

漁業集落排水施設の規模適正化に向けた検討の手引き（案）

～既存施設のダウンサイジング～

平成30年10月
（令和2年3月一部改訂）

水産庁漁港漁場整備部

目 次

第1章 総論	1
1.1 目的	1
1.2 適用	2
1.3 検討対象期間	2
第2章 施設適正化の検討	3
2.1 施設適正化の検討	3
2.2 現況調査	5
2.3 施設適正化の要否検討	5
2.4 施設適正化手法の検討	6
第3章 ダウンサイジング手法の検討	7
3.1 ダウンサイジング手法	7
3.2 ダウンサイジング手法の比較	12
第4章 その他財産の取り扱い等	14
4.1 施設適正化の実施方法に合わせた財産の取り扱い	14
参考1 ダウンサイジング手法の検討例	15
1. 一系列施設の例	16
2. 二系列施設の例	26
3. 三系列施設の例	32
参考2 事例	37

第1章 総論

1.1 目的

漁業集落排水施設の適切な機能保全とライフサイクルコストの低減を図るため、平成24年に「漁業集落排水施設におけるストックマネジメントの手引き（案）」を策定し、全国への普及を図ってきたところである。昨今の漁業集落の人口減少に伴い、施設の機能保全対策の計画策定に合わせて施設規模の適正化へ向けた検討が必要となってきたことを踏まえ、これらの検討手法の基本的事項を解説するものである。

【解説】

漁業集落排水施設は、漁港背後集落の特性に適した小規模集合処理方式の污水处理システムであり、漁業集落の生活環境の向上を図るとともに、漁港・漁場の水域環境の保全に寄与する施設である。昭和53年に漁業集落排水施設整備事業が開始されて以来、全国の漁業集落で整備が進み、平成29年度末時点で400施設以上が供用されている。また、平成23年度には施設の機能保全対策（長寿命化対策）が事業化され、施設の機能を維持しながら更新、改修・補修、維持管理等をいかに効率的、効果的に行うかが求められている。

一方、我が国では本格的な人口減少社会が到来し、重要な社会インフラである污水处理施設には処理容量に余裕が生じ始めており、今後は施設を適正規模に見直すことによって、合理的で経済的な施設運営を目指していく必要がある。

これらのことから、施設の機能保全対策の計画策定等のタイミングに合わせて、需要変化に対応したダウンサイジングをはじめとする施設の適正化手法を検討し、将来にわたる維持管理・更新に係る費用の低減化、平準化を図ることが重要である。施設の適正化を図る際には漁業集落排水施設の特性を踏まえつつ、処理機能の一部休止等のダウンサイジングや漁業集落排水施設間の統合、下水道等の污水处理施設への接続までを含めた幅広い検討が必要であり、各種調査と比較検討を手順に沿って実施することで最適な方法を選択していくものとする。

本手引き（案）は、市町村の施設管理者が漁業集落排水施設の機能保全計画を策定・見直しする際に、施設の適正化等を検討するに当たって参考となる標準的な検討手法、手順、留意点等を取りまとめたものである。

1.2 適用

本手引き（案）は、市町村等の施設管理者が漁業集落排水施設の機能保全計画を策定する際に、人口減少に伴い現状の流入水量と計画水量との間に乖離が生じ、施設の適正規模の見直しが必要な場合に適用する。

【解説】

漁業集落の人口減少により、漁業集落排水施設の流入水量が計画水量を大きく下回っている場合が見られる。このような施設では機能保全計画を策定・見直しする際に、施設の適正化の検討による適正規模への見直しが必要であり、そのような場合に本手引き（案）を適用するものとする。

なお、本手引き（案）は、「漁港・漁場の施設の設計参考図書 第14編 漁業集落環境整備施設」（平成28年3月：公益社団法人全国漁港漁場協会）、「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：国土交通省、農林水産省、環境省）、「農業集落排水施設再編計画作成の手引き（案）」（農林水産省農村振興局整備部地域整備課）、「漁業集落排水施設におけるストックマネジメントの手引き（案）」（平成24年1月：水産庁漁港漁場整備部整備課）に基づき作成しているが、施設の適正化の検討等に当たっては、可能な限り地域の実情に配慮した数値の使用や条件設定を行うことが望ましい。

1.3 検討対象期間

施設の適正化の検討において対象とする期間は概ね50年後までの範囲で、市町村の人口動態を踏まえて設定する。

【解説】

計画の検討対象期間は、機能保全計画の策定対象期間である50年を基に、人口減少傾向等に留意し将来フレームが過大とならないよう、従来の考え方にとらわれることなく柔軟に設定することが望ましい。なお、対象期間を検討する際には市町村全体の污水处理施設の運営管理計画（経営計画等）との整合性を図るものとする。

第2章 施設の適正化の検討

2.1 施設の適正化の検討手順

漁業集落排水処理施設の適正化の検討を含む機能保全計画策定のフローは下図によるものとする。従来の機能診断調査に加えて、水量等の現況調査を行い、これを基に施設の適正化の検討の要否検討を行う。

その結果、施設の適正化の検討が必要ない場合は従来のストックマネジメントの全体フローに沿って機能保全計画を策定する。しかし、施設の適正化の検討が必要となる場合は以下の項目の追加検討を行い、その手法を選択する。ただし、この際、検討対象として現実的な手法を選択する。

- (1) ダウンサイジング等の施設の適正化手法の検討
- (2) 上記検討でダウンサイジングが選択された場合は、その具体的な手法の検討

【解説】

従来の機能保全計画策定業務は、施設の長寿命化対策が目的であるため、施設の機能診断調査・評価を行った後に具体的な長寿命化（機能保全）対策工法の検討を行い、機能保全コストを算定比較した上で機能保全計画を策定する手順である。

しかし、今後は、施設の適正化の検討の要否を判断することが必要となるため、機能診断調査時に水量等の現況調査も併せて行い、この結果を基に施設の適正化の検討が必要か否かの判断を行う。施設の適正化の検討が必要ない場合は、従来のストックマネジメントの全体フローに沿って機能保全計画を策定し対策を実施していくが、施設の適正化の検討が必要となる場合は、ダウンサイジング等の施設の適正化手法の検討を行い、この結果、ダウンサイジングが選択された場合には、さらにその具体的な手法の検討を行うこととなる。その上で、最終的に選択された手法において機能保全計画を策定するものとする。

以下のフロー図で着色枠内が新たに付加される、または付加される可能性がある検討作業である。

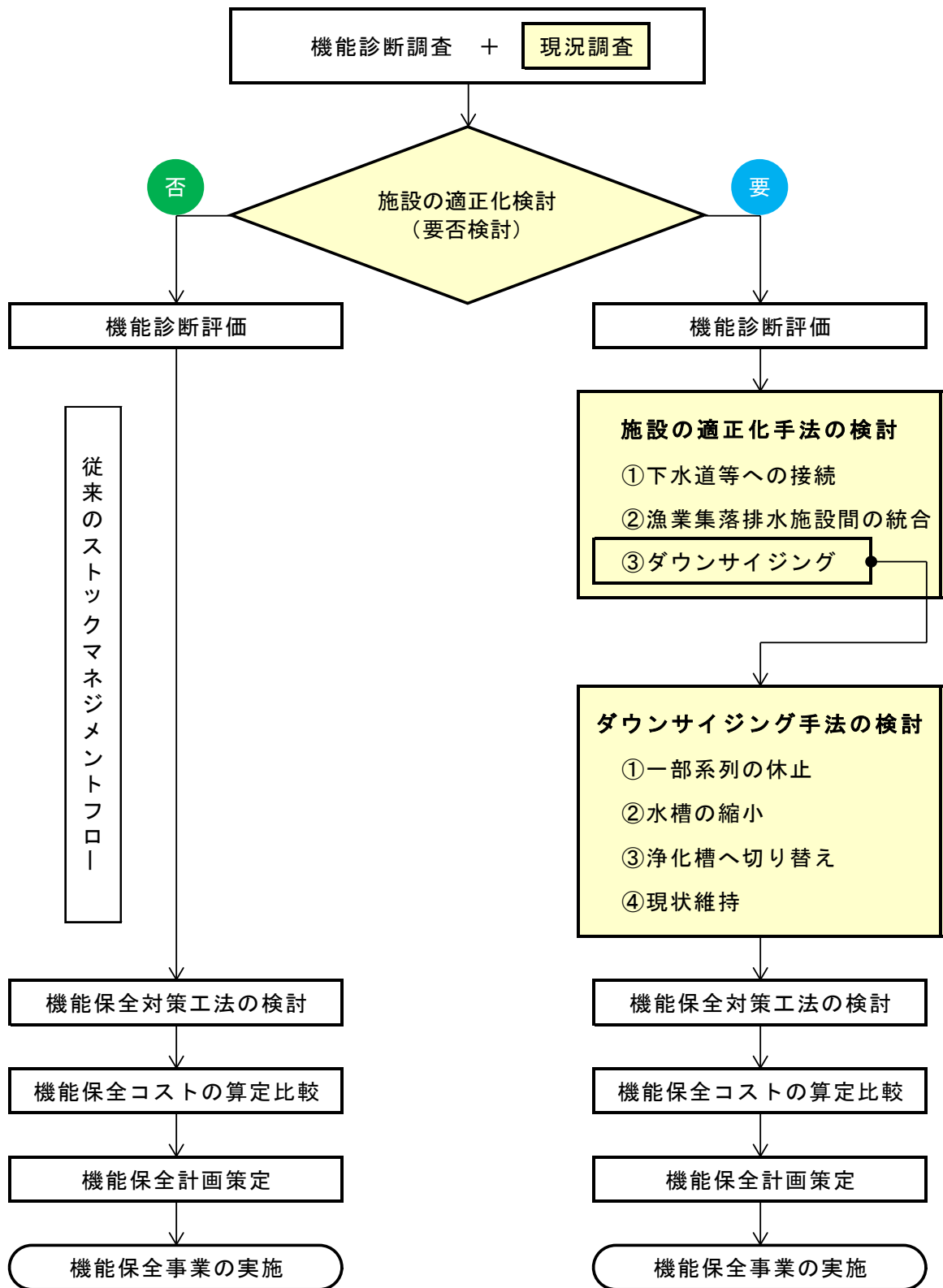


図 3-1 施設の適正化手法の検討を含む機能保全計画策定フロー

2.2 現況調査

機能診断調査に併せて、以下の現況を調査する。

- (1) 計画汚水量、現状の汚水量、過去の汚水量の推移
- (2) 対象地区および市町村の人口推移
- (3) 市町村の総合計画、都市計画マスタープラン等の上位計画

【解説】

従来の現地調査は施設の劣化状況を調査する機能診断調査のみを行っていたが、今後は計画汚水量、現状の汚水量と過去の汚水量の推移、対象地区人口等の推移も併せて調査し、施設の適正化の要否判定のための判断資料として整理する。なお、この際、将来の人口動態に影響のある計画の有無の確認のため、市町村で策定している総合計画や都市計画マスタープラン等の上位計画も参考とするものとする。

2.3 施設の適正化の検討の要否検討

年間の最大汚水量が計画汚水量の50%程度以下の場合には、施設の適正化の検討を実施するものとする。また、50%程度を超える場合でも地区人口の推移の状況等を考慮し、施設の適正化の要否を適切に判断する。

【解説】

施設の適正化の検討の要否判定の目安として、現状の年間の最大汚水量が計画汚水量の50%程度以下の場合には施設の適正化の検討を実施するものとする。この際、過去の汚水量の推移も確認し、判断材料として補足するものとする。

また、現状の年間の最大汚水量が50%程度を超える場合でも汚水量と対象地区人口の推移を考慮し、施設の適正化の検討の要否を適切に判断する。

2.4 施設の適正化手法の検討

施設の適正化手法にはダウンサイジングに加えて、下水道等の他事業で実施している汚水処理施設への接続と漁業集落排水施設間の統合がある。ダウンサイジング以外の手法は漁業集落排水施設の立地条件等から、施設の適正化手法の選択肢としては現実的ではない場合が想定されるが、実現の可能性がある場合はそれらの手法の検討も行う。

【解説】

漁業集落排水施設の適正化手法には、下水道等の他事業で実施している汚水処理施設への接続、漁業集落排水施設間の統合、ダウンサイジングの3手法が想定され、前2者については以下にその概要を示し、ダウンサイジング手法に関しては次章で示す。

1. 下水道等への接続

下水道等への接続に関しては、市町村内に設置されている公共下水道施設、農業集落排水施設、コミュニティプラント等が接続の対象となる。下水道等への接続方法として、漁業集落排水処理区の既設管路の最下流のマンホール、または既設の漁業集落排水処理施設の一部を中継ポンプ施設に改造し、下水道等の処理区に漁業集落排水処理区の汚水をポンプ圧送することで接続を行う手法がある。

下水道等への接続を検討する場合は、下水道等の関連部局と協議の上、漁業集落排水施設と接続先の処理区の管路敷設状況、両処理区の地形条件等を考慮した接続管路計画を検討する。

2. 漁業集落排水施設間の統合

漁業集落排水施設間の統合は2地区以上の漁業集落排水処理区を接続する手法である。接続の手法は下水道等への接続と同様であるが、漁業集落の立地上の特性から接続管路を敷設する道路に大きな起伏がある場合、平坦であっても地下水位の高い沿岸である場合等、施工上に支障がある場合が想定されるため、これらに留意して接続管路計画を検討する。

一方、処理施設については各施設の流入比率（現状の流入汚水量／計画汚水量）を確認し、他の施設の汚水量を受入れる余力のある施設で処理を行う。受入れ側の処理施設能力が統合後の汚水量を処理することが可能であっても、送水する側の汚水の流入負荷変動が大きい場合等は対応策を含めた検討を行う必要がある。

第3章 ダウンサイジング手法の検討

ここでは、施設の適正化手法の検討においてダウンサイジングが適切とされた場合の検討内容を示す。

3.1 ダウンサイジングの手法

ダウンサイジングの手法は以下の方式の中から、現状を勘案した上で現実的な手法を検討する。

- (1) 施設が複数系列の場合は、水量に応じて処理系列の一部を休止する。
- (2) 施設が1系列の場合は、反応タンクに仕切り壁を設けるなどにより、水槽容量を縮小する。
- (3) 施設規模が小さく用地が確保できる場合は、既設処理施設を工場製品型浄化槽に切り替える。

【解説】

ダウンサイジング手法は、流入汚水量が大きく減少した処理施設において、複数ある処理系列の一部を休止したり、反応タンク等の水槽容量を縮小したりする手法である。

検討にあたっては、現状の流入汚水量に合わせてダウンサイジングを行った容量計算を行い、必要な系列数や水槽容量、ポンプ、ブロワ等の機器台数と容量を検討する。ダウンサイジング手法の決定までの流れと具体的な検討内容を以下に示す。

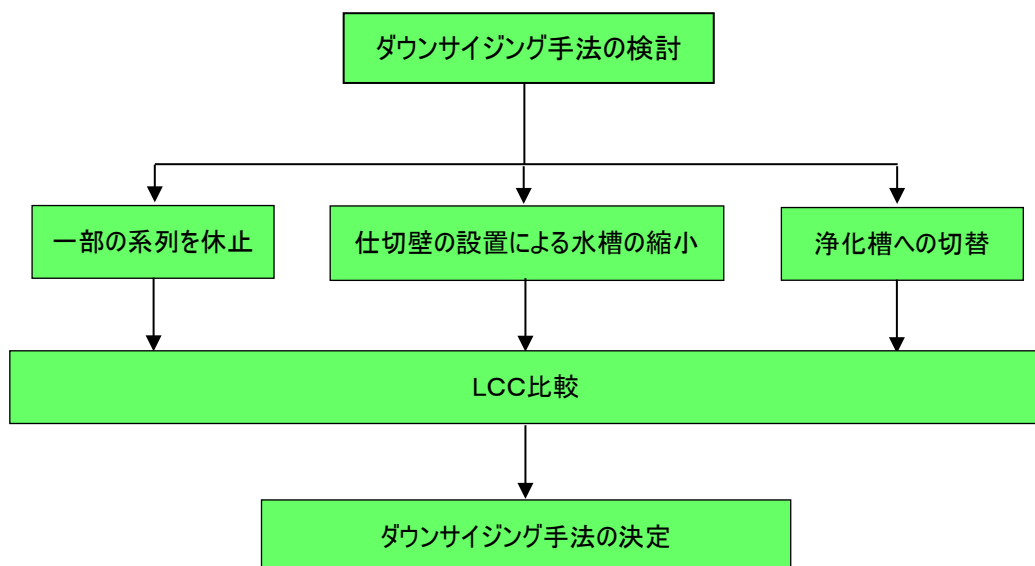


図3-2 ダウンサイジングの検討フロー

漁業集落排水施設は規模によって1~3系列程度の施設構成になっており、系列数によってダウンサイジングの手法は異なる。以下に、既設の系列数に応じたダウンサイジング手法を示す。

(1) 施設が複数系列の場合

処理系列が2系列以上の施設では現状の流入汚水量に応じて、一部の系列の稼働を休止させることができる。下図に示す2系列の処理施設の場合は、汚水計量槽の2か所の出口のうち1か所を遮断し、2系列へ空気を送る配管についても休止する系列への分岐バルブを閉じ、ブロワは常用2台のうち1台を停止するなどのダウンサイジングを行うことが可能である。

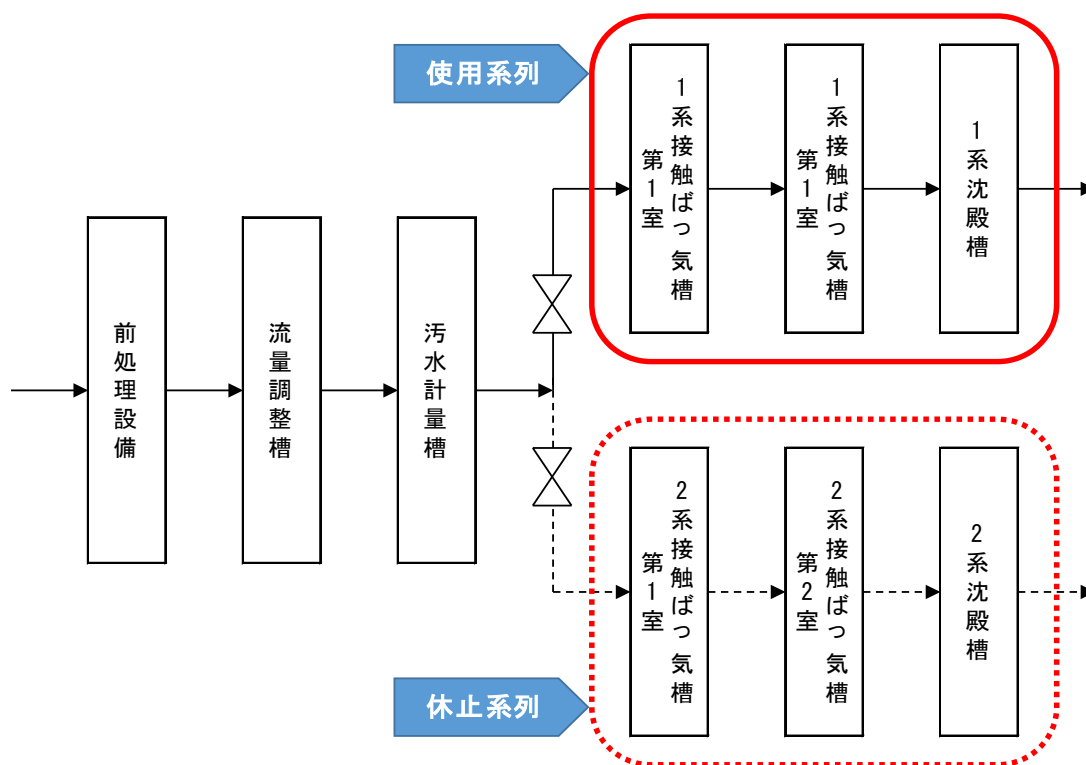


図 3-3 2系列施設のダウンサイジングの例

(2) 施設が1系列の場合

処理系列が1系列の場合は、複数系列ある施設のように一部系列の休止によるダウンサイジングはできない。しかし、漁業集落排水施設で採用が多い接触ばっ気法の処理施設の場合は、接触ばっ気槽が2室構造となっているため、第1室のみで処理を行い、第2室は休止とする方法がある。この場合、設計基準では接触ばっ気槽は2室構造を要求しているため、第1室内部に仕切り壁を築造し、2室構造とする必要がある。この仕切り壁は接触ばっ気第1室、第2室の容量が設計基準以上となる位置に設置する。

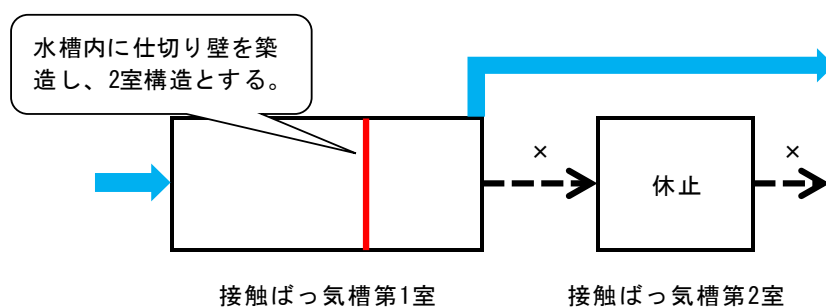


図 3-4 1系列施設のダウンサイジングの例

なお、仕切り壁の施工にあたっては、処理を止めず実施するため、その期間中は第1室をバイパスする仮設配管を組み第2室で処理を行うか、仮設排水処理装置を設置して処理を行う。

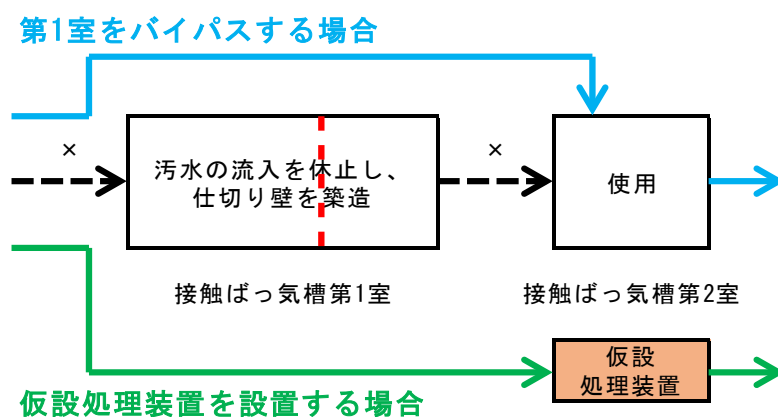


図 3-5 1系列施設のダウンサイジングの仮設工法の例

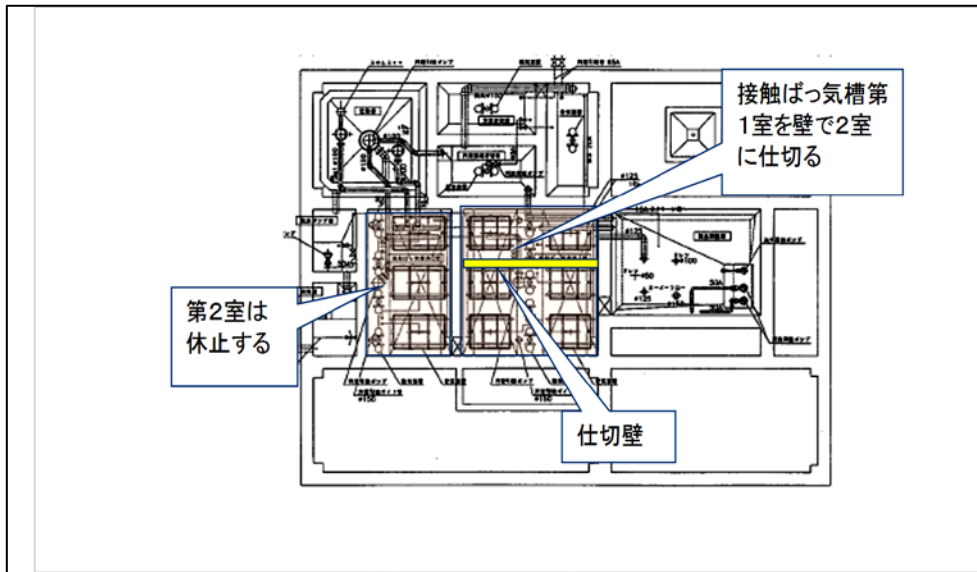


図 3-6 1 系列施設のダウンサイジング例

なお、接触ばっ気法以外の処理方式で反応タンク等が 1 槽の場合でも水槽内部に隔壁を設置し、稼働容量を縮小することでダウンサイジングを図る方法もある。

(3) 工場製品型浄化槽へ切り替える場合

敷地内に余裕がある場合、工場製品型浄化槽の設置も検討する。構造例を図 3-7 に示す。ただし、工場製品型浄化槽は規格品であるため、そのままでは現場の状況に合致しない場合があることに留意する。例えば、通常の工場製品型浄化槽の設置深では既設污水流入管と直接接続できない場合があり、そのような場合は既設処理施設の一部を利用する方が、経済性、施工性等に優れる場合があるので現場の状況に応じて計画する。図 3-8 に既設を利用して工場製品型浄化槽との接続を図る場合を示す。

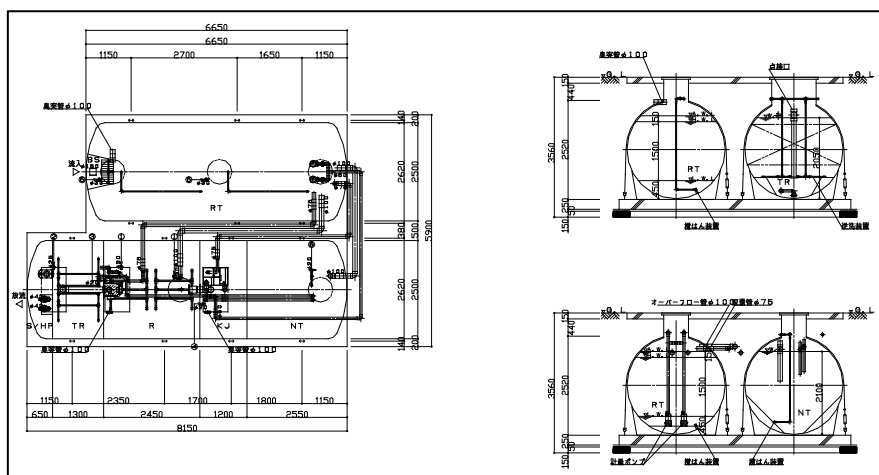


図 3-7 工場製作品型浄化槽の構造例（担体流動ろ過方式）

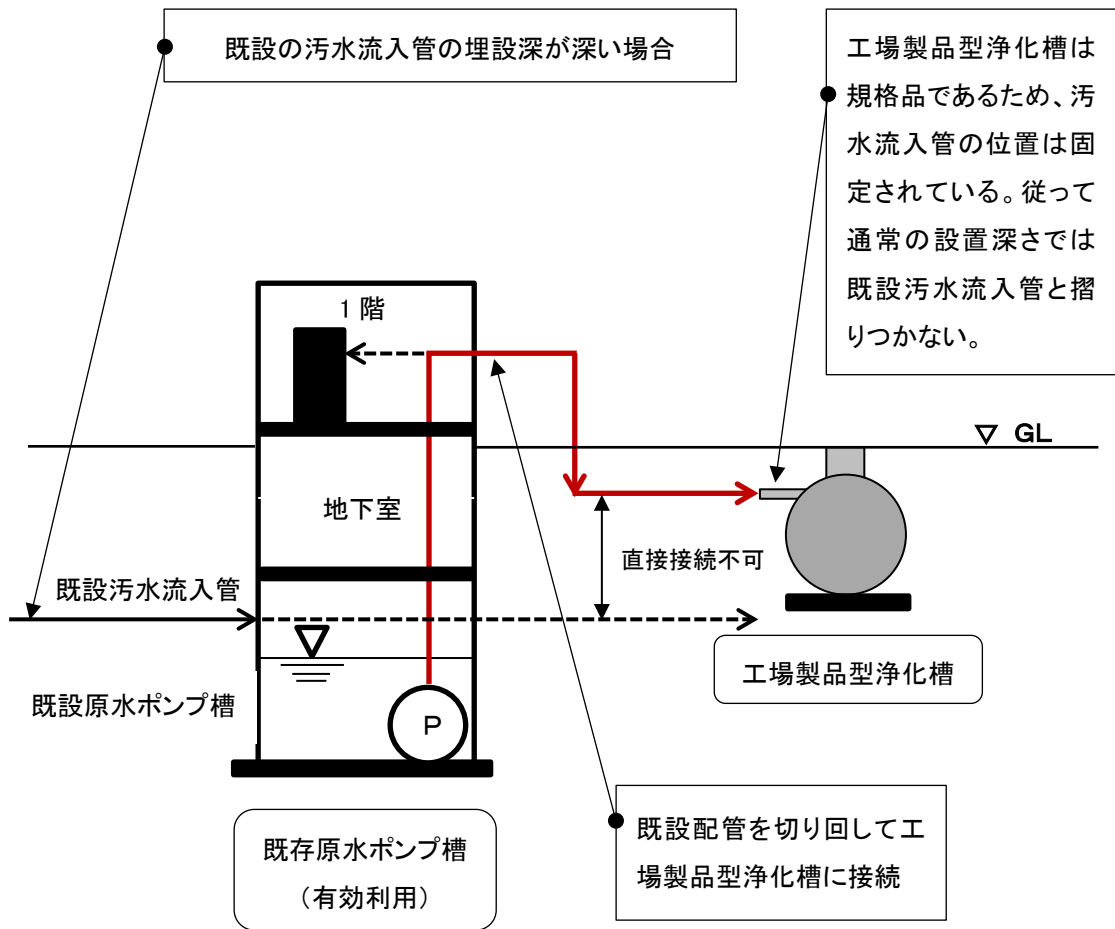


図 3-8 既設（原水ポンプ槽）を利用して浄化槽との接続を図る場合

3.2 ダウンサイジング手法の比較

ダウンサイジング手法の決定に当たっては、各手法の建設費、更新費、維持管理費を基にLCCを算出し、LCCが最も安価な手法に決定する。この際、ダウンサイジングを行わずに現状施設をそのまま維持した場合との比較も行う。

【解説】

検討を行った各々のダウンサイジング手法に関して、建設費、更新費、維持管理費等を合計した総合コストをLCCとして試算し、LCCが最も安価な手法を選択する。この際、ダウンサイジングを行わずに現状の施設をそのまま維持した場合との比較も含める。

建設費は、ダウンサイジング手法で検討した内容を実施するために必要な改造コスト等であり、更新費はダウンサイジング後に使用する施設の将来にわたる更新コストである。維持管理費は今後使用する施設にかかる電気代や薬品代等のユーティリティー費、汚泥処分費、維持管理要員費等である。

以下に、計上する建設費と更新費、維持管理費の項目を例示する。

1. 建設費と更新費

ダウンサイジングの各手法で想定される建設費と更新費を以下に示す。

(1) 建設費は以下の改造コスト

- ①複数ある系列の一部を休止する場合：配管の手直し工事費等
- ②反応タンクに仕切り壁を設置し水槽容量を縮小する場合：仕切り壁の設置やバイパス配管の設置工事費等の既設の改造費
- ③工場製品型浄化槽に切り替える場合：浄化槽設置工事費や既設で必要となる改造費

(2) 工事期間中に運転を継続するための仮設工事費

- (3) 更新費はダウンサイジングを実施した後に使用する施設の検討対象期間内に必要となる更新工事費

2. 維持管理費

以下の項目の維持管理費を計上する。なお、これらは可能な限り既設の維持管理費を参考として計算するが、具体的な維持管理費の積算が困難な場合は類似施設の実績値や各種の費用関数から算出するものとする。

- ①電気料金
- ②水道料金
- ③薬品費（消毒、汚泥脱水用薬剤、脱臭用薬剤等）
- ④汚泥処分費
- ⑤水質検査費
- ⑥法定点検費等の技術点検費
- ⑦維持管理委託費等の維持管理要員費
- ⑧その他（消耗品、雑費等）

第4章 その他財産の取扱い等

4.1 施設の適正化の実施に伴う財産処分

施設の適正化を実施する場合、漁業集落排水施設として管理しなくなる場合や既設の一部等を使用しなくなる場合がある。国の補助事業を活用して整備された施設については、補助金等適正化法に基づく財産処分の手続きが必要になる場合があることを留意する。

【解説】

下水道等への接続やダウンサイジング等により施設の適正化を実施する場合、漁業集落排水施設として管理しなくなる場合や、既設の漁業集落排水施設の一部を使用しなくなる場合がある。

その際には、補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律(昭和30年法律第179号)第22条に基づく農林水産大臣の承認に関し通知された「補助事業等により取得し、又は効用の増加した財産の処分等の承認基準について」(平成20年5月23日付け20経第385号農林水産省大臣官房経理課長通知)に基づき、適切な事務手続きを行う必要がある場合があることを留意する。

また、必要に応じて財産台帳の修正を行っていくことも必要となる。

参考 1 : ダウンサイジング手法の検討例

1. 一系列施設の例

1.1 施設の計画概要

当初計画時におけるF地区の設計諸元を表1-1、排水処理施設の概要を表1-2に示す。

表 1-1 設計諸元

所管	本土	
計画処理対象人口	定住人口	197人
	宿泊人口	126人
	日帰人口	21人
	合計	344人→350人
	計画戸数	61戸
計画汚水量	日最大汚水量	116m ³ /日
	日平均汚水量	95m ³ /日
	時間最大汚水量	11.4m ³ /時

表 1-2 施設の概要

施設名	F地区漁港漁業集落排水処理施設	
処理水質	BOD	20 mg/ℓ
	SS	30 mg/ℓ
	大腸菌群数	3,000 個/cm ³
処理方式	前処理	荒目・微細目スクリーン+ばっ気沈砂槽
	二次処理	接触ばっ気法
	汚泥処理	重力濃縮後、バキューム搬出
処理系列	1系列	
施設構造	地下式水槽、総上屋方式	
供用開始	平成5年5月(24年経過)	

1.2 施設の現況

(1) 人口・世帯数

F地区の人口、世帯数は減少傾向であり、特に人口の減少が顕著である。人口の推移を図1-1、世帯数の推移を図1-2に示す。

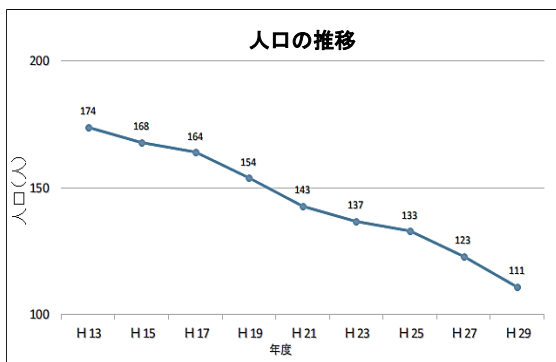


図1-1 F地区の人口の推移

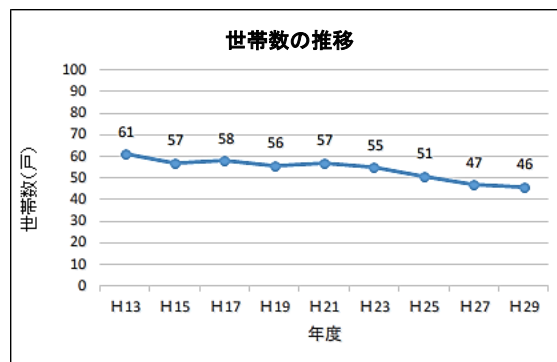


図1-2 F地区の世帯数の推移

(2) 流入汚水量

平成28、29年度における各月の流入汚水量の変動を図1-3～4に示す。各年度とも流入汚水量はおおよそ15.0～25.0m³/日の範囲で、梅雨、盆期には増加する傾向があり、その時の日最大汚水量は38m³/日である。

計画日最大汚水量116m³/日に対する比率は約33%である。

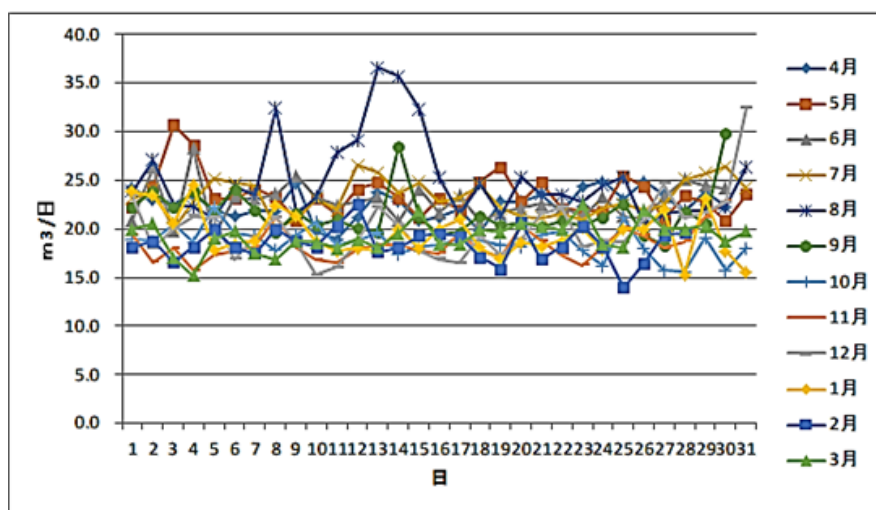


図1-3 平成28年度 年間流入汚水量の変動

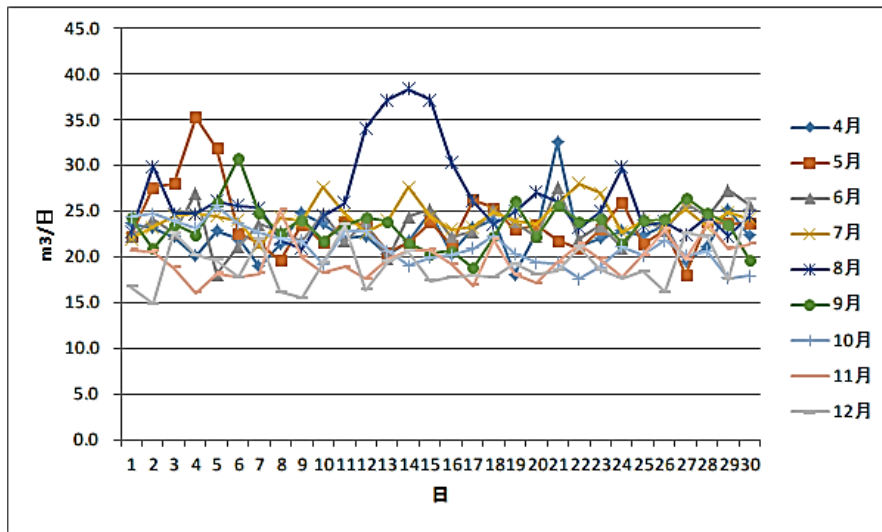


図 1-4 平成 29 年度 年間流入汚水量の変動

1.3 ダウンサイジングの検討

(1) 計画処理対象人口

ダウンサイジング後の計画処理対象人口は一人あたりの計画汚水量 270L/人・日で除して
 $38\text{m}^3/\text{日} \div 0.27\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日} = 140 \text{人}$
とする。設計時と本調査時の対象人口の比較を表 1-3 に示す。

表 1-3 設計時と調査時（現在）の対象人口の比較

人口区別	設計時 H9 年	現在 H29 年	設計時に対する比率
定住人口（人）①	197	111	56%
流入人口（人）②	153	29	19%
処理対象人口（人） ①+②	350	140	40%

住民基本台帳によれば定住人口は 111 人で設計当時から概ね半減している。人口減少の要因は他地区への転出または死亡によるものと推定される。

流入人口が大幅に減少した要因は宿泊（民宿）施設が 8 軒から 3 軒に減少したことによるものと考えられる。宿泊人口は施設の収容人数から計算されるので軒数の減少は流入人口への影響が多い。

(2) 計画汚水量

流入汚水量は年々減少傾向であるため、直近で調査した平成 29 年度における流入日最大汚水量 $38\text{m}^3/\text{日}$ をダウンサイジング後の計画汚水量とする。

(3) ダウンサイジング手法

本施設においてはダウンサイジング手法として、次の 2 ケースを検討する。

①ケース 1：既存施設の一部休止

本施設は 1 系列処理で、接触ばっ気槽は 2 室ある。計画汚水量（ $38\text{m}^3/\text{日}$ ）に対する水槽の必要容量は、第 1 室の容量で足りる結果となり、第 2 室を休止できる。但し、「浄化槽の構造基準・同解説」では接触ばっ気槽の槽数は 2 室構造を要求しているため、第 1 室に仕切り壁を設けて 2 室構造とする。図 1-5～6 に概要図を示す。

接触ばっ気槽第 2 室の休止により、空気量を軽減することが可能となるため、ばっ気ブロワのダウンサイジングが可能となり、電力消費量の削減が期待できる。また、第 2 室は今後、更新対象から外れるため、更新工事費が削減される。

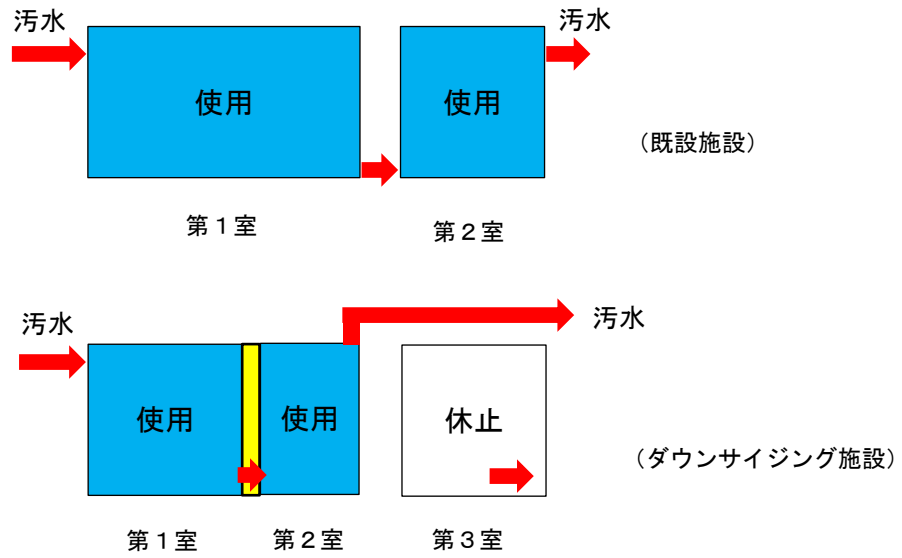


図 1-5 接触ばっ気方式のダウンサイジング手法のイメージ図

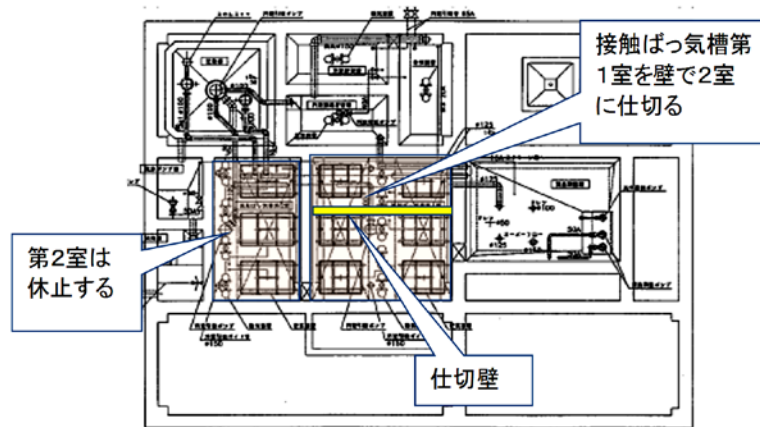


図 1-6 仕切り壁による既設施設のダウンサイズ（ケース 1）

ただし、第1室に仕切り壁を築造する場合の留意事項として、施工中は汚水が流入するため、第1室に汚水が流入しないように流量調整槽から接触ばっ気槽第2室へ移送できるように仮設配管を設置する等、第1室をバイパスする仮設工法が必要になる。(図1-7~8)

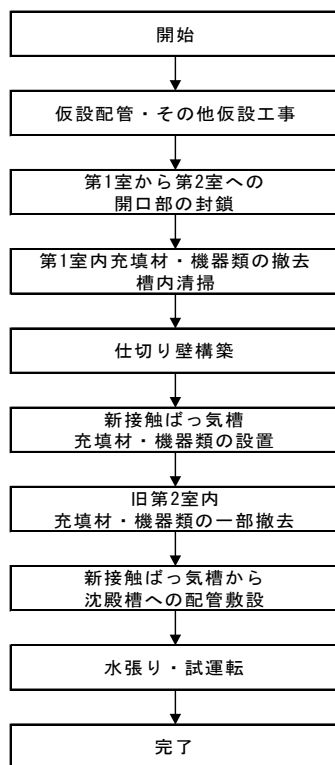
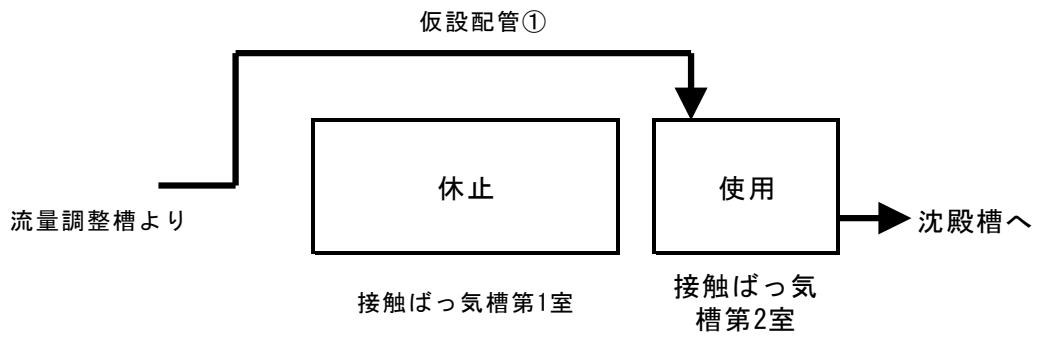
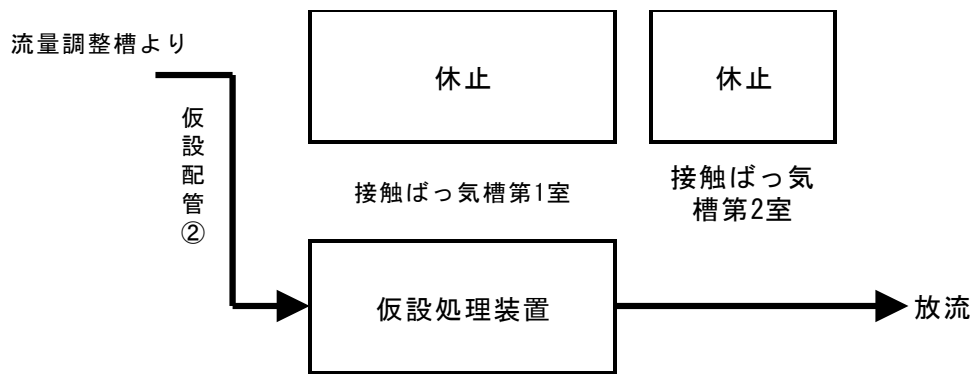


図1-7 1系列施設のダウンサイズ化の施工工程



(a) 接触ばっ気槽第1室をバイパスし、接触ばっ気槽第2室で処理を行う。



(b) 仮設処理装置で処理を行う。

図 1-8 仮設配管のイメージ図

②ケース 2：浄化槽切り替え

既存処理水槽を工場製品型浄化槽に切り替えて処理を継続する。(図 1-9)

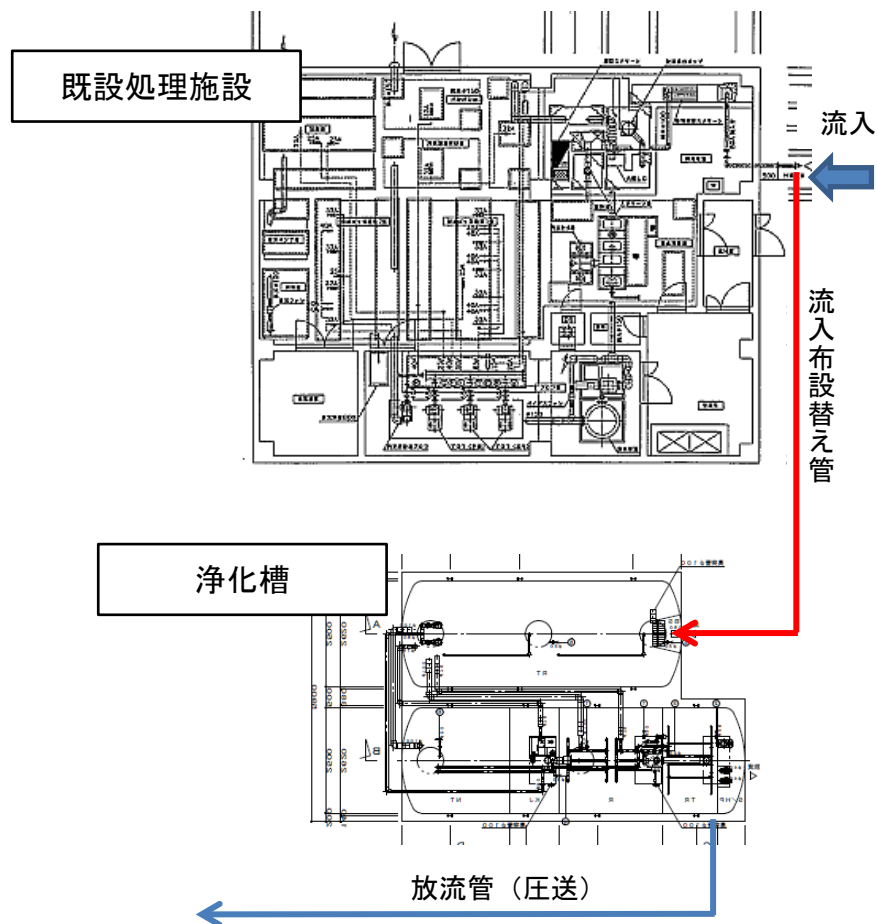


図 1-9 工場製品型浄化槽による切り替え (ケース 2)

(4) 各手法の建設費比較

工場製品型浄化槽への切り替えコストの算定においてF地区は自治体のある中心地から起伏のある道路で結ばれており、冬季間における汚泥の収集運搬が困難になるため、汚泥を長期間(3か月程度)貯留する必要がある。これに対して工場製品型浄化槽の標準仕様では、汚泥を貯留できる日数は1か月程度である。従って、本ケースにおいては既存施設の一部を汚泥貯留槽として継続使用することを考慮した。

表 1-4 にダウンサイジング 2 手法の概要、建設費、施工性の比較表を示す。建設費は既設の水槽の一部休止工法が安価となった。

表 1-4 工法別建設費比較表

区別	ケース 1 第 2 室休止	ケース 2 工場製品型浄化槽
		第 1 室に仕切り壁を築造し、第 2 室を休止
工法の概要	既設の処理方式は維持し、処理水槽の一部休止で対応する。	既存施設を休止して工場製品型に切り替える。
建設費	25,700 千円 (1.00)	28,200 千円 (1.02)
施工性	既設を使用しながらの施工計画が必要である。	ケース 1 より施工は容易である。
評価	経済性はわずかに良いが施工性に難がある。	経済性はわずかに劣るが、施工性は容易である。場内に設置スペースが必要である。

(5) 維持管理費の比較

既存施設を維持した場合とダウンサイジング各手法との維持管理費の比較を表 1-5 に示す。維持管理費は工場製品浄化槽への切り替えが最も安価となった。

表 1-5 手法別維持管理費 (単位: 円/年)

項目	既設設備	ダウンサイジング手法		備考
	既存施設維持	ケース1 第2室休止	ケース2 工場製品型 浄化槽	
①電気料金	1,617,330	1,535,302	506,542	
②水道料金	28,200	28,200	28,200	15m ³ /月程度
③技術点検費	924,000	924,000	924,000	
④薬品費	246,375	99,071	99,071	次亜塩素酸カルシウム
⑤汚泥処分費	1,379,700	554,800	554,800	
⑥水質検査費	704,360	704,360	704,360	
⑦消耗品雑費	240,000	240,000	240,000	2万円/月
⑧諸経費	230,370	147,880	147,880	[(③)+(⑤)+(⑥)] × 10%
計	5,370,000	4,233,000	3,204,000	

(6) LCCの比較

表 1-6、図 1-10 に既存施設維持とダウンサイジング 2 手法による工法別 LCC を比較した結果を示す。その結果、工場製品型浄化槽への切替えが最も安価となった。

表 1-6 工法別 LCC (単位：千円)

工 法	LCC	内 容
既存施設維持	249,032	
水槽一部休止	239,353	接触ばっ気槽第2室を休止
工場製品型浄化槽	135,578	担体流動法を採用

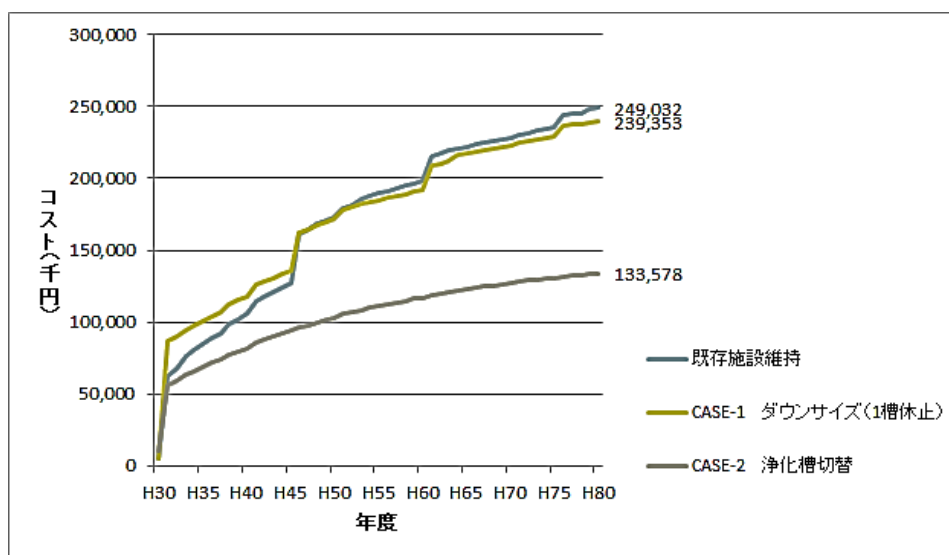


図 1-10 工法別 LCC の推移比較

2. 二系列施設の例

2.1 施設の計画概要

当初計画時におけるG地区の設計諸元を表 2-1、排水処理施設の概要を表 2-2 に示す。

表 2-1 計画諸元

所管	離島	
計画処理対象人口	定住人口	938人
	宿泊人口	78人
	日帰人口	204人
	合計	1,220人→1,220人
	計画戸数	233戸
計画汚水量	日最大汚水量	330m ³ /日
	日平均汚水量	270m ³ /日
	時間最大汚水量	39m ³ /時

表 2-2 施設の概要

施設名	G地区漁港漁業集落排水処理施設	
処理水質	BOD	20 mg/ℓ
	S S	30 mg/ℓ
処理方式	前処理	荒目・微細目スクリーン+ばっ気沈砂槽
	二次処理	接触ばっ気
	汚泥処理	重力濃縮+脱水後、焼却
処理系列	2系列	
施設構造	半地下式、地上2階建て	
供用開始	平成13年8月(16年経過)	

2.2 施設の現況

(1) 人口・世帯数

G地区の人口は図2-1に示したように平成28年時点で人口475人、世帯数218戸である。15～64歳の年齢層は雇用や医療を理由に島を離れ、F市の中心部へ流出している傾向が年々見られる。また、震災前に2軒あった宿泊施設は廃業しており、流入人口の増加は見込めない。

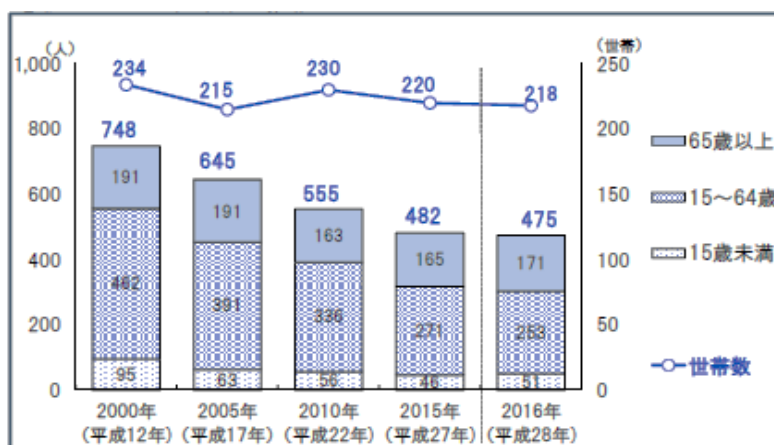


図 2-1 人口・世帯数の推移

(2) 流入汚水量

F市の調査によれば、計画日平均汚水量 270m³/日に対して、平均流入汚水量は 109m³/日である。計画日平均汚水量に対する比率は約 40%である。

2.3 ダウンサイジングの検討

(1) 計画処理対象人口

設計当時の定住人口は 938 人であったが、本調査直前の平成 29 年における定住人口は 468 人となっており、ほぼ半減している。一方、施設の現況で述べたように宿泊施設は震災後、操業しておらず、現況の流入人口の増加は予想できない。

よって、表 2-3 示したように、ダウンサイジング後の処理対象人口は 500 人とする。

表 2-3 設計時と調査時（現在）の対象人口の比較

人口区別	設計時 H13 年	現在 H29 年	設計時に対する比率
定住人口 (人) ①	938	468	50%
流入人口 (人) ②	282	29	10%
処理対象人口 (人) ①+②	1,220	497→500	41%

(2) 計画汚水量

人口減少に伴い、流入汚水量も減少しているため、現在の平均流入汚水量 109m³/日をダウンサイジング後の計画汚水量とする。

(3) ダウンサイジング手法

処理施設用地は埋立てにより造成されており、必要最小限な敷地面積となっていることから、場内に工場製品型浄化槽を設置することは困難である。本検討では工場製品型浄化槽の設置検討は除外し、2系列のうち1系列を休止するダウンサイジングとする。本地区のダウンサイジングのポイントは以下の2点である。

- ①汚水計量槽から第2系列への分流を停止し、1系列運転とする。(図 2-2~3)
- ②常用ブロワ2台のうち1台を休止し、休止系列への空気の供給を休止する。(図 2-4)

現状、ブロワは3台あり、常用2台、予備1台となっている。当面、常用を1台休止させることで電気代を削減することができる。

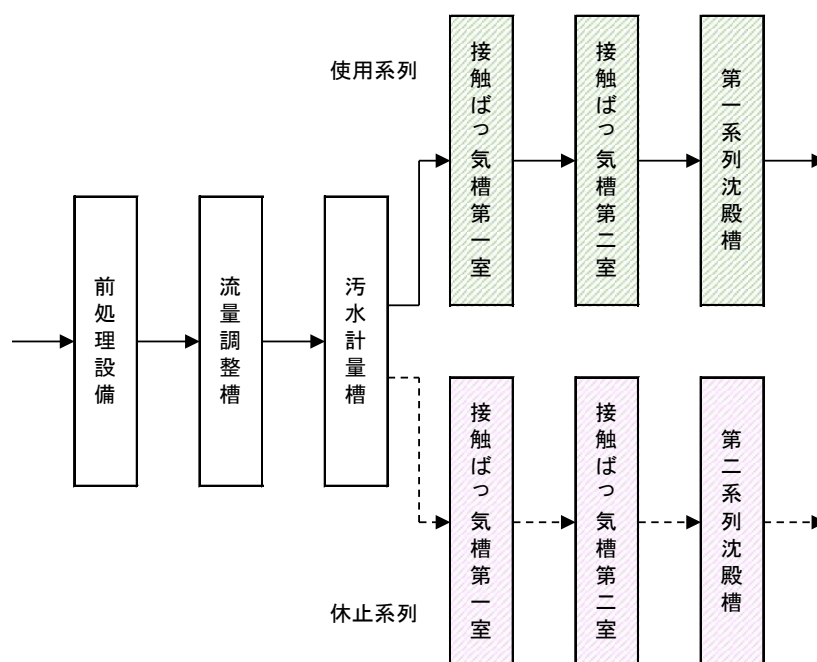


図 2-2 フローシート

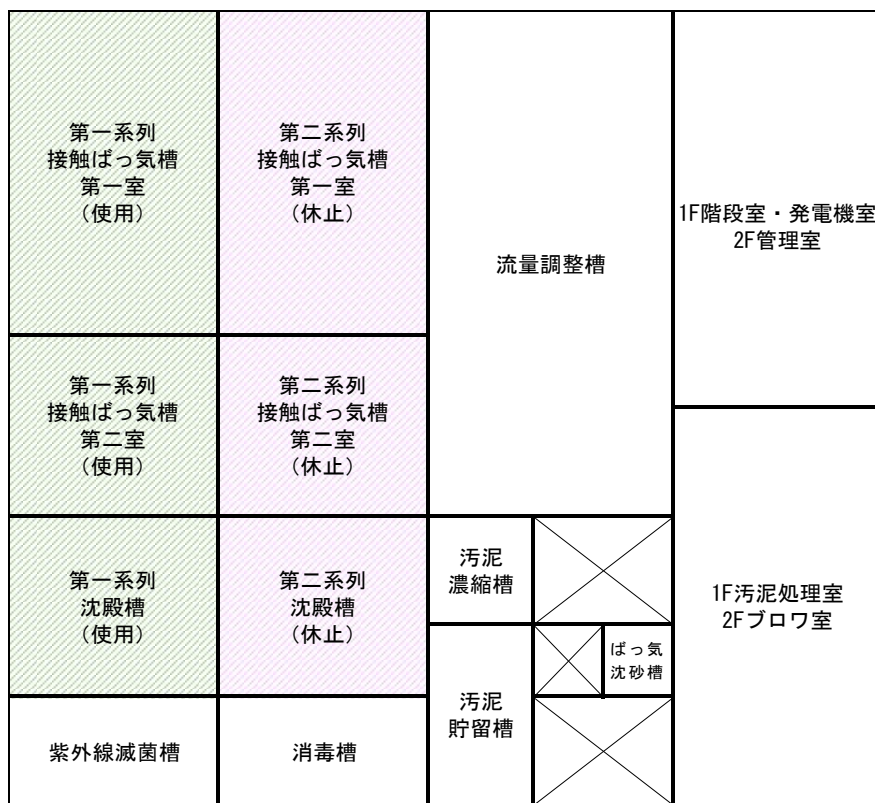


図 2-3 既存処理施設上部平面図

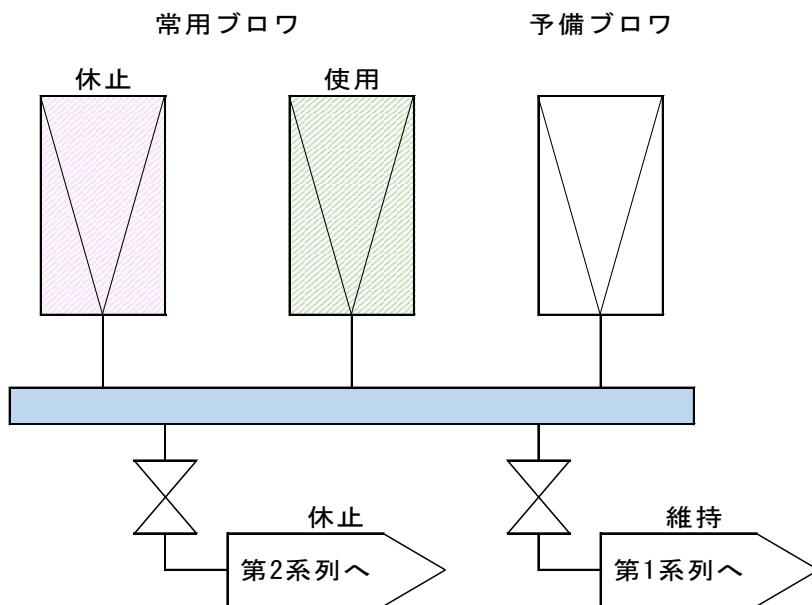


図 2-4 ブロウ設備のダウンサイジング

(4) 維持管理費の比較

表 2-4 に維持管理費の比較を示す。維持管理費は 2 系列のうち 1 系列を休止することにより約 13%安価になる。

表 2-4 維持管理比較表（単位：円／年）

項 目	既設維持	ケース1 1系列休止	備考
① 電気料金	3,745,937	3,077,490	
② 水道料金	33,516	33,516	
③ 技術点検費	1,704,000	1,704,000	
④ 薬品費	860,357	860,357	
⑤ 汚泥処分費	0	0	堆肥として利用
⑥ 水質検査費	13,000	13,000	
⑦ 消耗品雑費	240,000	240,000	
⑧ 諸経費	651,470	411,300	
計	7,248,000	6,340,000	

(5) LCCの比較

1 系列を休止することで既設施設維持よりも 10%程度、削減することができる結果となった。(表 2-5、図 2-5) G 地区には島内に汚泥再生センターが無いいため、汚泥処理設備を設置して、島外に搬出している。現在この装置は最低能力の機種であることから、流入汚水量が減少してもこれ以上のコストダウンが望めない。

また、1 系列処理により維持管理対象となる設備の点数が減少するため、一般的に技術管理費の値下げも期待できるが、離島という地域特性から維持管理業者の確保が難しいという現実もあるので、表 2-5 では値下げを考慮していない。

表 2-5 工法別 LCC （単位：千円）

工 法	LCC	内 容
既存施設維持	288,451	既設維持（2系列を維持）
ダウンサイジング	259,008	1系列維持、1系列を休止

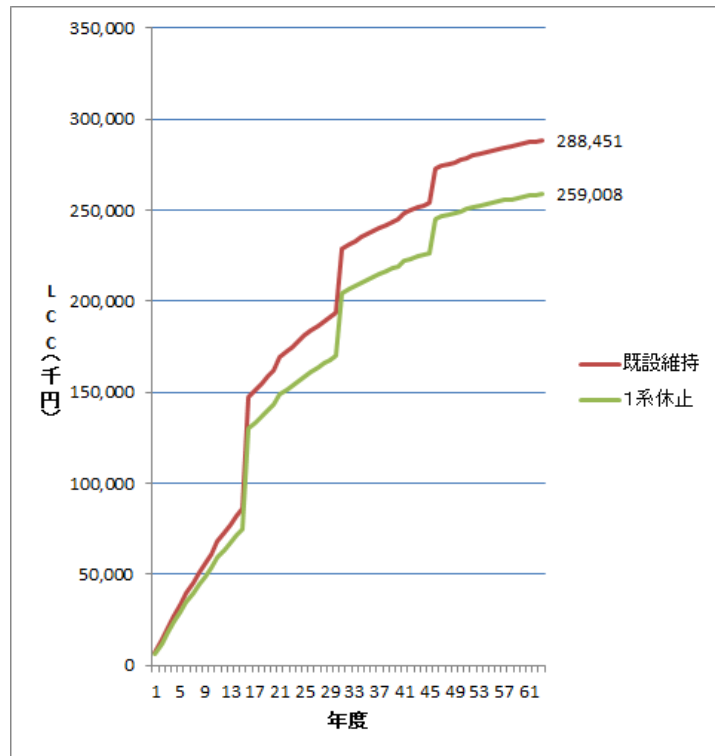


図 2-5 工法別 L C C の推移比較

2 系列全てを既設維持した場合と 1 系列休止した場合

3. 三系列施設の例

3.1 施設の計画概要

当初計画時におけるH地区の設計諸元を表 3-1、排水処理施設の概要を表 3-2 に示す。

表 3-1 計画諸元

所管	離島	
計画処理対象人口	定住人口	1,400人
	宿泊人口	0人
	日帰人口	0人
	合計	1,400人→1,400人
	計画戸数	460戸
計画汚水量	日最大汚水量	420m ³ /日
	日平均汚水量	350m ³ /日
	時間最大汚水量	42m ³ /時

表 3-2 施設の概要

施設名	H漁港漁業集落排水処理施設	
処理水質	BOD	20 mg/ℓ
	SS	70 mg/ℓ
処理方式	前処理	荒目スクリーン＋沈殿分離
	二次処理	土壌被覆接触ばっ気
	汚泥処理	重力濃縮後、バキューム搬出
処理系列	3系列	
施設構造	全地下式、地上2階建て	
供用開始	平成5年5月(24年経過)	

3.2 施設の現況

(1) 人口・世帯数

H地区の人口・世帯数は近年、微増しつつある。人口・世帯数の推移を図3-1に示す。

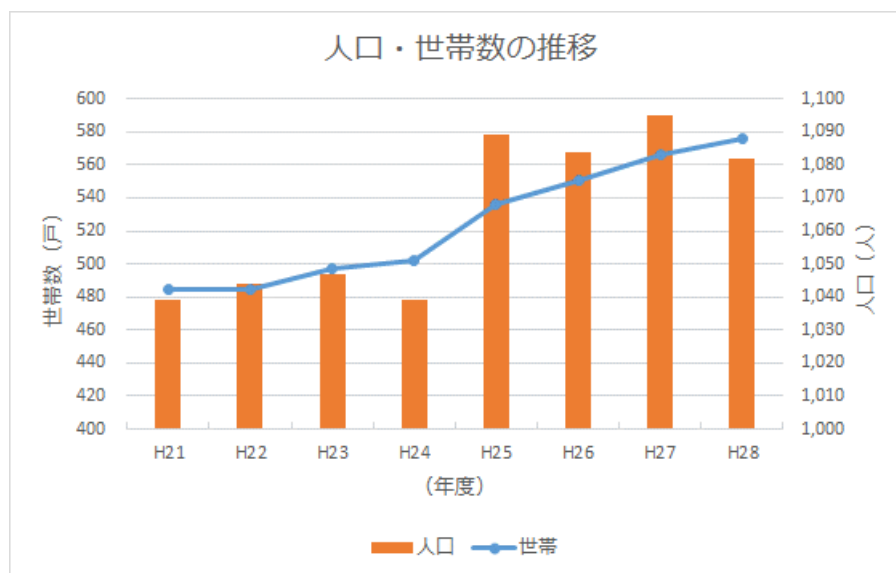


図3-1 人口・世帯数の推移

(2) 流入汚水量

当初計画時における日平均汚水量は $350\text{m}^3/\text{日}$ であったが、現在は $100\text{m}^3/\text{日}$ である。日平均汚水量に対する比率は約 29% である。

3.3 ダウンサイジングの検討

(1) 計画処理対象人口

H地区の処理方式は土壌被覆接触ばっ気方式で流量調整機能を備えていないため、処理能力は計画1日最大汚水量で決定する。したがって、計画処理対象人口は1人1日あたりの最大汚水量 300l に不明水量 30l ($300\text{l} \times 10\%$) を足した $330\text{l}/\text{人} \cdot \text{日}$ (※漁港・漁場の施設的设计参考図書より) で除して、

$280\text{m}^3/\text{日} \div 0.33\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{日} = 848 \rightarrow 850$ 人とする。

ここで、 $280\text{m}^3/\text{日}$ は下記に示した「(2) 計画汚水量」で決定した。

(2) 計画汚水量

現状の流入汚水量を考慮すると、3系列のうち1系列による運転が最適であるが、人口の微増傾向と観光人口による変動を考慮して、3系列のうち2系列を維持したダウンサイジングとする。(図3-2~3)

現在の処理能力は計画日最大汚水量 $420\text{m}^3/\text{日}$ であるので、

1系列あたりの処理量は $420\text{m}^3/\text{日}$ (日最大汚水量) \div 3系列 = $140\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{系列}$

1系列を休止して2系列を維持したダウンサイジングにすることから、計画汚水量は2系列運転で処理できる能力であるため、 $140\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{系列} \times 2 \text{系列} = 280\text{m}^3/\text{日}$ とする。

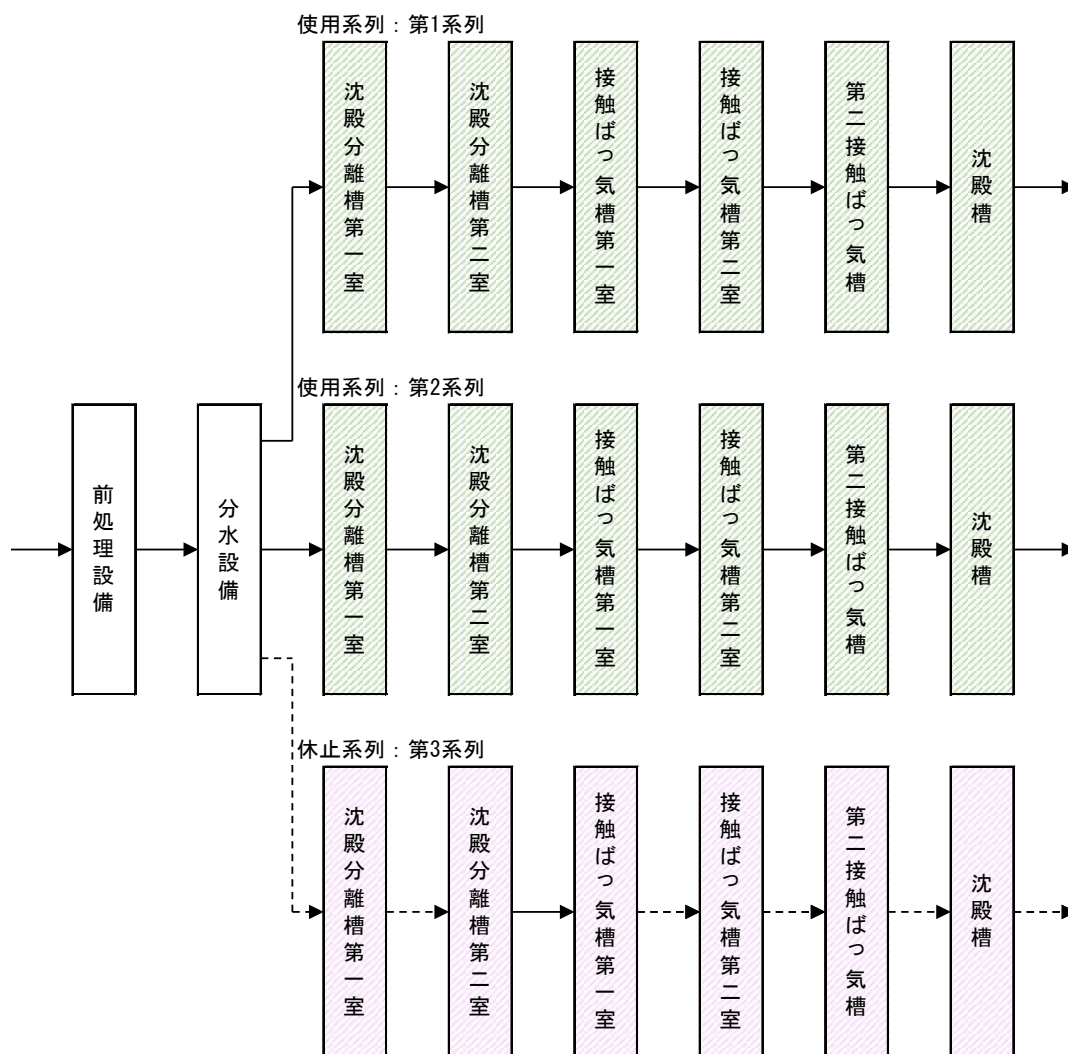


図3-2 フローシート

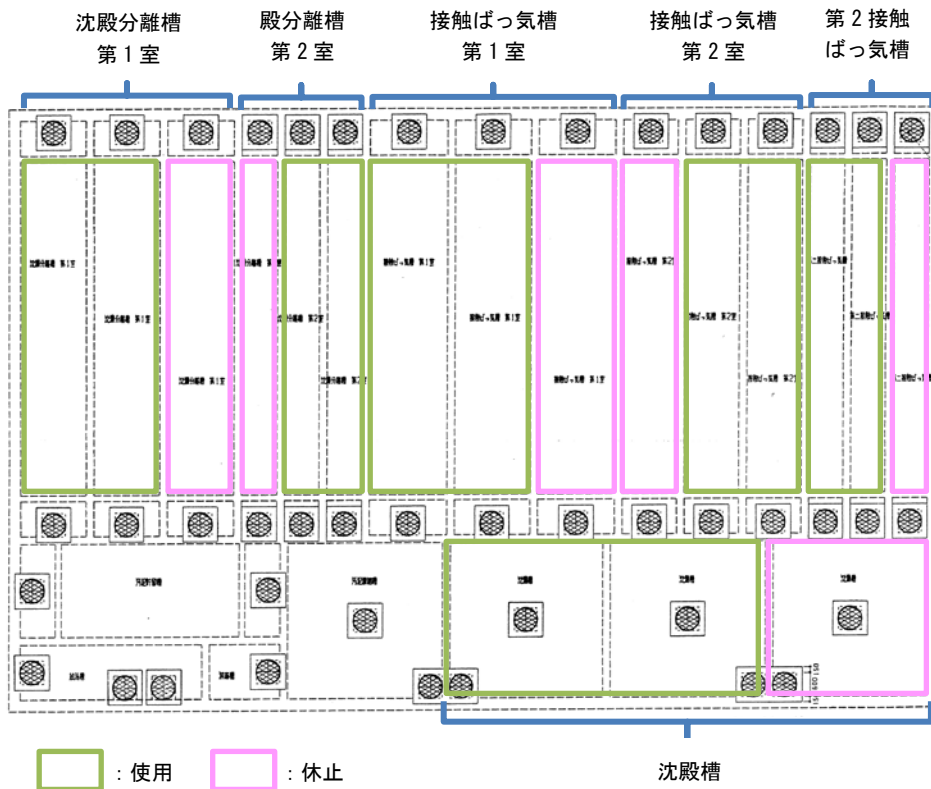


図 3-3 施設の上部平面図

(3) 維持管理費の比較

既設を現状維持した3系列運転の場合と1系列休止した2系列運転した場合の維持管理費の比較を表3-3に示す。

その結果、1系列休止した2系列運転によるダウンサイジング方法が現状維持した場合よりも20%程度コスト削減になる結果となった。

表 3-3 ダウンサイジングによる維持管理費の比較（単位：円／年）

項 目	3系列運転 (現状維持)	2系列運転 (1系列休止)
①電気料金	5,776,869	3,231,401
②水道料金	69,240	69,240
③点検技術費	924,000	924,000
④薬品費	730,000	730,000
⑤汚泥処分費	4,095,000	4,095,300
⑥水質検査費	704,360	704,360

⑦消耗品、雑費	240,000	240,000
⑧諸経費	501,930	501,930
合計	13,041,799	10,496,909

(4) LCCの比較

LCCの算出にあたってH地区は供用開始後24年を経過し、故障のリスクが大きくなっており、処理水質の悪化を防ぐため、本試算では改築工事を先行するものとした。既存施設維持（3系列運転）とダウンサイジング手法（2系列運転）によるLCCを比較した結果を表3-4、図3-4に示す。施設全体を使用し続けるより、現状水量に見合った施設に縮小することで、LCCが約30%程度の縮減となり、不要な更新工事費や維持管理費等の削減につながっている。

既に老朽化が進行した施設では早期にダウンサイジングを実施することで、維持管理費、補修費、更新工事費等が早期に抑えられ、LCCのうえでも有利になると考えられる。

表3-4 工法別LCC（単位：千円）

工 法	LCC	内 容
既存施設維持	865,124	3系列運転（現状維持）
ダウンサイジング	606,279	2系列運転（1系列休止）

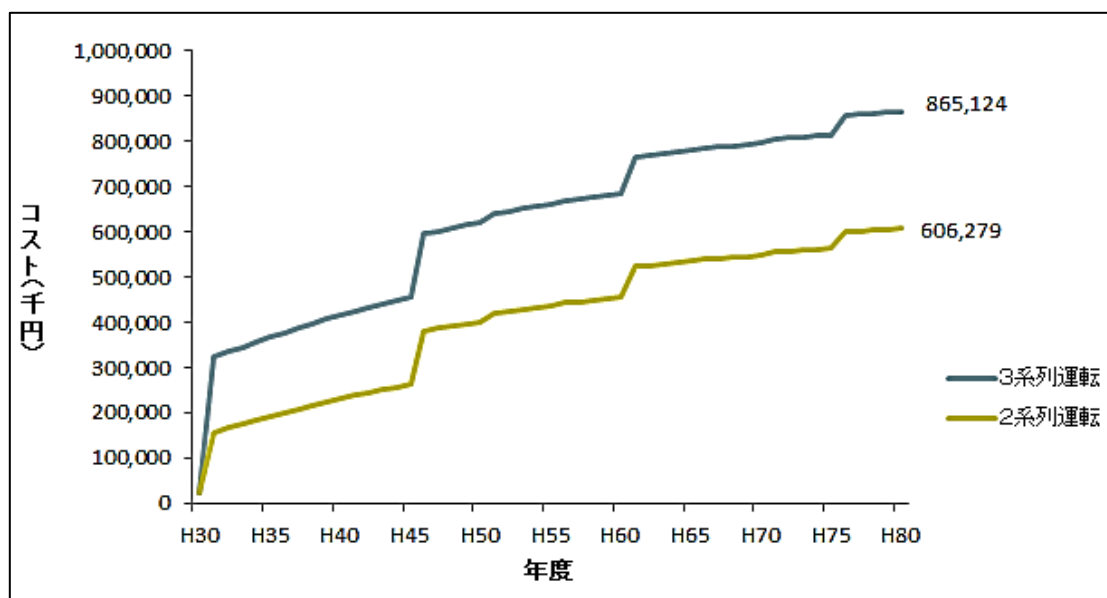


図3-4 工法別LCCの推移比較

※3系列運転：既存施設を維持した場合

参考 2 : 事例

【事例】漁業集落排水施設の規模適正化に向けた検討(その1)

○対策の概要：漁業集落排水施設のダウンサイジングによるコスト削減 ○供用開始：平成13年
 ○人口減少や高齢化により漁業集落排水施設の機能が余剰となっている地域において、今後の新規加入も見込まれないため、施設を必要な規模にダウンサイジングすることによってライフサイクルコストを削減

機能保全計画の概要

○老朽化の状況



【処理施設内部】

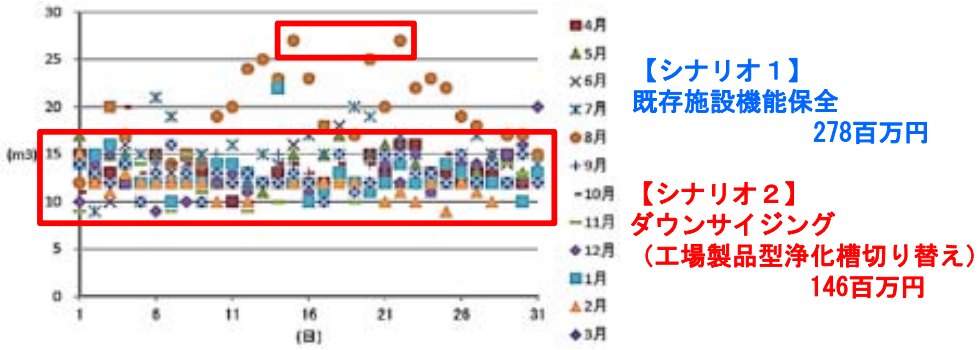


【外観】

処理対象人員	420人
計画日平均汚水量	115m ³ /日
処理系列数	1系列
概略処理フロー	
流入	→ 前処理 → 二次処理 → 三次処理 → 放流

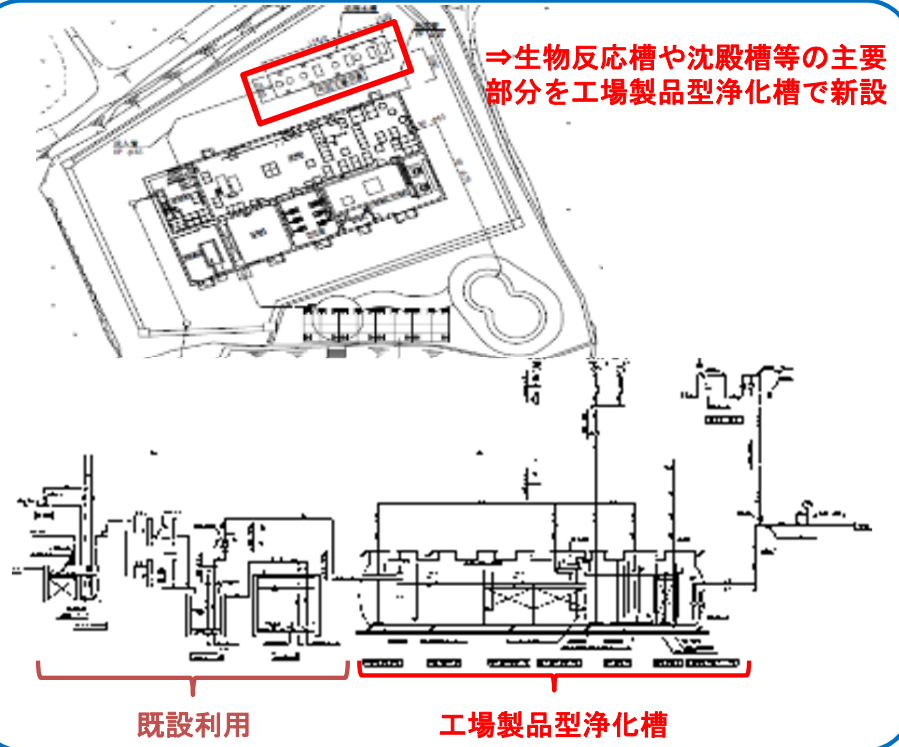
従来の施設概要

○シナリオの設定とLCCの比較



前年処理実績（上図）等から27m³/日を計画汚水量とした

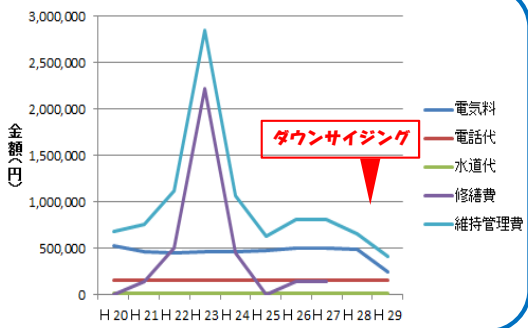
対策の概要



対策の効果

○コスト削減
 ・ダウンサイジングにより、既存施設を機能保全しつつ継続利用する場合に比べLCCで約132百万円（5割）削減

○維持管理費（右図）は対策翌年より下降傾向。装置類のダウンサイジングにより、将来の機能保全コスト低減も期待



【事例】漁業集落排水施設の規模適正化に向けた検討(その2)

○対策の概要：漁業集落排水施設のダウンサイジング ○供用開始：昭和62年度（平成18年度更新）
 ○人口減少や高齢化により漁業集落排水施設の機能が余剰となっている地域において、今後の新規加入も見込まれないため、施設を必要な規模にダウンサイジングすることによってライフサイクルコストを縮減

機能保全計画の概要

○老朽化の状況



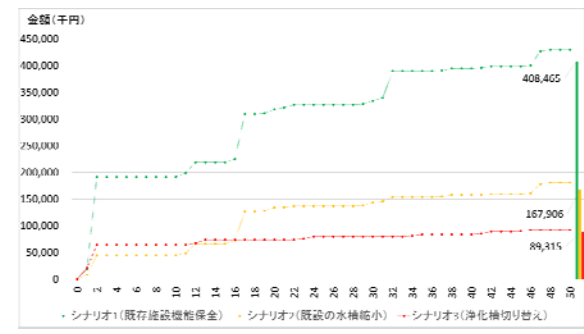
【発錆による機能停止】

【発錆・一部破損】

処理対象人員	600人
計画日平均汚水量	170m ³ /日
処理系列数	1系列
概略処理フロー	
流入	→ 前処理 → 二次処理 → 放流

従来の施設概要

○シナリオの設定とLCCの比較



調査の結果、33.2m³/日を計画汚水量とした

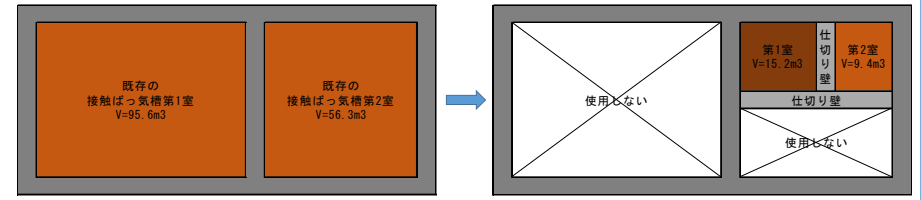
【シナリオ0】
既存施設機能保全
408百万円

【シナリオ1】
既存の水槽の縮小
168百万円

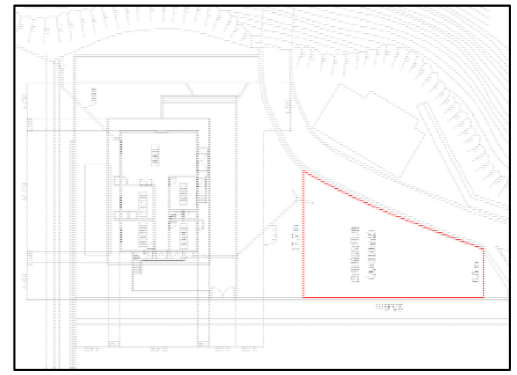
【シナリオ2】
工場製品型浄化槽切り替え
89百万円

検討の概要

検討①
接触ばっ気槽第1室を休止、第2室に仕切り壁を設置し、水槽を縮小



検討②
既設の処理施設を撤去し、隣接用地を活用し浄化槽を新設



※170人槽
10.72mL x 2.5mW x 3.0mH

検討の結果

○コスト縮減
・従来の機能保全対策と、それぞれのダウンサイジング手法を比較検討した結果、水槽の縮小の場合は約241百万円（約6割）浄化槽への切替の場合は約319百万円（約8割）のコスト縮減削減

○今後、管路施設の不明水対策を実施することとしており、その効果を踏まえて、将来的にダウンサイジングの実施を検討。

【事例】漁業集落排水施設の官民連携の取組

- 対策の概要：コンセッション・包括的民間委託
- 供用開始：平成5～12年
- 漁業集落排水施設及び一般廃棄物処理場等の維持管理を包括的民間委託とし、下水道事業のコンセッション事業とをパッケージ化し、民間活力を活用して維持管理コストの縮減に期待。

漁業集落排水施設の包括的民間委託の概要

- 対象事業
 - ・漁業集落排水施設5地区における浄化槽（処理施設）及び中継ポンプ施設の維持管理（維持・修繕） ※管きよは対象外。
- 事業期間
 - ・令和2年度4月～令和6年9月
- 委託費
 - ・21,188,200円

※コンセッション：公共施設等運営事業。利用料金の徴収を行う公共施設等について、施設の所有権を地方公共団体が有したまま、運営権を民間事業者に設定する方式。運営権者は、原則として利用者から収受する下水道利用料金により事業を運営する。

※包括的民間委託：受託した民間業者が創意工夫やノウハウの活用により効率的・効果的に業務を実施できるよう、複数の業務や施設を包括的に委託すること。複数年契約や性能発注方式にする場合が多い。

漁業集落排水施設の概要



委託の効果

- 維持管理コストと事務量等の削減
 - ・個々の施設の維持管理を委託する場合に比べ、包括的民間委託にすることで、維持管理費削減が期待される。
 - ・施設の小規模修繕※も本委託業務に含まれており、毎年の発注契約業務等の事務量削減が期待される。（※年間限度額あり）