

## 運輸部門からの温室効果ガス排出抑制施策

並河良治\* 曾根真理\*\* 下田潤一\*\*\*

### 1. はじめに

京都議定書により交通部門のエネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量を対1990年比で約15%増に抑制する目標が掲げられているなか、2013年以降の新たな温室効果ガス排出抑制の枠組み（ポスト京都議定書）作りに関する議論も加速化されている。

この中で、2007年にJTRC（Joint OECD/ITF Transport Research Centre、ITF：国際交通フォーラム）にOECD主要各国をメンバーとした「運輸部門における温室効果ガス削減戦略ワーキンググループ（Working Group on Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector）」が設置された。我が国はワーキンググループの議長国となり、温室効果ガスの排出抑制施策（運輸部門）に関する共同研究の中心的役割を果たしている。

本稿は、交通部門における温室効果ガス排出削減施策に関するJTRCでの研究成果を報告するものである。

### 2. 経済成長とCO<sub>2</sub>排出量

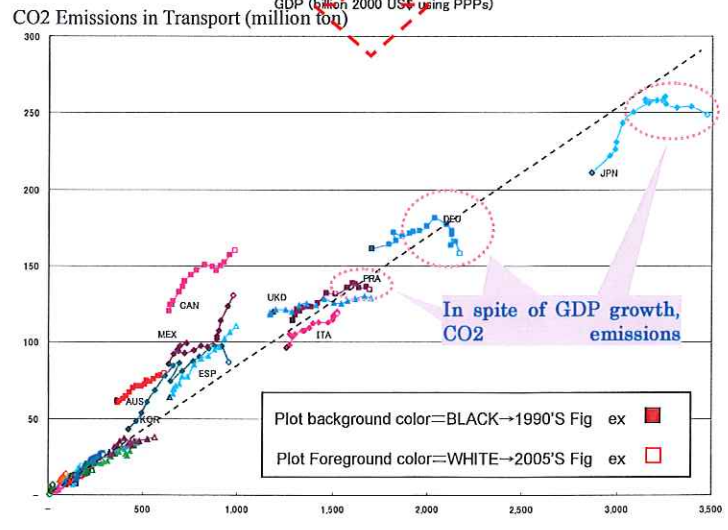
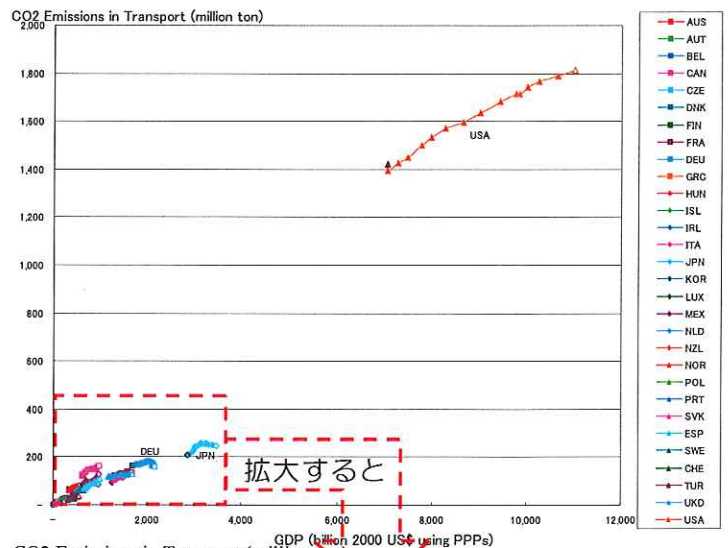
交通部門からのCO<sub>2</sub>（温室効果ガス）の発生は、人や物の輸送活動に伴って発生する。IPCC第4次評価報告書において、経済成長に伴って輸送活動が増大し、交通部門からのCO<sub>2</sub>排出量が増加していることが示されている。OECD加盟国のGDPと交通部門からのCO<sub>2</sub>排出量の関係を図-1に示す。

GDPの増加に伴い交通部門からのCO<sub>2</sub>排出量が増加する正の相関関係にあり、経済成長によりCO<sub>2</sub>排出量が増加する傾向があることがわかる。

しかし、ドイツでは1990年に対して2005年のGDPは増加しているものの、交通部門からのCO<sub>2</sub>排出量は減少している。また、2000年～2005年にかけてスイス、フランス、日本、韓国では、GDPは増加しているが、交通部門からの

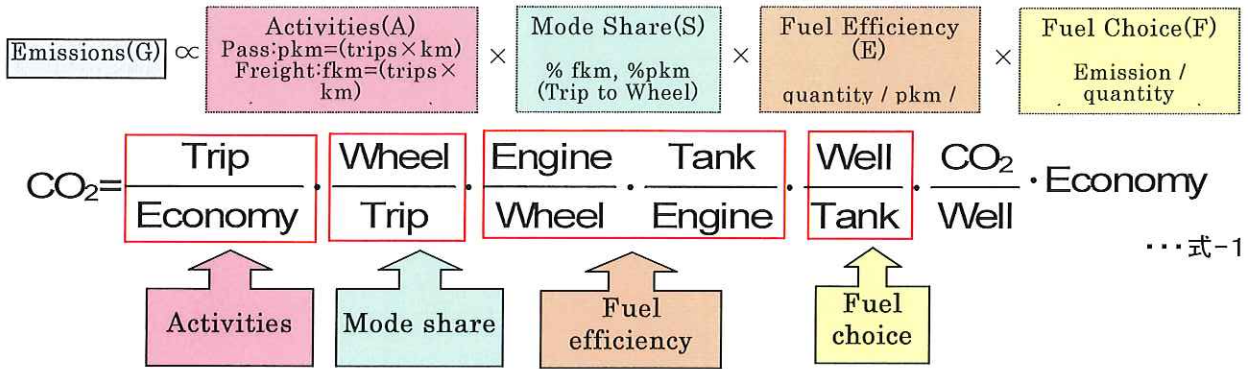
CO<sub>2</sub>排出量は減少している。これらの国は経済成長を遂げながら交通部門のCO<sub>2</sub>排出量の削減に成功していることがわかる。また、減少させるまでには至っていないが、増加速度を抑制させつつある国も多い。

これは経済成長とCO<sub>2</sub>排出抑制が両立できることを示している。各種のCO<sub>2</sub>排出削減施策の効果を表現することができる「3. 交通部門からのCO<sub>2</sub>排出特性の分析」に示すモデル式を提案し、今後、JTRCを通じモデル式の発表を予定している。



GDP (billion 2000 US\$ using PPPs) Data:1990-2005  
IEA CO<sub>2</sub> from fuel combustion and GHG data 2007 (IEA) ;  
OECD Environmental Data 2006-2007 (OECD) (IEA)より作成

図-1 CO<sub>2</sub>排出量とGDPの関係



…式-1

### 3. 交通部門からのCO<sub>2</sub>排出特性の分析

交通部門からのCO<sub>2</sub>排出削減のためには、主として以下の2つを柱にした取り組みが必要である。

- A. 交通（移動）の需要を適正化し、環境負荷の小さな社会環境を実現すること。
- B. 交通（移動）に際して、エネルギー効率の良い輸送機関を利用したり、各々輸送機関のエネルギー効率を高めたりすること。

交通部門からのCO<sub>2</sub>排出は社会経済活動から派生する交通行動の結果として排出される。交通部門のCO<sub>2</sub>排出過程を各段階（Activities:交通需要、Mode Share:交通機関分担、Fuel Efficiency:燃料効率（Engine to wheel, Tank to Engine）、Fuel choice:燃料選択）ごとに分け、次のようなモデル式（式-1）で表現した。このモデル式は、排出段階ごとの上記A. B. の取り組みの結果を右辺各項の数値として示すことが可能である。

CO<sub>2</sub>排出削減の取り組みによりモデル式の右辺各項（交通需要、交通機関分担、燃料効率、燃料選択）を低下させることで、経済成長とCO<sub>2</sub>排出削減の両立が可能であることを示している。

経済成長を持続させながら交通部門からのCO<sub>2</sub>排出抑制の達成には、モデル式のEconomyを一定または増加の条件でCO<sub>2</sub>を減少することとなる。このためには右辺を構成する各項を低下させる取り組みが必要である。

以下に右辺の各項が意味するところを説明する。

#### ○ Activities（交通需要）

- ・ Economy to Trip：持続的な経済発展を実現しながら適切な交通需要に誘導

交通は、ある目的達成のために発生する派生需要であることから、環境負荷の小さな社会環境を実現するためには、国土構造や都市構造、土地利用、社会システム等の面で交通需要その

ものを小さくする必要がある。

#### ○ Modal Share（交通機関分担）

- ・ Trip to Wheel：エネルギー効率の高い公共交通を選択、選択した交通機関における積載効率の向上

交通機関には、短距離移動に適したもの、長距離移動に適したものがあるほか、輸送物資によって迅速性が求められるものや、大量性が求められるものもあり、環境負荷の少ない適切な交通機関の利用を推進する必要がある。

#### ○ Fuel Efficiency（燃料効率）

- ・ Engine to Wheel：走行状態の改善による燃費向上

交通機関のエネルギー効率を高めるためには、渋滞対策等の交通円滑化対策による燃費の向上や、自動車の利用の仕方を工夫することで燃費の向上も重要である。

- ・ Tank to Engine：自動車等輸送機械単体の燃費向上

自動車等輸送機械単体の燃費向上を図ることが重要である。

#### ○ Fuel Choice（燃料選択）

- ・ Well to Tank：従来燃料から温室効果ガス排出量の小さなクリーンエネルギーへの転換

交通機関の使用燃料を、温室効果ガス排出量の小さなクリーンエネルギーへと転換していくことも重要である。

- ・ Well to CO<sub>2</sub>：燃料別CO<sub>2</sub>排出量

ガソリン、軽油等の燃料毎にCO<sub>2</sub>排出量は定まる。

### 4. 排出要因分析

#### 4.1 Activities（交通需要）の抑制

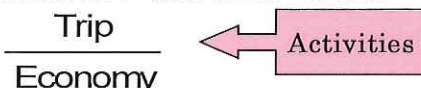


図-2に自動車走行台キロとGDPの推移を示す。2003年以降GDPは増加しているが、自動車走行台キロが減少している。これは交通を効率化することにより経済発展の阻害とならないことを示している。環境負荷の小さな共同輸配送等の推進のため、貨物分野において、輸送事業者に加え、荷主となる事業者に対し、省エネの取組について義務付けを行う荷主規制の実施などが行われている。

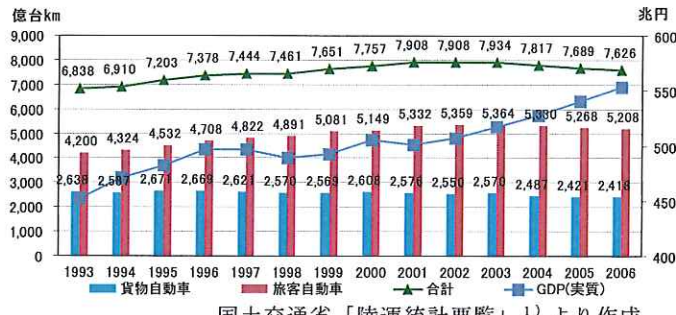


図-2 自動車走行台キロとGDPの推移  
国土交通省「陸運統計要覧」<sup>1)</sup>より作成

#### 4.2 Modal Share (交通機関分担) の向上

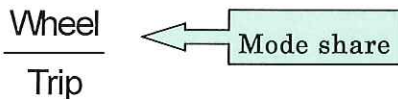


図-3に公共交通分担率が高くなるほど、CO<sub>2</sub>排出量が減少している傾向がみられる。公共交通は自家用車の利用に比べ一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量が少ないことから、自家用車から公共交通へ振り替えることでCO<sub>2</sub>排出削減が考えられる。

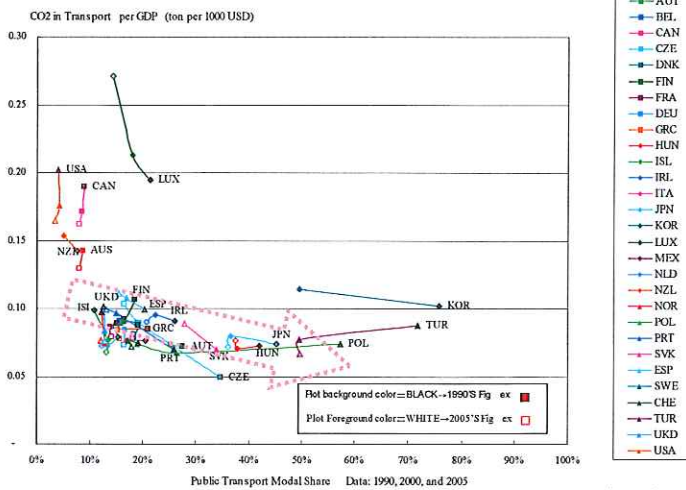


図-3 公共交通分担率とCO<sub>2</sub>排出量の関係  
IEA CO<sub>2</sub> from fuel combustion and GHG data 2007 (IEA); OECD Environmental Data 2006-2007 (OECD)より作成

公共交通分担率を向上させる施策としては、公共交通の利便性向上、魅力度を向上させること等は不可欠であり、運行時間等の改善や安全性の向上などが考えられる。

#### 4.3 Fuel Efficiency (燃料効率) の向上及びFuel Choice (燃料選択)

燃料効率を向上しCO<sub>2</sub>排出削減を行うには、自動車、飛行機、船舶等の輸送機械の燃費向上と、渋滞等による損失を解消し輸送効率を向上することが考えられる。また、同時にCO<sub>2</sub>排出量の少ない燃料への移行も考えられる。

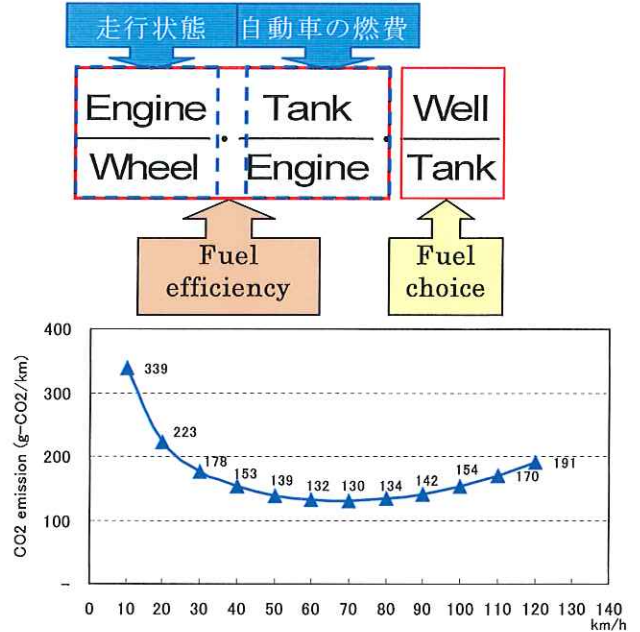


図-4 自動車平均走行速度とCO<sub>2</sub>排出量の関係  
自動車走行時の消と化排数<sup>2)</sup>より作成

##### 4.3.1 走行状態の改善 (Engine to Wheel) によるFuel Efficiency (燃料効率) の向上

図-4に自動車平均走行速度 (ガソリン乗用車) とCO<sub>2</sub>排出量の関係を示す。CO<sub>2</sub>排出量は低速度帯及び高速度帯で多く、60km/h~80km/hで最小となる。このことから、道路交通におけるエネルギー効率を向上させ、温室効果ガスの排出量を抑制するには、最も燃料効率の良い速度帯での走行に導くことが重要である。これにより自動車の輸送効率が向上し、温室効果ガス排出が削減される。

交通状況を改善し燃料効率の良い速度帯への移行する施策を実施することで、道路交通におけるエネルギー効率を向上させ、CO<sub>2</sub>排出量を削減することが必要になる。

自動車の輸送効率を向上させ、道路交通からのCO<sub>2</sub>排出を削減するための施策は、主として以下の2つに分類される。

##### ①低速度帯での施策

交通渋滞等により走行速度が遅い場合には、交通流の円滑化を図り走行速度を向上させる必要が

ある。

- a) 自動車利用時間を分散させ、交通集中に伴う交通渋滞の解消等、走行速度の向上を図るような交通需要マネジメント
- b) 交差点の立体化や信号現示の見直し等、既存のインフラの有効活用施策
- c) 交通需要が交通容量を上回るような場合は、抜本的な対策として、新規道路整備地域全体の交通の円滑化を図る

② 高速度帯での施策

高速度帯では走行速度を抑制する必要がある。

4.3.2 自動車の燃費向上 (Tank to Engine) による Fuel Efficiency (燃料効率) の向上

図-5に日本における乗用車の平均燃費を示す。日本で2000年からCO<sub>2</sub>排出量が減少したこと(図-1)には、燃費改善により自動車単体の燃費が向上したことや軽量で燃費のよい小型自動車への移行したこと等 (Tank to Engine : 燃料効率) が影響しているものと考えられる。

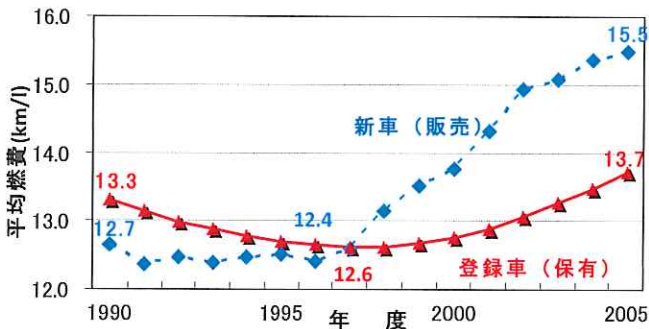
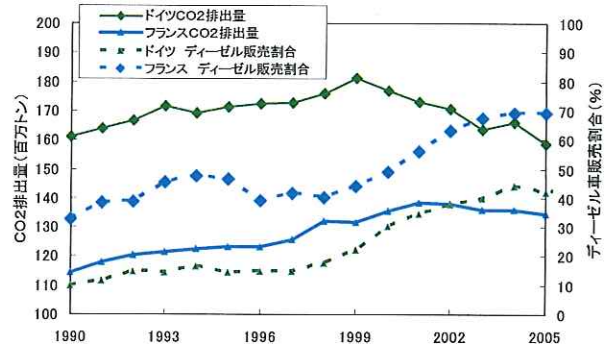


図-5 日本の乗用車平均燃費

4.3.3 Fuel Choice (燃料選択) による排出削減

ドイツ、フランスではガソリン車に比べ20%程度燃費が良いといわれるディーゼル車への転換 (Well to Tank : 燃料選択) が影響したと考えられる (図-6)。特にフランスでは2007年の新車登録台数の7割がディーゼル車となっている。

ディーゼル車転換へのインセンティブとしては、燃料税規制が大きな誘因となっているものと考えられる。



ACEA (ヨーロッパ自動車工業会) 資料より作成  
図-6 CO<sub>2</sub>排出量と新車販売台数に占めるディーゼル車の比率

5. おわりに

日本・ドイツ・フランスの事例からも、経済成長と運輸部門からのCO<sub>2</sub>排出量削減は両立できる。日本は燃費改善、ドイツ・フランスはディーゼルへの移行等が影響し、CO<sub>2</sub>排出量削減が達成されていることが考えられる。CO<sub>2</sub>排出量削減は自動車燃費等単体の指標だけではなく、モデル式(式-1)の右辺のように各種指標の積の形と考えるべきである。各指標の改善に向け、道路管理者は交通コンディションの改善、自動車メーカーは燃費改善等、関係する項目の改善を行う必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省「陸運統計要覧」  
<http://toukei.mlit.go.jp/syousaikensaku.html>
- 2) 大城温 他：自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数、土木技術資料 Vol43、No.11、pp50-55、2001
- 3) 国土交通省「平成19年度 国土交通白書」

並河良治\*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室長  
Yoshiharu NAMIKAWA

曾根真理\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室主任研究官  
Shinri SONE

下田潤一\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室研究官  
Junichi SHIMODA