



シェルのサーニア製油所は、カナダの製油業者として初めて低硫黄ガソリンを生産しました。

シェル・カナダ社の温水システムプロジェクトによって、サーニア製油所は低硫黄ガソリンの生産に成功し、さらにエネルギー消費量の節約や二酸化炭素排出量の削減目標を達成できました。アルファ・ラバルのCompablocプレート式熱交換器は、ソリューションにおいてとても重要です。

# カナダ石油 業界の低硫黄 ガソリンの パイオニア

記事・撮影：ドワイト・チェンドロフスキー

**セント・クレア川**は、北米大陸中央部で米国とカナダの自然国境を形成する全長64キロの川で、世界最大の淡水湖である北米の五大湖の1つのヒューロン湖から南向きに流れています。この川は、グレートレーク・ウォーターウェイの一部であり、大型の外洋航行貨物船が行き交う交通量の多い運河です。

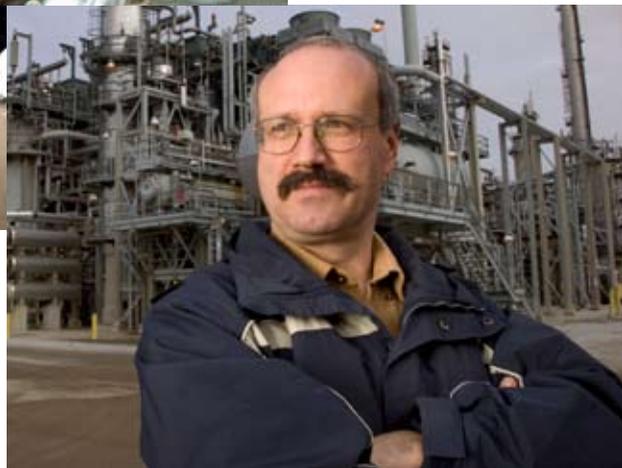
カナダのオンタリオ州サーニア市のすぐ南にシェルのサーニア製油所があり、この地域には石油化学工場が密集しています。サーニア製油所の原油処理能力は日産7万2,000バレルです。1952年にカナダの石油会社によって設立されたサーニア製油所は、1963年にシェルのグループ会社となり、現在ではカナダ市場向けに幅広い石油製品を提供しています。

従業員290人を擁するサーニア製油所は、ディーゼル燃料、加熱炉油、ジェット燃料、大型機械や船舶の動力源である重油などの石油製品を生産しています。また、液化石油ガス、プロパン、ブタンだけでなく、塗料、接着剤、ゴム、そして言うまでもなく、ガソリンの生産に使われるさまざまな化学製品も生産しています。サーニア製油所はカナダにある3カ所のシェルの製油所のうちの1つです。その他の製油所は、ケベック州モントリオールとアルバータ州エドモントンにあります。

1999年にカナダ政府が制定した法案により、カナダの製油業者は2005年1月までにガソリンの硫黄含量を30 ppmへと大幅に低減させることが義務付けられました。シェル・カナダ社は早期実現に向けて取り組み、カナダの製油業者



サーニア製油所で使用されているアルファ・ラバルのCompablocプレート式熱交換器。



として初めて低硫黄ガソリンの生産に成功しました。これは、カナダ環境省の目標達成期限よりも2年早いペースです。しかし、ここに至るまでの道程は決して平坦ではなく、多くの障害が発生しました。

**エーリッヒ・ワンハラ氏**は、シェル・カナダ社の熱統合・接触改質部門で主任技術者を務めています。ワンハラ氏は、サーニア製油所の低硫黄ガソリン生産工程のエネルギー効率を最適化するという重要な仕事を担当していましたが、いくつかの課題に直面しました。ガソリンから硫黄を除去する新しい水素化脱硫装置は、運転時に大量のエネルギーを消費します。十分なエネルギーを供給するために、蒸気プラントに炉用ボイラーを増設するという選択肢もありましたが、プラントの能力がほぼ限界に達していたため、ボイラーが故障した場合に予備エネルギーを供給できなくなる恐れが

シェルのエーリッヒ・ワンハラ氏は、サーニア製油所で低硫黄ガソリンの生産に成功しました。

>>>



▶▶ [www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia](http://www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia)

## 「最初から期待どおりの熱回収が実現しました。大変効率の良い熱回収でした」

シェル・カナダ社 熱統合・接触改質部門 主任技術者、エーリッヒ・ワンハラ氏

ありました。それに加えて、新設するボイラーに必要な新しいエネルギーの莫大なコストや有害物質の放出などが懸念されました。ワンハラ氏は、炉用ボイラーを増設しない場合、実際にどのように蒸気をエネルギーとして使用するかが問題だったと述べています。

その解決策は、製油所の他の工程から熱を回収することによって、既に設置しているボイラーへ供給する水の温度を上昇させることでした。熱交換器は多くの業界で、装置の一部で発生したエネルギーを回収し、別の部分で使用するエネルギーとして伝達する目的で、長年に亘って使用されています。

ワンハラ氏は、製油所で3種類の高温エネルギー源を組み合わせて使用することを検討しましたが、管理が複雑で困難なためこの案を採用しませんでした。その代わりに、石油がさまざまな石油製品に加工される製油所の接触分解装置から発生する蒸気1種類だけを使用することに決めました。ワンハラ氏は「ここでは、毎時数百万BTU（イギリス熱単位）の大量の熱が放出されます」と述べています。

製油所で行われる高温・高圧下での大規模な熱伝達には、シェル&チューブ

式熱交換器が伝統的に使われています。ワンハラ氏は「この業界では当初から、熱交換器が必需品として重要な役割を果たしています」と言います。シェル&チューブを配置する設計のため、汚れの付着や腐食によって信頼性が低下するといったデメリットもあります。

ワンハラ氏は、発生する蒸気や冷水供給源における温度と圧力の技術的な問題に取り組みました。ワンハラ氏は「従来のシェル&チューブ式熱交換器を使って試してみました。考えられる設計や構成をいくつか検討しましたが、接触分解装置で要求される極めて厳しい圧力損失範囲内で熱伝達が可能となる実用的な設計を見出すことができませんでした。シェル&チューブ技術では、この問題を克服することがほとんど不可能でした」と述べています。

しかし、プレート式熱交換器の設備を使用することで、容量や流体の制約を克服できる場合があります。ワンハラ氏は、彼を含むすべてのシェルの技術者が、外部のプレートを溶接およびガスケットで交互に密閉したツインプレート式熱交換器の使用を検討したことに触れ、「ガスケットは数年間使用すると漏洩が発生し、環境に影響を及ぼす汚染物質放出の危険性があるため、この案を採用しませんでした」と述べています。

**そこでシェルは、業界をリードするアルファ・ラバルの熱交換技術に着目しました。**トロントにあるアルファ・ラバル カナダ法人で熱交換器のアプリケーション技術管理者を務めるモハメド・アビドは、技術チームと共に、ワンハラ氏とシェルの技術者との協議を開始しました。アビドは、アルファ・ラバルのすべての製品に対応した特殊なエネルギー回収システムで、ガスケットを使用しない波形状のプレート式熱交換器であるCompablocの導入を提案しました。全溶接型であるため、環境に影響を及ぼす危険性のある汚染物質の漏洩の危険性を最小限に抑えられます。

アビドは「プレート式熱交換器の設備は、流体の問題を引き起こすことなく、シェル&チューブ式熱交換器よりもはるかに高い効率で熱回収を行うことができます」と言います。

このような理由により、Compabloc熱交換器は最適なソリューションとして選ばれました。

2003年1月の完全オンライン化以降、シェルが解決すべき課題が発生しました。ワンハラ氏は「最初から期待どおり

アルファ・ラバルの技術者であるモハメド・アビドは、シェルのサーニア製油所への温水システムの導入を支援しました。



の熱回収が実現しました。大変効率の良い熱回収でした」と述べています。しかしながら、同年8月に、米国北東部と中西部およびカナダのオンタリオ州で北米史上最大規模の停電が発生し、オンタリオ州だけで1,000万人が影響を受けました。また、製油所の操業が停止したことにより、装置が汚染されました。アビドは、そのような状況でも、熱伝達性能や信頼性にはほとんど影響がなかったと説明しています。ワンハラ氏も同様の見解を述べ、Compablocの熱伝達性能には驚きました。本来回収できる熱までも回収していました」と語ります。

サーニア製油所の温水システムプロジェクトは、カナダの2005年度Natural Resources Energy Efficiency Awardプログラムで特別賞を受賞しました。しかし、シェルはこの栄光に満足することなく、事業の生産効率を最大限に高めることにより、環境パフォーマンスを向上させる方法を模索し続けます。

**シェルでは、**カナダのオイルサンドから採取する原油の生産量を日量50万バレル以上増産することを目標としていますが、生産量の増加に伴って二酸化炭素排出量も増加します。二酸化炭素排出量を削減するためのシェルの最優先課題は、最先端テクノロジーの導入とエネルギー効率の向上です。

シェルは全社をあげて、二酸化炭素排出量と気候変動の問題に取り組んでいます。ロイヤル・ダッチ・シェル社で最高経営責任者を務めるジェロン・ヴァン・ダー・ヴィア氏は、人為的な気候変動について討論の中で次のように述べています。「当社のようなビジネスは、責任を持って二酸化炭素を管理し、エネルギーをより効率的に使用するための方法を率先して探し求めることで、二酸化炭素排出量の管理をビジネスチャンスに変えていくことが必要です」。

エネルギー効率の向上と排出量削減を実現するための鍵となる戦略は、アルファ・ラバルのプレート式熱交換技術を導入することです。エドモントン北東部にあるシェルのスコットフォード製油所のアップグレーダーは、現在、Compabloc熱交換器を使用して、オイルサンドからビチューメンを回収し改質原油を生産しています。■

アルファ・ラバルの8台の小型熱交換器から成るシステムによって、シェルのサーニア製油所の温水システムが実現しました。



ALFA LOMI

## エネルギー効率に優れた温水システム

アルファ・ラバルのモハメド・アビドは、エーリック・ワンハラ氏やシェルの技術者と緊密に連携し、エネルギーのプロセスに不可欠な要素となったCompablocプレート式熱交換器を設計しました。

温水システムという言葉は、回収したエネルギーをボイラー給水へ再利用するための製油所内の複数の高温流路を、シェルが初めて実験したときに生まれました。同社では、超高温流路の冷却に冷却水を使用していました。中には204°Cの高温に達する流路もありました。この熱を活用しなければ、潜在エネルギーを浪費したことになります。Compabloc技術によって、単一の熱源機器である接触分解装置を使用して、新しい低硫黄化プロセスに必要な動力を供給することが可能になりました。

この設計では、8台のコンデンサーを4列のうち2列に配置し、プラットフォームの1つをもう一方の上に載せ、接触分解装置に隣接する構造となるように配列する必要があります。腐食の問題を解決する目的で、プレートには従来の炭素鋼の代わりに、ハステロイC276として知られるレアメタルを採用しています。また、熱交換器の漏洩といった伝統的な問題を解決するために、通常のカスケットを使う代わりに、Compablocの伝熱面を完全溶接構造にしました。現在、8台の装置が稼働していますが、そのうちの1台がアイドル状態であっても工場の操業を継続できます。この設備は北米で初めて設置されました。

巨大なプロジェクトであるこの温水システムは、全体が5,600フィート（17万688キロ）のパイプで繋がれています。

蒸気プラントから基本経路に吸入された冷給水がパイプで熱交換器へ送られて、接触分解装置から発生する蒸気との熱交換が行われます。その後、給水は使用可能な温度である110°Cのままパイプでボイラーに戻されて、ループが完了します。

シェルのガソリンの水素化脱硫装置のプロジェクトにより、持続可能な方法を利用してカナダで低硫黄ガソリンを生産するための道が開かれました。アルファ・ラバルのCompablocによって、シェルはエネルギー消費量の節約や二酸化炭素排出量の削減目標の達成までも可能となり、温水システムプロジェクトにおいて大変重要であることがわかります。温室効果ガスの年間排出量は数千トンも減少し、製油所のエネルギー消費量が大幅に節約できました。エーリック・ワンハラ氏とモハメド・アビドは、アルファ・ラバルのCompablocプレート式熱交換器とプレート式熱交換の設計、溶接構造、低圧力損失の独特な組み合わせなくしては、サーニア製油所における大幅なエネルギー消費量の節約が実現しなかったと互いに認め合っています。■

