

船舶大型化を考慮した内貿ユニットロード輸送の動向分析

(正) 平山 貴之 (国土技術政策総合研究所) 中川 元気 (元国土技術政策総合研究所)

(正) 小川 雅史 (国土技術政策総合研究所) 長津 義幸 (元国土技術政策総合研究所)

(正) 赤倉 康寛 (国土技術政策総合研究所)

1. はじめに

近年、少子高齢化に伴い生産年齢人口が減少しており、労働力不足が進行している。そのため、労働力を確保するために働き方改革が行われている。物流業界においては、働き方改革関連法に基づき、2024年4月1日以降、トラックドライバーの時間外労働の上限が年960時間に規制されるため、運賃の大幅増や物流の滞り等業界全体で大きな影響を受ける「2024年問題」として懸念されている。

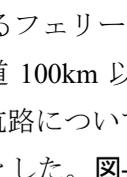
また、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて脱炭素化が急務であり、環境負荷が大きいトラック輸送に比べて、貨物集約を行い効率的な輸送を行う海上・鉄道輸送は、環境負荷が小さく、地球温暖化対策の観点からも、有効活用が必要である。

内航フェリー・RORO船は、環境負荷が小さいだけでなく、積み替えが不要であることから、トラック輸送からの輸送モードの転換であるモーダルシフトの受け皿として、期待されている。その担い手となるためには、輸送キャパシティの増加が必要で、船舶のリプレイス（更新）時に、船型を大型化させることとなる。船舶は、一定の間隔でリプレイスされており、その間隔と、リプレイス時の輸送キャパシティ増強割合の実績に対して、一定の仮定をすれば、将来の輸送キャパシティが試算でき、モーダルシフトにより受け入れ可能な輸送貨物量の目途とすることが可能となる。

そこで本稿では、中長距離フェリーを対象として、リプレイスの間隔と、その際の輸送キャパシティ増加率を分析し、年間輸送キャパシティの将来動向を試算した。さらに、リプレイスからの経過年数と消席率の関係性により、モーダルシフトの受け入れ可能量の目安となる輸送貨物量の将来試算を行った。

2. 研究方法

2.1 研究手順 まず、(1)中長距離フェリーのリプレイス情報の収集を行う。具体的には、2013/1/1～2023/3/31（以後、「過去10年」という）におけるフェリーのリプレイス及び新規就航について、海上定期便ガイド、日本船舶明細書、日本海事新聞、各船社HPより情報収集を行う。情報収集後、(2)それらフェリーのリプレイス間隔及び輸送キャパシティの分析を行い、その結果を基に、(3)将来の輸送キャパシティを算定する。また、リプレイスによりキャパシティが増加すると、キャパシティに対する輸送貨物量の割合である消席率が、一旦低下し、少しずつ上昇していくと想定し、(4)リプレイスからの経過年数と消席率の関係性を整理し、そのモデル化を行い、現況再現性の確認を行った上で、(3)で算定した輸送キャパシティの将来値を用いて、(5)輸送貨物量の将来動向を試算する。

2.2 対象となるフェリー 本稿の対象となるフェリーを、のとおり分類した。まず、対象となるフェリー航路として、離島航路を除く片道100km以上の中長距離航路を、2022年版海上定期便ガイドブックより抽出した。なお、青森ー函館航路については、リプレイス前のフェリーの情報を把握することができなかつたため、本稿では対象外とした。では、①過去10年以内にリプレイスまたは新規就航したフェリーと、②過去10年以前にリプレイスまたは新規就航したフェリーに分類し、さらに、①については、①-1輸送キャパシティがリプレイスにより増加したフェリー、①-2輸送キャパシ

ティがリプレイスにより減少したフェリー及び①-3 新規就航のフェリーとした。

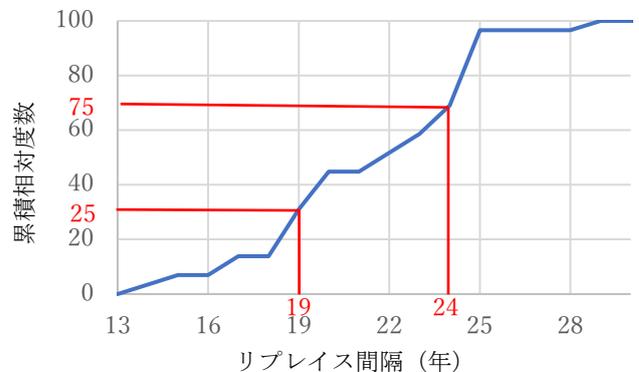
本稿の対象となるフェリー(50隻)			
・2022年版海上定期便ガイドブックより、離島航路を除く中長距離フェリー(100km以上) ・リプレイス前後の情報を把握することができたフェリー			
①		②	
・過去10年以内にリプレイス、新規就航		・過去10年以前にリプレイス、新規就航	
①-1	①-2	①-3	
・輸送キャパシティがリプレイスにより増加	・輸送キャパシティがリプレイスにより減少	・新規就航	
24隻 例(大阪-新門司航路)	5隻 例(大阪-志布志航路)	2隻 例(横須賀-新門司航路)	19隻 例(舞鶴-小樽航路)

図—1 本稿の対象となるフェリー

2.3 年間輸送キャパシティの算出方法 フェリーの輸送キャパシティは、トラック輸送台数等の車両積載能力を、国土交通省の港湾調査¹⁾に使用されている取扱貨物量の単位：フレートンに換算することで整理した。これは、海上定期便ガイド等では、輸送キャパシティとして、異なった全長のトラック台数で記載されているため、台数だけでは、実際の輸送キャパシティの変化を把握できなかったためである。さらに、年間便数から、各フェリーの年間輸送キャパシティを算出した。

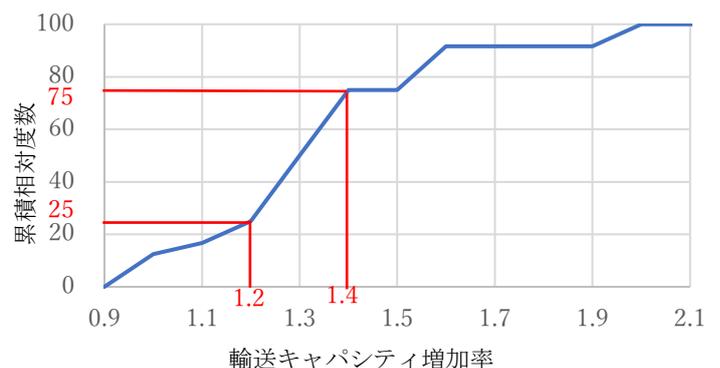
3. 輸送キャパシティの分析

3.1 リプレイス間隔の分析 フェリーの年間輸送キャパシティを算定するために、図—1における①-1及び①-2を対象として、まず、フェリーのリプレイス間隔を分析したのが、図—2である。本稿では、リプレイス間隔の目安として、累積相対度数：25%及び75%の値に着目することとした。図—2より、縦軸の累積相対度数が、25%時点でリプレイス間隔が19年、75%時点が24年となった。



図—2 リプレイス間隔の累積分布

3.2 輸送キャパシティ増加率の分析 フェリーのリプレイスにおける輸送キャパシティ増加率を、図—3に示す。ここでは、モーダルシフトの受け皿として、今後、フェリーがリプレイスにおいて、輸送キャパシティを減少させることはない想定し、年間輸送キャパシティが減少していた航路は除外し、図—1における①-1のみを分析対象とした。なお、国土交通省港湾局における船社へのアンケートでは、今後のリプレイスは、同一キャパシティかキャパシティ増加となっていた²⁾。図



図—3 輸送キャパシティ増加率の累積分布

－3では、縦軸の累積相対度数が、25%時点で増加率が1.2倍、75%時点が1.4倍となった。

3.3 輸送キャパシティの将来分析 これまで分析したリプレイス間隔と輸送キャパシティ増加率を用いて、将来の輸送キャパシティの試算を次の4ケースで行った。

- CASE_A：リプレイス間隔が19年、輸送キャパシティが1.4倍
- CASE_B：リプレイス間隔が19年、輸送キャパシティが1.2倍
- CASE_C：リプレイス間隔が24年、輸送キャパシティが1.4倍
- CASE_D：リプレイス間隔が24年、輸送キャパシティが1.2倍

将来のリプレイス年の設定に当たり、CASE_A及びCASE_Bにおいて、現時点で既に就航から19年以上、もしくは、CASE_C及びCASE_Dにおいて、既に24年経過しているフェリーに関しては、全て2024年にリプレイスされると設定した。また、図－1の①のフェリーが、それぞれのCASEで所定のリプレイス期間を経た場合には、再度リプレイスされるとした。

以上の結果、将来の輸送キャパシティは、5年後の2028年には1.03倍～1.1倍、10年後の2033年には、1.05倍～1.19倍になると算定された（図－6参照）。

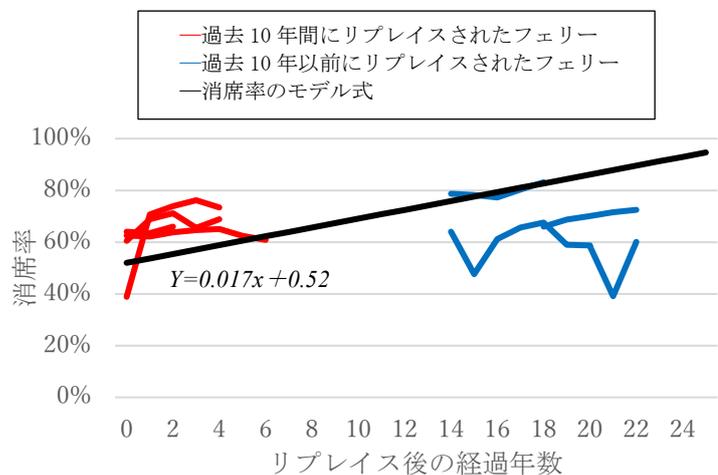
4. 将来貨物量の試算

4.1 消席率のモデル化 前章で算定した将来キャパシティを、貨物量の換算をするために、消席率をモデル化する。そのため、図－1の対象①-1における2港間航路（4航路）について、2012年～2019年の消席率を、各フェリーのリプレイス後の年数により、モデル化を行った。消席率は、航路ごとに港湾統計から入手した輸送貨物量を年間輸送キャパシティで除すことにより算定し、経過年数は、航路を構成する各フェリーの平均年数を用いた。その結果を図－4に示すが、図において、赤が過去10年間にリプレイスされたフェリーの消席率、青が過去10年間にリプレイスされる前のフェリーの消席率の動向を示している。これらを基に算出した消席率のモデル式を式(1)に示す。消席率のモデル式は各折れ線グラフの近似線（傾き、切片）の平均値を採用した。

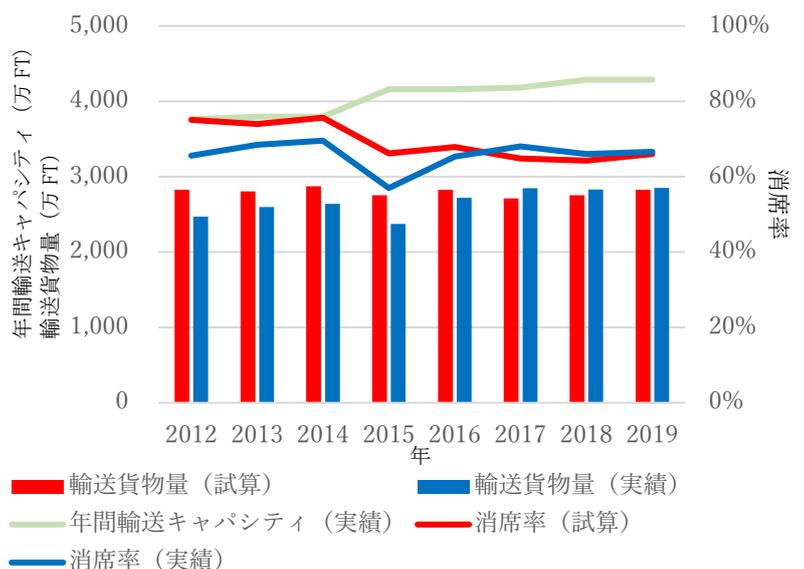
$$Ux = 0.017x \times 0.52 \quad (1)$$

ここに、 Ux ：各フェリーのリプレイス後の経過 x 年後の消席率、 x ：各フェリーのリプレイス後の経過年数である。

消席率のモデル化を行った航路について、各フェリーの年間輸送キャパシティにモデル式による消席



図－4 消席率のモデル化



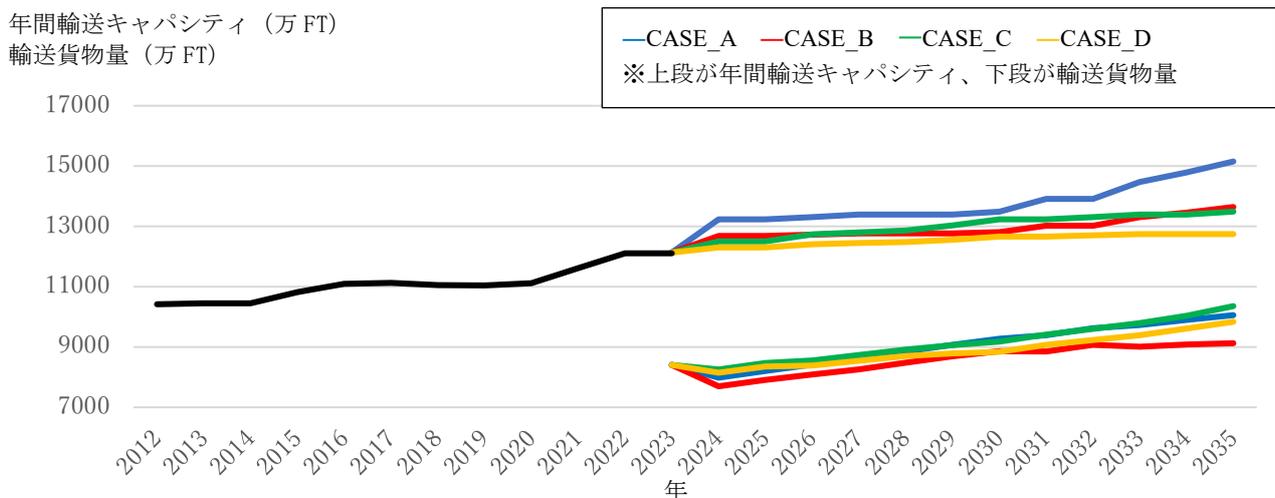
図－5 消席率のモデル式による現況再現

率を乗じた推計値について、輸送貨物量の実績値を比較した結果を図—5に示す。2016年以降は、現況再現性が比較的高くなっていった。

4.2 輸送貨物量の将来試算 輸送貨物量の将来値は、各フェリーの年間輸送キャパシティに、リプレイス後の経過年数に基づく消席率を掛け合わせて算定した。算定結果である年間輸送貨物量の将来試算を、3.3において算定した輸送キャパシティと合わせて、図—6に示す。輸送キャパシティを、CASE_AからCASE_Dの4ケースで設定したため、将来貨物量も4ケースの算定結果となる。

将来貨物量は、5年後の2028年には1.01倍～1.06倍、10年後の2033年には、1.07倍～1.17倍になると算定された。この貨物量の増加は、モーダルシフトで受け入れ可能な量の目安と見ることができる。

年間輸送キャパシティが一番大きく伸びるCASE_Aでは、2024年の増加は、既にリプレイス後19年以上を経過しているフェリーのリプレイスが一気に行われるとの設定のため、2033年以降は、過去10年でリプレイスされたフェリーが再度リプレイス時期を迎えるためであるが、リプレイスされると、一旦消席率が低下するとの設定のため、将来貨物量は、リプレイス間隔の長いCASE_Cと大きな差がなかった。このことは、輸送貨物量の算定において、年間輸送キャパシティの増加より、リプレイスからの経過年数の影響が大きく出ていたこととなるが、図—4のモデル式が、実績値を良く表現できているとは言えない部分もあり、リプレイス後に、一旦消席率が低下し、徐々に増加してくるとの仮定が、実際の状況を反映しているのかどうか、より多くの航路のデータを用いて検証が必要であると考えている。



図—6 年間輸送キャパシティ及び輸送貨物量の将来試算

5. 今後について

2024年問題や地球温暖化対策の観点から、内航フェリー、RORO船の将来動向の分析は重要であると考えており、より精度を上げていきたい。本稿では4航路という限られたデータから消席率のモデル式を求めたが、精度向上のため、今後は対象データを増やす必要がある。また、本稿ではフェリーのみの分析にとどまったが、今後はRORO船についても将来動向を分析し、モーダルシフトによる年間輸送キャパシティ及び輸送貨物量の算出を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省：交通統計資料フレートトン換算値
- 2) 国土交通省：第2回次世代高規格ユニットロードターミナル検討会