

IV-223

環境制御からみた都市交通インフラ供給に関する評価分析

名古屋大学工学部 学生員 加藤 博和
 名古屋大学工学部 正会員 林 良嗣

1. はじめに

都市・地球環境悪化の要因の1つである化石燃料の消費は、先進国・発展途上国を問わず、産業・民生部門に比べ、交通部門の増加が著しい。これを抑制する方法として、交通インフラの整備が挙げられる。

交通部門のエネルギー消費の増加の大部分は、自動車交通量の増加によってもたらされている。自動車保有は基本的に所得水準上昇に比例して増加するが、代替機関である鉄道インフラの不足も影響を与える。また、交通量の増加に道路インフラの供給が追いつかない場合、道路混雑によって自動車走行燃費が悪化する。このように、交通インフラの不足はエネルギー消費の増加を招く。一方で、ある程度成長した都市では、交通インフラの新規整備にはより多くの資金と時間が必要になる。したがって、エネルギー消費節約型都市の実現のためには、そのための社会資本・空間整備制度を成長のある段階までに確立しておく必要があると考えられる。

2. 「都市のライフ・サイクル・アナリシス」モデル

都市単位での交通インフラ整備量と環境負荷発生量との関係を知るためのモデル体系を構築する際の要件として、以下のものが挙げられる。

- 1) 交通インフラの建設と利用による環境負荷が同時に推計できること
- 2) 比較的入手の容易な都市単位のマクロ・データが利用可能なこと
- 3) 混雑によるインフラ利用のエネルギー消費効率低下がモデル化されていること

特に1)は、インフラ建設に直接及び間接（原材料製造、輸送など）に要するエネルギー（内包エネルギー）が無視できない大きさであることから、要件としては不可欠である。

これらの要件を満たす体系として、本研究では「都市のライフ・サイクル・アナリシス」モデルの構築を試みる。これは、プロジェクトや製品の単位で環境負荷発生量を推計するLife Cycle Analysisの手法と、

国や地域単位の経済成長経路を説明する動学的マクロ経済モデルとを融合させたもので、あたかも都市を1個の生物と考えたモデル化である。概念図を図1に示す。

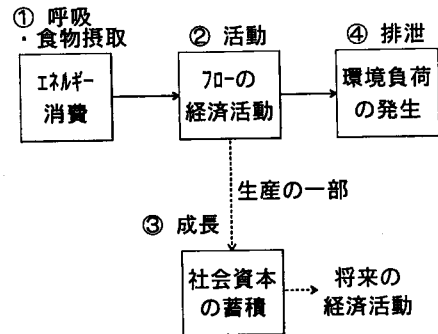


図1 「都市のライフ・サイクル・アナリシス」モデルの概念図

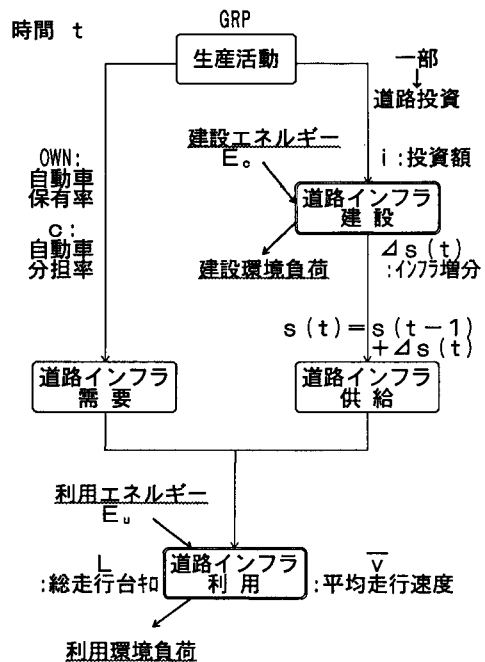


図2 モデルのフローチャート

また、道路インフラを対象とした具体的なモデル構成を図2に示す。その際、交通混雑を自動車の平均走行速度で表し、エネルギー消費効率（燃費）をその関数とすることによって、混雑の影響を定式化している。この関数は、平均走行速度が小さいほどエネルギー消費量は大きくなる形をとる。

3. モデルによる投資政策の分析

名古屋市を対象として、1960～90の各年度における、道路インフラの建設的経費（総事業費から維持的経費、調査費を差し引いた額）を、①実際の1.5倍、②実際の0.5倍としたときのエネルギー消費量を推計した。自動車交通量は固定にして与えた。

図3、4は、最終年（1990年）の、道路ストック量（道路面積）・平均走行速度・道路利用エネルギー（自動車のエネルギー消費量）の値である。過去の投資が多いほど道路ストックが大きくなり、混雑が緩和されて平均走行速度が上昇する。結果として、1.5倍の投資を行った場合はエネルギー消費が実際の86%に

とどまる一方、0.5倍に抑えると実際の1.5倍にもなることが示された。

また図5は、1967～90年の24年間の累計エネルギー消費量を、建設・利用ともに評価したものである。この場合でも、道路インフラ整備による利用エネルギー消費節約が、インフラ建設エネルギー消費増加を上回るという結果が出ている。

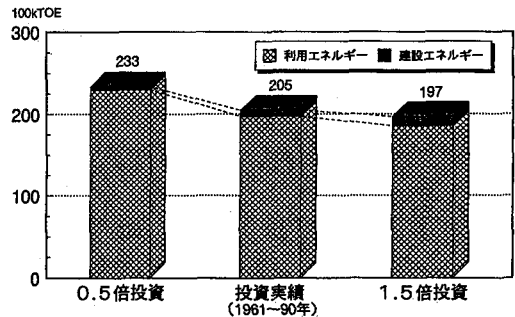


図5 道路投資額の違いによる累積エネルギー消費量の変化（1967～90年）

道路ストック量（1960年値を1とする）

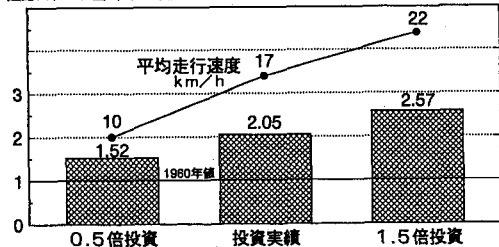


図3 道路投資額の違いによる、道路ストック量・平均走行速度の変化（1990年）

道路利用エネルギー（1990年実際値を1とする）

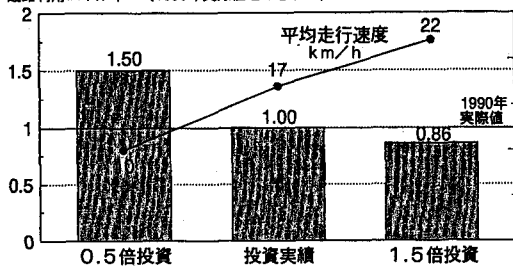


図4 道路投資額の違いによる、自動車走行エネルギー消費の変化（1990年）

4. おわりに

本研究では、交通インフラ整備と環境負荷発生量との関係を分析する手法としての「都市のライフ・サイクル・アナリシス」体系を構築し、単純なケーススタディについて推計を行った。その結果、交通インフラの整備は、都市成長の早い時期から継続して行うことが環境面から有効であり、ゆえに今後発展する途上国の大都市にとって、長期的な交通インフラ整備方策が必要であることを示した。

今後は、1)立地モデルへの発展、2)多モード選択の考慮、3)財源調達手法の分析、などを目指したモデルの改良を行っていく予定である。

参考文献

- 林良嗣、富田安夫、土井健司、スバラット・リチカ、加藤博和：都市交通によるエネルギー消費およびその環境負荷への影響に関する比較、土木計画学研究・講演集 No.15(1)、1992.11、pp.939-944。
- 森口祐一、近藤美則、清水浩、石谷久：自動車によるCO₂排出のライフサイクル分析、エネルギー・資源学会 第9回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、1993、pp.411-416。