

## 環境的に持続可能な交通の実現に向けて

山 本 俊 行\*

### 1. はじめに

「共有地の悲劇」と呼ばれる有名な寓話がある。誰もが利用できる共有の牧草地の話である<sup>1)</sup>。

「それぞれの牛飼いたちは、その牧草地に出来るだけ多くの牛を放牧し、より多くの利益を得ようとしていた。そのような状況でも、牧草地は何世紀も無事であった。それは、部族間の戦争や密猟、疫病などによって牛飼いや牛の数が牧草地の許容量を下回っていたからである。しかし、社会に安定が訪れた時、共有地に悲劇が訪れた。牛飼いたちはより多くの牛を放牧しようとし、その結果として牧草地の許容量を上回った。それでも、許容量を上回ることによる不利益は全ての牛飼いに薄くばら撒かれ、個々の牛飼いににとっては自らの牛が多いほど大きな利益が得られた。その利益は自分が牛を増やすことによって自分自身が被る不利益よりも大きかったのである。合理的な牛飼いは自分の牛を増やすことをやめず、共有の牧草地はついに失われてしまった。」

「共有地の悲劇」は環境破壊を題材として社会的ジレンマを象徴的に説明するものであるが、現在の我々は地球規模の環境破壊に及んでおり、社会的ジレンマから脱出し、環境的に持続可能な社会を構築することは人類共通の課題への挑戦となっている。持続可能な社会の構築に向けて、様々な分野で取り組みが進められているが、交通に関しては、現代生活に不可欠である一方で、健康や環境に多くの負の影響を与えており、多くの交通機関が持続不可能な傾向にある等、持続可能性の達成がとりわけ困難な分野とされている<sup>2)</sup>。

持続可能性は環境面だけでなく、経済面、社会面の3つの側面から対応すべきであり、交通については、経済面として安全で便利で快適な交通サービスが効率的かつ安定的に提供されること、社会面として公平性の視点から社会参加に必要な一定水準の交通サービスが全ての人々に、特に貧しい人、高齢者・障害者・子供たちにも確保されていること、が持続可能性の要件とされている<sup>3)</sup>。環境的な持続可能性は、これら経済面、社会面とともに達成される必要があり、それらを全て満足させる施策の実施は困難なものとなっている。本稿では、環境的に持続可能な交通 (EST) の実現に向けて、はじめに EST の対象について述べた後、EST の基準について整理する。そして、EST を達成するための交通施策について、よりなじみの深い交通需要マネジメント (TDM) と比較しながら概説する。

### 2. EST の対象

OECD による EST の定義は以下の通りである<sup>2)</sup>。

「再生可能なレベル以下でしか再生可能な資源を使用せず、再生可能な代替物の開発レベル以下でしか再生不可能な資源を使用しないことにより、人々の健康と生態系を危険にさらさずにアクセスに関するニーズを満たすような交通」

すなわち、交通に限らない、より一般的な持続可能性の条件の下で、アクセスに関するニーズを満たすというのが EST と言えよう。ここで、アクセスという言葉が使われているが、モビリティとは異なることに注意されたい。交通はその目的によって、本源的需要としての交通と派生的需要としての交通に分けられる。そもそも交通は派生的需要がその多くの割合を占めており、交通が発生す

\* 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻助教授

るのは、目的地で何らかの活動を行うためである。それに対して本源的需要としての交通には散歩やドライブなどが含まれる。モビリティは移動の可能性を指しており、本源的需要としての交通も派生的需要としての交通も含んでいるのに対して、アクセスは対象への接近を指しており、派生的需要のみを対象としている。すなわち、ESTでは本源的需要としての交通ニーズについてはニーズを満たすべき対象としていない。

派生的需要としての交通に対しては、その本来の目的である目的地での活動が実行できれば、交通そのものは交通施策によってどのように変化しても受け入れられる可能性がある。しかしながら、本源的需要としての交通に対しては、その目的の達成を確保しつつ環境的に持続可能な形に変更することは困難かも知れない。現在は派生的需要がほとんどを占めているが、効率的な通信手段での代替が進めば派生的需要は減少し、「旅行時間および交通費は、世帯の社会経済的属性、交通システム、都市構造などが所与として、安定したものである」という総旅行時間一定の法則<sup>4)</sup>の結果、将来的には本源的需要としての交通が増加する可能性もある。その際、本源的需要としての交通にどのように対処すべきかは重要な観点となる。

人はモビリティそのものへの欲求をもっており、その欲求は冒険、変化、独立性、コントロール、社会的ステイタス、逃避等への欲求からなると考えられている。さらに、自動車による移動はその特性故にこのモビリティへの欲求をもっとも充足するとされている。自動車は、利用者が自ら操作するため最大限の自由度と制御性を確保しており、道路渋滞のような障害が無い限り、自らの意図のまま移動することが可能である<sup>5)</sup>。一般的に環境負荷が高いと思われる自動車が、もっとも本源的需要としての交通を担うに相応しい特性を持つことは将来的に大きな問題となりうる。

現在でも交通手段選択において自動車を選択する理由には、モビリティへの欲求がいくぶん含まれているだろう。現在、ITS (intelligent transport system) の分野では、車車間通信や路車間通信といった他者との連携によって交通安全を高める仕

組みや、ISA (intelligent speed adaptation)や自動運転といった速度やステアリング等の自動制御によって安全性や快適性を高める仕組みが開発されている。これらの仕組みは、実際に自動車の安全性を高めるのに加えて、自動車に対する「協調」や「システムによる制御」といったイメージを高め、冒険や独立性、自らのコントロールといったイメージを弱めることに役立つかもしれない。そうすれば、本源的な交通需要の担い手として、自動車の代わりにより環境負荷の低い自転車などによる交通が多くなるかも知れない。

### 3. ESTの基準

ここまでは漠然と環境という言葉を用いてきたが、OECDではESTの基準として以下の6つが挙げられている<sup>2)</sup>。

**二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)** : 交通機関による総排出量を、各国の状況に応じて 1990 年の 20~50% に削減すること

**窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)** : 交通機関による総排出量を、1990 年の 10% に削減すること

**揮発性有機化合物 (VOCs)** : 交通機関による総排出量を、1990 年の 10% に削減すること

**浮遊粒子状物質 (PM)** : 地域の状況にもよるが、交通機関による総排出量を、1990 年の 1~45% に削減すること

**騒音** : 地域の状況にもよるが、交通機関による騒音レベルを昼間は 55dB(A)、夜間は 45dB(A)以下にすること

**土地利用** : 車両の移動、保守、保管のための土地利用が周辺環境と調和するよう、建物集積地域での緑化回復を促進すること

比較のため、気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書の数値目標は次の通りである。

「二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、HFC、PFC、SF<sub>6</sub>の6種類の温室効果ガスを対象として、1990年を基準 (HFC、PFC、SF<sub>6</sub>は1995年を基準としてもよい) として2008年から2012年の間に日本でも6%の削減、先進国全体で少なくとも5%の削減を目指す」

両者を比較すると、対象としている物質が重なっ

ているものもあるが、京都議定書では地球規模で影響を及ぼす温室効果ガスのみを対象としているのに対して、OECDでは地球規模での環境負荷に加えて地域レベルでの環境問題についても対象としていることが分かる。もちろん、京都議定書は交通のみを対象としたものではなく、両者を比較することにそれほど意味はないが、OECDの方がより包括的な環境持続可能性を目指していることを示している。なお、京都議定書については、6種類の温室効果ガスを対象としているものの、二酸化炭素排出量が9割以上を占めていることから、中心的に扱われているのは二酸化炭素となっている<sup>9)</sup>。

基準年に関しては、いずれも1990年が基準年となっており、両者に違いはない。一方で、目標期間についてはOECDの基準では明確に書かれていないのに対して京都議定書では2008年から2012年といった具体的かつ近々の年度が書かれており、大きく異なっている。なお、OECDガイドラインでは、目標年度としては30～40年後に設定することとしている。さらに、両者で対象とされている二酸化炭素の削減量を見ると、OECDでは50～80%の削減となっているのに対し、京都議定書では5、6%の削減となっており、こちらも大きく異なっている。これらの相違は両者の考え方の違いを明確に示すものである。すなわち、京都議定書では近い将来に対して達成可能性の高い目標を掲げているのに対して、OECDでは、遠すぎて非現実的となるのを避けながらも、現時点では不可能な大きな変化も考慮して、現在とは十分に離れた将来に対して、より持続可能性の高い目標を掲げている。もちろん、気候変動に関する国際連合枠組条約でも究極的な目的として「気候系に対して人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」を挙げており、温室効果ガス排出量の大幅な削減が必要であることを認識しているものの、目標とする削減量の隔たりは大きい。

持続可能性は近々の将来だけではなく、より長い期間を対象としたものであり、その長い将来に向かって継続的に施策を推進する必要があるのは

当然である。したがって、京都議定書の数値目標が達成されれば十分であるという議論に陥らないように注意する必要がある。また、もし達成されたとしても、それで取り組みの手を緩めるようなことがあってはならない。

#### 4. ESTの施策

3章で示した目標を達成するため、ESTのための様々な交通施策が展開されているが、それらは部分的にこれまでTDMと呼ばれてきたものと重なるものである。

これまで、交通施策の多くは交通需要と交通システム（供給）に現状でギャップが見られる場合や、将来的なギャップが予想される場合に交通適正化、円滑化を図るものであった。このような施策体系をまとめたものが表-1である。表では、交通施策は需要サイドを調整するものと供給サイドを調整するものからなり、それぞれ短期的に実施可能なものと実施には中長期的な期間が必要なものとに分類されている。このうち、狭義のTDMは需要サイドを調整する施策で短期的に実施可能

表-1 交通適正化、円滑化のための施策体系

	需要サイド	供給サイド
短期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発生源の調整（通信手段による代替等）</li> <li>・手段の変更（公共交通利用促進、自転車利用促進等）</li> <li>・適切な自動車利用の誘導（自動車交通の規制・誘導、社会習慣・商習慣の変更等）</li> <li>・出発時刻の変更（時差出勤等）</li> <li>・自動車の効率的利用（相乗り、共同集配等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボトルネックの改良（交差点改良、信号制御改良）</li> <li>・既存道路の有効利用（リバーシブルレーン等）</li> <li>・交通結節点の整備</li> </ul>
中長期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成長管理</li> <li>・交通負荷の小さい都市づくり（交通施設に対応した都市開発、複合都市開発、都市構造の改編）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路ネットワークの整備</li> <li>・公共交通機関の整備</li> <li>・新技術の開発（ITS、地下物流、地下利用）</li> </ul>

出典：社団法人交通工学研究会・TDM研究会<sup>7)</sup>

表一2 ESTで対象とする施策の分類と施策例

		戦 略				
		交通需要の減少	自動車利用の削減	代替交通手段の改善	道路網の改善	車両改善
手 段	技術： インフラ 車両・燃料	公共交通指向型 開発（TOD）	コミュニティ道 路	鉄道&バス インフラストラ クチャー 新しい公共輸送 車両	新規道路 新規駐車設備	低公害車 無公害車 代替燃料
	規制： 管理 制御 サービス	土地利用規制 郊外化規制	アクセス許可 駐車制限 交通緩和	バス優先サービ ス改善	交通管理 都市交通規制	排気規制 燃料質に関する 規制 車検
	情報： 助言 啓発 通信	テレワーキング	意識キャンペー ン	リアルタイム交 通情報システム	カーナビゲーシ ョン 安全広告 交通情報提供	エコ意識
	経済： プライシング 課税	土地税	ロードプライシ ング ガソリン税 自動車税	運賃政策	ロードプライシ ング 駐車料金	ガソリン税 グリーン税

出典：中村ら<sup>9)</sup>

なもの指し、表中では、左上のセルに含まれる施策である。また、広義のTDMは中長期的に実施可能なものを含む需要サイドを調整する施策を指す。すなわち、TDMは交通システムの容量に合わせて交通の発生から分担、時間分布、自動車の効率的な利用などトリップの全ての段階を対象として交通需要を調整するものであり、主に短期的に交通需要を削減可能な施策である。

一方、ESTで対象とする施策の分類と施策例について中村ら<sup>9)</sup>は表-2のようにまとめている。ESTのための戦略は交通需要の減少、自動車利用の削減、代替交通手段の改善、道路網の改善、車両改善の6つの戦略からなる。そしてそれらの戦略を実現するための手段として、インフラの整備や車両・燃料の改善を含む技術、管理、制御やサービス水準を含む公式および非公式の様々な規制、リアルタイムの交通情報提供からモビリティマネジメント等の意識啓発までを含む情報、プライシングや課税といった金銭的な手段である経済、の4つの手段に分類される。

表-1と見比べると分かるように、ESTで対象とする施策には、TDMで対象としている全ての施策が交通需要の減少、自動車利用の削減、代替

交通手段の改善の3つの戦略として含まれている。また、表-1では供給サイドを調整する施策とされていた既存道路の有効利用や道路ネットワークの整備といった施策についても、道路網の改善の戦略として対象に含まれていることが分かる。さらに、表-1では全く含まれていない車両改善についても戦略に組み込まれている。一方、施策の時間的な分類は特に用いられておらず、短期的、中長期的な施策をともに含むものとなっている。これらのことから、ESTは、環境負荷の許容量に合わせて、車両を含む交通システムおよび交通需要の両者を調整するものであり、持続可能性が長い期間を対象としていることから短期的および中長期的な施策の全てを活用するものである。特に、車両改善技術は今後も大きな発展が期待され、環境負荷削減効果も大きいことから、車両改善技術とそれ以外の戦略をうまく組み合わせることでより大きな効果を得ることが重要である。

ただし、これらのESTのための戦略のうち、道路網の改善については十分な注意が必要である。TDMが認識される以前の数十年の間、交通施策の主流をなしていたのは供給サイドの調整、なかでも道路ネットワークの整備であった。次々と増

加する交通需要を満たすため大規模な道路ネットワークの整備が実施された結果、想定していた交通需要を満たすだけの容量は確保されたものの、それを上回る速度で交通需要が増加したため、結局は顕在化した交通需要と供給容量が釣り合うには至らなかったのである。これは、もともと交通需要が増加傾向であったこともあるが、供給増が需要増を引き起こす正のフィードバックがあったことも原因である。よって、ESTのための戦略としては、交通需要の減少や自動車利用の削減、代替交通手段の改善といった戦略に基づく施策を十分に実施した上で、それでも道路網を使う必要のある利用者を念頭に道路網の改善を行うといった補助的な位置づけに留めておく必要がある。

一方、交通需要の減少のための戦略については、土地利用に関する手段が多く、表-1でも中長期的な施策に分類されているように、環境負荷削減効果を得るには長い期間がかかる。そのため、短期的な効果をねらったTDMでは重視されなかった。しかしながら、派生的需要としての交通の目的地を変更させることで無理なく交通の環境負荷を削減できる可能性がある。よって、長期的な持続可能性を目指すESTではより積極的かつ継続的な取り組みが求められる。

## 5. おわりに

我が国では、平成16年度より、国土交通省、警察庁、環境省が連携してESTの推進を目指す先導的な地域を集中的に支援するESTモデル事業が展開されている。これは、OECDによるベスト・プラクティス・コンペと同様の役割を持つものであり、モデル事業に続く地域に様々なESTの実施例を提示するものである。平成16年度と17年度を合わせて21地域が選定されており、今年度もいくつかの地域が選定され、その数は増えていくだろう。このような取り組みは基本的にはすばらしいことであるが、ここで対象とされている期間について若干の不安がある。

ESTモデル事業は京都議定書目標達成計画にも位置づけられているため、2008年から2012年といった期間で成果を挙げる必要がある。そのため、

「モデル事業の実施地域の選定にあたり、モデル事業を実施する各年度毎の目標に、環境改善効果を見込んでいる事業構想で、特に、十分な環境改善効果が早期に見込まれる事業構想であること」という観点が審査に含まれている。モデル事業選定地域においても短期的な削減目標を大きく掲げている場合も多い。しかしながら、3章でも述べたようにESTはより長期の持続可能性を考えるべきであり、短期的な削減を求めるあまり中長期的な施策の実施がおろそかになることのないように十分に気をつけたい。特に、公共交通指向型開発(TOD)をはじめとする土地利用に関する施策は、その効果の顕在化までに長期間を要するものの、継続的に効果を発揮しうるものであり、短期的な効果が得られないからといって後回しにしてはならない。

## 謝 辞

本稿をとりまとめるにあたって、交通エコロジ・モビリティ財団の環境的に持続可能な交通(EST)普及推進委員会(委員長:東洋大学太田勝敏先生)、および、交通工学研究会の都市交通における環境的に持続可能な交通(EST)の普及方策に関わる研究会(代表:筆者)での議論が非常に参考となった。ここに記して感謝を表したい。

## 参 考 文 献

- 1) Hardin, G: The tragedy of the commons, *Science*, Vol. 162, pp. 1243-1248, 1968.
- 2) OECD: *OECD Guidelines towards Environmentally Sustainable Transport*, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.
- 3) 太田勝敏: 環境的に持続可能な交通を目指して, EST メールマガジン創刊号, 環境的に持続可能な交通(EST)普及推進委員会事務局, 2006.
- 4) Zahavi, Y. and Talvitie, A.: Regularities in travel time and money expenditures, *Transportation Research Record*, No. 750, pp. 13-19, 1980.
- 5) 北村隆一: 鉄道でまちづくり, 学芸出版社, 2004.
- 6) 中村英夫, 林良嗣, 宮本和明: 都市交通と環境 - 課題と政策, 運輸政策研究機構, 2004
- 7) 社団法人交通工学研究会・TDM研究会: 渋滞緩和の知恵袋 - TDMモデル都市・ベストプラクティス集 -, 丸善株式会社, 1999.