

スペシャルセッション「土木計画学における動学分析の方向性」
展望：インフラストラクチャの役割と動学分析の必要性

小林潔司*
Kiyoshi KOBAYASHI**

1. 経済発展とインフラストラクチャ

通常、経済発展は技術革新や企業の投資行動の結果として生じる。地球規模で生じている経済構造の再編成プロセスを理解するためにはインフラストラクチャの整備といったゆっくりとした、しかし確実な変化の過程が日々の経済的、文化的、政治的な活動にどのような影響を及ぼすのかについて注意深く分析する必要がある。インフラストラクチャという言葉は決して古いものではなく、その概念は依然として曖昧である。しかし、経済現象を把握する際に用いられるストック、フローの概念は、インフラストラクチャを理解するための手がかりを与えてくれる。

2. インフラストラクチャ概念の発達

経済を経済財のフローとして把握するという考え方は経済学の成立と同時に確立した。18世紀にフランソワ・ケネーは経済循環の概念を明らかにしたが、その中にフロー、ストックに対応する概念を見いだせる。しかし、フロー・ストックの概念が経済学に定着するまでには長い年月を要した。アダム・スミスは価値のストックとしての富の形成に関心を持った。しかし、彼の国富論は、每期ごとに繰り返されるフローの再生産過程とそれを通じた収穫に関する議論に終始している。リカードの資本概念には物的資本概念が貫徹されておらず、貨幣的あるいは価値的資本概念の混在がみられる。資本論という名前に凝縮されるように、カール・マルクスの関心事も資本の形成過程にあった。しかし、マルクスにおける資本概念も依然としてフローの概念（回転資本）の域を出ていない。マルクスはリカード経済学を出発点にしているが、マルクスの資本論にはリカードによる地代に関する論議は明らかに欠落している。

経済学においてフローとストックの関係が明示的に取り扱われるようになったのは、オーストリア学派の業績によるところが大きい。中でも、バートランド・バベルクは財獲得の手段(Mittel des Gütererwerbes)として

役立つ財の総体のことを資本と呼び、その中で社会による経済財の獲得の手段として役立つ生産物の総体を社会的資本(Sozialkapital)と呼んだ。彼の社会的資本は中間生産物という意味を持っており、今日的な社会資本概念とはかなり異なる。しかし、彼が導入した社会的資本と私的資本の2元論は、その後の社会資本概念の発展に大きな影響を与えた。

ヤングソンは、第2次大戦後間もなく外部経済に関する理論を展開しインフラストラクチャについて詳細に分析した。彼によればインフラストラクチャの特性は、その公共性、耐久性、および社会的規範としての役割にある。インフラストラクチャは公共財であるが、単に「生産におけるインプットとアウトプットの変換に影響を及ぼす財」という狭い意味を持つものではない。インフラストラクチャは耐久性があり、物的資本、人的資本、自然的資本を用いて形成される所得の流れを保証するための社会的・制度的条件や時間的・空間的な場所を提供している。このような安定的な資本が自由にしかも確実に利用できることを前提として、さまざまな社会・経済活動が営まれている。インフラストラクチャの価値は単なる公共財としての経済的価値にとどまらない。

3. インフラストラクチャの分類

インフラストラクチャは現在社会における1つの資本形態である。資本は表-1に示すように分類できる。物的私的資本の例は機械である。企業は利潤最大化という合理的計算の結果に基づいて機械を購入すべきかどうかを決定する。非物的私的資本として教育があげられる。教育は個人が一度習得すれば、それを繰り返し用いることができるという意味で資本であり、個人が排他的にそれを利用できる私的資本である。しかし、人的資本の問題は本来的に異時点間での資源配分の問題である。教育を通じた人的資本の蓄積は経済発展の原動力である。集合的資本は狭義と広義のインフラストラクチャに分類できる。狭義のインフラストラクチャには道路、鉄道等のネットワーク、各種の都市施設等がある。集合的非物的資本としては知識・アイデアが該当する。知

*正員 工博 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻
(〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL・FAX075-753-5071)

表－1 資本の分類

	物的	非物的
私的	物的私的資本 (機械)	非物的私的資本 (教育)
集合的	物的集合的資本 (狭義のインフラストラクチャ)	非物的集合的資本 (広義のインフラストラクチャ)

識・アイデアがもたらす便益のほとんどは、それを作成した個人や組織には帰属しない。その意味で集合性を有する。集合的な性格を持つ資本財に対する市場の価値評価は実際の価値よりかなりの程度過小評価される。その外部経済性は非常に大きい。インフラストラクチャの本質は集合性を有する耐久資本財である点にある。それが物的か非物的であるかは重要でない。近年の CGE モデルの発展の結果、インフラストラクチャの短期的効果に関する理解は深まってきた。しかし、インフラストラクチャの本質的な役割はその長期的な効果にある。

4. 隷属原理と動学過程

フロー＝ストックの動学的過程を対象とする時、時間次元を適切に定義することが不可欠である。古典派経済学では農業の再生産過程を対象としていたという事情もあり1年間という単位時間を導入していた。ヒックスは、現代社会における生産の意思決定は、さらに短い時間単位でなされると主張した。一方、経済成長論が対象とする単位期間はもっと長期である。地質的・生態的な現象の時間次元はさらに長期である。ハーマン・ハーケンはシナジェティクスという新しい一般システム理論を開発し、その中で時間次元の異なる動的システムの相互作用過程を表現する方法として隷属原理を提唱した。異なる時間次元で運動する動的プロセスが相互作用した場合、遅いシステムは速く変化するシステムに対する制約として機能する。長期的には、速い微分方程式で記述されるゲームは、ゆっくりと変化する変数により制約された動的過程とみなすことができる。遅い現象を記述する微分方程式上では、速いシステムは均衡に達していると考えることができる。この場合、遅い変数の変化により速いシステムが突然の変化をうけるような分岐現象が生じる可能性もある。

インフラストラクチャの発展過程は非常にゆっくりとしたものである。1年という単位期間をとれば、イ

ンフラストラクチャのストック量はほとんど変化しない。一方、経済現象の多くは1年という単位期間の間にかかなりの程度変動する。われわれは、ともすれば変化の速い現象に目を奪われる。しかし、インフラストラクチャの変化が問題となるような長期においては、経済現象のような短期的現象は均衡状態に到達していると考えてもよい。隷属原理に従えば、長期的な社会・経済システムの変化を議論する場合には、システムを構成する要素のうち変化が非常に遅く、しかもシステムの維持・発展に非常に貢献している要素のみが問題となる。社会・経済システムの長期的発展を支配する変化の遅いパラメータとしてのインフラストラクチャの重要性を指摘したい。

5. 動学分析の役割

現在、世界の知識ネットワークは、都市のさまざまな社会・経済システムをそれを内部に包摂するようなさらに大きなシステムとして発展を遂げている。インフラストラクチャの整備はネットワークの自己組織化過程を制御するための重要な戦略変数である。一本の道路やリンクの改良といったインフラストラクチャの限界的な改善がグローバル化した社会における都市・地域経済に及ぼす長期的な影響を計測することは非常に難しい。しかし、個々の投資の積み重ねの結果ストックとして蓄積されたインフラストラクチャは長期における経済構造を支配する要因となる。土木計画学における動学分析に求められるのは、ストックとしてのインフラストラクチャが将来における世界的なフローの配分構造（経済構造）に及ぼす影響を評価することであろう。