

国際物流の環境負荷に関する研究

九州大学工学部 学生員○八島弘倫 学正員 岩渕省
学正員 中嶋芳紀 正 員 井村秀文

1. はじめに

経済の発展に従って、人や物の流れは国内間ばかりか、国際間でも活発になってきている。国の経済が発展すれば、ニーズが増え物流も拡大する。

国際物流が環境に与える影響の変化に着目し、国際物流の環境負荷の原単位を航路別に算出することを試みる。船舶に関しては、定期船と不定期船とがあるが、本研究では、わが国外航船の定期船の中のコンテナ船を対象とし、海運物流によるエネルギー消費量を算出する。また航空に関しては、旅客便を対象にして、旅客輸送によるエネルギー消費量を算出する。

2. 分析内容

2.1 海運に関する環境負荷

本研究では、定期コンテナ船の各航路を対象とし、各航路ごとのエネルギー消費量を算出する。

各航路ごとのエネルギー消費量は以下の式により算出した。

環境負荷の原単位[TOE/ton km] = (燃費[TOE/day] × 出航日数[day]) / (航路距離[km] × 貨物重量[ton])

燃費[TOE/day] = 燃費[ℓ/day] × 発熱量の原単位[TOE/ℓ]

燃費[ℓ/day] = (燃費[ton/day] × 1000000) / (密度[g/cm³] × 1000)

距離[km] = 距離[海里] × 1.852[km/海里]

貨物重量[ton] = 各航路ごとの満載積載量の合計[トン] / 隻数

燃費に関しては、各航路ごとの船の大きさにより、燃費を設定する。本研究で対象とした燃料消費量については、一般的な主機（エンジン）だけでなく、発電機（船内の冷暖房、電器機具用等）が対象になる。燃費には主機だけでなく発電機の燃料消費量が含まれるが、実際は、一般のコンテナ船の場合、発電機のエネルギー消費量は主機のエネルギー消費量の4、5%にすぎない。コンテナ船は通常運行時はC重油で運行し、出入港の際はA重油により運行する。ここでの計算では、A重油、C重油の平均を重油の密度として使用した。所要航海日数¹⁾には、船の港間の移動時間だけでなく港に停泊している時間も含む。港での停泊期間を半日と設定し、航路別の所要航海日数¹⁾から差し引いた値を実際の出航日数とした。また、1985年と1980年に関しては、片道だけしか寄港地を知ることができなかった²⁾ので、1995年と1990年を参考に、帰路は、往路と同じ経路をたどるものとし、寄港地としては、代表的な都市をピックアップした。貨物重量は各航路ごとの船名から船の貨物満載積載量の合計をだし、船の隻数で除し航路ごとの貨物重量の平均を貨物重量とした。航路距離に関しては、各港間の距離²⁾[単位:海里]に、1.852[km/海里]を乗じ、航路別の港

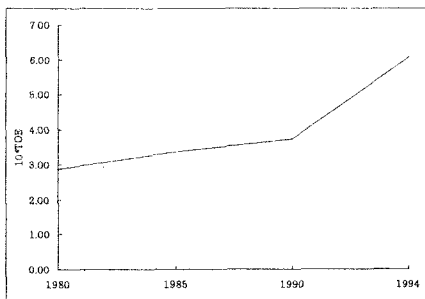


図-1 日本を発着するコンテナ船の全エネルギー消費量の推移

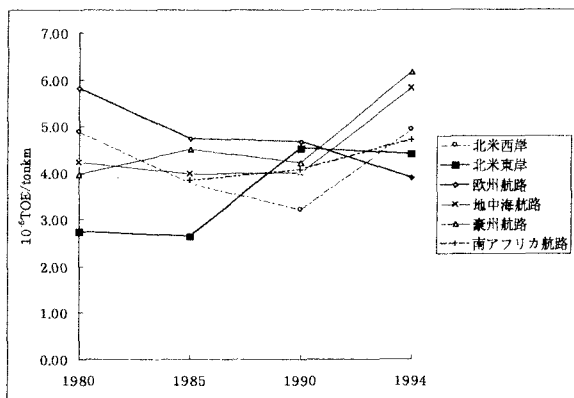


図-2 コンテナ船の航路別エネルギー消費量の原単位の推移

間距離とし、港間距離の総和を航路距離とした。

2.2 航空に関する環境負荷

本研究では、旅客定期便の各航路を対象とし、各航路ごとのエネルギー消費量を算出する。

各航路ごとのエネルギー消費量は以下の式により算出した。

環境負荷の原単位[TOE/人 km] = (燃費[TOE/km] × 年間出航便数) / 年間旅客数[人]

燃費[TOE/km] = 燃費[ℓ / km] × エネルギー消費量の原単位[TOE/ ℓ]

燃費[ℓ / km] = 燃費[kg/km] × 1000 / (密度[g/cm³] × 1000)

年間出航便数[機 / 年] = 週間出航便数[機 / 週] × 52[週 / 年]

燃費に関しては、機種ごとの燃費³⁾を使用した。ただし、1980年、1985年及び1990年では、航路別の週間出航便数は入手したが、機種の出航データが入手できなかった。そのため、1980、85、90年の機種別年間エネルギー消費量は、1995年のデータより、航路別に1機当りのエネルギー消費量を算出し、同様の機種構成を仮定したうえで、各年の航路別の週間出航便数に乘じたものである。国内の航空会社の航路別、機種別週間出航便数に52[週 / 年]を乗じ、年間出航便数を算出した。年間旅客数⁴⁾は国内の航空会社のデータを利用し、各路線ごとの旅客数を対象とした。

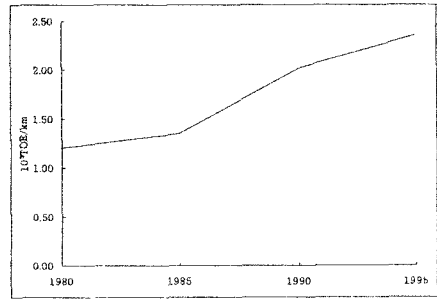


図-3 日本を発着する旅客輸送のエネルギー消費量の推移

3. 計算結果

3.1 海運

航路別の発熱量の推移、及び航路別のエネルギー消費量の原単位の推移を算出した結果をそれぞれ図-1、図-2に示す。図-1では、全航路でのエネルギー消費量の総和を示した。1990から1994年にかけて、全航路での発熱量やや急激に上がっている。

図-2では、航路別のエネルギー消費量を時系列で表したものであるが、北米西岸航路、地中海航路、豪州航路での1990年から1994年にかけて、また、北米航路での1985年から1990年にかけて上昇している。これは船の機種が大きくなったためと思われる。

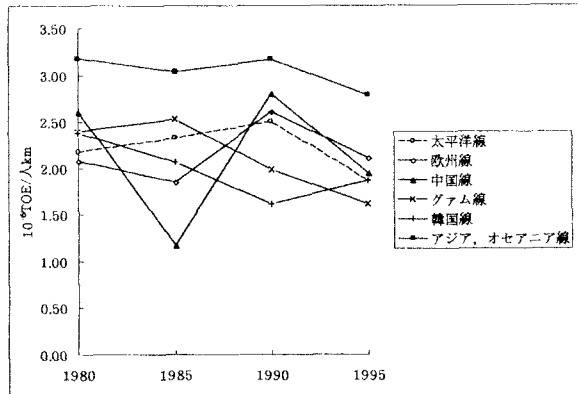


図-4 旅客便の航路別エネルギー消費量原単位の推移

3.2 航空

航路別1km当りのエネルギー消費量、及び航路別のエネルギー消費量の原単位の推移を算出した結果をそれぞれ図-3、図-4で示す。図-3では、全航路での1km当りのエネルギー消費量の総和を示した。年々全エネルギー消費量は上昇している。

4 まとめ

本研究では、海運と航空輸送の原単位を算出した。今後のはさらに、船の燃費の精度をさらに上げ、より正確な寄港地名、及び航海日数の設定を行う予定である。

[参考文献]

- 1) 日本海事広報協会：数字で見る日本の海運・造船，1994，1990，1985，1980
- 2) 海文堂：WORLD WIDE DISTANCE CHART
- 3) 山内利之：航空統計要覧 日本航空協会
- 4) 日本航空広報部：IATA 資料