

西日本の活力を支える 阪神港スーパー中枢港湾の 整備と供用

国土交通省近畿地方整備局神戸港湾事務所

やまがた のぶみ

所長 山縣 延文

1. はじめに

日本の港湾の相対的地位が低下する中、国際貿易港としての競争力を向上させるため、「阪神港」（神戸港・大阪港）は2004年7月にスーパー中枢港湾に指定され、大規模コンテナターミナルの効率的・一体的な運営や近隣港湾同士の機能分担・相互連携等の各種施策を進め、効率的な物流体系の構築による国際競争力の強化に向けた取り組みを行っているところである。

主な目標として、港湾コストの3割低減、リードタイムを現状の2日からシンガポール港等並みの1日程度に短縮することなどを掲げ、大阪港では2005年度から、神戸港においては2006年度から次世代高規格コンテナターミナルの整備を進めてきた。大阪港は2009年10月、神戸港は2010年4月とともに水深16mの大水深コンテナバースが耐震強化岸壁として供用を開始した。完成に至るまでには、克服すべきさまざまな課題があったものの、施工における創意工夫等を図り、計画どおり工事を遂行することができた。

24時間フルオープン化に向けた支援などソフト施策の一層の展開や、背後都市圏域との交通ネットワーク網の整備の充実により、今後阪神港に対する利用ニーズはますます高まるものと思われ、

アジア主要港をしのぐ港湾コスト・サービスの実現に向けて引き続き尽力していくものである。

本稿は、阪神港において取り組んだスーパー中枢港湾施策（ハード面およびソフト面）について報告するものであり、取り組みにおける種々の課題への対策およびこれらに対する解決策についても紹介する。

2. 阪神港の現状

神戸港は1868年の開港から長年にわたって、国内有数の国際貿易港としてわが国の経済発展を支えてきたが、1995年の兵庫県南部地震による一時的な港湾機能の停止により、海外のハブ港湾や国内他港湾へのコンテナ貨物のシフトが生じたことなどもあり、神戸港においては1980年のコンテナ取扱量世界第4位から2009年には第46位にまで低迷している（p. 15図-1参照）。

また、大阪港においても近年は近畿圏の国際コンテナ拠点としての比重が高まったものの、コンテナ取扱量は世界第56位（2009年）に留まっている。

他方、シンガポール、上海等のアジア主要港のコンテナ取扱貨物量に着目すると、1980年よりも大幅に増加し世界のコンテナ取扱貨物量の上位を占めており、これらアジア主要港と比べこの30年

間における国際競争力の相対的な地位低下が見て取れる。

3. スーパー中枢港湾プロジェクト

シンガポール港等のアジアの主要港が規模の拡大と、サービス水準の向上・コスト低減を図っていく中で、日本が基幹航路ネットワークから外れ、リードタイムの増加やコストの上昇等により、産業競争力の低下および安定した国民生活への影響が懸念されてきた。このため、コンテナターミナルのサービス水準の向上や港湾コストの低減により、基幹航路の寄港頻度を維持し、効率的な物流体系を構築することによって、産業の国際競争力の強化および国民生活の安定を図ることを目的として、2004年度よりスーパー中枢港湾プロジェクトが開始された。阪神港は、2004年7月に京浜港（東京港、横浜港）、伊勢湾（名古屋港、四日市港）とともに、本プロジェクトの指定を受け、2010年度までに、「アジア主要港並みの港湾コストの約3割低減」「リードタイムの1日程度への短縮」の実現を目標に、さまざまな取り組みを実施してきたところである。

4. プロジェクトの特徴

本プロジェクトは、上述の目標を達成すべく大規模高規格コンテナターミナルを認定運営者が一体的に運営する次世代高規格コンテナターミナルの形成や、一開港化、入港料の低減等、官民連携のもとで、ハード・ソフトが一体となった総合的な取り組みを実施してきた。以下にハード面、ソフト面における取り組みについて記す。

(1) ハード面

① 一般航行船舶に対する安全対策

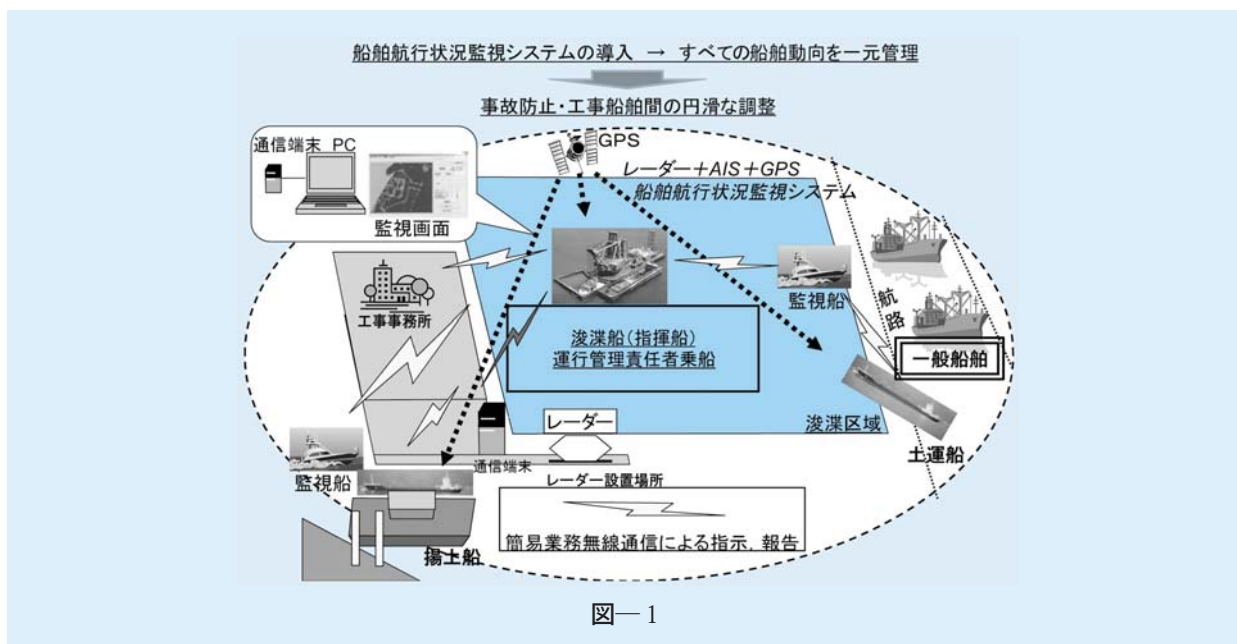
阪神港（神戸港）における神戸中央航路を利用する船舶は、ポートアイランド（第2期）コンテナバース、ポートアイランドライナーバース、新

港東ふ頭、摩耶ふ頭、六甲アイランドコンテナバースなど神戸港の主要バースに入港している。年間の中央航路を航行する船舶の数は外航船および内航船合計で約10,000隻であり、非常に多くの船舶が昼夜通航する。また、総t数40,000t以上の管制船も多く入出港し、さらにはポートアイランド（第2期）コンテナバースを利用する船舶が中央航路の途中から入出港するなど多方向に航行し航路内は非常に交錯している。

このような状況下で、水域整備を行うに当たり施工上の最も大きな課題として、工事中における一般航行船舶に対する安全確保が挙げられる。この課題への対策として、以下のような取り組みを行った。

一つ目として、船舶の位置・動向を把握するために作業船運航管理体制を工事の中で確立した（図1）。本管理体制では、専任の運行管理責任者を作業船（浚渫船）に乗船させ、同船上にレーダー、AIS（船舶自動識別装置）およびGPSから構成する船舶航行状況監視システムを導入し、すべての船舶動向を一元管理できるようにした。3種類の監視方法を使用することで周辺海域にいる船を漏れなく監視することを可能にし、また情報発信先を一元化することで、情報の漏れおよび誤情報の発信をなくすことができ、かつ工事船舶間の調整を円滑に行うことを可能にした。

二つ目として、神戸中央航路の浚渫工事を実施する際に、航行する船舶の安全性、後方支援船および警戒船の配置等を、周辺海域の気象・海象および地理的条件等周辺の環境条件および対象となる航行船舶などの諸条件により決定し、その条件をもとに操船シミュレーター実験を行った。操船シミュレーターとは、船橋内に操舵スタンド等の実機を設置し、その操作を行うことにより船体の動きに伴い、リアルタイムでスクリーン上に映し出されている景色が変化し、実船さながらの操船状況を作り出すものである。この検討の結果、現状に即した退避の方法・条件の決定および、後方支援船・警戒船の最適な配置場所等の対策を行うことができた。

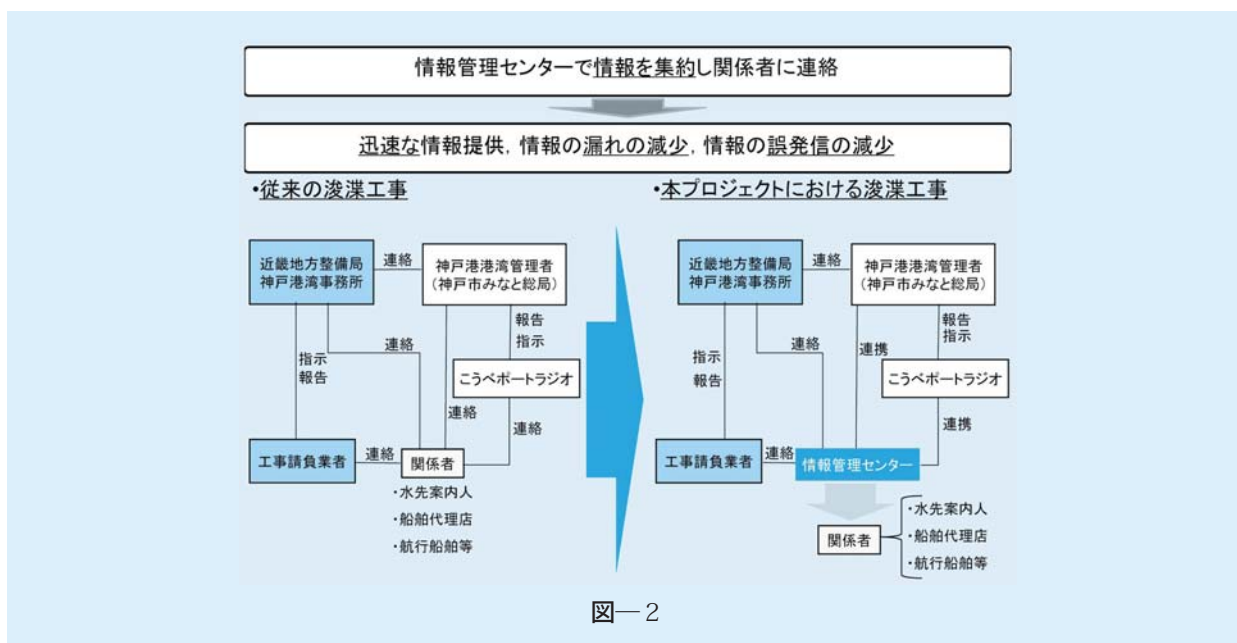


最後に、中央航路の浚渫に際して情報支援センターを設けた(図-2)。従来は、関係者に対して工事請負者、ポートサービスおよび港湾管理者が別々の工事に関する情報・航行船舶情報等について連絡を行っていたが、情報支援センターを設置することによって、センターに情報を一元化、関係各所と調整を行い関係者に情報を提供することが可能となった。このことにより、迅速な情報提供および情報の漏れ等のミスを軽減することができた。以上より万全な安全管理体制下で工事を実施し、航行船舶との事故等もなく順調に整備を行った。

上述のとおり、浚渫工事实施に当たりさまざまな取り組みを行うことにより浚渫工事を円滑に行うことができた。

② 浚渫工事实施における課題と対策

阪神港(神戸港)高規格コンテナターミナルを実現するに当たり、大きな課題として浚渫土の処分先が挙げられる。この問題は阪神港に限ったものではなく、全国的な問題となっている。本工事にかかる土砂処分場である神戸空港は、容量がわずかで、また浚渫土を効率的に埋土として再利用するためには、何らかの対策を講じる必要があった。この課題への対策として浚渫時・揚土時の施



工対策などが挙げられる。

一つ目として、浚渫時の対策として、可能な限り余掘量を減らすように浚渫を行った。具体的には、深浅測定の精度を向上させるために、事前測量において1素子の深浅測量に加えてナローマルチビームを使用した測量を行った。ナローマルチビームは、従来の測量では解決することができなかった船体の動揺や高低差の補正を行うことができるため、より精度の高い測量を可能とした。

二つ目として、浚渫の施工エリアの特性を考慮したグラブ選定と効率的な層厚区分の設定および大容量の精度の高い薄層水平掘削が可能なグラブを使用した。

最後に、揚土時の対策として土砂処分場内の水位を低減した。今回揚土時に、バージアンローダ船を利用した。バージアンローダ船は、土砂を積載した土運船の船倉に注水し土砂と攪拌混合し、これを揚土ポンプにて吸い上げ埋立地まで排送する作業船である。揚土時には、排送による注水作業で土砂処分場の水面が高くなり、多量の浚渫土を揚土することが困難であるため、水面を考慮した作業が必要となる。その対策として、バージアンローダ船の代わりに空気圧送船を使う方法があるが、この方法では費用がバージアンローダ船の約2倍と大変高価である。今回は費用面を考慮した結果、バージアンローダ船を利用し、循環水取水ポンプの小型化による最低水深の低減を行った。

具体的には、標準的なポンプ仕様である出力55kWを2台+75kWを3台計5台の代わりに、22kWのポンプを18台装備し、ポンプの容量の増強

を図り低水位による施工を行った。その結果、土捨処分場内の水深を2.5mから1.0mに抑えることができ、土量に換算すると、37.5万 m^3 の容量を生み出すことができた（土捨処分場の面積は25万 m^2 ）。

次に、バージアンローダ船用施工管理システムを設置した（図-3）。このシステムは、加水された揚土の基準密度を設定し、揚土配管に設置した γ 密度計等により加水ポンプの注水量を管理・調整することで、揚土時の過剰な注水を減らし土捨場内の水位を低減させることができるというものである。

上述のとおり、さまざまな対策を講じた結果、水位を低減することができ、土砂処分場への揚土に関しても可能な限り多くの浚渫土を処分することができた。

③ 施工エリアの特性を生かした施工方法の検討

阪神港（神戸港）では大型コンテナ船に対応するため、ポートアイランド（第2期）地区に水深16mの耐震強化岸壁（PC-18東面）を3カ年で施工し、2010年4月に供用を行った。PC-18ターミナルは東面のほかに、南面に水深15mの岸壁（以下、「既設岸壁」という）をもつ2面バースのターミナルで、既設岸壁供用の際には、エプロン防護として必要となる東面への延長約84m部分についてはすでに水深15mで施工済みであった。このため、今回の水深16m耐震強化岸壁工事の着工に当たり、最も大きな課題であったのがこの既設部分の水深16mへの増深改良である。水深16mを確保するために既設部分前面水深を1m掘り下げた場合、ケーソンの安定性が確保されないため、既

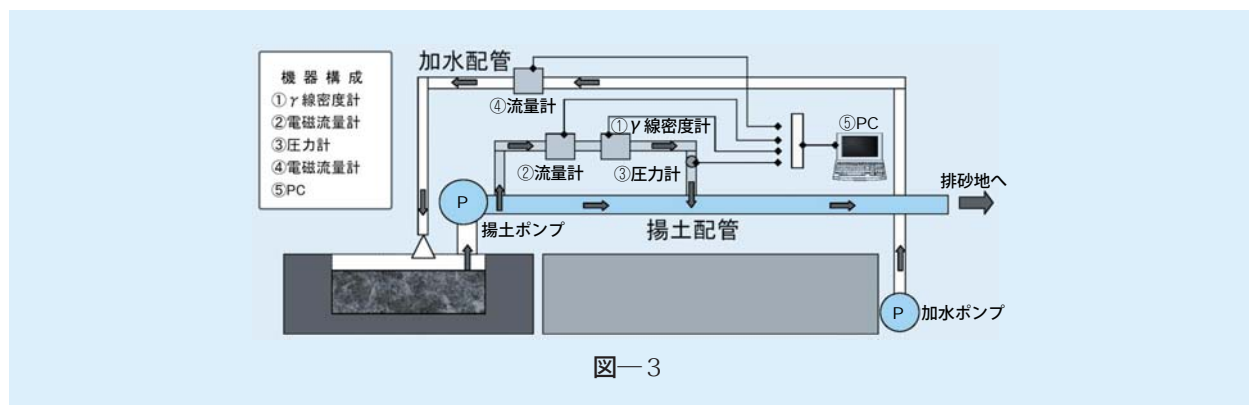


図-3

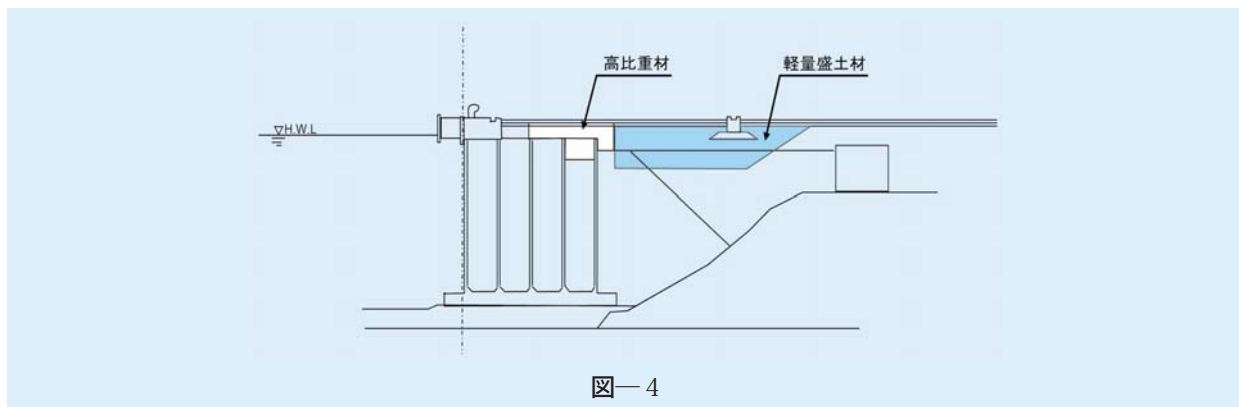


図-4

設部分本体を改良する必要が生じる。そこで、改良案としてフーチング拡幅工法，土圧軽減工法および高比重材補強工法について構造特性，施工性および経済性の観点から比較検討を行った結果，ケーソン上面および中詰材の一部を高比重材に置き換え，背後に軽量盛土材を用いることで底面反力を調整する高比重材補強工法を採用した（図-4）。この工法の特徴には，土圧軽減工法より小規模であり，施工計画が立てやすい・施工が陸上工事のみという利点があり，他の重力式岸壁の増深工法として応用性も期待される。

(2) ソフト面

① 阪神港におけるソフト面の充実

阪神港では，24時間フルオープン化に向けた支援などのソフト面の充実を目指すため，さまざま

な取り組みを行っている。以下に主な取り組みの例を記す。

一つ目として，阪神港（神戸港）では，全国に先駆けて2007年10月～2009年7月まで断続的にコンテナターミナルのゲートの24時間フルオープン化に向けた社会実験を実施した。

本実験は，利用者ニーズ等への適切な対応を図る観点から，港湾の深夜早朝利用に関し，利用者の具体的ニーズや必要となるコスト等の課題について検証するため，通常ゲートオープン時間の拡大（16：30～20：00）等により実質的な24時間搬出入サービスを提供することを目的としている。これにより，車両回転率の向上，シャーシ・ドライバーの有効活用，早朝の搬出および夜間の搬入によりターミナルからの搬出入の迅速化が期待さ

物流施設の効率化

・ゲートオープン時間が拡大することにより，工場が操業している時間をフル活用してバンニング作業が可能に
 ・効率的・効果的な人材配置によるコスト削減が実現

現状(8:30～16:30)

(イメージ)

ゲートオープン時間拡大(8:30～20:00)

(イメージ)

バンニング可能時間の変化のイメージ

セキュリティ強化・保管料低減

・ゲートオープン時間が拡大することにより，遅い時間に発送したコンテナもセキュリティの高いヤードへの搬入が可能に
 ・コンテナをセキュリティの低い場所に保管していた際の盗難リスクの低減，保管料の削減が実現

シャーシ回転率向上

・ゲートオープン時間が拡大することにより，ターミナル前の混雑が緩和
 ・ターミナルの混雑状況に応じて配車スケジュールを組むことで，シャーシの回転率の向上（効率的な配車）が実現

図-5 ゲートオープン時間延長のメリット

れている(図一5)。「コンテナ物流の総合的集中改革プログラム」の一環として、2009年8月より一部のコンテナターミナルでゲートオープン時間拡大のモデル事業を実施しており、2010年3月より神戸港の全コンテナターミナル、大阪港の主要なコンテナターミナルに拡大して実施しているところである。

二つ目として、大阪湾諸港の連携による入港料低減のインセンティブ導入である。国際競争力の強化を図るため、各港湾管理者は大阪湾諸港(神戸港、尼崎西宮芦屋港、大阪港、堺泉北港)を連続寄港する外航定期コンテナ船等にかかる入港料を2007年度より1/2減額をした。

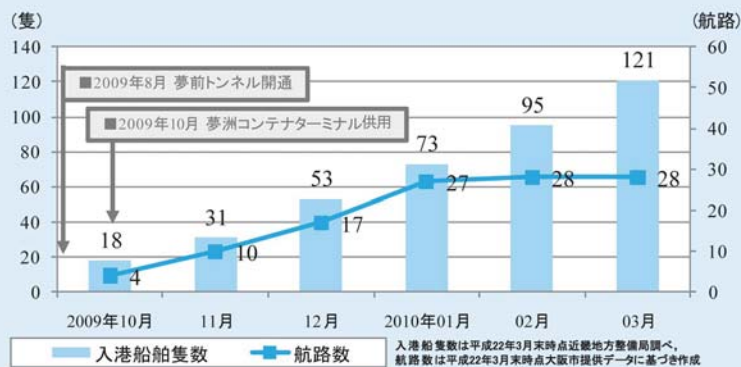
また、大阪港(堺泉北港含む)、尼崎西宮芦屋港および神戸港のうち2港以上に連続して寄港する外国貿易船が多数あり、また大阪湾諸港の包括的な連携施策が具体化した後も船舶交通量が増加していくことが想定される。そこでこれら3港を一つの港とする一開港化を導入した。入港料低減のインセンティブの導入と、一開港化の実現によるとん税および特別とん税軽減による、港湾コストの削減により大阪湾諸港の国際競争力が強化され関西経済の活性化、市民生活の安定に寄与するとともに、複数寄港が増えることにより、荷主に近い港での船積降ろしが可能となり、陸送距離が短縮され環境負荷の低減を図ることができる。

三つ目として、大阪港における2009年10月の水深16mコンテナバース(耐震強化岸壁)(C-12)の供用が挙げられる。メガオペレーターとなる夢洲コンテナターミナル株式会社(DICT)による

連続3バースの一体運営が開始され、荷役作業の共同化、ゲート処理の一元化・情報化およびターミナル運営システムの情報化により、ターミナル作業の効率化と荷役サービスの向上を実現した(図一6)。個別運営時には、最大3隻しか利用ができず、3バースで60~80万TEUの年間取扱量であったが、一体運営により4~5隻の同時係留が可能となり、年間取扱貨物量は105万TEUまで拡大することが可能となった。また、スケールメリットを発揮することにより、ターミナル施設関連費用については約1/2に、荷役関連費用は約60%低減され、コンテナ1本当たりのコストの3割低減が実現した。以上により、一体運営開始以降夢洲コンテナターミナルへの入港隻数、航路数は順調に増加している。

四つ目として、阪神港への内航フィーダー航路を利用した輸送体系への転換を図ることを目的として、2009年度より、「内航フィーダーサービスの充実のためのモデル事業」を実施しているところである(図一7)。本事業は、西日本の港湾と阪神港との間に新たな輸送網を構築し、内航フィーダー網の拡充による内航フィーダー航路の競争力の強化また荷主のメリットとして、早朝夜間にターミナルからコンテナを搬出できることによる、始業時間における貨物の確実な搬入および在庫コストの低減が挙げられる。上述の社会実験の結果を受けて、寄港する外航コンテナ航路の維持・増加を図ることを目的としている。

五つ目として、コンテナ物流情報サービス(Colins)の供用開始である(図一8)。本サービ



図一6 夢洲コンテナターミナル(C10-C12)利用状況

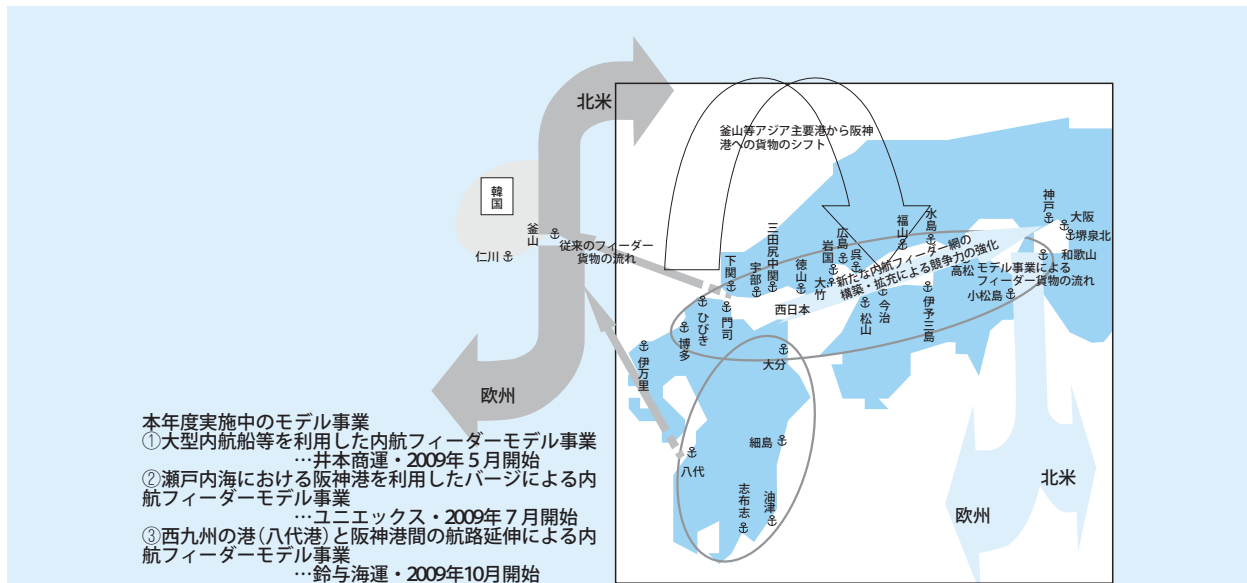


図-7 イメージ図

Colinsは、港と物流を情報で結び、 ヨシテナ物流の効率性向上をはかるポータルサイトです。

Colinsは、わかりやすい操作と検索機能で、必要な情報を必要な時に入手できる環境を提供し、効率的な輸送をお手伝いします。インターネットからログインできるので専用のソフト等も不要、導入も簡単です。

船舶動静情報

船はいつ、どこに到着するのか、CYへの搬入はいつになるのか？ 目的の貨物の状況を的確に把握し、計画的な配車で輸送効率を高める決め手です。

船舶動静情報において表示可能な項目（1時間隔でデータ更新）
船社・船名・コールサイン、着岸時刻（予定・実績）、荷役開始時刻（予定・実績）、離岸時刻（予定・実績）、CYオープン・カット日、一括搬入日、AISによるポイント通過時刻（東京湾口、東京湾中央部、東京・川崎・横浜各港）
※コンテナターミナルからの情報提供状況により、表示されない場合があります。

混雑状況カメラ

ターミナル周辺や港頭地区の道路沿いに設置されたウェブカメラから5分間隔で配信される画像で、現在の混雑状況を見ることが出来ます。

カメラはウィンドウ内の地図からも選択でき、どこが混雑しているのかが効率的に把握できます。

ゲートオープン時間情報

ターミナルゲートの昼休みの営業、連休の前後、台風等悪天候による営業時間の変更など、トラック協会海上コンテナ部会などから提供される情報が、掲示板形式で表示されます。

CY搬出可否情報

Colinsでは、今までターミナルへの問い合わせが必要だった搬出可否情報が直接検索可能となり、問い合わせにかかる手間や、情報不足によるゲートでの無駄な待機時間を削減できます。

CY搬出可否情報において表示可能な項目（10分間隔でデータ更新）
コンテナ番号・BL番号、船社・船名・コールサイン、コンテナターミナル、CY搬入日時、搬出可否、税関許可、DO入手状況、フリータイム又はデマレージ許可期限、OLT運送許可期限、検査状況等
※コンテナターミナルからの情報提供状況により、表示されない場合があります。

携帯サイト

Colinsは携帯電話でもご利用可能。移動先のトレーラからも的確に情報収集ができます。

※携帯端末でのご利用には、インターネットでの接続が必要となります。
※画像中の携帯電話番号は仮定です。ご利用は必ず事前に確認して下さい。

図-8

スは、輸入コンテナ搬出可否情報、フリータイム情報、船舶動静情報、港頭地区渋滞情報、ゲートオープン時間情報などのコンテナ物流情報を、ターミナルオペレーター、荷主、海貨業者、運送事業者間で共有化するためのウェブサイトであり、国土交通省港湾局が2009～2011年度の3年間「スーパー中枢港湾を核としたコンテナ物流の総合的集中改革プログラム」における港湾物流情報化推進のためのモデル事業（2012年3月末日までの実

証実験事業）として実施するものである。神戸港においては2010年7月、大阪港においては2011年4月に供用開始している。また想定する効果として、コンテナヤード搬出可否、船舶動静等のコンテナヤードへの電話問合せの削減、ゲートトラブルの削減および効率的なトラックの配車の実現等が挙げられる。

最後に、セキュリティ水準の高い効率的な国際物流の実現に向けた取り組みが挙げられる。以

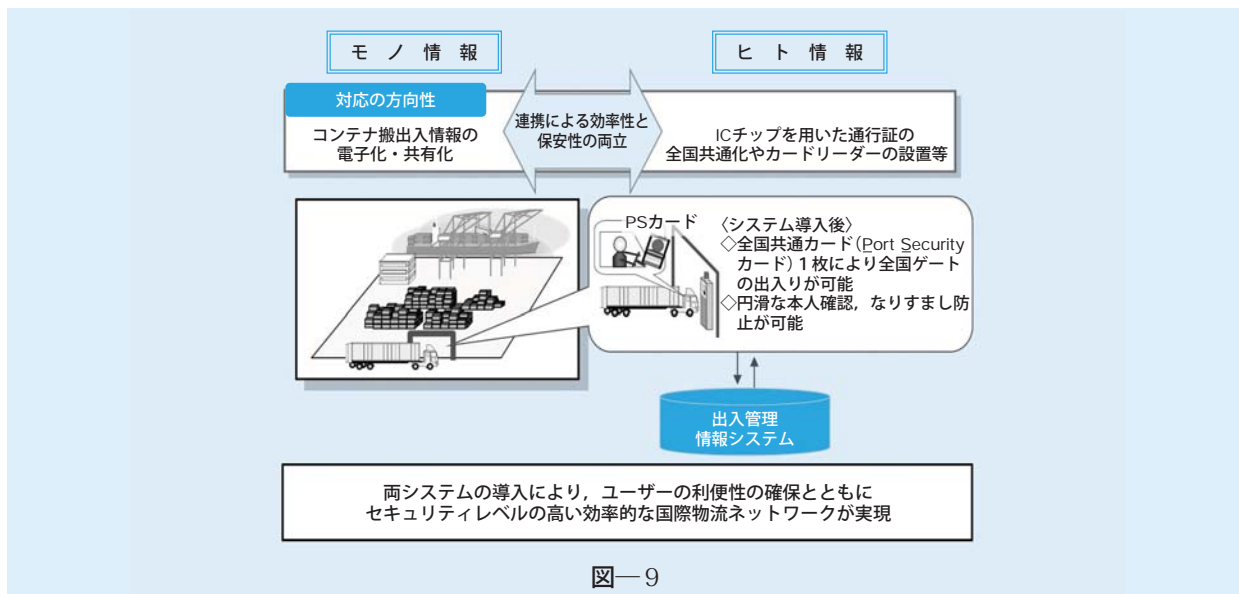


図-9

前, 様式非統一の搬入票や通行証の目視確認に時間を要することによるゲート前でのトラックの滞留, オペレーターごとに別々の通行証の発行および通行証の偽造発行等が課題であった。これらの課題に対応するため, 日本初となるコンテナ搬出入情報の電子化・共有化等の「モノ情報」とICチップを用いた通行証の全国共通化およびカードリーダーの設置等の「ヒト情報」の連携による出入り管理システムを構築し, 効率性と保安性の両立を図った (図-9)。これらのシステムを導入することによりユーザーの利便性の確保とともにセキュリティレベルの高い効率的な国際物流ネットワークを実現することを可能とした。

5. さらなる国際競争力の強化に向けて

以上のとおり, 実施する上でのさまざまな課題への対応, また現在の技術をさらに応用することによって本プロジェクトを完成することができた。また, 本プロジェクトの目標である, 「アジア主要港並みの港湾コストの約3割低減」「リードタイムの1日程度の短縮の実現」を達成しつつある状況にあり, さらに, 基幹航路寄港回数についても取り組み前と比較して減少傾向に歯止めが掛かっており, 一定の効果が上がっているところである。

しかしながら, 経済のグローバル化が進んで行く中で, 世界の海上輸送量はアジア～欧米間を中心に急拡大しており, コンテナ船の大型化や, 東アジアにおけるコンテナ港湾間の競争の激化に伴って, 基幹航路のコンテナ船のわが国への就航が喪失してしまう可能性があり, さらなる国際競争力の強化を図る必要がある。

阪神港は, 2010年8月に京浜港とともに「国際コンテナ戦略港湾」の指定を受けた。国際コンテナ戦略港湾「阪神港」の目標として, 2015年までに, 「国内貨物の集約による基幹航路を核とした国際コンテナ戦略港湾の競争力強化により, アジア向けも含む日本全体の日本発着貨物の釜山等東アジア主要港でのトランシップ率の現行の半分に縮減, 国際コンテナ戦略港湾における北米航路についてアジア主要港並みのサービスを実現, 2020年までに, 「アジア発着貨物の国際コンテナ戦略港湾におけるトランシップを促進。東アジア主要港として選択される港湾」としている。また, 2011年4月に「阪神港」は港湾法の港格として国際戦略港湾に位置付けられたところである。

神戸港湾事務所としても, 今回のプロジェクトで得られた知見, 教訓を生かして今後における阪神港(神戸港)の大水深岸壁, 航路および泊地等の整備を含む, さまざまな取り組みを実施し上記の目標を達成するべく引き続き最大限の努力を図って行きたいと考えている。