

平成15年度海外研修報告

アメリカ及びメキシコ視察に参加して

野 田 寧

Tour Report of Salt Factories in U.S.A. and Mexico

Yasushi NODA

1. はじめに

平成16年1月31日から2月9日の海外研修において、米国カーギル社およびメキシコESSA (Exportadora de Sal, S.A. de C.V.) 社を見学したので報告する。

2. カーギル社ニューアーク塩田

2.1 会社概要

カルフォルニア地方で19世紀半ばにゴールドラッシュに伴い、食塩供給のために1854年に製塩が開始された。様々な会社が統廃合され、1936年にはレスリーソルト社のみが残った。レスリーソルト社はオーストラリアにポートヘッドランド塩田も所有していて、このポートヘッドランド塩田はニューアークの塩田を元に設計されている。その後、レスリーソルト社が1978年、カーギル社により買収され現在に至っている。カーギル社全体の米国における生産量のシェアは37%である。

2.2 塩田概要

カルフォルニア湾の最奥部に位置する塩田は約120 km²で、天日塩を年間約60万トン製造している(図1)。以前は100万トンを製造していたが、製紙業への販売が無くなったことから一部の塩田をカルフォルニア州に売却した。現状でも30%の供給過剰状態である。60万トンの天日塩の内、12万トンを隣接するモートンソルト社に販売している。塩田から得られた苦汁も販売して

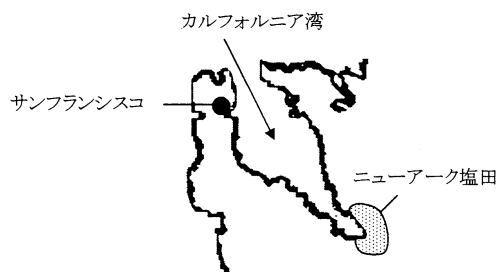


図1 ニューアーク塩田位置

おり、カーギル社の他の工場に運ばれてから、フィルターにかけられて融雪用、防塵用、農業用などに使用されている。プラント全体では180人の従業員数で、90人が再製・加工、30人が塩田、残りが経理、顧客サービスなどに従事している。

塩田は蒸発池と結晶池からなっており、工場に近いところに結晶池がある。塩田の効率を示す指標としての、10万トン収穫するのに必要な塩田面積は20 km²で、これはメキシコ、オーストラリアの約10 km²に対して効率が悪い。最終結晶池は好塩菌により赤くなっている。収穫された天日塩 (Crude Salt) は、貯蔵地に野積みされる。見学時には6万トン程度があった。山の一部は好塩菌で赤くなっていたが、放置しておくとも3、4ヶ月で消えるとの説明があった。

図2に工場の概略図を示す。野積みされている天日塩は、ベルトコンベアーで運ばれて精製かん水により洗浄される。洗浄された天日塩は、一日600から900トンがそのまま工場内の乾燥工程に運ばれ、振動(流動)乾燥機で乾燥後、粉碎、篩い分けをして貯蔵される。この塩は主に工業用として販売される。また一部の天日塩は未乾燥のまま石油会社へ販売される。

2.3 再製・加工工場

1) かん水製造工程

洗浄された天日塩の内、一日400トンが再製・加工工場へ送られる。溶解槽へ送られた天日塩は、バブリングによりドレン水で溶解され、水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムを加えることによりカルシウムとマグネシウムを除去する。更にFlockirantという加工助剤を用いて沈降を促進させている。この加工助剤はミネラルスピリット(石油留分)とノニルフェノールエトキシレート(界面活性剤)の混合物であるが、日本では食品添加物としては認められていない。

溶解槽は10個あり、1つ目の溶解槽でこれらの精製が行われ、残りの9つの溶解槽は、沈降槽として使用されている。最終溶解槽のかん水は予熱された後にせんごう工程へ送られる。溶解槽は木製で、内側に高密度ポリエ

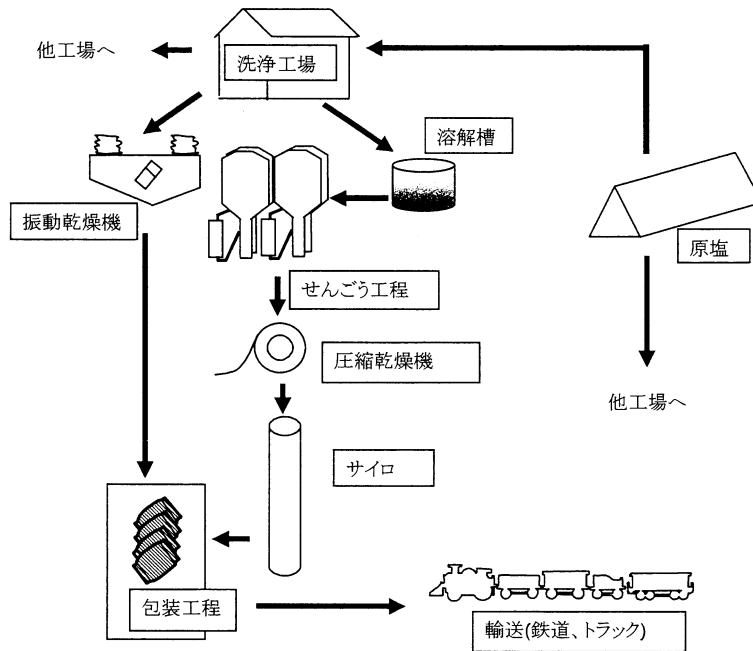


図2 カーギル社ニューアーク製塩所概略図

チレンのシートが張ってある。ステンレス製の槽は、木製の槽の5倍の費用がかかるため使用していないとの説明があった。

2) せんごう、乾燥工程

せんごうは、4重効用で行われていた(図3)。アメリカでは標準的には5重効用であると説明を受けた。蒸気は天然ガスを用いて作られている。カルフォルニア州では、環境規制が厳しく、天然ガスでないと環境問題に対処できないとのことであった。他の州のプラントでは石炭が使用されていると説明があった。コンデンサーの冷

却水には敷地内にある淡水池の水を循環させて用いている。

晶析装置は屋内に設置されていて、白い保温カバーが巻かれていた。缶体は4本共に同じ大きさで蒸発缶の缶体にSUS316Lを、伝熱管にはモネルを使用し、一部にチタンも使用しているとの説明があった。採塩は4缶全てから行われ、スラリーとして乾燥機へ送られる。真空中で脱水した後に、回転ドラムに巻かれた塩を熱風で乾燥させる。乾燥時に、かん水をかけることにより洗浄を行うこともある。

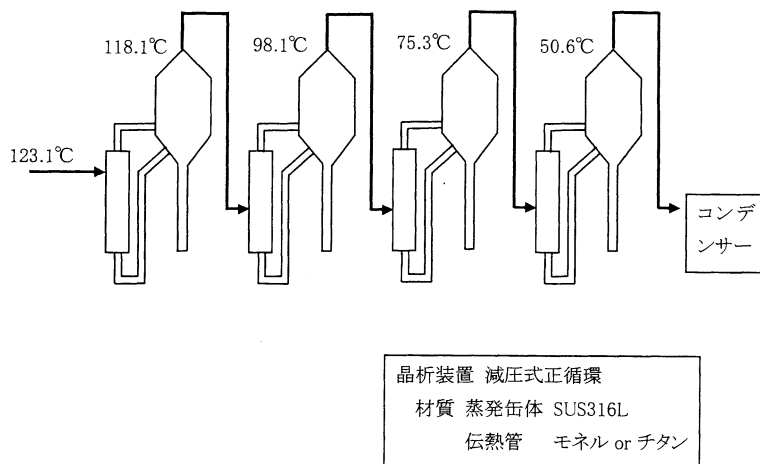


図3 せんごう工程概略図

3) 包装工程

乾燥後に粉碎され、篩にかけられるが、篩機からでる微粉は、個別に包装してチーズ用にしていた。また添加物もここで添加される。主な添加物はYPS、ヨウ素、リン酸三カルシウム、二酸化ケイ素である。基本的に添加物は好まれない傾向にあるとの説明だった。またこれらの食用塩とは別に、圧縮成型機により軟水器再生用のブリケット塩も製造していた。

包装工程は、倉庫と同じ場所にあり、小売用は箱型(4ポンド、1.8kg)のみを包装していた。大袋は25, 50, 80ポンド(11kg, 23kg, 34kg)であった。同フロアでフレコンの充填も行っていた。ニューアークでは委託製造が主であり、小売用の製品はあまり作っていないと説明があった。

2.4 製品

小売用の4ポンドの塩は40セント(約42円)で販売されている。現在、食品業界においては低ナトリウムの需要、フランス製の塩(3ドル、約315円)などの需要が高まっており、逆風となっている。

アメリカにおける製塩所内でのコストは殆ど変わらないので、製塩所からの距離、輸送運賃が非常に重要である。ニューアークの工場内には鉄道を引き込んでいるため、競争力が高いとの説明を受けた。

アメリカ政府の定める食品の基準は二種類ある。1つはNSF(National Sanitation Foundation)で定められた製造工程、製品それぞれの規格で、本工場ではこれを採用している。もう1つの規格はCODEX食用塩品質規格(案)である。これらの品質管理は第三者機関により監査を受けている。主な機関はAIB(American Institute of Baking)とNFPA(National Food Processors Association)である。政府が定める基準は厳しくないため、さらに自主基準を設けて対応している。カーギル社では全てHACCPを取得しており、食品に対する基準を設けている。これに対し、AIBやNFPAの基準は、工場内や原材料への基準である。主なCCPは、原材料や添加工程であると説明を受けた。

3. ESSA社ゲレロネグロ塩田(Guerrero Negro)

3.1 会社概要

ゲレロネグロ塩田は、砂漠の中のラグーン奥まった位置に存在し、元来天日塩製造に適した環境であった。1973年に三菱商事が買い取った後、メキシコ政府も資本参加し、現在それぞれ49%、51%の出資で経営されている。

ゲレロネグロは小さな町で、住民の大半はESSAに関係している。町の電力は自家発電であり、従業員数は900人で、600人が製塩の機械などのメンテナンス要員である。

3.2 塩田概要

面積は486km²で、蒸発池約300km²、結晶池30km²である(図4)。現在の生産量は年間約700万トンであるが、生産能力は800~900万トンある。

1) 取水設備

取水口は2箇所ある。各ポイントに10基のポンプが設置され、1基毎秒2トンの取水量で、海水を汲み上げている。季節により多少の蒸発量の差が生じるので、液面を観測しながら、作動ポンプの台数により調整している。ラグーン奥に存在する海水は、取水する時点で塩分濃度4%程度になっている。

2) 蒸発池

蒸発池は17個あり、取水された海水は1年半かけて結晶池へ運ばれる。蒸発池から結晶池への移動は落差を利用している。最終的には飽和かん水となって結晶池へ送られる。池の水深は1~1.5mで、風は常に北西から吹いているので、畦(Dyke)は低い。

3) 結晶池

結晶池は51区画あり、ベッドの厚みは平均50cmで、採塩結晶の厚さは約15cm程度である。蒸発池からのかん水移動はポンプを使用し、採塩時にかん水は再びポンプで抜き出す。結晶層を掘り起こしてトラクターに積み込む。10万トンの天日塩収穫をするのに必要な塩田面積は10km²である。

結晶池から約10km離れた場所に積み出し港(チャパリト)がある。この港では収穫した塩の洗浄プラントが存在する。洗浄は、飽和かん水で行い、成分を測定しながら、海水で洗浄を行って品質をそろえている。洗浄さ

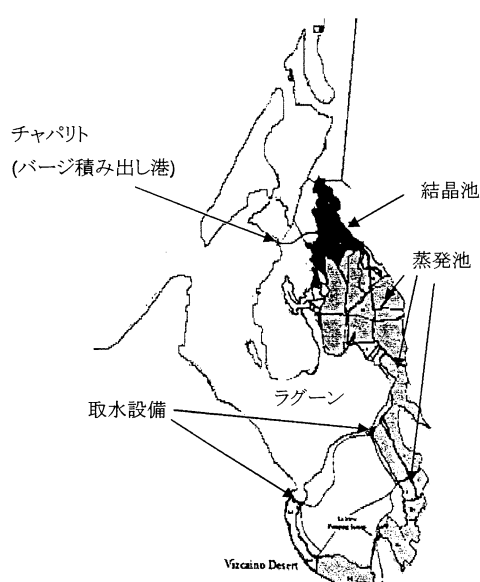


図4 ゲレロネグロ塩田概略図

れた塩は貯塩され、この港には本船は接岸できないので、セドロス島までバージ（積載量1万トン）によって運搬される。

3.3 積み出し港

外航船用の積み出し港であるセドロス島は、ゲレロネグロの沖にあり、従業員は100名常駐している。チャパリトからバージにより運ばれてきた塩は、一度、島内の貯塩場に積み上げられる。貯塩はボイラー用のコース、工業用のレギュラー、日本輸出用のファインに分別されている。更に、低臭素塩なども分別され貯塩されている。

貯塩された塩は本船ヘベルトコンベアーにより運ばれる。

3.4 ソルティングアウト法による製塩工場

ソルティングアウト法は苦汁と飽和かん水を混合して塩析効果により結晶を得る方法である。この方法を用いてESSA社では独自に食用塩を製造している。生産能力は年間4万トンである。

まず、飽和かん水と苦汁をタンクに送り異物を沈殿させる。タンクからメンブランフィルターを通過させて混合槽へ送り込む。混合槽では攪拌が行われてソルトレッグからスラリーを抜き出す。かん水での洗浄後に振動乾燥機により乾燥させ、篩いをかけた後にヨウ素、フッ素などを添加して包装する。包装工程までは密閉系である。

タンク、混合槽などは、ポリプロピレン製であった。乾燥機後の輸送が密閉されているためソルティングアップするのか、外側からハンマーで叩きながら作業を行っていた。また包装工程は自動化されておらず、工程における律速段階となっているとのことであった。

4. おわりに

米国カーギル社は、日本の製塩工場と比較すると、粒径による商品の差別化が行われていないことなどから、どちらかといえば日本の製塩技術の方がユーザーに配慮した対応をしていると感じられた。これとは別に、品質などの保証の面で、HACCPなどを導入していることは将来的に日本でも必要になってくるものと考えられた。

メキシコESSA社は、世界遺産にもなっているラグーンに対する自然環境の保護などに非常に力を入れていた。また、高純度の塩を得るために、結晶の洗浄調製、結晶池における液面の制御、かん水を流すことによる成分の安定化などや蒸発初期に析出した結晶を再結晶させ低臭素塩を製造するなど、天日塩では予想していなかった技術的な面を見ることができた。

今回の研修において、ご協力頂いた方々に、誌上を借りてお礼を申し述べる次第である。