

# 氷蓄熱装置を利用した排水減容化 流下液膜式凍結濃縮システム「FREECIS」

黒田 尚紀 (くろだ なおのり) 新日本空調(株) 技術研究所 主任研究員

## 1. はじめに

水溶液が凍結する際に、水中には溶質が取り込まれず、溶液中に排除されながら氷結晶が成長する事が知られている。この自然現象を利用して、水溶液中から水分を氷として抜き取ることによって水溶液を濃縮して行くのが凍結濃縮手法で古くからジュースの濃縮等に用いられてきた。

ここで紹介する流下液膜式凍結濃縮装置は、既存の氷蓄熱装置を応用開発したもので、氷蓄熱として冷熱利用を行いながら排水中の純粋な水を凍結させることで排水を濃縮減容することが可能で、環境負荷を低減し、省エネルギー及び省ランニングコストに大きく貢献するものである。

## 2. 装置概要

本装置の概要を(図1)に示す。空中に製氷コイルを設置し、循環ポンプにより下部水槽の原水を上部散水パンから散水して製氷コイル外表面に清浄な氷を生成・成長させて原水の90%を製氷し、一回の操作で

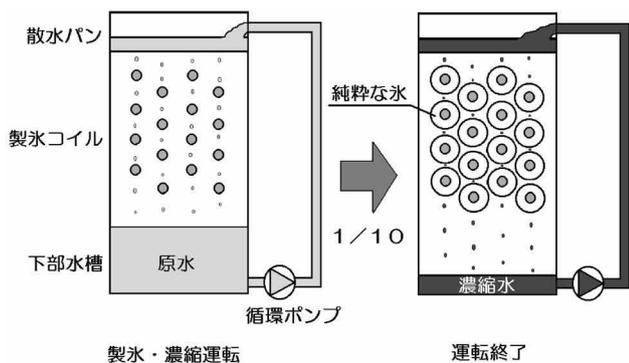


図1 流下液膜式凍結濃縮の装置構造

原水を十分の一まで濃縮減容化する。

本装置は(図2)に示す流下液膜式前進凍結法を用いて分離を行う。製氷コイル内面からゆっくり冷却して製氷コイル表面に氷を生成させ、上部から溶液を凍結界面に散水・流下させることで水から排除された不純物を洗浄して純粋な氷を成長させる。

本装置は(図3)、(図4)に示すフローで昼夜のバッチ式運転を行う。

### 2.1 製氷濃縮運転(図3)

蓄熱調整契約を結ぶことにより、電力料金の割安な夜間電力時間帯(22:00~8:00)に、ブラインチラー、ブラインポンプ、排水循環ポンプを運転して排水を十分の一に凍結濃縮する。濃縮水は排水槽に残り、濃縮運転終了後に排出する。排水中の水分は清浄水として製氷コイル表面に付着する。

### 2.2 解氷再利用運転(図4)

清水循環ポンプを運転して、熱交換器を介して冷熱利用しながら氷を融解する。解氷水は回収水槽に収集

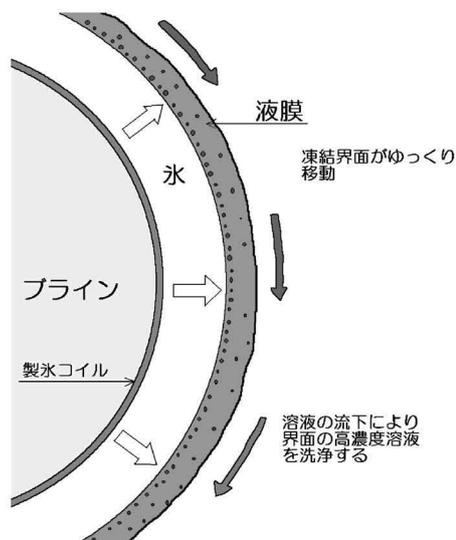


図2 流下液膜式前進凍結法