

## 第 16 編 製氷、冷凍及び冷蔵施設

### 第 1 章 製氷、冷凍及び冷蔵施設の概要

#### 1. 製氷、冷凍及び冷蔵施設の目的

製氷、冷凍及び冷蔵施設の目的は、水産物の鮮度を保持することを基本とする。

製氷施設は、水産物の鮮度を保持するための氷を製造する施設であり、冷凍及び冷蔵施設は、水産物の保管温度を低温に保持する施設である。

## 第2章 製氷施設

### 2.1 製氷施設の要求性能

製氷施設の要求性能は、対象施設の利用状況及び構造、設備形式に応じて、以下の要件を満たしていることとする。

1. 漁船や荷さばき所での必要な施氷量、氷の種類、周辺の関連施設との一体性を考慮して、適切なものとする。
2. 製氷施設の利用状況に応じた作用に対して、構造上安全なものとする。

### 2.2 製氷施設の性能規定

製氷施設の性能規定は、以下に定めるとおりとする。

1. 漁船や荷さばき所での必要な施氷量、氷の種類、周辺の関連施設との一体性を考慮して適切に配置され、かつ、所要の諸元、必要な設備機能を有すること。
2. 製氷施設内の利用状況に応じて要求される衛生管理レベルを保持できるよう適切に構成され、かつ、所要の諸元及び必要な設備機能を有すること。
3. 製氷施設の構造及び設備等は、建築基準法（昭和25年法律第201号）等の関連法規に準ずるとともに、食品衛生法（昭和22年法律第233号）に基づき都道府県が定める設備基準に準じていること。

## 2.3 製氷施設における設計条件の設定

製氷施設の設計は、図-16-1-1 の設計フローのように、概略設計で事業規模を定め、設計で法的な確認事項と発注者が求める性能仕様を決定し、実際に工事発注ができる図面を作成し工事費の算定まで行う。

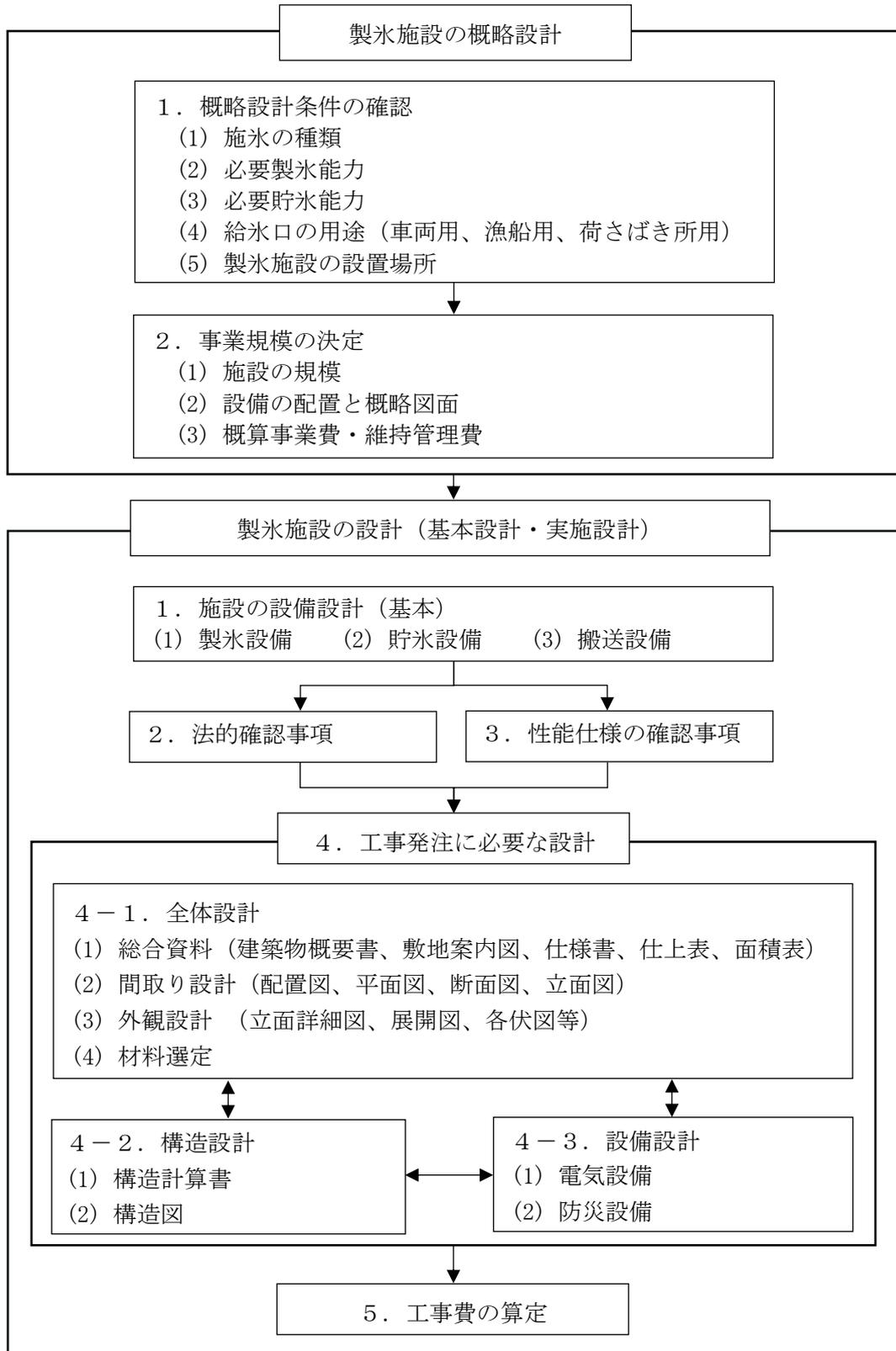


図-16-1-1 製氷施設の設計フロー

## 2.4 関連法令等

本編策定において遵守すべき法令等を以下に示す。

[法令等]

- ・ 建築基準法・同施行令・同施行規則
- ・ 消防法・同施行令・同施行規則
- ・ 改正省エネ法・同施行令・同施行規則  
(エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律)
- ・ 高圧ガス保安法・同施行令・同施行規則
- ・ フロン排出抑制法・同施行令・同施行規則  
(フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律)
- ・ オゾン層保護法・同施行令・施行規則  
(特定物質等の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)
- ・ 地球温暖化対策の推進に関する法律
- ・ 電気事業法・同施行令・同施行規則

## 2.5 施設の設備設計（基本）

製氷施設においては、以下の基本設備の規格や仕様によって所要の規模を決定する。

- (1) 製氷設備
- (2) 貯氷設備
- (3) 搬送設備

### 2.5.1 製氷設備

製氷設備とは、上水あるいは塩水から適切な品質の氷を効率かつ安定に製造する設備である。製氷施設は、給排水装置、冷却・冷媒システム、用水や機器等の消毒・殺菌・洗浄装置等から構成される。給排水装置は、冷却・冷媒システム、製氷及び洗浄等に必要の用水を供給する装置である。冷却・冷媒システムは、水を効率よく氷点以下に冷却し、短時間で氷を生成する装置である。

氷の種類として、特徴的なものを以下に掲げるので、製氷の目的に応じた氷の種類を選択することが必要である。

#### ① 角氷

角氷は、長期保存が可能であるが、砕氷すれば魚の冷却能力は向上するものの、保存性は低下するため、使用前に砕氷するのが望ましい。他地域への輸送が非常に容易であり、敷地内への搬送は、ベルトコンベア、車両等を用いて搬送することができる。

#### ② プレート氷

プレート氷は、比較的保存期間は長く、魚の冷却能力も高い。他地域への輸送も可能であり、敷地内への搬送は、エアーやベルトコンベア、スクリーコンベアを用いて搬送することができる。

### ③ フレーク氷

フレーク氷は、長期保存はしづらいが、魚の冷却能力は非常に高い。他地域への搬送は適していないが、敷地内への搬送は、エアーやベルトコンベア、スクリーコンベアを用いて搬送することができる。海水の使用が可能で、メンテナンスが容易であり、船舶に搭載する機器もある。

### ④ シャーベット（スラリー）氷

シャーベット氷は、長期保存はできないが、魚の冷却能力はフレーク氷と同様に非常に高い。他地域への搬送はできないが、敷地内への搬送は、ポンプを用いて搬送することができる。

## 2.5.2 貯氷設備

貯氷設備とは、製氷設備から送られてきた氷を貯氷する設備である。氷を長期間保存する際、固まって根氷とならないように留意する。

## 2.5.3 搬送設備

搬送設備とは、貯氷設備に蓄えられた氷を氷排出口まで搬送する設備である。搬送設備の特徴的なものを以下に掲げるので、給氷の目的に応じた搬送設備の種類を選択することが必要である。

### ① エアー搬送

長距離を搬送する場合に適しており、建物内を縦横無尽に配管することができ、切替装置により、複数の方向へ切替えることも可能である。搬送スピードを適切にするため、エアーの勢いを抑制する工夫を行うのがよい。

圧縮空気のため、外気に比べ高温となるため、少量の搬送の場合には氷の融解が目立つが、大量に搬送すれば、氷自体の熱量で冷却されるため影響は少なく、配管に保温仕様を施せば、外気の影響は少なくなる。

### ② スクリューコンベア搬送

低速搬送では比較的安定した搬送が可能であるが、搬送距離は短い。搬送方向は、二方向（自然落下方向）への切替えや方向切替えも可能である。ケーシングの途中にダンパーを設けることにより、途中で取り出すこともできる。しかし、経年劣化により金属腐食があった場合、異物混入のおそれがある。

高速搬送を行うと、氷の破損が生じる場合がある。スクリーコンベアはケーシングに囲まれているため、外気温の影響は少ない。

### ③ ベルトコンベア搬送

水平かつ直線の搬送に適している。エアーダンパーにより二方向（自然落下方向）切替えが可能であるが、氷の搬出方向は一方向のみであり、搬送経路の途中で取り出しはできない。

ベルト幅を広げることで高速搬送が可能であるが、氷の破損が生じる場合がある。露出開放しているため、外気温の影響を受ける。

#### ④ ポンプ搬送

ポンプによる管内搬送である。流動性のあるシャーベット（スラリー）氷の搬送に適している。

## 2.6 全体設計

全体設計は、建物の間取りや外観の設計、材料の選定を行うだけでなく、構造設計や設備設計と連携を取り、建物の建築方針を決定する。

断熱材を選定する際は、それぞれの用途に応じて、強度、吸湿性、腐食性、経年劣化、施工性、経済性等を検討して適切な材料を選定する。

防湿材には、熱施工法（アスファルト）、常温施工法（ポリエチレンシート、自着性ゴムアスシート、アスファルトエマルジョン吹付け等）があるが、施工性や耐久性を考慮して適切な材料を選定する。

配置図や平面図、断面図、立面図を作成して建物の間取りを設計し、立面詳細図や展開図、各伏図等により建物の外観を示し、建築物概要書や敷地案内図、仕様書、仕上表、面積表等、建物の基本的な情報を整理する。

## 2.7 構造設計

施設の構造設計では、施設の概略設計を踏まえ、建物の間取りや外観の設計、材料の選定を行うだけでなく、構造設計や設備設計と連携を取り、建物の建築方針を決定する。

### 2.7.1 構造の選定

製氷施設の構造設計では、施設内に製氷設備や貯氷設備等の機材を設置することから十分なスペースを確保するため、現在では鉄骨造スレート葺の構造が多い。過去には、建築材の耐用年数の確保の観点から鉄筋コンクリート造の施設が多かったが、鉄骨材も十分な塗装をすれば耐久性が確保可能である。

ただし、外気温の影響を受けないように、断熱材の使用が必要である。

各構造の特徴を以下に示す。

#### ① 鉄骨造

- a) 部材強度が大きく、耐震性に優れ、部材断面が小さい。
- b) 鉄筋コンクリートに比べ、広いスパンを構築できる。
- c) 工場加工のため、他の構造に比べると工期が短縮できる。
- d) 鋼材はさび易いため、防錆処理が必要である。
- e) 鋼材は火災に対し弱いため、耐火被覆が必要である。
- f) 部材断面が小さいため、たわみが大きく、振動・座屈が生じやすい。

#### ② 鉄筋コンクリート造

- a) 耐火性に優れている。
- b) 部材の剛性が大きいので、建築物の変形や振動が他の構造物に比べて少ない。
- c) 温度・湿度・音・放射線等に対する遮断性が大きい。

- d) 耐久性が大きく、耐用年数が長い。
- e) 経済的なスパン長が鉄骨に比べ短い。
- f) 柱配置はできるだけ均等なスパンとする。
- g) 鉄筋の被覆が少ないと塩害等を受ける。

## 2.7.2 柱・梁の検討

### (1) 柱の配置

柱の配置は、経済性を考慮して、平面的に均等な配置とすることを原則とする。

ただし、空間を構成する柱は、設備等の設置に支障となる場合には、平面設計では利用面と構造面を考慮し、柱を配置することが望ましい。

### (2) 梁の検討

梁の配置は、大梁と小梁から構成される。経済的に大梁を設計するには、連続梁として配置されるよう考慮することが望ましい。

## 2.7.3 基礎の検討

施設は海に面した埋立地に計画する機会が多いため、基礎の検討では、地盤の性状や地耐力等を十分に考慮し、建物の安全性・安定性を検討することを原則とする。

## 2.7.4 環境への配慮

設計では、関連法令を踏まえ、近隣施設と環境調和に配慮し、色彩形状等に留意することを原則とする。

## 2.8 設備設計

施設の設備設計では、基本設計を踏まえ、設置される設備の機能が十分に発揮されるよう設計することが望ましい。

### 2.8.1 設備の概要

2.5以外に設けられる設備のうち、特徴的なものを以下に挙げる。

- (1) 電気設備
- (2) 防災設備

### 2.8.2 電気設備

電気設備とは、施設内で電気を利用するための設備であり、照明設備、動力設備等がある。電気容量は、照明及び動力等の設備の同時使用を考慮して算定する。水掛かり部分の材質や構造、設置位置には感電や漏電事故がないよう設計するとともに、腐食を防止する措置を講じ、低温仕様とする。

### 2.8.3 防災設備

防災設備とは、地震や津波、火災、停電等の災害発生時に、災害の早期発見と被害を最小限に抑えるための設備であり、消火設備、火災報知設備、非常照明設備等がある。

## 2.9 材料選定

沿岸部に建つ施設であることを踏まえ、耐久性、施工性、経済性等を考慮し、衛生管理に支障のないよう材料を選定する。

### 2.9.1 製氷施設の設計における材料の特徴

沿岸部では、塩害、飛砂と強風、及び湿気に注意し、特に、塩害については、金属類の錆の問題となるため、外壁材、屋根材、空気に直接接触れる外装部分、水掛かりの部分等に注意が必要である。併せて、海水等の水が掛かる部分には、材料の選定に注意すること。

## 第3章 冷凍及び冷蔵施設

### 3.1 冷凍及び冷蔵施設の要求性能

冷凍及び冷蔵施設の要求性能は、対象施設の利用状況及び構造・設備形式に応じて、以下の要件を満たしていることとする。

1. 水産物の種類、荷姿、漁獲量の変動に対応した調整機能、周辺の関連施設との一体性を考慮して、適切なものとする。
2. 冷蔵及び冷凍施設の利用状況に応じた作用に対して、構造上安全なものとする。

### 3.2 冷凍及び冷蔵施設の性能規定

冷凍及び冷蔵施設の性能規定は、以下に定めるとおりとする。

1. 水産物の種類、荷姿、漁獲量の変動に対応した調整機能、周辺の関連施設との一体性を考慮して適切に配置され、かつ、所要の諸元、必要な設備機能を有すること。
2. 冷蔵及び冷凍施設内の利用状況に応じて要求される衛生管理レベルを保持できるよう適切に構成され、かつ、所要の諸元及び必要な設備機能を有すること。
3. 冷蔵及び冷凍施設の構造及び設備等は、建築基準法（昭和25年法律第201号）等の関連法規に準ずるとともに、食品衛生法（昭和22年法律第233号）に基づき都道府県が定める設備基準に準じていること。

### 3.3 冷凍及び冷蔵施設における設計条件の設定

冷凍及び冷蔵施設の設計は、図-16-2-1 の設計フローのように、概略設計で事業規模を定め、設計で法的な確認事項と発注者が求める性能仕様を決定し、実際に工事発注ができる図面を作成し工事費の算定まで行う。

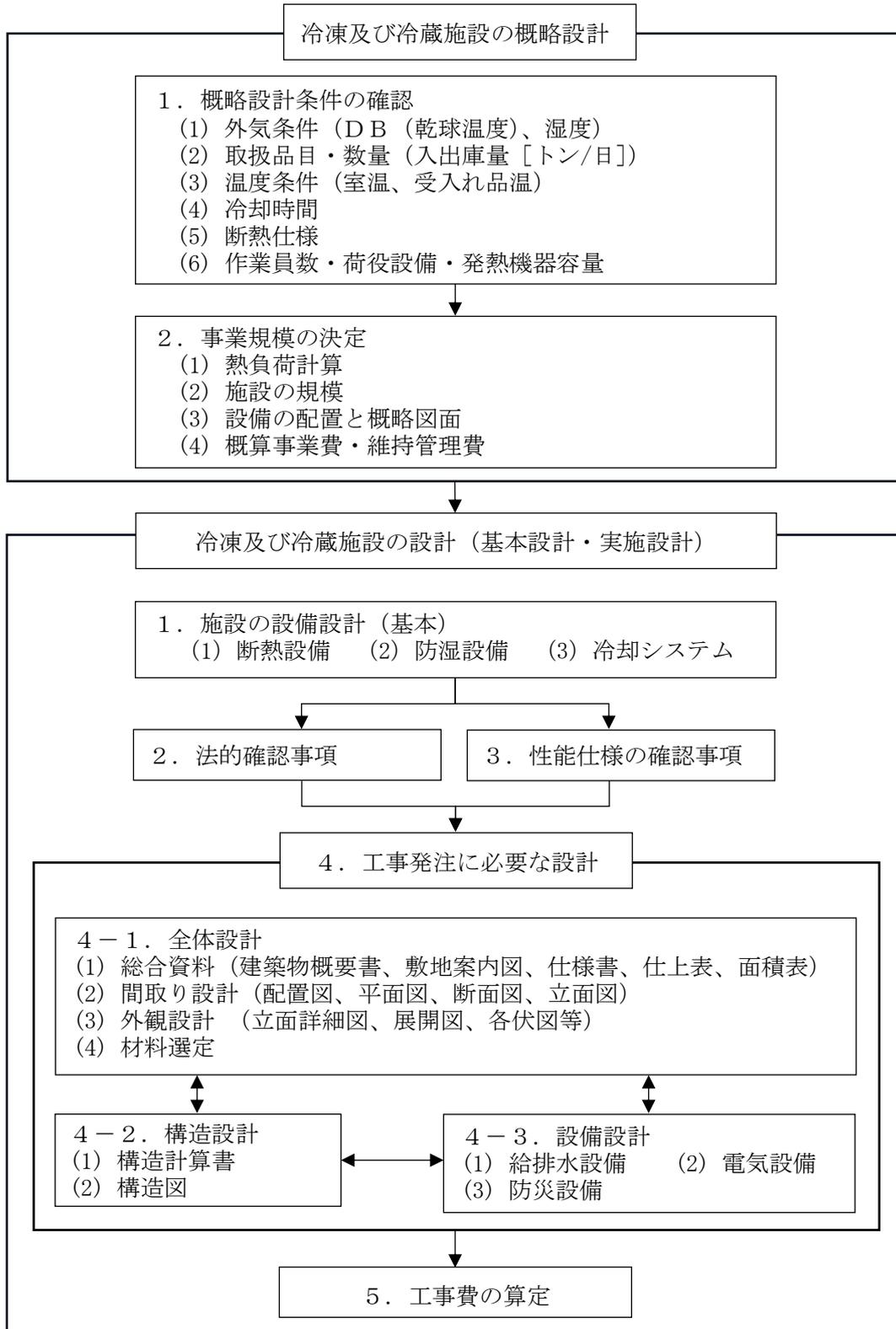


図-16-2-1 冷凍及び冷蔵施設の設計フロー

### 3.4 関連法令等

本編策定において遵守すべき法令並びに参考となる図書等を以下に示す。

#### [法令等]

- ・ 倉庫業法・同施行令・同施行規則
- ・ 建築基準法・同施行令・同施行規則
- ・ 食品衛生法・同施行令・同施行規則
- ・ 高圧ガス保安法・同施行令・冷凍保安規則
- ・ 改正省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)・同施行令・同施行規則
- ・ フロン排出抑制法・同施行令・同施行規則  
(フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律)
- ・ オゾン層保護法・同施行令・施行規則  
(特定物質等の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)
- ・ 地球温暖化対策の推進に関する法律
- ・ 電気事業法・同施行令・同施行規則

#### [参考図書]

- ・ 冷蔵倉庫 公益社団法人 日本冷凍空調学会

### 3.5 施設の設備設計（基本）

冷凍及び冷蔵施設においては、以下の基本設備の規格や仕様によって所定の規模を決定する。

- (1) 断熱設備
- (2) 防湿設備
- (3) 冷却システム

#### 3.5.1 断熱設備

断熱は、熱の伝達を少なくし、温度環境を維持するために熱損失を少なくすることを目的に設計する。断熱性能から断熱材を選定し、断熱構造を決定する。

断熱材を選定する際は、それぞれの用途に応じて、強度、吸湿性、腐食性、経年劣化、施工性、経済性等を検討して適切な材料を選定する。

#### 3.5.2 防湿設備

防湿は、湿度の高い方から低い方へ湿分が浸透することを防ぎ、断熱性能劣化や内部への結露氷結などを防ぐことを目的に設計する。防湿性能から防湿材を選定し、防湿構造を決定する。

防湿材には、熱施工法（アスファルト）、常温施工法（ポリエチレンシート、自着性ゴムアスシート、アスファルトエマルジョン吹付け等）があるが、施工性や耐久性を考慮して適切な材料を選定する。

### 3.5.3 冷却システム

冷却システムの設計は以下の手順で行う。

- ① 設計条件の設定
- ② 冷媒の選定
- ③ 熱負荷計算
- ④ 冷却システムの選択
- ⑤ 制御システムの設計
- ⑥ 機器の選定
- ⑦ 基本設計図書作成

#### (1) 設計条件の設定

設計条件として、①外気条件（DB（乾球温度）、湿度）、②取扱品目・数量（入在庫量 [トン/日]）、③温度条件（室温、受入れ品温）、④冷却時間、⑤断熱仕様、⑥作業員数・荷役設備・発熱機器容量を設定する。

#### (2) 冷媒の選定

現在、使用されている代替フロンは、オゾン層破壊係数は小さいものの、地球温暖化係数は高いことから、自然冷媒やHF0（ハイドロフルオロオレフィン）等を検討していくことが望ましい。

自然冷媒の種類には、アンモニア冷媒、二酸化炭素冷媒、アンモニアと二酸化炭素冷媒の組み合わせ、空気冷媒、水冷媒等がある。

#### (3) 熱負荷計算

冷却システムの能力は、熱負荷計算により決定する。

熱負荷には、①外壁からの進入熱量、②被冷却物の冷却熱量、③凍結熱量、④呼吸熱量、⑤換気による熱量、⑥作業員からの熱量、⑦送風機の発熱熱量、⑧室内動力等による発熱量、⑨照明による発熱量等がある。

#### (4) 冷却システムの選択

冷却システムには、直接膨張式と間接冷却式があり、直接膨張方式には、乾式、満液式、液ポンプ方式等がある。

#### (5) 制御システムの設計

冷凍及び冷蔵施設の制御システムには、①室温制御、②冷媒液供給制御、③デフロスト制御、④デマンド制御、⑤監視制御、⑥湿度制御がある。

#### (6) 機器の選定

冷凍及び冷蔵施設の機器には、①冷凍機、②ユニットクーラー、③冷却塔・冷却水ポンプがある。

## (7) 基本設計図書作成

冷凍及び冷蔵設備の基本設計図書は、①熱負荷計算書、②特記仕様書、③機器リスト、④配管系統図、⑤機器配置・配管ルート図、⑥電気計装設備特記仕様書、⑦電気計装設備機器リスト、⑧電気計装設備系統図、⑨電気計装設備機器配置・配線ルート図で構成される。

### 3.6 全体設計

全体設計は、建物の間取りや外観の設計、材料の選定を行うだけでなく、構造設計や設備設計と連携を取り、建物の建築方針を決定する。

配置図や平面図、断面図、立面図を作成して建物の間取りを設計し、立面詳細図や展開図、各伏図等により建物の外観を示し、建築物概要書や敷地案内図、仕様書、仕上表、面積表等、建物の基本的な情報を整理する。

### 3.7 構造設計

施設の構造設計では、施設の概略設計を踏まえ、建物の間取りや外観の設計、材料の選定を行うだけでなく、構造設計や設備設計と連携を取り、建物の建築方針を決定する。

#### 3.7.1 構造の選定

冷凍及び冷蔵施設の構造設計では、施設内に冷凍及び冷蔵設備等の機材を設置することから十分なスペースを確保するため、現在では鉄骨造スレート葺の構造が多い。過去には、建築材の耐用年数の確保の観点から鉄筋コンクリート造の施設が多かったが、鉄骨材も十分な塗装をすれば耐久性が確保可能である。

各構造の特徴を以下に示す。

##### ① 鉄骨造

- a) 部材強度が大きく、耐震性に優れ、部材断面が小さい。
- b) 鉄筋コンクリートに比べ、広いスパンを構築できる。
- c) 工場加工のため、他の構造に比べると工期が短縮できる。
- d) 鋼材はさび易いため、防錆処理が必要である。
- e) 鋼材は火災に対し弱いため、耐火被覆が必要である。
- f) 部材断面が小さいため、たわみが大きく、振動・座屈が生じやすい。

##### ② 鉄筋コンクリート造

- a) 耐火性に優れている。
- b) 部材の剛性が大きいので、建築物の変形や振動が他の構造物に比べて少ない。
- c) 温度・湿度・音・放射線等に対する遮断性が大きい。
- d) 耐久性が大きく、耐用年数が長い。
- e) 経済的なスパン長が鉄骨に比べ短い。
- f) 柱配置はできるだけ均等なスパンとする。
- g) 鉄筋の被覆が少ないと塩害等を受ける。

### 3.7.2 柱・梁の検討

#### (1) 柱の配置

柱の配置は、経済性を考慮して、平面的に均等な配置とすることを原則とする。

ただし、空間を構成する柱は、設備等の設置に支障となる場合には、平面設計では利用面と構造面を考慮し、柱を配置することが望ましい。

#### (2) 梁の検討

梁の配置は、大梁と小梁から構成される。経済的に大梁を設計するには、連続梁として配置されるよう考慮することが望ましい。

### 3.7.3 基礎の検討

施設は海に近い埋立地に計画する機会が多いため、基礎の検討では、地盤の性状や地耐力等を十分に考慮し、建物の安全性・安定性を検討することを原則とする。

### 3.7.4 環境への配慮

設計では、関連法令を踏まえ、近隣施設と環境調和に配慮し、色彩形状等に留意することを原則とする。

## 3.8 設備設計

施設の設備設計では、基本設計を踏まえ、設置される設備の機能が十分に発揮されるよう設計することが望ましい。

### 3.8.1 設備の概要

3.5以外に設けられる設備のうち、特徴的なものを以下に挙げる。

- (1) 給排水設備
- (2) 電気設備
- (3) 防災設備

### 3.8.2 給排水設備

#### (1) 給水設備

給水設備とは、冷却システムへの補給や設備洗浄等に適した用水を供給する設備である。給水能力は、用水の使用量を給水に必要な時間で除した単位時間当たりの給水量から決定することができる。冷却システムへの補給水は、蒸発量、キャリーオーバー量、ブローダウン量の合計で設計する。

#### (2) 排水設備

排水設備とは、施設内で発生した廃水を施設外へ排水する設備である。排水能力は、単位時間当たりの排水量から決定されるが、排水量がほぼ給水量と同じと考えられる場合には、給水量を排水にかかる時間で除した単位時間当たりの排水量から決定することができる。

### 3.8.3 電気設備

電気設備とは、施設内で電気を利用するための設備であり、照明設備、動力設備等がある。電気容量は、照明及び動力設備等の同時使用を考慮して算定する。水掛かり部分の材質や構造、設置位置には感電や漏電事故がないよう設計するとともに、腐食を防止する措置を講じ、低温仕様とする。

### 3.8.4 防災設備

防災設備とは、地震や津波、火災、停電等の災害発生時に、災害の早期発見と被害を最小限に抑えるための設備であり、消火設備、火災報知設備、非常照明設備等がある。

火災報知機の感知器の標準仕様は、0℃以上で湿度制限がある。冷凍及び冷蔵室の外気に面した部屋は、湿度が100%近くなり室内に結露が生じる。また、冷凍及び冷蔵施設は室内温度が0℃以下になる。このような環境下では、標準的な感知器を使用できないため、消防法に基づく特例申請を行い、所轄消防の消防長の認可を受ける必要がある。

## 3.9 材料選定

沿岸部に建つ施設であることを踏まえ、耐久性、施工性、経済性等を考慮し、衛生管理に支障のないよう材料を選定する。

### 3.9.1 冷凍及び冷蔵施設の設計における材料の特徴

沿岸部では、塩害、飛砂と強風、及び湿気に注意し、特に、塩害については、金属類の錆の問題となるため、外壁材、屋根材、空気に直接接触れる外装部分、水掛かりの部分等に注意が必要である。併せて、海水等の水が掛かる場合には、材料の選定に注意すること。