

(39) 港湾物流情報の国際間可視化システムの構築に関する技術的考察

飯田 純也¹・名越 豪²・柴崎 隆一³

¹正会員 国土技術政策総合研究所 国際業務研究室（〒239-0832 横須賀市神明町 1-12）

E-mail:iida-j2rh@mlit.go.jp

²国土交通省 港湾局 計画課企画室（〒100-8918 東京都千代田区霞が関 2-1-3）

E-mail:nakoshi-g852a@mlit.go.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所 国際業務研究室（〒239-0832 横須賀市神明町 1-12）

E-mail:shibasaki-r92y2@mlit.go.jp

国際貨物を扱う荷主や物流事業者にとっては、国外における自社貨物の動きを含め、貨物の流れをサプライチェーン全体で把握するニーズも多い。このような状況のなか、日中韓の三カ国政府はコンテナ物流情報を共有するための取組として、北東アジア物流情報サービスネットワーク（NEAL-NET）の構築に合意した。本稿では、NEAL-NET 構築の合意に基づき、開発したシステムの方針・内容や接続試験の結果について整理したうえで、開発プロセスにおいて得られた知見に基づき、政府系港湾物流情報システムにおいて国際連携を行う際の適用技術や展開のあり方について技術的観点からの示唆を整理するものである。

Key Words: visibility of logistics information, port logistics information system, data interchange, international collaboration, NEAL-NET

1. はじめに

近年、経済のグローバル化やサプライチェーンの進展に伴い、国際貨物を扱うわが国の荷主や物流事業者にとって、日本国内だけでなく、相手国における貨物の動きも含めて貨物の現況を把握するニーズが増加している。しかしながら、物流情報の国際的な共有や、国を跨いだ貨物の可視化は、世界的に見ても進んでいるとは言いがたい。そのような状況のなか、日本・中国・韓国の三カ国は、2010年に、各国の主要港湾におけるコンテナ物流情報を共有する「北東アジア物流情報サービスネットワーク（Northeast Asia Logistics Information Service Network: NEAL-NET）」を構築することに合意し、2014年には、三カ国相互間における港湾内の船舶動静情報・コンテナ位置情報の提供が開始された。その後も、機能拡張などが引き続き行われている。一連の取組みは、政府系港湾物流情報システムの国際連携という意味で、世界的に見ても先進的な内容となっている。

本稿は、2010年の合意に基づき実施された、システム連携インターフェースや港湾物流情報の国際可視化システムの開発内容について、開発の方針や接続試験の結

果について整理したうえで、開発プロセスにおいて得られた知見に基づき、政府系港湾物流情報システムにおいて国際連携を行う際の適用技術や展開のあり方について技術的観点からの示唆を整理するものである。

なお、本稿の内容はあくまで筆者の見解を表すものであり、組織としての見解ではない。

2. 港湾物流情報システムを巡る状況

製造業等における、原材料調達から部品製造・調達、製品製造・組立、輸配送、販売までのサプライチェーン上で、港湾およびその周辺での貨物の輸送・荷役・保管などを担う港湾物流は、船社・船舶代理店・ターミナルオペレーター・荷主・海貨事業者・陸運事業者・フォワーダー・倉庫業者・通関業者・港湾管理者・税関など、多岐にわたる主体で構成されている。このような主体は円滑に業務を遂行するために、ITを活用した情報システムを構築し、運用している。一方、主体間で相互に情報を交換する場合、手続き情報については、「行政、商業、輸送のための電子データ交換のための国連規則」

(the United Nations rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport : UN/EDIFACT) ¹⁾が存在し、一部の船会社やコンテナターミナルで利用されているものの、その他関係者間での通信手段としては、電話、FAX または e-mail 等の手段が多く用いられている。

他方、港湾物流の可視化を対象とした電子データ交換については、Universal Business Language (UBL) を用いた方法などが提案されているものの ²⁾、システムに実装され、かつ、国際間において実用ベースで利用されているものは、本稿で取り上げる NEAL-NET 以外はないものと思われる。

3. システム間連携インターフェースの開発

三カ国間での情報共有項目について、物流事業者などのニーズおよび三カ国での議論に基づき、船舶動静（コンテナ船の離着岸予定・実績時刻）・コンテナ位置情報（コンテナの船積み・船卸し時刻、コンテナのゲートイン・ゲートアウト時刻）とした。これらを共有するため、筆者らを含む三カ国の政府関係技術者が議論を行い、以下のとおりインターフェースの開発を行った。

(1) データフォーマット

NEAL-NET では、国際標準のひとつである Electronic Product Code Information Service (EPCIS) 標準の考え方を適用した。EPCIS とは、サプライチェーンの可視化を行うため、商品がどこにあったか、もしくはどこにあるかの情報を、コンピューターサーバに蓄え、共有するための仕様であり、eXtensible Markup Language (XML) 構文を用いて表現する ³⁾。

(2) データコード

EPCIS 標準ではバーコードの利用を前提としたデータコードが定められているものの、コンテナターミナルや船社では一般的に利用されていないため、新たにデータコードを定めた。具体的には、データ内容に応じて国際コードの ISO コード、IMO コード、UN/LOCODE などを適用した。適切なコードが存在しない場合は、NEAL-NET で定めたコードを適用した。

(3) システム間連携技術

NEAL-NET では、連携元システムが、連携先システムから共有したいデータを呼び出す通信方法のアプリケーション間連携を用いた。具体的には SOAP (Simple Object Access Protocol) over HTTPS を用いた Web サービスである。

4. 港湾物流情報の国際可視化システムの開発

前章で述べたとおり、NEAL-NET では Web サービスを用いたため、三カ国で一カ所にデータを集めていない。このため、日中韓の港湾物流データを取得する手順（フロー）は、ユーザーがユーザー認証を得た上で各国の基盤システムに直接アクセスし、情報検索するという流れである。各国内の政府系基盤システムとして、日本は、国土交通省が運営する国内主要港湾のコンテナ物流情報を港湾物流事業者間で共有する Colins、韓国は、海洋水産部（省）が運営する港湾物流情報を扱う SPIDC、中国は、交通運輸部（省）が運営する物流情報プラットフォームの LOGINK が用いられている。

わが国が開発したシステムの内容を大別すると、システム間連携機能として、ユーザー認証機能、および船舶動静情報やコンテナ位置情報の提供機能、ならびにユーザーインターフェース機能として Web サイト構築の 3 つである。また、開発にあたっては、ハードウェアおよびソフトウェアにおける既存資産の活用、早期開発ならびにユーザー利便性の観点から、Colins に開発機能を付加することとした。

以下では、日本のユーザーが、日本と韓国の情報入手する事例の場合のフロー（図-1）に沿って、開発した内容を述べる。

(1) ユーザー認証機能

NEAL-NET では、セキュリティ確保の観点から、三カ国によるユーザーの相互認証機能を設けた。相互認証の仕組みは、まず各国のユーザーが、所属する各国の認証機関から ID・パスワードを取得してトークンの発行を受ける。次に、この ID とトークンを三カ国で相互認証するという仕組みである。ID とトークンにより、各国のいずれのシステムへもアクセスが可能となる。具体

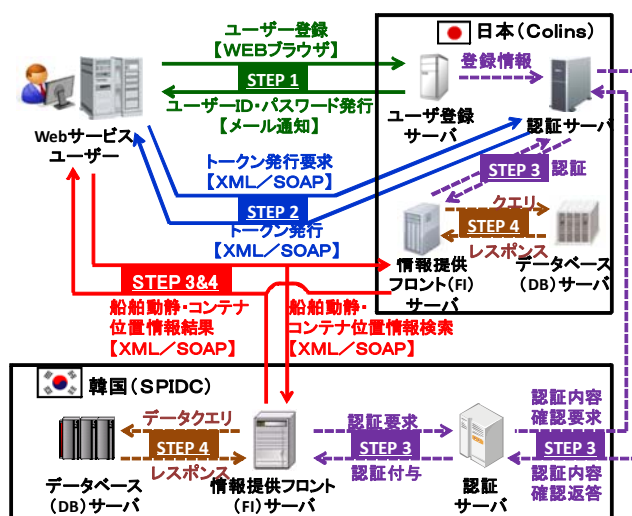


図-1 日本のユーザーが韓国にアクセスする場合

的には以下のとおりである。

a) ユーザー登録機能

ユーザーからの NEAL-NET の登録申請に対して、メールによりユーザーID・パスワードを通知する（図-1 の STEP 1）。

b) トークン発行機能

ユーザーが STEP 1 で得たユーザーID・パスワードを元に行うトークン発行要求に対して、トークンを発行する（図-1 の STEP 2）。

c) トークン相互認証機能

ユーザーは、認証機関から得たユーザーID およびトークンを使用して、各国のシステムに直接アクセスする。アクセスを受けた各国システムが、ユーザーID およびトークンの有効性を発行国システムに確認することで相互認証を行う（図-1 の STEP 3）。

上記 b), c) の認証機能の構築にあたっては、SAML (Security Assertion Markup Language) の考え方をベースとしている。SAML は、インターネット上で ID やパスワード等の認証情報を交換し、一度の認証情報の入力のみで複数のサイトにおいて認証を得る技術である⁴⁾。

(2) 船舶動静情報・コンテナ位置情報の提供機能

(1) の認証後、ユーザーからの船舶動静情報・コンテナ位置情報の検索要求に対して、結果を返す（図-1 の STEP 4）。開発にあたっては、データフォーマットと同様に、EPCIS の考え方を適用した。

(3) Web サイトの構築

既存の Web サービス利用ユーザーに加えて、より多くの日本の港湾物流関係者が NEAL-NET を利用可能となるよう、Web サイトを構築して一元的に情報提供する機能を構築した。この機能では、Web サイトによって(1) b)および c)の機能が代行されるため、トークン発行の概念すら知らなくても(2)の機能が利用可能となる。検索結果画面を図-2 に示す。

5. 接続試験による検証

日本においては、前述の通り、Colins を基幹システムとして、4. に示した内容を開発した。一方、韓国および中国においても、自国のシステムの改修により、システム連携機能を開発した。これら各国で行った開発に対して、接続試験を実施してシステムの検証を行った。

(1) システム連携機能（ユーザー認証・情報提供機能）

日本のシステムは問題なく稼働した。韓国のシステムも軽微な修正があったものの、問題なく稼働した。中国

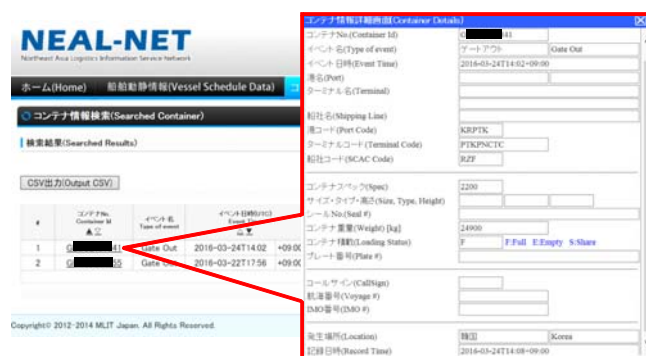


図-2 NEAL-NET 検索結果画面（コンテナ位置情報）

のシステムは、以下 2 つの事項について、日韓と仕様が異なることが判明した。

- ・ SOAP メッセージのヘッダー部分（SOAP の実装を行うプロトコルに依存したヘッダー部分。プロトコルバイインディングヘッダを示す）の仕様

- ・ Namespace（ローカルの要素や属性に対する名前空間）の指定方法

このため、日韓向けと中国向けで検索仕様を使い分けることとなった。上記の差異は、もともと 3 国間の議論の対象になっておらず、各国とも同じ設計であると想定していた（思い込んでいた）ために発生した事象である。

(2) データ検索結果

日本・韓国ともに、検索に対して適切な結果が入手できた。中国については、港によって、返答電文の差異、データの欠落等がみられ、また、そもそもデータ取得ができない港もみられた。そこで、送受信電文を解析したところ、図-1 の FI サーバと DB サーバとの間のシステム構成が日本・韓国と異なることが推定された。

分析および各国へのヒアリングの結果、日本・韓国は一カ所の DB サーバに国内の船舶動静・コンテナ位置情報のデータが集約されているものの、中国は LOGINK 内に DB サーバが存在せず、各港の DB サーバと FI サーバが直接通信する方法であることが判明した（図-3）。

中国の FI サーバおよび認証サーバは(1)で示したとおり稼働しているので、港によってデータレベルが異なる原因は、各港湾の物流情報 DB サーバの稼働に問題があるためと推察される。

6. 技術的観点からの考察

開発および検証を通し、政府系港湾物流情報システムを連携する際の技術的観点からの考察について、以下に整理する。

(1) システム連携技術

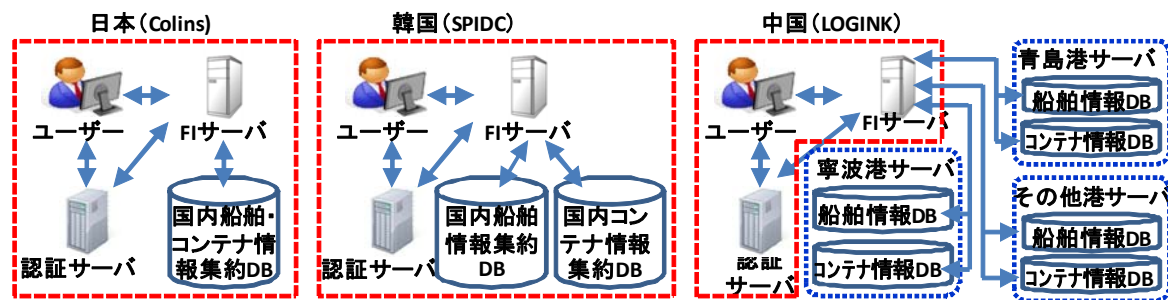


図-3 国によるシステム構成の違い

表-1 システム連携技術およびNEAL-NETへ適用した場合の比較

システム連携技術	リソース共有	アプリケーション連携	ファイル転送
考え方	・連携するシステムが同一のデータベースやディスクにアクセスする。	・連携したいデータを連携元システムが連携先システムから呼び出す。	・連携したいデータを連携元システムがファイルに出力し、出力ファイルを連携先サーバへ転送する。
NEAL-NETに適用した場合の長所	・同期化が図りやすく、リアルタイムでのデータ更新が可能。	・各国が所有するデータを全て共有する必要がなく、問い合わせデータにだけ対応すればよい。	・システム改修が比較的容易かつ比較的安価に導入可能。
NEAL-NETに適用した場合の短所	・同一のデータベース又はディスクの構築・保有主体、メンテ費用負担の検討が必要。 ・データベースにアクセスするための物理的な環境整備が必要。	・XML文を用いる場合、データ量に比例してメッセージサイズが大きくなる。 ・各国が連携のためのアプリケーションを開発することが必要。	・データ交換量が膨大になってしまう。 ・連携国が増えていくと複雑になる。 ・必要がないデータまで共有することになる。

一般的によく使われるシステム間連携技術を NEAL-NET に当てはめて表-1 のとおり比較した。以下の点から、政府系港湾物流情報の共有において、Web サービス適用（アプリケーション連携）は有効と考えられる。

- ・三カ国のデータを一カ所に集約する必要が無い場合、データベースの構築・保有主体や費用負担割合に関する議論が不要になり、国家間で対等なシステム連携を実施することが可能である。
- ・相手国のデータを保有する必要が無い場合、保有に関する取り扱いルールを策定する必要がない。また、データ交換量が膨大になることもなく、共有国が増えた場合にも対応しやすい。

(2) システム構成

Web サービスを用いることで、各国のシステム構成を他国に合わせる必要がなく、各国ごとに自由度を持った設計が可能となる。このため、中国のように大規模港湾が多く存在し統一的な対応が難しいと考えられる国が連携相手となる場合でも、Web サービスは有効である。ただし、中国の事例に鑑みると、データ提供レベルの統一や不具合の解消のためには、システム運用者（中国の場合 LOGINK の運用者）が各港と個別に調整する必要があるため、自国内の調整に労力と時間がかかる点は考慮が必要である。

(3) 議論対象外のインターフェース仕様への対応

インターフェース仕様の議論対象になっておらず、各国とも同じ設計になると想定される事項についても、できる限り詳細に各国間で予め確認することが必要である。

NEAL-NET では開発後に相違点が発見されたため、中

国側が日韓に合わせることはできなかった。それでもシステムは稼働しているものの、ユーザー利便性の観点からいえば、仕様は統一しておくことが望ましい。

7. おわりに

NEAL-NET は世界でも先進的な取組であり、また、現在進行形のプロジェクトであり、今後も、機能拡張に伴う開発が発生することが想定される。また、日中韓以外の国との連携も検討されている。

世界の動向に注視しつつ、国際展開方策について更なる検討を行っていききたい。

謝辞：システム間連携インターフェースの開発にあたっては、国土交通省総合物流政策課および中国韓国の NEAL-NET プロジェクト技術担当者に共にご尽力頂いた。わが国のシステムの開発にあたっては、三井造船機械・システム事業本部物流エンジニアリンググループにご協力頂いた。

参考文献

- 1) The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) : Introducing UN/EDIFACT, <<http://www.unece.org/cefact/edifact/welcome.html>>, (入手 2016.6.1) .
- 2) Onder, M. P. : International logistics Information Standardization: Today and Tomorrow, *Logistics Information Standardization Forum*, pp.25-43, 2015.
- 3) GS1 : EPC Information Service (EPICS) Version 1.1 Specification, <<http://www.gs1.org/epcglobal>>, (入手 2016.6.2) .
- 4) OASIS : OASIS Security Services (SAML), OASIS Advancing open standards for the information society, <<http://www.oasis-open.org/>>, (入手 2016/06/02) .