

日本初！「浸透圧発電」の実用化へ

～ 捨てるもの(排水)から生み出す新たな価値 ～

今回のポイント

(1)排水×排水から創出する新たなエネルギー

①濃縮海水と②下水処理水、どちらも海に放流している2つの排水「未利用資源」を活用して、新たなエネルギーを生み出します。

- ① 海水淡水化センター「まみずピア」から排出
- ② 「和白水処理センター」から排出

(2)日本初の浸透圧発電の実用化

「浸透圧」という、CO2を全く発生させない自然現象によるエネルギーを利用して、日本で初めて実用規模の発電を行います。



浸透ってなに？

浸透とは、塩水と真水のように濃度の違う水が浸透膜※を隔てて接するとき、同じ濃度になろうと、濃度の薄い方から濃い方に水が移動する現象です。

※ 浸透膜 ……水を通し、塩分などの水以外の不純物は透過しない性質を持つ膜。

【身近な事例】

- ✓ 野菜を塩もみすると水が抜ける
大根の皮(細胞膜)が浸透膜となり
大根の中(薄)から塩(濃)へ水が移動



塩をかけると水が抜けて「たくあん」に

- ✓ ナメクジに塩をかけると萎む
ナメクジの表面(細胞膜)が浸透膜となり、体内(薄)から塩(濃)へ水が移動
- ✓ 木の根っこが水を吸収する
木の根の皮(細胞膜)が浸透膜となり
土中(薄)から木の中(濃)へ水が移動
etc...

ここが Point !

『浸透する力 = 浸透圧』は
エコでパワフル!

この浸透現象を利用して発電!

日本初！「浸透圧発電」の実用化へ

～ 捨てるもの(排水)から生み出す新たな価値 ～

まみずピアとは

[今回、浸透圧発電施設を設置]

福岡都市圏は一級河川がない唯一の大都市で水資源に乏しいため、遠く離れた筑後川から都市圏の約1/3の水をいただいています。

都市圏では人口増加や都市化の進展などによる水需要の増大、頻発する渇水への対応及び筑後川に多くを依存する都市圏の『自助努力』のひとつとして海水淡水化施設を建設し、平成17年6月から供用開始しています。

供用開始から19年目に入ったまみずピアは、水資源に乏しい都市圏の逆境のシンボルであり、渇水等の天候に左右されない貴重な水源として、水道用水の安定供給に寄与しています。

<施設の概要>

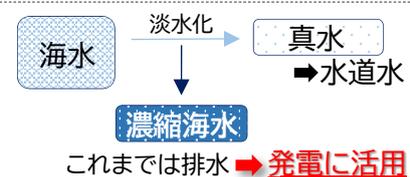
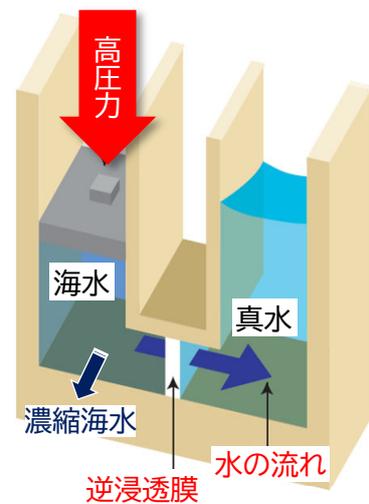
生産水量：最大50,000 m³/日（日本最大）

取水場所：玄界灘（放流は博多湾）

処理方式：逆浸透方式（右図）※

※ 海水に「浸透圧」以上の高圧力を加えて浸透膜（逆浸透膜）を通すことで、海水から真水だけを得る処理方式

<海水から淡水を作る方法>



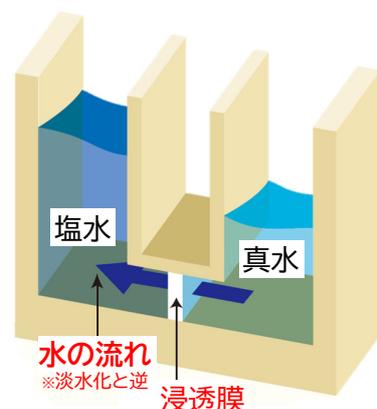
<浸透圧発電へのチャレンジ>

海水淡水化の過程では、海水から真水を取り出すと濃縮海水が出されます。この濃縮海水と、下水処理水という海に放流している2つの未利用資源を活用してまみずピアで発電を行います。

エコでパワフルな浸透圧発電によって、消費電力及びCO2を削減し、SDGsに貢献していきます。



<浸透圧の原理>



浸透圧発電は、日本の得意分野であるナノテクノロジーを活用した技術です

日本初！「浸透圧発電」の実用化へ

～ 捨てるもの(排水)から生み出す新たな価値 ～

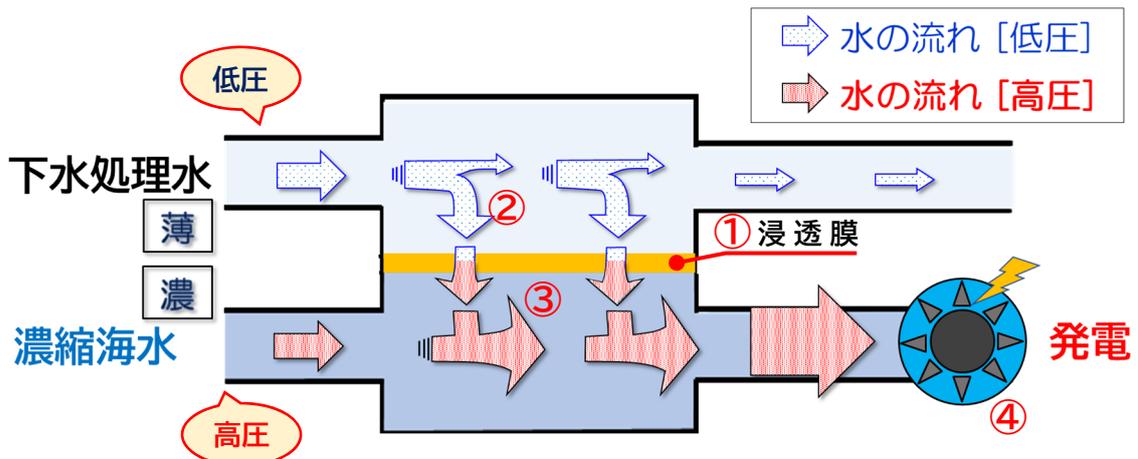
浸透現象の利用（発電の原理）

今回の浸透圧発電では、濃度の違う「濃縮海水」と「下水処理水(淡水)」を使い、2つの排水の「濃度差」により生じる「浸透圧」を利用して発電します。

<発電システムの概略>

前準備：移動する水により高いエネルギーを与えて発電効率を高めるために「濃縮海水は高圧力」「下水処理水は低圧力」にする。

- ① 濃縮海水と下水処理水を「浸透膜」で隔てると「浸透圧」が発生
- ② 塩分濃度の薄い「下水処理水」から濃い「濃縮海水側」へ「水が移動」
- ③ 水が移動した先の「濃縮海水側」では高圧力がかかっていることで、移動した水の「運動エネルギーが一気に上昇」する。
- ④ 元々の濃縮海水に「移動してエネルギーを獲得した水」が加わり、勢いよく水車を回して発電する。



<浸透圧発電の強み>

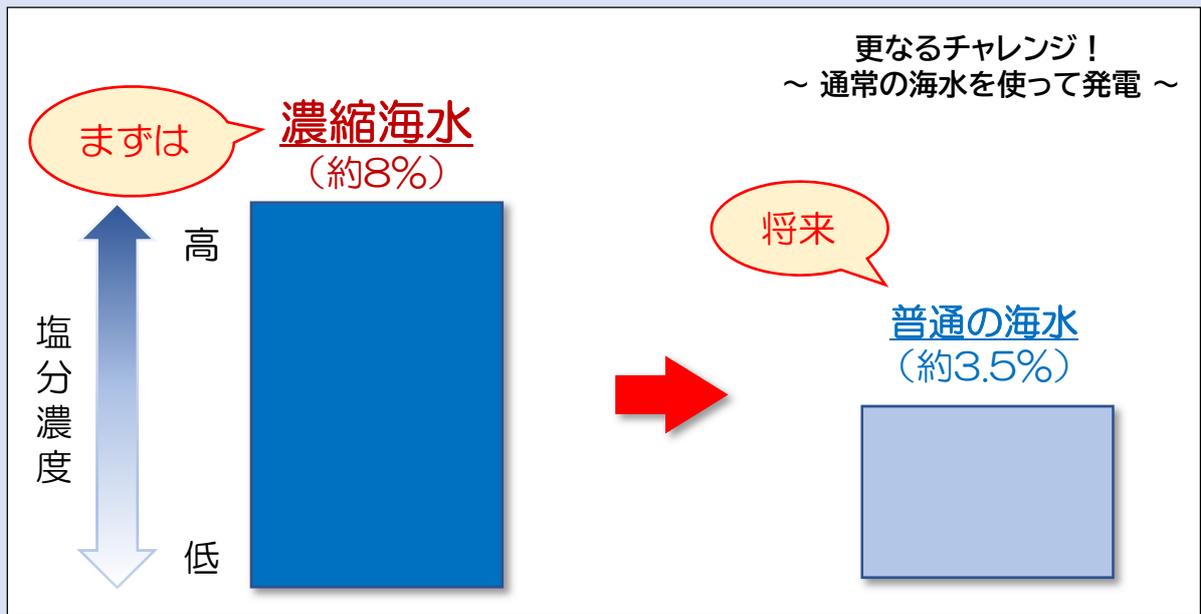
太陽光発電	稼働時間 天候の影響	浸透圧発電
日中のみ あり		24時間 なし
小 (約 10~20%)	実稼働率	大 (約 90%)

日本初！「浸透圧発電」の実用化へ

～ 捨てるもの(排水)から生み出す新たな価値 ～

更なるチャレンジ

浸透圧発電は「濃度差」が大きいほどエネルギーを得やすいため、まずはまみずピアの『濃縮海水』を使って発電を行います。さらに次のステップでは『通常の海水』を使って発電することを目指してチャレンジしていきます。



そうすると・・・

地球上の水の約97.5%は海水であり、『通常の海水』を使った技術が実用化されれば、本技術は、拡張性が極めて高く、新たな脱炭素化の技術として大いに期待できます。

【将来の展望】

淡水約 2.5%



海水を活用できれば
世界中で発電が可能に



※ 出典 内閣官房水循環制作本部事務局HP

日本初！「浸透圧発電」の実用化へ

～ 捨てるもの(排水)から生み出す新たな価値 ～

発電施設の概要

(1) プラント施設の詳細

発電電力 : 110kW

年間発電量 : 88万kWh (見込み)
110kW×24時間×365日×91%(稼働率)

濃縮海水使用量 : 10,000m³/日

下水処理水使用量 : 9,200m³/日

R5～6プラント建設 ⇒ **R7稼働予定**

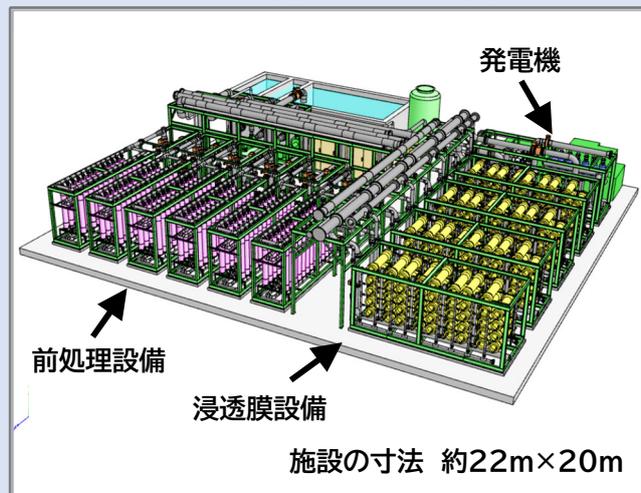
総建設費用 : 約7億円

(2) 検証内容

まみずピアで実稼働しつつ
次のことを検証して、システムを最適化

- ・ 実際の発電量、発電効率の検証
- ・ 水質変動(温度等)を加味した性能確認
など

〔 プラント施設のイメージ図 〕



実施体制

福岡市道路下水道局

下水処理水の提供

協和機電工業(株)

発電システムの設置、運転

福岡地区水道企業団

濃縮海水と実証場所の提供

< お問い合わせ先 >

福岡地区水道企業団
海水淡水化センター 廣川、大田

TEL 092-608-6262
FAX 092-608-6256

協和機電工業株式会社
事業開発部 上山、眞壁

TEL 095-881-2589
FAX 095-801-2056