

エデルマンの勇者たち(2)

チリの船会社, CSAV

伊倉 義郎

今年の4月に行われた米国OR学会INFORMSのエデルマン賞コンペティションは例年になく乱戦であった。通常最終選考に残る6チームの中に本命と目されるチームが1, 2社あるのであるが、今年はそれが全く分からなかった。強いて言えば、中国の商業銀行ICBC (Industrial and Commercial Bank of China) による支店再配置最適化プロジェクトが、その投資効果の巨大さ(1,500億円程度)ゆえに、多くの注目を浴びていた。おりしも近年の中国経済の急成長ぶりが米国でも盛んに話題になっているので、ややタイムリーなトピックとも思えた。

最終選考に残った他の候補は、米国中西部の電力配電会社Midwest ISOによるスマート・グリッド配電最適化システム(混合整数計画法, 年間投資効果100~200億円)、チリの船会社CSAVによる空コンテナ再配置システム(後述)、米国の建設エンジニアリング会社フロア社によるプロジェクト管理改善(シミュレーション, 投資効果数百億円)、米国ホテル大手のインターコンチネンタル・グループによる客室値段最適化によるイールド・マネージメント(混合整数計画法, 年間投資効果約200億円)、ニューヨーク州政府税務署による州税徴収の効率化システム(マルコフチェーンとダイナミックプログラミング, 年間投資効果数十億円)であった。

私はCSAVのコーチ役を志願し、最終プレゼンのお手伝いまで付き合う機会に恵まれたので、今回はこのプロジェクトを紹介したい。なお、例年のことであるが、最終選考に残った6社の比較は大変難しい。目的、規模、手法、投資効果などが異なるプロジェクトを比較して最優秀賞を選ぶのは、そもそも単純ではない。選考基準は単に投資効果金額の大小だけではなく、そのビジネス(企業、政府、非営利団体)に及ぼす影

いくら よしろう
株サイテック・ジャパン
〒113-0033 文京区本郷2-19-9

響度(インパクト)と使われたOR手法のエレガンスさを問うものである。影響度は最終プレゼンに出席する会社幹部の証言次第であり、さらにOR手法の質ともなると審査員の意見もなかなかまとまらない。余談であるが、10年くらい前は審査員の喧々諤々の議論が夜中まで続き、参加者への結果報告が午前1時を回ることもあった。報せを聞いたグループは大喜びであるが、その一方で翌日のスピーチを準備するのに大慌てということもあった。最近ではコンペ当日のディナーで結果が発表されるために、審査員による決定には2時間ほどの余裕しかない。時間による締め切りが明確になると、さすがに普段意見の分かれるOR専門家も決着を迫られ、議論も早まって即結果の発表となる。

今年も誰が選ばれるのか最後まで皆目見当がつかなかったが、米国のMidwest ISOの電力配送プロジェクトが選ばれた。私見ではあるが、中国やチリもそれなりの好印象を与えたようであるが、手法の洗練度が違いをつけたものと思われる。最優秀賞の発表会の様子は、YouTubeで見ることができる(文献[1])。

さてCSAV (Compañia Sud Americana de Vapores)は南米で第一の船会社で、日本で言えば商船三井や日本郵船のような会社である。2010年の売上額からすると世界6位ということで、日本の2社よりも若干大きな会社という位置づけである。主にアジアからの商品を米国、中近東や欧州に運び、南米からは鉱物資源や農産物を世界各地に運んでいる。自前の大型コンテナ船は8隻ほどであるが、リースで借りている船を含めると100隻を超す船を世界の海で操っている(図1参照)。この業界も他の運送業と同様に大変グローバルな競争が激しく、大型設備投資が必要である一方で利益率が低く、世界的なM & Aも横行するという特徴がある。特に2008年のリーマン・ショック以降の世界的な不景気は船会社にとっても深刻な影響を与え、倒産や業績悪化する会社が相次いだ。

CSAVもご多分に漏れず不況の影響を受け、売り

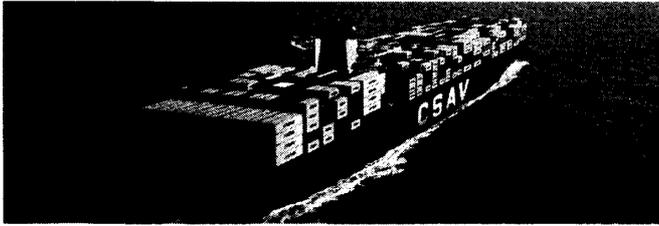


図1 CSAVのコンテナ船

上げが40%減り株価は以前の3割程度まで下落する場面もあった。しかし危機のときこそビジネスチャンスとばかりに、効率化を推進するプロジェクトを極力早めて困難を乗り越えている。特に2006年から始めていた空コンテナの再配置最適化プロジェクトは急ぎょ全社展開を早めて実施し、2009年末には世界各地でのインストールを完了させた。その結果、2010年には大幅な業績改善がなされ多大な利益を上げるにいたっている。まさに社命を救うくらいの威力があったと最近CEOは述懐しているそうである。

では次にこの空コンテナの再配置問題を簡単に解説する。船会社は自社で管理する空コンテナを使って顧客企業の物資を目的地まで運ぶビジネスを行っている。CSAVは現在70万本(20フィートコンテナ相当)ほどのコンテナを管理していて、その資産価値は約2,000億円ほどである。顧客先までの陸上輸送は主にトラックを使うが、大陸間の輸送は大型のコンテナ船を使う。

船会社にとって大変悩ましい課題の一つとして、目的地に物資を届けた後に返却される空コンテナをどうするか、という問題がある。中身の入ったコンテナは出発地、行先、スケジュールが決まっているのでそれに従って効率良く運べばよいが、空コンテナは行先が決まっていないのでコンテナが空で帰ってきた途端にこれから次にどうするかを毎回決めなければならない。出来ればうまく具合に次の荷物のある場所に移動させたいが、それは一体どこなのか。管理下に70万本もあり、世界的規模で散らばっているコンテナの次の行き先を決めるのは簡単ではない。しかも、空コンテナの再配置コストは、CSAVにとってはトラック、船舶の燃料費について2番目に大きなコスト項目であるという。

最近の傾向としては、中国から出たコンテナが米国や欧州に行き、空となって溜まってしまふことが多い。全部空コンテナを中国に戻すのも単純すぎるであろうし、高額のコストがかかりそうである。あわよくば中

国向けの需要を見つけて、なんとか中継地を經由してでも中国へ戻したいが、いつもそうできるとは限らない。さらにコンテナにはサイズや機能(常温、冷蔵)の違いもあるし、そもそもスケジュールが間に合わなければ意味もない。また空コンテナを移動させる場合にはそれなりの運賃も払わなければならないとなると、そのやりくりは結構悩ましい問題となる。大陸間の輸送は日数(数日~数週間)もかかり、天候、運河での待ちなどによっては遅延もありうる。いったん顧客へ届けられたコンテナが期日を過ぎても返却されない場合もある。というのも、ペナルティーを払ってでも倉庫代わりに使いたい顧客がいるからである。

需要に関しては、近々の受注状況や見通しもあるだろうが何らかの予測をする必要がある。ただし、予測は予測でしかないので、受注リードタイムが短くなればなるほど、コンテナの再配置は難しくなる。

CSAVは地元サンチアゴにあるチリ大学のIndustrial Engineering学科のORグループの協力を得て、この空コンテナ再配置問題を解決するECO(Empty Container Optimization)システムを開発した。システムのベースとなるのは多品種ネットワークフローモデルで、サイズ・機能別のコンテナを1品種としてとらえ、日次により期間数ヵ月で各在庫ポイント(ターミナル、主要顧客先、デポ)でのコンテナの在庫推移と拠点間輸送を整数計画法問題として定式化している。最適化モデルと同時に、既存受注と需要予測や顧客からのコンテナ返却日予測も含めたシステムも開発し、数ヵ月間の世界各地でのコンテナ在庫を計算しながら近々の空コンテナの動きを最適化している(図2参照)。

ECOシステムの数理モデルにはさまざまな実務的な工夫が施されている。最適化の元となる多品種ネットワークフロー問題では、単純に全ての可能性を羅列すれば1千万変数を簡単に超えてしまうので、重要なパスのみを選ぶことにより変数を百万程度に抑えている。整数変数に関しては、丸めによる整数処理を施し短時間の計算を可能にしている。また需要とコンテナ返却日の予測誤差を使って、コンテナの安全在庫数の期待値も計算する。これにより1回2時間程度の計算を1日3回実施し、結果は即Web上で閲覧可能にしている(文献[2])。

以前のCSAVでは、コンテナ再配置に関しては世界各地のローカルな判断(チリ本社、サンパウロ、ニュージャージー、ムンバイ、香港、バルセローナ、ハ

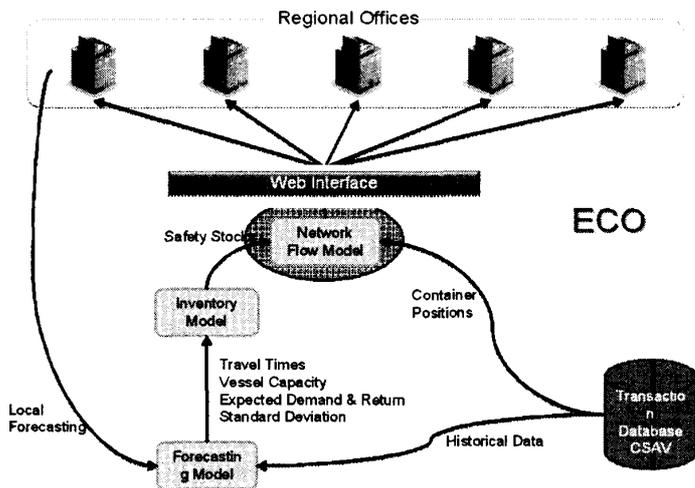


図2 ECOモデルの概要

ンプルグ)に任されていた。その場合どうしても各地域の担当が必要以上の空コンテナを抱え込む傾向があり、余分な在庫が多くなりすぎていた。またコンテナの在庫情報も数日間くらいの遅れがあつて、意思決定のための状況把握が困難という難点もあつた。

2009年のECOシステム導入によって、コンテナ再配置に関する処理をオープンにし、グローバルで最適な動きを達成することができるようになった。特に世界各地でのローカルな管理を改め、グローバルで共通なビジネスプロセスを導入することができた。それによって、空コンテナの安全在庫数やリースによる新規導入数を大幅に抑え、結果的に年間70~80億円のコスト削減効果もたらされたという。このコスト削減額は、2010年のCSAVの全利益額の約40%にあたり、ECOシステムの威力が容易に推測される(図3参照)。

さらに、ECOシステムのウェブベースのGUIの導入により、簡単に空コンテナ在庫がリアルタイムで把握できるようにもなった。さらに地震や港湾ストライキなどによる不慮の出来事にも対応するべく、数週間から数カ月間のシミュレーションをすることも可能になった。受注から空コンテナの配送、実荷引取りと輸送、空コンテナ受け取りとその再配置までの処理プロセスを、全社的に標準化して効率化することに成功している。

CSAVは地元チリでは大企業であっても、世界的に見れば業界の1プレーヤーに過ぎなかった。しかし

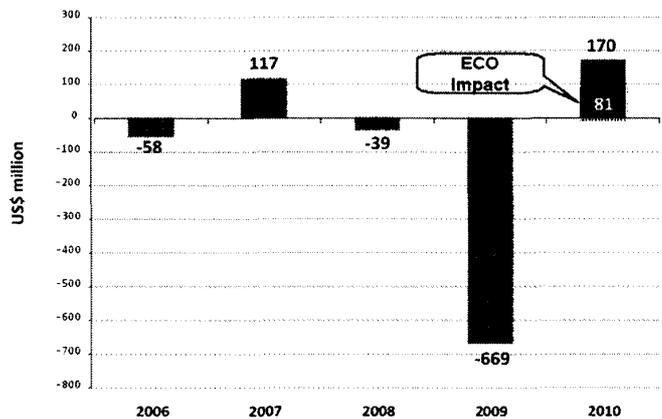


図3 CSAV収益率の推移

OR最適化システムを核としたECOシステムの導入によって、グローバルな競合とも渡り合えるエクセレントカンパニーに変身できたのである。

私は今年3月にチリのバルパライソのCSAV本社を訪れる機会があり、ECOシステムユーザーから直接話を聞くことができた。その際、社員全員がその威力を賞賛しており、今では「これ無しにはビジネスは成り立たない」という感想を述べていた。

ちなみに、チリ大学のOR学科のアンドレ・ワイントラブ教授を中心とするグループは、過去にもチリの林業や鉱業でのOR適用プロジェクトの経験もあり(文献[3])、チリがグローバル・エコノミーで生き残るための地道なサポートを続けている。チリという国の強みを生かして産業を特化させ、ORによる効率化を進める様子は、国家の戦略としても大変興味深い。普段からの弛まぬ努力によって大変良い結果が得られることは大いに参考になるのではないだろうか。

参考文献

- [1] YouTube, "INFORMS Franz Edelman Award Ceremony" 2011 (1 through 8, 4 for CSAV).
- [2] Valenzuela, F. et al., "A Strategic Empty Container Logistics Optimization in a Major Shipping Company," to appear in *Interfaces*, Vol. 42, No. 1, January-February 2012 (to appear).
- [3] Epstein, R. et al., "Use of OR Systems in the Chilean Forest Industries," *Interfaces*, Vol. 29, No. 1, pp. 7-29, January-February 1999.