

国内自動車工場の生産能力変化やモーダルシフトによる自動車部品の海上物流への影響分析

古山 卓司¹・赤倉 康寛²・松尾 智征³

¹ 三井共同建設コンサルタント(株) 港湾・空港事業部
(〒141-0032 東京都品川区大崎 1-11-1 ゲートシティ大崎ウエストタワー15F)
E-mail: furuyama-takuji@mccnet.co.jp

² 正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所港湾研究部 (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)
E-mail: akakura-y83ab@mlit.go.jp

³ 三井共同建設コンサルタント(株) 港湾・空港事業部
E-mail: matu@mccnet.co.jp
(〒141-0032 東京都品川区大崎 1-11-1 ゲートシティ大崎ウエストタワー15F)

我が国の自動車産業は日本経済を支える重要な基幹産業としての地位を占めている。近年、自動車業界の競争激化により、自動車製造のさらなる効率化が求められており、自動車メーカー間の経営統合や工場の集約・移転が進展している。

本研究では、自動車組立工場の生産台数変化やモーダルシフト進展による自動車部品の海上物流の変化を把握し、想定される自動車業界の将来動向や物流の変化を踏まえた海上物流の将来について考察したものである。その結果、自動車部品の入荷は、コンテナ輸入が顕著に増えており、地域によっては内貿ユニットや鉄道が増加していることが判った。加えて、さらなる海上輸送の活用に向けて、コンテナターミナルやアクセス道路の混雑緩和や内貿ユニット輸送におけるインバランス緩和といった方向性を考察した。

Key Words : auto parts transportation, modal shift, unit load cargo, net flow, import container

1. 序論

我が国の自動車産業は日本経済を支える重要な基幹産業としての地位を占めている(全製造業の製品出荷額に占める自動車産業の割合は19%¹⁾)。一般的な自動車は、約3万点もの部品の組み合わせにより構成されている。これらの自動車部品は国内外に立地する複数のサプライヤーにより製造され、海上、トラック、鉄道といったあらゆる輸送モードにより最終供給先である自動車組立工場に納入されている。近年、自動車業界の競争激化により、自動車製造のさらなる効率化が求められており、自動車メーカー間の経営統合や工場の集約・移転が進展しているが、これらの動向は自動車部品の物流に大きな影響を与えていると考えられる。また、地球温暖化対策やドライバー不足を背景として、環境負荷が小さく大量輸送が可能な海運や鉄道へのモーダルシフトも進んでいる。

自動車部品の輸送については、久米ら²⁾は九州に立地する自動車組立工場2社の部品入荷状況を比較し、広域的な部品入荷における海上輸送の有効性を示している。また、竹下ら³⁾は東北地域に立地するトヨタ自動車東日本と大手サプライヤーとの間の東北域内における自動車部

品調達取引の構造を明らかにしている。しかし、これらの研究は特定の自動車メーカーに着目したものであり、複数の輸送モードは考慮されていない。また、統計データでは、流動量は輸送モードにより異なった把握方法となっており、自動車部品流動の全体像の把握は容易ではない。さらに、各自動車組立工場の生産台数や部品入荷量が把握できる統計データは存在しない。

以上を踏まえ、本研究は、国内大手8自動車メーカーの組立工場が立地する都道府県を対象に、自動車部品の入荷量及び輸送機関分担率を推計することにより、自動車生産台数変化やモーダルシフトの進展による自動車部品の海上物流の変化を把握し、さらに、想定される自動車業界の将来動向や物流の変化を踏まえた海上物流の将来について考察したものである。

2. 推計手法

本研究では、①都道府県別自動車生産台数と、②都道府県別の自動車部品の組立工場への入荷量の2つを推計し、両データを兼ね合わせて分析する。

(1) 自動車生産台数の推計方法

生産台数の把握は、国内大手8自動車メーカーの四輪全車種を対象とした。使用したデータは以下の通り。

- ・各メーカー生産台数：各社のニュースリリース
- ・組立工場別生産能力：各社Home Pageや各社グループの実態⁴⁾
- ・組立工場別生産台数：Mark Lines⁵⁾やグループの実態⁴⁾

各年の組立工場別生産台数が直接把握できたのは、全工場の約半数であった。そのため、残りの工場については、各メーカーの生産台数を、工場別の生産能力により比例配分することにより推計した。念のため、この手法による再現精度を、把握できた実績値(H20~30年)と比較することにより確認したが、図-1である。推計値は、実績値より少し小さくなる傾向があったが、妥当な精度で再現できていることを確認した。

(2) 自動車部品入荷量の推計方法

自動車部品の入荷量は、輸送モード別に異なったデータより推計する必要がある。基本となるのは、海上輸送は港湾統計、陸上輸送は全国貨物純流動調査(以降、「純

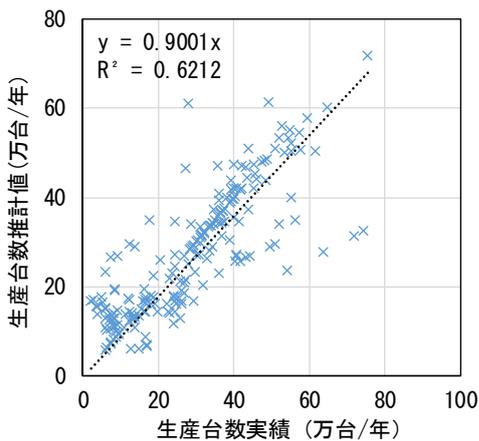


図-1 メーカー別工場別生産台数の実績と推計値

流動調査)である。ここで、自動車部品の全純流動を把握する上で、港湾統計では港湾の背後圏の輸送が把握できない点と、純流動調査は5年に一回の3日間調査である点が課題となる。前者の点を補うため、外貿コンテナ貨物については、全国輸出入コンテナ貨物流動調査(以降、「コンテナ流調」)及び内外貿ユニットロード貨物流動調査(以降、「ユニットロード調査」)を使用した。これらの統計データの概要を、表-1に示す。

a) 外貿コンテナによる輸用量

外貿コンテナ輸送による自動車部品輸入量は、①港湾統計から、自動車部品の年間輸入量(荷姿コンテナ)(FT/年)を算定し、②コンテナ流調より求めた対象都道府県への輸送割合で①の輸入量を比例配分し、都道府県別輸入量(FT/年)を推計した。

b) RORO 船による輸送量

RORO 船による自動車部品輸送量は、①港湾統計の自動車部品移入量(荷姿シャーンシ)から年間輸送量(FT/年)を算定し、②ユニットロード調査より求めた対象都道府県への輸送割合で①の輸送量を配分し、都道府県間輸送量(FT/年)を推計した。

c) コンテナ船による輸送量

コンテナ船による輸送量については、ユニットロード調査結果を確認したところ、輸送実績があったのは、全て外貿コンテナ貨物のフィーダー輸送のため、純粋な内貿輸送はなかったと判断した。

d) フェリーによる輸送量

フェリーについては、港湾統計は、積載する車両自体を貨物としてみなしているため、自動車部品の年間輸送量を直接推計できない。そのため、①港湾統計のトレーラー移入台数(台/年)とユニットロード調査の全品目でのフェリー移入台数(台/月、空込み)より、航路別に年間値への拡大係数を設定する。ここで、港湾統計では、移入側港湾の台数を用いることを基本としたが、移入量

表-1 分析に使用した統計データの概要

	調査年	調査期間	単位	把握可能範囲		本分析対象貨物
				起終点	輸送手段	
港湾統計	毎年	年間調査	FT	発着港	海上輸送(輸移出入) 全船種	・輸入コンテナ量(FT/年) ・移入コンテナ量(FT/年)
全国輸出入コンテナ貨物流動調査	H20 H25 H30	1ヶ月調査	FT	発着都道府県	海上輸送(輸移出入) 背後圏輸送	(組立工場立地都道府県別港湾別) ・輸入コンテナ量(FT/月) ・国際フィーダーコンテナ量(FT/月)
内外貿ユニットロード貨物流動調査	H19 H24 H29	1ヶ月調査	FT	発着都道府県	海上輸送(輸移出入) 背後圏輸送	(組立工場立地都道府県別港湾別) ・RORO貨物移入量(FT/月) ・フェリー貨物移入量(FT/月)
全国貨物純流動調査	H17 H22 H27	3日間調査	MT	発着都道府県	海上輸送(輸移出入) 陸上輸送	(組立工場立地都道府県別港湾別) ・トラック貨物入荷量(MT/3日間) ・鉄道貨物入荷量(MT/3日間)

出典：統計データは、いずれも国土交通省にて基幹・一般統計として調査・公表されたもの
 ※FT(フレートトン)：港湾貨物の運賃や港運料を計算する際に用いる単位であり、容積と重量のうちいずれか大きい数値
 ※MT(メトリックトン)：質量を表す単位であり、1,000kgを1トンとしている

の記載がない航路については、移出側の台数を用いた。
 ②ユニットロード調査のフェリー輸送による航路別自動車部品輸送量 (FT/月) に対し、①の拡大係数を掛け合わせて都道府県間輸送量 (FT/年) を推計した。

e) **トラック・鉄道輸送による輸送量**

トラック・鉄道輸送による自動車部品輸送量は、純流動調査よりトラック・鉄道輸送別に輸送量 (MT/3 日間) を算定し、年間値への拡大係数(365/3)を掛け合わせることににより推計した。

f) **組立工場への入荷量の推計**

これまで、輸送機関別に、自動車部品の輸送実績を推計する手法を述べてきた。ここで、本研究では、自動車部品の網羅的な輸送量ではなく、組立工場への入荷量を推計対象としている。自動車部品は、自動車組立工場への入荷 (一次サプライヤー→メーカー) の他に、自動車部品工場間の輸送(二次以下のサプライヤーによる発送)がある。残念ながら、統計データによって、この両者を分離することはできないが、一つの部品を完成させるのに、長距離輸送を何度も行うことは、価格競争力の観点から想定し難い。この点を踏まえ、トラックを除く輸送モードについては、組立工場の存在する都道府県への輸送量は全て入荷量であると判断した。一方、トラック輸送については、全国を10ブロックに分割し、ブロック間に及ぶ長距離輸送は、他モードと同じく輸送量と入荷量が等しいが、ブロック内の輸送については、便宜上、その半数が、部品工場間の輸送であるとみなした。なお、経済産業研究所の JIP2018 データによれば、自動車部品産業間の中間投入額は、自動車部品の自動車産業への中間投入額の約7割となっている(表-2)。また、トラック輸送にて、一旦、物流センターに集めて、仕向け工場別に仕立てる場合や、入荷量の調整のため倉庫にストックする場合に、トラック輸送でダブルカウントされている可能性も考えられる。

g) **時点及び単位の統一**

前述の通り、港湾統計は通年調査であるが、他の統計データは5年に1度であり、その実施年は一致していない。しかし、本研究では、自動車部品の全体流動を把握するため、年を統一した。具体的には、基準年はコンテナ流調の実施年 (H20, 25, 30 年) とし、港湾統計も同年で整理、ユニットロード調査及び純流動調査は、それぞれ、1年及び3年遅れのデータを用いた。そのため、推計結果は、統計年の相違による誤差が含まれている。

また、港湾統計、コンテナ流調、ユニットロード調査

表-2 自動車部品の中間投入額

年	自動車産業へ	自動車部品産業へ	割合
2008	11.2兆円	8.3兆円	74%
2015	9.9兆円	6.9兆円	69%

※データ：経済産業研究所 JIP2018 より

の集計単位は FT であり、純流動調査の集計単位 MT と異なっている。そのため、港湾投資の評価に関する解説書 2011⁶⁾のユニットロード貨物に関する換算係数 0.919 MT/FT を用いて、全輸送機関の入荷量を MT 単位に統一した。

3. **全国の自動車部品入荷量**

(1) **推計結果**

全国の組立工場への自動車部品の総入荷量の推計結果を図-2 に示す。3 時点で比較すると、総入荷量は、H25 年の約 2,801 万 MT が最も多くなっている一方、同年の生産台数は約 911 万台と最も少なくなっていた。輸送機関別に見ると、外貿コンテナ及び内貿ユニット (RORO 船及びフェリー) による海上輸送は継続して伸びてきている一方、トラック輸送は、H25 年から H30 年 (実際のデータ年は H22 年から H27 年) にかけて落ち込みが大きかった。鉄道は、入荷量が非常に限られていた。

また、各時点の輸送機関分担率を示したものが図-3 である。H20 年と H30 年を比較すると、外貿コンテナは 7 pt 増加、内貿ユニットロード輸送は 5 pt 増加、外貿コンテナ輸送と内貿ユニットロード輸送を合計した海上輸送は 12 pt 増加していた。なお、推計した自動車部品の海上輸送量は、全品目の海上輸送量 (輸移入) に対し、H20 年：約 8 %、H30 年：約 7 % の割合であった。ここで、外貿コンテナによる輸入量の増加については、日本の自動車メーカーの海外生産割合の継続的な高まりと共に、海外での自動車部品の品質が向上し、部品の国際調達が増えていることが要因として想定される²⁾。一方、内貿ユニットロード輸送が進展してきている背景としては、地球温暖化対策に基づき、環境負荷の少ない海運・鉄道へのモーダルシフトが推進されており、H17 年には物流総合効率化法が施行され、輸送網の集約や輸配送の共同化に加え、モーダルシフトの推進に対しても、計画策定や初年度の

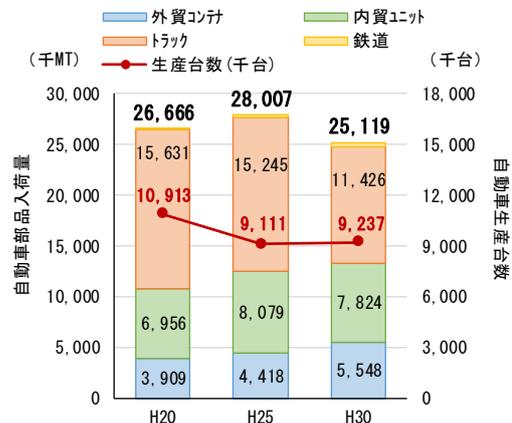


図-2 輸送機関別自動車部品入荷量の推移

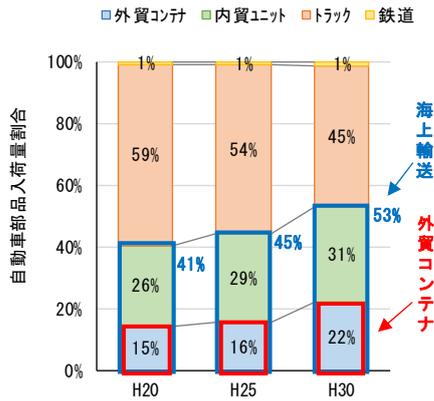


図-3 自動車部品の輸送機関分担率の推移

表-2 自動車1台生産あたりの部品入荷量原単位

年	生産台数 (千台)	総部品入荷量 (MT)	自動車1台生産あたりの部品輸送量原単位
H20	10,913	26,666	2.4トン/台
H25	9,111	28,007	3.1トン/台
H30	9,237	25,119	2.7トン/台
平均			2.7トン/台

運行経費への補助が行われている。さらに、トラックドライバーの不足に加え、H25年からトラック運転者の労働時間等の改善基準等の法令違反に対する処分の厳格化が進んできていることも要因の一つと推察される。

(2) 入荷量原単位の確認

図-2より、各時点の生産台数と総部品入荷量から、自動車1台生産あたりの部品入荷量原単位を算定した結果が、表-2である。期間中に大きな変化はなく、通常の自動車1台あたりの重量は2~3トン程度とされており、算定結果と概ね一致していることが確認できた。

4. 自動車生産台数の変化に伴う自動車部品入荷の輸送モード変化の分析

(1) 入荷量と輸送モード

分析対象であるH20~30年の期間で新たに立地した組立工場は、宮城県に立地するトヨタ自動車東日本の宮城大衡工場 (H23年) と埼玉県に立地する本田技研工業の寄居工場 (H25年) が挙げられる。また、2.で推計した工場別自動車生産台数から生産台数の増減の大きい都道府県を抽出したものが図-4である。多くの都道府県が減少傾向を示す中、スバルの生産拠点である群馬県の生産台数は増加傾向を示している。さらに、生産台数の増減は大きくないものの、岩手県への輸送では、後述すとおり、専用列車が活用されている。以上の変化が特徴的

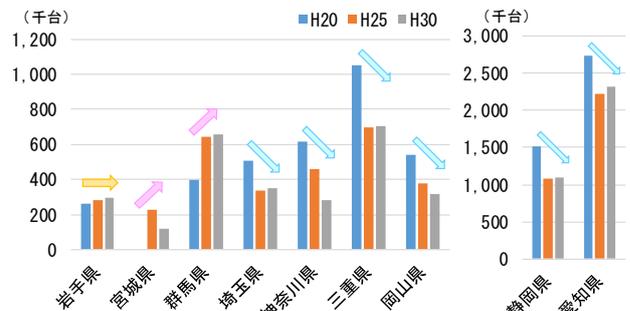


図-4 主な組立工場立地県の自動車生産台数の推移

な岩手県、宮城県、群馬県、埼玉県の4県に対し、入荷する自動車部品の輸送モードについて詳細分析を実施した。なお、H23.3.11に発生した東日本大震災により、H23年の国内年間生産台数は1割程度減少したが、翌年には震災前以上の生産台数まで回復している。

(2) 分析結果

a) 岩手県入荷自動車部品の動向

岩手県の輸送機関別自動車部品入荷量の推計結果と自動車生産台数の推移を図-5に示す。トヨタ自動車東日本の岩手工場が立地する岩手県では、10年間で生産台数は約30万台/年まで増加している。その動向に比例して自動車部品の入荷量も増加傾向にあった。特に輸送量の多い内貨ユニットは、主に仙台塩釜港を利用していた。また、輸送機関分担率に着目すると、鉄道輸送が大幅に増加していた。この出荷地のほとんどが愛知県であり、名古屋-盛岡間の専用コンテナ貨物列車「トヨタ・ロングパス・エクスプレス」を利用しているものと推察される。同列車は、31フィートコンテナ40個を積載し、H18年に運行を開始、翌H19年に日2便化している。ここで、図-5のH20の鉄道輸送はH17年の純流動を用いているため、まだ現れていないが、1便目はトラック、2便目は内貨ユニットからのシフトであったとの報告⁷⁾がある。また、全国的には大きな増加を示した外貨コンテナは見られないが、これは、岩手県の港湾では、外貨コンテナ航路が充実していないことが原因と推察される。

b) 宮城県入荷自動車部品の動向

宮城県の推計結果と自動車生産台数の推移を図-6に示す。H23年にトヨタ自動車東日本の宮城大衡工場が稼働したことに伴い生産台数は大幅に増加した。H30年では、トラック輸送が全体の約58%を占め、組立工場周辺からの部品調達(域内調達)が多く、工場の立地後に、周辺地域でのサプライヤーの立地を図り、域内調達率を増加させたものと推察される。一方で、外貨コンテナのほとんどが仙台塩釜港利用であるが、その輸送量も大きな伸びを示し、内貨ユニットの輸送量も増加していた。

c) 群馬県入荷自動車部品の動向

群馬県の推計結果と自動車生産台数の推移を図-7に

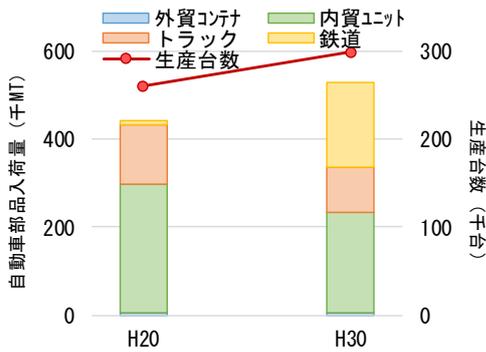


図-5 岩手県の輸送機関別自動車部品入荷量の推計結果

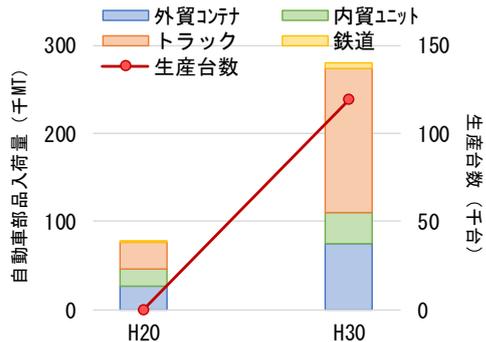


図-6 宮城県の輸送機関別自動車部品入荷量の推計結果

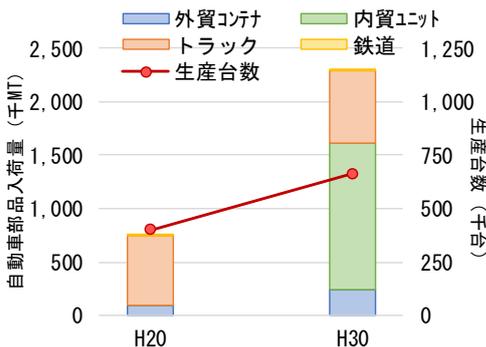


図-7 群馬県の輸送機関別自動車部品入荷量の推計結果

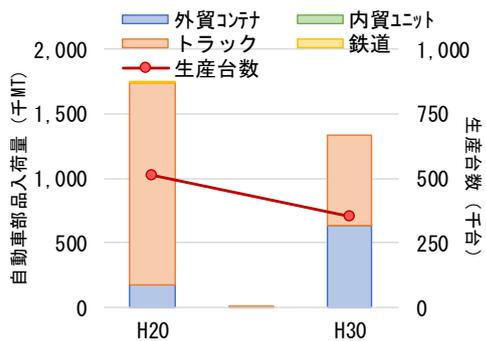


図-8 埼玉県の輸送機関別自動車部品入荷量の推計結果

示す。スバルの本工場と矢島工場が立地する群馬県では、新規工場の進出はないものの、生産台数が増加し、同時に自動車部品入荷量も大幅に増加している。スバルの動向として、H24年に軽自動車の生産を終了し、OEM車の販売に切り替えた。詳細なODを確認すると、大分県から群馬県への入荷量が急増していることから、OEM供給元であるダイハツの生産拠点から群馬県へ RORO 船

(荻田港～東京港)により輸送しているものと推察される。

d) 埼玉県入荷自動車部品の動向

埼玉県の推計結果と自動車生産台数の推移を図-8に示す。本田技研工業の生産拠点である埼玉県では、H25年に寄居工場が稼働開始したことにより、従来から立地していた狭山工場との2工場体制で生産している。しかし、各工場の現在の生産能力は、ともに25万台/年であり、かつて50万台/年の生産能力を有していた狭山工場の一部を寄居工場に移管したものであるため、生産台数および自動車部品入荷量に大きな影響を与えるものではなかった。逆に、生産台数及び自動車部品入荷量は減少傾向であり、R3年度を目途に老朽化が進行している狭山工場の閉鎖が決定された。そのような中で、入荷量は、トラック輸送の割合が減少している一方で、東京港を利用する外貨コンテナが大幅に増加していた。

5. 海上輸送効率化に向けた考察

自動車業界は、今後、CASEの進展により、産業の構造が大きく変革することが想定される。変革に伴い、サプライヤーや組立工場の規模や立地が変化する可能性がある中で、効率的な輸送体系を構築することは、国産自動車メーカーの競争力強化に大きく資するものである。

これまでの推計結果より、多くの地域で継続的に、外貨コンテナによる自動車部品の調達率が増加していた。また、群馬及び宮城県では、RORO船やフェリーによる輸送も増加しており、岩手県での専用列車による輸送の増大も含め、自動車部品輸送のモーダルシフトは順調に進展していた。今後、トラックドライバー不足やH30年労働基準法改正によるR6年ドライバーの罰則付き労働時間上限規制導入等の働き方改革により、モーダルシフトがさらに進展していく可能性がある。一方で、高速道路でのトラックの隊列走行が実証段階に入っており、遠距離輸送の新たな担い手となる可能性もある。また、国内と海外の市場の成長率の差を踏まえれば、国産メーカーの海外生産比率はさらに上昇し、併せて、海外からの部品の調達率もさらに上昇する可能性がある。以上の状況を踏まえ、今後、海上輸送のさらなる利用促進を図るための方策をいくつか検討する。

推計により判明した外貨コンテナによる自動車部品の輸送の増加が、今後、さらに進展していくと、ターミナル内やゲート、アクセス道路の混雑が悪化していく可能性があり、現に自動車部品取扱量の増加が顕著な東京港や仙台塩釜港等の一部の港湾・ターミナルでは能力が限界に達していて大きな問題となっている。このような状況による利用の回避を防ぎ、さらなる利用を促進する

ため、ゲートの予約制や集中管理ゲートの導入、早朝・深夜の利用促進等による混雑緩和や、輸入コンテナの荷卸し後の空コンテナをターミナルまで返送せずに、輸出荷主先へ回送するコンテナラウンドユースの促進により、さらなる効率化を図っていく方法が考えられる。ゲート前予約システムは CONPAS (新・港湾情報システム) が横浜港で試験運用され、集中管理ゲートは名古屋港で運用されており、コンテナのラウンドユースにおいて蔵置場となるインランドデポも佐野や滋賀で運用が開始しており、さらなる進展が期待される。また、仙台塩釜港では外貿と内貿の両方で使用されていたが、名古屋港の外貿コンテナの輸入では、一旦、内陸部の部品配送センターにて方面別に仕立てている場合もあることから、方面別の仕立てを港頭地区で行い内貿輸送と積み合わせることで、陸送の回数を削減し、ユニットロード輸送を促進する方法も考えられる。

また、推計により外貿コンテナと同様に増加傾向を示した国内でのフェリーや RORO 船による自動車部品は一方の輸送となるため、輸送量が増加するにつれて、帰り荷がないことによるインバランスの悪化(空シャーシ輸送の増加)が懸念される。このような状況による利用の停滞を防ぎ、さらなる利用を促進するため、例えば、自動車部品と反対方向の輸送が期待される完成自動車輸送との組み合わせや他産業貨物との混載輸送の促進により、インバランスを緩和させていく方法が考えられる。

6. 結論

本研究は、国内大手8自動車メーカーの組立工場が立地する都道府県を対象に、自動車部品の入荷量及び輸送機関分担率を推計することにより、自動車生産台数変化

やモーダルシフトの進展による自動車部品の海上物流の変化を把握し、さらに、想定される自動車業界の将来動向や物流の変化を踏まえた海上物流の将来について考察したものである。その結果、自動車部品の調達については、海外からのコンテナ輸入が顕著に増えており、地域によっては内貿ユニットや鉄道が増加していた。これらの状況を踏まえ、今後の海上輸送効率化に向けた外貿コンテナ輸送の効率化や内貿ユニット輸送におけるインバランス緩和といった方策を検討した。引き続き、海上輸送の進展に資する研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 日本自動車工業会：日本の自動車産業、基幹産業としての自動車製造業、<http://www.jama.or.jp/> (アクセス日：2020.3.29)。
- 2) 久米秀俊，根本敏：九州における海上輸送を活用した自動車部品調達物流の効率化，日本物流学会誌，vol.17, pp.33-40, 2009。
- 3) 竹下裕美，川端望：東北地方における自動車部品調達の構造，赤門マネジメント・レビュー 12 巻 10 号，pp.669-698, 2013。
- 4) アイアールシー：トヨタ自動車/日産自動車/ホンダ/スズキ/マツダ/ダイハツ/三菱/SUBARU グループの実態，2008～2018。
- 5) 自動車産業ポータル Mark Lines, 各国のモデル別生産情報，https://www.marklines.com/portal_top_ja.html (アクセス日：2019.12.28)。
- 6) 港湾事業評価手法に関する研究委員会編：港湾投資の評価に関する解説書 2011, 2011.7。
- 7) 東洋経済：“トヨタ列車”が大増発 部品輸送を船舶から貨物列車へ カイゼン進めコスト効率も向上，2008.4.18。

(Received February 6, 2020)

(Accepted May 1, 2020)

IMPACT ANALYSIS OF MARITIME TRANSPORT OF AUTO PARTS BY CHANGING OF CAR PRODUCTION CAPACITY AND PROGRESSING OF MODAL-SHIFT

Takuji FURUYAMA, Yasuhiro AKAKURA and Tomoyuki MATSUO

Automobile industry occupies a vital position in the Japanese economy. In recent years, due to intensification of competition in the automobile industry, improving of efficiency in manufacturing has been demanded. Therefore, management integration among auto makers and consolidation/relocation of factories are progressing.

In this study, we grasped the change of maritime transport of auto parts due to the change of the production volume of assembling factories and the progress of modal-shift, and considered the future trend of maritime transport based on the expected changes in automobile industry and the surroundings. As a result, it was revealed that import auto parts by containers from overseas increased remarkably, and that domestic transport by unit load system such as ferry, RORO ship and by railway increased in some areas. In addition, to promote maritime transport, the direction of relaxation of container terminal and access road congestion and the reducing of imbalance in maritime unit load transport was considered.