

## 塩素アルカリ製造施設における水銀クロードシステム

### 背景

#### 水俣条約における要件

水俣条約では、第5条及び附属書Bに関連して、水銀を使用する塩素アルカリ施設は2025年までの段階的廃止の対象となります（ただし、第6条に基づき、5年間の適用除外を申請した場合、2030年が対策期限となります）。ただし、廃止までの期間において、水銀が大気、水、土壌等の環境中へ排出されないよう、施設を適切に管理することが重要になります。また、水俣条約の発効とともに、水銀の一次鉱出が禁止され、貿易も規制される（第3条）ため、水銀の入手が困難になることから、水銀を系外に出さないクロード・システムで持続的に管理することが、環境面だけでなく、経営面でも重要になってきます。

日本における塩素アルカリ製造施設は、1986年には全て非水銀法に転換し、1999年には当時としては先進的だったイオン交換膜法に全て転換が完了しています。しかし、水俣病の発生の影響を受けて、水銀管理に対する社会的なニーズが高まった時代には、国内に多数ある水銀法の施設をクロード・システムにおいて管理した経験があり、そのようなノウハウを持った企業や技術者が今でも存在します。本フライヤーではそのような企業が有する技術を紹介いたします。

水銀法の電解槽（1970年10月）



写真提供：岡山化成株式会社

### 技術概要

#### 塩素アルカリ製造施設からの水銀漏洩防止に係る経験

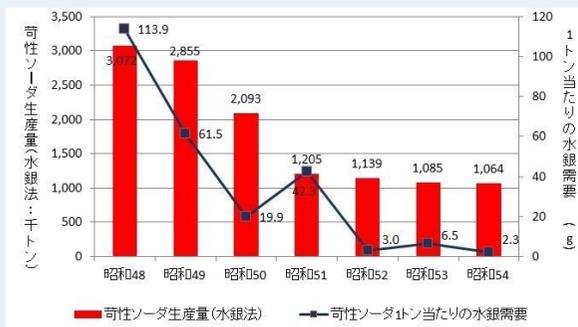
水俣病発生による社会的な不安をうけて、日本政府は水銀法の塩素アルカリ製造施設に対しては、クロード・システムの導入と代替法への転換を同時に進めるよう奨励することを決定しました。ソーダ産業がクロードシステムを促進した結果、苛性ソーダ1トン当たりの水銀需要は1973年は113.9gでしたが、1979年には2.3gまで削減されました（下図参照）。

このような日本の経験から、諸外国における水銀法施設からの水銀漏洩防止のための措置を提案することが可能です。そのためにはまず水銀の使用状況についての実態把握を行い、それに合わせた対策を検討することが重要になります。

具体的な措置としては、以下の観点等から、物質収支を把握し、系外へのロスを防止することが重要になります。

1. 水素ガス中の水銀回収
2. 塩水中の水銀損失の防止
3. 苛性ソーダ中の水銀回収

水銀法による苛性ソーダ製造量と単位あたりの水銀需要量の推移



出典：杉野利之「草創期の電解ソーダ工業」『化学工業』1993年

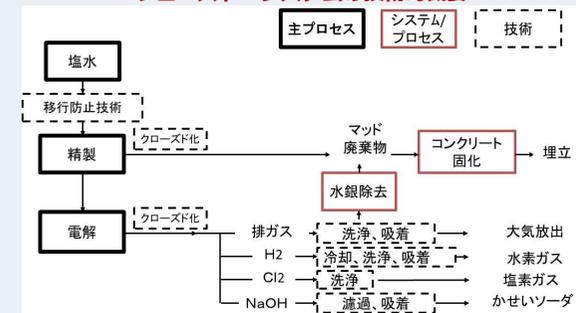
### 技術の利点・強み

#### 水銀漏洩の最小化に係る技術的支援

水銀法の塩素アルカリ製造工場は、大量の水銀を使用するため、それが環境へ排出されれば、環境及び人の健康に甚大な危険性をもたらす可能性があります。クロードシステムを採用することで、水銀の漏洩防止を図れるだけでなく、水銀の購入量が減るため、長期的なプラントのオペレーションの収益性の改善にもつながります。水俣条約の発効に伴い、水銀価格は上昇し、安定的な供給が減ることが予想されるため、ますますこのような対策は必要になります。

日本は、水銀法のクロード・システムの提案から、建設、オペレーション、維持管理、水銀の漏洩状況のモニタリングに必要な技術も有しています。さらには、水銀法の代替となるイオン交換膜法、廃金属水銀の処分技術もあり、国の状況やニーズに合わせた技術をパッケージで提供できるといった強みがあります。

クロード・システムの技術的概要



出典：株式会社大阪ソーダ

### 海外への適用性

#### 他国への技術協力の可能性

水銀法施設のオペレーションの経験があり、途上国に必要な助言を提供できるシニア人材が日本にはまだいます。日本の環境省の協力で、水銀法を現在も使用している工場に対して、水銀対策の改善のための技術的助言を提供できる専門家を派遣するといった取組を実施しています。適切な改善提案のためには、水銀の利用／排出状況の定量的な把握が必要になるため、分析・モニタリング能力の強化とともに実施していくことが重要になります。

イランの石油化学会社と日本の技術専門家の協議の様子



### 参考文献

日本ソーダ工業会「ソーダハンドブック」（1975）

編集・発行：



令和3年3月  
環境省 環境保健部 水銀対策推進室  
〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2  
Tel: 03-5521-8260, E-Mail: suigin@env.go.jp  
<http://www.env.go.jp/en/chemi/mercury/mcm.html>