

竜丘・下殿岡処理区 個別統廃合計画

2023(令和5)年2月

飯田市上下水道局 下水道課

目次

はじめに	1
第1章 計画諸元	
1 施設の現状と統廃合イメージ	2
2 計画区域	3
3 計画面積・計画汚水量	3
4 計画区域図	4
第2章 接続計画（接続経路・諸施設の検討）	
1 接続経路の検討	5
第3章 概算工事費の算定及び経済性比較	
1 算定・比較の対象とする接続経路・流下経路	9
2 工事費の算定及び経済性比較の条件設定	9
3 費用比較と接続先	13
4 概算工事費	13
第4章 統合スケジュール（案）	
1 統合スケジュール（案）	14
参考：増補管施工位置図	15
費用比較資料	
〈資料1〉	16
〈資料2〉	17

はじめに

令和3年3月に策定した「飯田市下水道ビジョン」では、3つの柱と具体的な施策の中で処理方法や施設の統廃合を含めた「下水道のあり方を検討」するとしています。

将来にわたり生活排水を適切に処理するため、より一層効率的な施設運営が必要となることから、飯田市下水道処理施設統廃合計画（全体方針）を令和4年2月に策定しました。

全体方針の検討優先順位に基づき、汚水処理の効率化・最適化を図るため既存施設の機能を最大限に活用できるよう「竜丘・下殿岡処理区 個別統廃合計画」を策定します。

まず、統合の有効性の検証として、接続先の竜丘浄化センターの処理能力について、下殿岡地区の排水を流入させた場合でも、改造や増設をすることなく現状のまま十分に処理を行えると判断しています。また経営分析においても、竜丘浄化センターの施設利用率は向上することが想定され、統合により現在保有している能力を更に生かす効果が望めることを確認しました。

また、統合によるCO₂排出削減効果は、年間に約11万kwの電気使用量の削減ができるため、令和2年度のCO₂換算値による試算で、約42t-CO₂/年の排出削減効果を見込みます。

個別計画の策定にあたり、令和4年9月から12月にかけて、両地区での説明会や地域協議会、農集排組合総会等の地域協議を経て、両地区から統廃合を進めることについてご理解をいただいています。

統廃合における基本的な考え方は、次の3つです。

1. 農集下殿岡地区を竜丘処理区に編入し、特環竜丘処理区とします。
処理施設を竜丘浄化センターとし、下殿岡処理場は廃止します。
2. 原則として区域拡大のための新たな管路整備は行わず、現在の整備済区域をそのまま処理区域とし統合します。
3. 統合以降、下殿岡地区で新規に下水道接続を希望する場合、受益者分担金は特環竜丘処理区の金額とし、本管からの公共ます取出し工事は自営工事とします。

個別計画では、計画諸元、接続計画、概算工事費、スケジュールを示します。

第1章 計画諸元

1 施設の現状と統廃合イメージ

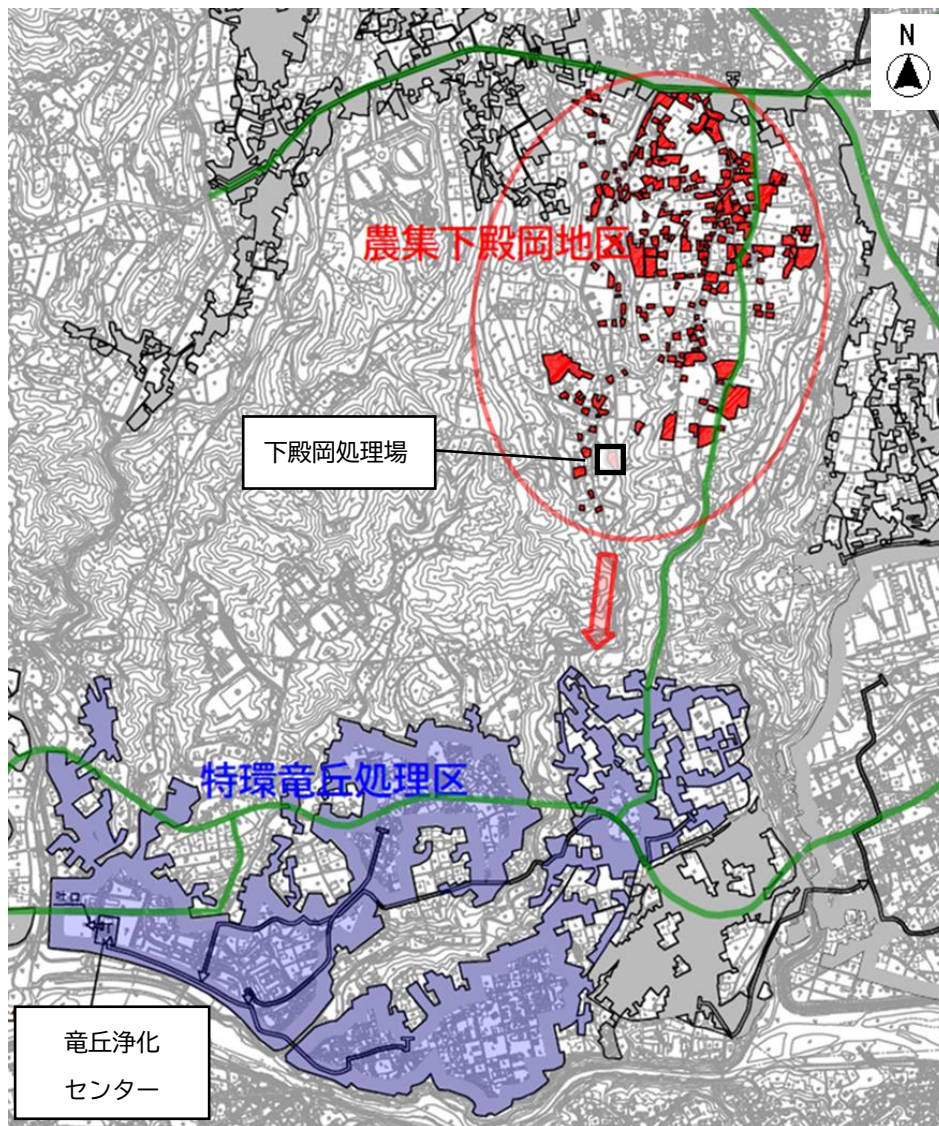
農集 下殿岡地区
(整備期間 H6年度～H10年度)

- 管路施設の状態：健全
- 下殿岡処理場 → 廃止
 - 処理能力 571m³/日
 - 最大流入量 568m³/日 (実績)
 - 最大稼働率 99.5% (実績)
 - 供用開始 H10.4
 - 耐震性 なし
 - 大規模改修予定 R7

接続

特環 竜丘処理区
(整備期間 H9年度～H20年度)

- 管路施設の状態：健全
- 竜丘浄化センター
 - 処理能力 3,200m³/日
 - 最大流入量 2,056m³/日 (実績)
 - 最大稼働率 64.3% (実績)
 - 供用開始 H15.12
 - 耐震性 あり
 - 大規模改修 スツツボ 外計画による



2 計画区域

(1) 全体計画区域 (※1)

農集下殿岡地区は幹線道路に近接し、大型店等が立地する国道バイパスへのアクセスが良好な土地柄から、今後開発が予想される地域です。

下殿岡地区における現在の宅地等（区域外の工場敷地は除く）に白地農地を加え、既存管路の流下能力を検証したところ流下能力を満たす結果を得たため、下殿岡地区の全体計画区域は以下のとおりとし、接続管の計画や接続先流下経路（竜丘処理区）について検討を行います。

- ・農集排組合員敷地
- ・処理場敷地
- ・白地農地 (※3)
- ・宅地、雑種地等（農集排組合未加入）

(2) 事業計画区域 (※2)

事業計画区域は以下とし、その他の土地は事業計画区域外として合併処理浄化槽の設置を基本としますが、区域外接続による分担金の納入と自営工事 (※4) により公共ますの取出し工事を行えば下水道への接続を可能とします。

下水道法事業計画の変更（延伸）を行うごとに、新規接続のあった敷地を精査し、事業計画区域及び面積を見直すこととします。

- ・農集排組合員敷地
- ・処理場敷地

3 計画面積・計画汚水量

下殿岡地区より編入する計画区域面積、計画汚水量等は 表-1 のとおりです。

〈表-1〉

	面 積	計画汚水量 (日最大)
全体計画区域	47 ha	485 m ³ /日
事業計画区域	27 ha	355 m ³ /日

※計画汚水量は竜丘処理区的面積当たり人口密度より算出しています

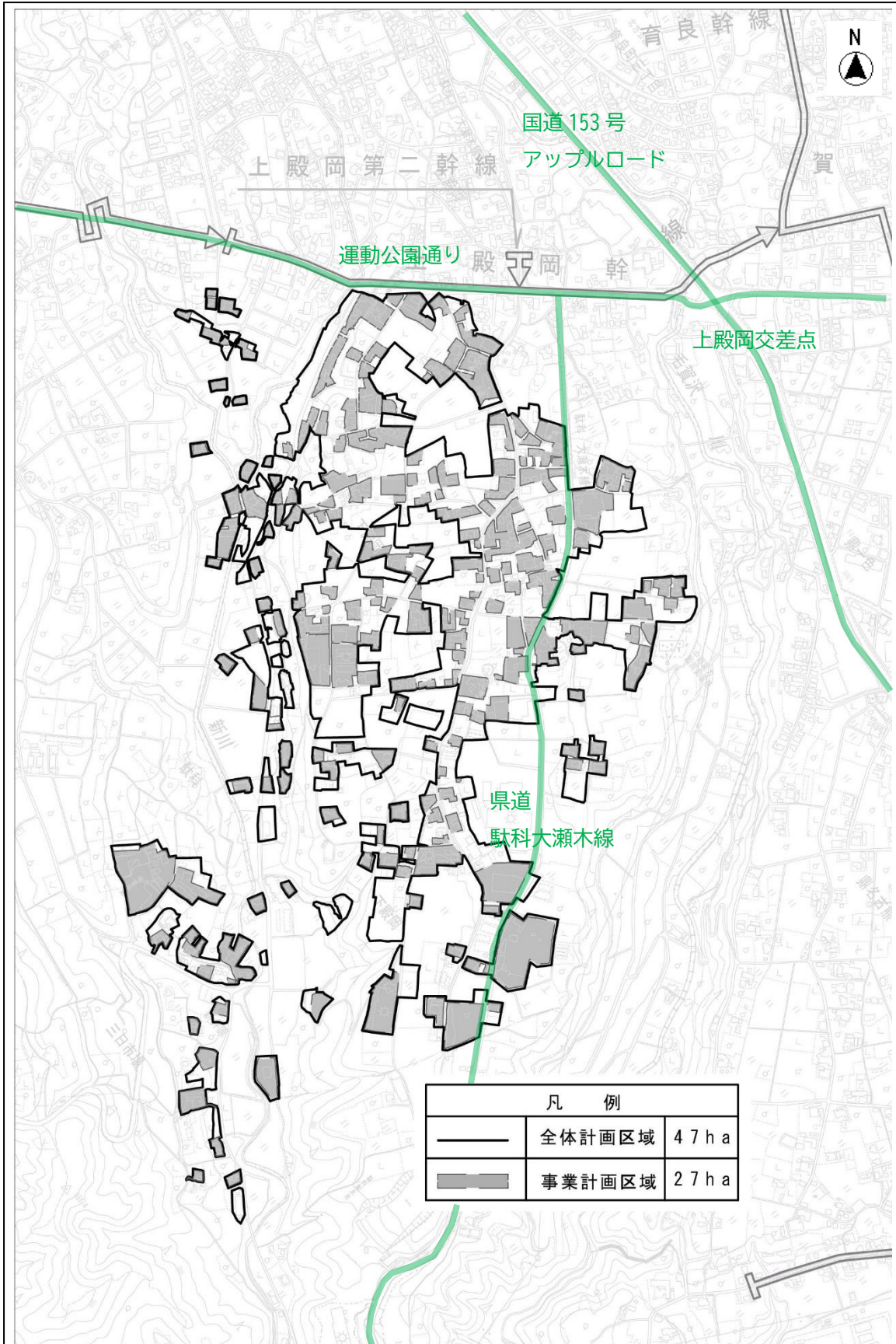
(※1) 長期的に市街化を見込み、計画において考慮する区域

(※2) 下水道法に基づき事業計画を定め、認可決定を受け事業を実施する区域

(※3) 農業振興地域内で農用地区域以外の農地

(※4) 自己負担による工事

4 計画区域図



第2章 接続計画（接続経路・諸施設の検討）

1 接続経路の検討

(1) 接続案のメリット・デメリット

案1 市道殿岡桐林線

メリット：道路幅が広く寄付きが良いため施工や維持管理が容易である

デメリット：接続管路延長が最も長く、河川横断箇所も多い

案2 太郎井並走

メリット：自然流下で接続でき、河川横断・ポンプの箇所が少ない

デメリット：機械施工が不可能で維持管理も困難であり、接続管路延長も長い

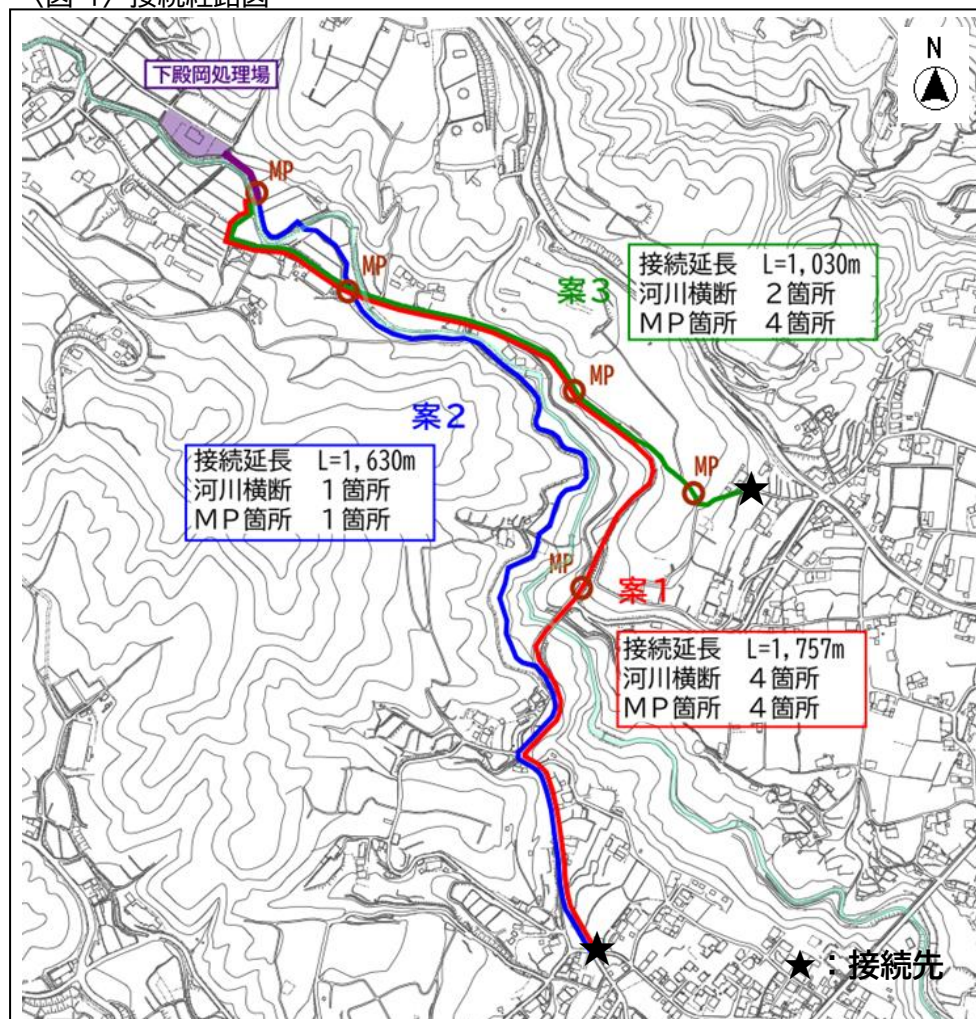
案3 念通寺北の峠

メリット：接続管路延長が最も短く、河川横断箇所が少ない

デメリット：接続先流下経路において、ポンプ場を1箇所多く通過するため、電気使用料やポンプ負荷が増加する

※ 案2は、建設機械が入れずほとんどが人力施工となること、将来的な維持管理性や法面崩落により被災する確率が高いことを考慮し、経路案から除外することとします。

〈図-1〉 接続経路図



(2) 接続先管路(竜丘処理区)の流下能力検証

案1 市道殿岡桐林線

〈図-2-1〉 流下経路 ①



〈図-2-2〉 流下経路 ②



〈図-2-3〉 流下経路 ③



案3 念通寺北の峠

〈図-2-4〉 流下経路 ④



流下経路①～④について、竜丘浄化センターまでの流量表を作成し、既存管路の流下能力を確認したところ、全体計画区域（47ha）に対し流下能力が不足する管渠（余裕率100%未満）の延長を 表-2-1 に示します。流下能力が不足する箇所には増径や二条化するなどの増補管の施工が必要となりますが、竜丘第二幹線と竜丘第三幹線へ分水させる流下経路②が最も短い結果となりました。

〈表-2-1〉 47ha 対象

接続経路案	流下経路	接続箇所から竜丘浄化センターまでの管路延長 (m)			
		自然流下 (m)		圧送管 (m)	合計 (m)
		余裕率 100%以上	余裕率 100%未満		
接続案1	流下経路 ①	1,501.9	670.0	280.0	2,451.9
	流下経路 ②	3,955.7	369.7	421.3	4,746.7
	流下経路 ③	2,110.4	430.8	141.3	2,682.4
接続案3	流下経路 ④	2,432.3	588.5	273.2	3,294.0

また、事業計画区域（27ha）に対する、流下能力が不足する管渠の延長を 表-2-2 に示します。統合直後において増補管を必要とする管渠延長は下表の延長となり、段階的に表-2-1 に示す延長の施工が必要となります。

〈表-2-2〉 27ha 対象

接続経路案	流下経路	接続箇所から竜丘浄化センターまでの管路延長 (m)			
		自然流下 (m)		圧送管 (m)	合計 (m)
		余裕率 100%以上	余裕率 100%未満		
接続案1	流下経路 ①	1,501.9	670.0	280.0	2,451.9
	流下経路 ②	4,060.8	264.6	421.3	4,746.7
	流下経路 ③	2,110.4	430.8	141.3	2,682.4
接続案3	流下経路 ④	2,654.6	366.2	273.2	3,294.0

第3章 概算工事費の算定及び経済性比較

1 算定・比較の対象とする接続経路・流下経路

- (1) 接続先の増補管延長が最も短くなる、**接続案1** ~ 流下経路 ②
- (2) 接続管延長が最も短く河川横断箇所が少ない、**接続案3** ~ 流下経路 ④

2 工事費の算定及び経済性比較の条件設定

(1) 費用関数等

集合処理区（下水及び農集地区）における統廃合の検討は、国土交通省・農林水産省・環境省の3省合同で作成された「持続的な污水处理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル；平成26年1月」（以降、「構想マニュアル」と言う。）に準拠して行うこととします。

構想マニュアルでは、統廃合検討（地区接続）に係る単価、費用関数及び耐用年数を例示しており、「参考となる費用関数については、全国的な平均値より算定した基礎的な数値であるため、過去の実績等から污水处理施設の建設費や維持管理費等を算出する等、各地方自治体において可能な限り地域の実情に応じて算出した数値を用いることとする。」としていることから、本検討では飯田市における過年度実績値（建設費、維持管理費）を用いて検討を行うことを基本としますが、処理施設の増強など実績値の摘要が難しい場合には、過年度の実績に基づき補正した費用関数等を用いて検討を行うこととします。

〈表-3〉「構想マニュアル」に示される費用関数等

区 分		費 用 計 算 式	
処 理 場	公 共 下 水 道	$Q_d < 300$ $C_T = \alpha \times 1,468 \times Q_d^{0.49}$ $300 \leq Q_d \leq 1,300$ $C_T = \alpha \times 50,500 \times (Q_d/1,000)^{0.64} \times K$ $1,400 < Q_d < 10,000$ $C_T = \alpha \times 138,000 \times (Q_d/1,000)^{0.42} \times K$ $Q_d \geq 10,000$ (焼却なし) $C_T = \alpha \times 155,000 \times (Q_d/1,000)^{0.50} \times K$ ただし、 C_T ：処理場建設費（万円） α ：実績に基づく補正係数 Q_d ：日最大汚水量（ m^3 /日）：施設規模 K ：価格補正係数（=112.3/87.7）（H15年度価格） ※耐用年数は「構想マニュアル」より新設は <u>33年</u> 、機電のみは <u>25年</u> とする。 また、土建：機電=0.5：0.5とする。	
		$Q_d < 300$ $M_T = \beta \times 16.6 \times Q_d^{0.66}$ $300 \leq Q_d \leq 1,300$ $M_T = \beta \times 1,900 \times (Q_d/1,000)^{0.78} \times K$ $1,400 < Q_d < 10,000$ $M_T = \beta \times 2,860 \times (Q_d/1,000)^{0.58} \times K$ $Q_d \geq 10,000$ (焼却なし) $M_T = \beta \times 1,880 \times (Q_d/1,000)^{0.69} \times K$ ただし、 M_T ：処理場維持管理費（万円/年） β ：実績に基づく補正係数 Q_d ：日最大汚水量（ m^3 /日）：計画値 K ：価格補正係数（=112.3/87.7）（H15年度価格）	
	農 集	$Y = 227.12 \times X^{0.6663} \times K2$ ただし、 Y ：処理場建設費（万円） X ：計画人口（人） $K2$ ：実績に基づく補正係数 ※耐用年数は「構想マニュアル」より新設は <u>33年</u> 、機電のみは <u>25年</u> とする。 また、土建：機電=0.65：0.35とする。	
		$Y = 3.7811 \times X^{0.6835} \times K3$ ただし、 Y ：処理場建設費（万円/年） X ：計画人口（人） $K3$ ：実績に基づく補正係数	
	管 渠	公 共 下 水 道	面整備管 11.0万円/m （ただし圧送管 7.8万円/m）4.5/6.3=0.71より ※ 耐用年数は「構想マニュアル」より <u>72年</u> とする。
			維持管理費 60円/m/年（マニュアル値）
農 集		自然流下管 12.3万円/m （ただし圧送管 8.7万円/m）4.5/6.3=0.71より ※ 耐用年数は「構想マニュアル」より <u>72年</u> とする。	
		維持管理費 31円/m/年（マニュアル値）	
MP	建設費 1,100万円/基 （機械電気設備のみ、ポンプ設備は2台） ※ 耐用年数は「構想マニュアル」より <u>25年</u> とする。		
	維持管理費 22万円/年/基（マニュアル値）		

※下水道の300m³/日以上費用関数は、流総指針より（平成18年度価格）

※赤字は実績より

竜丘処理区、下殿岡地区の実績値と費用関数の比較を 表-4 に示します。

費用関数計算値は全国的な平均値より算定した基礎的な数値であるため、統合検討の費用比較では処理場建設費・処理場維持管理費について、両処理区の実績から 表-4 に示す補正を行うものとします。

〈表-4〉実績値と費用関数の比較

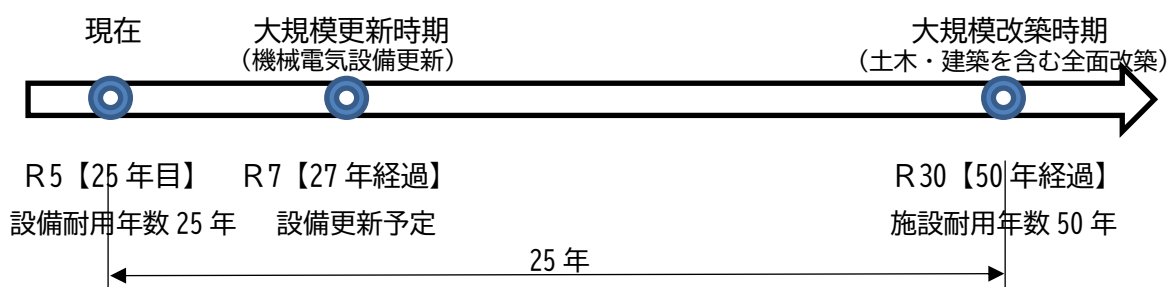
処理区名		竜丘	下殿岡
全体計画人口 (人)	当初	4,900	1,730
	見直し	4,560	1,403
全体計画水量 (m ³ /日)	日平均	1,590	541
	日最大	1,910	633
施設規模水量 (m ³ /日)	日平均 Q _a	2,700	488
	日最大 Q _d	3,200	571
処理場 建設費	費用関数計算値 (百万円)	2,880	418
	実績 [R3価格] (百万円) 用地費除く	1,921	507
	補正係数 (実績/計算値)	0.67	1.21
維持 管理費	費用関数計算値 (百万円)	53	8
	実績 [R3価格] (百万円)	23	9
	補正係数 (実績/計算値)	0.43	1.19

(2) 検討期間

下殿岡地区は平成 10 年 4 月の供用開始から 25 年目を迎え、機械電気設備は第 1 回目の改築予定時期が目前であり、耐用年数を 50 年とする土木・建築施設を含む改築も考慮する必要があります。

このことから、今回の検討は R30 年の大規模改修までの期間を対象とすることとし、検討期間を 25 年とします。費用比較においては、機械電気設備の更新及び土木・建築施設の改築を含めた各処理場の更新費用および下水道へ接続した場合の更新費用を求めるものとします。

〈図 3〉改築サイクルを踏まえた検討期間の単純化イメージ



(3) 費用比較

費用比較に際し、「1年あたり費用（耐用年数を考慮した1年あたり建設費＋維持管理費）」と「建設費、維持管理費を含めた25年間の総費用」を算出し、それぞれ比較します。

検討の視点を以下に示しますが、長期的な視点での比較検討を行うことのできる「1年あたり費用」の比較結果を基本とし、「25年間の総費用」は参考値とします。

◆1年あたり費用（耐用年数を考慮した1年あたり建設費＋1年あたり維持管理費）：長期的な視点で処理区の形態としての経済性を比較。（「持続的な污水处理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル」（国土交通省、農林水産省、環境省）に示された手法）

◆建設費、維持管理費を含めた25年間の総費用：現有の施設を前提として、処理場の土木施設を含めた再構築を行うまでの期間を25年と想定し、その期間に発生する総費用（建設費と25年分の維持管理費）を比較。（「人口減少下での污水处理システム効率化技術資料」（国土交通省国土技術政策総合研究所）の検討事例に示された手法）

(4) 橋梁添架

河川横断面において既設橋梁への添架が必要な箇所について、「水道費用手引き」より、32.7万円/mを計上します。

(5) 解体処分費

下殿岡処理場の解体処分費は、30,000千円を計上します。これは近隣町村で実施された処理区の統廃合での、同規模の農集排処理場における機器類撤去工事費の実績を参考としました。

(6) 仮設費

改築工事期間中にも水処理を継続する必要があるため、仮設の処理施設（膜処理ユニット）の費用 図4を参考に計上します。

〈処理能力別コスト表の例〉 ※仮設期間として3ヶ月を想定したケース

仮設水量(日最大)		[m ³ /日]	~300	~350	~600	~700	~900	~1,050	~1,200
ユニット	MBR	[-]	1	1	2	2	3	3	4
構成	高沈	[-]	0	1	0	1	0	1	0
仮設費		[M¥/3ヶ月]	37	46	72	81	105	114	136
ユーティリティ費	想定契約電力	[kW]	25	33	44	52	62	70	88
	電力費	[M¥/3ヶ月]	0.6	0.7	1.3	1.3	1.9	2	2.5
	薬品費	[M¥/3ヶ月]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
	計	[M¥/3ヶ月]	0.7	0.8	1.4	1.4	2	2.2	2.6

※輸送費はユニット構成、数量、場所、道路幅員などによって異なるため、都度見積となります。
 ※その他、汚泥処理設備の改造などが必要な場合もあり、これも都度見積となります。

7,340万円/3ヶ月

〈図4〉 仮設ユニット費用

(7) 利子率

建設費の耐用年数を考慮した1年あたり費用の算出の際は利子率を考慮して換算することとします。利子率は、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」等から、下記の換算式により2.3%とします。

$$\text{換算係数} = \left(i + \frac{i}{(i+1)^n - 1} \right)$$

※ i : 利子率 (2.3%) n : 耐用年数

3 費用比較と接続先

P16〈資料1〉・P17〈資料2〉に示すとおり、「1年当たりの総費用（建設費及び維持管理費）」および「25年間の総費用」がともに下殿岡地区を竜丘処理区へ接続するの方が、現処理区を維持する場合よりも安価となります。

接続経路は接続管工事費と増補管工事費の合計が安価となる、**案3 念通寺北の峠**～流下経路④ルートとします。

4 概算工事費

統合に要する概算工事費は表-5のとおりです。

〈表-5〉概算工事費

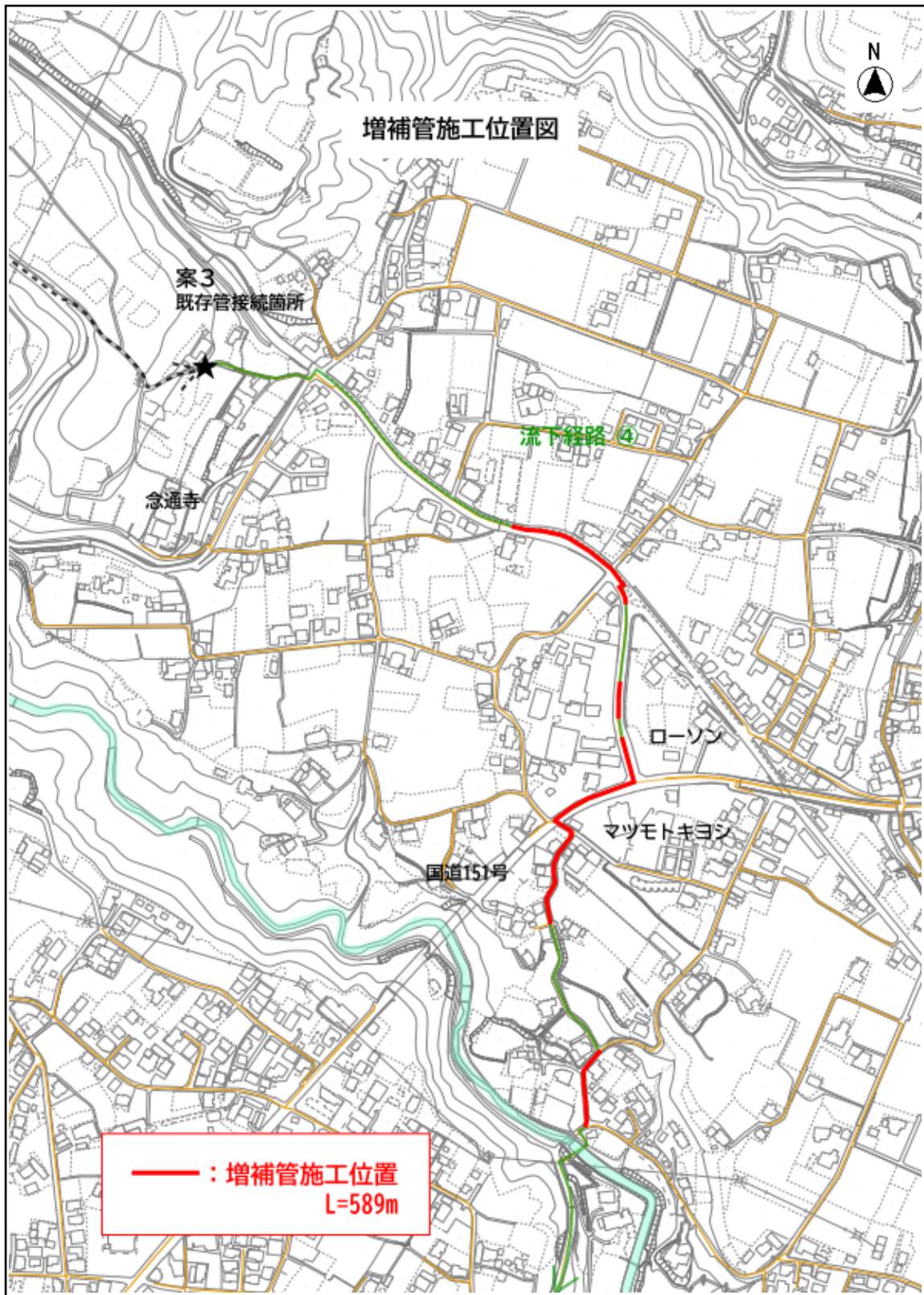
施設	内訳	数量	単価 千円	工事費 千円
管渠 (接続管)	圧送管	955m	78	74,490
	橋梁添架	75m	327	24,530
	マンホールポンプ	4箇所	11,000	44,000
	小計			143,020
管渠 (増補管)	自然流下	589m	110	64,740
	小計			64,740
処理場	下殿岡機器類撤去費	1式	30,000	30,000
	小計			30,000
合計				237,760

第4章 統合スケジュール (案)

統合スケジュール (案)

	R4			R5			R6			R7			R8			R9			R10			R11					
	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3				
個別計画策定 地域説明	個別計画策定 地域説明			個別計画 地域説明			工事説明			農集排組合協議 組合解散																	
法手続き	都市計画の変更 審議会 審議会			都市計画の変更 審議会 審議会			都市計画決定			下水道 農集排 案列改正									下水道事業計画変更 認可決定			都市事業認可変更 認可決定					
農集排財産処分	財産処分申請																										
接続工事				基本設計			実施設計			管路工事			運転調整 切換			下段処理場 機器撤去工事											

参考：増補管施工位置図



〈資料1〉 接続案1 ～ 流下経路② 費用比較

(参考)

接続案1 ～ 流下経路②	施設	内訳	区分	数量	建設費			維持管理費		1年当たり建 設費+維持管 理費 万円/年	25年分の総 費用 百万円		
					単価 万円	費用 万円	耐用年数 年	1年当たり 万円/年	単価 万円/年			費用 万円/年	
下殿岡 地区を 竜丘処理区 へ接続 する場合	管渠 (接続管)	自然流下		704m	11	7,744	72	221.1	0.006	4.2	225.3	78.5	
		圧送		883m	7.8	6,887	72	196.7	0.006	5.3	202.0	70.2	
	水管橋	(4) 橋梁添架		170m	32.7	5,559	72	158.7	0.006	1.0	159.7	55.8	
		0m		0m	130.7	0	72	0.0	0.006	0.0	0.0	0.0	
	マンホールポンプ	4箇所		4箇所	1,100	4,400	25	233.4	22	88.0	321.4	66.0	
		小計					24,590	809.9		98.5	908.4	270.5	
	特環下水 処理場 農集排 処理場	管渠 (増補管)	自然流下		370m	11	4,067	72	116.1	0.006	2.2	118.3	41.2
			圧送		0m	7.8	0	72	0.0	0.006	0.0	0.0	0.0
		橋梁添架区間	0m		0m	32.7	0	72	0.0	0	0.0	0.0	0.0
			マンホールポンプ		0箇所	1,100	0	25	0.0	22	0.0	0.0	0.0
小計						4,067	116.1		2.2	118.3	41.2		
現処理区を 維持する 場合	特環下水 処理場	竜丘浄化C更新費	日最大水量	2550m ³ /日	機械電気	87,710	25	4,652.3					
		農集排 処理場			土木建築	87,710	50	2,970.1		2,710.2	10,332.6	2,431.8	
	(5) 解体処分費	下殿岡機器類撤去費				3,000	25	159.1		0.0	159.1	30.0	
費用の合計						207,078		8,707.5		2,810.9 ^(b)	11,518.4 ^(b)	2,773.5	
現処理区を 維持する 場合	管渠	マンホールポンプ		0箇所	920	0	25		22	0.0	0.0	0.0	
		特環下水 処理場	日最大	1910m ³ /日	機械電気	77,685	25	4,120.6					
	農集排 処理場	(6) 仮設費	膜処理ユニット			仮設費	7,340	25	389.3				
		下殿岡処理場更新費	計画人口	1403人	土木建築	28,590	50	968.1		637.1	2,811.1	672.5	
費用の合計						206,695		8,925.2		2,929.1 ^(a)	11,854.3 ^(b)	2,799.2	
評価	「1年あたり費用」 「25年分の総費用」ともに下水道へ接続する場合の方が農集排を維持する場合よりも安価である。										費用効果 (a) - (b)	335.9	25.7

〈巻1〉

〈資料2〉 接続案3 ～ 流下経路 ④ 費用比較 (参考)

接続案3 ～ 流下経路④	施設	内訳	区分	数量	建設費			維持管理費		1年当たり建設費+維持管理費 万円/年	25年分の総費用 百万円		
					単価 万円	費用 万円	耐用年数 年	1年当たり 万円/年	単価 万円/年			費用 万円/年	
下殿岡地区を竜丘処理区へ接続する場合	管渠 (接続管)	自然流下		0m	11	0	72	0.0	0.006	0.0	0.0		
		圧送		955m	7.8	7,449	72	212.7	0.006	5.7	218.4	75.9	
	(4) 橋梁添架	水管橋		75m	32.7	2,453	72	70.0	0.006	0.5	70.5	24.7	
		マンホールポンプ		4箇所	1,100	4,400	25	233.4	22	88.0	321.4	66.0	
	小計						14,302	516.1		94.2	610.3	166.6	
	管渠 (増補管)	自然流下			589m	11	6,474	72	184.8	0.006	3.5	188.3	65.6
		圧送			0m	7.8	0	72	0.0	0.006	0.0	0.0	0.0
	特環下水 処理場	橋梁添架区間			0m	32.7	0	72	0.0	0	0.0	0.0	0.0
		マンホールポンプ			0箇所	1,100	0	25	0.0	22	0.0	0.0	0.0
	小計						6,474	184.8			3.5	65.6	
現処理区を維持する場合	特環下水 処理場	竜丘浄化C更新費				87,710	25	4,652.3					
		(5) 解体処分費				87,710	50	2,970.1			2,710.2	10,332.6	2,431.8
費用の合計	管渠	費用の合計				3,000	25	159.1			0.0	30.0	
		費用の合計				199,196		8,482.4			(b) 2,807.9	(b') 2,694.0	
現処理区を維持する場合	管渠	マンホールポンプ				920	25		22	0.0	0.0	0.0	
		竜丘浄化C更新費					1910m3/日	4,120.6					
	農集排 処理場	膜処理ユニット					77,685	50	2,630.6		2,292.0	9,043.2	2,126.7
		下殿岡処理場更新費					7,340	25	389.3				
費用の合計						15,395	25	816.6					
費用の合計						28,590	50	968.1		637.1	2,811.1	672.5	
費用の合計						206,695		8,925.2		(a) 11,854.3	(a') 2,799.2		
評価	「1年あたり費用」「25年分の総費用」ともに下水道へ接続する場合の方が農集排を維持する場合は費用効果差額よりも安価である。												