

浜田漁港浄化施設の機能保全計画について

当センター松江支所技術部技術課長 石橋 謙治

1. はじめに

浜田漁港浄化施設（以下、「本施設」という。）は、漁港荷捌所（公設市場）や水産加工場の排水を共同処理する施設であり、平成3年の供用開始から25年間、水産排水を浄化処理することで漁港水域や周辺環境の保全ならびに浜田漁港の水産業の振興に大きく貢献している。

しかし、その一方で近年は施設の老朽化や腐食劣化等による突発的トラブルや機能保全コストの増加等が顕在化している。

このため、島根県ではこれらの課題に対応し、「処理機能の安定維持」と「計画的かつ効果的な管理運営」を図るため、機能保全計画を策定されることとなった。

当センターでは、平成15年度より本施設の改良工事等の積算、工事監督業務に携わってきた経緯があり、機能保全計画策定のための特記仕様書等作成業務を島根県から受託し、この中で機能保全計画策定の基本的事項をとりまとめたので、その内容について報告する。



写真-1 浜田漁港全景

2. 施設概要

本施設は、漁港区域で発生する水産関連排水等を処理するための施設で、「荷捌排水施設」、「管路施設」及び「終末処理施設」の3施設で構成される。

(1) 荷捌排水施設

浜田漁港に水揚げされる魚介類の荷捌排水（選別、洗浄排水等）を集め、除塵・除渣並びに流量調整を行い「終末処理施設」へポンプ圧送する施設。

(2) 管路施設

「荷捌排水施設」及び水産加工団地内の事業場排水を「終末処理施設」へ送水するための施設。

(3) 終末処理施設

「管路施設」で送られてくる排水を放流基準値以下まで浄化して放流するための施設。

表-1 終末処理施設概要

排水処理方式	酵母処理+活性汚泥処理+接触ばっ気方式					
汚泥処理方式	濃縮+貯留+脱水+乾燥+排出					
流入水量	日最大汚水1,470m ³ /日、日処理水量700(900)m ³ /日					
	BOD	COD	SS	T-N	T-P	n-Hex
流入水質	1400	-	1300	190	90	190
流入水質(最大)	3900	-	6100	390	160	640
酵母処理水質	200	-	-	(100)	-	-
放流水質	20	40	40	(30)	-	30
汚泥含水率	脱水ケーキ85%以下、乾燥汚泥30%以下					

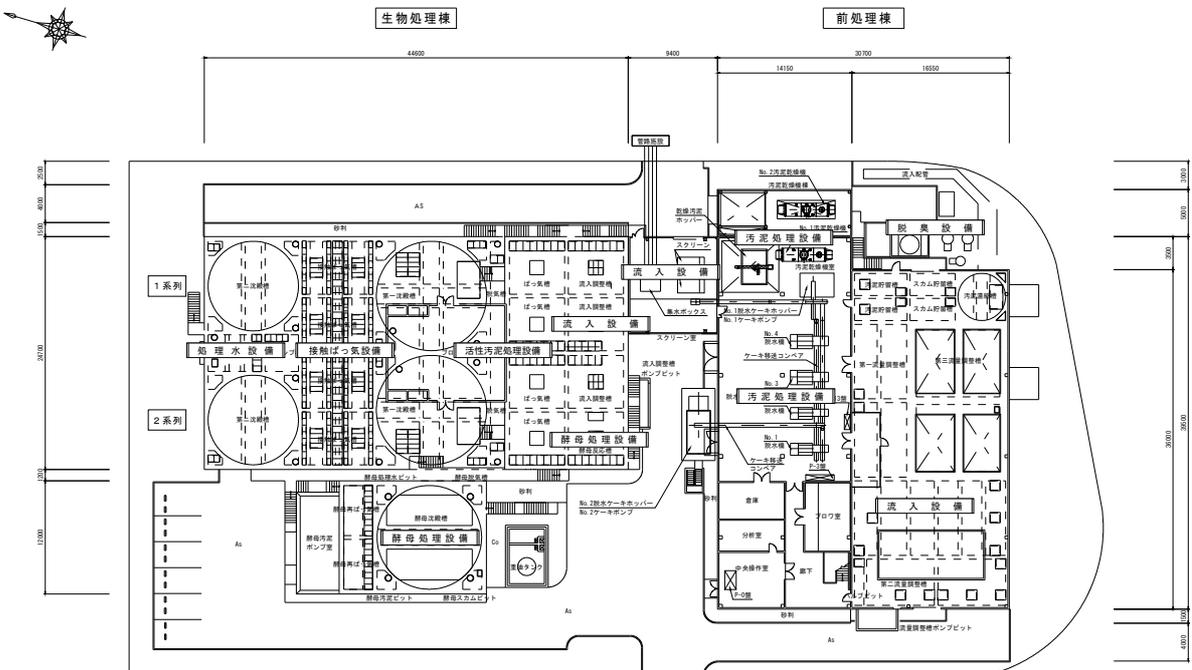


図-1 終末処理施設平面図

3. 参考文献の選定

これまで漁港漁場施設においては、水産庁が定める「機能保全計画策定の手引き（案）」（以下、「漁港手引き」という。）に基づき機能保全計画を策定し、機能保全対策の実施が進められてきた。

しかしながら、漁港浄化施設については明確な機能保全計画策定のための指針がなく、また全国的に保全計画の策定事例もないことから、施設の特異性を踏まえた機能保全計画策定に必要となる基本的事項を整理する必要があった。

本施設は、処理水槽、機械・電気設備、建屋等で構成されており、法的位置付けは漁港漁場整備法第3条第2項のルに掲げる「公害の防止のための導水施設その他の浄化施設」のうちの「その他の浄化施設」に該当するほか、水質汚濁防止法第2条第2項に規定する特定施設のうち同法施行令第1条別表第1に掲げる「71の4産業廃棄物処理施設」、「74特定事業場から排出される水の処理施設」及び、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第15条第1項に規定する産業廃棄物処理施設のうち同法施行令第7条に規定する「1汚泥の脱水施設」に該当する。

本施設と同様、水質汚濁防止法に規定する特定施設に該当する下水道終末処理施設については、国土交通省が定める「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き（案）」（以下、「下水道手引き」という。）に、その策定手法がとりまとめられている。

「下水道手引き」と「漁港手引き」の基本的な考え方については、表-2のとおり

である。

両手引きの大きく異なる点は、「漁港手引き」では計画期間を50年としていることに対し、「下水道手引き」では、まず長期的な点検・調査・改築・修繕の全体量を見通すために長期計画（20年程度）を策定後、これを踏まえて短期計画（5年程度）を策定し、短期計画の計画期間である5年程度を目安に評価を実施し、必要に応じ目標や計画の見直しを行う（PDCAの実践）こととされている。（「下水道手引き」における長寿命化計画とは短期計画のことをいうとされている。）

これは、下水道施設は劣化進行が速く流入条件等も変化するため、長期計画では実態に合わなくなる可能性があることから、計画効果を高めるために長期計画を踏まえて5ヶ年程度の短期計画を策定することとされていると思われ、この条件は本施設にもあてはまるものである。

一方、漁業集落排水施設については「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、「漁集手引き」という。）が定められているが、法的位置付け、施設規模が大きく異なることから、本施設にはなじまないと考えた。

本施設

- ・法的位置付け 左記のとおり
- ・施設規模 人口換算 21,000人

漁業集落排水施設

- ・法的位置付け 建築基準法、浄化槽法
- ・施設規模 採択条件 51~5,000人

これらのことから、本施設については「下水道手引き」に準拠することとし、一部これに示されていないものについては「漁集手引き」の考え方を参考とした。

表－2 下水道長寿命化計画策定手引き(案)と漁港機能保全計画策定手引き(案)の比較

	下水道長寿命化計画策定手引き(案)	漁港機能保全計画策定手引き(案)	
目的	老朽化する施設を将来にわたって適切に維持管理・改築・修繕していくため、ストックマネジメントを踏まえながら下水道長寿命化支援制度に定める長寿命化計画を策定し、実施することを目的とする。 〔下水道長寿命化支援制度 長寿命化計画の目的〕 ①事故の未然防止 ②LCCの最小化	施設の機能を保全するために必要な日常管理や保全・更新工事を盛り込んだ計画で、次の4つの事項を目的とする。 ①効率的な維持管理 ②既存施設の長寿命化 ③LCCの縮減 ④対策コストの平準化	
対象施設	管路施設、処理場、ポンプ場	漁港・漁場施設	
計画概要及び用語	◇長期点検調査計画及び改築修繕計画(20年程度) 長期的な改築・修繕の全体量の見通しを把握する。対象期間は50～100年程度の事業量を踏まえ20年程度とする。 ※長期計画を踏まえて短期計画を策定する。 ◇短期点検調査計画及び点検修繕計画(5年程度) (本手引きの長寿命化計画とは短期計画を言う。) 〔用語の定義〕 点検・調査 点検：日常管理(状態把握、異常の早期発見) 調査：健全度評価及び予測のための状態確認 改築・修繕計画 改築：長寿命化＋更新 更新：対象施設の全部の再建設或いは取替 長寿命化：対象施設の一部の再建設或いは取替等により既存ストックを活用し耐用年数を延伸すること 修繕：対象施設の一部の再建設或いは取替	◇供用期間・・・50年 計画期間(＝供用期間)は50年 ◇機能診断 簡易調査(老朽化調査→老朽化度、健全度評価) 詳細調査(要因・箇所範囲の特定、対策の必要性) ◇機能保全計画 漁港施設の履歴情報、診断結果の整理及び機能保全対策検討を行い、次の事項を定める。(対策工法、時期、コスト、縮減効果、日常管理計画) 〔用語の定義〕 保全：施設の機能の維持あるいは回復を行う行為 補修：施設の性能や耐久性を当初の水準まで回復させる行為 更新：施設を全面的に造り替える行為	
次回調査の考え方	影響度の大きい状態監視保全施設の場合は、5年毎または調査計画における5年以内の指定時期に次回調査を行い、その結果により調査計画及び改築修繕計画の見直し(健全度予測の修正に基づく見直し)を行う。	定期的に調査するという考え方ではなく、日常点検で変状が認められたときに調査し、その結果により保全工事を行う。計画に対しては保全工事を1度実施するごとに、保全工事を実施した施設の機能保全計画書の記載内容を更新する。	
LCCの考え方	機械電気設備	供用期間を通して所定の機能保全レベルが維持できるような複数のシナリオを設定し、 50年間の総コスト(LCC)が安いシナリオを選定する。 <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> シナリオ選定におけるLCCの相違点(まとめ) 〔下水道の考え方〕 長寿命化対策により期待される使用年数(供用年数)をシナリオ毎に設定し、それを各シナリオのLCC評価期間とする。シナリオ毎に1サイクルの使用年数の延伸(長寿命化)とそれに要する総コストを考慮して1年当りのLCCでシナリオを比較選定する。 〔漁港の考え方〕 供用期間50年をLCC評価期間とし、その期間におけるLCC(総コスト)が最少となるシナリオを比較選定する。 供用期間と同じ50年間とする。 </div>	
	管路施設		基本的に機械電気設備と同じ考え方。 1例としてシナリオに基づく長寿命化対策を行うことで使用年数を延伸させ、そのときの1年当りLCCと管路の標準耐用年数(50年)のLCCを比較し1年当りLCCが安い方を選定する。
	土木建築		LCCなし(LCC以外は参考図書記載。また参考資料IVにRC躯体とCon防食被覆の考え方について記載)
LCC評価期間	更新から更新までの時間を1サイクルとし、評価期間とする。(シナリオによって評価期間が変わる) 適切な修繕で半永久的に供用可能な施設の評価期間は100年を限度とする。		

出典 下水道長寿命化計画策定手引き(案)：ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案) H25年9月改訂 国交省
漁港機能保全計画策定手引き(案)：機能保全計画策定の手引き(案) H24年10月改訂 水産庁

4. リスク評価と優先順位の検討

本施設のうち機械電気設備の機能保全計画策定フローは図-2のとおりである。

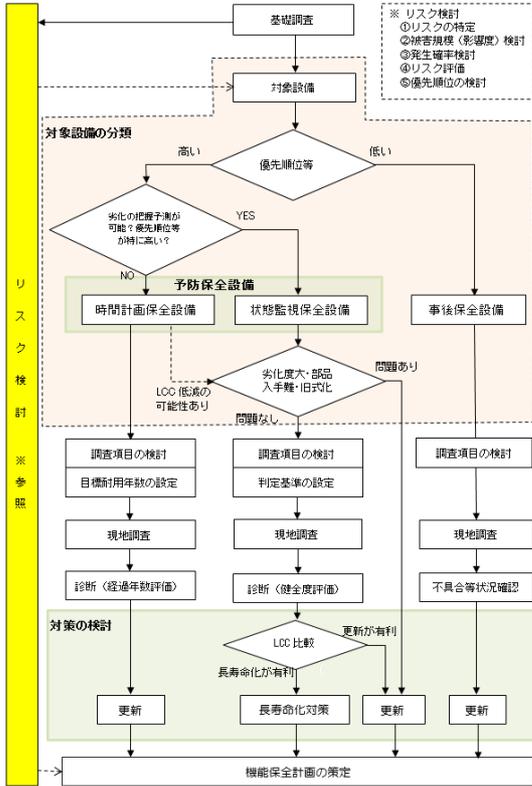


図-2 機械電気設備 機能保全計画策定フロー

ストックマネジメントを効率的・効果的に実践するためには、点検・調査の頻度・優先順位と改築・修繕の優先順位を検討する必要がある。

このことから「下水道手引き」においては、上記の優先順位を選定するためにリスク検討の充実を図ることとし、平成25年の改訂でリスク検討手法が追記された。

リスクの検討では、基礎調査で得られた情報に基づき以下の事項について検討する。

① リスクの特定

施設にとって好ましくない事象を洗い出

し、検討設備毎にリスクを特定する。

② 被害規模（影響度）の検討

トラブル・機能低下等に対する影響の度合いや被害量を評価する方法を検討し、検討設備毎に算定する。

③ 発生確率（不具合の起こりやすさ）の検討

耐用年数超過率、健全度予測、過去の故障情報等の中から最も適する方法を検討し、検討設備毎に算定する。

④ リスクの評価

検討設備毎に被害規模（影響度）と発生確率（不具合の起こりやすさ）をリスクマトリクス等により評価し、優先順位の検討に活用する。

本施設は漁業集落排水施設に比べ規模が大きく設備機器の価格が高いため、点検調査や平準化検討等においてリスクの評価による優先順位の検討が重要となる。

リスクの評価、優先順位の検討例について、それぞれ図-3、表-3に示す。

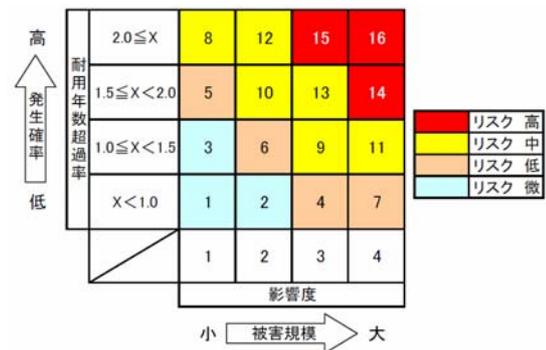


図-3 4×4リスクマトリクスの例

出典：ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案)
【本編】平成25年9月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部

表-3 リスク評価による優先順位の検討例

番号	中分類	機器名称	被害規模 (影響度) 評価	発生確率 (耐用年数超過率) 評価	リスク評価 (マトリクス)	優先 順位
1	汚水ポンプ設備	No.○汚水ポンプ	4	0.8	7 リスク 低	6
2	最初沈殿池設備	No.○汚泥掻き機	3	2.1	15 リスク 高	1
3	反応タンク設備	No.○散気装置	2	1.8	16 リスク 中	3
4	最終沈殿池設備	No.○汚泥掻き機	2	1.8	16 リスク 中	3
5	消毒設備	No.○次亜塩素酸注入ポンプ	4	1.3	11 リスク 中	2
6	汚泥濃縮設備	No.○濃縮タンク汚泥掻き機	1	2.5	8 リスク 中	5
7	汚泥脱水設備	No.○汚泥脱水機	1	1.4	3 リスク 高	7

出典：ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案)

【本編】平成 25 年 9 月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部

5. 計画策定の基本的事項

図-2 に示す基礎調査から計画策定までの基本的事項は下記のとおりである。

(1) 対象設備の分類

対象設備について基礎調査で得られた施設情報及びリスクの検討による優先順位等（影響度、発生確率、対応の難易度等）に基づき、以下の方法により「状態監視保全設備」「時間計画保全設備」「事後保全設備」に分類する。

① 優先順位等による分類

優先順位等が高い設備を「予防保全設備」に選定し、低い設備は「事後保全設備」とする。

② 劣化状況の把握予測等による分類

「予防保全設備」のうち劣化状況の把握や不具合時期の予測が可能な設備を「状態監視保全設備」とし、把握・予測が困難な設備を「時間計画保全設備」に分類する。

また、把握・予測が困難な設備であっても優先順位等が特に高い重要設備については「状態監視保全設備」とする。

(2) 調査・診断

対象設備の分類による管理方法ごとに調査項目を検討し、調査・診断を実施する。

なお、調査項目の一つである健全度調査においては、主な設備に関する主要部品の

判定項目について「下水道手引き」に参考資料として記載されている。

(3) 対策の検討

診断結果を踏まえ、対策を検討する。

対策が必要とされた長寿命化対策検討対象設備は、ライフサイクルコストの比較を行い、更新あるいは長寿命化対策を選定する。

(4) 機能保全計画の策定

以上の調査・検討結果をとりまとめ、機能保全計画を策定する。

機械電気設備の具体的な機能保全計画の項目は以下のとおりである。

I. 施設調書

①全体施設概要 ②設備現況調書

II. 機能診断

①リスク検討 ②対象設備 ③調査方法
④調査診断結果

III. 機能保全対策

①対策工法 ②対策時期及び対策コスト
③コスト縮減効果 ④日常管理計画

6. おわりに

平成 26 年度に水産物供給基盤機能保全事業の対象施設として漁港浄化施設及び水域施設が拡充され、島根県においては平成 27 年度より本業務の成果に基づき機能保全計画の策定が進められている。

また、平成 28 年 5 月に浜田地区における高度衛生管理基本計画が策定され、本施設は衛生管理の一端を担う重要な施設であることから、本施設の「処理機能の安定維持」と「計画的かつ効果的な管理運営」は必要不可欠であり、ひいては水産業の発展につながると考えている。