

氷蓄熱式空調システムマニュアル現場築造型設計編

第1章 氷蓄熱システムの分類と比較

1.1. 現場築造型氷蓄熱システムの分類

1.1.1. スタティック（静止）型

1.1.2. ダイナミック（離氷）型

1.2. 各種現場築造型氷蓄熱システムの比較

1.2.1. 外融式の特徴

(1). 低温冷水取出し、急速取出し

(2). I P F

(3). 暖房対応、温水蓄熱

(4). 配管回路

(5). その他の特徴

(6). 設計上の留意点

1.2.2. 内融式の特徴

(1). 低温冷水取出し、急速取出し

(2). I P F

(3). 暖房対応、温水蓄熱

(4). 配管回路

(5). その他の特徴

(6). 設計上の留意点

1.2.3. 浸漬カプセル式の特徴

(1). 低温冷水取出し、急速取出し

(2). I P F

(3). 暖房対応、温水蓄熱

(4). 配管回路

(5). その他の特徴

(6). 設計上の留意点

1.2.4. 過冷却式の特徴

(1). 低温冷水取出し、急速取出し

(2). I P F

(3). 暖房対応、温水蓄熱

(4). 配管回路

(5). その他の特徴

(6). 設計上の留意点

1.2.5. リキッドアイス（氷結晶）式の特徴

- (1). 低温冷水取出し、急速取出し
- (2). I P F
- (3). 暖房対応、温水蓄熱
- (4). 配管回路
- (5). その他の特性
- (6). 設計上の留意点

第2章 氷蓄熱式空調システムの計画

2.1. 基本計画フロー

2.2. 熱源機器容量・蓄熱量の算出

- (1). 熱源機器容量の算出
- (2). 蓄熱量の算出

2.3. 熱源機器運転時間

2.4. 氷蓄熱槽容量の検討

2.4.1. 氷蓄熱槽容量の算出

2.4.2. 蓄熱槽効率

2.4.3. I P F の検討

2.5. 熱源システム・二次側空調システム検討

2.5.1. 製氷方式検討

2.5.2. 熱源機器選定・製氷コイル計画

2.5.3. 配管方式検討

- (1). 追掛運転時の蓄熱側と熱源側の回路方式
- (2). 熱源機追掛運転回路
- (3). 二次側との密閉回路計画
- (4). 温水蓄熱計画
- (5). 変流量計画
- (6). 複合熱源の配管計画

2.5.4. 二次側空調システム検討

2.5.5. 蓄熱バランス図の作成

- (1). 蓄熱バランス図作成に必要な項目
- (2). 蓄熱バランス図作成の留意点
 - (a). ブライン温度と熱源出力
 - (b). 外気温度と熱源出力
 - (c). 容量制御とファンコントロール制御
 - (d). 熱源関係ポンプの発停
 - (e). 夜間移行率と運転制御

2.6. エネルギー性・経済性検討

2.6.1. 空調システムの定量評価フロー

2.6.2. エネルギー消費量の算出

- (1). 年間熱負荷計算
- (2). 空調システム機器の運転特性の把握
 - (a). 熱源機器の運転特性
 - (b). ポンプ・空調機の運転特性
- (3). エネルギー消費量の算出

2.6.3. 省エネルギー性・環境性評価

2.6.4. 経済性評価

- (1). 単純回収年数
- (2). 年間経常費
 - (a). 固定費
 - (b). 変動費
- (3). 氷蓄熱と低温送風空調システムの組み合わせシステムの評価例

第3章 氷蓄熱式空調システムの設計

3.1. 氷蓄熱式空調システムの設計フローと概要

3.1.1. 氷蓄熱システムの設計フロー

3.1.2. 二次側空調システムの設計フロー

3.2. 熱源機器容量・氷蓄熱槽・製氷コイルの設計（新築の場合）

3.2.1. 新築時の設計フロー

3.2.2. 製氷方式・配管方式の検討

- (1). 製氷方式
- (2). 配管方式
- 3.2.3. ブライン温度目標値の設定
- 3.2.4. 熱源種類の決定・能力特性の把握
- 3.2.5. 熱源機器容量・蓄熱量の決定
 - (1). 熱源機器容量・蓄熱量の算定方法
 - (a). 熱源機器必要能力の仮決定
 - (b). 蓄熱バランス図による熱源機容量のチェック
 - (c). 蓄熱量の算定
 - (d). 氷蓄熱槽容量の検討

3.2.6. 製氷シミュレーションと製氷コイル設計

- (1). 製氷コイル種類
- (2). 製氷シミュレーションと製氷コイル設計
 - (a). 製氷過程
 - (b). 製氷シミュレーション

(c). 製氷コイル敷設方法

(d). 製氷量とコイル長さ

(e). 製氷コイルの据え付け方法

3.2.7. モデル建物による検討例 1

(1). 建物概要

(2). モデル建物の冷房負荷

(a). 最大冷房負荷

(b). 年間冷房負荷

(3). 製氷方式

(4). 配管方式

(5). ブライン温度目標値の設定

(6). 熱源種類の決定と能力特性の把握

(7). 熱源機容量と蓄熱バランス検討

(a). 予冷回路なし（追掛運転時に製氷コイルを介す回路）の場合

(b). 予冷回路有り（追掛運転時にブラインー水熱交換器を介す回路）の場合

(8). 蓄熱量・蓄熱槽容量の算定

(9). 製氷シミュレーション・製氷コイル設計・熱源機器仕様の決定

(a). 検討条件

(b). 検討結果

(c). 製氷コイル仕様・熱源機容量決定

3.2.8. モデル建物による検討例 2

3.2.9. モデル建物による検討例 3

(1). 配管方式

(2). ブライン温度目標値の設定

(3). 熱源種類の決定と能力特性の把握

(4). 蓄熱量・蓄熱槽容量の算定

(5). 製氷シミュレーション・製氷コイル設計・熱源機器仕様の決定

(a). 検討条件

(b). 検討結果

3.3. 熱源機器容量・氷蓄熱槽・製氷コイルの設計（改修の場合）

3.3.1. 改修時の設計フロー

3.3.2. 冷房負荷

3.3.3. 既設熱源機・製氷コイル仕様

3.3.4. ブライン温度目標値

3.3.5. 配管システム

3.3.6. 蓄熱バランス検討

- 3.3.7. 製氷シミュレーションによるブライン温度・能力確認・コイル検討
- 3.4. 現場築造型氷蓄熱システムの配管計画・設計
 - 3.4.1. 配管方式の種類
 - 3.4.2. 製氷方式別の配管方式バリエーション
 - 3.4.3. 配管設計の留意点
 - (1). ブラインコイル付チラーによる配管方式
 - (2). 空調機側配管方法
 - (3). FCU の配管方法
 - 3.4.4. 配管保温
 - 3.4.5. 複合熱源方式での配管計画
- 3.5. 熱源ポンプの選定
 - 3.5.1. ブライン流量の算出
 - 3.5.2. ブライン物性値
 - 3.5.3. ブラインポンプの選定
- 3.6. 二次側空調システムの設計上の留意点
 - 3.6.1. 氷蓄熱システムに対する二次側空調システムの設計上の留意点
 - 3.6.2. 冷暖房熱負荷比と氷蓄熱槽容量
- 3.7. 低温送風空調システムの設計
 - 3.7.1. 氷蓄熱による低温送風空調システムの特長
 - 3.7.2. 低温送風空調システムの設計フロー
 - 3.7.3. 熱負荷計算
 - 3.7.4. 低温送風空調機の種類と送风量算定
 - (1). 低温送風空調機の種類
 - (2). 送风量算定
 - (3). 空気線図の作成方法と空調機選定
 - (a). 引張り型空調機
 - (b). 押込み型空調機
 - 3.7.5. 低温送風空調機の空調機コイル選定
 - (1). 空調機コイルの特性
 - (2). 空調機コイルの選定
 - 3.7.6. 低温送風空調機の室内空気質に対する検討
 - (1). フィルタ性能と循環回数の検討
 - (2). 加湿検討
 - 3.7.7. 低温送風空調機に関するその他の検討
 - (1). 空調機の断熱対策と空調機械室の換気
 - (2). 空調機入口冷水温度の検討

- 3.7.8. 低温送風空調システムにおける吹出し口
- 3.8. 現場築造型氷蓄熱システムの熱源システム制御方法
 - 3.8.1. 氷蓄熱システムの熱源制御概要
 - 3.8.2. 氷蓄熱システムの蓄熱運転制御
 - (1). 夜間蓄熱目標値の設定
 - (a). 負荷パターンの設定
 - (b). 夜間蓄熱目標値の設定
 - (2). 夜間時間帯の熱源機運転制御
 - (a). 熱源機の 100%能力運転
 - (b). 満氷信号による熱源機緊急停止
 - 3.8.3. 氷蓄熱システムの放熱制御
 - (1). 空調時間帯の蓄熱目標値の設定
 - (2). 空調時間帯の熱源機追掛運転制御
 - (3). 残蓄熱による空調時間帯の蓄熱目標補正
 - (4). ブライン回路切替制御
 - 3.8.4. 現場築造型氷蓄熱システムのその他制御上の留意点
 - (1). 送水温度制御方法
 - (2). ブリッジング防止制御
 - (3). 冷却水温度制御
- 3.9. 氷蓄熱システムの運転性能評価方法
 - 3.9.1. 外融式氷蓄熱システム
 - (1). システム図および計測ポイント
 - (2). 評価対象とする性能
 - (a). 単体性能における評価項目
 - (b). 単体性能における評価項目の定義式
 - (c). システム性能における評価項目
 - (d). システム性能における評価項目の定義式
 - (3). 計測・計量計画
 - 3.9.2. 内融式氷蓄熱システム
 - (1). システム図および計測ポイント
 - (2). 評価対象とする性能
 - (a). 単体性能における評価項目
 - (b). 単体性能における評価項目の定義式
 - (c). システム性能における評価項目
 - (d). システム性能における評価項目の定義式
 - (3). 計測・計量計画

3.9.3. 氷蓄熱システムの評価方法

- (1). 熱源機性能評価
- (2). 氷蓄熱システム評価
- (3). 氷蓄熱システムの総合評価

第4章 氷蓄熱式空調システムの導入例

4.1. 東京電力技術開発センターにおける氷蓄熱式空調システムの概要

4.1.1. 建物概要

4.1.2. 氷蓄熱式空調システムの概要

4.2. 竣工時の氷蓄熱システムの設計時運転想定と実運転結果

4.2.1. 蓄熱線図

4.2.2. 製氷シミュレーション値の検証

4.2.3. 氷蓄熱槽からの取出冷水温度

4.3. 氷蓄熱システムの配管方式に関する考察

4.4. 熱源改修後の実測値

4.4.1. 熱源機 COP

4.4.2. 氷蓄熱槽の IPF と槽内水温

参考・引用文献