

# 第 1 1 編 漁港浄化施設

## 第 1 章 漁港浄化施設の基本

### 1.1 漁港浄化施設の目的

漁港浄化施設の目的は、漁港内で発生する水産関連排水の処理又は陸揚げから出荷までの工程で使用される用水（海水）を供給することを基本とする。

### 1.2 漁港浄化施設の要求性能

漁港浄化施設の要求性能は、設置する施設、利用規模等に応じて、以下の要件を満たしていることとする。

- 1.排水処理施設にあつては、漁港内で発生する各種排水を目標水質に処理し、放流できるよう適切なものとする。
- 2.清浄海水導入施設にあつては、利用目的に応じた水質及び水量を安定して供給できるよう適切なものとする。

### 1.3 漁港浄化施設の性能規定

漁港浄化施設の性能規定は、対象施設に応じて以下に定めるとおりとする。

- 1.海水導入施設にあつては、漁港で使用する海水（陸揚げ時の用水、洗浄用水、製氷・保冷用水、活魚水槽用水及び水産加工用水等）を十分な量及び水質で確保できるよう適切に配置され、かつ、所要の規模を有すること。
- 2.排水処理施設にあつては、水産関連排水（漁港内の荷さばき排水、水産加工場からの排水等）を処理できるよう適切に配置され、かつ所要の規模を有すること。
- 3.放流される処理水は、放流先の水域利用及び自然・生活環境に影響を及ぼさないよう適切な水質であること。

漁港浄化施設の設計にあたっては、水質、水量などの負荷変動条件を標準とする。

漁港浄化施設には、排水処理施設及び清浄海水導入施設などがある。

## 第 2 章 排水処理施設

### 2.1 排水処理施設の概要

排水処理施設の設計にあたっては、排水の種類、排水発生源の設備や操業状況、水量・水質の変動特性及び放流先などを考慮し、施設規模、処理方式を決定することが望ましい。

排水処理施設とは、漁港内の荷さばき排水や漁港背後地で操業する水産加工場の排水など（以下水産関連排水という。）を処理する施設であり、漁港水域及びその周辺水域の水質保全を目的とする。

水産関連排水は生活排水と異なり、排水種類が多様で水量・水質の変動が大きく、同じ種類の排水であっても地域、季節によって変動し、漁港によっても一律でないことが多い。また海水を多量に含む場合が多く、これらのことから処理が難しい排水の一つといわれている。

そのため排水処理施設の設計にあたっては、設計対象の漁港が持つ水産関連排水の特性を十分に把握し、適正な施設規模及びその排水特性に合った処理方式を選定することが重要である。

#### 2.1.1 水産関連排水の定義

水産関連排水は、水産排水と加工排水からなる。

#### 2.1.2 水産排水

水産排水は漁港で発生する水産業にともなう排水で、主として次の種類がある。

表 11-2-1 水産排水の排水種類<sup>1)</sup>

陸揚排水	水産物の陸揚時に発生する排水
魚類選別洗浄排水	水産物の選別ならびに洗浄時に発生する排水
床洗浄排水	荷捌所、魚市場などの床面の洗浄時に発生する排水
設備洗浄排水	選別機、容器等の設備の洗浄時に発生する排水
車両洗浄排水	陸送車等の洗浄排水
船倉排水	漁獲物を貯留する船倉にて発生した排水
その他	食堂、休憩施設等から発生する雑排水、施設構造に起因して排水側溝などで水産排水と混合する雨水、海水浄化装置(砂ろ過など)の逆洗・洗浄排水等

#### 2.1.3 加工排水

受け入れ対象とする加工排水は、一般に表 11-2-2 に示す施設を設置する漁港施設から排出される排水である。ただし、次の場合は原則受け入れ対象外とする。

- ① 特定施設（水質汚濁防止法第 2 条第 2 項）を設置する工場又は事業場からの排水で、排水基準（同第 3 条）に満たないもの。  
なお、排水基準は、水質汚濁防止法第 3 条第 3 項の規定に基づく都道府県条例の上乗せ基準を含む。
- ② 公共下水道の供用が開始されている場合、公共下水道の排水区域内（下水道法第 2 条第 1 項 7 号）にある漁港施設からの排水については、下水道に流入することが法的に義務づけられ

ているため（下水道法第 10 条）、原則的に漁港浄化施設の対象としない。

- ③ 上記①又は②にかかわらず、荷さばき所の排水については、漁船排水との区別が困難であり、また、公共性も高いことから、漁港浄化施設に受け入れることができるものとする。

また、荷さばき所の排水を公共下水道に流入させる場合、公共下水道の水質基準（下水道法第 12 条に基づく条例）に適合するよう漁港浄化施設を設置することができる。

表 11-2-2 加工排水の排水種類<sup>1)</sup>

原料処理	解体(切断)排水, 解凍排水
原料洗浄	原魚洗浄排水, 魚肉洗浄排水, 水晒排水
脱 水	魚肉の水分を除去するための遠心分離機, スクリュープレス及び圧搾による脱水(脱離液)排水
ろ 過	ろ過器の洗浄排水
加 熱	湯煮, 蒸煮排水
そ の 他	容器等洗浄排水, 加工設備及び床面の洗浄排水, 冷却水等

## 2.1.4 水産関連排水の特性

### (1) 水産排水

水産排水の水量及び水質は、水揚量や魚種、漁法、荷さばき方法によって著しく変動する。また、発生時間帯は荷さばきが行われる早朝の 3～5 時間に集中することが多い。

一般的に、魚体が崩れやすい魚種では、内臓、血水、ウロコなどが排水に混入する量が多くなり BOD、SS、油分などの水質濃度が高くなる。また、同じ魚種でも産卵期の前後及び鮮度によって水質濃度が大きく変動する。

### (2) 加工排水

加工排水は、水量、水質とも業種、生産量、原魚の種類と鮮度、鮮魚と冷凍魚の違い及び用水量、加工工程、設備などによって著しく変動する。

加工排水の汚濁負荷源は、原料となる魚介藻類より洗浄、湯煮などによって流出する水溶性成分（蛋白質・アミノ酸成分）、微細な肉片などの懸濁物及び調味液などの汚濁であり、典型的な有機性排水で腐敗しやすく、BOD が高い。成分は、原料種類によって異なるが蛋白質、アミノ酸などの含窒素化合物、脂肪などの炭水化合物及び調味液成分（醤油・味噌・砂糖等）が主に含まれる。また原料の洗浄や水晒などに海水を使用する場合、塩素イオンが高くなる。

## 2.2 調査

排水処理施設の計画にあたっては、事前に資料収集や関係者への聞き取り及び実態調査を行い、施設規模の適正化を図ることが望ましい。

また、放流先の水域利用、水質規制状況及び現地の水産加工排水処理施設や下水道計画などを調査し、総合的な見地から効率的な処理計画を検討することが望ましい。

## 2.2.1 水産排水について

### (1) 資料収集調査

計画にあたっては、表 11-2-3 に示す資料を収集することが望ましい。

表 11-2-3 水産排水における資料収集項目<sup>1)</sup>

区 分	番号	資 料 名	確 認 事 項
水 揚 量	①	魚種別・漁法別属地水揚量	日量, 月量過去10年分程度
	②	鮮魚・冷凍魚別属地水揚量	〃
	③	陸送・空輸搬入魚量	〃
	④	輸入魚量	〃
漁港施設	①	漁港整備計画	将来計画
	②	漁港施設図面	施設配置
	③	荷さばき用地面積	屋根, 露天面積
	④	用排水経路・断面図	水産排水以外の流入有無
	⑤	陸揚岸壁長	予備岸壁含む
	⑥	車両洗車場面積	洗車台数, 洗車用水
	⑦	海水取水施設	取水方式, 能力, 使用量
	⑧	上水施設	能力, 使用量
	⑨	雨水, 管理事務所等排水	流路, 排水処理方法
荷さばき施設	①	フィッシュポンプ	種別, 能力
	②	セクター	種別, 能力
	③	洗浄施設	種別, 能力
そ の 他	①	関連水産振興計画	
	②	港勢調査資料	
	③	漁業権図他水域利用資料	放流先漁業権, 海水浴場
	④	漁港及び周辺水域流況	潮汐, 流向, 流速等
	⑤	気象資料	気温, 風向・風速, 降水量
	⑥	地先海域水質資料	
	⑦	都市計画等関連地域計画	下水道計画等の有無

### (2) 聞き取り及び現地調査

計画にあたっては、資料収集調査と併せて表 11-2-4 に示す現地関係者への聞き取り及び現地調査を行うことが望ましい。

表 11-2-4 水産排水における聞き取り、現地調査項目<sup>1)</sup>

区 分	番号	調 査 事 項	備 考
漁 獲 量	①	魚種の季節変化	過去の魚種変化との比較
	②	季節毎の主要漁場	漁港からの距離
	③	季節毎の出漁, 帰港時間	
	④	同時接岸隻数	最大, 平均, 時期, 時間
	⑤	漁船動向	漁船規模, 他港への陸揚
	⑥	輸入魚の推移, 見通し	
	⑦	水揚量増加対策	
	⑧	その他	近隣競争産地の状況
荷さばき 方法	①	陸揚方法	魚種, 漁法別
	②	選別方法	〃
	③	魚体洗浄方法	〃
	④	整列方法	〃
	⑤	床洗浄方法	
	⑥	船倉排水	
	⑦	交通誘導, 車両洗浄	
	⑧	その他	衛生管理計画等
排水状況	①	発生場所	
	②	発生時間	
	③	排水経路	
水量調査	①	水量測定	経時または排水種類別
	②	季節変動	
	③	海水使用量	
	④	上水使用量	
	⑤	既存調査資料の有無	
水質調査	①	採水分析	経時または排水種類別
	②	季節変動	
	③	既存調査資料の有無	
そ の 他	①	市場流通形態	
	②	ウロコ, 汚泥処分方法	現況, 将来
	③	地震・波浪・津波災害記録	

### (3) 加工排水

加工排水は、対象となる加工場に対し表 11-2-5 の調査を行うことが望ましい。

表 11-2-5 加工排水における調査項目<sup>1)</sup>

区分	番号	調査項目	備考
水量調査	①	使用水量（上水，海水等）	過去5年間程度
	②	製品出荷量	製品別・水質調査と兼用
	③	加工工程	〃
	④	排水発生工程	〃
	⑤	操業時間，季節変動	〃
	⑥	加工原料の種類と量	〃
	⑦	加工原料の運搬保管方法	〃
	⑧	冷凍魚解凍水，氷の有無	〃
水質調査	①	採水分析	排水種類別
	②	洗浄，漂白，殺菌の薬品	製品名，使用量
	③	調味液の種類，処分方法	
	④	既存調査資料の有無	
その他	①	魚腸骨等の処分方法	
	②	操業休止期間	
	③	将来計画	拡張，縮小計画の有無

## 2.3 計画諸元

計画諸元として、計画汚水量、流入水質、放流水質、排水流入時間を検討することを原則とする。

### (1) 計画汚水量

計画汚水量の用語の定義は次のとおりとする。

#### ① 計画1日最大汚水量

年間最大汚水量発生日の発生汚水量であり、排水処理施設の流量調整槽の規模算定に使用する。

#### ② 計画1日平均汚水量

年間発生汚水量の合計を365日で除した汚水量であり、維持管理費の算定に使用する。

#### ③ 計画1日処理汚水量<sup>1)</sup>

水産関連排水のうち水産排水は特に変動が大きいため、計画1日最大汚水量で施設規模を決定すると過大になり、逆に計画1日平均汚水量では過小になる恐れがある。そのため過去の汚水量データがある漁港の場合はその75%非超過確率値を計画1日処理水量とし、排水処理施設の規模算定に使用する。汚水量データがない場合は、汚水量データのある近隣漁港又は類似漁港のデータをもとに魚種別の単位汚水量を求め、それをもとに計画対象漁港における魚種別水揚量から汚水量を推定し、その75%非超過確率値を計画1日処理汚水量として排水処理施設の規模を設定する。なお、魚種別単位汚水量を求める方法としては多重解析（重回帰分析）などが用いられる。

加工排水は、「本編 2.2」に示す方法で対象加工場を調査し、得られた汚水量データから計画処理汚水量を求める。

#### ④ 計画時間最大汚水量

計画1日最大汚水量発生日におけるピーク時1時間汚水量であり、集水管路施設、流入ポンプ、流入スクリーンの規模算定に使用される。

### (2) 流入水質

#### ① 水産排水

水産排水の流入水質は対象漁港の過去の実績値を調査して把握することが望ましい。水質データがない場合は、対象漁港の漁獲量データと近隣の類似漁港の魚種別原単位などから推定してもよい。

また操業形態、荷さばき工程などによって水質濃度が変わるため、対象漁港の漁業種類別の操業形態、荷さばき工程などを調査することが望ましい。

水産排水の水質濃度は同一魚種であっても漁場までの距離や船倉貯留時間によって差があり、また太平洋側と日本海側など地域によっても異なる場合があるので留意する。

#### ② 加工排水

加工排水の水質は、業種、加工原漁、加工方法によって大きく異なるため、水産排水と同様に対象加工場の実績をもとに把握することが望ましい。

### (3) 放流水質

放流水質は、放流先の水質に与える影響及び水域の利用状況を考慮して、次の内容で検討することができる。

- ① 放流水域における排水規制値（水質汚濁防止法及び上乗せ条例、総量規制）
- ② 放流水域における環境基準値
- ③ 放流先の水利用状況及び漁業関係者、地域住民からの要求水質

### (4) 流入時間

水産排水の1日の流入時間は、漁業種別、魚種、陸揚げ方法、搬入方法、荷さばき方法、競り（入札）時間などにより変動する。現地調査にあたっては漁業種別ごとに陸揚げ、荷さばき、競り（入札）工程を調べ、排水時間帯を把握することが望ましい。

水産排水の流入時間の決定にあたっては、大規模漁港では複数の漁船が同時に接岸陸揚げし、短時間に流入が集中することがあるため、岸壁長など漁港の施設規模にも留意する。また、季節によっても入船数が大幅に変動し排水流入時間が変わるため注意を要する。

## 2.4 処理方式の選定

処理方式の選定にあたっては、水産関連排水の特異性を考慮のうえ、地域の特性を総合的に判断して適切な方式を選定することを原則とする。

- ① 水産関連排水は、負荷変動が大きいいため、負荷変動への対応に優れた処理方式が望ましい。
- ② 放流水域の各種基準及び水利用の要求に対し、安定的に達成できる処理方式が望ましい。

- ③ 処理方式は、汚泥の最終処分方法を踏まえて決定することが望ましい。
- ④ 処理方式は、運転に高度な知識を必要としない維持管理の容易な施設が望ましい。
- ⑤ 排水処理施設を大きく4施設に分け、個々の施設の働き及び適用される処理方法を表11-2-6に示す。

表 11-2-6 排水処理施設の機能と処理方法

施設名称	機能	処理方法
流入施設	負荷変動の吸収、水量・水質調整、夾雑物除去	スクリーニング 流量調整 重力沈殿
油脂分離施設	油脂分の除去	浮上分離 油水分離
生物処理施設	BOD・COD・SSの除去	浮遊活性汚泥法 生物膜法 嫌気処理法
高度処理施設	BOD・COD・SS・T-N ・T-P・色度の除去	砂ろ過法・活性炭吸着法・ オゾン処理法・膜処理法・ 凝集沈殿法・脱窒処理法

## 2.5 その他の留意事項

排水処理施設の設計にあたっては、硫化水素対策、塩害対策などの事項について留意することを原則とする。

### 2.5.1 硫化水素対策

水産関連排水は海水が多く混入するため硫酸イオン濃度が高い。また有機物濃度も高いため、排水が嫌気化すると硫酸塩還元菌の働きによって高濃度の硫化水素が発生する。

これまでも多くの水産関連排水処理施設において、硫化水素による施設の腐食被害や脱臭費用の高騰などの問題が発生している。また、温度が高くなる夏期には労働安全衛生法で定める作業環境基準値（10 ppm）を大きく超える硫化水素（50 ppm～数千 ppm）が発生することもあり、安全面からも硫化水素対策は特に重要である。

その対策としては次のことが挙げられるが、水産関連排水は一律でないため個別に対策を検討することが望ましい。

- ① 排水の嫌気化防止
- ② 硫化水素を生成させる硫酸塩還元菌の除去、殺菌、不活性化
- ③ 硫酸塩還元菌による硫酸塩還元防止のための硝酸塩注入
- ④ 海水混入量の低減
- ⑤ 金属塩による硫化水素（溶存硫化物）の水中固定
- ⑥ 生物処理
- ⑦ 脱臭処理、換気処理
- ⑧ 耐食性材料の選定、コンクリート防食工等



### 2.5.2 塩害対策

水産関連排水処理施設は海浜部に立地すること、及び排水に海水が多く混入することから施設の塩害に留意することが望ましい。

### 2.5.3 その他

水産関連排水の海水濃度によっては排水中のポンプや金属類に電食被害が発生することがある。そのため設計にあたっては鉛などの犠牲体を設置することも検討することが望ましい。

## 第 3 章 清浄海水導入施設

### 3.1 清浄海水導入施設の概要

清浄海水導入施設は、漁港で使用する海水を十分な量・水質が確保できるように供給する施設である。

清浄海水導入施設とは、漁港の陸揚げから出荷までの工程で使用される海水（陸揚げ時の用水、清潔を保持するための洗浄用水、鮮度保持のための製氷用水、保冷用水、活魚水槽用水及び水産加工用水等）を供給する取水施設、浄水施設、配水施設などをいう。

漁港は漁獲された水産物の陸揚げ・荷さばき・販売・出荷作業などが行われる場所であり、水産物供給の基地としての役割がある。

現在、漁港では静穏度が確保され海水交換の悪い岸壁前面から海水を取水し、無処理でそのまま使用していることが多い。

最近では、食品の安全・衛生に関する消費者の関心が高まっているが、水産物についても従来から大切にされている鮮度の良さに加え、さらに安全性・信頼性を高めることが必要である。

したがって、より安全で安心な水産物を消費者に供給するには、特に漁港における衛生管理の向上が必要であり、そのためには、清浄海水導入施設の整備が必要不可欠である。

#### 3.1.1 清浄海水の用途

漁港での海水の用途としては、陸揚げ時のフィッシュポンプ用水、清潔を保持するため床、場内搬送機器、荷さばき設備、容器、船倉、漁獲物などの洗浄用水、鮮度保持のための製氷用水、保冷用水、そのほかに活魚水槽用水及び水産加工用水などがある。

また、種苗の生産や育成などでの使用もある。

#### 3.1.2 計画フロー

清浄海水導入施設の計画フローを示す。

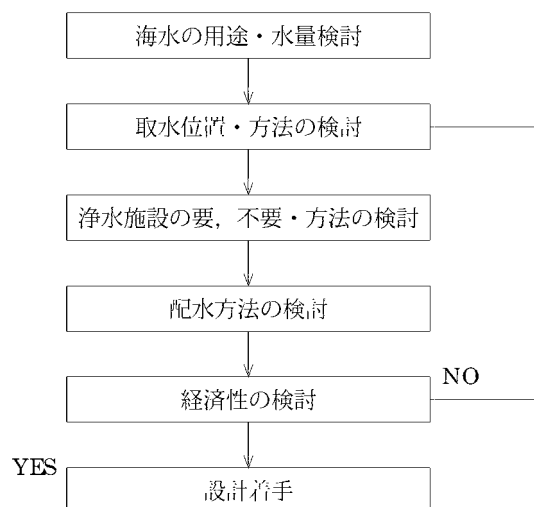


図 11-3-1 清浄海水導入施設の計画フロー図

### 3.2 計画調査

取水計画の検討にあたっては、資料収集や実態調査などを行い、施設規模などを適切に定めることを原則とする。

取水する海水の水質についても調査することが望ましい。

#### 3.2.1 計画取水量

漁業種類別に利用する海水を抽出し、使用に応じた必要取水量を求めることを標準とする。

漁業種類や季節変動及び時間的重複を考慮して計画取水量を設定することが望ましい。

現段階では用途別海水の原単位の基準がないので、当該漁港の用水実態調査から必要な原単位を把握することができる。

#### 3.2.2 1日最大取水量

使用水量の最も多い月を基準として1日最大取水量を計画することを標準とする。

漁港の将来計画によって漁獲物の増加が予想される場合は増加水量を見込むことができる。

#### 3.2.3 調査事項

- ① 地形、水深、海底勾配（深浅状況）、海底地質
- ② 流況（海流、潮流）
- ③ 波浪
- ④ 環境（指定区域、埋立計画、漁場、漁期等）
- ⑤ 水質〔水温、塩分濃度、水素イオン（pH）、浮遊物質（SS）、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、一般細菌数、大腸菌群数、溶存酸素量等〕

表 11-3-1 用途別海水の原単位

海水の用途	算定方法
①製氷用水	使用量＝単位漁獲物量当たり使用量×漁獲量
②容器に入れる水氷用水	使用量＝単位漁獲物量当たり使用量×漁獲量
③活魚水槽用水	使用量＝単位漁獲物量当たり使用量×漁獲量
④フィッシュポンプ用水	使用量＝単位漁獲物量当たり使用量×漁獲量
	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間
⑤陸揚げ、出荷作業場所の床洗浄用水	使用量＝(0.01～0.02) m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ×床面積
	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間
⑥場内搬送機器、荷さばき設備等洗浄用水	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間
⑦容器洗浄用水	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間
⑧船倉洗浄用水	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間
⑨漁獲物洗浄用水	使用量＝単位漁獲物量当たり使用量×漁獲量
	使用量＝単位時間当たりポンプ吐出量×使用時間

### 3.3 取水施設

取水施設は、良質な海水を必要な量だけ安定的に取水が行えるように計画することを原則とする。

取水を行う当該海域の水質状況を十分に把握し、浄水施設にあまり負荷の掛からない海水を取水することが望ましい。また、水量は用途別必要量の時期変動などを考慮して、1日最大取水量を計画取水量とすることを原則とする。

#### 3.3.1 取水施設の種類

取水施設の種類には下記のものがあり、取水地点までの距離や取水地点の水深、水質、底質、波浪、潮流、潮位条件、付着生物の影響、海域利用状況、取水後の利用箇所、利用方法などの各調査結果から総合的に検討し、当該漁港に最適な取水方式を選定することが望ましい。

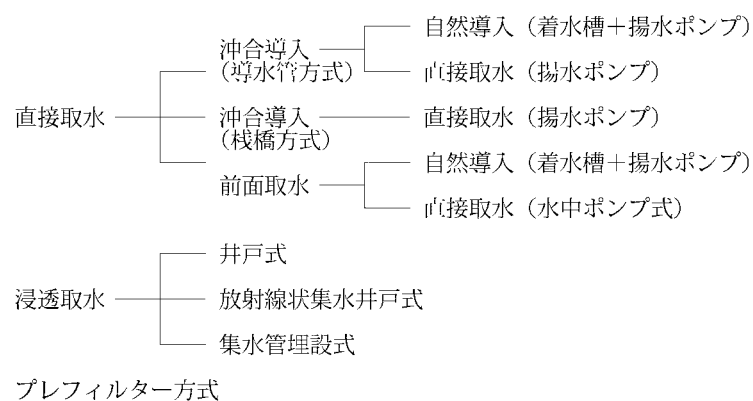


図 11-3-2 海水の取水方式

表 11-3-2 取水方式の特徴

方式（大分類）	特徴	方式（中分類）	特徴	方式（小分類）	特徴
直接取水	直接取水するため、浮泥物や付着生物の混入の心配がある。	沖合導入（導水管方式）	良質の原水が取水できる地点まで導水管を敷設取水する方式。 良質な原水を安定的に取水できる長所があるが、沖合に構造物があるため、システムのメンテナンスが煩雑である欠点がある。	自然導入	海域の取水口より陸上の着水槽まで、導水管または導水路で海水を導入し、着水槽内のスクリーンで、塵埃、海藻等を除去した後、ポンプで揚水する方法である。 着水槽で付着生物を除去できる利点があるが、着水槽を海面下まで下げる必要があり、建設費が割高になる。
				直接取水	取水口より陸上の施設まで直接導水管で取水し、ポンプで取水する方式である。 着水槽を建設しない分だけ建設費が安価になるが、塵埃、海藻、土砂により目詰まりを起こしやすく、維持管理が煩雑である。
		沖合導入（栈橋方式）	漂砂の激しい場所や岩場で海底敷設が困難な場合に用いられる。	直接取水	栈橋の建設費用がかかるため、小規模のものが多く、水域の利用が制限される。
		前面取水	護岸、岸壁の前面から取水する方式で、海水温は気温と同じく、冬季は低く夏季は高水温となるため、注意を要する。 内湾、港内等比較的波浪の小さい地点にしか設置できないため、流れが滞留しやすく、水質に注意を要する。	自然導入（護岸前面取水式）	護岸工事と同時に施工すれば、建設費は安価であるが、前面海域の水深が十分ないと、淡水や塵埃、油、海底土砂を吸い込んだり、波浪の影響でポンプが損傷することもある。
			直接取水（水中ポンプ式）	小型海水取水施設で従来から多く使用されている方式である。	
浸透取水	浸透水を取水するため、浮泥物の混入や付着生物がなく、清浄で水温の安定した海水取水が可能である。 取水場所の選定によって海水の水質が低温分になったり、鉄分が多くなったり、酸素量が少なくなったりするので、密着などに用いる場合には注意が必要である。また、取水地点の砂の目詰まりが問題である。	井戸式	集水層積が少なく目詰まりが激しい。		
		放射線状集水井戸式	井戸式と集水管式を組み合わせた方式。		
		集水管埋設式	海底に集水管を埋込み集水する方式で、前面は遠浅海岸の場合に有利である。もともと河川床からの取水のために開発されたもので、海水取水の成功例は少なく、目詰まり防止のために、取水地点は底質の浸水性が良く、ある程度波・流れのある場所を選定するべきである。		
プレフィルター方式	海中に上部が開いた砂ろ過槽を設置してろ過水を取水する方式である。ろ過水を取水するので導水管内の付着生物が少なく、ろ過槽に目詰まりが生じた場合には、逆洗により、目詰まりを解消できる。				

### 3.3.2 取水地点選定のポイント

取水地点は漁港内、漁港外の水域及び陸地（浸透取水：井戸式等）が考えられる。

取水地点選定のポイントは次のとおりである。

- ① 水質が良い
- ② 低温性
- ③ 付着生物が少ない
- ④ 漁業活動に支障がない

### 3.3.3 浄水施設

浄水施設は、海水をろ過する施設と殺菌する施設により構成する。

浄水施設は、海水の水質、水量及び用途に応じて適切な浄水が行えるよう照査することを原則とす

る。

浄水施設に導かれた海水は、取水箇所により水質が異なるため、適した浄水方法、施設内容となるよう配慮することを原則とする。

### 3.3.4 ろ過施設

懸濁粒子の大きいものを選別する場合には礫材径の大きいものを使用し、粒径の小さいものの分離には礫材径の小さいものを使用することを原則とする。

砂ろ過には重力式ろ過と圧力式ろ過の 2 種類がある。海水ろ過などに現在使用されているものは、圧力式ろ過が多い。

### 3.3.5 殺菌施設

#### (1) 殺菌の定義

① 殺菌：微生物の生命を奪い生活力をなくすこと（不活性化）。

類似用語としては消毒・滅菌があるが、それぞれの定義を次に示す。

② 消毒：病原微生物と考えられるものを殺滅あるいは減弱させ感染力をなくすこと。

③ 滅菌：微生物の生活力を物理的又は科学的手段で奪い、全ての微生物を完全に死滅除去すること。

#### (2) 殺菌施設の種類

海水の殺菌は、塩素、紫外線、オゾンなどを用いた方法がある。

##### ① 塩素殺菌

塩素殺菌は水道水やプールなどの殺菌に使われている方法で、海水に塩素剤、塩素ガスなどを注入し海水を殺菌する。

操作も容易でコストも低価格で殺菌力もあるが、残留塩素やトリハロメタン（発癌性物質）の生成の問題もあるので、塩素の残留チェックが必要である。

##### ② 紫外線殺菌

紫外線殺菌は紫外線ランプにより、殺菌効果がある波長の紫外線を海水に照射し殺菌する方法である。

物質の無添加のため、基本的には有害物質の生成はないので安全であり、水産物の取り扱いに用いる殺菌方法としては適している。

しかし、浮遊懸濁物が存在すると、紫外線が効果的に照射できないため、懸濁物の除去が必要である。

##### ③ オゾン殺菌

オゾン殺菌は一般に高圧放電法により発生した酸化力の強いオゾン処理層に吹き込み海水を殺菌する方法である。

他の 2 つの方法と比べ殺菌力は最も強いが、コストが高く維持管理が必要である。

有機質を多く含んでいる海水を殺菌する場合には、オゾンが細菌やウイルスに作用する前に、

有機質と反応してオゾン消費してしまうため、除去施設が必要である。

表 11-3-3 殺菌装置の比較表

殺菌種類	塩素	紫外線	オゾン
残留効果	あり	なし	あり
長所	・設備費が最も安い	・残留性がなく、処理水の水質を変えない	・殺菌力が最も強い
短所	・残留性、魚毒性があり必要に応じて中和する必要がある ・濃度設定が必要 ・定期的に薬品を充填する必要がある	・紫外線が照射されない部分は殺菌されない	・設備費が最も高い ・残留性、魚毒性があり必要に応じて中和する必要がある ・排オゾンの処理が必要 ・定期交換部品が多く、維持管理費が高い
設備 (取水施設及び配水施設は除く)	・ろ過槽 ・薬液タンク ・薬液注入ポンプ ・ミキサー ・中和装置 (必要に応じて)	・ろ過槽 ・紫外線殺菌装置	・ろ過槽 ・オゾン発生装置 ・オゾン反応槽 ・排オゾン分解装置 ・中和装置 (必要に応じて)
交換部品	・薬液注入ポンプ、ミキサー等の部品 ・薬剤	・紫外線ランプ (寿命は2000～4000時間程度)	・オゾン発生装置、散気装置等の部品の交換が1～2年で発生する ・排オゾン分解剤

### 3.4 配水施設

配水施設は配水槽（タンク）、配水管、ポンプなどを適切に組み合わせることにより、所要の海水を供給できる施設とすることを原則とする。

自然流下式は自由水面を持つ流下方式であり、一般に導水路が長くなり建設費は高くなるが、導水の安定性、操作の容易さなどの利点がある。

ポンプ圧送式は導水路が短くなり建設費は節減できるが、自然流下式に比べ操作が複雑である。また、故障時及び停電時の対策が必要である。

配水において、清浄海水と良好海水が混ざらないようにするには、下記のことには注意する。

- ① 交差配管をしない。
- ② ポンプは独立とし、兼用をしない。
- ③ 水槽、配管は各使用水専用とする。

### 3.5 深層水取水施設

深層水取水施設は、利用条件、自然条件、施工条件、経済性などを考慮し、求められる機能が十分発揮できるように設計することを原則とする。

深層水取水施設は、清浄海水導入施設のうち、海洋深層水の定義（「本編 3.5.1」）を満たす海水を取水する施設であって、計画及び設計の考え方については「本編 3.1～3.4」の事項に従うものとする。

また、深層水の利用は、水産分野のみならず医学・科学分野や食品分野など多くの分野から期待さ

れており、また地場産業への貢献も大きく、地域振興に重要な役割を果たすことから利用計画の策定にあたっては広範的・総合的な計画が望ましい。

### 3.5.1 海洋深層水の定義

海洋深層水とは、「光合成による有機物生産が行われず、分解が卓越し、かつ冬期の鉛直混合の到達深度以深の海洋水」をいう。<sup>2)</sup>

そして、一般に海洋深層水は以下の特徴を安定的に有している。

- ① 低温性：水温が低い。
- ② 清浄性：有害な微生物や病原菌、人工汚染物をほとんど含んでいない。
- ③ 富栄養性：植物プランクトンの餌となる無機栄養塩類の濃度が高い。

### 3.5.2 利用計画

海洋深層水の資源的価値は、低温性・清浄性・富栄養性・安定性である。最近ではこれらの特徴を活かした研究が行われ、水産分野のみならず医学・科学分野や食品分野などに利用されている。

利用計画の策定にあたっては、深層水の水産分野への利用はもちろんのこと、多分野の有効活用についても十分検討し、用途に応じた計画取水量、水質・水温条件などを適切に設定することを原則とする。

また、利用後の海洋深層水を排水する場合、海洋深層水の特徴である低温性や富栄養性が、周辺海域の環境に影響（水温の低下、富栄養化等）を与えるので、十分に配慮することが望ましい。排水計画を策定するにあたっては、周辺海域の環境への配慮はもちろんのこと、多段階的な活用も視野に入れた計画とすることが望ましい。

### 3.5.3 取水施設の計画

一般的な海洋深層水の取水施設の基本計画フローを図 11-3-3 に示す。



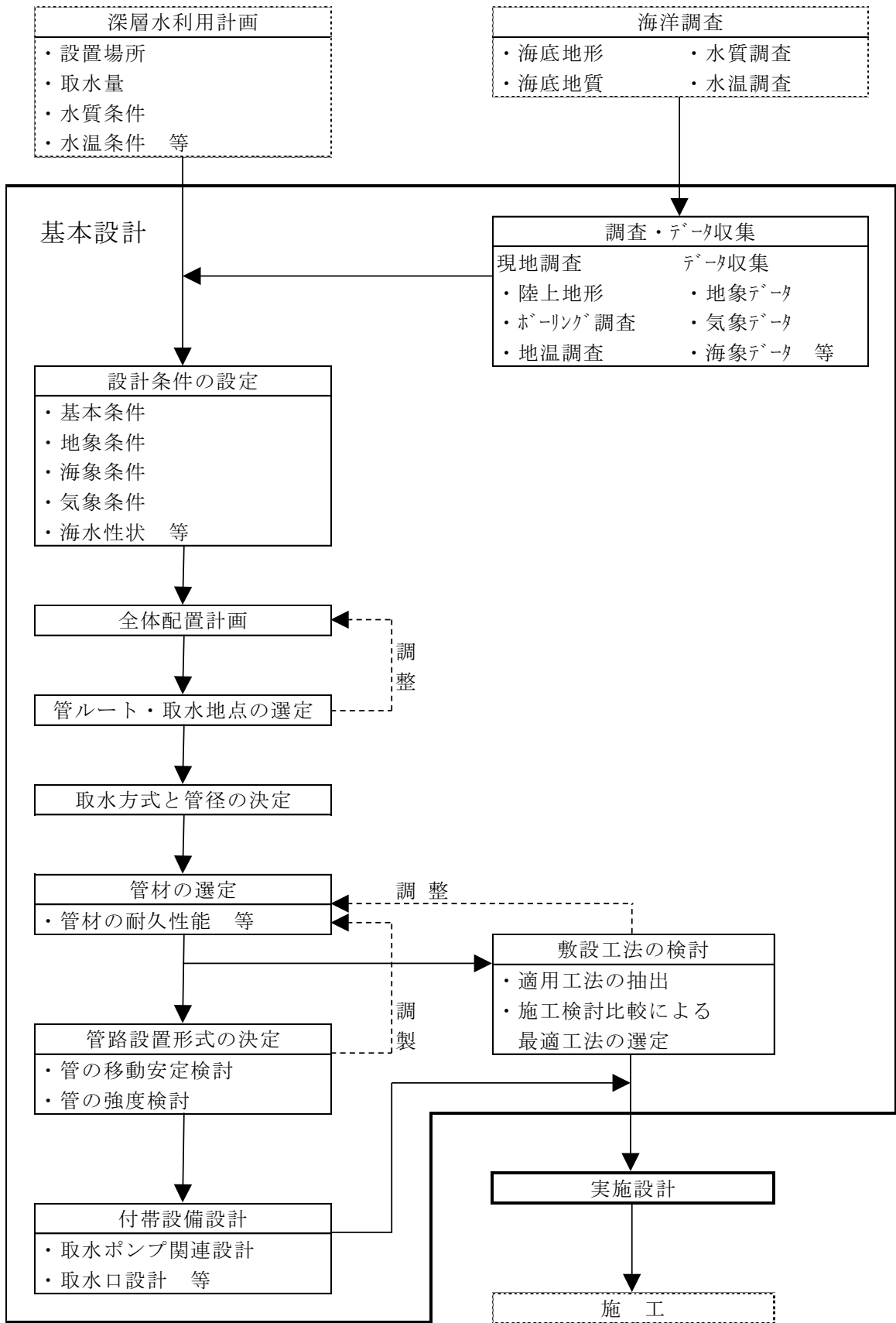


図 11-3-3 海洋深層水取水施設の計画フロー図<sup>3)</sup>

### 3.5.4 取水口

取水口においては、海底地盤の状況を考慮して、海底土砂などが吸い込まれないよう配慮することが望ましい。

### 3.5.5 取水管

取水管については、自然条件、利用条件などにより、目的とする性状の海水が取水できることはもちろんのこと、作用に対する管の安定性、強度の確保、耐腐食性などが確保されるものとするを原則とする。

#### (1) 取水方式

取水方式には、着水槽方式、ポンプダイレクト方式などがあるが、これらの規模などは取水管の径と関係してくるので、イニシャルコストとランニングコストを考慮した検討を行うことが望ましい。

#### (2) 配水施設

配水施設については、配水目的を十分把握し、設置場所、個数などを適切に設定することを原則とする。

また、低温性が求められる場合は、深層水の温度上昇には十分注意し、必要に応じて対策を講じることが望ましい。

#### (参考文献)

- 1) 漁港漁村建設技術研究所・漁村水環境研究会：水産関連排水処理施設設計の手引き(案)，(2003)
- 2) 漁港漁場新技術研究会：海洋深層水取水施設（陸上設置型）に関する計画、調査・設計から施工まで，(2006)，p.1
- 3) 漁港漁場新技術研究会：海洋深層水取水施設（陸上設置型）に関する計画、調査・設計から施工まで，(2006)，p.18