

国土技術政策総合研究所 研究報告

RESEARCH REPORT of National Institute for Land and Infrastructure Management

No.60

March 2018

港湾・海運における人為災害による
国際海上コンテナ輸送への影響の把握・分析

赤倉康寛・佐々木友子・小野憲司・渡部富博

Analysis of the Impact of Man-Made Disasters of Port/Shipping
on International Container Trade

Yasuhiro AKAKURA, Tomoko SASAKI, Kenji ONO, Tomihiro WATANABE

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

港湾・海運における人為災害による 国際海上コンテナ輸送への影響の把握・分析

赤倉康寛*・佐々木友子**・小野憲司***・渡部富博****

要 旨

国際海上コンテナ輸送を主とした高頻度で安定した国際物流がグローバル化を進展させてきた。併せて、ジャスト・イン・タイムの高効率なサプライチェーンも確立されてきている。しかし、これらの高度に発展したサプライチェーンは、災害リスクに対する脆弱性を有している。

以上の状況を踏まえ、本報告は、港湾・海運における人為災害の国際海上コンテナ輸送への影響を把握・分析したものである。具体例として、2014/15 年の米国西岸港湾の労使交渉による混乱について、港湾機能の低下状況及び輸送リードタイムの長期化を把握し、輸送取りやめや経路シフトしたコンテナ量の算定により直接損失額を推計した。また、2016 年の韓進海運の破綻について、コンテナ船や積載コンテナ貨物の破綻後の行方を追跡し、影響を受けたコンテナ貨物の総価値を推計した。さらに、分析結果を踏まえて港湾・海運の災害リスクへの対応策についても考察した。

キーワード：グローバル・サプライチェーン、災害リスク、代替経路、経済被害

* 港湾研究部 港湾システム研究室室長

** 港湾研究部 主任研究官

*** 京都大学 経営管理大学院 客員教授（阪神国際港湾株式会社 取締役副社長）

**** 前港湾研究部長（京都大学 経営管理大学院 特定教授）

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話：046-844-5019 Fax：046-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@mlit.go.jp

Analysis of the Impact of Man-Made Disasters of Port/Shipping on International Container Trade

Yasuhiro AKAKURA*
Tomoko SASAKI**
Kenji ONO***
Tomihiko WATANABE****

Synopsis

The high frequency and stable international logistics network, which is largely dependent on maritime container shipping, has let the globalization progress greatly. In addition, a just in time high-efficiency supply-chain has been established. However, this sophisticated global supply-chain was identified as being fragile against various disasters.

Based on this background, this report grasped and analyzed the impacts of man-made disasters of port /shipping on international container trade. As for the disruption in 2014/15 at U.S. West Coast ports, the decrease in efficiency of container handling and the increase in the transportation lead time were grasped, and the direct economic loss was assessed by estimating the diverted or stopped container volumes. Regarding the bankruptcy of Hanjin Shipping in 2016, the movement of container ships and carried containers was traced, and the total value of affected containers was estimated. Furthermore, countermeasures to port/shipping against man-made disasters were discussed.

Key Words: global supply-chain, disaster risk, alternative route, economic loss

* Head of Port Systems Division, Port and Harbor Department

** Senior Researcher of Port and Harbor Department

*** Visiting Professor of Graduate School of Management, Kyoto University
(Executive Vice President of Kobe-Osaka International Port Cooperation)

**** Former Director of Port and Harbor Department (Professor of Graduate School of Management, Kyoto University)
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan

Phone : +81-46-844-5019 Fax : +81-46-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@mlit.go.jp

目 次

1. 序論	1
2. 港湾・海運における災害リスク	2
3. 米国西岸港湾の労使交渉による混乱(2014/15)	4
3.1 米国西岸港湾の概要	4
3.2 西岸港湾の機能低下	4
3.3 海上コンテナ輸送への影響	5
3.4 直接損失額の推計	8
4. 韓進海運の破綻.....	11
4.1 韓進海運の概要	11
4.2 コンテナ船及び積載コンテナ貨物の行方	11
4.3 荷主への影響	13
5. 災害リスクへの対応策の検討	15
5.1 荷主サイドの対応策	15
5.2 港湾・海運サイドの対応策	15
6. 結論	17
謝辞	17
参考文献	17

1. 序論

国際海上コンテナ輸送を主とした高頻度で安定した国際物流がグローバル化を進展させてきた。併せて、ジャスト・イン・タイムの高効率なサプライチェーンも確立されてきている。しかし、これらの高度に発展したサプライチェーンは、災害リスクに対する脆弱性を有している。このことは、ある地域で発生した災害による製造中止がサプライチェーンを通して全世界に波及する可能性があることだけではなく、港湾・海運の機能停滞により、製品が届かない場合においても大きな経済影響が発生し得ることを示している。以上の状況を踏まえ、本報告は、港湾・海運における人為災害の国際海上コンテナ輸送への影響を把握・分析したものである。2014/15年の米国西岸港湾の労使交渉による混乱及び2016年の韓進海運の破綻を例として、港湾・海運の機能停滞が国際海上コンテナ輸送に与えた影響を把握し、経済損失の推計を行い、対応策を検討した。

太平洋航路に初めての邦船社コンテナ船：箱根丸が就航してから約半世紀、現在の世界貿易において海上コンテナ輸送は欠くことの出来ない重要な役割を果たすようになった。半世紀前、アジアやアフリカで生産された消費財がアメリカや欧州に届けられることはなかった。輸送費が高すぎるため、とても採算が取れないうえ、在来船の荷役は雨が降ると中止されるため、いつ届くかも判

らなかった。ところが、海上コンテナ輸送の普及により、安定した、そして、安価な輸送が提供されるようになると、企業は安く良質な労働力を求めて海外に出るようになり、中国が世界の工場と化した。このように、コンテナ物流の進展は、輸送費と輸送時間の大幅な低減により、グローバル・サプライチェーンを進展させてきた。その一つの例として、世界の自動車生産システムにおける部品の輸送状況を図-1に示す。図では、自動車部品が主要生産国・地域間でお互いに輸出入されているが、これは様々な自動車メーカーが様々なブランドを各国で生産しているため、部品調達がまさに世界規模になっていると言える。これらの輸送は、トラックや鉄道に依っている北米を除けば、船舶が担っており、ほとんどがコンテナ輸送である。このように、国際海上輸送は世界の製造業の生産システムの前提条件となっていることから、その途絶・停滞は世界経済に大きな影響を及ぼし得ることとなる。したがって、国際海上輸送が、世界経済のアキレス腱とならないよう、その対応策を十分に検討しておく必要がある。

以降、本報告においては、2.にて港湾・海運における災害リスクについて概観し、3.で2014/15年の米国西岸港湾の労使交渉による混乱、4.で2016年の韓進海運による破綻の分析をそれぞれ行い、5.で対応策について論じ、6.でとりまとめる。

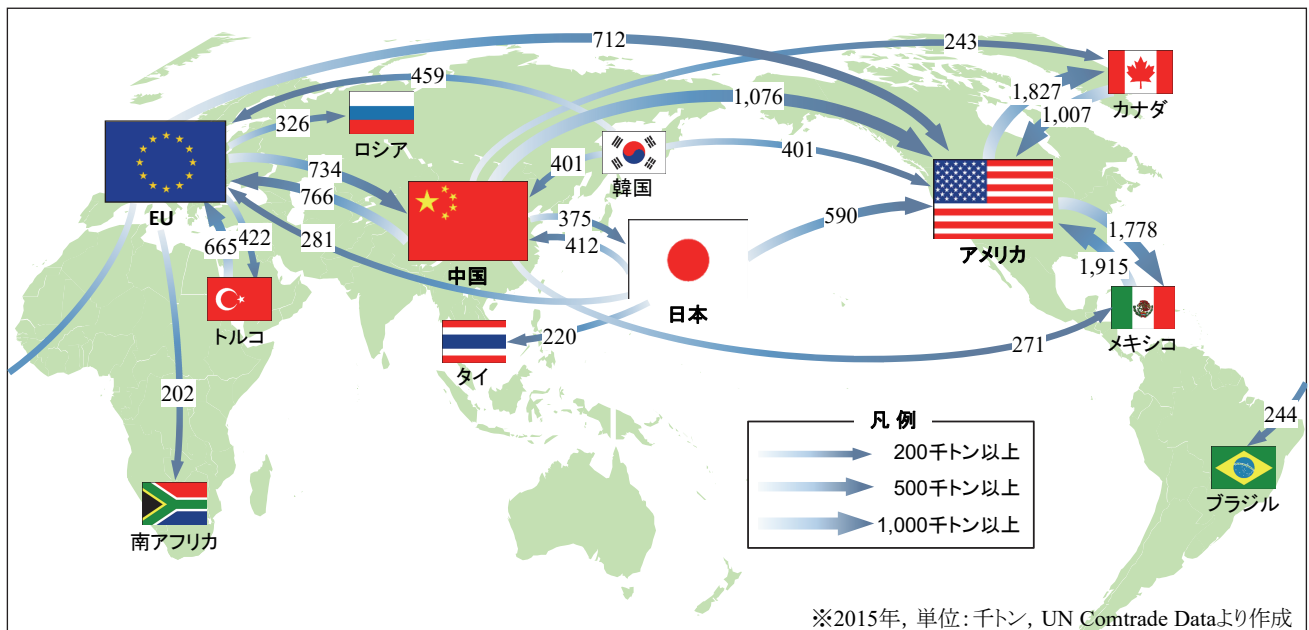


図-1 主要自動車生産国・地域に関わる自動車部品の貿易フロー

2. 港湾・海運における災害リスク

高度に発展した精緻なグローバル・サプライチェーンは、災害に対する脆弱性を有することが明らかになってきた。東日本大震災においては、日本からの自動車部品の供給停止が、アジアや北米を中心に、世界中の自動車生産の減少を招いた（図-2）。また、その影響は、部品供給のタイムラグがあり、月別に見ると、国内生産量の減少が3～4月に最も現れていたのに対し、海外では4～5月の生産減少が最も大きかった（図-3）。2016年熊本地震においても、同様に北米での生産停止が発生した⁴⁾。これらの事実は、自然災害の被害がサプライチェーンを通して世界中に波及すること、そしてその速度と規模がグローバル化の進展に従って増大していることを示唆している。同時に、部品生産の停止だけでなく、グローバル・サプライチェーンにおける輸送上の停滞においても同じ事態を招き得ることも、当然の帰結として導かれる。

世界貿易・経済にとって重要な役割を果たす海運・港湾の機能は、自然災害だけでなく、人為災害によっても、停止・停滞する可能性がある。表-1に示すように、ストライキ、爆発事故、ITシステム障害、海運会社の破産、政治情勢と、その可能性は多岐にわたっている。近年でも、本報告で分析する米国西岸港湾のストライキや韓進海運の破綻に加え、例えば、2015年の天津港の化学物質の爆発事故では、港湾機能の復旧に約1ヶ月を要し、中国経済に多大な損失を及ぼした（30億ドル規模、100億

ユーロ規模に及ぶとの推計もある^{2), 3)}。2017年6月のMaersk社へのサイバーテロ事件では、北米・欧州を中心とした世界中の同社のコンテナターミナルが機能停止、もしくは、マニュアル運用を強いられ、さらにコンテナ輸送の予約機能の停止により同社は2～3億ドルの損失があったと報じられている⁴⁾。また、同じ2017年6月には、サウジアラビアを中心としたペルシャ湾岸諸国が世界最大のLNG輸出国であるカタールとの国交を断絶し、カタール船籍を入港禁止とした。このような人為災害による港湾・海運機能の停止・停滞が世界経済に及ぼす影響を低減させるため、その影響の大きさと内容を把握し、対応策を検討しておく必要がある。

既往の研究では、災害時における港湾機能の継続については、米国ではCSR (National Center for Secure & Resilient Maritime Commerce) と MIT (Massachusetts

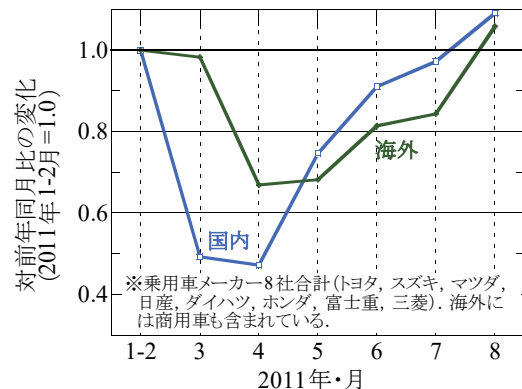


図-3 日本の自動車メーカーの乗用車生産水準の推移

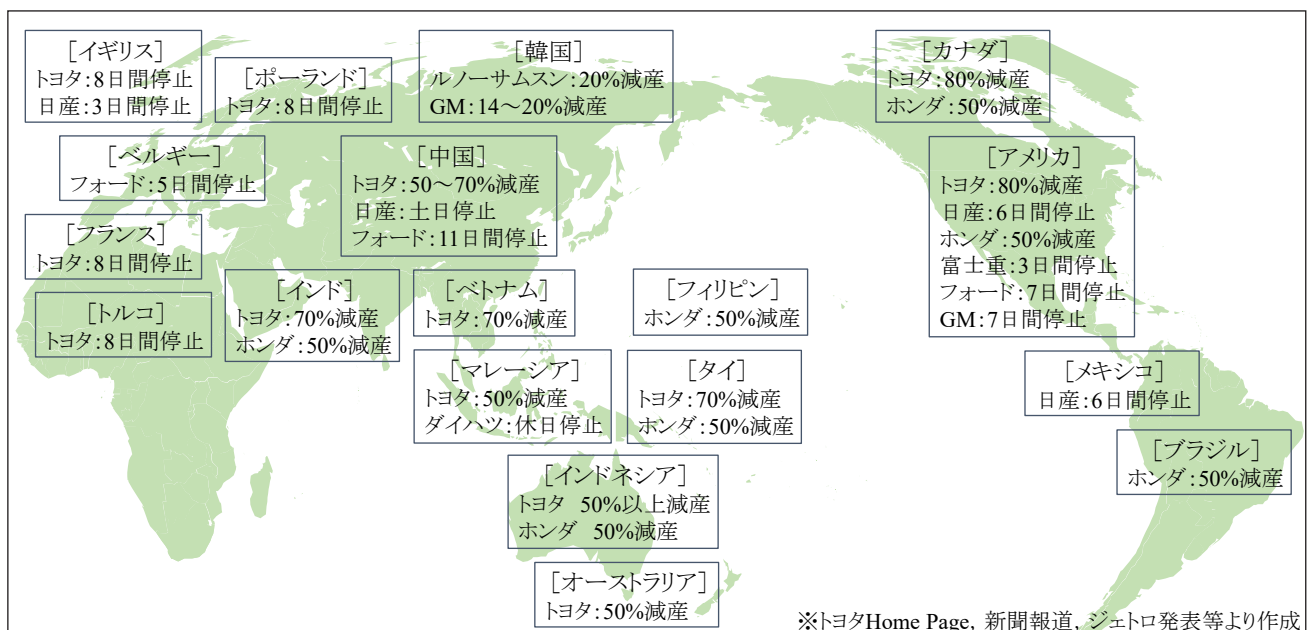


図-2 東日本大震災による世界の自動車生産への影響例

表-1 港湾・海運機能の災害による停滞・停止例

災害種別		災害例
自然災害	地震・津波	1995神戸, 2004Galle(Sri Lanka), 2010Talcahuano(Chile), 2011東日本太平洋側
	台風	2003釜山, 2005New Orleans(U.S.), 2008Yangon(Myanmar), 2012New York(U.S.), 2017Dominica/Puerto Rico/U.S.
人為災害	労働争議	2002U.S., 2003釜山, 2003EU, 2007深圳, 2008Cochin(India), 2010Chittagong(Bangladesh), 2014/15U.S., 2017Spain, 2017Jakarta(Indonesia)
	爆発事故	2010Mumbai(India), 2010大連, 2015Santos(Brazil), 2015天津
	ITシステム障害	2013New York(U.S.), 2017Maersk Terminal
	船社の破産	1986United States Lines, 2001朝陽商船, 2012三光汽船, 2015Global Maritime Investments, 2015第一中央汽船, 2016韓進海運
	政治情勢	1983-88タンカー戦争, 2017カタール

Institute of Technology) が Port Resilient Project として研究を進めてきており、日本でも国土強靱化基本法の基本計画に基いて策定が進められた港湾BCPを、より効果的なものとするための様々な研究が重ねられてきた(例えば、中野ら⁵⁾、小野ら⁶⁾、Akakura et al.⁷⁾、川村ら⁸⁾、田中ら⁹⁾)。英国でも University College London と University of Nottingham が港湾全体のレジリエンス向上のための評価ツール MARS (Methodology for Improving Resilience of Seaports) を開発している。しかし、これらは、基本的には自然災害を念頭に置いたものであり、また、サプライチェーンにおける波及は対象に含まれていない。

港湾の機能停止による経済損失に関する既往の研究では、2002年の米国西岸港湾の11日間のロックアウトについてMartin Associates¹⁰⁾による経済被害額：19.4億米ドル/日がよく知られている。しかし、Hall¹¹⁾は直接効果4%に過ぎず、間接効果では港湾利用企業が生産を停止すると仮定して算定していることから、過大評価であるとしている。連邦議会予算局¹²⁾は、様々な調査結果をレビューし、直接被害額は0.65～1.50億米ドル/日と推計している。9.11を踏まえて、Los Angeles/Long Beach港へのテロ攻撃の影響を推計した研究では、Haveman and Shatz¹³⁾は1年間の復旧期間中に米国経済に450億米ドルの損失があるとし、Winterfeldt and Rosoff¹⁴⁾は港湾閉鎖期間：15日～1年間に対して経済損失は1.30～1千億米ドルの範囲にあるとし、Park¹⁵⁾は1ヶ月の閉鎖で359億米ドルの世界経済への損失があると推計している。船瀬ら¹⁶⁾は、名古屋港が1年間機能停止した場合に日本経済に2,529億円、世界経済に7,943億円の損失があると推計している。また、本報告が対象としている2014/15年の米国西岸港湾の混乱については、混乱発生前に、Werlingら¹⁷⁾やMartin Associates¹⁸⁾が5

日～20日間の港湾機能停止を仮定して、それぞれ94～499億米ドル及び34～409億米ドルの米国経済の損失が生じると発表した。海運機能については、Novatiら¹⁹⁾が、主要港の機能停止や航路の輸送時間増加が欧州～東南アジアのネットワークに与える影響を論じている。

国際航路についても、港湾と同様に閉鎖による影響が論じられた既往研究があり、Rimmer and Lee²⁰⁾はマラッカ・シンガポール海峡が航行できず、ロンボク海峡等を通航する際の迂回費用を算定している。International Risk Governance Council²¹⁾も、同海峡閉鎖を引き起こす可能性の高いリスクシナリオとして、爆発事故、サイバー攻撃及び大規模な船舶の衝突事故を選定して分析を加えると共に、一年間の航路閉鎖により世界経済に180億米ドルの損失があると推計している。

既往の研究を概観すると、港湾の機能停止の評価は数多く行われているが、機能が低下したものの停止していない状態は扱われていない。また、実際の港湾機能の停止・低下状態において各荷主・船社が使用した代替経路をデータに基づいて分析・推計した例も見当たらない。本報告はこれらの点に対して、実例を基に分析・評価をし、さらに、その対策を検討したものである。

なお、実務分野では、APECがテロを対象としたSecure Trade in the APEC Region Initiativeを進めており、第10回カンファレンスが2016年にペルーで開催された。世界の大手損害保険会社7社は、災害リスク評価で世界最大手のRMSと共同で、海上貨物のリスク評価を行うMarine Cargo Catastrophe Modelingを開発し、世界で最もリスクの高い港湾が名古屋港、次いで、広州港、Plaquemines港(アメリカ)であると発表している²²⁾。

3. 米国西岸港湾の労使交渉による混乱(2014/15)

3.1 米国西岸港湾の概要

米国西岸港湾は、米国のゲートウェイとして不可欠なインフラである。表-2 は米国港湾のコンテナ取扱量ランキング（データ出典：American Association of Port Authority）であるが、1位の Los Angeles 港、2位の Long Beach 港、5位の NSA（Northwest Seaport Alliance：Seattle 港及び Tacoma 港）、7位の Oakland 港が西岸の港湾である。東アジア－米国間のコンテナ輸送は、西岸港湾を利用し、米国中東部へは鉄道やトラックを利用する西岸ルート（Intermodal）と、東岸港湾まで直接船で輸送する東岸ルート（All Water）の2種類があるが、東アジア諸国（日中韓台）のコンテナ貨物の約7割が西岸ルートを利用している。

表-2 米国港湾のコンテナ取扱量ランキング

Rank	Port	2016TEU	W/E/O
1	Los Angeles	8,856,783	West
2	Long Beach	6,775,170	West
3	New York/New Jersey	6,251,953	East
4	Savannah	3,644,521	East
5	Northwest Seaport Alliance	3,615,752	West
6	Hampton Roads	2,655,707	East
7	Oakland	2,369,641	West
8	Houston	2,182,720	East
9	Charleston	1,996,276	East
10	Honolulu*	1,211,997	Other
11	San Juan*	1,200,000	Other
12	Port Everglades*	1,037,226	East
13	Miami*	1,028,156	East
14	Jacksonville*	968,279	East
15	Baltimore	869,485	East

* Fiscal Year

米国西岸港湾では、近年では、6年毎に、労働者組合 ILWU（International Longshore and Warehouse Union）とコンテナ船社・オペレーター団体 PMA（Pacific Maritime Association）との労使協約の改定交渉が行われてきた。2002年の交渉は11日間のロックアウトとなり、西岸港湾全体で最大200隻以上が沖待ちし、ブッシュ大統領によるタフトハートレー法の行使に至っている。2008年の交渉は大きな混乱はなく合意に至っている。2014年の交渉の経緯は、表-3のとおりである。2014年6月末に協定が失効し、その後も交渉が続けられたが、PMAの発表では10月下旬頃からスローダウンが開始され（ILWUはスローダウンを否定）、荷役効率が大きく低下し始め、年末の夜間荷役中止により船社は追加船の投入を余儀なくされた。2015年2月になって、オバマ大統領に派遣されたペ

レス労働長官の仲裁により、暫定合意に至っている。このように、2014/15年の労使交渉においては、港湾機能は完全には停止しなかったものの、長期にわたり停滞した。

なお、PMAはILWUと団体で交渉することを目的として結成された団体であり、PMAが扱っていないバルク貨物等については、各社が個別に労働者と交渉を行っている。また、西岸港湾と対をなす東岸港湾では、労働者組合（ILA：The International Longshoremen's Association）及び船社オペレーター団体（USMX：United States Maritime Alliance）が西岸とは異なっている。そのため、バルク貨物ターミナルや東岸港湾は、PMAとILWUの労働争議の影響を直接は受けない。

表-3 2014/15年労使交渉の経緯

時期		出来事
2014年	5月中旬	労使交渉開始
	6月末	2008年締結の労使協約失効
	10月下旬	ILWUがスローダウン開始(PMA発表)
	12月末～	PMAが夜間荷役を中止
2015年	2月4日	PMAがILWUに譲歩案を提案し、公表
	2月11日	PMAが休祝日の荷役中止を発表
	2月17日	ペレス労働長官の仲介開始
	2月20日	暫定合意

3.2 西岸港湾の機能低下

スローダウンや夜間荷役の中止により、コンテナ船の荷役に要する時間が大幅に増加した。図-4は、LLI（Lloyd's List Intelligence）の船舶動静データにより、主要4港湾における1隻当たりの平均着岸時間の推移を、2013年同月との比較において整理したものである。LLI動静データは各港のターミナル着岸・離岸日時の記録であるが、平常に荷役が行われている場合には、着岸～離岸の時間は、ほぼ荷役時間に等しいと想定される。図より、各港の寄港コンテナ船の2013年通年平均のターミナル着岸時間が23～59時間であったのに対し、Los Angeles及びLong Beachの2港は10月、NSAは11月、Oakland港は12月に急増し始め、いずれもピークは2015年1～2月で、2013年平均着岸時間に対する倍率は、最低のLong Beach港でも1.9倍、その他の港湾は3.4～3.9倍と大幅に増加していた。

各港でのコンテナ取扱量（空込み）について、2013年同月比を整理した結果が、図-5である。出典は各港のWeb Siteである。各港で変動が見られるものの、いずれも2015年1～2月は大きく減少しており、対2013年同月比約6～8割となっていた。

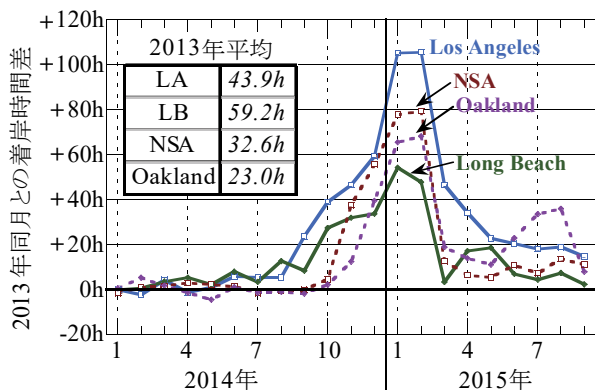


図-4 西岸港湾のコンテナ船の平均着岸時間の推移

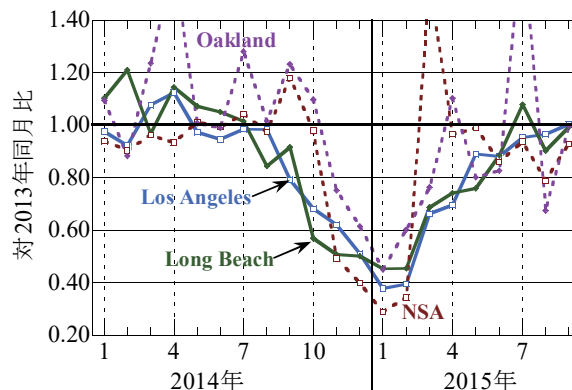


図-6 西岸港湾のコンテナ荷役効率の推移

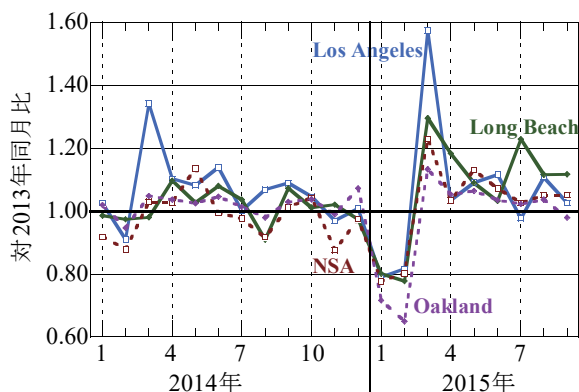


図-5 西岸港湾のコンテナ取扱量の推移

平均着岸時間の長期化には、船舶の大型化の要素も含まれている可能性がある。例えば、Los Angeles 港では、寄港コンテナ船の平均船型が2013年:4,987TEUから2015年:6,176TEUに大型化していた。この点を踏まえ、荷役効率の分析を行った。コンテナ船着岸時間当たりの取扱個数を2013年同月比で見たのが図-6であるが、傾向は図-4の着岸時間に対応しており、着岸時間が長期化し始めた2014年10~11月から荷役効率も低下をはじめ、2015年1~2月がピークで、その効率は0.3~0.5程度まで低下していた。これは、コンテナ1個当たりの荷役に要する時間が、夜間荷役の中止による荷役時間の短縮も考慮に入れて、平均としては、平常時の約2~3倍になったことを示す。

着岸時間の長期化は、沖待ちを発生させ、その長期化を招いた。港湾では、基本的に到着した順番に従って荷役が行われるため、事前に沖待ちすることが判っていたとしても、当該港湾で荷役するためには、待つしか方法がない。すなわち、たとえ東アジア等からのコンテナ船がスケジュール通りに西岸港湾沖合まで到着したとしても、着岸予定のターミナルでは、何日も前に荷役を終えているはずのコンテナ船が荷役中であり、着岸船は原則

として列の最後尾に並ぶこととなる。ベレス労働長官が派遣された2015年2月17日時点には、Los Angeles 及び Long Beach 港の沖合には30隻を超える沖待ちコンテナ船が確認できた(AIS Marine Traffic²³)にて確認)。

3.3 海上コンテナ輸送への影響

(1) リードタイムの長期化

港湾機能の低下は、コンテナ輸送に直接影響を及ぼす。すなわち、荷役効率の大幅低下及び沖待ちの長期化は、西岸港湾を利用したコンテナ貨物の輸送時間を増加させた。東京湾から米国西岸港湾までの平均輸送時間の推移を見たのが、図-7である。図中の「洋上」が沖待ちを含む海上日数、「荷役」が日米のターミナルでの荷役日数である。平常時(2014年2月)の合計輸送時間が平均で約12日間であったのに対し、2015年2月には約26日間を要しており、余分に2週間が必要となっていた。3月には、暫定合意(2月20日)によりターミナルでの荷役時間は平常レベルに戻ったが、沖待ちが容易には解消できないため、海上日数が概ね平常レベルに戻ったのは4月になってからであった。

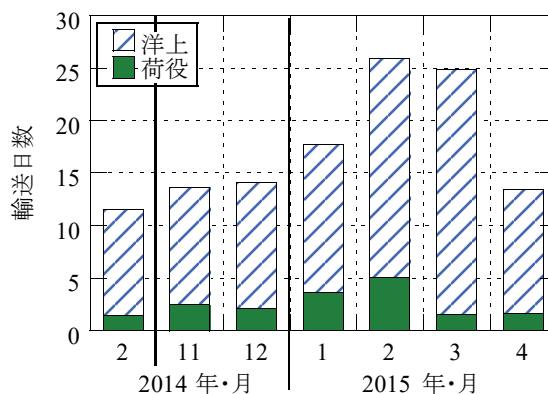


図-7 東京湾から西岸港湾への輸送日数の推移

(2) 運賃水準の変化

西岸港湾の混乱は、アジアー米国間コンテナ輸送の運賃水準にも大きな影響を与えた。図-8は、Drewry Freight Rate Insight による横浜港発着の運賃水準（40ft ドライコンテナ）の変化である。西岸ルート（Los Angeles）は概ね横ばいであったのに対し、東岸ルート（New York）の東航（EB）は2014年下半期に大きく上昇していた。これは、西岸ルートから東岸ルートへのシフトを希望する荷主が多い一方、輸送能力を急に増加させることができなかったため、需給が逼迫し、運賃上昇に繋がったと考えられる。一方、東岸ルートの西航（WB）では運賃水準が横ばい～減少傾向となっていたが、西岸ルートから東岸ルートへのシフトを希望する荷主が、東航ほど多くなかったため、船腹量に余裕があったものと推察される。

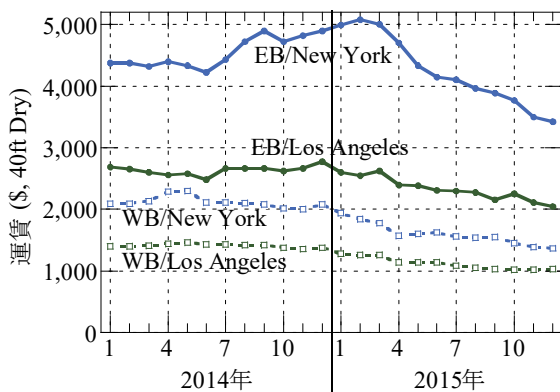


図-8 横浜港発着の運賃水準の推移

(3) 個別品目輸送への影響例

個別品目のコンテナ輸送への影響例について述べる。まず、米国輸出貨物（西航）の例として、じゃがいもを取りあげる。ケンタッキーフライドチキンやマクドナルドは、西岸港湾混乱の影響により、フライドポテトの販売を中止もしくは縮小せざるを得なくなった。日本マクドナルド（株）は、1千トン超を航空便で、1千6百トンを超えて東岸ルートで緊急輸入をしたものの、不足を解消することが出来なかったとしている²⁴⁾。

米国から日本へのコンテナ貨物のじゃがいも（生鮮・冷蔵・冷凍及び処理後冷凍、HS Code：0701、0710.01及び2004.10）の輸送について、平常時（2013年）の米国仕出州を整理したのが図-9である。この仕出州は、米国輸出入貨物の詳細データ：PIERSのOrigin_Destination Stateのデータを用いており、データの充足率は平均4割程度であるが、当該貨物の真の発着地を把握出来る。図より、仕出州の9割はワシントン州であり、ほぼ全量が西岸地域であった。表-4は、それらのコンテナ貨物の米



図-9 日本へのじゃがいものコンテナ貨物の仕出州

表-4 日本へのじゃがいものコンテナ貨物輸出港湾

輸出港湾	W/E	2013年 輸出货量割合
NSA	West	93.8%
Portland (OR)	West	3.1%
Los Angeles	West	2.1%
Oakland	West	0.8%

国輸出港湾であるが、やはり、平常時は、ほぼ全量が西岸港湾を利用していた。

西岸港湾混乱時の輸送経路の変化について、海上コンテナ or 航空の選択を米国貿易統計より、西岸 or 東岸の選択をPIERSデータより整理したのが、図-10である。じゃがいもは春蒔きと秋蒔きがあり、それぞれ夏と冬に収穫されるが、2014/15年の冬季には西岸ルートで輸送量の増加が見られない。これに対して、輸送量としては相対的には多くはないものの、2014年12月に航空が、2015年1～4月には東岸ルートでの輸送が一時的に急増しており、日本マクドナルド（株）のプレス発表²⁴⁾どおりの輸送経路の変化となっていた。なお、2015年7月以降は、混乱以前の平常時と同じく西岸ルートのみとなっていた。

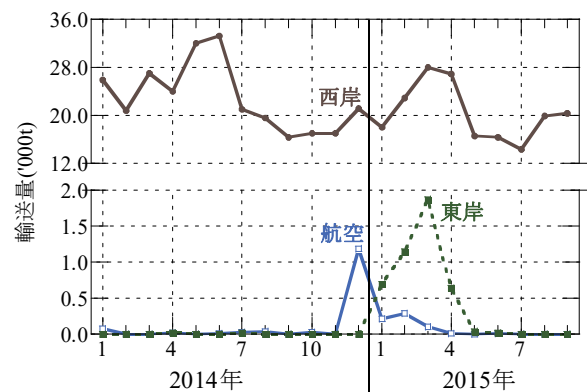


図-10 日本へのじゃがいものコンテナ貨物の輸送経路

米国輸入貨物（東航）の例としては、日本及び韓国からの自動車部品輸送を分析する。トヨタ自動車やホンダは自動車部品の納品遅れにより、米国工場で減産を強いられており、富士重工は納品遅れを防ぐために航空便を4便／月チャーターし、その追加輸送費用が70億円／月に及ぶとされていた²⁵⁾。

日本及び韓国から米国への自動車部品(HS Code:8708)の輸送について、平常時（2013年）の米国仕向州を整理したのが図-11である。図-9と同じく、PIERSのOrigin_Destination Stateのデータを用いた。仕向州は日本と韓国で似通った状態にあり、約2割が西岸カリフォルニア州、残りはミシシッピ川東岸地域となっていた。一方、主要な輸入港湾を見たのが表-5であるが、日本の自動車部品の米国輸入港湾は上位4港が西岸港湾であり、全体でも9割超が西岸港湾を利用していたのに対し、韓国の自動車部品の米国輸入港湾は、第2・3位が東岸港湾であり、全体でも約4割が東岸港湾利用であった。平常時の輸送経路は大きく異なっていたと言える。

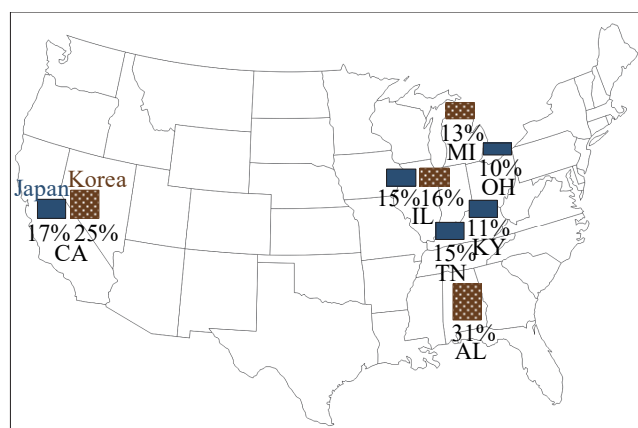


図-11 日韓の自動車部品のコンテナ貨物の仕向州

表-5 日韓の自動車部品のコンテナ貨物輸入港湾

輸出国	輸入港湾	W/E	2013年 輸入量割合
日本	Los Angeles	West	36.6%
	Long Beach	West	26.2%
	NSA	West	24.2%
	Vancouver*	West	4.9%
	Norfolk	East	3.0%
韓国	Los Angeles	West	31.4%
	Savannah	East	17.8%
	Mobile	East	15.5%
	NSA	West	13.1%
	Long Beach	West	11.4%

*Canada

西岸港湾混乱時の輸送経路の変化を、米国貿易統計及びPIERS データより整理したのが、図-12 及び図-13 である。日本の自動車部品の図-12 では、西岸ルートが2014年10月より低下し始めて2015年2月に大幅低下したのに対して、2015年2～3月に航空便により大量に輸送しており、東岸ルートの増加は、わずかであった。新聞報道²⁵⁾のとおり、日本からの自動車部品輸出では、主に航空輸送により対応したことが確認できた。一方、韓国の自動車部品の図-13 では、平常時（2014年の前半）より東岸ルートが一定程度存在していたが、2014年12月から2015年9月までは輸送量で西岸ルートを上回っていた。韓国からの自動車部品は、西岸から東岸ルートへシフトすることにより対応していた。

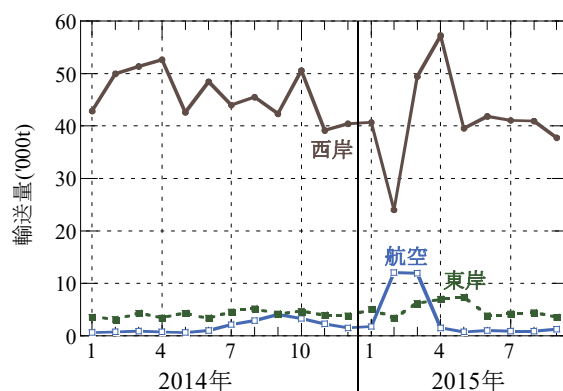


図-12 日本の自動車部品のコンテナ貨物の輸送経路

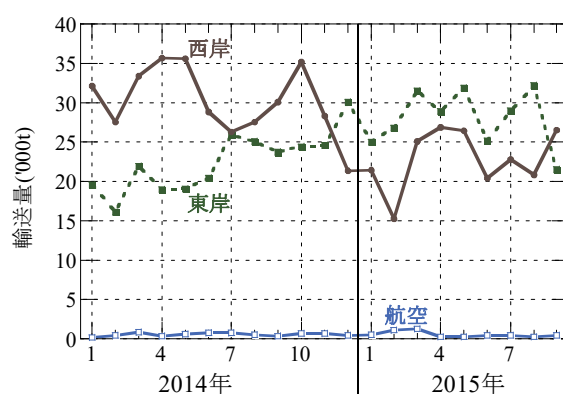


図-13 韓国の自動車部品のコンテナ貨物の輸送経路

なお、CKD（ノックダウン）の荷姿で輸送していた自動車部品については、輸出国で完成車にして輸出する方法も、可能性としては考えられる。そこで、（一財）日本自動車工業会のデータベースより、日本から米国への完成車輸出台数の推移を見たのが、図-14 である。台数でも、対前年同月比でも、西岸港湾が混乱していた時期での大幅な増加は見られなかった。状況として、労使交渉の妥

結が翌日にでも成される可能性があり、米国工場の生産設備や人員、あるいは、米国等で生産された他の部品もあることから、一時的に日本に生産を移管するとの判断は困難であったものと想定される。

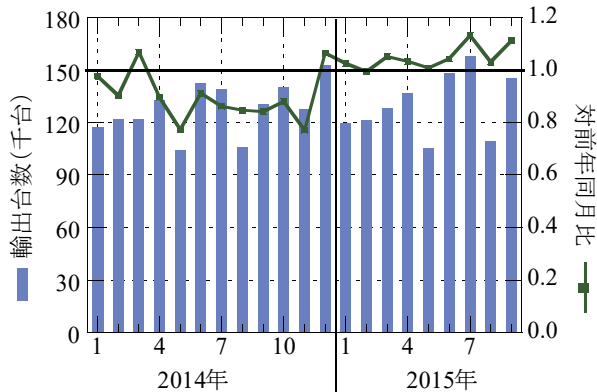


図-14 日本の対米国完成車輸出台数の推移

前述したとおり、トヨタ自動車やホンダは、自動車部品の納品遅れで、米国工場の減産を強いられた。緊急の航空輸送によっても十分な輸送量が確保できなかったこととなる。これに対し、韓国の現代自動車は米国工場での生産に影響はなかった²⁶⁾。東岸ルートを使用することにより、必要量が確保できていたのであろう。両国の自動車メーカーの輸送経路選択とその結果の相違は、荷主がグローバル・サプライチェーンの停滞に対するリスクを回避する上で、大きな教訓を示唆しているものと考えられる。この点については、5. 対応策にて論ずる。

3.4 直接損失額の推計

(1) 推計方法

西岸港湾混乱による直接損失額は、以下の手順により試算した。

- ①コンテナ量及び航空輸送量のトレンド（混乱がなかったと仮定した場合）からの増減量を算定。
- ②トレンドからの増減量を基に、輸送取りやめ量及び東岸・航空シフト量を算定。
- ③輸送取りやめによる損害額、東岸・航空へのシフトによる損失額及び西岸港湾利用における貨物滞留の損失額を、当該コンテナ量に貨物価値、貨物の時間価値、もしくは運賃変化を掛け合わせるにより算定した。

(2) 輸送取りやめ量・シフト量の推計

米国西岸港湾の混乱がなかったと仮定した場合のコンテナ量及び航空輸送量のトレンドについては、米国商務省統計局による時系列データの季節調整法 X-13-ARIMA

を用いて推計した。推計に当たっては2009～2015年の月別データを使用し、混乱の影響の大きい2014年10月～2015年4月（以降、「混乱期間」）は除外した。これは、労使交渉は2月中に暫定合意に至ったものの、輸送リードタイムの長期化は3月中も著しかった（図-5）ことから、4月までを混乱期間と見なした。

トレンド推計結果と実績値との比較例として、米国から日本への合計コンテナ量（西岸+東岸）、東岸コンテナ量及び航空輸送量の実績及び推計結果を、図-15～図-17に示す。図-15では西岸港湾の混乱期間中の輸送コンテナ量の減少が、図-16及び図-17では東岸港湾コンテナ量及び航空輸送量の大きな増加が確認できた。なお、東岸港湾利用コンテナ量については、各国の西岸港湾利用率の推移において、混乱前の平常時（2014年上半期）に対する混乱期間後（2015年下半期）の東岸港湾利用率に一定程度の上昇が見られた²⁷⁾ことから、2014年9月以前のデータのみから混乱期間のトレンド値を推計した。

輸送取りやめ量は、図-15における混乱期間中のトレンドからの合計減少量を算定し、さらに、図-16の航空シフト量を控除することにより推計した。東岸及び航空へのシフト量は、それぞれ、図-16及び図-17の増加量の合計値として推計した。また、航空シフト量については、平常時の各国のコンテナ貨物量データ（t及びTEU）を基に、輸送量をTEUに換算した。以上の算定結果が、表-6である。東航では、日本からの輸出は航空シフトが多かったのに対し、他国では東岸シフトが基本であった。これは、前節の日本の自動車部品の輸送経路（図-12）で見られたように、平常時の日本発貨物の西岸ルート利用率が非常に高く、韓国等に比べて東岸ルートの輸送経路を確立してない荷主が多いことが主な要因と推察される。一方で、西航では、台湾を除き、米国輸出の輸送取りやめ量が非常に大きくなっていた。米国内では、西岸港湾の混乱状況を良く把握出来たことが影響したものと見られる。

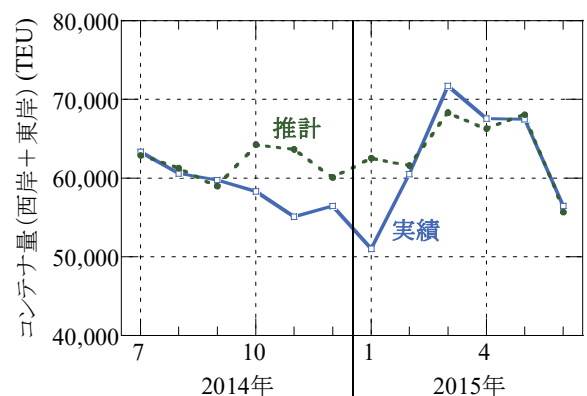


図-15 米国から日本への合計コンテナ量の分析結果

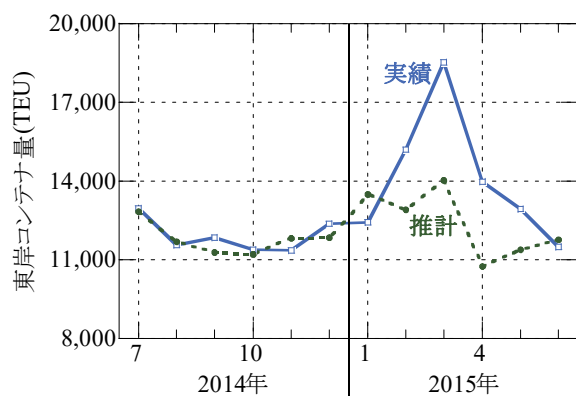


図-16 米国から日本への東岸コンテナ量の分析結果

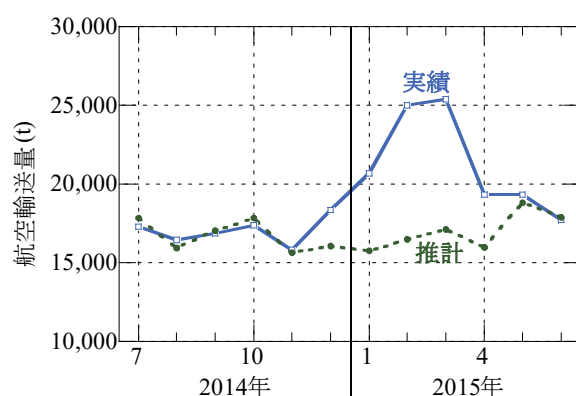


図-17 米国から日本への航空輸送量の分析結果

表-6 輸送取りやめ及びシフト量の推計結果

東航	日本	韓国	中国	台湾
	対米国			
輸送取りやめ	5.0	0.0	18.8	4.9
東岸シフト	0.9	17.2	179.2	4.9
航空シフト	9.8	1.1	8.5	0.9

西航	米国			
	対日本	対韓国	対中国	対台湾
輸送取りやめ	22.5	12.0	157.8	0.0
東岸シフト	10.7	19.8	44.8	18.7
航空シフト	3.6	0.3	2.2	0.5

単位: '000TEU

(3) 貨物の価値及び時間価値の推計

単位貨物当たりの損失額に使用される貨物の価値及び時間価値の算定結果が、表-7 である。貨物価値は、平常時（2013 年）の米国貿易統計でのコンテナ貨物の輸出入総額（輸入においても保険・運賃含まず）と PIERS によるコンテナ輸出入量より算定した。時間価値については、日本輸出入コンテナ貨物については、輸送経路選択結果からの推計値²⁸⁾が見られるが、ここでは経路選択ではなく西岸ルート利用における貨物の単なる待機の損失額で

あるため、利子率を用いた機会費用法²⁹⁾により別途推計を行った。貨物の価値及び時間価値共に、東航の日本輸出が、他に比べて非常に高かった。

表-7 貨物の価値及び時間価値の推計結果

		日本	韓国	中国	台湾
貨物価値 ('000US\$/TEU)	東航	99.4	36.7	31.3	37.8
	西航	21.7	20.4	12.8	14.6
時間価値 (US\$/TEU/h)	東航	0.213	0.079	0.067	0.081
	西航	0.046	0.044	0.027	0.031

(4) 各損失額の推計

輸送取りやめによる損失額は、既に算定した輸送取りやめの貨物量に、当該貨物の価値及びその損失率を乗ずることにより算定される。ただし、この損失率を統計データ等により推計することは非常に困難である。例えば、米国輸出・東アジア向けであった商品が、同額、あるいは、多少のディスカウントにより、欧州やアフリカ向けに転換できた場合もあるだろう。国内でディスカウントして販売された可能性もあり、2002 年ロックアウトの際には米国内で生産された商品が行き場を失って大幅に値引きされて 99 セントショップ等のビジネスチャンスになったとの報告³⁰⁾がある。また、どこにも販売先を見付けることが出来ず、全損となったケースもあるだろう。以上の状況を踏まえ、本報告では、便宜的に、輸送を取りやめた貨物は、平均的には貨物価値が半減したとみなして算定した。

東岸シフト及び航空シフトによる損失額は、平常時の西岸ルートとの運賃及び所要日数の差により損失額が算定される。この算定のため、東アジア各国と米国内 4 地域（西部：代表 Los Angeles, 中西部：代表 Chicago, 北東部：代表 New York, 南部：代表 Savannah）との運賃・輸送時間を整理した。運賃は、Drewry の海上運賃（図-8）に、米国鉄道会社の運賃表により陸上運賃を加えた。航空については、OFC カーゴタリフの運賃表を FEU（40ft コンテナ）に換算した。表-8 に運賃、表-9 に所要日数の例を示す。運賃では、横浜-Chicago の東航は、海上運賃高騰により東岸ルートの方が平常時の西岸ルートより高かったが、その他は平常時の西岸ルートの方が高かった。輸送日数では、いずれも西岸ルートの方が短かった。

ここで、東岸ルートが西岸ルートより時間価値を考慮しても安い場合は、東岸ルートへのシフトは数値上マイナスの損失、すなわち、便益となる。これは、平均的な時間価値に基づく算定であるが、実際には、貨物の時間価値は高いものから低いものまであり、価値の高いものや

表-8 コンテナ貨物輸送運賃の例

	横浜—Chicago		横浜—New York	
	東航	西航	東航	西航
西岸ルート (平常時)	5,000	3,800	6,100	4,800
東岸ルート (混乱期間)	6,400	3,400	4,900	1,900
航空便 (混乱期間)	77,000	110,000	78,000	112,000

平常時:2014年前半、混乱期間:2014年10月～15年4月

単位:\$/FEU

表-9 コンテナ貨物輸送日数の例

	横浜— Chicago	横浜— New York
西岸ルート	12.5	15.5
東岸ルート	18.7	16.3
航空利用	0.7	0.6

港湾及び空港間の所要日数

品質劣化・陳腐化が速いものは輸送時間を重視する“急ぐ貨物”である。平常時は、西岸ルートが東岸ルートより輸送費が高いものの輸送日数が短い場合が多く、“急ぐ貨物”は西岸ルートを選択する傾向があると考えられる。今般の西岸港湾混乱においては、これらの貨物の一部が東岸ルートにシフトしたが、その多くは混乱解消後には西岸ルートに戻っている。したがって、東岸ルートへのシフトは“急ぐ貨物”の荷主にとって有益であったとは考えられないため、数値上便益となった部分は、損失がなかったものとして取り扱った。一方、航空輸送の時間短縮効果も便益となるが、平常時の西岸ルートに比べて運賃が大幅に追加しているため、合計では損失となった。また、従来から東岸ルートを利用していた貨物は、運賃の変化（東航の高騰及び西航のわずかな低下）の影響を受けた。これについては、在来の東航貨物にとっては大きな損失であり、在来の西航貨物にとっては多少の便益となった。これらについては、損失及び便益をそのまま計上した。

西岸ルート利用貨物については、全体として滞留による貨物の時間価値の損失があり、これに加えて、生鮮食料品については、沖待ち・荷役長期化が著しかった2015年1～3月は全損するとして損失額を算定した。この点について、Hall¹¹⁾は2002年ロックアウトに際して、穀物農家が4百万ドル/日の被害を受けたことを引用しつつ、腐りやすい食物が全損するとの考え方は概ね適切であるとしている。米国貿易統計のデータより、輸送された生鮮食料品（HS Code：02（肉類）、03（魚類）、04（食用動物性生産品）、07（野菜）、08（果物・ナッツ）、09（飲用材

料）の価値を、損失額に直接計上した。また、その他の滞留による所用日数の増加は、東航・西航共に、図-5のデータを使用した。

(5) 損失額の推計結果

損失額の推計結果を表-10に示す。米国—東アジア間コンテナ輸送全体で71億ドルとの結果であった。この金額は、既往研究¹²⁾による2002年ロックアウト（11日間換算）：7.2～16.5億ドルの4～10倍に相当する。損失額の国別の計上については、各種インコタームズ（Incoterms：International Commercial Terms）の中で、現時点では輸入者が主要輸送の危険を負担する契約が主流である³¹⁾ことを踏まえ、基本的に輸入国に計上したが、輸送取りやめだけは輸送に至っていないので輸出国に計上した。最も損失が大きかったのは当然米国であったが、東アジア諸国の中では航空シフトの量と米国からの生鮮食料品の量が多く、貨物価値の高い日本が、中国より大きな損失となっていた。なお、東アジア諸国の東岸シフトでマイナスが出ているのは、西航の運賃低下による便益である。

表-10 直接損失額の推計結果

	輸送 取りやめ	航空 シフト	東岸 シフト	西岸 滞留	合計
米国	1.37	0.72	0.52	1.01	3.62
日本	0.25	0.18	0.00	0.94	1.37
韓国	0.00	0.02	0.00	0.70	0.71
中国	0.29	0.14	-0.02	0.72	1.14
台湾	0.09	0.04	0.00	0.17	0.30
合計	2.01	1.10	0.49	3.54	7.13

単位:10億ドル

4. 韓進海運の破綻

4.1 韓進海運の概要

韓進海運は、1977年に設立された韓国最大の海運会社で、韓進財閥のグループ企業であった。1988年に大韓船洲、1995年には巨洋海運、1997年には独船社 Senator Lines を合併して経営規模を拡大し、2001年には東西基幹航路の CKY アライアンスに加盟した（同時に、CKYH アライアンスに名称変更）。2011年～2013年に3年連続して赤字を計上したため、不採算船の処分を進める一方、グループ企業からの資金援助を得たものの、2015年末以降再び業績が悪化し、2016年4月には韓進グループの趙亮鎬会長が経営権を放棄、同年8月31日に法定管理（日本における会社更生法に相当）を申請した。2017年2月17日には、ソウル中央地方裁判所より破産宣告を受けて、同社は40年の歴史を閉じた。

韓進海運が法定管理申請を行った2016年8月末時点における、世界のコンテナ船の運航船腹量のランキング（図-18、データ出典：日本郵船）では、韓進は世界7位であり、コンテナ船の運航隻数は97隻であった。同船社は、太平洋航路（東アジア～北米）に強く、2015年では輸送量世界4位、輸送量シェアは7.5%であった（図-19、データ出典：日本海事センター）。

船社の破綻は、過去多くの例があるが（表-1の例を参照）、本格的なアライアンス時代になってから、東西基幹航路アライアンス加盟船社が経営破綻は実質的には史上初とされている³²⁾。2001年にはUnited Allianceの構成船社である朝陽商船が破綻しているが、この際は、破綻に先立って主要船隊が同一アライアンス構成船社に引き継がれたとの報告³³⁾があり、大きな混乱はなかったものと推察される。

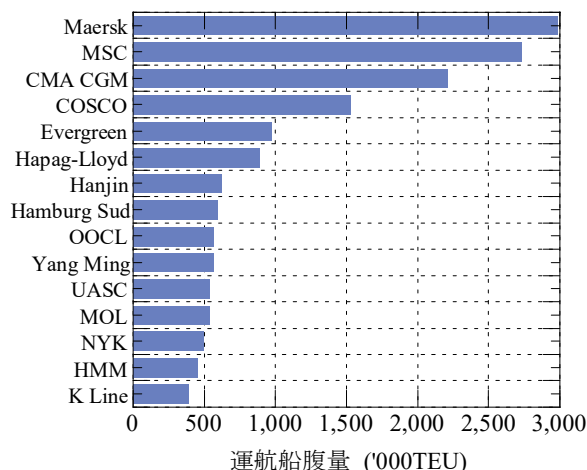


図-18 世界のコンテナ船運航船腹量ランキング

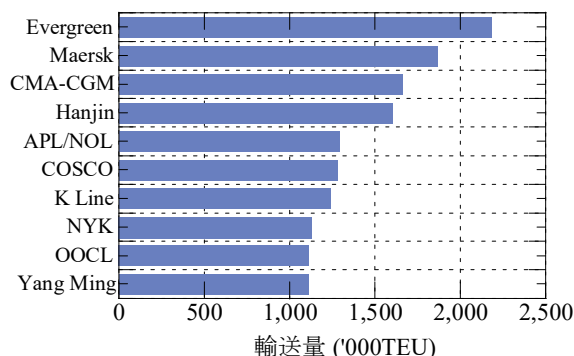


図-19 太平洋航路のコンテナ輸送量ランキング

4.2 コンテナ船及び積載コンテナ貨物の行方

(1) 経緯概要

破綻時に韓進海運が運航していたコンテナ船には、入出港拒否や差し押さえが発生した。また、各港湾においても、同社が輸送するコンテナ貨物の荷役拒否が発生した。これらの入出港・荷役拒否は、破綻に伴い、同社に費用負担能力が無くなり、代わりとなる負担者も明らかではなかったためである。輸入貨物については、荷役後の空コンテナの回収の目途も立っていなかった。また、入港により債権者に船舶や燃料油などの資産が差し押さえられる危険性を避けるため、公海待機する船も多く見られた。

同社は、会長の個人資産やグループ企業で筆頭株主の大韓航空から入港・荷役のための資金を得る一方、世界43ヶ国へ差押禁止命令（Stay Order）を申請した。ソウル中央地方裁判所は、9月19日に、早期に用船契約をキャンセルし、空船を船主に返却するように勧告している。この返還には、違約金17億ドルを要すると見込まれていた³⁴⁾。

(2) 運航コンテナ船の行方

同社が運航していたコンテナ船97隻の状態（Status）及び地理的位置（Location）が、破綻後に同社により発表されていた。同社Web Siteに掲載された3回分の推移を示したのが、図-20及び図-21である。コンテナ船の状態を示した図-20では、9月中旬には約8割が出港停止もしくは公海待機していたのに対し、10月中旬には約6割が返船もしくは返船や売却等に備えた空船状態（用船の場合、船主に返船通知済み）になり、11月中旬にはその割合が8割を超えていた。一方、コンテナ船の地理的位置を図-21で見ると、9月中旬は約8割が公海上もしくは港湾に停泊しており、2割が航行中であったのに対し、10月中旬から11月中旬に至っても、約6割は公海上もしくは港湾に停泊していた。これは、図-20においては、順次

空船となって返船や売却の準備が整っていったにもかかわらず、返船された場合であっても、すぐに、新たな用船先により運航された船は非常に限られていたことが推察される。

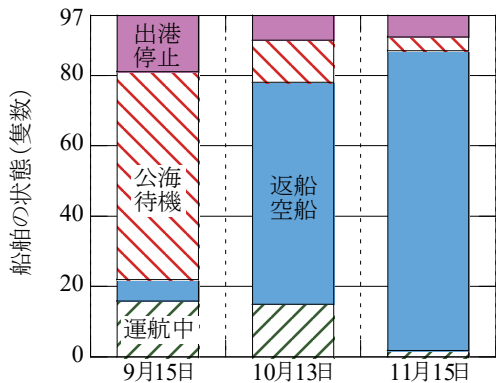


図-20 韓進運航コンテナ船の状態の推移

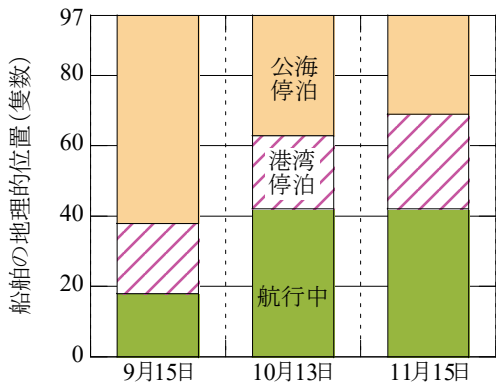


図-21 韓進運航コンテナ船の地理的位置の推移

(3) 積載コンテナ貨物の荷卸し

破綻時に韓進海運が運航していたコンテナ船に積載されていたコンテナの荷卸しの推移を示したのが、図-22 である。各種記事において、随時、運航コンテナ船の荷卸し済み隻数が掲載されていたため、これを整理した。記事に依れば、当該データは韓国政府海洋水産部が発表していた模様である。図-22 より、半数のコンテナ船の荷卸し完了に約1ヶ月、全船完了に約3ヶ月を要していた。

この荷卸しは、必ずしも、荷主と契約した仕向港ではなく、差し押さえの心配のない“安全な”港湾で行われた場合も多かった。前述したとおり、コンテナ船が債権者により差し押さえられる港湾には、入港が出来なかったからである。結果として、“安全な”港湾にコンテナが滞留することとなり、Singapore 港では、14 隻のコンテナ船の荷卸しにより 10 月上旬にはターミナル内に3千個以上の実入りコンテナと、3千5百個以上の空コンテナが

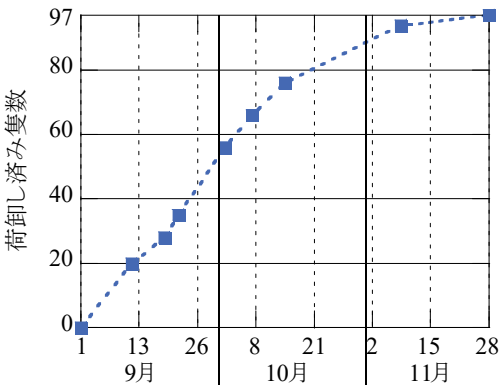


図-22 荷卸し完了コンテナ船隻数の推移

留まった。そのため、PSA Singapore は、同港のヤードに蔵置されていた同社コンテナ及びその貨物の処理期限を11月28日と設定し、貨物については、同港の Keppel Distripark にて他社コンテナに積み替え可能であり、契約を変更した上で PSA に取扱料を支払えば、他社船により最終仕向港まで輸送可能としていた。神戸港においても同社の空コンテナが5百個以上滞留したため、移動・回収するための費用1万5千円／個を神戸市が負担した。具体的な荷卸港の変更例を、表-11 に示す。9月3日に大阪港で荷卸し予定であった船について、9日付けの「お知らせ」では10日に釜山港での荷卸し変更となっていた。しかし、実際には同船は10月6日に上海港で荷卸しを行い、10月25日付けの「お知らせ(2)」では、接続船が28日に釜山港で荷卸し予定となり、さらに、釜山港から日本への積み替えスケジュールは未定のため、釜山港にて貨物を引き取るように要請していた。このように、輸送が大きく遅延しただけでなく、途中の港湾で輸送が止

表-11 荷卸港の変更例

2016年9月9日 本船動静のお知らせ		
HANJIN ATLANTA 0039W		
寄港地	変更前	変更後
大阪	9/3-3	OMIT
PUSAN		9/10
2016年10月25日 本船動静のお知らせ(2)		
HANJIN ATLANTA 0039W		
寄港地	変更前	変更後
大阪	9/3-3	OMIT
PUSAN		OMIT
SHANGHAI		10/6
接続予定本船 HANJIN NETHERLANDS 0036E		
寄港地	ETA/ETD	
SHANGHAI	10/24-24	
PUSAN	10/28	

まった例も多かったと推察される。

(4) 他社コンテナ貨物の混載

現在、東西基幹航路だけでなく、多くのコンテナ航路において、アライアンスやスペースチャーターにより、他の船社のコンテナ貨物も混載している。そのため、船社の破綻は、当該船社が輸送を請け負ったコンテナ貨物だけでなく、他船社が引き受けたコンテナ貨物にまで波及する。韓進海運は、破綻当時、CKYHE アライアンス（2014年にEvergreenが加盟）の一員であったため、同アライアンスの構成船社への影響は大きかったものと想定される。そこで、PIERS データを用いて、韓進海運が参画していた航路サービスにおける各コンテナ船の混載状況を確認した結果が、表-12である。対象は、北米西岸（WC）及び東岸（EC）の主要10航路サービスで、破綻時点（8月末）における各船のデータである。各サービスは、構成船社からの船腹で成立しているが、その運航船の抛出率はサービスにより異なっている。そこで、各サービスの韓進船の隻数率と、東航・西航における韓進船及び他社船の韓進コンテナの積載率を整理した。表-12では、韓進船の隻数率は100%もしくは0%が多く、他船社と共同で船腹を抛出しているサービスは3つであった。韓進船の隻数率が100%のサービスにおける同社引き受けコンテナ貨物積載率は4～8割であったのに対し、共同で船腹を抛出しているサービスにおける同社コンテナ船での同社引き受けコンテナ貨物の積載率は低く1～4割となっていた。

表-12 北米航路の主要サービスにおける韓進船隻数率及び破綻時の同社引き受けコンテナ貨物積載率

航路サービス	韓進船隻数率	東航		西航	
		韓進船	他社船	韓進船	他社船
WC	PNH	100%	77.9%	—	80.6%
	HPM	100%	57.4%	—	57.0%
	PSG	33%	38.0%	27.8%	12.2%
	JPX	0%	—	19.0%	—
	PNY	0%	—	9.0%	—
	KPN	0%	—	6.3%	—
EC	AWH	100%	39.1%	—	47.7%
	AWT	22%	20.3%	23.4%	25.4%
	AW8	10%	18.3%	15.5%	30.5%
	AWY	0%	—	14.4%	—

各航路サービスにおいては、実際の運航船社が輸送を行い、荷役をターミナルオペレーターに委託するため、韓進海運のコンテナ船で輸送していたコンテナ貨物については、他船社引き受けコンテナであっても、荷役拒否等が発生した。すなわち、オペレーターは荷役料金を韓

進海運に要求するため、破綻後においては荷役が行われるためには、料金が確実に支払われる担保が必要となる。一方、他船社は、荷主に対して韓進海運の破綻にかかわらず仕向港までの輸送の義務を迫うため、韓進海運が負担できなかった料金に対して、他船社には自社引き受けコンテナ貨物の回収や、仕向港まで輸送を継続するための追加費用が発生したと想定される。表-12では、東岸（EC）のAW8やAWTでは、韓進船の同社引き受けコンテナ積載率は2割前後となっており、残り8割の他船社引き受けコンテナ貨物が破綻に巻き込まれたこととなる。AW8では、CKYHEアライアンスの4船社に加え、他の3船社が引き受けたコンテナ貨物も見られた。

一方、他の船社が運航していたコンテナ船にも、韓進海運が引き受けたコンテナが積載されている。これらは、他船社が輸送及びターミナルオペレーターへの荷役委託を行うため、輸送や荷役が滞ることはない。しかし、後払いの場合では、他船社が担った輸送料金や支払った荷役料金は、輸送を引き受けた韓進海運が支払う必要があるが、破綻した同社の支払能力は限られており、一部は他船社の持ち出しとなった可能性が高い。このような場合にも、他船社に影響があったものと推察される。以上のような自社引き受け貨物の回収等により発生した貸倒損失は、日本郵船：十数億円、川崎汽船：十億円程度、商船三井：約一億円とされている³⁵⁾。

なお、通常の輸送契約では、荷主が直接委託した船会社、破綻により仕向地以外の場所で運送契約を打ち切った場合、仕向地までの追加の輸送費用は保険対象となる³⁶⁾ため、輸送が打ち切られた“安全な”中継港から仕向港までは、支払上限の範囲内にて、保険で賄われた場合もあると想定される。

4.3 荷主への影響

(1) 各荷主への影響

韓進海運の破綻に巻き込まれた推定荷主数は、8千3百に及ぶとの報道³⁷⁾が見られた。この数には、バルク貨物輸送を委託した荷主も含まれていると推察される。個別の荷主について、韓国から米国への輸送における韓進海運の依存率は、Samsung：56%、LG Chem：54%、Nexen Tire：25%、LG Electronics：23%であった³⁸⁾（2015年実績）。また、Walmartは全世界の物流の1割を韓進海運に委託していたとされており³⁹⁾、これらの企業には大きな影響があった可能性が高い。具体的な影響としては、Samsungでは、米国に向かう2隻のコンテナ船に、映像ディスプレイ（304TEU、2,440万ドル）と家電製品（冷蔵庫、洗濯機、食洗機等、312TEU、1,350万ドル）を積

載しており、代替品を航空機で輸送するには最低 16 機のチャーターが必要であり、880 万ドルのコストが掛かると述べている⁴⁰⁾。Hewlett-Packard は、500TEU の中国製コンピューターを輸送中であり、うち 142TEU が米国向けであった⁴¹⁾。

最も大きな影響があったと見られる韓国企業については、追加運送費が推計 4,407 億ウォン（約 400 億円）との報道⁴²⁾が見られた他、韓国貿易協会が 2015 年の輸出実績 100 万ドル以上の企業 332 社を対象に韓進海運破綻による輸出環境の変化を確認した調査⁴³⁾では、過半数の企業が破綻後に運賃上昇や運送支障を経験しており、韓国企業においても韓国船社の利用頻度を減少させていた（表-13）。

表-13 韓国輸出企業への影響調査結果

運賃上昇:65.4%			
上昇幅	10%未満		29.0%
	30%未満		45.2%
	30%以上		20.3%
影響内容	価格競争力の低下		45.7%
	納期の遅延		25.0%
	取引先の離脱		20.3%
対策	他船社を利用		57.6%
	価格の引き上げ		12.3%
	特になし		23.3%

運送支障を経験:57.5%			
韓国船社利用減少:51.8%			
原因	船腹の不足		38.0%
	スケジュールが縮小		25.1%
	高い運賃		21.2%

(2) 積載コンテナ貨物の価値推計

破綻による経済損失の推計については、直接の推計は極めて難しい。これは、3. の米国西岸港湾の混乱のように輸送経路の一つが停滞した場合においては、輸送取りやめや代替経路により直接推計が可能であるが、前節で見たように、中継港湾での滞留等個別貨物の輸送がどのように変化したのかを追うことが出来ない状況においては、輸送時間や運賃の変化を想定することはできない。一方で、同社船からのコンテナ貨物の荷卸し完了に、半数で 1 ヶ月、全数で 3 ヶ月を要し、さらに仕向港までの追加輸送が必要な場合が多かったことを考えると、例えば貨物が無被害であったとしても、商機はとつくと失われていたと見ることが概ね妥当であろう。そこで、破綻による経済損失の規模を見るため、破綻時に同社船が積載していたコンテナ貨物の総価値の概略推計を行った。

推計は、同社コンテナ船の積載能力（TEU Capacity）に対して、消席率を設定してコンテナ量に換算し、これ

に貨物単価を掛け合わせた。積載能力は、MDS Transmodal Containership Databank（2016 年 8 月）により各船の TEU Capacity を整理し、97 隻合計の輸送能力は 618,530TEU となった。単価は、米国貿易統計より 2016 年に韓国から輸入もしくは韓国へ輸出したコンテナ貨物の総価値（輸出入共に輸送費・保険含まず）と輸送量（t 単位）を整理した結果、単価は 3,430US\$/t となった。一方、PIERS データより、2016 年の米国－韓国間のコンテナ輸送量（TEU 及び t）より、コンテナ当たりの単位重量は 8.62t/TEU となった。これらの数値より、TEU 当たりの単価は、29.6 千 US\$/TEU と算定された。

コンテナ船の消席率を 60%及び 70%と設定した場合の総価値の推計結果が、表-14 である。総価値は 110～128 億ドルとなった。各コンテナ船の就航航路から地域へ分割（2 地域間を航行するコンテナ船の場合は両地域の割合は半々、3 地域間を航行する場合は 1/3 ずつと仮定）した結果では、半分が東アジア地域であり、次いで約 1/4 が北米であった。本推計では、韓国の輸出入貨物の詳細データが入手できなかったため、単価は韓国－米国間コンテナ貨物で充てたが、新聞報道では総価値を 140 億ドルとの推計³⁷⁾も見られ、概ねの規模としては妥当なものと思われる。そして、この貨物の全価値が、ほぼ全損となったと推察される。

表-14 韓進海運輸送コンテナ貨物総価値の推計結果

設定消席率	60%	70%
全世界計	11.0	12.8
東アジア	5.6	6.5
南ア・中東	1.0	1.2
欧州	1.1	1.3
アフリカ	0.0	0.0
北米	2.9	3.4
中南米	0.2	0.2
オセアニア	0.1	0.1

単位:10億ドル

5. 災害リスクへの対応策の検討

本報告は人為災害リスクを分析対象としているが、リスクへの対応策については、自然災害を対象とした対応策であっても、人為災害にも基本的な考え方が適用可能なものについては参照して検討を行った。

5.1 荷主サイドの対応策

これまで述べてきたとおり、米国西岸港湾の労使交渉による長期の機能停滞は、米国－東アジア諸国間コンテナ輸送に大きな影響を与え、米国及び東アジアの経済に大きな損失をもたらした。韓進海運の破綻は、同社で輸送されていた数多くのコンテナ船の輸送を突然停止させ、最終仕向港への到着までに数ヶ月を要した。このような輸送途上における停滞は、グローバル・サプライチェーンのボトルネックであり、輸送途上の貨物が届かない場合、最低限に絞られた在庫が枯渇すれば、生産の減少・停止を選択せざるを得ない。

グローバル・サプライチェーンの脆弱性に対する荷主サイドの対応策としては、リスクの移転及び軽減が考えられる。リスク移転の典型例が保険の活用であるが、国際海上輸送における貨物の海上保険においては、通常、いかなる遅延も免責事項である。したがって、米国西岸港湾のケースも韓進海運のケースも含め、どれだけ遅れたとしても、貨物が損傷なく目的地に到着すれば保険の損害補填対象とはならない。ただし、前述のとおり、途中で輸送が打ち切られた場合には、以降の輸送については、保険により手当可能な場合もある。また、ストライキについては、戦争と共に、**Waterborne Agreement** により海上保険に付保可能であり、仕出地（港）・仕向地（港）により保険料率が設定されている。しかし、この場合においても、海上保険により請求が可能なのはストライキ参加者の暴力行為により貨物が損傷した場合であり、単なる職場放棄等による損失は対象外である。ここで、株式会社日本貿易保険が提供する貿易保険では、貨物を輸出できなくなった場合等の損失をカバーしており、例えば、港湾でのストライキによる遅延もその補償対象となっている。また、海上保険とは別に、遅延を対象とした保険も、保険会社が引き受けることが可能であれば成立する。しかし、貿易保険の保険料率は、契約の内容にも依るが保険金額の1.0%前後⁴⁴⁾となっており、海上保険に比べて圧倒的に高い。遅延を対象とした保険も、ヒアリングにおいては、検討したものの高額で断念したとの声が聞かれた。保険によるリスク対応は難しい状況にある。

リスク軽減の方法としては、輸送経路の多重化が考え

られる。米国西岸港湾の混乱に際して、海上コンテナ輸送が西岸ルート一辺倒であった日本の自動車メーカーは空路を使用せざるを得ず生産に影響があったのに対し、西岸ルートと東岸ルートの二つの経路を併用していた韓国の自動車メーカーは東岸ルートの割合を増加させることにより対応し、生産にも影響がなかった。平常時に複数の経路を使用していれば、一つの経路に問題が発生したとしても、他の経路を活用することで対処することが可能となる。ファースナー世界最大手のYKKは、富山県黒部市にある日本の生産拠点からの輸出について、平常時は名古屋港と伏木富山港がほぼ半量ずつであるが、南海トラフ巨大地震発生の際には伏木富山港より全量輸出する体制を整え、災害時に適用する「BCP 運賃」を船社と事前に取り決めし、トライアル輸送も行っている⁴⁵⁾。しかし、このような対応方法は、平常時に複数の経路を保有することによって輸送効率が低下しない場合に限られる。当該リスクの発生頻度にも依るが、ただリスクに備えるためだけに、著しく不経済な他の経路を維持することは出来ない。日本の自動車メーカーが、2002年の西岸港湾ロックアウトを経ても、ほとんどの輸送を西岸ルートに委ねていたのは、それだけ西岸ルートの効率性が東岸ルートより高いためであり、西岸港湾のリスクを容许していたと理解される。2014/15年の混乱を経た現在においても、この状況に大きな変化はないだろう。さらに、様々な災害が発生し得る中で、全てに対して備えることも困難である。

また、リスク軽減の一つとして予防措置があるが、災害が発生する可能性が高いことが事前に察知できれば、対応も可能である。例えば、2002年の米国西岸港湾のロックアウトにおいては、事前に米国での在庫を増加させて対応した日本企業も見られた⁴⁶⁾。自然災害でも、台風の進路は事前にある程度把握が可能であり、代替輸送経路の手配や在庫の増加等の対応を採ることができると考えられる。

5.2 港湾・海運サイドの対応策

港湾における対応策の一つは、物流機能の継続を図る港湾BCP策定・運用となるが、さらにその上位概念として、単独の港湾で対応が出来ない災害リスクに対して、被災港湾の機能を、他の港湾で代替する広域港湾BCPは非常に有効であろう。米国のPort Resilience ProjectにおけるPort Mapper⁴⁷⁾も同様の考え方に依っている。策定済み及び策定中の広域港湾BCPが図-23であり（データ出典：波となぎさNo.203）、現時点で11地域が対象となっている。例えば、東北地域や道央圏については、太平洋と日

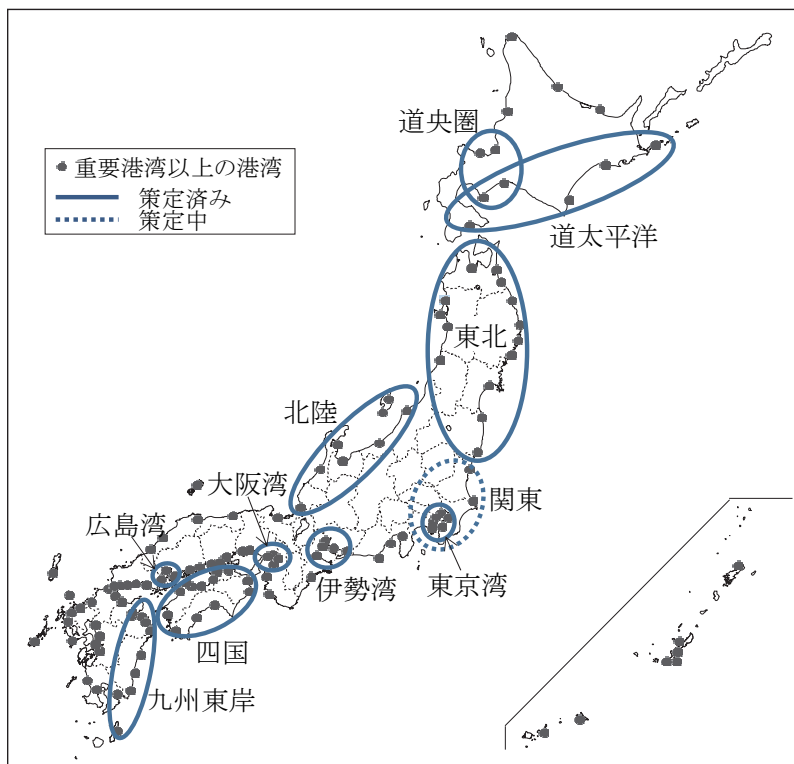


図-23 策定済み及び策定中の広域港湾 BCP

本海の両方の港湾が含まれており、地震や津波に対して同時被災の確率が低く、機能代替の可能性が高いと思われる。

海運における対応策の一つとして、韓進海運の破綻を踏まえ、邦船社が参加する東西基幹航路のアライアンスであるザ・アライアンスにおいては、2017年4月より、独立した信託ファンドを設立し、仮にアライアンス構成船社が破綻した場合においても、ファンドの資金を活用して当該貨物を予定していた仕向港まで輸送継続が可能となるように手配する緊急時対応計画を策定した⁴⁸⁾。船社の破綻に対しては有効な手立てと考えられるが、現在のところ、他のアライアンスや、南北・近海航路に同様の動きは見られない。韓進海運破綻の際には、同じアライアンスに所属していなかった日本郵船にも、同アライアンスの川崎汽船を超える貸倒損失が発生³⁵⁾しており、より多くのアライアンスや航路において同様の措置が進むことが期待される。

さらに、包括的な対応策として、輸送を担う船社・フォワーダー等が、何らかの輸送停滞があった場合に、港湾を含めた関係者と協力して、代替経路を提供できるようになれば、最も効果的であろう。ただ、このような対応は、輸送契約の範囲にはなく、例えば、当該船社が他の船社に輸送を一時的に再委託することも現時点では、現実的ではない。しかし、これと同じ枠組みが、日本の

鉄道輸送においては、既に実現している。自社の鉄道切符を購入した顧客に対して、事故等により輸送の提供が出来ない場合で、他の輸送機関により振替輸送が可能な場合には、無償で輸送を提供するものである。事故が収まった後には、振替輸送に要した運賃は、鉄道会社間で精算される（振替乗車票による精算を行う場合や、契約により特段精算をしない場合もある⁴⁹⁾）。日本の鉄道輸送でも、海上輸送と同様に、乗車券による到着時間の保証はしていないが、事故等はどの鉄道会社にも発生し得るものであり、振替輸送が担保されていることで、鉄道を安心して利用することが出来るとの点は非常に大きい。同様に考えれば、船社・港湾は一時的に、自らの代替輸送手段を提供することで、自らの輸送の信頼度を高めることが可能なはずである。

6. 結論

本報告は、港湾・海運における人為災害の国際海上コンテナ輸送への影響を把握・分析したものである。2014/15 年の米国西岸港湾の労使交渉による混乱と 2016 年の韓進海運の破綻を例として、港湾・海運の機能停滞が国際海上コンテナ輸送に与えた影響を把握し、経済損失の推計を行い、対応策を検討した。本報告で得られた結論は、以下のとおり。

(1) 高度に発展したサプライチェーンは災害リスクに対する脆弱性を併せ持つ中で、港湾・海運の機能は自然災害だけでなく様々な人為災害によって機能低下・停止し得るとのリスクがあること。

(2) 2014/15 年の米国西岸港湾の混乱では、ターミナル着岸時間や沖待ちの長期化により、荷役効率が約 4 割にまで低下し、東アジア-米国間輸送リードタイムが約 2 週間増加していた。

輸送取りやめ量及び東岸・航空へのシフト量を推計し、西岸滞留の影響を含めて、直接損失額は 70 億ドル超と推計された。

(3) 2016 年の韓進海運の破綻については、運航船の入出港・荷役拒否や、これを避けるための公海待機が発生した。積載されていたコンテナ貨物の荷卸し完了には約 3 ヶ月を要し、さらに、一部の中継港湾での輸送打ち切りもあった。

多くの韓国荷主に、輸送運賃の上昇や輸送支障があった。輸送コンテナ貨物の総価値は、110~128 億ドル程度と推計され、これが、ほぼ全損したものと推察された。

(4) グローバル・サプライチェーンの災害リスクへの対応としては、荷主サイドでは輸送経路の多重化があるが、複数の経路を保有することが輸送効率を低下させない場合に限られる。

港湾・海運サイドでは、それぞれが事業継続を図るとともに、災害時に代替経路を提供できる包括的な対応策の進展が期待される。

本報告では、2 つの人為災害を例として、グローバル・サプライチェーンの中での海運・港湾のリスクの把握・分析・評価を行った。今後とも、災害リスクの分析を継続していく共に、港湾の強靱性強化等の対応策の効果を、

経済損失との関係において明らかにし、対策の促進に寄与していきたい。

(2018 年 2 月 7 日受付)

謝辞

本研究は JSPS 科研費 (16K01272) の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 日本経済新聞社：GM4 工場、熊本地震の影響で 2 週間停止 米やカナダ、日本経済新聞、2016 年 4 月 23 日付記事、2016。
- 2) 人民日報社：天津爆発事故 経済損失はどれほどだろうか、人民日報日本語版、2015 年 8 月 18 日付け記事、2015。
- 3) 株式会社大紀元：世界 2 番手の再保険、天津爆発で損失 2.5 億ドルと推計、大紀元、2015 年 11 月 4 日付け記事、2015。
- 4) James Baker: Maersk cyber attack no long-term impact, Lloyd's List Containers, Article on September 2017.
- 5) 中野晋, 八木聡士郎：港湾の業務継続計画策定に向けた災害時応急対応事例の収集と分析、土木学会論文集 B3, Vol.67, No.2, pp.I 1251-I 1255, 2011。
- 6) 小野憲司, 滝野義和, 篠原正治, 赤倉康寛：港湾 BCP へのビジネス・インパクト分析等の適用方法に関する研究、土木学会論文集 D3, Vol.71, No.5, pp.I 41-I 52, 2015。
- 7) Yasuhiro AKAKURA, Kenji ONO, Tomihiro WATANABE and Hiroshi KAWAMURA: Estimation of Alternative Ports for Container Transport after Large-Scale Disasters - Estimation Method and Application to Port BCPs -, IDRiM Journal, Vol.5, No.2, pp.135-152, 2015。
- 8) 川村浩, 赤倉康寛, 山岡潮, 西川泰樹, 小野憲司：東北における港湾 BCP の実践、第 49 回土木計画学研究・講演集、2014。
- 9) 田中淳, 菊地隆一, 青野奨, 早川篤, 早川哲也, 平沢充成, 岸邦宏：北海道太平洋側港湾における広域港湾 BCP, 第 53 回土木計画学研究・講演集、2016。
- 10) Martin Associates: An assessment of the impact of West Coast container operations and the potential impacts of an interruption of port operations. Commissioned by the Pacific Maritime Association, 2001。
- 11) Hall V. P.: "We'd Have to Sink the Ships": Impact Studies and the 2002 West Coast Port Lockout, Economic Development Quarterly, Vol. 18, No. 4, pp.354-367, 2004。
- 12) Congressional Budget Office, the Congress of the United States: The Economic Costs of Disruptions in Container Shipments, 2006。

- 13) Haveman D. J. and Shatz, J., H.: Protecting the Nation's Seaports: Balancing Security and Cost, Public Policy Institute of California, 2006.
- 14) Winterfeldt D. and Rosoff H.: A Risk and Economic Analysis of Dirty Bomb Attacks on the Ports of Los Angeles and Long Beach, Risk Analysis, Vol. 27, No. 3, pp.533-546, 2007.
- 15) Park Y. J.: The Economic Impacts of Dirty Bomb Attacks on the Los Angeles and Long Beach Ports: Applying the Supply-Driven NIEMO (National Interstate Economic Model), Journal of Homeland Security and Emergency Management, Vol.5, Issue 1, Article 21, 2008.
- 16) 船瀬悠太, 多々納裕一, 土屋哲: 港湾の機能停止の国際経済への影響分析手法: 空間的応用一般均衡アプローチ, 土木学会論文集 D3, Vol.67, No.5, pp.I_243-I_254, 2011.
- 17) Werling J. et al. (Inforum at the University of Maryland): The National Impact of a West Coast Port Stoppage, Inforum Report, Commissioned by the National Association of Manufacturers and the National Retail Federation, 2014.
- 18) Martine Associates: Economic Impact and Competitiveness of the West Coast Ports and Factors that Could Threaten Growth, Commissioned by the Pacific Maritime Association, 2014.
- 19) Novati, M., Achurra-Gonzalez P., Foulser-Piggott, R., Bowman G., Bell G. H. M. and Aneloudis P.: Modelling the Effects of Port Disruptions: Assessment of Disaster Impacts Using a Cost-Based Container Flow Assignment in Liner Shipping Networks, Transportation Research Board 94th Annual Meeting Compendium of Papers, pp.1-17, 2014.
- 20) Rimmer P. and Lee T-W P.: Repercussions of impeding shipping in the Malacca and Singapore Straits, Journal of International Logistics and Trade, Vol.5, No.1, pp.7-26, 2007.
- 21) International Risk Governance Council: Risk Governance of Maritime Global Critical Infrastructure: The Example of the Strait of Malacca and Singapore, 2014.
- 22) Sophie Roberts: Six global ports face billion-dollar losses – RMS, Lloyd's List Containers, Article on August, 9 2016.
- 23) Marine Traffic : Live Map, <https://www.marinetraffic.com/>, 2015年2月17日アクセス
- 24) 日本マクドナルド株式会社: アメリカ西海岸港湾労使交渉の長期化の影響による「マックフライポテト」およびポテトを含むセット商品の販売内容変更について、2014年12月15日付プレスリリース、2014.
- 25) 日本経済新聞社: ホンダ・トヨタ米で減産 西海岸港湾の労使対立部品供給滞る, 2015年2月18日付朝刊, 2015.
- 26) Chang-Ran Kim: A Big Labor Strike at West Coast Ports is Costing Japanese Automakers Millions, Business Insider, Reuters, Article on February 6, 2015.
- 27) Akakura Y. and Ono K.: A Possible Reduction of the Negative Impact of Port Blockage by Disasters on the Global Trade and Economy – Case Study of U.S. West Coast Port Disruption-, Proceedings of Extended Abstracts, the 7th International Conference on Integrated Disaster Risk Management, pp.287-290, 2013.
- 28) 佐々木友子, 赤倉康寛, 渡部富博: 我が国とアジア・欧米地域との国際海上コンテナ貨物流動に関わる経路選択モデルの構築, 国総研資料 No.943, 2017.
- 29) 国土交通省道路局: 時間価値単位および走行経費原単位の算出方法, 第4回道路事業の評価手法に関する検討委員会, 参考資料1, 2008.
- 30) 日本政策投資銀行ロスアンジェルス事務所, 2002年米国西岸港湾閉鎖が問いかけられるものー国際港湾機能の重要性とIT化の意味ー, 2002年10月, 2002.
- 31) 吉田友之: 宮城県所在貿易業者が使用するトレード・タームズに関する時系列的考察, 関西大学商学論集, Vol.60, No.2, pp.43-58, 2015.
- 32) 日本海事新聞社: 韓進海運が経営破綻, 2016年9月1日付記事, 2016.
- 33) 日本郵船調査グループ編日本海運集会所発行: 世界のコンテナ船隊及び就航状況, 2002年版, 2002.
- 34) Kyunghee Park: Hanjin Cuts Fleet as Court Advises Return of Chartered Ships, Bloomberg Market, Article on September 9, 2016.
- 35) 日本海事新聞社: 韓進への貸し倒れ 海運大手3社で20億円強, 日本海事新聞, 2016年11月4日付記事, 2016.
- 36) 日本貿易振興機構: 船会社の経営破たんによる各当事者の責任範囲と対処方法について, 貿易・投資相談Q&A, <https://www.jetro.go.jp/> (2017年11月23日最終アクセス)
- 37) Reuters: A By-the-Numbers Look at Hanjin Shipping's Collapse, Fortune, Article on Sep. 12, 2016.
- 38) 韓国経済新聞社: 韓経: 韓進海運の法廷管理「秒読み」・・・約1100億円会社債1銭も回収できない可能性も, 中央日報日本語版, 2016年8月29日付記事, 2016.
- 39) 韓国経済新聞社: 韓経: ウォールマートから「爆弾」メール・・・「韓国海運会社と取引しない」, 中央日報日本語版, 2017年2月14日付記事, 2017.
- 40) Kyunghee Park Edvard Pettersson L. P.: Samsung Says \$38 Million of Goods On Board Two Hanjin Vessels, Bloomberg Market, Article on September 9, 2016.
- 41) David Meyer: These Tech Firms Are Caught Up In the Hanjin Shipping Debacle, Fortune, Article on September 7, 2016.
- 42) 韓国経済新聞社: 韓経: 世界40～50国で船舶抑留・入港拒否・・・韓進海運, 出港「全面中断」, 中央日報日本語版, 2016年9月1日付記事, 2017.
- 43) 韓国経済新聞社: 韓経: 韓進海運の破産の影響・・・韓国輸出企業「運賃30%上昇」, 中央日報日本語版, 2017年3月3日付記事, 2017.
- 44) 株式会社日本貿易保険: 貿易保険総合パンフレット, 2017年10月発行, 2017.
- 45) 海事プレス社: YKK「BCP海上運賃」を設定 災害時, 伏木富山港から全量輸出, 日刊 CARGO, 2014年12月11日付記事, 2014.

- 46) 国土交通省港湾局計画課企画調査室：米国西岸港湾
ロックアウトの産業への影響，港湾，Vol.81，No.7，
pp.18-19，2004.
- 47) Rice, B. J., Trepte K. and Cottrill, K.: Port Mapper:
Preparing for the Future, Eno Transportation weekly, Mar.
2013.
- 48) 株式会社商船三井: ザ・アライアンス “THE Alliance”
サービス決定および緊急時対応計画策定の件，2017
年3月9日付プレスリリース，2017.
- 49) 山名宏和：電車遅延の振替輸送、実施基準と各社間
の精算は？対照的な小田急さんと東急さんに聞く，
「だから直接聞いてみた」for ビジネス，Business
Journal，2013年11月24日付記事，2013.

国土技術政策総合研究所研究報告

RESEARCH REPORT of NILIM

No. 60

March 2018

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〔〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019〕
E-mail:ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp