

海水利用ヒートポンプ方式を採用した海水健康プールについて

川崎 隆一*

Ryuichi Kawasaki

1. はじめに

当施設は宮崎県北部と大分県との県境に位置する海岸線沿いの北浦町に町民のための健康施設として建てられたものである。この施設は海水の持つ健康に有効な成分を利用するため、海から汲み上げた海水を温水プールや運動浴槽用の水として使用している。また、熱源設備として、汲み上げる海水と海に返す海水の両方から熱を汲み上げる「海水利用ヒートポンプ方式」を採用している。

2. 工事概要

工事名称：海水展望風呂建築工事

建物名称：北浦町海水健康プール「ドルフィン」

工事場所：宮崎県東臼杵郡北浦町大字古江字下阿蘇

設計監理：株式会社 毛利前田設計

工期：平成9年2月21日～平成10年3月31日

建物概要：RC造（一部木造）地下1階、地上2階

延床面積 1,418.09m²

用途 地階：温水プール

1階：更衣室、トレーニングルーム

2階：公衆浴場

3. システム概要

当施設は環境汚染対策と熱経済性の理由から海水利用ヒートポンプを熱源機器として利用している。海水利用ヒートポンプ方式におけるシステムフロー図を図-1に示す。

(1) システムの特徴

- 海水利用ヒートポンプでは、電動機で圧縮機を駆動して海水中から熱を汲み上げて利用するため、空気中への熱や汚染物質の排出が無い。
- 冷却と加熱を同時に行えるので温度を高めた海水より熱を回収して温度を下げたうえで海に戻すことにより海水の熱汚染を防ぐことが可能であり環境保護と省エネルギー効果が得られる。

- 海水利用ヒートポンプは夜間電力を利用しており海水量が約250tある温水プールや運動浴槽は夜間に作った熱を蓄える蓄熱槽として機能しているため経済的である。

(2) 熱源機まわりのシステム

- 既設の海水取水設備より汲み上げた海水はろ過器を経て海水槽または熱回収槽に送られる。
- 海水槽からは温水プール、運動浴槽等へ補給水として海水が送られる。
- ヒートポンプは海水槽の海水を利用して冷却運転を行い、冷水を冷水槽、また熱回収槽の海水を利用して加熱運転を行い、温水を温水槽に貯える。
- バックアップ用として、冷水には空冷冷専チラーが温水には温水ボイラが設置されている。

(3) 負荷側のシステム

- 冷水槽の冷水はサウナ付属の冷水浴槽に使用される。夏季には空調用のファンコイルユニットにも送られ冷房運転に使用される。
- 温水槽またはボイラからの温水は熱交換器を介して温水プールおよび運動浴槽の昇温に使用される。冬季には空調用のファンコイルユニットにも送られ暖房運転に使用される。また、温水プールサイドの床暖房にも使用される。
- 給湯設備としては温水ボイラからの温水のみを貯湯槽に貯え海水を洗い落とすための男女浴槽およびシャワー等に使用される。

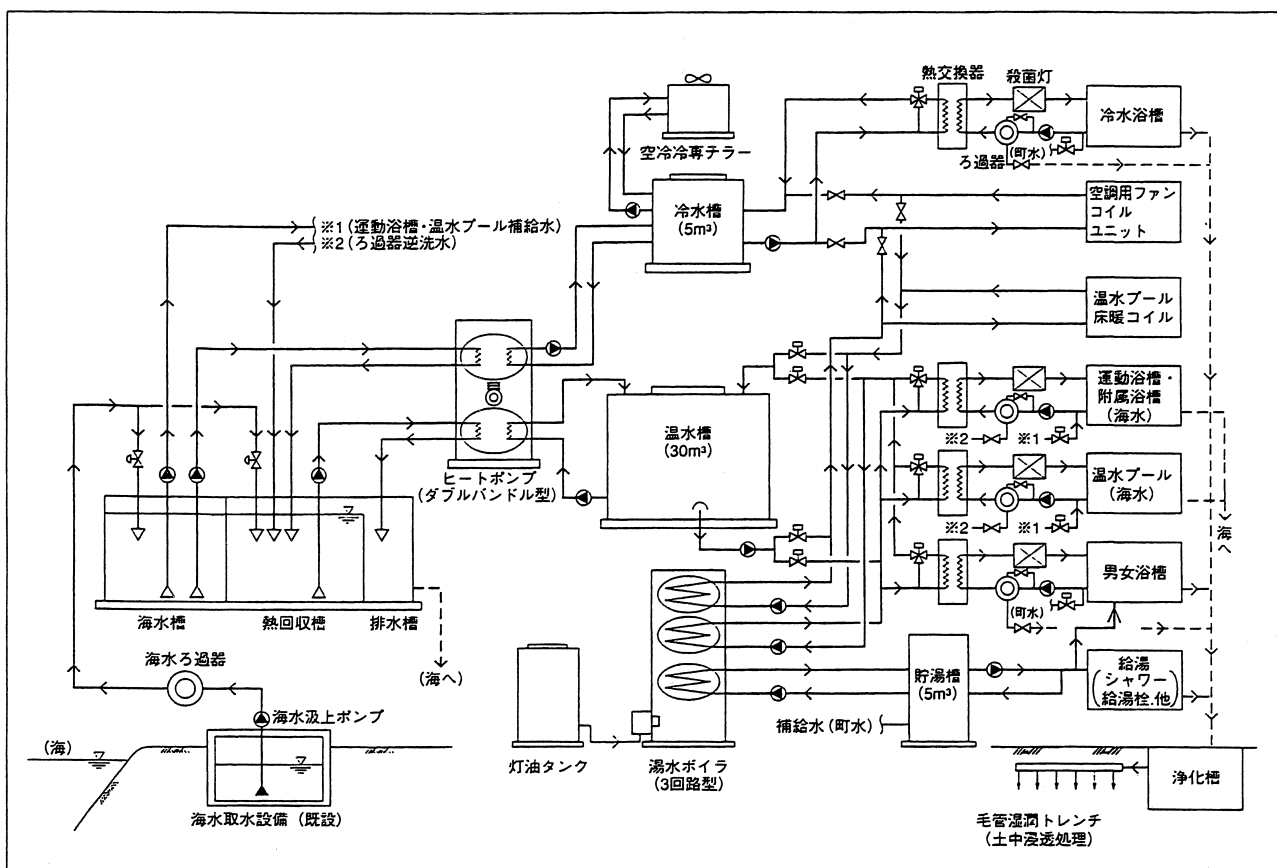
(4) 浴槽まわりのシステム

- 温水プール、運動浴槽の補給水は各浴槽の水位計により、自動的に海水を補給し一定の水位を保つように制御を行っている。同様に男女浴槽は水道水（町水）による自動補給を行っている。
- 温水プール、運動浴槽は循環ろ過装置により汚れの除去と殺菌を行い、ろ過器の目詰まりを防ぐために一定運転時間ごとに逆洗運転を行っている。
- 逆洗時の水は温水プール及び運動浴槽の海水を使用するため、逆洗に使用する水量の海水入れ替えが行われることになり海水の成分の維持にも役立っている。
- 逆洗された海水は熱回収槽に貯えられ、ヒートポンプにより熱回収運転を行ったあとに海に戻す。これにより海に放流される排水の温度が低下し、海洋生物の生態系に及ぼす影響は少なくなる。

(5) 施工上の留意点

- 海水利用熱交換器は耐海水性を考慮し、スケール除去等のメンテナンスがしやすい構造のものとする。
- 海水用の配管及びバルブ類は海水による腐食を考慮して、塩化ビニール製、またはPVC製とする。
- バルブ類の接続は、取替え及びメンテナンス性を考慮してフランジ接続とする。

*九州（支）設備部設備課



図一 システムフロー図

4. 主要設備機器概要

(1) 海水利用ヒートポンプ

型式：ダブルバンドル型

使用冷媒：HFC-134a

海水側コイル：キュープロニックル

電源：3相 200V 18.5kw

①冷却・加熱同時運転時（熱回収運転時）

冷却能力：30,000kcal/h 冷水140 l/min (11℃→7℃)

加熱能力：41,000kcal/h 温水160 l/min (51℃→55℃)

②冷却専用運転時

冷却能力：43,000kcal/h 冷水140 l/min (12℃→7℃)

冷却水180 l/min (20～32℃→25～37℃)

③加熱専用運転時

加熱能力：43,000kcal/h 温水160 l/min (50℃→55℃)

熱源水120 l/min (35～15℃→30～10℃)

(2) 水槽類

①海水槽 FRP製パネルタンク（複合板）3槽式

第1槽 海水受水槽 3.0×3.0×3.0h (有効20t)

第2槽 海水排水槽 3.0×3.0×3.0h (有効20t)

第3槽 海水熱回収槽 5.0×3.0×3.0h (有効30t)

②温水槽 FRP製パネルタンク（複合板）耐熱仕様

3.0×5.0×2.5h (有効30t)

③冷水槽 FRP製パネルタンク（複合板）

1.5×1.5×2.5h (有効5t)

(3) 空冷チーリングユニット

型式：冷房専用（年間冷房可能型）重耐塩仕様

冷却能力：45,000kcal/h 冷水150 l/min (12℃→7℃)

電源：3相 200V 15kw

(4) 温水ボイラ

型式：真空式温水ヒーター（灯油焚）3回路型

給湯能力：400,000kcal/h 給湯121 l/min (5℃→60℃)

加熱能力：60,500kcal/h 温水202 l/min (50℃→55℃)

昇温能力：400,000kcal/h 温水670 l/min (45℃→55℃)

熱交換器：SUS444製 燃料消費量：55.3 l/h

5. その他

当施設では、海水は有効利用したあとすべて海に放流するシステムであるが、生活排水は浄化槽で処理したのちに海に放流するのではなく、敷地内に埋設された毛管浸透トレンチにより土壤中に浸透処理をおこなっている。

この排水処理方法は土壤のもつ物理的能力と土壤微生物による浄化機能を利用したものである。

6. おわりに

当施設は海水という未利用エネルギーを有効に利用しており、自然環境保護や省エネルギーの目的のために果たしている役割は非常に大きい。今後ともこのような施設が増えることを期待したい。