

## 《 運転維持管理の効率化を目指した老朽漁港浄化施設の更新改良計画 》

Improvement plan on the overage purification facility in the fishing port for upgrading efficiency of operation and maintenance

業務名	平成 14 年度 浜田漁港 広域漁港整備事業 浄化施設実施設計 (14 - 255)
委託者	島根県
担当者	加瀬昌二, (堀江健二)

The purification facility in Hamada fishing port is in common operation for treatment of drainage from both the handling yard in the fishing port and the fishery processing factories around the fishing port zone. This facility has been faced with rather financial problems due to deterioration of operation efficiency through decline of inflow load rate and cost increase on sludge disposal. In addition, this facility has recently been becoming decrepit year after year. Accordingly, the drastic improvement measures had been required. Under the circumstances, upgrading efficiency of operation and maintenance was developed with review on design dimensions, change of treatment flow and planning to introduce yeast disposal and sludge drying equipment. Besides, the improvement work was executed as a joint undertaking between the government subsidizing work and the locally independent work, and as the result of study, cost allotment was made available on a basis of preferential disbursement of the government subsidizing work.

*Key words: purification facility in the fishing port, improvement, design dimensions, yeast disposal, sludge drying, joint undertaking*

### 1. 調査の目的

調査対象の浜田漁港浄化施設(以下、本施設とする)は、図-1 に示す漁業を基幹産業とする島根県浜田市にあり、浜田漁港で発生する荷捌排水と漁港区域内の水産加工場24社の水産加工排水を共同処理する施設である(表-1)。その構成は荷捌排水を集水する「荷捌排水施設」、各加工場の排水を集水する「管路施設」、それらの排水を浄化し海域に放流する「終末処理場」の三施設から成る。

本施設の建設は平成元年度から漁港修築事業(国庫補助, 事業主体: 島根県)と浜田市単独事業の合併施行で行われ、平成3年8月に竣工、同年9月から供用を開始した。

運転維持管理は島根県が浜田市に委託し、さらに浜田市から(社)浜田漁港排水浄化管理センター(浜田市, 漁協及び水産加工場で構成される第三セクター)に再委託されている。同センターの管理体制は常駐者5名で運転から料金収集まで直営管理されている。

本施設では供用開始以降イワシの漁獲量が急激に減少したため、本施設への流入負荷量(水量・濃度)も



図-1 調査位置図

表-1 処理対象事業場 (H14 年現在)

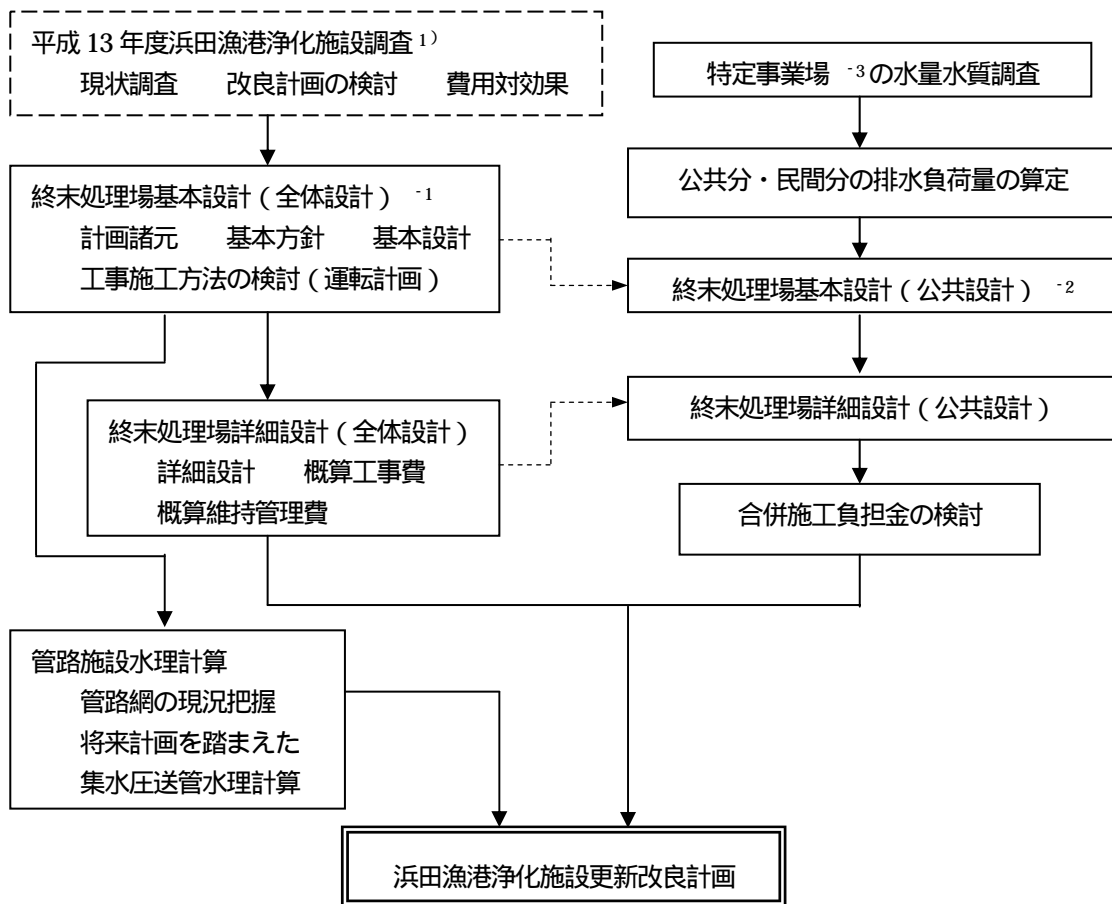
業種	事業場数	概要
荷捌所	1	浜田市漁協(4,5,6,7号荷捌所)
鮮魚冷凍	13	
鮮魚加工	9	塩干, 調味加工
ミール	1	残滓ミール(水産加工場魚腸骨)
その他	1	お魚センター(鮮魚加工販売)

ピーク時に比べ大きく減少した。そのため施設能力や処理フローが流入負荷量に対して適しなくなり、運転効率が低下し経営収支も悪化するようになった。また汚泥処分を委託していた近隣産廃処分業者の倒産が原因で汚泥処分費が著しく高騰する問題が生じ、近年はそれらに加えて施設の老朽化が進み機器の作動不良や修繕維持費が増加してきたため、施設の老朽化対策と併せて抜本的な改善を図る更新改良計画が求められていた。

調査はこうした状況を背景として、単なる老朽施設の修繕更新でなく、過去の実績及び将来計画に基づく計画諸元の見直しとそれに基づく施設の改良設計を行い、運転維持管理の効率化を図ることを目的とした。なお平成14年度は平成13年度の改良計画<sup>1)</sup>の継続調査として基本設計と詳細設計を行った。

## 2. 調査の方法

調査は図-2のフローに沿って実施した。



〔用語の補足説明〕

- 1 全体設計 : 荷捌排水及び漁港区域内の全水産加工場の排水を対象として、合併施行で実際に建設する施設の設計をいう。
- 2 公共設計 : 全体設計から排水量 50m<sup>3</sup>/日以上の特定制場(水質汚濁防止法に定める排出基準の適用を受ける事業場)を除いた排水での設計をいう。  
(公共設計は国庫補助事業の対象となる施設の設計であって合併施行における事業負担金算定に用いる設計)
- 3 特定制場 : 水質汚濁防止法に定める特定制場を有する事業場であって一日の平均的な排水量が 50m<sup>3</sup>/日を超える場合は事業者の責任で同法に定める排出基準値まで排水を処理してからでないと放流できない。(事業者が法的に排水処理義務を持つ事業場であって、民間事業者の場合国庫補助事業の対象外とした。)

図-2 調査フロー

### 3. 主な調査結果

#### 3.1 現況と課題

##### (1) 施設の老朽劣化状況

法定償却年数7年を目安に全設備224品目の老朽化状況を調査した結果、93.8%の設備品目が2年以内に償却を終える状況(表-2)であった。また設置後7年以上の設備180品目の大半が10年以上経過して老朽化が進行していた。劣化状況は全設備224品目の内61.6%が早々の修繕または取替えが必要な状況(表-3)にあった。

設備以外には躯体、屋根、シャッター類、開口蓋も腐食劣化が進行しており対策が必要であった。

表-2 設備の老朽化状況

年数区分	設備品目	比率(%)	
設置後7年以上経過した設備	180	80.4	93.8
残存償却年数2年以内の設備	30	13.4	
残存償却年数が2年超の施設	14	6.2	
計	224	100	

表-3 設備の劣化状況

劣化区分	設備品目	比率(%)	
修繕取替の必要性高い(劣化度大)	52	23.2	61.6
修繕取替必要性中程度(劣化度中)	86	38.4	
修繕取替の必要性低い(劣化度小)	86	38.4	
計	224	100	

(平成13年度現在)

##### (2) 施設運営上の課題

課題は、イワシ漁獲量の減少に伴う流入水量の減少(図-3)、近隣産廃処分業者の倒産に伴う污泥処分費の増加(表-4)、設備老朽化に伴う修繕費率の高水準化(表-5)などがあり、それらの影響で経営収支が悪化し改善が求められていた。

表-4 污泥処分費の増加(H12年処分先変更)

年度	污泥処分量(T/年)	污泥処分費(円/年)
H11年度	740	7,770,000
H12年度	707	20,547,000

表-5 修繕費率の高水準化

年度	修繕費(円/年)	全支出に占める修繕費率
H6年度	4,976,598	6.9%
H8年度	15,413,000	20.0%
H10年度	11,895,000	19.6%

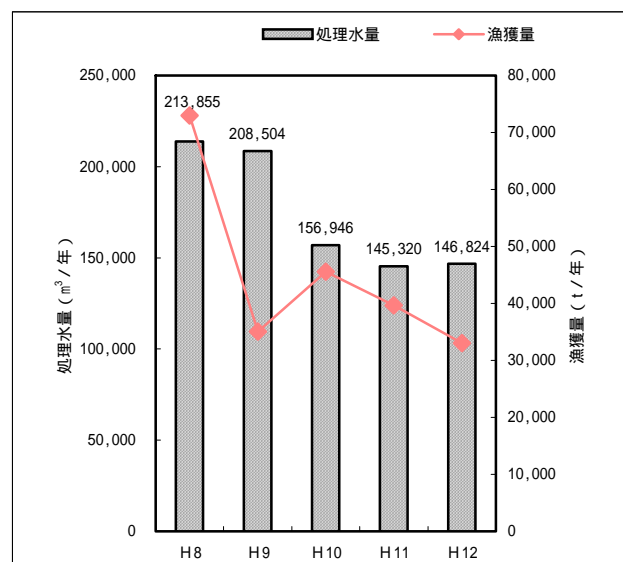


図-3 処理水量と漁獲量

#### 3.2 更新改良の基本方針

- (1) 計画諸元はこれまでの流入実績並びに将来計画を基に見直しを行い、施設規模の適正効率化を図る。
- (2) 更新改良は極力既存施設を流用する。
- (3) 処理方式は負荷変動に強く電力使用量、污泥発生量の少ない方式とする。また今後の流入負荷量の変動や放流条件の変化にも柔軟に対応できる処理フロー及び構造とする。
- (4) 污泥減容方式はシンプルで将来の変化に対応しやすいものとし、当面は乾燥減容までとする。
- (5) 污泥の最終処分は当面埋立処分とするが、将来は本施設を取り巻く社会変化に影響されないため複数の処分ルートを確認するとともに環境に配慮して再利用を含めた処分方法を検討する。

#### 3.3 計画諸元の見直し

##### (1) 計画水量

本施設では当初から水量変動が特に大きい荷捌排水に対して荷捌流量調整槽を設け、終末処理場に負荷変動を与えないよう計画されている。また終末処理場においても流入部に流量調整槽を設け、負荷変動を緩和するよう

計画されている。今回の計画水量の見直しはこれら流量調整槽の考え方と、平成9年度から平成13年度までの5年間の実績データ並びに将来計画を基にして、次の手順で行った。

5年間の毎日の漁獲量を調査し、漁獲量と排水量の回帰式を用いて日々の荷捌排水発生量を求めた。また将来予測としては現時点で最も公的信頼度が高いと思われる水産庁の「魚種交替の長期予測研究報告書」<sup>2)</sup>を基に、今後15年間は急激なイワシ資源の回復はな

いと考え、漁獲量の増加分は見込まなかった。

〔浜田漁港における漁獲量と排水量の回帰式〕

$$Y=0.8539X+30.966 \quad R^2=0.9093$$

Y：排水量（m<sup>3</sup>/日） X：漁獲量（t/日）

上記で求めた荷捌排水発生量と既存の荷捌流量調整槽の貯留能力を基にシミュレーションを行い、荷捌流量調整槽が溢れない終末処理場への最少送水量を設定し、終末処理場への水量負荷の低減及び安定化を図った。

（当初送水量290m<sup>3</sup>/日から260m<sup>3</sup>/日に低減）

水産加工場の排水量は5年間の実績水量に対して将来計画（新規進出事業場）及び倒産事業場の排水量を増減し、それに荷捌流量調整槽で平準化した荷捌排水260m<sup>3</sup>/日を加えて終末処理場への流入水量を求め、計画水量の各項目を検討した（表-6）。

#### (2) 計画水質

計画水質は新たな高濃度業種の進出計画がないため過去の実績データの中央値を計画流入水質とした（表-7）。

処理水質は当初計画と同じ水質とした（表-8）。ただし平成13年の水質汚濁防止法の改正に伴いアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素が新たに有害物質に加えられ全国一律規制を受けるようになったこと、また本施設の場合処理機能を維持するためには窒素除去が必要となることからT-N（総窒素）を処理目標に追加した。

表-6 計画水量

項目	計画水量	備考
計画一日最大汚水量	1,470m <sup>3</sup> /日	当初1,650 m <sup>3</sup> /日
計画一日処理汚水量	700(900)m <sup>3</sup> /日	( )漁業繁忙期
計画一日平均汚水量	539 m <sup>3</sup> /日	
計画時間最大汚水量	280.8 m <sup>3</sup> /時	

計画一日処理汚水量は75%非超過確率値から算定

表-7 計画流入水質

	計画流入水質	変動範囲	備考
BOD	1,100mg/l	270~3,900mg/l	
COD	540mg/l	95~2,900mg/l	参考値
SS	1,000mg/l	360~6,100mg/l	
n-Hex	150mg/l	63~640mg/l	動植物性油脂
T-N	150mg/l	83~390mg/l	
T-P	70mg/l	27~160mg/l	参考値

表-8 計画処理水質

	処理水質	備考
BOD	20mg/l以下	(当初計画値)
COD	40mg/l以下	参考値(当初計画値)
SS	40mg/l以下	(当初計画値)
n-Hex	30mg/l以下	動植物性油脂(当初計画値)
T-N	30mg/l以下	処理目標値

### 3.4 更新改良計画

更新改良の主要事項を次の(1)から(6)に示す。また図-4に終末処理場の改良フローを示す。

#### (1) 流量調整槽の貯留機能増強による生物処理施設規模の縮小効率化

計画一日処理汚水量を超過する流入水対策として、既設流量調整槽以外に既存水槽を利用した流入調整槽を設け、貯留機能を増強した。この結果、生物処理施設の運転規模をこれまでの1,650 m<sup>3</sup>/日から700m<sup>3</sup>/日（漁業繁忙期は900 m<sup>3</sup>/日）に縮小でき、流入変動に対する運転口数が減り効率化を図ることができた。

#### (2) 汚泥乾燥機による汚泥減容

汚泥処分はこれまで含水率85%の脱水ケーキを焼却処分していたが、焼却を委託していた近隣産廃処分業者の倒産により処分先を遠方の埋立処分場に変更せざるを得なくなった。その結果運搬処分費がこれまでの3倍に高騰した。そのため汚泥乾燥機を導入し含水率を30%まで下げることで運搬処分量を約1/4に減らす計画とした。試算では乾燥機の運転費を加算しても運転維持管理費全体で約20%の低減効果が得られた。（表-9）

当面の最終処分は汚泥の再利用ルートが確立されていないので現状と同じ埋立処分としたが、今後の課題として委託先の倒産などのリスクを低減するために複数の処分先を確保するとともに資源リサイクルの視点から肥料粗原料化などの再利用ルートを開拓することを提言した。

(3) 酵母処理方式による一次処理

従来の一次処理(加圧浮上)に比べ有機物の除去効果が高く汚泥発生量の少ない酵母処理方式を一次処理に採用した。酵母反応槽は既存水槽を利用することで建設費の低減を図った。

(4) 酵母処理への可溶化汚泥の投入

酵母処理は流入BODが1,000mg/lを下回ると処理機能が低下する。本施設では底曳漁の休漁期にあたる夏期に流入負荷が減少するため酵母処理機能の維持を目的として乾燥汚泥を可溶化させ酵母反応槽に投入できるようにした。また副次効果として汚泥を可溶化処理することで汚泥減容効果(汚泥処分費低減)も期待した。

(5) 活性汚泥処理における脱窒運転

酵母処理では脱窒をしないのでその処理水は有機物濃度に対し窒素濃度のバランスが高くなる。そのため酵母処理の後の二次処理(活性汚泥)において汚泥の沈降不良など窒素による処理機能障害の発生が予想された。その対策として二次処理施設に流入原水を15%程度流入させ、炭素源として活用し脱窒運転を行えるようにした。

(6) 硫化水素対策

硫化水素対策として従来は活性汚泥で行っていた汚泥循環法を、更新改良計画では酵母を循環投入できるようにした。また新たに酵母の再曝気槽を設け、循環前に酵母に酸素を供給し活性を高める工夫をした。

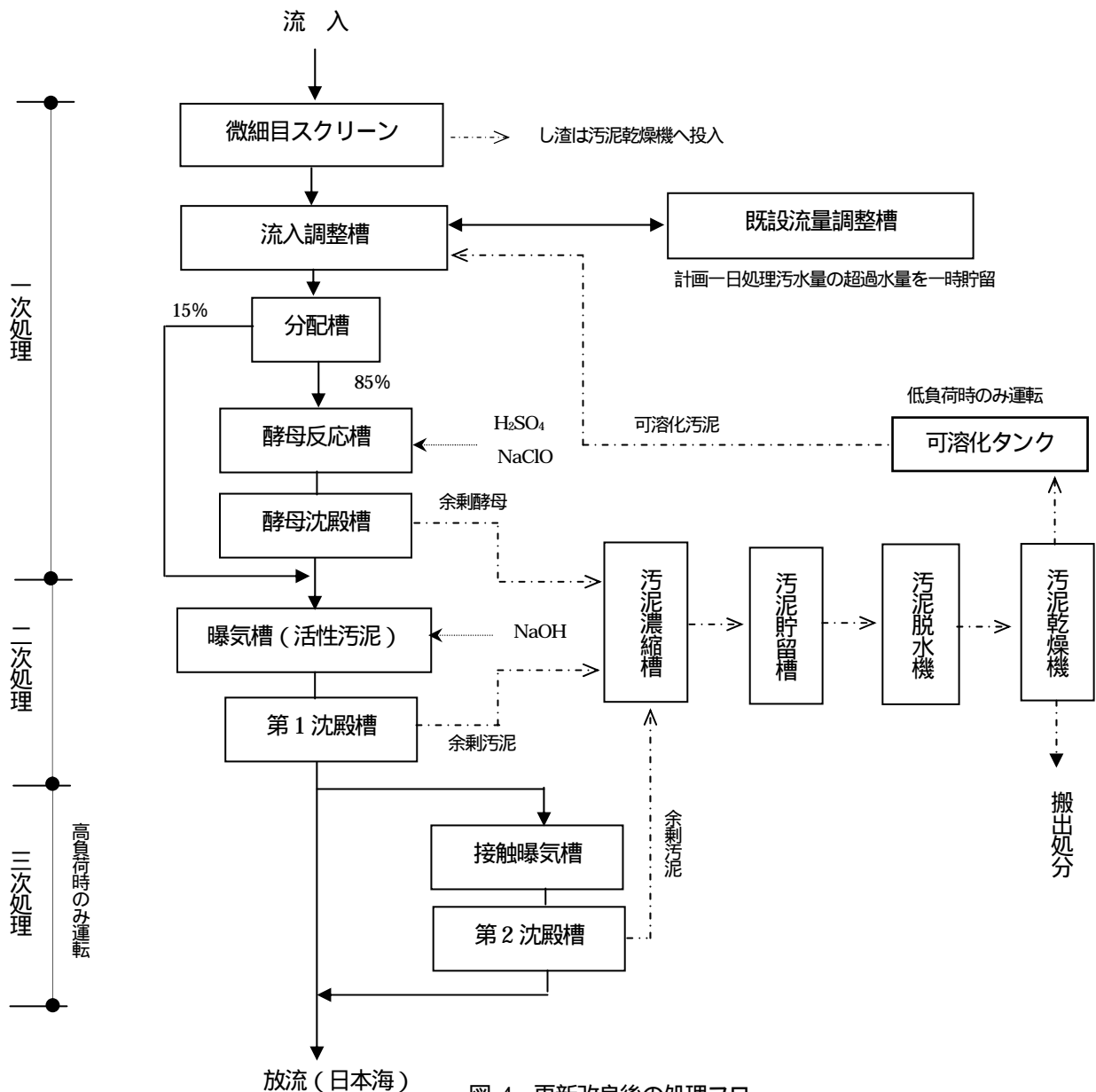


図-4 更新改良後の処理フロー

### 3.5 合併施行の考え方

合併施行とは構造上一体的なものを二以上の事業の経費により支出して施行するものとされている。<sup>3)</sup>今回の更新改良においても1社が水質汚濁防止法上の排水処理義務を持つ特定事業場に該当したため、全工事を国庫補助事業とすることは適切でなく、事業者を代表する浜田市と合併施行することが妥当と考えられた。そして今回の合併施行は次の理由から国庫補助事業の優先支出とすることになった。

- (1) 特定事業場の負担金は浜田市単独事業として支出される。
- (2) 浜田市単独事業は地域の産業振興を目的とし、かつ公共用水域の保全に効果的であるため公共性が高い。
- (3) 本施設の当回事業の合併施行においても国庫補助事業の優先支出が適用されている<sup>4)</sup>。
- (4) 漁港内に排出される汚水が一体的に管理できることは漁港内の水域環境の保全に効果が高く、漁港管理者(島根県)として望ましい。
- (5) 施設は将来行政財産として管理される。

## 4. 成果の活用

本施設の更新改良工事は平成15年度に着手され、平成17年度末に完成予定である。今回の工事が完成すると施設の運転効率の向上や污泥処分費の低減による運転維持管理費の低減(表-9)が図れるため、今後の施設運営の安定化に貢献できると考える。

浜田漁港水域の水質は、本施設が本格稼働を始めた平成4年度以降着実に改善され、現在は漁港区域内全ての測定基準点で水質環境基準(海域A類型:COD3mg/l以下)を満足する状況にある<sup>1)</sup>。このことから漁港水域の水質保全における漁港浄化施設の重要性は極めて高いと思われる。

漁港水域への水産系汚濁負荷には荷捌排水、水産加工排水、船倉排水などがあるが、これら水産関連排水の処理には未だ多くの課題が残されており、現状は全国の多くの漁港で水産関連排水の一部または全てがそのまま漁港内に放流されている状況にある。そのため今後も漁港浄化施設や水産関連排水の調査を通じて、より効率的な処理システム及び今後の漁港浄化施設のあり方を研究・提言していく必要があると考える。

おわりに今回の調査にご協力いただいた浜田市水産課、浜田市漁業協同組合、(社)浜田漁港排水浄化管理センター、地元水産加工場の方々にこの場を借りて謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 平成13年度 浜田漁港修築事業浄化施設調査業務報告書  
島根県農林水産部浜田水産事務所、(財)漁港漁村建設技術研究所(現:(財)漁港漁場漁村技術研究所) 2002.3
- 2) 魚種交替の長期予測研究報告書 水産庁水産研究所魚種交替研究チーム 1997.3
- 3) 漁港漁場関係事業事務必携 H13年度版 (社)全国漁港協会、(社)全国沿岸漁業振興開発協会 2002.10
- 4) 平成2年度 浜田漁港修築(浄化施設設計業務委託)工事報告書  
島根県浜田市経済部水産課、(財)漁港漁村建設技術研究所(現:(財)漁港漁場漁村技術研究所) 1990.2

表-9 処理水量あたりの運転維持管理費(円/m<sup>3</sup>)

費目	更新改良後試算(A)	H13年度実績(B)	A/B
污泥処分費	23.8	109.2	0.22
薬品費	45.2	30.7	1.47
上水使用料	11.4	5.7	2.00
電気使用料	71.8	68.3	1.05
燃料費	15.2	0	-
計	167.4	213.9	0.78

更新改良後試算水量: 400m<sup>3</sup>/日 × 365日/年 = 146,000m<sup>3</sup>/年  
H13年度実績水量: 143,094m<sup>3</sup>/年 = 392m<sup>3</sup>/日 400m<sup>3</sup>/日