地域間物流のモーダルシフトに伴う CO_2 変化の評価方法

○名古屋大学大学院　学生会員　服部有里　　名古屋大学大学院　学生会員　森本涼子
名古屋大学大学院　正 会 員　柴原尚希　　名古屋大学大学院　正 会 員　加藤博和

1. はじめに

日本では、物流分野での地球温暖化対策の必要性から、総合物流施策大綱(2005-2009)[1]において「グリーン物流など効率的で環境にやさしい物流の実現」が目標の一つとされている。このために推進すべき施策として、内航海運・鉄道輸送等の円滑なネットワークを構築し、一貫した輸送システムを作ることによるモーダルシフトの促進が挙げられている。既に物流業界では、地域間物流における CO_2 排出量の削減施策として、トラック輸送に代わり、専用の特急コンテナ列車やその他の鉄道、フェリーの活用に取り組む企業が増えつつある。

表 1 は、国土交通省[2]が公表している輸送 t-km あたりの走行(運航)起源 CO_2 排出量の全国平均値であり、鉄道や海運は自動車に比べて輸送 t-km あたりの環境負荷が小さくなっていることがわかる。しかし、地域間物流のモーダルシフト施策を本格的に実施するためには、物流システムの大幅な改変が必要であり、そのために生じる CO_2 排出や、システム改変が社会に対して及ぼす影響に起因する CO_2 排出変化の考慮も必要となる。

本研究では、地域間物流のモーダルシフトに伴い、CO_2 排出量がどのように変化するかを分析し、その削減効果の評価枠組を構築することを目的とする。

2. 地域間物流に伴う CO_2 排出量推計

(1) 現状

まず、現状(2006 年)の地域間物流に伴う CO_2 排出量を推計し、輸送モード別の分担率・CO_2 排出内訳を把握する。

東京－大阪間を想定し、輸送距離は輸送モードに関わらず 500km と仮定する。ここでは広域物流拠点間のみ考え、端末部は考えない。代替輸送モードとして自動車・鉄道・海運を考え、その走行(運航)起源 CO_2 を推計する。各輸送モードの CO_2 排出量は式(1)により求める。

$$E = F \cdot L \cdot \varepsilon \quad \cdots(1)$$

表 1　輸送モード別 CO_2 排出原単位[2]

輸送モード	CO_2 排出原単位 [g-CO_2/(輸送 t-km)]
鉄道	22
海運	39
自動車	173

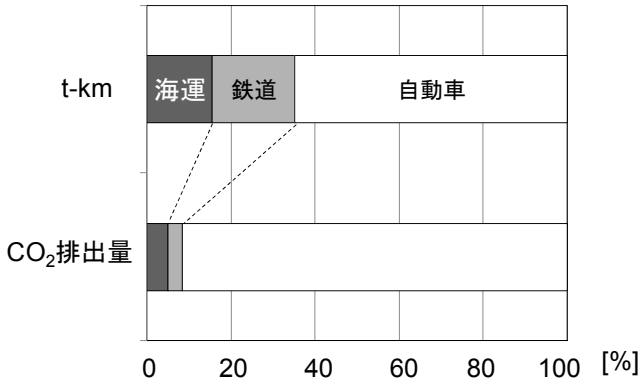

図 1　現状の t-km 分担率とモード別 CO_2 排出割合

ここで、E：CO_2 排出量[t-CO_2]、F：貨物輸送量[t]、L：輸送距離(=500km)、ε：CO_2 排出原単位[t-CO_2/(輸送 t-km)](**表 1**)である。

貨物輸送量は、平成 18 年度貨物地域流動調査[3]から、対象区間の総貨物流動量を輸送モードごとに把握する。

推計結果を**図 1** に示す。t-km ベースの分担率は自動車が 65%であるにも関わらず、CO_2 排出量ベースでは 91%であり、t-km ベースに比べて大きな割合となっている。

(2) CO_2 排出 50%削減のための分担率

次に、現状の貨物輸送量のままで、CO_2 排出を現状比 50%削減するという目標を設定し、その達成のために対象とする 3 つの輸送モードがどのような分担率となる必要があるかを分析する。前節の結果をふまえて、a)自動車から鉄道･海運の両方に同じ t-km 分をシフト、b)自動車から鉄道にシフト、の 2 つの施策を検討する。

貨物の輸送トン数・CO_2排出原単位は変化させず、分担率に対する感度分析を実施して求めた結果を**図2**に示す。ここから、モーダルシフトによってCO_2排出量を半減させることは可能であるものの、いずれの施策も自動車の分担率を 40%程度削減する必要があることがわかる。ただし、そのためには物流システム全体を大幅に変更させなければならない。

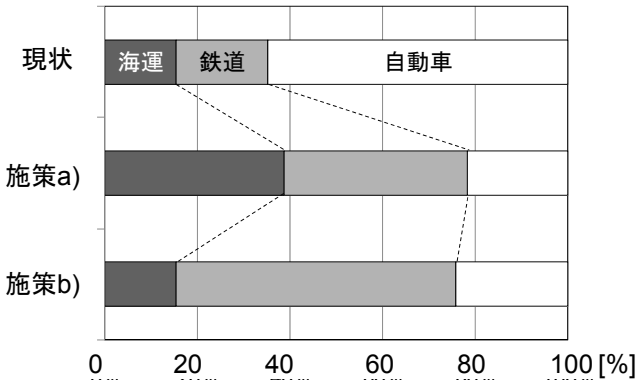

図2　CO_2排出50%削減となるt-km分担率の推計結果

3. 大幅なモーダルシフト施策に伴うCO_2発生要因

大幅なモーダルシフト施策に伴う物流システムの変化により、各輸送モードから排出されるCO_2の量も影響を受ける。したがって、各輸送モードの現状の走行(運航) CO_2排出原単位だけでは議論できない。そこで、地域間物流のモーダルシフト施策がCO_2排出量に与える影響を整理する。

(1) 代替輸送モードの充実

輸送モードによって速度、価格、貨物に与える衝撃の大きさなどの特性が異なり、現状では輸送品目ごとに最適な輸送モードが選択されていると思われる。自動車からのシフトを促すためには、シフト先の輸送モードの特性を変化させ、魅力的なものとする必要がある。例えば、自動車の時間優位性に対抗するために、高速貨物鉄道が新たに導入されるといった可能性を考慮する必要がある。その場合には将来の鉄道のCO_2排出原単位は現状とは異なることが予想される。

(2) 輸送力増加

かつて日本では鉄道による貨物輸送が主流であったが、旅客需要の増加の一方で貨物輸送が衰退し、自動車に転換していった経緯がある。そのため、現状の鉄道インフラ水準のまま鉄道分担率を増加させるのは不可能であり、貨物駅やコンテナヤード・鉄軌道といったインフラの充実や新型車両の導入を伴う。また、海運の分担率が増えれば港湾設備の整備が必要となる。それらの建設・製造や運用に伴い追加的な CO_2 が発生する。むろん、ターミナルでの効率化などの改善による変化も考えられる。

(3)地域特性を反映できるCO_2排出原単位

2章の推計で用いた全国平均のCO_2排出原単位では、新型車両の導入や速度・積載率の変化などは全く考慮されない。車両の更新に伴うCO_2排出変化を捉えるために、より詳細な要素が検討可能なCO_2排出原単位を用いる必要がある。

(4) 輸送距離・端末輸送の考慮

2 章の推計では輸送モードに関わらず輸送距離を500km としているが、実際はモードによって異なる。また、鉄道・海運においても、港湾や貨物駅へのアクセス・イグレスに自動車を使わざるを得ない。これらを考慮していないため、推計結果は、鉄道・海運のCO_2排出を過小評価している可能性がある。したがって輸送距離や端末輸送(積み替え等も含む)を考慮することが重要である。

4. まとめ

本研究では、地域間物流に伴う CO_2排出を大幅に削減する施策を評価するためには、単に走行(運航)時の排出原単位に着目しているのでは十分でないことを示した。これに対応するためには、LCA(Life Cycle Assessment)の考え方を適用することが必要である。今後は、ライフサイクルCO_2の観点から、地域間物流のあり方を検討する具体的な方法の検討に進む予定である。

－ 参考文献 －

1) 国土交通省：総合物流施策大綱(2005-2009), 2005
2) 国土交通省：平成 14 年度国土交通白書
3) 国土交通省総合政策局情報管理部編：平成 18 年度貨物地域流動調査，2008