

SavantX : ロサンゼルス港におけるロジスティクスの最適化

CASE STORY

船舶貨物を扱う全米最大の施設、ロサンゼルス港では、「時は金なり」なのです。2021年だけでも、1,000万個以上の20フィートサイズのコンテナユニットに相当する貨物が、船から内陸の目的地まで輸送するトラックに移送されました。

このプロセスで費やされる余分な数分や数時間が、無駄な人手とコストの浪費という点で莫大な損失をもたらすこともあります。また、多くの必需品のサプライチェーンが限界まで引き伸ばされている現在、効率性に妥協する余地はほとんどありません。

量子コンピュータは、このような複雑な物流問題の最適解を特定するための理想的なツールを提供します。港湾最大級のターミナルである300番埠頭で最近行われた取り組みでは、コンテナを可能な限り迅速に港から搬出する一方で、機器の使用と人員を最適化することで実現できる効率性の向上が実証されました。

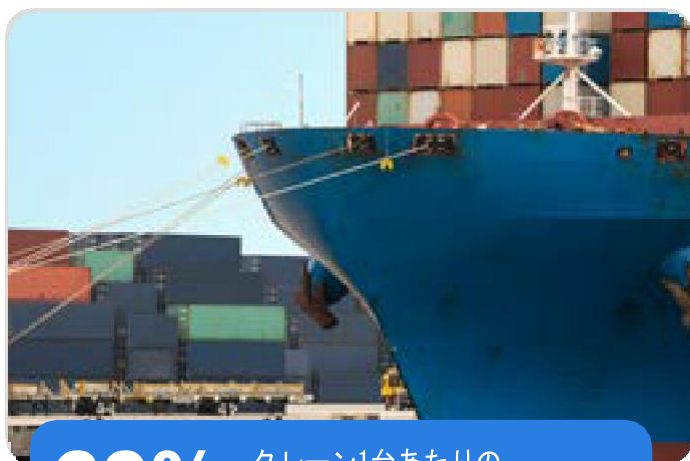
「私たちは皆、どのように入港し、どのように港を最適化するかについて先入観を持っていましたが、すべて間違っていました。結局のところ、ソリューションの原動力となったのはデータでした。」

SavantX CEO エド・ハインボッケル

プロジェクトを開始して間もなく、SavantXのチームは、300番埠頭がどのように運営されているのか、また荷役プロセスの中で最も非効率な部分を、より明確に把握する必要があることに気づきました。「私たちは皆、どのように入港し、どのように港を最適化するかについて先入観を持っていましたが、それはすべて間違っていました。」と、社長兼CEOのエド・ハインボッケル氏は最近のプレゼンテーションで語りました。「結局のところ、ソリューションの原動力となったのはデータでした。」

そのデータを得るために、研究者たちは端末の『デジタル・ツイン』として機能する、コンピューターベースの精巧なシミュレーションを開発しました。特に、研究者たちが注目したのはRTGヤードと呼ばれるエリアです。ここでは、船から降ろされた貨物コンテナ（輸入コンテナ）が、幅6コンテナ、高さ3~5コンテナの列をなし、長さ約半マイルにも及びます。この列を巨大なRTG（「ラバー・タイヤド・ガントリー」の略）クレーンがまたぎ、個々のコンテナを回収し、最終的に港から運び出すために待機するトラックに移し替えることができるよう操作されます。

この詳細なシミュレーションは不可欠で、SavantXチームは、現実の世界では起こりえないような多くのシナリオを含む、さまざまな荷役作業を10万回以上実行し、豊富なデータを作成しました。これらのデータはHONEに反映され、これらのコンテナの取り扱いをより最適化するための機会と戦略を特定するために使用されました。



60% クレーン1台あたりの
1日あたりの配送量の増加

2018年、SavantXは、300番埠頭を約8億5000万ドルで取得した埠頭の新所有者と契約し、港湾運営を劇的に合理化する大規模プロジェクトの一部を請け負うことになりました。この難題に取り組むため、SavantXはD-Wave量子システムの計算能力を活用したHyper-Optimized Nodal Efficiency Engine (HONE) と呼ばれるフレームワークを開発しました。

彼らが指摘した重要な問題のひとつは、クレーンからトラックへの貨物の移動に関するものでした。ある列のコンテナはランダムに積み重ねられているため、トラックは目的の貨物が搬出されるまで数時間待つことになりました。このプロセスを迅速化するには、より多くのRTGクレーンを動員する必要があり、各クレーンの操作には複数の作業員が必要なため、コストと労力がかかるのでした。

代替案として、SavantXチームは、クレーンがペイロードにアクセスできる時間帯に基づいてトラックをスケジューリングするアプローチを検討しました。「クレーンからトラックへではなく、トラックからクレーンへということにしたのです」とハインボッケル氏は説明します。しかし、これでは依然として困難なロジスティクス上の課題が残ります。特に、サービスを提供するトラックの数が増えれば増えるほど、荷役プロセスは、これと、交通渋滞やその他の外的要因のために、一定数のトラックが必然的に予約の時間に間に合わないという見通しの両方を考慮するべきなのです。

複雑さが増すにつれ、D-Waveの量子コンピューティング・システムの優位性が明らかになりました。RTGあたりのトラックの台数が4台以下であれば、従来のコンピューティング・フレームワークでもほぼ同等の性能を達成することができましたが、それ以上になると量子システムの方が明らかに有利だったのです。そして、驚くべきことに、RTGあたりトラック9台という非常に複雑なシナリオと、5台という単純なシナリオでは、最適解を計算するために必要な労力に大差はありませんでした。

最終的に、HONEは、主要業績指標において、港湾業務を劇的に合理化しました。例えば、HONEの導入後、同ターミナルは、多くの重要なパフォーマンス指標にわたって成果を上げている。

たとえば、HONEの導入後、ターミナルは荷降ろし工程に使用するRTGクレーンのリソースを40%近く削減し、これらのクレーンの1日あたりの平均走行距離は8,900メートルから6,200メートルに大幅に短縮されました。また、クレーンの搬入数も60%以上増加し、ターミナルに到着したトラックが積荷を受け取るまでの時間もそれぞれ10分近く短縮されました。

方法	結果	
	HONE導入前	HONE導入後
1日あたり		
クレーン1台あたりの 納入量 (1日あたり)	60	97
トラック回転時間 (分)	66	58
クレーンの利用	45%	72%
平均クレーン距離	8900 M	6200 M

港湾でのコンテナの仕分け、順序付け、搬入の方法をわずかに数パーセントでも最適化することで、年間数千万ドルに換算することができます。2021年に300番埠頭が売りに出されたとき、2018年の値札の3倍の23億ドルで購入されました。ハインボッケル氏は、この港の価値の急上昇を自分の手柄だと主張するつもりはありませんが、HONEイニシアチブは、量子コンピューティングの思慮深い展開によって達成できる種類の最適化の重要な実証の場であると考えています。「すべての問題が最適化の問題というわけではありませんが、そうである場合は、方程式に価値をもたらす大きなチャンスなのです。」と語ります。「私たちは、量子を体験しました。非常に期待しています。」

SavantXはビジュアルなデジタルツインシミュレーションを構築し、さまざまな最適化シナリオを試せるようにしました。1時間あたりのRTG配送、トラックの待機時間、クレーンの移動距離などのKPIが、クライアントが成功を測定するための指標として選ばれました。

