

JOURNAL OF LOGISTICS AND SHIPPING ECONOMICS No.52

海運経済研究第52号抜刷

[自由論題]

バルク輸送とコンテナ輸送の選択に関する  
意思決定構造の解明

松田 琢磨

((公財)日本海事センター)

花岡 伸也

(東京工業大学)

川崎 智也

(東京工業大学)

**Japan Society of Logistics and Shipping Economics**

日本海運経済学会

2018

[自由論題]

## バルク輸送とコンテナ輸送の選択に関する 意思決定構造の解明

松田琢磨  
((公財)日本海事センター)  
花岡伸也  
(東京工業大学)  
川崎智也  
(東京工業大学)

*In this study, we focus on “Bulk Cargo Containerization (BCC)” for shifting cargoes transported by bulk to container carriers. BCC can contribute to imbalance improvement and increase in container volume. We aim to clarify the decision-making structure on the choice between bulk and container transport through interviewing stakeholders and literature survey. We reveal that decisions by consignees and cost factors such as ocean freight, loading/unloading and customs clearance would mainly affect the choice of each mode, and also that some actions by container shipping companies such as providing information to consignees for promoting BCC are necessary.*

### I はじめに

1960年代のコンテナ革命以降、コンテナ貨物は増え続け、世界全体の海上貨物に占める重量ベースの比率（コンテナ化率）は、1986年の4.5%から2008年の14.6%へ上昇した。しかし、コンテナ貨物増の中心であった雑貨など一般貨物の輸送モード転換が2000年代前半までに大きく進んだため、2000年代後半からコンテナ化率の伸びは停滞し、2017年時点で15.7%にとどまっている<sup>1)</sup>。経済構造の変化で経済成長の貿易促進効果が弱まったことも一因であり、世界の実質経済成長率に対するコンテナ取扱量成長率の比は、2000～2008年の平均3.2倍に対し、2009年以降は2.1倍まで低下している（Rodrigue, 2017）。

一方、梱包せずにばら積み船で運んでいる貨物（バルク貨物<sup>2)</sup>）をコンテナに詰めて運ぶ「バルク貨物のコンテナ化（Bulk Cargo Containerization; 以下BCC）」が注目されている。コンテナ船社は、コンテナ貨物の増加余地縮小と船舶大型化による供給増を背景とした市況悪化に苦しんでいるが、BCC促進がコンテナ船社の貨物増による収入増と往復航の輸送量較差（インバランス）の緩和に貢献しうるためである。

BCCの代表例は1980年代に始まったコーヒー豆で、現在はほぼコンテナ輸送である（Stopford, 2009; Rodrigue and Notteboom, 2015）。日本でも1980年代までに干し草、1990年代以降は大豆輸入でBCCが進んだ。台湾でも2000年代後半に鉄スクラップや農産物輸入でBCCが進んだ（松

1) Clarksons Research “Shipping Intelligence Network”（2018年2月14日取得）。

2) 本来、バルク貨物は包装されずに輸送される貨物を指すが、ばら積み船で運ばれる貨物でも袋詰めされたり並べて運ばれる品目もある。本研究では、ばら積み船で運ばれる貨物を「バルク貨物」と定義する。

田・川崎, 2013; Lirn and Wong, 2013)。東南アジアを含む東アジアでも21世紀に入り、建材、リサイクル品、食品、衣類、鋼材やアルミニウムなどでBCCが進んでいる(松田ら, 2017)。

BCC進行の要因として、個別管理の容易さ(Clott et al., 2015; Rodrigue and Notteboom, 2015)、一回当たりの貨物購入資金の少なさ(Mongelluzzo, 2007)、貨物価格変動リスクの小ささ(Mongelluzzo, 2007)、到着の早さ(Rodrigue and Notteboom, 2015; Mongelluzzo, 2007)、荷役機械や技術の進歩(松田・川崎, 2013; Clott et al., 2015)が挙げられている。2000年代前半のばら積み運賃高騰も要因として指摘されている(Mongelluzzo, 2007)。

また、Rodrigue and Notteboom (2015)はコンテナ化の進行要因に、①一般貨物からの輸送モード転換、②インバランスのある航路での低運賃オファー、③トランシップ貨物の増大、④経済成長拡大を挙げ、今後は③が中心要因となるのに加え、ニッチ市場開拓や低コンテナ化率貨物のコンテナ化が必要と主張している。Lirn and Wong (2013)は、台湾の輸入業者を対象に、ファジィAHP(階層分析法)を用いてコンテナ輸送とバルク輸送の選択要因を分析し、輸出入国間の穀物価格差、在庫費用、輸送費用、輸送途中の在庫・保有費用の順で選択に影響することを示した。松田・川崎(2013)とKawasaki and Matsuda (2015)は、ロジットモデルにより米国積アジア向バルク貨物輸送の輸送モード選択を分析し、荷揚げ港の場所が最重要要因で、陸上設備および陸上輸送の費用がモード選択に影響する可能性を示した。松田ら(2017)は、東アジア域内海上輸送のコンテナ化率変化を要因分析し、陸上インフラ整備や手続費用低下の重要性を指摘した。

しかし、これら研究はBCCの具体的な意思決定主体、意思決定主体間の関係、意思決定過程の構造は明らかにしていない。そこで、本研究ではBCC促進方策を導出すべく、BCC関連主体へのインタビュー調査と文献調査を通じ、意思決定構造の解明を試みる。本研究で対象とする意思決定者は、船社、物流会社、商社、送荷主(Shipper)、受荷主(Consignee)、港湾関係者である。また、BCCは輸送モード選択の側面を持つ。輸送モード選択モデルでは、運賃、運賃以外の費用、貨物特性などの影響を考慮することが多く、たとえば宮下(2002)は航空輸送とコンテナ輸送のモード選択について、運賃、在庫費用、プロダクトサイクル変化、ロジスティクス対応力に起因する機会費用を、モード選択要因として取り上げている。本研究では、このような選択モデルの文脈に沿って意思決定構造を整理する。

論文の構成は以下のとおりである。IIではバルク・コンテナ両輸送を比較し、その課題を示す。IIIではインタビュー調査方法の概要を説明する。IVでは調査結果に基づき、BCCについて、船社、物流会社、荷主の意思決定要因をまとめ、BCCの主たる意思決定主体を明確化する。VではBCC促進に必要な方策を検討し、結論をまとめる。

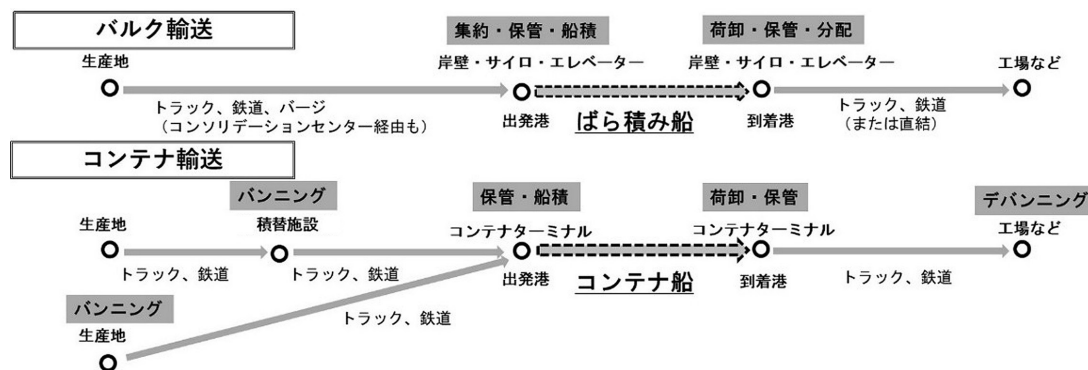
## II バルク輸送とコンテナ輸送の概要と課題

図1にバルク輸送とコンテナ輸送の貨物の流れの簡略図を示す。バルク輸送では、生産者<sup>3)</sup>がコンソリデーションセンターなどの保管施設まで貨物を運ぶ。次に、内陸輸送業者、鉄道会社、内航輸送業者が、トラック、鉄道、バージで出発港の岸壁の保管場まで輸送する。穀物や大豆粕などの副産物は、送荷主が大量保管可能な輸出エレベーターやサイロなどの専用施設で保管する。荷役業者が岸壁で荷役を行う際は、船のクレーンのほか、積みでは陸上のベルトコンベア、揚げでは陸上のアンローダーを用いる。貨物は到着港の岸壁や保管施設でトラックや鉄道に載せられ、内陸輸送業者が最終目的地へ運ぶ。最終目的地とエレベーターやサイロが直結しているこ

3) 生産者が直接送荷主になる場合と、貨物を取りまとめた業者が送荷主になる場合がある。

ともある。コンテナ輸送では、生産者が工場や生産地でコンテナ詰め（以下、バンニング）するか、積替施設<sup>4)</sup>まで貨物を運んで送荷主がバンニングする。米国中部産穀物の場合、鉄道でカリフォルニア州の積替施設まで運んでから貨物をバンニングすることもある。コンテナ船で運ばれた貨物は、最終目的地で荷物が取り出される（以下、デバンニング）。

図1 バルク輸送とコンテナ輸送の貨物の流れ



バルク輸送は大量に同一品目を運べるため、大規模市場への供給に適する。コンテナ輸送は小口輸送、高頻度でリードタイムも短く、多頻度輸送や中小規模市場への輸送に適する。バルク輸送では、出発港までにほかの貨物とまとめられたり、別々の農場で生産された穀物が混じることがある。コンテナ輸送では、バンニング後に最終目的地までほかの貨物と混じらないため、生産地や品種が指定されたIdentity Preserve（分別生産）貨物の輸送に適する。また、バルク輸送では、投入船舶を柔軟に調整することでインバランスにある程度対応しやすい（Stopford, 2009）が、コンテナ輸送は運航スケジュール堅持の必要性が高く、インバランス解消の困難度は高い。

表1に示すように、2017年のインバランスは域間航路で3,466万TEUと全世界コンテナ輸送量の21.4%に達する。域内航路でも同年の日中航路は103万TEUのインバランスがあると推計されている<sup>5)</sup>。インバランスによって生じる回送費用は船社負担であり、運航費用中5～8%が回送費用で、海運業全体で年150～200億ドルの負担との指摘もある（Sanders, et al., 2016）。

表1 世界におけるコンテナ輸送量と各域間航路のインバランス（2017年、単位：万TEU）

	往航	復航	インバランス
北米航路	1,847	779	1,067
欧州航路	1,582	784	768
その他地域間航路	3,694	2,093	1,601
域内航路	5,454		
世界合計	16,231		3,466

（出所）Container Trades Statistics

BCC候補となる穀物、化学製品など101品目の2017年海上輸送量<sup>6)</sup> 29.1億トン中、コンテナ化されていない19.6億トンのうち、3.0%がコンテナ化できれば294万TEUの貨物が増える。しかし、コンテナ輸送はバルク輸送より運賃が高い。2017年12月時点で、28,000トンのバルク貨物

4) バルク貨物以外はコンテナターミナル内コンテナフレートステーション（CFS）で貨物を混載するが、バルク貨物はターミナル外施設で貨物をまとめ、FCL貨物としてコンテナ詰めする。

5) IHS Markit “World Trade Service”（2018年2月19日取得）。

6) IHS Markit “World Trade Service”（2018年2月19日取得）、鉄鉱石や石炭、通常コンテナで運ぶことが想定されている製品類は含めていない。全品目数は201。

を米国西岸から横浜港まで運ぶと、ハンディサイズバルカー航海契約用船料は9,508ドル/日・隻<sup>7)</sup>、航海20日で6.8ドル/トン（荷役料除く）である。一方、40ftコンテナ運賃は1個678ドル、27.1ドル/トン（横浜の荷役料除く）であり、バルク輸送の約4倍である<sup>8)</sup>。また貨物輸入費用は、コンテナ1個で通関などの費用275ドルと文書作成費用<sup>9)</sup>107ドルの合計382ドル<sup>10)</sup>かかる。ただし、OECD加盟国など先進国では通関手続の効率化が進み、輸入費用は低い傾向にある。

### Ⅲ インタビュー調査方法

2017年1～7月に、日米で計23社にインタビュー調査を行った<sup>11)</sup>。意思決定に関連する企業を幅広く選んだ。米カリフォルニア州には、BCC貨物輸送量が世界で最も多いロサンゼルス・ロングビーチ港があり、知見を持つ人々が多くいると想定して訪問した。

（一社）日本船主協会にアポイントメントを依頼し、日系船社のコンテナ部門経験者と担当者にインタビューを行った。各船社には外国法人や物流子会社からの回答も集めていただいた。外国船社は日本法人営業担当を中心に、フォワーダーは海上輸送取扱の経験を持つ担当者に、商社は農作物輸送の担当者とバルブ輸送担当者にインタビューした。荷主はいずれも受荷主であり、製造業の原材料調達担当者と物流子会社経験者に、またコンテナリース会社には代表経験者に、業界紙はスクラップの動向を調べている記者に、それぞれインタビューした。

米国でのアポイントメントは、日系船社およびShipfan社の協力を得た。フォワーダーは日本や韓国向け貨物を中心に扱う会社で、船社勤務経験者にインタビューした。港湾管理者はロサンゼルスとロングビーチ各港の港湾局のマーケティング部門担当の役職者に、コンテナオペレーターはバルク輸送の経験のある担当者に、それぞれインタビューした。コンテナ積替業者とスクラップ業者は、現地でアポイントメントを取りインタビューした。

主な質問項目は、BCCの一般的状況、BCCの意思決定と情報、BCCの将来などであり、表2にまとめる。回答者の立場や返答に応じ、質問内容を一部変更した。文献調査では、インタビュー前にIで示したコンテナ化やバルク輸送に関する文献を調べて質問に反映させたほか、BCC促進方策のまとめにあたり、インタビュー結果の補完に用いた。

表2 インタビュー調査における主な質問項目

BCCの一般的状況	BCCの意思決定と情報	BCCの将来について
BCCの開始時期	意思決定主体	BCCの有望さ
コンテナ化貨物の主な仕向け先	意思決定要因	自動化やIT化、技術革新によるBCC促進可能性
コンテナ化貨物の主な品目	コンテナ化選択の逐次性	BCC促進のため解決されるべき課題
BCCのメリット・デメリット	BCCによる契約変更	
ばら積み輸送とコンテナ輸送の違い	情報獲得の契機	

7) Clarksons Research “Shipping Intelligence Network” (2018年2月14日取得)。ハンディサイズバルカー用船料の全世界平均を使用。

8) ただし、約20年前と比較して大幅に下がり、圧倒的に高いわけではない。中国主要港湾発貨物の運賃推移を示す中国コンテナ運賃指数(CCFI)は、1998年1月1日時点の運賃指数を1,000と置くと、2017年12月29日時点で771まで下がっている。

9) 「通関などの費用」は、関税を定めるために税関で行われる通関やほかの機関によって行われる検査、また港や国境での貨物の取扱にかかる行為に伴う費用を指す。「文書作成費用」は、貿易に際して必要な文書の取得、準備、提出に関連する費用を指す。輸入申告書に関する費用は文書作成費用に含まれる。

10) World Bank “Doing Business 2018” の日本（東京）での輸入費用。

11) 内訳は日本が船社（6社）、フォワーダー（3社）、荷主（2社）、コンテナリース会社（2社）、業界紙（1社）、商社（3社）。米国カリフォルニア州では、フォワーダー（1社）、コンテナ積替業者（1社）、スクラップ業者（1社）、港湾管理者（2社）、ターミナルオペレーター（1社）。

#### IV バルク貨物のコンテナ化に関する船社・物流会社・荷主の意思決定要因

##### 1. 船社・物流会社・荷主（送荷主・受荷主）が共通して関心を持つ意思決定要因

インタビューの中で、船社、物流会社、荷主（送荷主・受荷主）がそろって意思決定要因として挙げていたのは、リードタイム、運賃、荷役費用・在庫費用・手続費用・滞船費用などの費用、品目特性、貨物価値であり、先述した一般的なモード選択の基準と整合的であった。

リードタイムは輸送モード選択において運賃とともに最も大きな要素であり、23社中17社がリードタイムと運賃に言及した。高速で定期的に運航されていることもあり、コンテナ輸送の方がリードタイムは通常短く、定時性も高い。ばら積み船は満船にならないと出航できず、滞船も多い。運賃については、運賃を特別に安くしてバルク貨物を運ぶ“Equipment Control<sup>12)</sup>”のように、コンテナ回送の代わりに低運賃を提示することがあるとのことである。他方、船社やフォワーダーには、バルク貨物の運賃負担力<sup>13)</sup>の小ささを懸念する声もあった。

運賃以外の費用も共通して挙げられた。送荷主か受荷主いずれかがこれら費用を請求されるが、最終的には製品価格に含まれるなど何らかの形で受荷主が負担する。まず、荷役費用と内陸輸送費用は13社が言及した。コンテナ輸送の場合、港湾荷役費用は海上運賃に含まれ、内陸輸送も含め契約することもある。港湾荷役や内陸輸送は船社やフォワーダーが手配を行い、これらを含む費用は契約に基づき送荷主か受荷主が支払う。バルク輸送では、通常船社ではなく、送荷主か受荷主が船への積み込み・荷下ろしの荷役の手配をするFIO (Free In and Out) 契約である。ただし、送荷主や受荷主が穀物エレベーターなどの設備を利用できれば荷役業者を手配する必要はない。内陸輸送も送荷主か受荷主が手配する。バルク輸送の場合、これら費用は各荷主から港湾荷役業者やトラック業者への支払いとなる。バンニング/デバンニングの費用も荷役費用の一種である。梱包しにくい品目の場合、バンニング/デバンニングに何らかの作業や器具を要する。たとえば木材はコンテナに詰めるため、成形する工程が加わる。穀物のようにライナーバッグ<sup>14)</sup>に搬入する場合、ライナーバッグや充填・排出装置の費用も発生する。スクラップでも、コンテナローダーやコンテナティルター<sup>15)</sup>が必要になる。

在庫費用は7社が言及した。バルク輸送は大量の貨物を一度に運ぶため、在庫維持費用も高くなる。貨物貯蔵にサイロやエレベーターなどの高額投資設備、または利用料を伴う設備が必要となる。在庫を持つことによる在庫金利<sup>16)</sup>もバルク輸送の方が高くなる (Rodrigue, 2017)。

通関費用やほかの書類提出費用を含む手続費用は6社が言及していた。バルク輸送では、荷役作業中に通関できる国が多く、フレキシブルで容易との指摘があった。一方、コンテナ輸送では、多数のコンテナで分割して輸送するために複数回の手続きを要するだけでなく、手続きは厳格で、荷役許可、検疫証明、税金など全書類を船の到着前に提出しなければならない。コンテナヤードやCFSへの搬入を締め切るカットオフもある。途上国との貿易では、独自制度による不明確な基準、IT化の遅れによる書類での申請など、さらに手続費用が高くなる可能性がある。

12) この方法は、奥地に往路の輸入者がいるとき、近くの輸出者から貨物を集める目的で使われる。

13) 運賃負担力とは、輸送品目の価値から支払可能な輸送費用の大きさを指す。品目価値の一定割合以上の輸送費用は支払えないと考えられることから、価値の低い品目の運賃負担力は低いとみなされる。

14) ライナーバッグは、粉末や液体など梱包しにくい品物をコンテナで運ぶために使用する使い捨ての内袋である。バンニングの際は、あらかじめライナーバッグをコンテナの内部に入れてから品物を充填する。デバンニングの際は、コンテナを傾けてからライナーバッグをカッターなどで切って品物を出す。

15) コンテナローダーは上部に穴の開いた箱を使ってバルク貨物をコンテナ詰めする器具、コンテナティルターはコンテナを傾けて積み降ろしを行う器具である。

16) 在庫を購入するために調達した資金に対する金利を指す。

滞船費用も2社が言及した。バルク輸送を含む不定期船特有の、荷役の停泊時間にかかる調整金であり、当初合意した停泊時間を過ぎれば船社が滞船料を荷主から、早ければ荷主が船社から早出料を受け取る。滞船状況は荷主も船社に事前にわからず、支払い・受け取りは不確実である。

品目特性も意思決定要因の一つとして挙げられた。物質面の特性は10社が言及した。先述した梱包のしやすさのほか、保存性も意思決定に関係する。バルク輸送は大口でリードタイムが長く、腐敗などの被害も大きいため、保存性が重視される。コンテナ輸送は小口輸送であり保存の問題は少ないが、農作物のコンテナ輸送では湿度・温度管理が重要になる (Lirn, 2017)。

市場面の特性には9社が言及した。コンテナ輸送は取引が成立してからすぐに決済の行われるスポット取引に依存していたり、需要変動が読みにくい品目に適するとの意見があった。スポット取引依存品目は価格変動をヘッジできないことから大量輸送のリスクが大きく、需要変動を読めない品目も在庫リスクが大きいが、小口輸送によってこれらリスクを抑制できる。また、小さな受荷主が多い品目も、荷主が分散するためコンテナ輸送に適するとのことであった。

## 2. 船社が関心を持つ意思決定要因

船社が意思決定要因として挙げたのは、まずコンテナダメージであり、8社が言及した。バルク貨物には、コンテナにダメージや汚れを与えるものがある<sup>17)</sup>。コンテナは主に船社かリース会社の所有であり、契約では通常、ダメージや汚れの責任を荷主が負うが<sup>18)</sup>、必ずしも遵守されていない。そのため、液体や粉などの貨物が漏れ、コンテナや船舶を損傷した場合<sup>19)</sup>の責任問題が懸念されている。

次に挙げられたのはインバランスと貨物重量の問題で、それぞれ7社が指摘した。20ft コンテナで約20トン、40ft コンテナで約25トンの重量制限があり、比重の小さい品目は制限内で満載にできる。しかし、バルク貨物は比重が大きく、重量制限まで貨物を積んでもコンテナ内スペースが余ることが多い。また、すべてのコンテナが重量制限近くまで貨物を積むと重量満船になる<sup>20)</sup>。重量満船で空コンテナ回送が不能になることも、船社は懸念している。

コンテナ調達可能性には6社が言及した。バルク貨物はデバンニングに時間を要し、倉庫代わりに揚げ地で保管されることも多く、受荷主のコンテナ留置時間が長い。また、BCCにはコンテナ50本・100本単位を要し、調達・運用が難しい。ただし、輸入貨物の多い場所付近に積替施設を設け、発生した空コンテナを輸出貨物に使う方法で問題は緩和できる (Rodrigue, 2017)。

そのほか、輸送方法転換における危険物の取扱、梱包、貯蔵機関などの専門知識や、それに適した施設の必要性も4社から指摘された。受取拒否の問題も船社2社が指摘した。受荷主には未知の中小企業も多く、受荷主が現れないなどの理由で、コンテナが揚げ地で受け取られないリスクが懸念されている。ある船社は制度変更や規制強化による揚げ地国でのコンテナ滞留も指摘した。規制に該当して貨物が検査されると、同一アライアンス船社を巻き込む危険がある。例として、2013年に中国にコンテナ輸送でゴミが持ち込まれ、規制強化された件が挙げられた。

17) スクラップや木材・鋼材はコンテナを傷つけることがあり、古紙は汚れをつけることがある。穀物、チップ、干し草は隙間に入り込む。皮革は塩水につけているため、臭いと汁がコンテナに残る。

18) コンテナダメージに関してはあらかじめ写真を取り、さらにダメージを誰がつけたか追跡できるように書面で保証してもらう、という形で責任の所在を明確にする船社もあった。

19) 漏れた貨物が危険品のときには、さらにリスクは大きくなる。スクラップに危険品が混入して小爆発を起こすリスクもある。また、武器が入っていたり難民がいるケースもある。

20) 重量満船とは、積載可能コンテナ数より積載個数が少ない段階で載貨重量に達し、それ以上コンテナを積みなくなることを指す。

### 3. 受荷主が関心を持つ意思決定要因

受荷主が関心を持つ意思決定要因として、3社が頻度と定時性に言及した。コンテナ輸送の方が頻度、定時性も高い。バルク輸送は穀物収穫期などピークシーズンに港での滞船が長くなり、南米では1か月待つのも珍しくないとのことである。

為替変動は3社が言及した。為替レートの変化は、貨物の価格、運賃、運賃以外の費用で受荷主の自国通貨建て支払額を変えるため、有利なレートはコンテナ輸送を促すと考えられる。

盗難も荷主の関心事項であり、2社が言及した。バルク輸送は内陸輸送中に扉を閉じていないトラックで運ばれたり、荷役中に外にさらされることもあるため、盗難に遭いやすい。

### 4. バルク貨物コンテナ化の主たる意思決定主体と行動

以上をまとめると、BCCに関係する主な主体は、船社、フォワーダーなどの物流会社、送荷主と受荷主である<sup>21)</sup>。船社やフォワーダーが「BCCの可能性ある」との情報を得るのは、ポートセミナーでの紹介や荷主からの問い合わせが中心とのことであった。積極的な営業を持ち掛ける船社もあるものの、いずれの船社もコンテナ輸送というオプションを提案する立場とのことであり、フォワーダーは問い合わせがあってから対応するスタンスであった。

インタビューでは、あるフォワーダーから、BCC促進には受荷主側の受け入れ態勢が必要条件なこと、またある受荷主からは、非遺伝子組み換え大豆の輸入など受荷主主導のBCCがあることを指摘された。さらに、ある受荷主と船社からは、受荷主が経営計画の一環として輸送手段の選択に関わっているとの言及があり、また受荷主が需要側として自らのサプライチェーンの最終的な意思決定権を持つことが多いとの指摘も港湾管理者から受けた。商社も受荷主として考えられること、差別化という受荷主のニーズに沿ってBCCが発展してきた側面がある（松田・川崎，2013）ことも合わせると、BCCの選択をリードするのは受荷主と考えられる。これは、受荷主がBCCの意思決定を行うことを前提に分析を進めたLirn et al. (2013)とも整合的である。

また、受荷主の意思決定に基づき行われる行動については、「資金調達」のほか、インタビューでは表2の質問項目に沿って、「器具調達」および「契約変更」について指摘を受けた。まず、資金調達について、コンテナ輸送は輸送一回の貨物量が少ないため、一回の貨物調達費用や支払運賃は少ない（Mongelluzzo, 2007）。バルク輸送を行う資金をBCCの資金に充当できるため、初期時点で資金調達の問題は大きくない。ただし、一定期間（たとえば一年）の輸送費用総額はコンテナ輸送の方が高く、中長期的にはさらなる資金調達や利益充当が必要になる。器具調達については、コンテナローダーなどを調達する必要がある。穀物や原料ではコンテナライナーなど包装用具の購入・廃棄費用も必要となり、そこがネックであるという言及もあった。ただし、受荷主が大規模バルク港湾設備を所有する場合、BCCでその設備を使わなくなると、その分だけ投資費用を回収できなくなるため、BCCは現実的ではないとのことであった。契約変更については、BCCは通常契約船社の変更を伴う。バルク輸送の場合、輸送契約は商社やブローカーを介する場合もあるものの、多くの場合で船社と荷主が直接契約を結ぶ。コンテナ輸送の場合、船社との直接契約だけでなくフォワーダーを介することも多い。ただし、契約相手変更がBCCの障害には基本的にならないとのことである。また、サイロからの内陸輸送とコンテナヤードからの搬出ではトラックの種類が異なるため、運送業者変更が起こる可能性もある。

なお、一度BCCを行うと、十分な貨物量が集まるまでバルク輸送に戻せない。BCCは数か月から年単位にわたる輸送手段へのコミットを伴う点で、航空貨物のコンテナ化とは異なる。

---

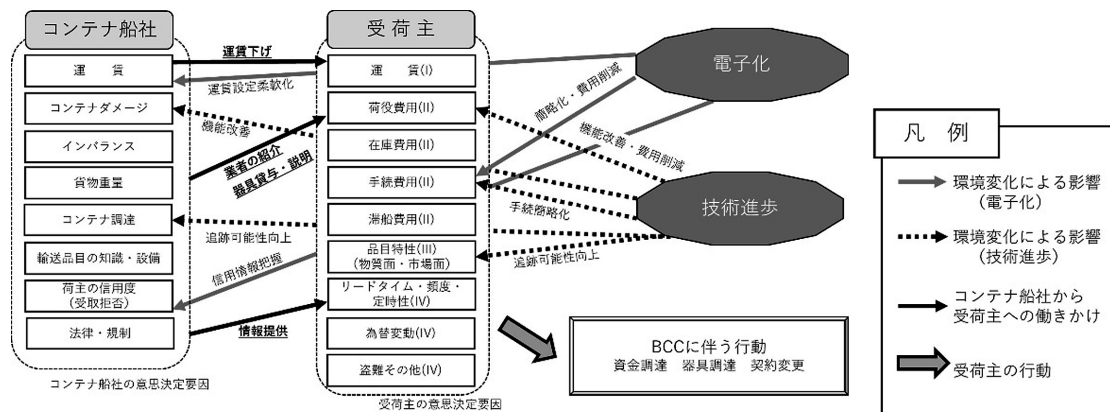
21) そのほかにターミナルオペレーターがいるが、船社などからの依頼で作業を行う立場である。



## V バルク貨物のコンテナ化を進めるための促進方策とまとめ

BCCについては、一部フォワーダーや商社などバルク輸送に強く関わる実務者を除き、インタビュー回答者からはコンテナ貨物を増やしようとコメントを受けた。BCC自体は1980年代に始まった古い手法であるものの、今後も新たなコンテナ貨物の一つとして積極的に増やしていきたいとの回答を一部船社や港湾管理者から得た。しかし、ほとんどの回答者は、輸送モード選択はあくまで経済原理に従うことを強調していた。以上を踏まえ、BCCの意思決定要因と促進を働き掛ける要素をまとめた概念図として図2を示す。環境変化による影響は灰色の実線矢印（電子化）と黒の点線矢印（技術進歩）、コンテナ船社から受荷主への働きかけを黒の実線矢印、IV.4で示した受荷主の行動をグレーの太い矢印で示している。また、一般的な輸送モード選択の要因と対応させるべく、受荷主の意思決定要因について、(I) 運賃、(II) 運賃以外の費用、(III) 品目特性、(IV) その他の要因に分類して示している。

図2 バルク貨物コンテナ化の意思決定要因と受荷主の行動



まず、BCC促進のために船社ができることとして、(I) 運賃下げが重要になる。ある船社も、BCCで重要なのは、ばら積み貨物荷主に対する低運賃提示であると強調していた。この場合、一回で運ばれる貨物あたり収益性を基準にするのではなく、帰りのバルク貨物が低運賃でも往復航全体で利潤最大化を図れることが重要になる。一方で、輸送量の多い方面の貨物に対し、インバランス解消の難しさに応じた柔軟な運賃上昇や、インバランス・サーチャージ徴収も視野に入れるべきであろう<sup>22)</sup>。

輸送費用削減に関し、(II) 運賃以外の費用で重要なのは、バンニング・デバンニング、包装、港湾荷役や内陸輸送を含む広義の荷役費用削減と、器具品質向上を促す技術進歩であり、船社が技術進歩を促すため、器具メーカーとの協力進展が必要と考えられる。2000年代後半のBCC進展には、荷役器具の進歩が背景にあった(松田・川崎, 2013)。また、ライナーバッグは品質保持<sup>23)</sup>と費用面で改良余地が大きいと指摘もあった。コンテナダメージ軽減のためにも、ライナーバッグ改良の意義は大きい。荷役器具の導入費用を下げる工夫も必要で、一部船社のように貸与を行い、輸送が安定するまで使い方を説明して導入・学習費用を下げる方法もある。

もう一つ重要なのは手続費用削減であり、その促進要因の筆頭が電子化である。2018年現在、ブロックチェーンを用いて貿易手続を電子化し、手続費用削減を目指す動きが見られる。取引履歴の電子化は、柔軟な運賃設定だけでなく、低信用荷主やコンテナダメージを頻発する荷主との

22) インバランス・サーチャージは、時折徴収している例が見られるとのことである。

23) 強度不足や品質保持のための通気性に問題があるとする意見が複数あった。

取引回避にも役立つため、船社は電子化をこれまで以上に進めていく必要がある。ほかにも、ICタグなど技術進歩を活用した通関手続簡略化も費用削減に有用である。これら器具によるコンテナの追跡可能性向上は、船社のコンテナ調達問題緩和にも寄与する。

費用削減以外の観点では、(Ⅲ) 品目特性に着目して貨物獲得を目指す必要性である。たとえば、追跡可能性の重要な分別生産品目など特殊なもの、コンテナでしか運べない立地、バルク貨物処理施設がない港などの条件である。また、契約に際して内陸輸送業者のアレンジや紹介などの積極的な働きかけや、リードタイム、頻度、定時性、在庫費用、リスクなどの情報提供をコンテナ船社が行うことも、BCC促進に役立つと考えられる。

本研究の分析は定性的内容にとどまる。今後、本研究で明らかにしたBCCの促進要因をベースとしたモデルを構築し、コンテナ船社がコンテナ輸送をオファーし、受荷主がコンテナ輸送を選ぶインセンティブを持つ条件について考察する定量的分析を進め、各要因の影響力を検討する。

#### 参考文献

- 松田琢磨, 川崎智也「バルク貨物コンテナ化の決定要因について —北米/韓国・台湾航路における金属スクラップ輸入の分析—」, 『海運経済研究』, 第47号, 2013.
- 松田琢磨, 花岡伸也, 川崎智也, 米澤祐介「東アジア域内におけるバルク貨物コンテナ化の要因分析」, 『土木学会論文集D3 (土木計画学)』, 第73巻, 第5号, 2017.
- 宮下國生『日本物流業のグローバル競争』, 千倉書房, 2002.
- Clott, C., Hartman, B. C., Ogard, E. and Gatto, A., "Container repositioning and agricultural commodities: Shipping soybeans by container from US hinterland to overseas markets", *Research in Transportation Business & Management*, Vol.14, 2015.
- Kawasaki, T. and Matsuda, T., "Containerization of bulk trades: A case study of US-Asia wood pulp transport", *Maritime Economics & Logistics*, Vol.17, 2015.
- Lirn, T. C. and Wong, R. D., "Determinants of grain shippers' and importers' freight transport choice behavior", *Production Planning & Control*, Vol.24, No.7, 2013.
- Lirn, T. C., "A study on the quality management of containerised grains in Asia", *Proceedings for the International Association of Maritime Economists*, 2017.
- Mongelluzzo, B., "Cream of the crop: Grain exports pour into containers as the dollar flops and bulk rates soar", *Journal of Commerce*, Vol.8, No.46, 2007.
- Rodrigue, J-P. and Notteboom, T., "Looking inside the box: evidence from the containerization of commodities and the cold chain", *Maritime Policy & Management*, Vol.42, No.3, 2015.
- Rodrigue, J-P., *The Geography of Transport Systems 4th Edition*, Routledge, 2017.
- Sanders, U., Riedl, J., Schlingmeier, J., and Roeloffs, C., "Bringing the Sharing Economy to Shipping", <https://www.bcg.com/publications/2016/transportation-travel-tourism-bringing-sharing-economy-to-shipping.aspx>, 2016.
- Stopford, M., *Maritime Economics 3<sup>rd</sup> Edition*, Routledge, 2009.