

## 離島における集落排水施設のダウンサイジング構想

そめ や えい すけ  
染 矢 栄 助\*

佐伯市は、その地理的条件から、山間部や海岸部に合計24施設もの集落排水施設を抱えている。近年、これらの施設は老朽化に伴って維持管理費が増大しており、一方で人口減少により処理容量には余裕が生じ始めている。本稿では、これら集落排水施設のダウンサイジング等、処理施設の適正規模への見直しに関する取組みについて紹介する。

### 1. はじめに

佐伯市は大分県南東端に位置し、九州山地の祖母傾国定公園の東に広がる山間部、一級河川番匠川の下流に広がる平野部、日豊海岸国定公園に代表されるリアス式海岸の続く海岸部からなる。この中で大島は鶴見半島から元ノ間海峡を隔てて約600m、豊後水道に浮かぶ離島であり、地区内から排出される生活雑排水は漁業集落排水施設により処理されている。平成26年に水産庁により策定されたインフラ長寿命化計画では、様々なインフラの管理者が一元となって戦略的な維持管理・更新等に取り組むことにより、中長期的な維持管理・更新等に係るライフサイクルコストの縮減や予算の平準化を実現する必要があるとされている。大島地区漁業集落排水施設は昭和62年度に供用開始され、多くの機器類が更新時期を迎えていることから、このインフラ長寿命化計画の趣旨に沿って、平成29年度に処理施設の機能保全計画を策定し、施設規模の見直しを始めとしたライフサイクルコストの縮減に向けた取組みを展開している。

### 2. 大島地区漁業集落排水施設の概要

大島地区漁業集落排水施設は前述のように昭和62年度に供用開始された。平成18年度に経年劣化に伴う更新工事が実施され、現在に至る。表-1に大島地区の施設概要を示す。大島地区は接触ばっ気

方式の排水処理施設である。当初、計画処理対象人員は600人であったが平成18年度に更新工事を実施したときに280人に変更された。同様に、計画処理対象人口に対する計画日平均汚水量もあわせて170m<sup>3</sup>/日から93m<sup>3</sup>/日に変更された。汚泥処理は重力濃縮後に脱水して脱水ケーキを場外搬出処分していたが、現在は重力濃縮汚泥を貯留し、定期的に場外搬出処分を行っている。

表-1 大島地区漁業集落排水施設の概要

区分	諸元	計画内容
管路施設	管路延長	3,960m
	中継ポンプ施設数	マンホールポンプ 3箇所
	マンホール数	295箇所
処理施設	施設名	大島地区漁業集落排水施設
	対象汚水	生活系排水（し尿及び生活雑排水）
	計画処理対象人員	600人（平成18年度更新工事後280人）
	計画日平均汚水量	170m <sup>3</sup> /日（平成18年度更新工事後93m <sup>3</sup> /日）
	処理水質	BOD20mg/L S S50mg/L
	処理方式	接触ばっ気方式
	汚泥処理	重力濃縮後、遠心脱水（計画） 重力濃縮、貯留後、バキューム搬出（現在）
供用年数	昭和62年度供用 平成18年度更新工事実施	

### 3. 機能保全計画策定

#### 1) 機能診断調査

大島地区漁業集落排水施設は、今後、新築、改築、改修、補修、補強、維持管理等を合理的、効率的に行い、排水施設のストックマネジメントを適切に実施していくことを目的として、水産庁による「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）」（以下、手引きという。）を参考に、平成

\*佐伯市 上下水道部 下水道課 副主幹

0972-22-3120

29年度に機能保全計画を策定した。計画策定にあたっては、既存施設の機能診断調査と機能診断評価を行い、機能保全コスト算定の基礎とした。機能診断調査では、排水処理フローに沿って、水槽の寸法、容量、設置方式、施工年度、劣化環境分類、機器の型式や仕様、運転方法、保全方式等の項目を調査した。調査結果として、主な劣化要因は経年劣化によるものと考えられたが、特に沿岸部に設置された排水処理施設は塩害等における地理的条件に起因する劣化要因が非常に高いと考えられた。現地調査は、事前調査結果から抽出した調査対象施設について調査を行った。調査の結果、建築施設の一部の建具の損傷が確認された。土木施設においては、前処理室のコンクリート表面部や機器類の劣化が顕著であった。管路施設については、塩害により人孔蓋の損傷が見受けられた。写真-1は施設の劣化状況を示す。



写真-1 施設の劣化状況

次に、流入汚水量の実態を把握するために、処理月報データから、年度別による各月の汚水量実績を調査した。過去4年間の日平均汚水量は、47.7～63.6m<sup>3</sup>/日であり、処理規模93m<sup>3</sup>/日に対して流入率は51.3～68.4%であった。H27～28年の9月は台風の影響による不明水の流入があった。

## 2) 機能診断評価

手引きには、構造物ごとに健全度の評価項目が示されており、例えば、機械設備は「動作の状況」、「塗装の状況」、「グリスの状況」、「発錆・腐食」、「磨耗」、「異音・振動」、「発熱」、「目詰まり・閉塞」、「変形・損傷」を評価する。そして、これら評価項目に対し、健全度ランクが最も高いS-5から最も低いS-1まで、評価基準に沿って変状の状態・程度から評価した。この評価結果をもとに、構造物ごとに今後の劣

化進行の予測を行い、機能保全コスト算定の基礎とした。

## 4. 処理施設の規模適正化に向けた検討

昨今の漁業集落の人口減少に伴い、施設の機能保全計画策定に合わせて施設規模の適正化に向けた検討が必要となっている。大島地区漁業集落排水施設は、汚水流入量調査の結果、人口減少によって、処理容量に余裕が生じていることが判明した。この調査結果をもとに、施設規模の縮小等、適正化に向けた検討が必要か否かを判断した。ダウンサイジング手法については水産庁による「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）」を参考とした。図-1に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を示す。大島地区では流入汚水量が計画汚水量の50%程度であることから、このフローに沿って施設の適正化手法の検討を行うこととした。

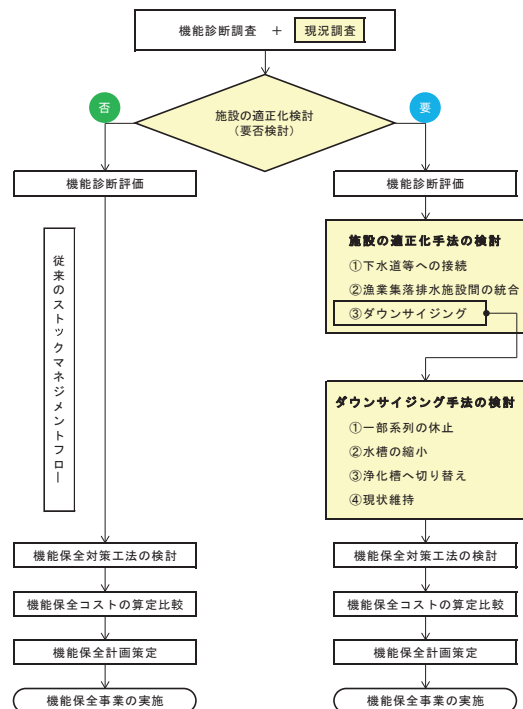


図-1 施設の適正化手法の検討を含む機能保全計画策定フロー(水産庁)

適正化手法に関しては、①下水道等への接続、②漁業集落排水施設間の統合、③ダウンサイジングが示されている。①については、大島地区は離島であり公共下水道等の施設はないため、公共下水道への接続はない。②の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が、大島地区には他の漁業集落排水施設はないため、統合の可能性もない。③の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、施設そのものを浄化槽へ切り替えるなどする手法である。大島地区の処理方式は、接触ばっ気方式の1系列で構成されているため、一部系列の休止は採用できないが、水槽の縮小や浄化槽への切り替えが適用できると判断された。

## 5. ダウンサイジング手法の検討

本施設では、適正化判断結果を基に、計画処理対象人口を123人、計画日平均汚水量を33.2m<sup>3</sup>/日として、導入可能と判断された水槽の縮小案及び浄化槽へ切り替え案の2方式について検討した。

### 1) 水槽の縮小案

水槽の縮小案では、図-2に示すとおり、接触ばっ気槽第1室を休止し、接触ばっ気槽第2室に仕切り壁を設けて2室構造とする。浄化槽の構造基準により接触ばっ気方式の接触ばっ気槽は2室構造にしなければならない。休止する第1室は隣接する水槽との構造バランス（水圧等）を考慮し水張りをしておく必要がある。突発的な異常流入については、既設流量調整槽にて流量調整が可能である。

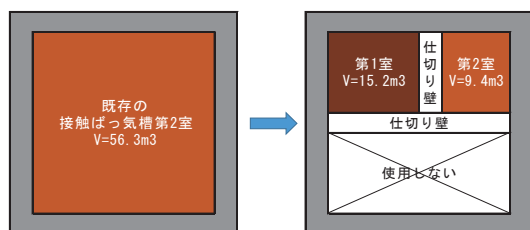


図-2 接触ばっ気第2室の仕切り壁の設置方法

### 2) 浄化槽への切り替え案

浄化槽への切り替えについては、本施設東側の漁港用地を利用することを想定して検討を行った。浄化槽の流入管底高が地盤面から-1.6m程度であるため、新たにマンホールポンプ場を設け、汚水を浄化槽へ圧送する方式とした。人槽算定は計画汚水量から170人槽とした。雨水による不明水の流入が多いため既設の流量調整槽を残しておいたほうがよいなどの課題がある。図-3に浄化槽の設置例を示す。

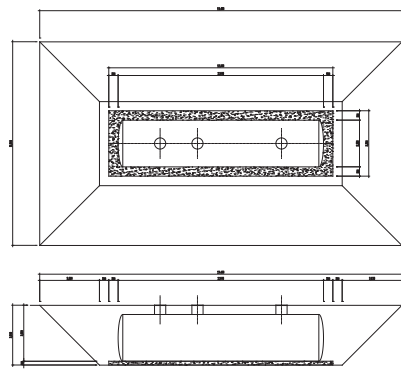


図-3 浄化槽の設置例

### 3) ライフサイクルコストの検討

従来の機能保全計画と、ダウンサイジング手法を取り入れた機能保全計画について、対象期間を50年として、ライフサイクルコスト（以下、LCCという。）の比較を行った。結果を図-4に示す。従来の機能保全計画によるLCCに対し、水槽縮小案では50%程度、浄化槽への切り替え案では70%程度縮減できる結果となった。

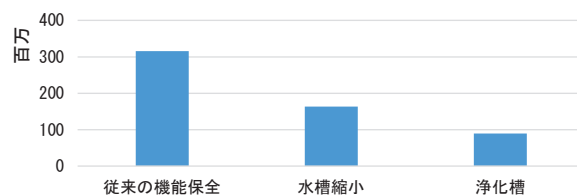


図-4 機能保全コストの比較

## 6. おわりに～今後の課題～

大島地区漁業集落排水施設の規模適正化を図るための手法として水槽を縮小した場合と浄化槽に切り替えた場合のLCCを検討した結果、上述のように、浄化槽に切り替えた場合、従来の機能保全計画に比し70%程度縮減できる結果となった。一方、流入汚水量調査の結果、管路施設において不明水の流入が認められ、雨天時には計画流量を超える流入があり、活性汚泥などの流出等が懸念されるため、処理施設の規模縮小や浄化槽への切り替えを行うには、その対策を適切に施さなければならないことが明らかとなっている。今後は、不明水の流入原因の特定と、管路保全工事を進捗させ、不明水の流入対策を講じる必要がある。その効果を踏まえ将来的に流入汚水量の推移を把握して、改めて規模の検討を行うことで、より効果的にLCCの縮減や予算の平準化が実現できるであろう。