

第2章 生活環境・防災安全施設整備

2-1 生活環境関連

2-1-1 水産飲雑用水施設

2-1-1-1 総論

2-1-1-1-1 目的と内容

水産飲雑用水施設とは、水産業の振興や漁港利用の円滑化等を図るための水産用水と衛生的、近代的な漁村生活を実現するための生活用水を供給する取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設及び附帯施設等をいう。

(解説)

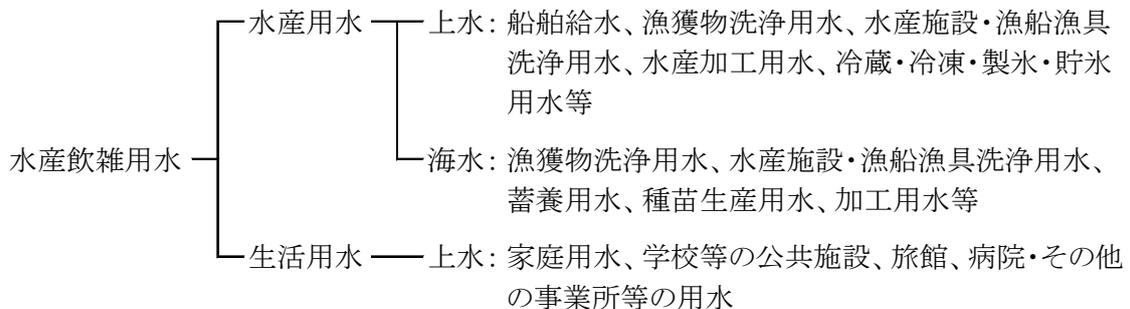
1. 対象用水

水産飲雑用水施設の対象となる用水は、水産業の振興、漁港利用の円滑化、衛生的・近代的な漁村生活の実現等のために使用される対象地区内の用水で、水産用水と生活用水に大別される。

水産用水とは、船舶給水、漁獲物の洗浄用水、水産施設・漁船漁具等の洗浄用水、水産加工用水、冷蔵・冷凍・製氷・貯氷施設用水等の水産の用に供する用水をいう。水産用水は、上水とともに荷さばき所等の洗浄、漁獲物の蓄養、種苗の生産や中間育成、加工等で海水が使用される場合があり、共同利用の海水も水産用水に含める。

なお、漁業集落では、家庭内においても水産物の加工、漁具洗浄等に大量に水を使用すること、また、集落の環境改善を図るための公共施設等を設置するためには、用水の確保が不可欠であることから、生活用水も水産飲雑用水の一部として併せて整備するものとする。

ここでいう生活用水とは、一般家庭用水の他、旅館、学校・公衆便所等の公共施設、病院・工場等の事業所等の用に供する水産用水以外の用水を総称していう。



2. 対象施設

対象となる施設は以下のとおりである。

- (1) 取水施設（取水堰、取水埋渠、井戸、沈砂池、海水取水施設等）
- (2) 導水施設（導水渠、導水管、管付帯構造物等）
- (3) 浄水施設（着水井、沈でん池、ろ過池、浄水池、海水淡水化施設等）
- (4) 送水施設（送水管、管付帯構造物等）
- (5) 配水施設（配水池、配水タンク、配水管等）
- (6) 付帯施設（各施設を補完するポンプ施設、中継ポンプ施設、管理棟、駐車場等）

3. 水道法との関係

水産飲雑用水施設の計画に当たっては、関連する法令などを遵守しなければならない。特に生活用水がある場合は、水道法に基づく事業の認可、届出の手続きを踏むものとする。

水産飲雑用水施設は「簡易水道」に類似した施設といえ、「簡易水道事業」としての認可が必要となる場合がある。「簡易水道事業」とは、水道法で給水人口が 101 人以上 5,000 人以下の水道事業と定義されており、漁業集落の小規模な施設である水産飲雑用水施設は簡易水道の施設に該当するが多い。

2-1-1-1-2 計画策定の手順

一般に水産飲雑用水施設の計画は、(1)飲雑用水現況調査、(2)問題点と整備課題の抽出、(3)計画給水量の算定、(4)整備方針と内容の検討、(5)水源調査と水源の選定、(6)施設規模の算定・施設計画、(7)事業費の算定、(8)維持管理計画の順に行い、フィードバックしながら策定する。

(解 説)

水産飲雑用水施設の計画・設計は、基本計画、認可設計、実施設計に大別される。

1. 基本計画

施設の基本計画を行うための、水源から配水管の配置までの全体施設の配置図の作成、浄水施設や配水池等の主要施設の概略検討と概算事業費の算定ができる程度の調査計画である。

2. 認可設計

簡易水道事業として認可を必要とする場合には、水道法に基づく事業の届出、認可、許可等を得ることを目的とする設計図書を作成する。

3. 実施設計

認可設計等を基に、工事に必要な設計図、仕様書、工事積算書等工事を具体

的に完成させることができる詳細な設計図書を作成する。

ここでの計画策定の手順は、基本計画の手順を示すものであり、以下のフローに基づいて計画を作成する。

フローに示すように、新たな取水施設を必要とする場合には水源調査が必要である。計画給水量を充足する水源を選定するためには地下水ボーリング調査、揚水試験、流量調査、水質調査等が必要である。一般的には事業認可後の測量試験で詳細な水源調査を実施するケースが多いが、基本計画で選定した水源で計画給水量を充足できない場合には事業の実施に支障をきたすことになるため、基本計画段階で水源調査を実施しておく等、水源の選定に当たっては十分留意する必要がある。

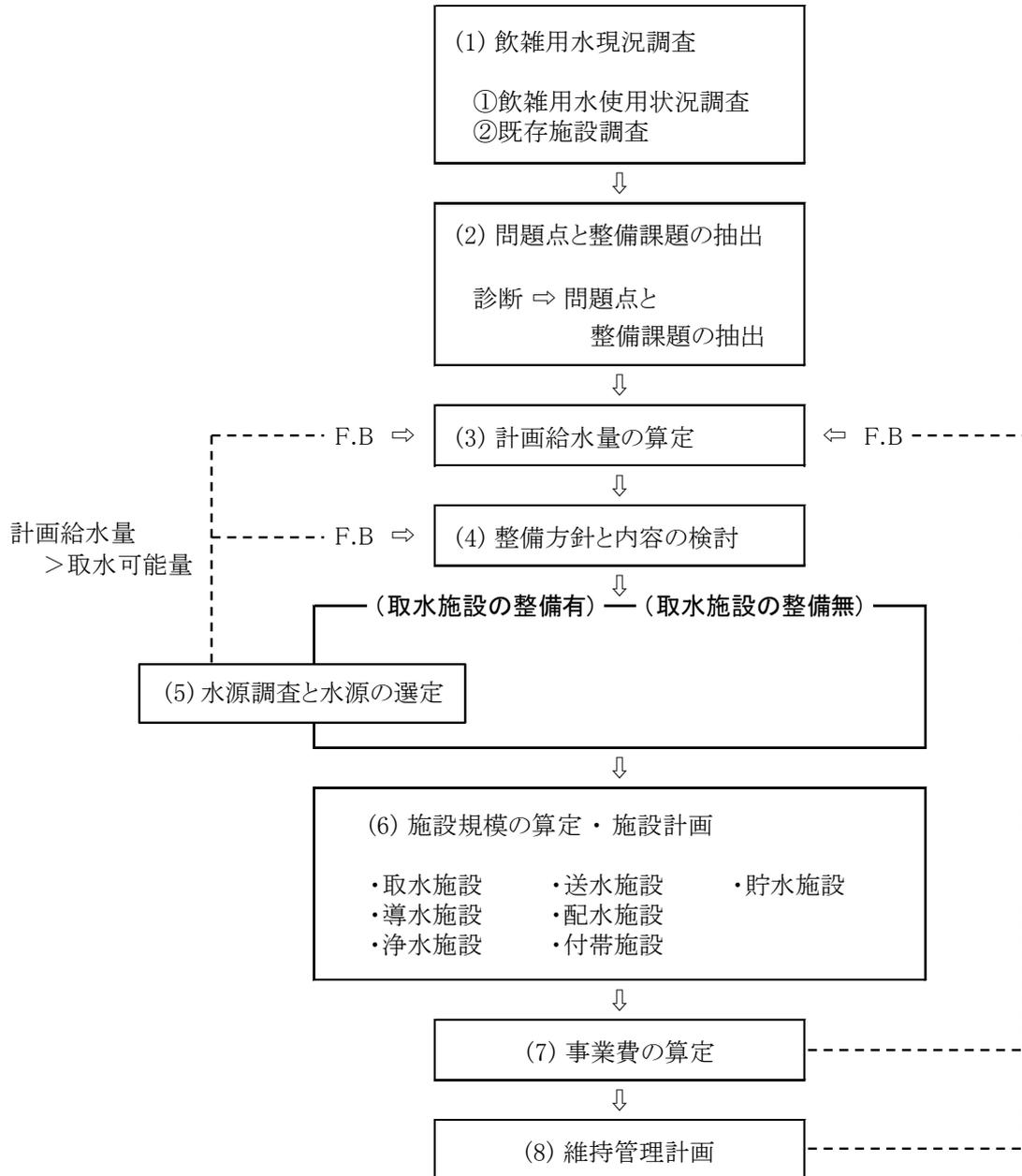


図 2-1-1-1 水産飲雑用水施設基本計画のフロー

2-1-1-2 調 査

2-1-1-2-1 飲雑用水現況調査

水産用水、生活用水について、その使用状況等を把握するとともに、簡易水道等の既存水道施設がある場合には、その整備状況について調査する。

(解 説)

飲雑用水の水量の需給関係、水質等の問題点と整備課題を把握するとともに、計画給水量の算定に必要な資料を得るための調査であり、飲雑用水の対象用途に応じ以下の事項を調査する。

表 2-1-1-1 飲雑用水現況調査の内容と方法 (その1)

調 査 内 容		調 査 方 法	
1 水産 用水需 給調査	(1)船舶用水	① 1日当たり階層別給水船舶隻数・トン数 ② 船舶給水の時間 ③ 階層別船舶の使用水量 ④ 使用水量と水量の過不足	聞取調査等の実態調査
	(2)水産加工 用水 漁獲物洗 浄用水	加工種類別、洗浄漁獲物毎に調査する。 ① 利用水の種別（上水：水道水・地下水等、海水） ② 製造工程と用水使用期間・時間 ③ 原材料処理量（年、日） ④ 使用水量と水量の過不足 ⑤ 水質の良否	加工場実態調査 聞取調査 水道使用量調査 地下水汲上量調査 等
	(3)製氷施設 用水	① 製氷方式（脱氷用水の有無） ② 製氷能力（トン／日） ③ 製氷時間 ④ 冷凍機の方式と能力（冷凍トン） ⑤ 使用水量と水量の過不足	製氷施設実態調査 聞取調査 冷凍機等カタログ 調査 水道使用量調査 等
	(4)冷凍冷蔵 貯氷施設 用水	① 冷凍機の方式と能力（冷凍トン） ② 使用水量と水量の過不足	冷蔵施設等実態調査 聞取調査 冷凍機等カタログ 調査 水道使用量調査等

表 2-1-1-2 飲雑用水現況調査の内容と方法（その2）

調 査 内 容		調 査 方 法	
1 水産 用水需 給調査	(5)その他の 水産用水	<p>荷さばき所等水産施設洗浄用水、船舶漁具洗浄用水、蓄養水槽用水、種苗生産用水等については、必要な用途毎に用水の種類、使用量と水量の過不足の把握、計画給水量の算定ができる調査を行う。</p> <p>① 使用水の種類（上水、海水） ② 使用時期と使用時間 ③ 水量算定の基礎となる規模 ・施設面積（㎡） ・船舶隻数（隻／日） ・魚介類蓄養量（トン／日）、蓄養水槽容量（㎡）等 ・種苗生産・中間育成量（尾）等 ④ 使用水量と水量の過不足</p>	施設別実態調査等
2 生活 用水需 給調査	(1)家庭用水	<p>① 使用水別（水道、井戸、湧水等別）戸数、人口総戸数、人口は将来の給水人口を算定するため過去10年について調査する。 ② 水量の過不足（水道を使用している場合は使用量を調査する） ③ 水質の良否</p>	戸数・人口＝住民基本台帳水道使用量調査 聞き調査 等
	(2)宿泊施設 用水	<p>① 旅館・民宿数、収容要員 ② 月別利用者等の季節変動状況 ③ 水量の過不足状況</p>	既存資料調査 施設実態調査 等
	(3)その他の 施設用水	<p>学校、病院、主要事業所、海水浴場施設等家庭用水以外の生活用水需要が多い施設について、水量の過不足の把握、計画給水量の算定ができる規模、利用人数等の必要な調査を行う。</p>	既存資料調査 施設実態調査 等

表 2-1-1-3 飲雑用水現況調査の内容と方法（その3）

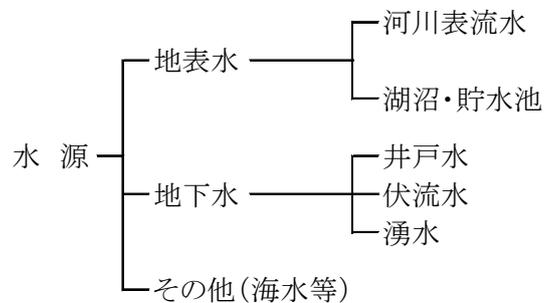
調 査 内 容		調 査 方 法	
3 水道 施設現 況調査	既設計画	水量の過不足、水質等を把握するため既存の水道施設について調査する。 ① 給水区域 ② 計画給水人口、給水人口 ③ 計画給水量及び給水量(月別、日最大、日平均、一人一日当たり最大・平均等) ④ 有収率、断水の状況等 ⑤ 水道施設配置図・規模・整備年次 ⑥ 浄水方法 ⑦ 消火栓等の能力別配置図	水道資料調査等

2-1-1-2-2 水 源 調 査

水源には、河川表流水、湖沼・貯水池、伏流水、井戸水、湧水、海水等があり、対象となる水源に応じて必要な調査を行う。

(解 説)

水源は大きく分けると地表水と地下水とその他とに分けることができる。



水源の種類により取水施設、浄水施設などが異なり、経営上大きな差異があるので、水源の調査は十分に行う必要がある。

1. 河 川 表 流 水

予定取水地点において、次の各項についてできるだけ長期にわたり調査する。

(1) 水量及び水位

① 渴水流量、渴水位、既往最大渴水流量、既往最大渴水位¹⁾

渴水流量、渴水位とは1年のうち355日はそれを下らない水量とその水位をいう。既往最大渴水流量、既往最大渴水位は、既往調査の中で最小のものであって、その水量は計画取水量を決定するときの基準となり、計画上最も重要なものである。

② 平水流量、平水位¹⁾

平水流量、平水位とは1年のうち185日はそれを下らない水量とその水位をいう。

③ 洪水流量、洪水位、既往最大洪水流量、既往最大洪水位

洪水流量、洪水位とは、各年における最大の流量とその水位をいう。¹⁾ 既往最大洪水流量、既往最大洪水位は既往調査の中で最大のものであって、最大濁水位とともに取水口の設計に必要である。取水口は最大濁水時、最大洪水時のいずれかの場合でも、計画取水量が安全確実に取水できなければならないので、調査の重点も最大洪水時の水量及び水位の正確な把握にむける必要がある。

④ 計画高水流量、計画高水位

(2) 水利権等の利水状況

河川・湖沼などから新たに取水する場合には、水利権や利用状況について調査を行い、河川管理者や利水者と前もって十分協議をする必要がある。水産飲雑用水の取水源となる河川は、2級河川が多いと考えられるが、2級河川からの取水量が1日につき最大2,500 m³以上の場合には、2級河川であっても国土交通大臣の認可が必要である。

(3) 水質に係る調査（降雨と濁度の関係、年間水質変化、汚濁源、開発動向等の流域状況）

降雨があると、河川は増水とともに濁度が増加する。その状況、時間的変化等についても十分に知っておく必要がある。また、洪水時の最高濁度及びその持続時間、並びに経年変化なども慎重に調査を行う必要がある。これは浄水施設の設計資料として必要であり、この最高濁度に対して処理能力が不足する場合には、すぐ処理水の減少をきたすことになる。

なお、積雪地域では、春先の融雪とともに、長時間にわたって低水温、高濁度が持続し、浄水処理を困難にするので、その状況、時間的変化などについて把握しておくことが必要である。

地表水を水源とする場合には、水質の変化がおこり易く、できるだけ多く水質調査を行い、年間の水質変化を把握することが望ましい。

2. 湖沼・貯水池

湖沼・貯水池を水源とする場合の調査は、河川表流水に準じ、水質及び水位、利水状況、水質等の調査を実施するものとするが、水質については流入河川の水質状況等とともに、微生物の季節的発生状況等を合わせて調査する。

湖沼には、季節的に微生物が発生し、これに起因して色や臭味の問題が生じたり、ろ過池におけるろ過障害を起こしたりすることが多いため、特に深い湖沼において十分な調査が必要である。

3. 井戸水

自由地下水及び被圧地下水の場合は、試掘及び電気探査等により適当な採水層を決定し、揚水試験により水量及び水質を調査する。ただし、水量及び水質が、付近に現存する井戸の調査で確かめられる場合は、この限りではない。

- (1) 自由地下水及び被圧地下水の場合は、試掘による地表のサンプルと電気探査等や聞き取りにより、適当な滞水層を定め、揚水試験を行う。
- (2) 揚水試験は最大渇水期において、1週間連続して行い、限界揚水量、水質、水位調査から影響半径や透水係数などについて調査する。
- (3) 付近に相当数の現存する井戸があり、それによって水量、水質及び水位などが十分確かめられる場合には、試掘を省いても差し支えないが、既設井が1本しかない時は、その試料だけで本掘井を設計するのは危険であるため、試掘をすることが望ましい。
- (4) 付近の既設井に依存して試掘を省く場合には、その井戸について次の事項を調査する。
 - ① 最大揚水量（渇水期）
 - ② 水質（年間）
 - ③ 水位及び井戸の深さ
 - ④ 井戸の構造及び建設年月日
 - ⑤ 豊水期及び渇水期の水位の最高、最低
 - ⑥ 井戸建設当時の地質構造

4. 伏流水

伏流水は、一般に河川、湖沼またはその付近を潜流している水で、河川水等の影響を受けやすい地下水である。そのため、渇水時と洪水時では水量に著しい変化があり、また、洪水時には高濁度となり取水できないことがあるので、浅層地下水調査と同様に、試掘を行って地下構造を調べ、揚水試験によって水量、水質を調査する。

5. 湧水

湧水は、地形と地下水圧等の関係で地表に湧き出たもので、本質的には井戸水と考えてよい。

年間を通しての湧出量、水質、地表水浸入の有無、水温の変化などについて調査する。

6. 海水

海水は、気象条件に左右されず計画水量が確保できること、水質は年間を通して安定していること等の長所があり、利用目的に応じて淡水化や浄化を行う。取水量の大小や維持管理費等を考慮し、次の点について調査する。

- (1) 水文

- (2) 地形及び地質
- (3) 利水状況
- (4) 水質
- (5) 堆砂
- (6) 環境影響
- (7) その他

2-1-1-2-3 問題点と整備課題の抽出

飲雑用水現況調査を基に、水量、水質等について診断し、水産飲雑用水施設に係る問題点と整備課題を抽出する。

(解 説)

飲雑用水現況調査を基に、水産用水や生活用水の水量の過不足、水質とその原因等について診断し、問題点と整備課題を抽出する。なお、診断に当たっては、水洗便所化・水産業振興計画・地域振興のための具体的計画等の今後の需要の動向、飲雑用水施設整備の内容（水産用水に限定した施設整備や海水供給施設の整備の必要性、取水施設整備の必要性、季節的・一時的な需要に対応する施設整備等）を念頭において診断する。

表 2-1-1-4 診 断 項 目

区 分	診 断 項 目
(1) 上水の水質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飲料水は何を使用しているか。水道以外の井戸水、湧水等を使用している場合、水質が飲料に適しているか。 ・ 水道の水質に問題はないか。問題があるとすれば原因は何か。また、既存水道で改善が可能か。
(2) 上水の水量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上水を使用する水産用水の水量は十分か。不足する場合の時期・時間等が限定されたものかまたは恒常的なものか。 ・ 生活用水は十分か。水量が不足する場合の時期・期間はいつか。また、水量不足の原因は何か。 ・ 便所の水洗化の計画があるか。また、水洗化による増量に対応できるか。 ・ 今後の水産業振興計画、漁港整備計画、その他の具体的な地域振興計画に対応できるか。 ・ 新たな水源と取水施設の整備が必要か。
(3) 海水を利用する水産用水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同利用の水産施設で海水を使用することが適している施設等があるか。 ・ 海水供給施設を整備することが必要か。

2-1-1-3 計画諸元

2-1-1-3-1 計画目標年次

計画目標年次は、計画時点から概ね 10 年後とする。

(解 説)

「計画目標年次」は施設の規模算定の目標となるものであり、計画時点より概ね 10 年後とする。計画年次は、計画策定時より 10～20 年程度¹⁾を標準としており、目標年次は、できるだけ長期的にしかも正確に予測されていることが望ましいが、一般には漁業集落の場合は大幅な人口増加は考えられないこと、長期的な漁業の形態や規模を正確に予測することは難しいことから、市町村の長期総合計画と近い概ね 10 年後を目標年次とする。

計画目標年次の給水対象は、水産用水に係る計画給水水産施設等と生活用水に係る計画給水人口に分けられ、それぞれ次のようにして決定する。

- (1) 計画給水水産施設等は計画給水区域内の現状の水産業状況を基にし、水産用水を必要とする対象施設等の形態、規模を把握する。
 - ① 水産加工用水、漁獲物洗浄用水に係る原材料は、過去 10 年程度の推移を基に、今後の水産業振興計画等を勘案して推計する。
 - ② 船舶用水等に係る階層別利用船舶隻数、トン数は、過去 10 年程度の推移を基に、今後の漁港整備計画等を勘案して推計する。
 - ③ 製氷施設用水、冷蔵施設用水等に係る製氷能力、冷蔵・冷凍・貯氷能力は現在の能力を基に、今後の施設整備計画等を勘案して推計する。
- (2) 計画給水人口は、計画配水区域内の常住人口を基として、過去 10 年程度の人口動態に基づいて、計画目標年次における人口を推定し、これに給水普及率を乗じて求めるものとする。ただし、常住人口が減少傾向を示す区域にあっては、人口の推移、水道加入率の増加等を勘案し、給水人口（人口×給水普及率）が最大の時を求めて、それを計画給水人口とする。

2-1-1-3-2 計画給水区域

計画給水区域は、目標年次までに、配水管を布設し、需要者の要望にこたえて給水しようとする区域とする。

(解 説)

水産用水の受益区域は、水源水量とその給水効果について、技術的、経済的検討を行って定める必要があるが、給水対象施設は漁港を中心とする集落内に立地しているものと考えられ、問題は少ない。ただし、近年公害防止等の観点

から加工施設等で、集落と分離して立地する事例が増えているが、この場合は特に経済的検討を行う必要がある。

一方、生活用水の給水区域は、住民の意思だけでなく地域内の現在使用している生活用水の状況、施設後の給水申込み推定、事業主体である市町村の財政能力、将来の土地利用などを検討して定める必要がある。

2-1-1-3-3 計画給水量

(1) 水産用水

計画1日平均給水量は、対象となる用水毎に使用水量の実態を調査して算定する。特に支障がない場合には、解説欄の算定方法と原単位を使用してよい。計画1日最大給水量の算定に必要な計画負荷率についても、過去の実績を基に決定する。¹⁾

(2) 生活用水

計画1日最大(平均)給水量は、計画給水人口に計画1人1日最大(平均)給水量を乗じて求める。また、必要に応じ家庭用水や家庭以外の施設で使用する水量を加算することができる。計画1人1日当たり最大(平均)給水量は、解説欄の原単位を使用してよい。

(解 説)

計画給水量は使用水量を推計するものであり、原則として用途別に推計するものである。¹⁾ 水産飲雑用水施設の用途は水産用水と生活用水に分けられ、用途別に水量を算定する。

1. 水産用水

水産用水は、地域や水産加工における製造方法等によって異なるため、使用実態の調査結果または同規模の別地区の実績を基に算定することが望ましい。さらに水産用水については、以下のように用水ごとの水量を算定した上で合計して求める。

(1) 水産加工用水

漁獲物の加工用水は、一般に海岸に隣接した場所で使用され、鮮度保持の観点からも海水が多く使用される。海水の利用が困難な場所に立地する場合や衛生的観点から海水利用が困難な場合を除き、水産用水を使用するのは、調理、塩抜き、水さらし、すき、煮熱、調味などの工程を伴う加工種類であり、計画給水量の推計については海水利用の是非、沢水、井戸水などの使用状況を十分把握する必要がある。

計画 1 日平均給水量は、使用実態等を基に、計画加工原材料 (kg/日) に単位原材料当たり給水量 (ℓ/kg) を乗じて求める。

(2) 船舶用水

計画 1 日平均給水量は、使用実態等を基に、計画利用船舶総トン数 (t/日) に利用船舶単位当たり給水量 (ℓ/t) を乗じて求める。

なお、魚槽に水産用水を必要とする場合には、魚槽容量、利用船舶隻数を考慮して設定し、上記の船舶用水に加算すること。

(3) 製氷施設用水

製氷施設で使用される水産用水は、製氷原水、脱氷用水、冷凍機冷却用水などである。製氷工程で用水のロスがないものと仮定すれば、製氷原水は 1 t の氷をつくるのに 1 m³の用水を使用し、脱氷に要する用水量も同じである。

即ち脱氷を要しない製氷施設では、1,000 ℓ / t、脱氷を要する製氷施設では 2,000 ℓ / t が製氷原水等の単位当たり給水量となる。

この他、製氷に要する冷凍機の冷却用水を要するが、(4)の冷蔵・冷凍・貯氷施設の冷凍機冷却用水と同じである。

給水量は、製氷原水等と冷凍機冷却用水の合計とする。

① 製氷原水等

計画 1 日平均給水量は、使用実態等を基に、計画製氷能力 (t/日) に製氷単位当たり給水量 (ℓ/t) を乗じて求める。

② 冷凍機冷却用水

(4)の冷蔵・冷凍・貯氷施設用水に準ずる。

(4) 冷蔵・冷凍・貯氷施設用水

冷蔵・冷凍・貯氷施設で使用される水産用水は、主に冷凍機の冷却用水である。

冷凍機の冷却水は、凝縮器及び圧縮器において使用されるが、その給水量は冷凍機の能力 (冷凍トン) によって左右され、また、凝縮器の方式により異なる。冷凍機能力単位当たり給水量の多い凝縮器は立型シェルアンドチューブ式であるが、今の方式は用水使用量の面から減少の傾向にあり、冷却水を循環して利用する方式も多いので留意する。また、冷蔵・冷凍・貯氷施設用水は基本的に 1 日当たり 24 時間使用される。

計画 1 日当たり平均給水量は、使用実態等を基に、計画冷凍機能力 (冷凍トン) に冷凍機能力単位当たり給水量 (ℓ / 日・冷凍トン) を乗じて求める。

(5) その他の水産施設用水

計画 1 日平均給水量は、施設内容に応じて算定する。

(6) 計画負荷率¹⁾

負荷率は「(一日平均給水量／一日最大給水量) × 100」で算定される。これは、給水量の変動の大きさを示すものであり、曜日、天候等の様々な条件の影響を受ける。また、計画一日最大給水量は次式により算定する。

$$\text{計画一日最大給水量} = \text{計画一日平均給水量} / \text{計画負荷率}$$

負荷率の設定に当たっては、過去の実績値に十分留意し、各地区の実情に応じて検討するものとする。

2. 生活用水

生活用水については「水道施設設計指針 2012 ((公社) 日本水道協会)」¹⁾ 及び「簡易水道等国庫補助事業に係る施設基準」に準じて算定してよい。

計画 1 日最大 (平均) 給水量は、計画給水人口に計画 1 人 1 日最大 (平均) 給水量を乗じて求める。計画 1 人 1 日最大 (平均) 給水量は 250ℓ (200ℓ) とし、必要に応じて次表による水量を限度として加算することができる。

なお、表の厚生大臣が必要と認める水量とは、特別多量に水を使用する公共的施設及び家内産業の用に供する水量、あるいは観光地、海水浴場などで日帰り観光客等の用などに供する水量をいう。ここで、日帰り観光客の用に供する水量とは、計画目標年次における 1 日最大観光人口に 20ℓを、キャンプ場などでは収容人口に 60ℓをそれぞれ乗じた水量とする。²⁾

表 2-1-1-5 生活用水に加算できる 1 人 1 日最大 (平均) 給水量

用途区分	基本数量 (a)	1人1日 最大給水量 (b)	1人1日 平均給水量 (c)	加算水量
		ℓ/人・日	ℓ/人・日	m ³ /日
一般	計画給水人口1人当たり	50	40	(a) × (b) ~ (c)
学校	収容人員	100	50	〃
旅館	宿泊収容人員	300	200	〃
官公署	労働職員	120	80	〃
病院	病床1床当たり	450	300	〃
その他	厚生大臣が必要と認める水量			

出典：「水道事業実務必携 令和 4 年度 (全国簡易水道協議会)」²⁾

2-1-1-3-4 水質基準

生活用水を給水する場合には、水道法第4条第1項で定められた水質基準を満たすものとする。生活用水を含まない場合や水産用水についても病原生物による汚染や有害物質を含まず、目的に応じた所要の水質を確保するものとする。

(解 説)

簡易水道事業として認可を必要とする場合には、当然水道法の水質基準を満たさなければならない。また、それ以外でも、生活用水を給水する場合には安全な用水供給の観点から水道法の水質基準を満たすものとする。水質基準の詳細は厚生労働省令で定められており、水質基準に関する省令の水質基準項目と基準値(51項目)を表2-1-1-6に示す。

また、海水を洗浄用水や加工用水として供給する場合でも、病原生物による汚染の危険や有害物質の混入に対し考慮し、目的に応じた所要の水質を確保するものとする。

また、消毒については厚生労働省令で次のようになっている。「給水栓における水が、遊離残留塩素を0.1mg/ℓ(結合残留塩素の場合は0.4mg/ℓ)以上保持するように塩素消毒すること。ただし、供給する水が病原生物に著しく汚染される恐れがある場合、または病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物、若しくは物質を多量に含む恐れのある場合の供給栓における水の遊離残留塩素は、0.2mg/ℓ(結合残留塩素の場合は1.5mg/ℓ)以上とする。」

表 2-1-1-6 水道法による水質基準

項 目	基準値	項 目	基準値
1 一般細菌	集落数が100以下/ml	27 総トリハロメタン	0.1mg/l以下
2 大腸菌	検出されないこと	28 トリクロロ酢酸	0.03mg/l以下
3 カドミウム及びその化合物	0.003mg/l以下	29 ブロモジクロロメタン	0.03mg/l以下
4 水銀及びその化合物	0.0005mg/l以下	30 ブロモホルム	0.09mg/l以下
5 セレン及びその化合物	0.01mg/l以下	31 ホルムアルデヒド	0.08mg/l以下
6 鉛及びその化合物	0.01mg/l以下	32 亜鉛及びその化合物	1.0mg/l以下
7 ヒ素及びその化合物	0.01mg/l以下	33 アルミニウム及びその化合物	0.2mg/l以下
8 六価クロム化合物	0.02mg/l以下	34 鉄及びその化合物	0.3mg/l以下
9 亜硝酸態窒素	0.04mg/l以下	35 銅及びその化合物	1.0mg/l以下
10 シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/l以下	36 ナトリウム及びその化合物	200mg/l以下
11 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/l以下	37 マンガン及びその化合物	0.05mg/l以下
12 フッ素及びその化合物	0.8mg/l以下	38 塩化物イオン	200mg/l以下
13 ホウ素及びその化合物	1.0mg/l以下	39 カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/l以下
14 四塩化炭素	0.002mg/l以下	40 蒸発残留物	500mg/l以下
15 1,4-ジオキサン	0.05mg/l以下	41 陰イオン界面活性剤	0.2mg/l以下
16 シス-1,2-ジクロロエチレン及び トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l以下	42 ジェオスミン	0.00001mg/l以下
17 ジクロロメタン	0.02mg/l以下	43 2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/l以下
18 テトラクロロエチレン	0.01mg/l以下	44 非イオン界面活性剤	0.02mg/l以下
19 トリクロロエチレン	0.01mg/l以下	45 フェノール類	0.005mg/l以下
20 ベンゼン	0.01mg/l以下	46 有機物（全有機炭素（TOC）の量）	3mg/l以下
21 塩素酸	0.6mg/l以下	47 p H値	5.8以上8.6以下
22 クロロ酢酸	0.02mg/l以下	48 味	異常でないこと
23 クロロホルム	0.06mg/l以下	49 臭気	異常でないこと
24 ジクロロ酢酸	0.03mg/l以下	50 色度	5度以下
25 ジブromokロロメタン	0.1mg/l以下	51 濁度	2度以下
26 臭素酸	0.01mg/l以下		

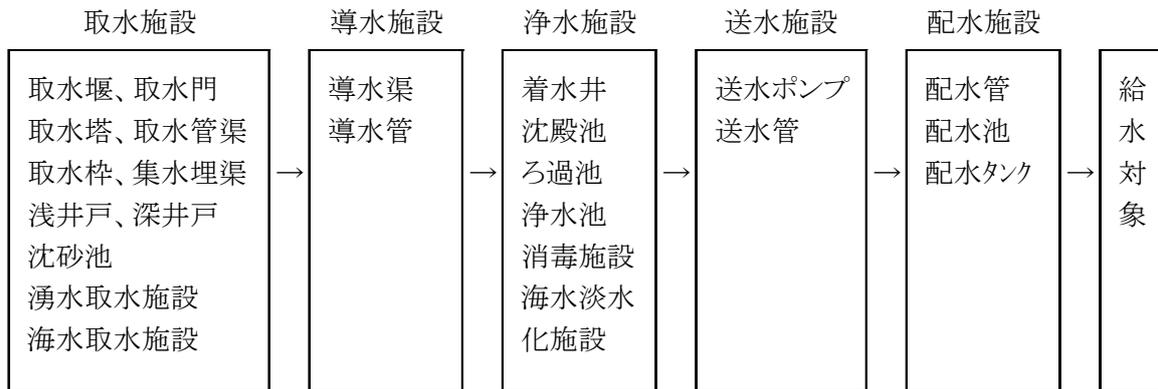
2-1-1-4 施設計画

2-1-1-4-1 施設の体系

水産飲雑用水施設は、取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設及び付帯施設から構成される。各施設の計画に当たっては、取水から各戸への給水に至るまでの水運用を総合的に検討し、適切な水質を確保するとともに、必要な水量を安定的に供給できるものにしなければならない。また、地震や崖崩れ・雪崩等の災害時にも機能し続けるような施設であることが望まれる。

(解 説)

水産飲雑用水施設の構成は以下のとおりであり、計画目標年次、給水区域、水質基準に応じて各施設の計画を行わなければならない。



水源の条件や既存施設との接続等により、必要のない施設もあり、条件や利用可能性を整理して、取水、導水、浄水、送水、配水から給水に至るまでの水運用を総合的に判断した上で必要な施設を選定し、全体の配置を考慮しながら各施設計画を行うものとする。

水産飲雑用水施設は、給水対象の種類により、水量の時間的な変動や集中が考えられるほか、水産施設への海水供給等、量的・質的に多様な状況が考えられ、給水量の調整機能や給水系統分け等を考慮し、安定して供給できる施設としなければならない。

また、飲雑用水は、日常生活から欠くことのできないものであり、災害時等であっても安全な水を供給し続けられる施設であることが望まれ、設置場所、施設構造、災害及び事故防御対策、水質管理及び維持管理が確実にできること等を考慮しなければならない。

特に水源地を山あいを求める場合の土砂崩れや雪崩、軟弱地盤での管路布設について十分な考慮が必要である。

2-1-1-4-2 取水施設

取水施設は、給水計画の中でまず最初に原水を確保する施設であり、必要量をできるだけ良質な水質で確保する。計画に当たっては、計画給水量を基に計画取水量を設定し、水源の特性に応じた適切な取水方法、施設を選定を行う。

(解 説)

水源は、地表水（河川表流水、湖沼・貯水池）と地下水（井戸水、伏流水、湧水）とその他（海水等）に分けることができ、各々特色がある（2-1-1-2-2 水源調査に記載がある）。従って、取水方法、取水施設の内容も水源の特色に応じて適切に選定しなければならない。

いずれの場合でも、できるだけ良質の水を、必要な量だけ安定的に取水し続けられるものでなければならない。

1. 計画取水量

計画取水量は、計画 1 日最大給水量を基準として、水源の種類、浄水方法などを考慮して設定する。

水源が、湧水、伏流水、地下水で原水の水質が良好であり、塩素消毒のみで給水できる場合は、作業用水は必要とせず、計画取水量は 1 日最大給水量でよい。

表流水や地下水を取水し、塩素消毒以外の浄水施設を有する場合、すなわち沈殿池、ろ過池、除鉄・除マンガン装置のいずれかを有する場合には、ろ過池の洗浄用水など浄水管理に必要な用水、及び取水から浄水場に至る間の若干のロスも考慮し、計画取水量は計画 1 日最大給水量の 10%増¹⁾を標準とする。

$$\text{計画取水量} = \text{計画最大給水量} / \text{日} \times 1.10$$

2. 取水方法及び施設内容

水源の種類毎の一般的な取水方法と施設概要は次のとおりである。

(1) 地表水

地表面の取水に当たっては、計画取水量を確実に取水できること、将来とも良好な水質が得られること、構造上の安定が得られること、河川管理施設または他の工作物に近接しないこと、河川改修計画を考慮してその実施により取水に支障が生じないことに配慮する必要がある。地表水の取水方法と施設概要は、「水道施設設計指針 2012 ((公社) 日本水道協会)」¹⁾の「2.1.3 取水施設の選定 表-2.1.1」が参考となる。

(2) 地下水

地下水の取水に当たっては、既設の井戸または集水埋渠に及ぼす影響が少ないこと、沿岸部の場合は海水の影響がないこと、浅層地下水を水源とする場合は付近に汚染源のあるところは避けることなどに配慮する必要がある。地下水の取水方法と施設概要は、「水道施設設計指針 2012 (公社) 日本水道協会)」¹⁾の「2.1.3 取水施設の選定 表-2.1.1」が参考となる。

(3) その他

その他の水源として海水を取水する場合には、波浪・潮位の影響、貝藻等付着生物の影響、塩害、漁場利用、その他海域利用等を考慮する必要がある。海水の取水方法と施設概要は、「水道施設設計指針 2012 ((公社) 日本水道協会)」¹⁾の「5.20.4 原水設備」が参考となる。

2-1-1-4-3 導水施設

導水施設は、取水施設から浄水施設まで水を導く施設である。導水路には導水渠と導水管があり、取水施設の水を確実に導水できる管径及び流速を確保しなければならない。導水方法には、自然流下式とポンプ加圧式¹⁾があり、設置場所の地勢や土地条件及び経済性等を考慮して適切な施設としなければならない。

(解 説)

自然流下式は、水面が大気に接するいわゆる自由水路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、導水の安全性、操作の容易さ、経常費の低廉などの利点がある。

一方、ポンプ加圧式は、一般に水源が給水区域に近接する河川や地下水を水源とする場合に多く、導水路は短く建設費は節減できる反面、自然流下式に比べ操作が複雑になり、停電時の予備動力の設置なども考慮にいれなければならない。

導水渠または導水管の断面及び管径は、水位差と平均流速を検討して決める。平均流速の計算は、一般に導水渠の場合は Manning 公式を用い、導水管の場合はヘーゼン・ウィリアムスの公式が用いられる。

導水渠について、平均流速の許容最大限度は、導水渠が一般的にコンクリート製なので、水路を流下する砂粒による水路内面の摩擦に配慮し、3.0m/秒程度とする。また、許容最小限度は、細かい砂粒が水路内に沈殿しないよう 0.3 m/秒程度とする。¹⁾

導水管について、自然流下式の場合は、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質塩化ビニル管ともに、管内平均流速の許容最大限度を 3.0m/秒程度¹⁾とする。また、ポンプ加圧式の場合は、経済的な管径に対する流速とすることが望ましい。¹⁾

2-1-1-4-4 浄水施設

浄水施設は、取水施設より導かれた原水を所要の水質に適合した清浄な水として生み出す重要な施設である。原水の水質・水量に応じて適切な浄水が行われると同時に水質の安全性が損なわれない施設としなければならない。

施設計画に当たっては、計画給水量を基に計画浄水量を定め、配置、浄水方法及び必要な施設の規模等を計画するが、浄水性能に加え、水質管理・維持管理が確実にできること、災害時の安全対策等が特に重要である。

(解 説)

浄水施設に導かれた原水は、水源の種類や状況により水質が異なっており、

所要の水質を得るのに適した浄水方法・施設内容としなければならない。生活用水を給水する場合には、水道法第4条第1項で定められた水質基準に適合するものとし、生活用水を含まない場合や水産用水についても病原生物による汚染や有害物質を含まず、目的に応じた所要の水質を確保するものとする。特に、耐塩素性病原生物であるクリプトスポリジウム等による汚染のおそれがある場合は、程度に応じて対策を講じる必要がある。「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針（厚生労働省）」によると、汚染のおそれの程度によってレベル1からレベル4まで分類され、おそれが高い場合には、従来、必要とされてきたろ過設備に加え、紫外線処理設備を追加することが有効であるとされている。³⁾詳細については、「水道施設の技術的基準を定める省令（厚生労働省）」及び「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針（厚生労働省）」³⁾等を参照のこと。

また、浄水施設は設置場所や施設内容により、施設建設や維持管理面での経済性や、災害時等での安全性確保、水質管理や施設の維持管理面の容易さに影響があり、こうした点に留意しながら施設計画を行うことが必要である。

施設の規模は、施設の改良、更新時または漏水等の事故時においても対応できるようにするなど、一定の予備能力を確保することが望ましい。

浄水施設の水質管理に当たっては、各処理過程での水質を測定して処理効果を確認し、その結果を速やかに浄水処理操作に反映させることが必要である。

施工後、滞りなく維持管理段階へと移行させるには、計画段階から維持管理方法を十分に検討しておくことが大切である。

積雪・寒冷地においては、雪崩等の発生が予想される地点への施設設置は極力避けなければならないが、やむを得ない場合にはスノーシェルターまたはスノーシェッド等を設置するなどの対策を考慮する必要がある。

また、浄水場内での便所、汚水溜、廃棄物集積場等は、汚染の危険のない構造及び配置としなければならない。

1. 計画浄水量

計画浄水量は、計画1日最大給水量を基準とし、これに作業用水等を見込んで決める。また、改良・更新時や事故時にも浄水能力を確保するため、予備力をもつことが望ましい。¹⁾

(解説)

浄水場では、沈殿池の排泥、ろ過池の洗浄または洗砂、薬品溶解水、塩素注入用圧力水、機器の冷却水及び施設の清掃用水等の作業用水が必要である。計

画浄水量は、こうした作業用水や場内給水等の雑用水及びその他損失水量を考慮して決める。

施設の改良、更新、高度浄水施設等の導入時や、災害時等で長期にわたり浄水能力を低下せざるを得ない場合でも、飲雑用水供給は欠くことのできないものであり、そうした場合に対応できるように予備力を備えておくことが望ましい。予備力は、浄水場が数系列になっている場合には、その1系列相当分とし、計画浄水量の25%程度が目安となる。しかし、漁業集落で多いとみられる1系列か2系列しかないような小規模な施設の場合には、1系列分を上乗せするのは過大となることから、沈殿池には傾斜板を備えたり、ろ過池では2槽ろ過が行えるようにしたり、簡単に能力を高められるようにしておくことにより予備力を生み出すことができる。¹⁾

2. 浄水方法及び施設構成

浄水方式には、①消毒のみの方式、②緩速ろ過方式、③急速ろ過方式、④膜ろ過方式があり、原水水質、浄水水質の管理目標、施設の規模、施設の運転・計装制御及び維持管理の方法、建設費、維持管理費、用地の広さ等を考慮し、信頼性の高いものを選定する。¹⁾

(解 説)

(1) 浄水方法

浄水方式には、①消毒のみの方式、②緩速ろ過方式、③急速ろ過方式、④膜ろ過方式があり、以下にフロー図で浄水方法と施設構成を示す。ただし、原水の水質によっては、以下のフロー図に、必要に応じて高度浄水施設などを加えなければならない。

なお、生活用水として供給する場合に、①～④以外の方法を採用する場合には、実験により安全性などを確認する必要がある。

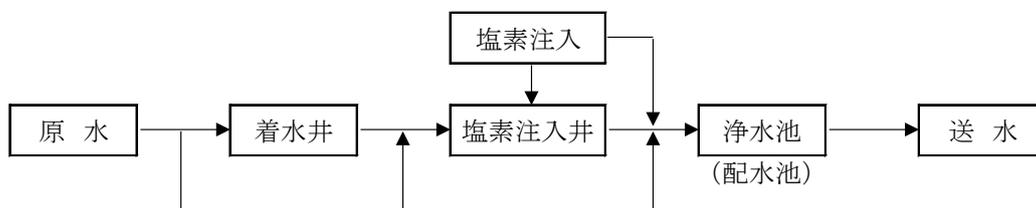


図 2-1-1-2 消毒のみの浄水フロー図

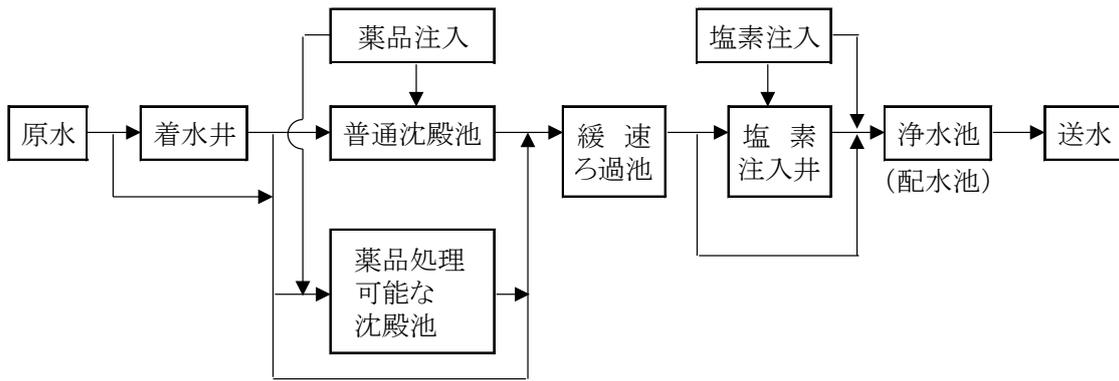


図 2-1-1-3 緩速ろ過方式の浄水フロー図

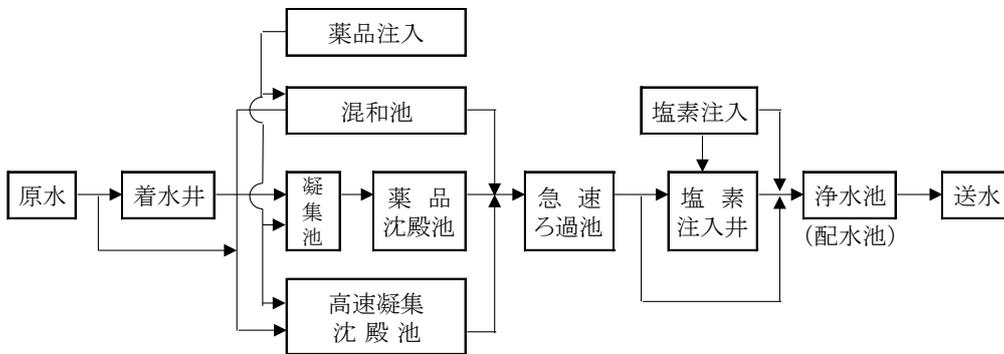


図 2-1-1-4 急速ろ過方式の浄水フロー図

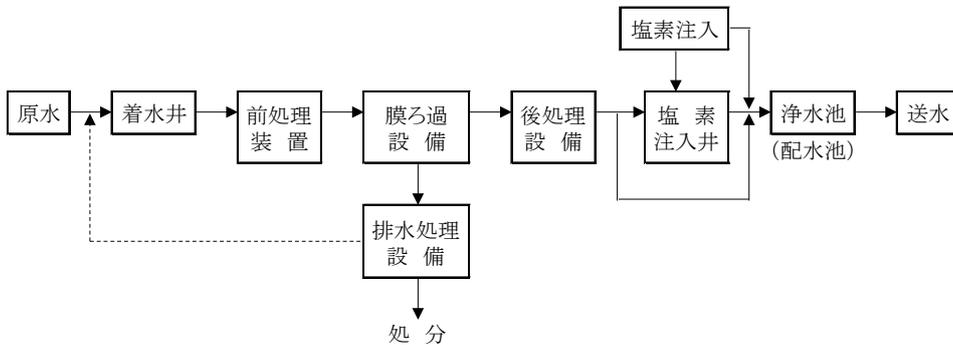


図 2-1-1-5 膜ろ過方式の浄水フロー図

- ①消毒のみの方式は、水道原水が清浄であっても、クリプトスポリジウム等に汚染されるおそれのある場合は採用できない。上流域に発生源がなく、指標菌が検出されていないといった、一般的に水道原水が糞便による汚染に対して安全とされる場合に限られる。¹⁾
- ②緩速ろ過方式は、原水水質が良好で、濁度が低く安定している（概ね 10 度以下）場合に採用される。緩速ろ過池で砂層と砂層表面に増殖した微生物

群によって、水中の不純物を捕捉し、酸化分解する方式である。¹⁾

- ③急速ろ過方式は、緩速ろ過方式では対応できない原水水質の場合や敷地面積に制約がある場合に採用される。原水中の汚濁物質を薬品によって凝集させ、沈殿池で分離してから急速ろ過池でろ過する方式である。¹⁾
- ④膜ろ過方式は、懸濁物質やコロイドの除去を主な目的とする場合に採用される。精密ろ過膜(MF)、限外ろ過膜(UF)を使用し、その膜孔径に応じた懸濁粒子等を物理的に除去するものである。¹⁾

小規模水道の場合は、一般に高度な管理が難しいため、できるだけ維持管理が容易で安全性が高いことに主眼をおき、急速ろ過方式を避け、緩速ろ過方式を採用できる原水を確保することが望ましい。

(2) 施設の概要

- ①着水井は、導水施設から導入される原水の水位の動揺を安定させ、原水量を調節把握し、後続の薬品注入、沈殿及びろ過などの一連の浄水作業が正確に、かつ、容易に処理されるために設けられる施設である。¹⁾

着水井の滞留時間は1.5分以上とし、水深は3.0~5.0m程度とする。¹⁾

- ②沈殿池は、原水中の濁質その他の物質を除去し、ろ過池への流入水質の安定化を図り、ろ過池への負荷を軽減する機能を有するものであり、普通沈殿池と薬品沈殿池がある。

池数は、清掃、点検及び修理などを考慮し、原則として2池以上とし、独立して使用可能な構造とする。¹⁾ただし、清掃などの短期間なら、沈殿池を経由しなくても、ろ過池の機能が果たせる場合には1池でもよい。

池の形状は長方形とし、沈殿部の長さは幅の3~8倍を標準とする。有効水深は3~4m程度とし、堆泥深さを30cm以上見込み、高水位から天端までの余裕高は30cmを基準とする。¹⁾

*沈殿池の有効容量の計算例

計画1日最大給水量 300 m³/日

沈殿方式 普通沈殿, 滞留時間8時間の場合

有効容量 300 m³/日 × 8/24 = 100 m³

有効水深 2mとした場合

形状 10m(長さ) × 2.5m(幅) × 2m(水深) 2池となる。

- ③ろ過池とは、ろ材を用いて水を浄化する施設であり、緩速ろ過池と急速ろ過池に分けられる。緩速ろ過池は、砂層と砂層表面に増殖した微生物群によって、水中の不純物を捕捉し、酸化分解する。急速ろ過池は、原水中の汚濁物質を薬品によって凝集させてから分離する。

ろ過面積は計画浄水量をろ過速度で除して求め、ろ過速度は急速ろ過の場合は120~150m³/日を標準とし、緩速ろ過池の場合は4~5m³/日を標準

とする。池数は最小限2池以上とし、予備池は10池まで毎に1池の割合とする。¹⁾

急速ろ過池の1池のろ過面積は150 m²以下とする。緩速ろ過池の深さは2.5～3.5mを標準とする。¹⁾

- ④浄水池は、浄水ポンプまたは自然流下により送水する際に、停電や需要量の急変等により生ずるろ過水量と送水量との間の不均衡を調節緩和する役目を持つ貯留池とされているが、配水池との区別は難しい。例えば浄水場内に配水池を造り、そのまま給水するというような形がよくみられるが、この場合、配水池が上記の機能を果たしているといえる。

浄水池の有効容量は、計画1日最大給水量の1時間分を標準とする。池数は原則として2池以上とし、構造及び形状は配水池に準ずるものとする。¹⁾

- ⑤消毒設備は、水道水が常に衛生的で安全でなければならぬため、浄水方法や施設規模の大小にかかわらず浄水処理過程の最終段階に必ず設ける。配水系統中においても安全性の確保が図られるような消毒を行わなければならない。

消毒に関する基準としては、厚生労働省通知（令4.3.31健康局水道課長通知）「水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について」によって「水の消毒は塩素によることを基本とすること。」と定められている。

また、水道法施行規則第17条（衛生上必要な措置）により、「給水せんにおける水が、遊離残留塩素を0.1mg/ℓ（結合残留塩素の場合は、0.4mg/ℓ）以上保持するように塩素消毒をすること。」とされている。

2-1-1-4-5 送水施設

送水施設は、浄水施設で塩素消毒された清浄な水を、浄水池から配水池に送水する施設で、一般的に送水ポンプ、送水管等により構成されており、所要の水量を安定して送水できる管径及び流速を確保しなければならない。計画送水量は、計画1日最大給水量が基準水量となる。¹⁾

また、送水管の管径及び流速の考え方については、導水管に準ずる。

（解 説）

送水施設は、浄水（塩素消毒）後、配水池等の配水施設まで送水する施設である。しかし、水源が湧水等で山腹にあるような場合は、送水後、配水池で塩素消毒を行っている場合もあり、送水施設の形態には、たとえば次図のようなケースがある。

送水方式は、浄水場と配水池との高低関係、計画送水量、路線の立地条件等から適切なものを採用しなければならない。

計画送水量は、計画 1 日最大給水量を基準量とし、送水管の管径及び流速は、導水管に準ずる。

なお、海底送水管を布設する場合には、海底地形や波浪等の海域条件、海域・海岸の利用状況や整備計画等を考慮しなければならない。海底では、管の保護のためコンクリートブロック等で保護する必要がある。

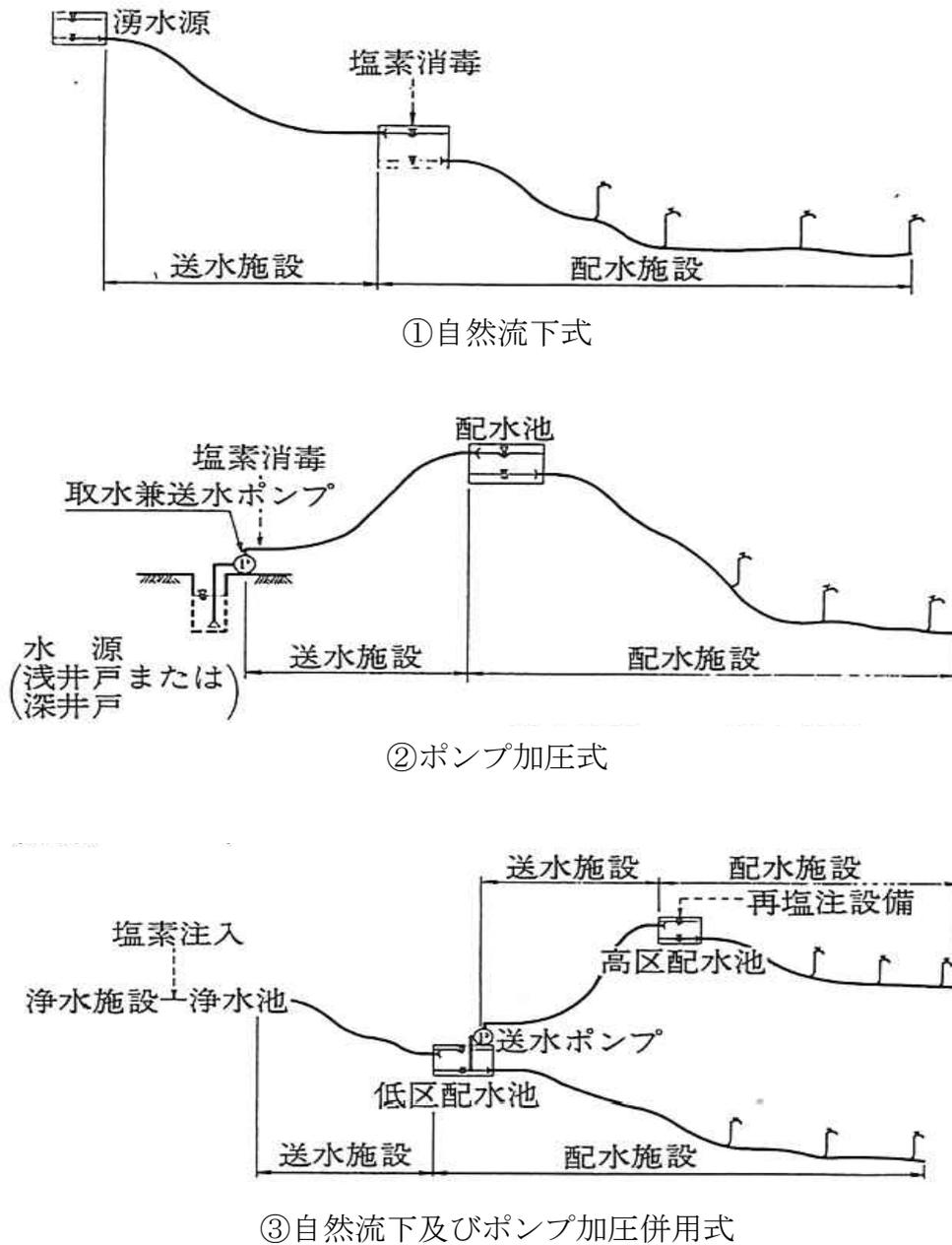


図 2-1-1-6 送水方式の例

2-1-1-4-6 配水施設

配水施設は、浄水された清浄な水を、給水対象の住宅や施設に最終的に給水する施設であり、配水池、配水管により構成される。給水が集中する季節や時刻でも安定した給水を保ち、また火災時の消防用としての機能が果たせる施設としなければならない。計画に当たっては、計画給水量を基に計画配水量及び計画配水圧を定め、配水方式及び施設規模構造を決定しなければならない。

(解 説)

1. 計画配水量

計画配水量は、配水施設の規模・構造決定の基礎となる水量であって、1時間当たりの水量で表わされる。平常時においては時間最大給水量、火災時には計画1日最大給水量の1時間当たりの水量と、1時間当たりの消火用水量を加算した水量とし、平常時か火災時のいずれか大きい方の水量とする。¹⁾

平常時の計画時間最大給水量は、計画1日最大給水量を基に給水対象人口規模に応じた時間最大比と水産施設の使用状況を考慮して求める。

また、消火用水を特に必要としないと判断される場所には、消火用水を加算しなくても差し支えない。

計画配水量は、次式により平常時と火災時とを算定し、大きい方を計画配水量とする。

(1)平常時……時間最大給水量

$$Q = \text{時間最大給水量} = \text{生活用水時間最大給水量} + \text{水産用水時間給水量}$$

$$\text{生活用水時間最大給水量} = \text{時間最大比} \times \text{計画1日最大給水量} / 24\text{hr}$$

$$\text{水産用水時間最大給水量} = \text{時間最大比} \times \text{計画1日最大給水量} / 24\text{hr}$$

(2)火災時……計画1日最大給水量の1時間当たりの水量 + 1時間当たりの消火用水量

$$Q = \text{計画1日最大給水量} / 24\text{hr} + \text{消火用水量}$$

平常時の時間最大給水量は、それぞれの配水管の受けもつ計画給水区域の計画一日最大給水量時における一時間当たりの最大給水量である。時間最大給水量は、その給水区域内の使用対象のすべてが、その時間帯に最大量の水をいっせいに使用すると仮定したものである。¹⁾

① 水産用水の時間最大給水量⁴⁾

水産用水の時間最大給水量は、各施設の稼働時間に応じて時間最大比を設定し、各施設の日最大給水量の1時間量に乗じたうえで、全ての水産施設の時間最大給水量の合計とする。すなわち各施設の用水の使用時間を x 時間

とした場合、時間最大比は $24/x$ 倍となり、

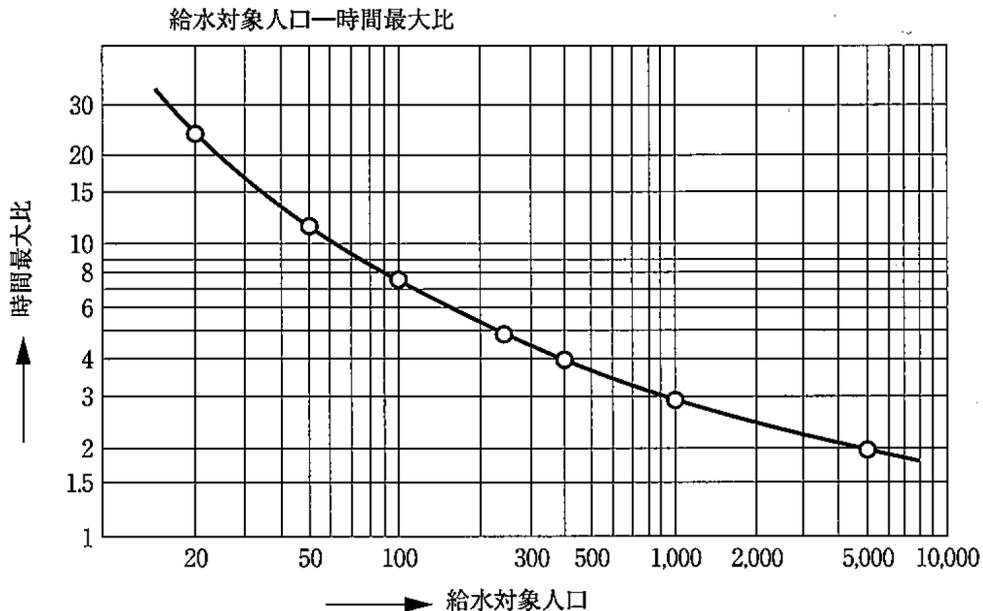
$$\text{水産用水の時間最大給水量} = \Sigma (\text{施設別時間最大比}) \times (\text{施設別日最大給水量} / 24)$$

となる。

② 生活用水の時間最大給水量

生活用水の時間最大給水量は、1日最大給水量に図2-1-1-7より求めた時間最大比を乗じて算定することを標準とする。⁴⁾

時間最大比とは、時間最大給水量の時間平均給水量に対する比率であり、給水対象人口が少なくなるに従い、その値は大となる。



ただし、上図は1戸5人、1戸3栓とした場合であり、これらの仮定が変われば時間係数も変わることは差し支えない。

図2-1-1-7 給水対象人口・時間最大比

出典：「水道事業実務必携 令和4年度（全国簡易水道協議会）」²⁾

③ 消火用水量

消火用水量は、消火栓1栓の放水量 $1 \text{ m}^3/\text{分}$ 、同時に解放する消火栓数1栓を標準とする（つまり $60 \text{ m}^3/\text{時}$ ）。¹⁾ただし、特殊な気象条件または家屋の密集度が高い区域にあっては、2栓を限度として増加しても差し支えない。

また、気象条件、家屋の密集度、本施設以外の消防水利、消防ポンプ能力を考慮して、上記標準による必要がない区域については、次によることができる。¹⁾

表 2-1-1-7 消火栓と使用水量

使用する消火栓			使用水量
単口消火栓	65mm		0.50 m ³ /分
小型	〃	50mm	0.26 〃
〃	〃	40mm	0.13 〃

出典：「水道事業実務必携 令和4年度（全国簡易水道協議会）」²⁾

※「消防水利の基準」（消防法 20 条による消防庁告示）によると、単口消火栓は管径 150mm 以上の配水管に取り付けるとあるが、小規模水道の場合は、配水管管径が過大になることを避けるため、消火栓以外の消防水利の状況を総合的に判断して消火栓を配置する。¹⁾

火災時には、一時に多量の水を火災地点に集中させる必要があるため、特別の考慮が必要である。1 時間最大給水量時に、火災が生ずる場合を考えて計画給水量とすれば最も理想的である。しかし、管径が大となり不経済な計画となるので、1 日最大給水量の 1 時間当たりの水量に適当な消火用水を加算し、火災があっても、計画時間最大給水量時を除けば、十分消火の目的を達し、支障がないものと考え火災時の計画配水量を設定している。

2. 配水方式

配水方式は、高所に配水池を設けて自然流下によって配水する自然流下式が望ましいが、適当な高所がない平坦な区域においては、ポンプ設備を設けてポンプ加圧式とする。

（解説）¹⁾

配水方式は、配水池等と配水区域の標高によって、自然流下式とポンプ加圧式及びそれらの併用式に分けられる。

配水区域内またはその近傍に適当な高所がある場合は配水池等を設置して自然流下式とし、高所がない場合はポンプ加圧式とする。

併用式は、地勢を利用できる地域については自然流下式とし、水圧の不足する地域については、配水池等にポンプ設備を設けて、ポンプ加圧式とするものである。

なお、ポンプ加圧式は、低所に対して水圧が過大となる場合もあり、その場合は減圧弁等を設置して水圧を調整する必要がある。

3. 計画配水圧²⁾

(1) 配水管の最小動水圧は、平常時 0.15MPa 以上を標準とする。ただし、区

域内の一部にこれを下回る区域のあることはやむを得ないが、この場合には給水装置の設計に注意を要する。また、火災時の動水圧は、動力消防ポンプを用いる場合には、火点（原則として最末端消火栓の位置）で正圧であればよいが、それ以外の場合には0.15MPa程度の水圧を確保する。

- (2) 配水管の最大静水圧は、原則として0.74MPaを超えないものとするが、区域内の一部の静水圧が許容最大静水圧の範囲内で大きくなることはやむを得ない。

4. 配水池の規模と構造

配水池は、浄水場より送られる毎時一定量の浄水を貯水調節して、配水量の時間的变化を備えるものであり、また、上流施設の事故による断水、火災時などにも役立つものである。配水池の有効容量は、水産用水及び生活水の必要有効容量に、消火栓1栓の1時間放水量を加算したものを標準とする。

(1) 有効容量

配水池の有効容量は、水産用水及び生活水の必要有効容量に、消火栓1栓の1時間放水量を加算したものを標準とする。

- ① 水産用水のための有効容量は、水産用水の日最大給水量から使用時間における送水量を差し引いたものとするを原則とする。すなわち、
日最大給水量×(24-施設使用時間)/24となる。⁴⁾
- ② 生活水は下表を標準とする。

表 2-1-1-8 計画給水人口と配水池の有効容量

計画給水人口		配水池の有効容量	
5,000人以上		1日最大給水量の12時間分と消火栓1栓の1時間放水量の合計量	
3,000人以上	5,000人未満	13	13
2,000	3,000	14	14
1,000	2,000	16	16
500	1,000	18	18
300	500	20	20
100	300	22	22
	100	24	24

出典：「水道事業実務必携 令和4年度（全国簡易水道協議会）」²⁾
生活水の有効容量及び加算される消火用水は、簡易水道施設基準による。

- ③ ただし、消毒以外の浄水施設を有しない場合であって、水源水量が十分に豊富な場合などにおいて、上記標準値による必要がないと認められ

る場合には、これを下回することは差し支えない。

「上記標準値を必要としないと認められる場合」とは、水源の水量が豊富で、1日最大給水量以上に送水できる場合のように、配水量と送水量の差が小さくなり、従って、配水調整容量が小さくても差し支えない場合である。

しかし、ろ過池を有する場合や送水ポンプのある場合など、構造上の制約により送水量を増やせない場合には、上記標準の配水池容量が必要となる。

(2) 配水池の構造

衛生的で耐久性、耐震性かつ水密性を有するもので、寒冷地において水温保持が必要になる場合には適当な対策を講じる。池数は原則として2池以上とし、1池の場合には隔壁で2分する。池の有効水深は3～6mを標準とする。

5. 配水管の規模と構造

配水管は、配水池、配水ポンプ等を起点として、その給水区域に配水するために布設する管であり、幹線となる配水本管と、幹線から分岐して直接給水管を取付ける配水支管からなる。配水管は、全給水区域を通じてなるべく水圧が均等になるよう、また、管内が停滞しないように網目状に配置することが望ましい。

配水管の事故は、直ちに断減水などの重大な結果を生じるので、その設計、施工に当たっては、将来需要を勘案して管径決定、路線選定及び管種選定を慎重に行い、適切な付属設備を配置して維持管理が容易にできるように配慮する必要がある。

(1) 配水管の管種は、内圧（最大静水圧、水撃圧）及び外圧（土圧、路面荷重）に対する安全性、管径との関連、埋設条件、施工性、水質に対する影響などを考慮して選定、使用すること。一般的には硬質塩化ビニル管、ダクタイル鋳鉄管などが使用されている。

(2) 管径の算定は一般にヘーゼン・ウィリアムス公式が主に用いられる。

管径決定に際し、水利計算手順は次のとおりである。¹⁾

① 平時における流量計算

ア 配水管網の配置及び管径を仮定する。

イ 計画給水量に応じて、各管路の分担すべき計画時間最大配水量を定める。なお、この配水量は、管路の両端より1/2ずつ集中して流出するものと仮定して簡素化して計算を行う。

ウ 多量の水を使用する施設がある時には、別に流出点を定める。

エ ヘーゼン・ウィリアムス公式を用いる。各管路の損失水頭を求め、各地点の地盤高を考慮に入れて、それらの地点の有効動水圧を算出する。

② 火災時における流量計算

- ア 計算の順序は、平時の場合と同じである。
- イ 各管路の分担する給水量は、1日最大給水量に消火用水を加えたものとし、消火用水量の放水地点は給水区域内の中で最も標高の高い地点（条件の悪い地点）を選ばねばならない。
- ウ 消火用水量は、設置する消火栓を1個分とする。
- エ 管網から分岐している行きどまり配管には、その末端に消火栓を設けて加算する。

2-1-1-5 維持管理

2-1-1-5-1 維持管理の意義及び目標

水道施設は日常の適切な管理によって、その機能を発揮するものであることから、維持管理の段階が重要な意義を持っている。

維持管理の目標は、給水区域内の需要に対応した水量を、水質基準に適合した水質と、所要の水圧をもって供給できるよう、水道施設を効率よく、かつ安全に運転管理するとともに必要な点検・整備等を行うことである。

2-1-1-5-2 維持管理業務

(1) 施設管理

需要に対応した水量を、水質基準に適合した水質と所要の水圧をもって供給するためには、各施設が、その機能を確実に発揮できる状態に常に適正に維持されていることが必要である。施設管理は、この施設の機能維持を目的に行うもので、点検・整備や修理等の保守業務がその主体となる。

(2) 水量管理

水量管理とは、取水、導水から浄水、送・配水の各施設及び給水装置に至るプロセスの各段階において、水量を測定、記録し、給水区域内の需要に対応した水量を供給できるよう、各施設を運営管理し、目標とする水量の調節を行うことである。また、水道水は日常生活に必要欠くことのできないものであるため、非常災害、施設の損傷、異常濁水及び停電等やむを得ない事情がある場合を除き、常時給水しなければならない。

(3) 水質管理

水道における水質管理の目的は、水道より供給される水が、常に衛生的にかつ清浄な状態を保つことである。確実な水質管理を行うためには、取水、浄水、配水等の水道施設の計画、設計が適切に行われ、かつ、実際の各水道施設においては、運転管理が適正に行われなければならない。

- (4) 労働安全衛生管理
 水道施設の維持管理においては、高圧電気や毒劇物の取扱い、高所における作業等の危険作業が伴う。このため、水道従事者は各種の関係法令に基づいて作業する必要があるほか、水道事業者は常日頃から職場の労働安全衛生管理体制の確立、従事者の教育・訓練、作業環境の改善、健康管理の実行、作業時の細部基準の作成等を行い、維持管理業務の従事者の安全と健康を確保するよう十分な対策を講じなければならない。
- (5) 災害及び事故対策
 事態が発生した場合には迅速に対応しなければならない。

2-1-1-6 参考事例

①水産飲雑用水施設：蒲入地区（京都府伊根町）

概要

当該地区は平地が少なく、取水池が山林にあるとともに基幹施設が分散している水産飲雑用水施設の維持管理の非効率を解消するため、ICT技術の導入により、維持管理の効率化を図った。

整備の特徴

課題

- ・ 蒲入地区は、京都府伊根町の丹後半島最北部に位置し、背後を急峻な山々に覆われ、集落の前面は急深の海で平地が少ない地形特性を有している。
- ・ 当該地区における用水の確保に当たっては、生活用水だけでなく、漁業活動や水産加工等のための水産用水の確保も重要であるため、このことを踏まえた水産飲雑用水施設が整備されたが、地形特性上、取水池が集落から遠く離れた山林にあり、また基幹施設が分散して設置されているため、施設の維持管理の効率化が課題となっていた。

整備

- ・ ICT技術を導入し、スマートフォン等で遠隔監視を可能とすることにより、施設の監視・制御を効率的に行えるようにした。

<地形特性により基幹施設が分散>



取水施設



導水管施設 (スノーシェルターに塗装)



浄水施設

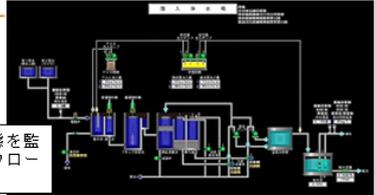


配水施設

ICT技術による施設運転状態の監視



タブレットによる監視



運転状態を監視するフロー画面

施設の仕様

給水人口 330人
 計画給水量 300m³/日
 管路延長 4.9km
 管路施設、浄水施設、配水施設より構成される。

効果

- ・ 安定した水量・水質の生活用水の供給とともに、水産加工用水としても利用可能となった。
- ・ ICT技術の導入により、分散する施設の管理を効率化に行えるようになった。



②水産飲雑用水施設：宇龍地区（島根県出雲市）

概要

老朽化が進んだ水産飲雑用水施設について、施設の更新とあわせ、給水水質の向上対策を図った。

整備の特徴

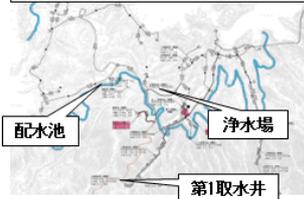
課題

- 宇龍地区の水産飲雑用水施設については、整備後長期間が経過しており、施設の老朽化対策とともに、水源の水質悪化への対応が必要となっていた。

整備

- 老朽化が進んだ配水池について、施設の更新と維持管理の効率化を図る管理用道路を整備するとともに、耐塩素性病原生物であるクリプトスピリジウム対策として浄水場の急速ろ過設備を整備した。また、取水施設にフェンスを設置した。
- これにより、維持管理の効率化や給水水質の向上、保安対策の強化を図った。

水産飲雑用水施設の基幹施設配置図



配水池 (PC造)

老朽化が進んだ配水池を更新するとともに、管理用道路を整備し、維持管理の効率化を図った。



浄水場急速ろ過設備

クリプトスピリジウム対策として急速ろ過設備を整備し、給水水質の向上を図った。



配水池管理用道路



取水施設 (第1取水井)

全10箇所の取水施設(深井戸)にフェンスを設置して保安対策を強化した。

施設の仕様

- 給水人口：840人
- 管路延長：8.9km
- 取水施設、浄水施設、配水池、管路施設より構成される。

効果

- 施設の老朽化対策につながった。
- 安全で衛生的な水の供給が可能となり、環境衛生の向上が図られた。

(参考文献)

- 公益社団法人日本水道協会：水道施設設計指針 2012
- 全国簡易水道協議会：水道事業実務必携 令和4年度
- 厚生労働省：水道におけるクリプトスピリジウム等対策指針
(<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000513605.pdf>)
- 水産庁：漁港・漁場の施設的设计参考図書 2015年版
(https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_thema/sub52.html)