

CASE STUDY

RO | UF | MBR |

灌漑
スペイン
アルメリア県

TORAY

農業を支える東レ逆浸透(RO)膜の海水淡水化処理

背景

カンポ・デ・デアラス(Campo De Dalías)は、地中海沿岸地域のスペイン・アルメリア県に位置しており、先進的農業を取り入れた集約農業地域として注目されている。

その地域は乾燥気候で、日照時間が長く砂地であることから農作物の生産に適した環境である。

集約農業を実施して以来、その温室で育てられた農作物のうち、約75%が輸出されており、その量はヨーロッパの需要の半分に匹敵する。

また、アルメリア周辺の観光業も盛んで本地域の経済に大きく貢献している。

こうした経済の急発展により灌漑用、観光用および地域住民からの水需要が増加した。

チャレンジ

経済の急発展により、過剰な地下水利用が起こった。

この地域の年間降水量は300mm未満で、地下水は枯渇した状態が続いた。

地下水が枯渇したことで帯水層に海水が侵入し農作物や観光、アルメリア周辺の水供給を脅かした。

解決策

地下水利用を最小限にとどめ、代替水源を確保するため、スペイン農業食品環境省は、“Programa A.G.U.A”という国家淡水化計画を進めた。

本計画は、Aguas de las Cuencas Mediterraneas (A.C.U.A.M.E.D.)を通じ、各州ごとに実施された。

そして、アルメリアではA.C.U.A.M.E.D.が中心となり、カンポ・デ・デアラスの新海水淡水化プラントの入札が進められた。

その結果、Veolia Water Technologies社とスペインのエンジニアリング会社(Sando Construcciones社、Inypsa社、Montajes Eléctricos Crescencio Pérez社から構成される合同会社)が落札し、設計、建設、および15年間の運転維持管理を担うこととなった。

逆浸透(RO)膜を使ったプロセスで、厳密に審査された結果、東レのRO膜が要求を満たし、本設備唯一の膜メーカーとして選定された

工事は2013年に始まり、2014年11月に完了した。

目標処理水量は1日10万m³で海水淡水化プラントのあるカンポ・デ・デアラス周辺のビカル(Vicar)、エルエヒド(El Ejido)、ロケタスデマル(Roquetas de Mar)に住む約30万人の生活用水と、8,000ヘクタールの灌漑用水として役立てられている。



図 1: カンポ・デ・デアラス海水淡水化設備

表 1 施設概要

原海水	地中海からの直接取水	
前処理	二層砂ろ過器 + 5μmカートリッジフィルター	
処理水量	98,664 m ³ /日	
RO膜*	1段目	2段目
Toray RO 型式	TM820E-400	TM720C-430
原水タイプ	海水用	かん水用
スキッド	233ベッセル (7本入)	54 - 18ベッセル (7本入)
回収率	47.2%	84~90%
操作圧力 [MPa]	5.52	1.03
塩除去率	99.75%	99.2%
ホウ素除去率 (標準値)	91% at pH 8	95% at pH 10
透過水量 [m ³ /日]	28.3	33.3
公称膜面積 [m ² (ft ²)]	37 (400)	40 (430)
用途	灌漑用、飲料水	
OEM会社	Veolia Water Technologies (スペイン)	
運転開始	2016年	

*詳細については弊社までお問合せください。

逆浸透(RO)システム

原水は海水で、地中海から直接取水をしている。1.6kmもの配管を利用し、原水を海水淡水化設備に運んだ後、粒子除去率99.6%の5 μ mカートリッジフィルターおよび二層砂ろ過機で前処理される。二層砂ろ過機は海水による腐食を抑えるため、ガラス繊維強化ポリエステル(GRP)のみで作製された。

ROプロセスは、2段階で、6スキッドで構成されている。1段階目は、高水量タイプの東レRO"TM820E-400"が設置され、また、プラント全体のエネルギー消費量を約45%まで抑えるため、エネルギー回収効率95%のDWEER容積型エネルギー回収装置を導入した。2段階目は、灌漑用水の要求も鑑み、ホウ素濃度0.5mg/L以下になるよう、低圧タイプの東レRO"TM720C-430"が設置され、2段階目の濃縮水は1段階目に戻し循環した。最後に、RO処理水は、ミネラルを添加し、消毒され利用されている。

結論

現在海水淡水化設備は、1日24時間、年間310日稼働している。将来的に、1日129,600m³に拡張される計画である。これまでのところ、RO膜の交換も必要なく、効率的に運転されている。本プロジェクトでは東レの持つ技術能力が示され、今後の大型海水淡水化設備への更なる供給、支援が期待できる。

本海水淡水化設備は、代替水源として様々な水要求に答えるだけでなく、地下水源の円滑な自然再生にも繋がっている。



図 2: ROスキッド

東レ株式会社

〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2-1-1 日本橋三井タワー

メンブレン事業第三部 ☎ 03-3245-4539

🌐 water.toray/ja ✉ お問い合わせ

™ および® は東レの登録商標です。

記載されているすべての情報は、エンジニアリング的な知見に基づいており信頼性が高いものですが、本情報に関して当社が一切の保証を与えるものではありません。特定の条件における各製品の適合性については、お客様で評価を実施頂きますようお願い申し上げます。当社は、製品の販売、再販、または誤用に起因する直接的、間接的、その他いかなる条件で発生した損害についても、一切の責任を負わないものとします。内容は予告なく変更される場合があります。Copyright © 2021 TORAY INDUSTRIES, INC.

表 2 原水質

項目	値
水温	14~23 °C
pH	8.2
カルシウム (Ca)	436.7 mg/L
マグネシウム (Mg)	1,358.7 mg/L
ナトリウム (Na)	12,009.4 mg/L
カリウム (K)	409.5 mg/L
ストロンチウム (Sr)	4.9 mg/L
炭酸 (CO ₃)	7.2 mg/L
重炭酸 (HCO ₃)	165.5 mg/L
硫酸 (SO ₄)	2,913.6 mg/L
塩素 (Cl)	21,373.7 mg/L
フッ素 (F)	1.5 mg/L
硝酸 (NO ₃)	1.0 mg/L
シリカ (SiO ₂)	0.3 mg/L
ホウ素 (B)	5.3 mg/L
蒸発残留物(TDS)	38,697.2 mg/L
LSI	1.5

表 3 生産水目標値

項目	値
水量	16,442 m ³ /日/スキッド*
蒸発残留物(TDS)	<400 mg/L
ホウ素 (B)	<0.5 mg/L

参考文献

[1] Garcia-Caparrós, Pedro; Contreras, Juana Isabel; Baeza, Rafael; Segura, María Luz; Lao, María Teresa. "Integral Management of Irrigation Water in Intensive Horticultural Systems of Almería." *Sustainability*, Basel, Switzerland. January 1, 2017.

[2] Pulido-Bosch, Antonio; Pulido-Leboeuf, Pablo; Molina-Sanchez, Luis; Vallejos, Angela; Martín-Rosales, Wenceslao. "Intensive Agriculture and Quarries in the Campo de Dalías (Almería, Spain)." *Mine, Water & Environment*. Sevilla, Spain. 1999.

Innovation by Chemistry