

サステイナビリティな都市交通モデルの基本的枠組について*

On the framework of sustainable urban transport models*

岡 昭二**・宮城俊彦***

By Shoji OKA** and Toshihiko MIYAGI***

1. はじめに

持続可能な開発と交通に強い関心がもたれ、これに関する議論が世界中で盛んに行われている。しかし、持続可能性を前提にした交通政策または交通計画の方法論についてはまだ確立したものが無いのが現状である。

本論文は、都市の交通計画の観点から持続可能な開発の理念に対して具体的にどのようにアプローチするかを述べ、都市交通モデルの構築のために環境と土地利用と交通の関連について考察している。そして、持続可能性に基づく都市交通政策を開発し、評価するための都市交通モデル、すなわち持続可能性を前提にした都市交通モデルの基本的枠組を示す。

2. 都市交通における持続可能性

現在、国際的に定着している”持続可能な開発”の理念は、ブルントラント・レポート：“Our Common Future”（World Commission on Environment and Development, 1987）によっている。そして、持続可能な開発あるいは持続可能性は、国連の環境と開発会議（リオデジャネイロ, June 1992）より出された Agenda 21によってグローバルな開発における政策次元の目標になったと言える^{1)・2)}。そして、この持続可能な開発の理念は、環境保全と管理、土地利用政策、交通政策などに大きな影響を与えている。

最近、持続可能な開発の理念と交通政策との関連、交通計画の中での理念の具体化に関していくつかの研究報告もでされている。

Wegener, M. は、都市モデルを調査した結果から米国の状況について、the United States Intermodal Surface Transportation Efficiency Act に側面的に支援されて、都市モデルに環境への影響を組み込む方向が顕著になってきたが、まだ完全な形の都市モデルはできていないと述べている³⁾。Schmid, W. A. は、スイスの環境保全に関して環境保全法（the Environmental Protection Act, 1983）と空間計画法（the Spatial Planning Act, 1979）が重要な役割をはたし、持続可能性によって求められている生存の基盤と生活の質おける目標は環境保全と空間計画の問題解決の方向と同じであると考えることが出来ると報告している⁴⁾。Black, J. A. は、オーストラリアではオーストラリア首相に召集された ESD ワーキンググループによって（1990.8）、持続可能な開発の課題の実現に向けて生態環境上持続可能な開発（ESD）の6つの基本原理と具体的な目標を勧告し、関連する機関で実施のための努力が続けているが、政策課題の目標をプロジェクトに移すための分析の枠組みとモデリングが不十分であると批評している⁵⁾。

ESDの6つの基本原理とは、

- ①物質的な豊かさと非物質的幸福の改善
- ②世代間の公平の促進
- ③同世代における公平の促進
- ④生態系の維持と生物的多様性の保護
- ⑤国際的浪費、国際貿易、国際協力などを包含する世界的な分配の計算
- ⑥リスク、不確実性、不可逆性についての注意

以上のような内容である。これらは持続可能な開発の理念を非常に明確に表している。従って、これら

*キーワード：地域計画、計画手法論、環境計画

**正員、工修、舞鶴工業高等専門学校、土木工学科
（舞鶴市白屋234、TEL0773-62-8982）

***正員、工博、岐阜大学工学部土木工学科
（岐阜市柳戸1、TEL058-230-1111、FAX058-230-1528）

の基本原則によって持続可能性を前提とした都市交通政策もしくはプロジェクトを考える場合、石油資源の効率的利用、自動車の排ガスの削減、土地利用と関連した合理的な交通ネットワーク、そして自然環境と人々の生活にリスクをもたらす可能性に対する注意などが計画目標として考慮しなければならないと言える。

また、都市交通における持続可能性とは、自然環境も含めた都市空間で可能な限り環境への影響を小さくし、非再生資源の消費を少なくし、生活の質の維持・向上を目指す都市活動を保障することと言える。したがって、都市交通政策は、経済効率だけを基準とするのではなく、未来への持続可能性と環境への影響の大きさと言う新しい価値基準で妥当性が判断されることになる。

3. 環境への影響について

都市交通計画において、これまでは環境への影響は無視されてきた。その理由は豊かさの象徴として自動車が認識され、環境汚染さえも経済成長にとって必要と考えられてきたからに他ならない。交通に係わる公害あるいは環境破壊が指摘されても都市交通の立場からは特殊な事例であって、環境への影響は都市交通計画の方法論を変えたり、その政策の判定基準としては考えられなかった⁹⁾。

都市交通と環境の関係を述べる前に、都市活動が環境に影響するメカニズムについて簡単に述べると、図-1 のようである。都市活動は、資源を消費して製品もしくはサービスを生産するとともに環境汚染物質を発生させる。環境への影響は、都市活動が発生源とするそれらの汚染物質の排出 (emission) により、環境を汚染する (immission)。汚染が環境容量に到達するか越えたと環境にダメージを与える。環境に汚染物質が排出されてから環境を汚染するまでの時間は排出される物質の種類と量、汚染の経路によって異なり、環境へのダメージももちろん違ってくる。例えば、自動車騒音のような騒音汚染は発生源からの排出後大気をすぐに伝搬し、騒音被害を発生させる。しかし、工場からの化学汚染物質の土壌汚染が地下水汚染をもたらし、それが環境被害として顕在化するまでには長時間かかることが多い。

都市交通計画の観点から都市活動のフィジカルな側面が土地利用と交通で表されるとするならば、活動の種類は住宅、工場、商業およびサービスなどの施設と農用地、オープンスペース、そして交通に区分できる。これらの活動ごとに環境への影響は異なっている。特に、都市地域の中での地理的地域特性と土地利用と交通の相互作用関係は、環境汚染および被害の発現する時期・強さ・大きさに関係すると考えられる。

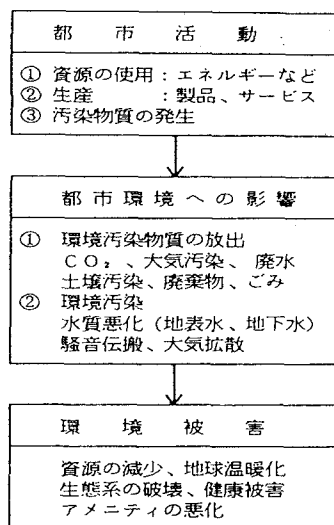


図-1 環境への影響プロセス

4. 環境と土地利用と交通の関係

前章で述べたように、都市活動による環境への影響は資源の消費によってもたらされるので、都市モデルの観点で最も重要な資源はエネルギー、水、土地であると言える。ここでは、持続可能な都市交通モデルの構築に関する議論を分かりやすくするために、重要な3つの資源の消費について土地利用と交通のそれぞれと環境との関係をM.Wegenerの影響関連マトリックス (表-1)¹⁾によって検討する。

表-1によれば、交通はエネルギーに強い影響を与えることを意味している。それは、都市ではエネルギーがプロセスヒート、建物の暖房と交通で消費され、交通のエネルギー消費は機関選択、トリップの数と長さ、速度、乗車人数あるいは積載量、自動

交通と土地利用は相互に強い関係をおよぼし合うが、その作用のメカニズムは環境とは関係の無い次元で決定されると考えておくことにする。

持続可能な開発の理念を都市空間の中で達成しようとするとき、都市の環境と土地利用と交通のそれぞれのフィールドにおける目標あるいは目的は設定することが出来るが、Wegener, MとBlack, J. A. が

我々が構築しようとする持続可能性を前提にした都市交通モデルのイメージは、表-2に示しす通りで、土地利用・交通・環境統合モデルの概念を述べると、次のように言える。

モデルのタイプは土地利用・交通・環境統合モデルである。モデルの目的は環境基準をもつ都市空間において最適な都市活動を保障する交通政策を評価することにある。モデルの構造は、土地利用と交通の相互作用を組み込んだ土地利用・交通統合サブモデルと環境への影響フローをモデル化した都市活動・環境サブモデルより構成される。そして、土地利

[illegible]

- 657 —

用・交通統合サブモデルは企業行動を織り込んだ都市モデルで、総量規制のような環境制約を持つマクロモデルである。都市活動・環境サブモデルは、マクロモデルによって計算された都市活動量から環境被害を推計するミクロモデルである。ミクロモデルによる環境被害の予測値よりマクロモデルの環境制約にフィードバックすることにより持続可能な空間と交通政策の評価が可能となる。

土地利用・交通・環境統合モデルが保持すべき特性は、「動学性」と「個々の地域空間の具象化」に求められる。すなわち、持続可能性を検討するために環境制約の下でどのような経済成長が達成し得るのかがされねばならず、モデルは自ずと動学性を持つことになる。また、環境への影響は個々の地域空間特性に関連して被害の現れかたが異なる点がモデルに反映される必要がある。このためには、従来の土地利用交通モデルのように地域空間の抽象的な表現であるゾーンとしてではなく、より具体的空間として表現される方が望ましい。理想的には、地表、地上、地下を含む3次元空間としての地域空間特性が把握されることが必要であるが、この種のモデルにはコンピュータグラフィックスの開発を含め、まだ多くの課題が残されている。

参考文献

- 1) 環境庁地球環境経済研究会：地球環境の政治経済学、ダイヤモンド社、1990
- 2) 谷津龍太郎、他：アジェンダ21、環境情報科学、21-3、p25-67、1992.9
- 3) Wegener, M. : Applied Models of Urban Land Use, Transport and Environment, the Conference on Network Infrastructure and the Urban Environment Recent Advances in Land-Use/Transportation Modelling, Smandalaro Gard, Sweden, 18-20 August 1994.
- 4) Schmid, W. A. : The concept of sustainability and land use planning, Sustainable Land Use Planning, ELSEVIER, 1994
- 5) Black, J. A. : Ecologically sustainable development (ESD) and urban transport in AUSTRALIA, International Symposium Sustainable Urban Development Strategies in the 21st Century; Urban Transport and the Motorized Society, Sagamihara JAPAN, May, 1994.
- 6) 宮本憲一：環境の経済学、岩波書店、1990

表－2 持続可能性を前提にした都市交通モデルのイメージ

	都市交通モデル	土地利用・交通統合モデル	土地利用・交通・環境統合モデル
モデルの目的	交通施設の整備	交通政策の効果測定	環境制約下での交通政策の効果測定
インプットデータ	都市活動指標 交通施設	都市活動指標 交通施設	都市活動指標 交通施設 環境容量
モデルの対象	交通現象	土地利用と交通の相互作用より両者を均衡させる	環境容量を満たす土地利用と環境の相互作用、および交通と環境の相互作用 企業行動
アウトプット	交通需要 交通政策評価のための指標	交通需要 交通政策の効果	都市経済量 交通需要 土地利用量 環境被害
動学性	比較静学的	比較静学的 (一部は動学的)	動学的 非均衡的
空間の表現	ゾーン (粗い)	ゾーン または 平面的メッシュ	空間的メッシュ (細かい)