	〇・五を超え一以下	一を超え三以下	一を超え三以下	一以下	一を超え三以下	一以下	一を超え三以下	三以下	三以下	三以下	三以下
標準活性汚泥法等 ^{注1)}													◎
急速濾過法を併用										◎			○
凝集剤を添加												○	○
凝集剤を添加，急速濾過法を併用								○	○	○		○	○
循環式硝化脱窒法 ^{注2)}											◎		○
有機物を添加												○	○
急速濾過法を併用								◎		○		○	○
凝集剤を添加											◎	○	○
有機物を添加，急速濾過法を併用								◎		○		○	○
有機物を添加，凝集剤を添加											○	○	○
凝集剤を添加，急速濾過法を併用								◎	◎	○	○	○	○
有機物及び凝集剤を添加，急速濾過法を併用								◎	◎	○	○	○	○
嫌気好機活性汚泥法													◎
急速濾過法を併用										◎	○		○
凝集剤を添加													○
凝集剤を添加，急速濾過法を併用									◎	○	○		○
嫌気無酸素好気法											◎	◎	◎
有機物を添加											○	○	○
急速濾過法を併用									◎	◎	◎	○	○
凝集剤を添加											○	○	○
有機物を添加，急速濾過法を併用									◎	◎	○	○	○
有機物を添加，凝集剤を添加											○	○	○
凝集剤を添加，急速濾過法を併用									◎	○	○	◎	○
有機物及び凝集剤を添加，急速濾過法を併用									◎	◎	○	○	○
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，令第5条の6第1項第3号に示された処理法
 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

(出典：下水道事業の手引き)

8-6. 汚泥処理・処分方法

当初（H5）全体計画（36,000 m³/日）＝濃縮（重力）→消化→脱水

○全体計画から回分式施設の廃止

第1回変更（H17）全体計画（高度処理の位置付け、21,000 m³/日）

＝濃縮（重力+機械）→消化→脱水

第2回変更（H25）全体計画（高度処理の廃止、計画汚水量 10,000 以下）

＝濃縮（重力）→脱水

○全体計画に回分式施設（汚泥施設含む）が復活

現計画（H28）全体計画（福岡地区第1期及び開智学園の追加）

＝濃縮（重力）→脱水

今回、人口増加及び工業団地開発の進展により、処理水量が大幅に増加（10,000 m³/日⇒17,000 m³/日）した。特に、工業団地開発の進展に伴う工業系排水量の計画汚水量に占める割合の増加は顕著であり、処理水質に変動が生じることとなった。よって本計画では、これに対応するため汚泥処理工程に機械濃縮を追加するものとする。なお、機械濃縮の型式には遠心濃縮を用いる。

○既計画

- ・標準法＝濃縮（重力）→脱水（高効率遠心脱水機）→場外搬出
- ・回分式＝濃縮（機械）→脱水（ベルトプレス脱水機）→場外搬出

○今回計画

- ・標準法＝濃縮（重力+機械）→脱水（高効率遠心脱水機）→場外搬出

【茨城県の汚泥処理構想】

茨城県の将来的な汚泥処理集約化を目指した構想では、小絹水処理センターの汚泥は、霞ヶ浦城南流域下水道に搬入され、同地域の他市町村と共に処理（焼却）される計画となっている。

9. 設計基準

9-1. 下水道施設の一般事項

(1). 施設の一般構造

施設の一般構造は、次の各項を考慮して定める。

- ① 施設は、自重、積荷荷重、水圧、土圧、風圧、地震力等に対して、構造上安全で、かつ耐久的なものとする。
- ② 施設は、漏水又は地下水の侵入の恐れのないものとする。
- ③ 耐摩耗性及び耐腐食性なものとする。
- ④ 地下水の高いところに築造する構造物は、空にしたとき、浮力に対して安全なものとする。

(2). 施設の設計に用いる基準

施設の設計に用いる基準は、次の各項を考慮して定める。

- ① 土木施設の構造耐力の設計に用いる材料の単位重量や許容応力度、土圧、地震力、風圧力、浮力、水圧、温度応力、許容支持力等は、建築基準法及び建築基準法施行令並びに各学会協会において定められた各種構造物の設計基準等、そのほか一般に認められているものによる。
- ② 電力設備の設計については、電気事業法労働安全衛生法、消防法及び建築基準法並びにこれらと関連する施行令、規則、条例等のほか電気設備に関連ある各種の JIS 及び各学会、協会等が定める各種の規格、そのほか一般に認められているものによる。
- ③ 機械設備の設計については、労働基準法、労働安全衛生法、消防法、建築基準法、公害関係法（大気汚染防止法、騒音規制法、振動規制法及び悪臭防止法）及び高圧ガス取締法並びにこれらと関連する施行令、規則、条例等のほか、機械設備に関連ある各種の JIS 等、そのほか一般に認められているものによる。

(3). 材料、機械及び器具

材料、機会及び器具は、長期の使用に耐え、維持管理が容易であり、環境に適応したものとする。

9-2. 管路施設

(1). 計画下水量

計画下水量は、汚水管きょにあつては、計画時間最大汚水量とし、雨水管きょにあつては最大計画雨水流出量とする。

(2). 余裕

管きょの断面決定においては、上記の計画下水量に余裕を見込み決定する。

汚水管きょの余裕としては、計画時間最大汚水量に対し、内径 600mm 以下は 100%以上、内径 700mm~1,500mm は 50%以上、内径 1,650mm 以上は 25%以上とする。

雨水管きょの余裕としては、最大計画雨水流出量に対し計画断面の 9 割水深とする。

(3). 流量の計算

流量の計算式には、一般にマンニング式、又はクッター式が用いられているが、本計画においてはマンニング式により計算を行う。

マンニング式

$$Q = A \cdot V \quad V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

ここに、

Q : 流量 (m³/秒)、
V : 流速 (m/秒)、
R : 径深 (m) (= A/P)、
I : 勾配 (分数または小数)

A : 流水断面積 (m²)
n : 粗度係数
P : 流水潤辺長 (m)

祖時計数の値

- ・陶管、鉄筋コンクリート管 (工場製品・現場打ち) n = 0.013
- ・硬質塩化ビニル管、強化プラスチック複合管 n = 0.010
- ・コンクリート開渠、ボックスカルバート n = 0.013
- ・コンクリートブロック張り水路 n = 0.020

(4). 流速及び勾配

流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、勾配は下流に行くに従い次第にゆるくなるようにし、次の各項を考慮して定める。

① 汚水管きよ

汚水管きよは、計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.6m/秒、最大 3.0m/秒とする。

② 雨水管きよ

雨水管きよは、計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.8m/秒、最大 3.0m/秒とする。

(5). 管きよの種類と断面

① 管きよの種類

管きよは、遠心力鉄筋コンクリート管、現場打ち鉄筋コンクリート管、既製長方形渠、硬質塩化ビニル管、ダクタイル鋳鉄管、コンクリートブロック積みを用いる。

② 管きよの断面

管きよの断面系は、円形又は長方形を原則とするが、状況に応じてU字形、正方形、台形等によるものとする。

③ 最小管径

最小関係は、汚水管きよについては内径 200mm、雨水管きよについては内径又は内法を 500mm 以上とする。雨水管きよの内径又は内法 500mm 未満の施設は道路付帯側溝とする。

(6). 埋設位置及び深さ

管きよの埋設位置及び深さについては、公道内に布設することを原則とし、その道路管理者と協議して定める。また、河川敷内の場合には河川管理者、河川保全区域内の場合には道路及び河川管理者とそれぞれ協議する。なお、雨水管きよについては、在来水路敷を十分使用するものとする。

管きよの最小土被りは、取付管、路面荷重及びその他の埋設物を考慮して1.2mとする。ただし、雨水管きよのボックスカルバートは0.5mを最小土被りとする。また、河川の横断部については、河川管理者と協議して定めるものとし、国道（車道）3.0m以上、（歩道）1.5m以上、県道は300mm以下の場合（歩・車道共）1.5m以上、350mm以上の場合（車道）3.0m以上、（歩道）1.5m以上とするものとした。なお、必要に応じて管理者との協議を行うものとする。

また、関東鉄道常総線の横断時には3.0m以上の土被りとした。

埋設深さが深くなった場合は、推進工法等の他工法の検討を行うものとする。

(7). 管きよの保護及び基礎工

① 管きよの保護

管きよの保護は、次の各項を考慮して定める。

イ) 外圧に対する保護

土圧及び載荷重が管きよの耐荷力を超える場合、軌道下を横断する場合、又は河川を横断する場合には、コンクリート又は鉄筋コンクリートで巻立てる等、外圧から管きよを保護する工法の検討を行う。

ロ) 摩耗・腐食に対する保護

管きよの内面が摩耗、腐食等によって損傷する恐れのある時は、耐摩耗性・耐腐食性等に優れた材質の管きよを使用するか、管きよの内面を適当な工法によりライニング又はコーティングをするものとする。

② 基礎工

管きよの基礎工は、管きよの種類、土質等に応じて次の各項を考慮して定める。

イ) 剛性管きよの基礎工

鉄筋コンクリート管等の剛性管きよには、条件に応じて、まくら胴木、砂、砂利（碎石）、はしご胴木、コンクリート等の基礎を設ける。また、必要に応じて、鉄筋コンクリート基礎、杭基礎又はこれらの組み合わせ基礎の検討を行う。

ロ) 可とう性管きよの基礎工

硬質塩化ビニル管等の可とう性管きよは、原則として自由支障の砂基礎とし、条件に応じて、はしご胴木、布基礎等を設ける。

(8). 管きよの接合及び継手

① 管きよの接合

管きよの接合は、次の各項を考慮して定める。

イ) 管きよ径が変化する場合又は2本の管きよが合流する場合の接合方法は、原則として管頂接合とする。なお、同径の管きよの接合においては、マンホール等に入る損失を見込み2 c mの落差を設けるものとする。

ロ) 地表勾配が急な場合には、管きよ径の変化の有無に関わらず、原則として地表勾配に応じ段差接合又は階段接合とする。

ハ) 2本の管きよが合流する場合の中心交角は、なるべく60度以下とし、曲線を持って合流する場合の半径は、内径の5倍以上とする。

② 管きよの継ぎ手

管きよの継ぎ手は、水密性及び耐久性のあるものとする。

(9). 伏越し

伏越しは、次の各項を考慮して定める。

- イ) 伏越しの構造は、障害物の両側に垂直な伏越し室を設け、これらを水平又は下流に向かって下り勾配の伏越し管渠で結び、地盤の強弱に応じて、くい打ち等の適当な基礎工を施す。
- ロ) 伏越し室には、ゲート又は角落しのほか、深さ 0.5m程度の泥だめを設け、伏越し室の深さが5 m以上の場合は、中断に排水ポンプが設置できる設置台を設ける。
- ハ) 伏越し管渠は、一般に複数とし、護岸等の構造物の荷重やその不等沈下の影響を受けないようにする。また、設置位置は、橋台、橋脚等の直下は避けるものとする。
- ニ) 伏越し管渠の流入口及び流出口は、損失水頭を少なくするため、ベルゼマウス形とし、管渠内の流速は、上流管渠内の流速の20～30%増しとする。
- ホ) 伏越し管渠の土被りは、計画河床高、計画浚渫面又は、現在の河底最深部から原則として2 m以上とする。
- ヘ) 伏越しの損失水頭計算は次式による。

$$H = i \cdot \ell + 1.5 \times V^2 / 2g + \alpha$$

ここに、

H：伏越しの損失水頭（m）

i：伏越し管渠内の流速に対する動水勾配

ℓ ：伏越し管渠の長さ

V：伏越し管渠内の流速（m/秒）

g：重力の加速度（=9.8m/秒²）

α ：3～5 cm

(10). マンホール

マンホールは次の各項を考慮して定める。

① 配置

イ) マンホールは、管きよの起点及び方向、勾配、管きよ径等の変化する箇所、段落の生ずる箇所、管きよの会合する箇所並びに維持管理のうえで必要な箇所に必ず設ける。

ロ) マンホールは、管きよの直線部においても、管きよ径によって表 74 の範囲内の間隔に設ける。

表 74 マンホール管きよ径別最大間隔

管渠径 (mm)	600以下	1,000以下	1,500以下	1,650以上
最大間隔 (m)	75	100	150	200

(出典：下水道施設計画・設計指針と解説)

② 種類及び構造

イ) マンホールの構造は、表 75 に示す。

ロ) 蓋は、鋳鉄製又は鉄筋コンクリート製とする。また、下部コンクリート打ちとし、底部には管きよの状況に応じたインバートを設ける。

ハ) 地表勾配が急で、段差接合等になる場合は、段差の生ずる場所には必ずマンホールを設置し、落差が 60 c m 以上の場合は副管付マンホールとする。

表 75 マンホールの形状別用途

項 目	形状・寸法	用 途
1号マンホール	内径90 c m 円形	管の起点及び600mm以下の管の中間点並びに内径450mmまでの管の会合点
2号マンホール	内径120 c m 円形	内径900mm以下の管の中間点及び内径600mm以下の管の会合点
3号マンホール	内径150 c m 円形	内径1,200mm以下の管の中間点及び内径800mm以下の管の会合点
4号マンホール	内径180 c m 円形	内径1,500mm以下の管の中間点及び内径900mm以下の管の会合点
5号マンホール	内径210×120 c m 角形	内径1,800mm以下の管の中間点
6号マンホール	内径260×120 c m 角形	内径2,200mm以下の管の中間点
7号マンホール	内径300×120 c m 角形	内径2,400mm以下の管の中間点
現場打ち管渠用マンホール	内径90×120 c m 円形	長方形渠、馬てい形渠など及びシールド工法等による管渠の中間点。ただし、Dは管渠の内幅
	内径D×120 c m 円形	
特殊マンホール		上記以外の用途による特殊なマンホール

(下水道施設設計指針と解説)

10. 概算事業費の算出（污水）

10-1. 管渠施設の概算事業費

本計画での管渠施設事業費は、令和元年度事業計画の事業計画区域内の事業費に、福岡南2号幹線の事業費及び広域化・共同化計画で統合を予定している農業集落排水区域からの接続管の事業費、並びに未事業計画区域の面整備管渠費用を合わせて算出する。以下に、つくばみらい市公共下水道における管渠整備の事業費を示す。

なお、本計画で新たに追加した管渠施設及び事業計画外の面整備管渠事業費の算出には、広域化共同化計画策定にため茨城県より示された条件（「市町村作業ガイドライン（案）令和元年9月」：表76）により算出し、同計画と整合を図るものとする。そのうえで、統合する農業集落排水区域からの接続のためのマンホールポンプ費用については、計画汚水量及び圧送距離を提示しメーカーヒアリングを実施した結果を用いるものとする。

表 76 管渠施設の概算事業費算出条件

○条件設定表

【下水道】

処理場	二次処理施設 (※1) (※2)	建設費	$Q_d < 300$ $300 \leq Q_d < 1300$ $1400 \leq Q_d < 10000$ $Q_d \geq 10000$ ただし、 C_T : 処理場建設費 (万円) Q_d : 日最大汚水量 (m ³ /日)	$C_T = 1468 \cdot Q_d^{0.49}$ $C_T = 50500 \cdot (Q_d/1000)^{0.64}$ $C_T = 138000 \cdot (Q_d/1000)^{0.42} \cdot (103.3/101.5)$ $C_T = 155000 \cdot (Q_d/1000)^{0.58} \cdot (103.3/101.5)$
		維持管理費	$Q < 300$ $300 \leq Q < 1200$ $1400 \leq Q < 10000$ $Q \geq 10000$ ただし、 M_T : 処理場維持管理費 (万円) Q_d : 日最大汚水量 (m ³ /日)	$M_T = 16.6 \cdot Q_d^{0.66}$ $M_T = 1900 \cdot (Q_d/1000)^{0.78}$ $M_T = 2830 \cdot (Q_d/1000)^{0.58} \cdot (103.3/101.5)$ $M_T = 1880 \cdot (Q_d/1000)^{0.69} \cdot (103.3/101.5)$
高度処理施設 (※3)		建設費	①修正バーデンフォ法 ②凝集剤添加活性汚泥法 ③嫌気無酸素好気法 ④循環式硝化脱窒法 ⑤急速ろ過法 ただし、 C : 高度処理施設建設費 (万円) Q_d : 日最大汚水量 (m ³ /日)	$C = 14534 \cdot (Q_d/1000)^{0.7682} \cdot (103.3/101.1)$ $C = 5410 \cdot (Q_d/1000)^{0.67} \cdot (103.3/101.1)$ $C = 9010 \cdot (Q_d/1000)^{0.84} \cdot (103.3/101.1)$ $C = 9310 \cdot (Q_d/1000)^{0.80} \cdot (103.3/101.1)$ $C = 35300 \cdot (Q_d/1000)^{0.45} \cdot (103.3/101.1)$
		維持管理費	①修正バーデンフォ法 ②凝集剤添加活性汚泥法 ③嫌気無酸素好気法 ④循環式硝化脱窒法 ⑤急速ろ過法 ただし、 M : 高度処理施設維持管理費 (万円) Q_d : 日最大汚水量 (m ³ /日)	$M = 140.01 \cdot (Q_d/1000)^{1.0327} \cdot (103.3/101.1) \cdot 1.2808 + 0.18 \cdot (Q_d/1000/365)$ $M = 32.6 \cdot (Q_d/1000)^{0.99} \cdot (103.3/101.1)$ $M = 111 \cdot (Q_d/1000)^{1.03} \cdot (103.3/101.1)$ $M = 120 \cdot (Q_d/1000)^{1.03} \cdot (103.3/101.1)$ $M = 73.9 \cdot (Q_d/1000)^{0.92} \cdot (103.3/101.1)$
管路	面整備管路 (家屋接続管)	建設費	6.8 万円/m	
		維持管理費	100 円/m/年	
マンホールポンプ		建設費	320 万円/基	
		維持管理費	22 万円/基/年	
区域接続幹線		建設費	開削工法 (適用範囲: $150 \leq X \leq 1200$) 小口径推進工法 (適用範囲: $250 \leq X \leq 700$) 推進工法 (適用範囲: $800 \leq X \leq 2000$) シールド工法 (適用範囲: $1350 \leq X \leq 5000$) ただし、 Y : m 当たり建設費 (万円/m) X : 管径 (mm)	$Y = (1.23 \cdot 10^{-5} \cdot X^2 + 0.56 \cdot 10^{-3} \cdot X - 9.26) \cdot (103.3/102.2)$ $Y = (4.16 \cdot 10^{-6} \cdot X^2 + 0.59 \cdot 10^{-3} \cdot X - 25.6) \cdot (103.3/102.2)$ $Y = (2.44 \cdot 10^{-5} \cdot X^2 + 36.9 \cdot 10^{-3} \cdot X - 67.5) \cdot (103.3/102.2)$ $Y = (1.06 \cdot 10^{-5} \cdot X^2 - 16.1 \cdot 10^{-3} \cdot X + 102) \cdot (103.3/102.2)$
		維持管理費	100 円/m/年	

(※1) 二次処理施設は、算出した処理水量に該当する費用関数を採用する。

(※2) 日最大汚水量が、1200m³/日以上1400m³/日未満となる場合の費用関数については、300m³/日以上1200m³/日未満の費用関数を外挿して適用する。

(※3) 処理水量による区分はしないものとし、該当する高度処理方法の関数を適用して、二次処理施設の費用に加算する。

【マンホールポンプ単価】

◇圧送距離及び計画汚水量より上記 MP 能力を超えると判断した MP 単価
 = 32,000 千円/基 (3,200 万円/基) ※農業集落排水：十和地区

表 77 既投資実績及び事業計画で推計された事業費

項目	既投資分 (H30末)	H30事業計画 (R1～R6)	合計
事業費(百万円)	19,589	2,160	21,749

事業計画区域に関しては、上表のとおり計画に沿った金額を計上するものとする。事業計画未取得区域においては、住居系市街化区域に隣接した開発予定区域(調整区域)が主体となっており、開発の際は宅地化するものと予想し、200m/ha ほどの道路(=管きよ)延長を想定する。整備単価は表 78 より 6.8 万円/m (68 千円/m) として算出を行う。なお、統合の予定されている農業集落排水区域内の整備は完了しているため計上しない。また、福岡地区第 2 期～3 期地区を集水する福岡南 2 号幹線及び統合する農業集落排水接続管(管渠規模より面整備整備単価を用いて算出する。)は別途計上する。

表 78 面整備管きよの残事業費

事業計画 未取得区域(ha)	道路延長 (m)	整備単価 (千円/m)	残事業費 (千円)	備考
390.00	78,000	68	5,304,000	5,304百万円

※事業計画未取得区域には、福岡第1期地区の調整池面積:2.45haを含めない。

表 79 福岡南 2 号幹線事業費

整備工法	福岡南 2 号 幹 線				MP設置 (1基/百万円)	合計 (百万円)
	延長(m)	単価(千円)	事業費(千円)	事業費(百万円)		
開削(φ500)	345.0	125	43,125	43	142	476
推進(φ500)	1,080.0	269	290,520	291		

※同MPは約3.5m³/分の揚水用を想定。大型のため工事費用は流総指針(H27.10)費用関数(ポンプ場・設備工事)により算出した。

表 80 農業集落排水接続管渠事業費

処理区名	接 続 事 業 費				計	備考
	接続延長(m)	単価(m/千円)	接続管(千円)	MP(千円)		
農集排福岡地区	525.00	68	35,700	9,200	44,900	45百万円
農集排十和地区	3,150.00	68	214,200	32,000	246,200	246百万円
農集排下小目地区	860.00	68	58,480	9,200	67,680	68百万円
合計	4,535.00	—	308,380	50,400	358,780	359百万円

表 81 汚水管渠概算事業費の総括

項 目	事業費 (百万円)	備 考
事業計画	既投資	19,589
	残事業	2,160
事業計画未取得区域	5,304	
福岡南2号幹線	476	
統合農業集落排水	359	
合 計	27,888	

10-2. 汚水中継ポンプ場の概算事業費

ポンプ場既存施設は、内宿ポンプ場と高掛ポンプ場で全体計画汚水量を網羅する能力が備わっている。よって、本計画では内宿及び高掛ポンプ場の整備は完了しているとして扱う。また、上小目ポンプ場については、みらい平の人口増加や福岡地区開発計画の進展により大幅な水量増となったため、既存施設能力を超える部分についての費用算出を行い、既投資額:1,427百万円に上乗せすることで本公共下水道計画の汚水中継ポンプ場概算事業費とする。

なお、上小目ポンプ場の事業費の算出は「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説 (H27.10)」に示された費用関数(設備工事)を用いて算出する。

表 82 上小目ポンプ場既存施設能力及び全体計画能力

項 目	既設能力 (m ³ /分)	全体計画能力 (m ³ /分)	不足分能力 (m ³ /分)
上小目ポンプ場	6.5	13.8	7.3

[上小目ポンプ場概算事業費 (不足能力増設分)]

$$C = 46.7 Q_1^{0.62} \times (109.9 / 78.1) = 225 \text{ 百万円}$$

C = 建設費 (百万円) ※設備工事費

Q₁ = 全体計画流量 (時間最大: m³/分)

表 83 汚水中継ポンプ場の概算事業費

項 目	事業費 (百万円)	備 考
既投資額	1,427	
上小目ポンプ場	225	※増設分
合 計	1,652	

10-3. 処理場の概算事業費（小絹水処理センター）

処理場の概算事業費は、既投資額:12,565 百万円に本計画で設定した処理水量増加への対応策費用（標準活性汚泥法第2系列目増改築費用+汚泥処理施設残整備費用）を合わせることで算出する。

表 84 処理場の概算事業費

項 目	事 業 費 (百万円)	備 考
既 投 資 額	12,565	
標準法増設（第2系列）	1,834	R9供用開始予定
汚泥処理施設	852	残事業費
合 計	15,251	※改築更新費等は含まない。

10-4. 概算事業費の総括（污水）

これまでに算出した概算事業費の総括を以下に示す。

表 85 概算事業費の総括（污水）

項 目	事 業 費 (百万円)	備 考
管 渠	27,888	
中継ポンプ場	1,652	
処 理 場	15,251	
合 計	44,791	

以上より、本計画における「つくばみらい市公共下水道事業」の概算事業費は、44,791 百万円と想定する。

10-5. その他の費用（財産処分に係る費用）

標準活性汚泥法第2系列目の増改築に伴い、既存回分式施設の財産処分（廃止）が必要となる。財産処分に係る費用としては、補助金返還額及び既存回分式施設の解体撤去費用を見込むものとする。なお、同費用の想定は行うが、茨城県と連携し進める予定の国協議の結果により対応する方針とする。

表 86 財産処分に係る想定費用

項 目	財産処分関連費用 (百万円)	備 考
補助金返還額	170	※事業の手引き
解体撤去費	400	※類似施設事例
合 計	570	

11. 今後の課題

つくばみらい市公共下水道の今後の課題として、本計画では区域のみを見込むものとした「SIC 関連開発計画」及び「常総市処理区域の一部統合に係る計画（広域化・共同化計画）」、並びに、現在国をはじめとした関係機関協議のため、庁内調整が進められている回分式施設の財産処分に関する対応が挙げられる。

SIC 関連開発計画に関しては、市の施策として近年中の具体化が予定されており、本計画では、計画区域（60.0ha）のみを位置付けるものとした。今後は、開発方針の決定による開発排水量等の決定が予定されており、本公共下水道における計画汚水量（処理水量）の更なる増加及び接続のための新たな幹線管渠の追加等が予想される。また、常総市公共下水道の一部区域の統合に関しては、常総市下水道課と本市上下水道課による協議が行われ、お互いの状況整理や常総市が統合を希望する理由、区域、諸元等の確認が行われた。今後の協議・検討の進め方として、常総市には経済性を含めた具体的な資料作成及び本市への提供を求めた。なお、つくばみらい市では、急速に開発の整備が進められている福岡地区開発計画及び具体化に向けた進展がみられる SIC 関連開発計画について、開発事業の完了、もしくはその計画規模等の見通しが立つと想定される「令和9年以降」に、処理水量等の状況を確認の上、再度協議を行うものとし、本計画に同統合計画による汚水量は見込まないものとした。将来的な統合を行う際には、茨城県を交えた協議及び両市間でのリスク配分や事業形態等に係る関連事項についても決定する必要がある。また、現段階で常総市より示された接続計画汚水量は 4,800 m³/日（日最大）であり、本市公共下水道の終末処理場である小絹水処理センターについては、「更なる増設」が必要となることが予想される。

これらを踏まえ、本市公共下水道では、人口動態や開発計画の進展、及び関連計画の動向に注意し、処理施設の段階的整備による対応等も含め柔軟な方法を選択していくことが重要となってくる。また、SM 計画の策定や施設調査の実施により維持管理上見えてきた課題もあり、効率的・効果的な対応を図れる体制を構築し、持続可能な汚水処理事業の実現を目指していくことが重要となっている。なお、増改築を予定する標準活性汚泥法施設については、既存施設同様の処理能力を有する施設整備となるが、既存施設設計時から10年以上が経過していることを考慮し、基本設計から行うものとして整備スケジュールの想定（表 87）を行っている。

回分式施設の財産処分については、令和3年度に策定する予定の事業計画及びストックマネジメント計画と連動して、茨城県と連携のもと国との協議を進めていく必要がある。現在は、国との調整のもと、補助金返還が控除される包括処分による申請書類の作成を進めており、その内容確認の協議に向けた準備が進められている。なお、同方針については、上記の通り今後の国協議等により決定されるものであり、補助金返還額の算出及び既存回分式施設の有効利用方法等その他の財産処分に係る事項についても並行して検討が行われているところである。

表 87 今後のスケジュール

年次	令和2年				令和3年				令和4年				令和5年				令和6年				令和7年				令和8年				令和9年						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1. 計画検討 汚水量の伸び増設方法(案) 財産区分に係る時点更新	財産区分に係る資料の作成・整理												福岡地区(第2-1期)供用開始				福岡地区(第2-2期)供用開始																		
1-2. 全体計画・事業計画変更	全体計画策定 (汚水量・処理場対応方針の決定)												事業計画変更																						
2. 耐震化 (回分再稼働・MBR改造)	耐震診断(詳細診断) ※実施可否調整中																																		
3. ストックマネジメント計画	標準法(修繕・改善計画) ※水処理施設				回分式活性汚泥法施設																														
4. 水処理施設の設計・施工 (標準活性汚泥法増設)	基本設計												詳細設計				標準活性汚泥法施設増設工事(土建・機電=3年)				処理場増設施設 R9供用開始														
6. 回分式関連の設備状況確認 (MBR実態調査等含む)	MBR採用処理施設見学等 MBR費用算出(見積もり)																																		
県・地整協議	県協議				国・県協議 (残:財産区分に係る協議)																														

表 88 返還額の算出根拠

年次	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	R2	
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2020	
経過年数	H1供用施設 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	~	32
	H6供用施設	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		27
建物(管理棟) ○処分制限期間50年	[Blue bar from H1 to H17]																		
沈殿施設(沈砂池) ○処分制限期間20年	[Blue bar from H1 to H20]																		
水処理施設(水処理棟) ○処分制限期間20年	第1・2系列				第3・4系列														
汚泥処理施設(汚泥棟) ○処分制限期間20年	[Blue bar from H1 to H20]																		
水処理・汚泥処理施設(管廊) ○処分制限期間20年	[Blue bar from H1 to H20]																		
管路施設(流入出渠) ○処分制限期間20年	[Blue bar from H1 to H20]																		
	[Yellow bar from H17 to H20]																	処理停止(稼働待機状態)	

回分式活性汚泥法施設

分類	財産区分	供用年(西暦)	経過年数(R2年度末)	停止期間	稼働期間(供用~H16)	処分制限期間	※返還概算額(停止期間考慮)	参考値(経過年数で計算)
建物	管理棟	平成元年度(1989)	32年	16年	16年	50年	69.7	36.9
沈殿施設	沈砂池躯体					20年	14.2	0
	機械電気設備					7年	0	0
水処理施設(H1供用)	水処理躯体	平成元年度(1989)	32年	16年	16年	20年	22.9	0
	機械電気設備					7年	0	0
水処理施設(H6供用)	水処理躯体	平成6年度(1994)	27年	16年	11年	20年	45.1	0
	機械電気設備					7年	0	0
汚泥処理施設	汚泥処理躯体	平成元年度(1989)	32年	16年	16年	20年	12.8	0
	水・汚泥処理施設					機械電気設備	7年	0
管廊						20年	2.6	0
管路施設	流入出渠					20年	1.9	0
合計							169.1	36.9

※端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。