

Ⅲ. 成果内容

○要旨

本研究は、少子高齢化、人口減少が進む広域地方圏における持続可能な都市交通戦略を検討する手法として、戦略代替案を俯瞰的に分析し政策統合の方向性を検討するクロスアセスメント手法を構築し、四国圏を対象に、中長期的視点から 2035 年までの期間における公共交通戦略と都市のコンパクト化のアウトカム評価と、その地域間比較を行った。

本研究で開発したクロスアセスメント手法とは、経済・社会・環境に関わる各々の価値規範の追求が、他の規範の達成に及ぼす影響を相互比較し、それらの相乗・背反関係を分析することで、異なる価値規範の調和の可能性を検討するものである。ここでは、国土情報等を活用することにより従来手法を拡張し、都市間交通を含む分析フレームを構築した。この分析フレームで必要とされるデータは、国土情報や国勢調査など全国で入手可能なものであり、国内の任意の地域で応用することが可能である。

この手法を四国圏に適用し、2035 年までの交通戦略分析を行った。その結果、現況のサービス水準を維持するためには公的な負担が大幅に増加すること、特定の価値規範に基づく交通戦略では地域公共交通の持続的な供給が困難なことを明らかにし、持続可能な交通システムの構築には、異なる価値規範の調和、交通戦略検討における広域連携、および土地利用と交通に関わる政策統合が必要となることが示唆された。

1. クロスアセスメント手法の構築

クロスアセスメントでは、経済・社会・環境の 3 つの観点から交通戦略を生成し評価する。ここで、経済については公共交通事業の収支、社会については利用者便益、環境については CO₂ 排出量を評価指標とし、各シナリオと戦略を、これらの指標により評価する。

このため、土地利用シナリオと交通戦略による LOS 変化、それに伴う交通行動変化と交通量変化、交通事業収入変化と費用変化を整合的に表現可能なモデルが必要であり、またそれらは、利用者便益、CO₂ 排出量についても計量可能である必要がある。

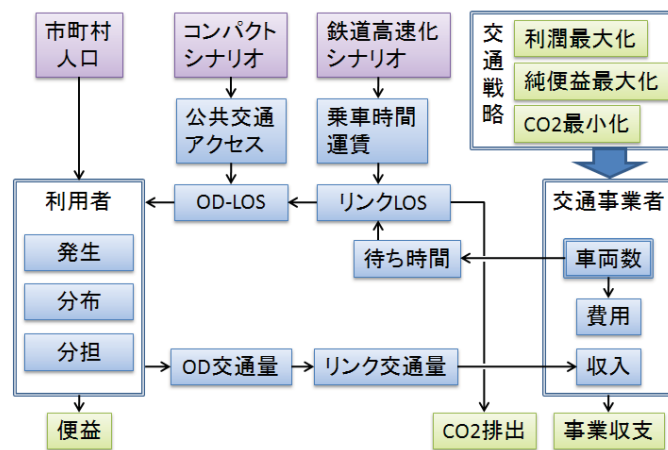
そこで、本研究では下図に示す分析フレームを設定した。交通機関は乗用車、バス、鉄道の 3 機関とし、分布交通は市町村単位で表す。乗用車の LOS とルートは OD に対して固定し、リンクは考慮しないが、公共交通の LOS はシナリオ・戦略で変化するため、市町村間を結ぶ集約的なリンクを設定した。ただし、市町村内の移動および交通機関までのアクセスは別途リンクを設定した。

公共交通リンクの車両数を設定すると、各ノードの期待待ち時間が算定され、これと表定速度に基づき、リンク LOS を算定する。また、立地分布シナリオの下で公共交通へのアクセス距離が算定され、リンク LOS と併せて OD-LOS を算定する。OD-LOS と市町村人口に基づき、発生、分布、分担交通量が算定され、OD 交通量が求められる。

これをリンク交通量で集計し、運賃を乗ずることで交通事業収入を算定する。各リンクの投入車両数、路線長等の条件により事業費用が算定され、事業収支を求める。

このフレームでは、利用者の交通行動を効用ベースのモデルで表し、交通戦略による利用者便益を算定する。また、リンク毎の車両走行キロに基づき公共交通からのCO₂排出量を求める。乗用車については、台あたりCO₂排出量をOD毎に固定し、交通量に比例して増加させる。

交通事業者は戦略目標に基づき各リンクの投入車両数を決定する。すなわち、戦略目標は供給側のコントロールにより実現することを想定しており、課金や規制等による需要側の直接コントロールは分析の対象外である。



図表3 クロスアセスメントの分析フレーム

本システムの構築に必要とされるデータは、市町村ごとの交通サービス水準、利用者の交通行動、及び交通サービスの供給費用に関わるデータである。交通サービス水準は総合交通分析システム NITAS、鉄道時刻表、道路交通センサス、地域メッシュ統計、国土数値情報を用い設定した。

また、交通行動に関するデータとして、都市内移動については平成12年国勢調査の「従業地・通学地集計」、都市間移動については2005年の第4回全国幹線旅客純流動調査を用いた。また、都市内移動に関わる原単位として平成11年全国パーソントリップ調査データを用い、また、都市内移動に関わる事前情報として平成10年度東京都市圏パーソントリップ調査データを用いた。国勢調査データは出発地および到着地で集計されたデータであり、また幹線旅客流動調査データは市町村よりも粗い単位となっているが、本研究では、これらのデータから市町村単位の交通行動モデルを推計するための方法を提示している。

交通サービスの供給費用は、鉄道については鉄道統計年報、バスについては運輸局統計を用いた。なお、鉄道の資本費用はインフラ部分と車両部分に分割する必要がある。

るが、鉄道統計年報に基づく推計方法も提示している。

以上のデータは、全国で整備されており、本分析手法を国内の任意の地域を対象として構築することが可能である。

2. 四国圏の交通戦略分析

上述のクロスアセスメント手法を四国圏の交通戦略分析に適用し、交通戦略が交通事業収支、社会的便益、CO₂排出量に及ぼす影響を分析した。その結果、四国圏においては、1)現在の公共交通サービス水準を将来にわたり維持するためには公的な負担が大幅に増加すること、2)特定の価値規範に基づく交通戦略を一律に当てはめると利用者便益に地域格差が生じること、3)交通事業収支の改善とCO₂削減は両立しうるが、便益向上と収支改善はトレードオフの関係にあること、4)都市のコンパクト化と鉄道高速化は便益向上と事業収支改善に効果があり、それらの間には相乗的な効果が見られること、などが明らかとなった。

現時点で、四国圏内の公共交通事業は大幅な赤字であり、その損失は実質的に公的な負担により賄われている。本分析結果では、現在のLOSを維持する場合、2000年から2035年にかけて、赤字幅は鉄道が120億円から180億円、バスでは80億から110億に拡大することとなる。国、地方の財政状況から、今後、交通事業に対する公的負担を大幅に増加させることは困難であると予想される。このため、地域公共交通の維持には、事業収支の改善が不可避である。

交通事業の利潤を最大化する戦略をとる場合、2000年の事業収支は、バスと鉄道を合わせて190億円程度の黒字になると推計されたが、その戦略を継続したとしても2035年には黒字幅は46億円程度まで縮小する。また、その場合、需要が見込まれる路線ではLOSが改善するが、需要密度の低い赤字路線は大幅に廃止される。圏域で集計すると、収支が改善するにもかかわらず、500億円程度の利用者便益が生じる。ただし、廃止地域は県域内に広く分布しており、それらの地域では多大な不便が生じる。

利用者便益と事業収支を合算した純便益を最大化する戦略をとる場合、四国圏の利用者便益は2000年には2000億円と推計されるが、人口減少により2035年には1300億円まで縮小する。この戦略では、現況のほとんどの公共交通路線が維持され、多くの路線でサービス水準が向上する。このため、多くの地域では正の便益を享受するが、路線廃止による便益低下を費用節約額が上回る地域では、路線は廃止され便益が低下する。一方、この戦略による事業収支は、鉄道では分析期間を通じて250億円程度の赤字となり、バスでは2000年には50億程度の黒字だが、経年的に収支は悪化し2035年には40億円程度の赤字となる。両者を併せると、概ねLOSを固定した基準ケースと同程度の赤字幅となる。

CO₂を最小化する戦略では、都市間リンクを廃止することで移動効用を低下させ、都

市間交通需要を減少させることになり、その結果、分析期間を通じて5%程度CO₂排出量が削減される。ただし、鉄道、バスを合わせた事業収支は2000年には270億円の赤字、2035年には360億円の赤字と3つの戦略の中で最大の赤字幅となる。また、圏域全体の利用者便益は、2000年には200億円の正の便益となっているが、2035年には6億円まで縮小する。この戦略で利用者便益が正となる市町村はごく一部であり、ほとんどの市町村で利用者便益は負となる。

なお、利潤最大化戦略においても、基準ケースと比較して4%程度CO₂排出量は削減される。一方、純便益最大化戦略では、基準ケースと比較して1%程度CO₂排出量は増加する。

以上のことから、地域交通戦略目標においてCO₂削減を優先することは適切ではなく、他の価値規範とも両立しうる戦略目標の検討が必要である。その際、利潤最大化戦略はCO₂最小化戦略と同程度のCO₂削減効果があり、事業収支を改善することから、事業の経済性と環境に関する価値を両立しうる戦略といえる。

利潤最大化戦略は、集計的には正の便益をもたらすが、域内の多くの市町村の便益は負となる。一方、純便益最大化戦略は多くの市町村に正の便益をもたらすが、事業収支を悪化させる。このため、集計的に見ると事業収支と利用者便益の間にはトレードオフの関係が見られる。しかし、リンク別の事業収支、市町村別の便益の分析結果を見ると、利潤最大化戦略でも正の便益がもたらされる市町村があり、また純便益最大化戦略の下でも黒字となるリンクも存在しており、両者の関係は必ずしも一様ではない。

従って、戦略検討に際しては、価値規範の間の単なる重み付けではなく、両者を調和させた戦略の可能性が見いだされる。調和のさせ方には様々な方法があると考えられるが、例えば、利潤最大化戦略で正の便益がもたらされる地域では、積極的な交通事業投資により利益を最大化し、それ以外の地域で、純便益最大化戦略により正の便益を得られる地域に対して、その利益を原資としてサービスを維持する戦略などが考えられる。

都市のコンパクト化と鉄道の高速化は、対象地域において便益向上と交通事業収支改善に寄与し、両者は相乗的な効果を有することが示された。鉄道の高速化ではインフラへの投資が大きくなるが、建設費を含めた社会的な費用対効果でも、正の純便益をもたらすと推計された。ただし、公共交通サービスの維持のためには、鉄道の高速化のみでは不十分であり、都市のコンパクト化などの土地利用政策との連携、および上述の便益と事業収支の調和戦略との統合が不可欠である。

○キーワード

都市・交通戦略、公共交通、クロスアセスメント、国土情報、人口減少、コンパクトシティ、ヴィジョンング