

多地域財・価格均衡に基づく中国基幹交通施設整備の効果分析

The Effects of Improving Trunk-Line Transport Facilities in China
Based on Interregional Equilibrium over Commodities and Their Prices

柴田 貴徳*・安藤 朝夫**

By Takanori SHIBATA and Asao ANDO

This study is aimed at proposing a model which can be used in evaluating a project to improve the trunk-line transport facilities in countries where such are in short. The model could generate a set of regional I-O tables from the national one and limited regional statistics. It explicitly considers the price differentials among regions, which are relevant to the international trade theory. After formulating the model, we assess the effects of fictitious improvement in the aggregated rail network in China on the bases of her 29 provinces. Although our calculation is confined to the fixed national table, the spatial distribution of economic indices is evaluated through concentration indices and location quotients with which we can assess whether the project demotes the regional disparities.

1. はじめに

国土の基幹的な交通施設の整備が遅れている国々において、ODAや世銀融資によるプロジェクト案件の増加に伴い、それらのインパクトの総合的評価が重要な課題となっている。特にその効果が対象国内の各地域にどのように分布するかを分析することは、対象国の均衡ある発展のために不可欠である。しかし従来の地域計量モデルでは、その開発目的と適用上の制約から、地域レベルの経済効果分析への応用には限界がある上、そのような国では地域経済統計が十分整備されていない場合が多い。さらにこの種のモデルでは、地域別の国民所得の上昇効果などに関する評価は可能であるが、交通施設の整備水準が低い場合には、地域間の価格差が無視できないため、財だけではなく価格を含めた均衡状態に関し

て、効果分析を行い得る手法への拡張が望まれる。

本研究は、今後この種のプロジェクト案件の増加が予想される中国を対象に、全国産業連関表と限られた地域経済情報から、合理的なプロジェクト評価を可能とする多地域モデルの開発を最終的な目標としている。本稿では上述の事情を考慮して、財・価格均衡に基づく基幹交通施設の整備効果分析手法の開発を試みるが、そこでは財・サービスの交易と価格を連動させながら地域経済構造を分析する点で、国際貿易論の枠組みが有用となろう。特に交通施設が未発達な状況では、時間距離だけではなく、輸送容量も輸送抵抗の重要な決定要因となるため、これを明示的に組み込む。具体的には、中国の基幹交通施設の中でも重要性の高い鉄道網整備に関するプロジェクトを取り上げ、ケーススタディを試みる。

2. 基幹交通施設整備による多地域効果分析

交通施設整備による直接効果は、ふつう到達時間

キーワード：交通施設整備、産業連関分析、財・価格均衡、中国経済

*正会員 工修 (株)福山コンサルタント

**正会員 Ph.D. 熊本大学助教授・工学部土木環境工学科

短縮等の経済価値で評価されるが、絶対的な容量不足の状態では交通施設整備は交易可能性の増大を通じて市場の構造的な変化をもたらすと考えられる。したがって、直接効果に基づく源泉分析は、外部経済の介在や受益者の捕捉に関わる困難さにより不十分な評価しか提供し得ず、市場を介した最終的な効果に基づく帰着分析が必要とされる。¹⁾

交通手段が発達し、財・サービス・労働・資本等の移動が容易で、かつ税の地域再配分システムが確立している先進諸国においては、着目する基幹交通施設整備の効果を、GNPの増大など国全体を対象とする経済指標によって把握すれば十分であり、その場合にはAGEモデルが利用できる。²⁾しかし、中国のように交通施設が不十分である上に、経済力に著しい差のある複数の地域を含む国の場合、地域経済を個別に捉えつつ、国全体の均衡ある発展を目指すという視点がより重視されよう。すなわち、基幹交通施設の整備は大都市における経済活動を促進し、GNPの増大など国全体としての成長に通じる可能性が強いが、一方では経済力の差異に起因する地方部の産業衰退や大都市への人口流出など、個々の地域にとってはマイナスとなる現象が発生する可能性も大きいからである。

さて交通施設整備による経済効果の分析手法としては、これまでも多くのモデルが開発されているが、多地域で価格を需給に連動させるようなモデルは例が少ないと思われる。しかし中国のように、交通施設が不十分であるために財・サービスの自由な交易が阻害され、結果的に地域間に著しい価格差が生じている可能性が大きい場合には、量と価格の均衡を通じて地域間交易と地域経済構造の関係を捉え得る国際貿易論の枠組みの援用が有効であろう。³⁾すなわち、交通施設の地域間輸送容量を組み込むことで、施設整備による交易可能性の増大を定量化し得るようなモデルの構成が望ましいと言える。

以上の考え方に基づき、本稿では分析対象となるプロジェクトが与えられた時、その実施による輸送抵抗(時間距離と輸送容量の合成変数を考える)を求め、その輸送条件下において量と価格の均衡した交易状態を表現することを試みる。その場合、地域別連関表が移出入を介して相互に結合される必要があるが、これは筆者らの論文⁴⁾に示す地域展開手法

により得られる。本稿では、連関表に現れた地域経済構造に基づく、プロジェクトの効果について論じるが、次の段階として、本稿の分析により得られる多様な評価指標を如何に統合し、プロジェクトの評価に結び付けるかが論じられねばならない。(このような総合評価に関しては、戸田によるMODICA⁵⁾などの研究がある。)

3. 国際貿易論の枠組みとの関連性

ヘクシャー・オリーンの定理によれば、各国が自由な国際貿易を行う状態では、各国は土地・労働・資本等の規模と質、気候や保有資源、産業技術や制度の差異等の理由で比較優位にある財を輸出し、獲得した外貨を用いて比較劣位にある財を輸入する。こうして世界全体は合理的な分業システムへ向かい、資源配分の効率性が達成されることになる。³⁾このような国際貿易論の枠組みでは、貿易による効用の増大は「消費利益」と「生産利益」とに区分される。前者は均衡相対価格の上昇に伴う生産点の下方へのスライドと、消費可能領域の拡大による社会的効用の増加を言い、後者は国内の財生産比率を、国際相対価格の下で自国のGNPを最大にするように調整する結果として生じる社会的効用の増加をいう。

ここで比較劣位にある財、すなわち輸入財について関税を設けた場合を想定すると、比較優位にある財の国内相対価格(=比較優位にある財と比較劣位にある財の国内価格の比)は関税実施前の均衡相対価格より低くなるため、劣位にある財の生産量が上昇し、社会的効用関数は下降する。このように、関税は国際貿易の抑制要因として作用するから、その導入は貿易市場全体の縮小と各国の貿易利益の減少を招くことになる。この過程を地域間交易に当てはめる場合、輸送費は国際貿易における関税と同様に、交易の抑制要因として機能すると考えられる。すなわち自国の地域間交易における輸送費は、生産地別に差別的な税率が適用される関税と実際上解釈することが可能である。したがってこの観点から、輸送費の低下をもたらす交通施設の整備は、国際貿易における関税の削減による貿易利益の増大効果と同様に、国内各地域における「消費利益」と「生産利益」の増大、という交易効果を生み出すものと考えられる。ここに、交通施設整備の効果分析に対して国際

貿易論を援用することの有用性が見出されよう。

基礎的な国際貿易モデルにおける仮定には、次の項目が含まれる。①各地域の財市場、要素市場はすべて完全競争の下にある。②如何なる経済主体の間にも市場を媒介しない直接的な相互依存関係、すなわち外部経済・不経済の関係は存在しない。③各地域政府による民間経済活動への介入はない。

中国は社会主義体制下にあり、一般に上の仮定の妥当性は低いと思われるが、本研究では次の観点から、国際貿易論における市場均衡の記述を援用することは、不可能ではないと考える。

①本研究で取り扱う財別価格は、産業連関表の価格体系より導かれる、潜在的な価格指数である。②恣意的に定められた公定価格を用いた場合、プロジェクト評価がかえって合理性或いは客観性を欠くことになる可能性がある。③1980年代中頃より、生産財・資本財についての価格統制が緩められ、市場価格による流通が拡大している。

国際貿易論の枠組みの援用に際して、次の3点に留意する必要がある。第1に、国際貿易論においては交差交易は認められないが、本研究では多様な財を集約している関係で、その発生を考慮する必要がある。ここでは地域別移出入の地域間交易への分布に際して、両側制約型グラビティモデルを用いているため、交差交易の発生は許容される。第2に基礎的な国際貿易論では、労働力の移動は原則として排除されるが、中国においては労働者の都市への流入及び広域的移動は制度上障害が多く、国際貿易論の枠組みの援用は妥当であろう。第3に地域間交易には、量と価格の均衡化という働きはあるものの、為替変動による国際収支の均衡という国際貿易におけるメカニズムはない。したがって、地域間交易においては、量と価格の均衡のみを定式化すればよく、為替変動については考慮する必要はない。

4. 財・価格の多地域均衡に基づく効果分析手法

(1) 概説

本研究においては、地域経済の均衡状態を一括して把握することのできる地域別連関表を軸に分析を行う。すなわち、交易によって結びつけられた財(量)と価格の均衡状態を、地域別連関表の形で求める地域展開手法と、その結果を用いた地域間交易

の推計手法は、筆者らの論文⁶⁾に示す通りであるが、そこでは財の均衡は成立しているものの、価格均衡は実現されていない。そこで、財・価格均衡に基づく効果分析手法について以下に記述する。なお、モデルの前提は次のとおりである。

- ①基準年として、開放経済政策の導入後で、しかも最新の産業連関表が得られる1985年を用いる。
- ②地域分類は、中国統計年鑑の表章単位である3直轄市(北京、天津、上海)、21省、5自治区の合計29地域(1985年現在)とする。
- ③産業は、1)農、2)工、3)資源エネルギー、4)建設、5)運輸・通信、6)商、7)サービス業の7分類とする。
- ④基準価格として1985年全国平均価格を用いる。

実際の適用に際しては、これらの基準に従ってデータを編集する必要があるが、その詳細については論文⁷⁾を参照されたい。

(2) 財・価格均衡の組み込み

地域経済指標を用いて、全国産業連関表から地域別連関表を求める手法を地域展開と称する。この地域別連関表の財別移出入額を、ODに分布させることで地域間交易が推計できるが、論文⁶⁾の方法では、交易を通じた価格変化のメカニズムを考慮していなかった。そこで、従来の手法に交易後の地域別財別均衡価格を求める収束プロセスを追加することで、価格を含めて地域別連関表と地域間交易の均衡状態を表現する手法を提案する。本稿で考慮する均衡は表-1の条件式によって記述されるが、そこでは地域別連関表の行方向・列方向の同時均衡(地域内均

表-1 均衡条件式

1) 地域内均衡(地域別連関表の行方向・列方向均衡)	
$X_i^r = \sum_j a_{ij} X_j^r + Y_i^r + J_i^r + F_i^r + TF_i^r - M_i^r - TM_i^r \quad (1)$	
$X_i^r = \sum_j a_{ij} X_j^r + V_i^r \quad (2)$	
2) 財・価格の地域間均衡	
$\sum_r T_{ij}^r p_i^r = T_{ij}^r p_i^r + \sum_r T_{ij}^r (p_i^r + t_{ij}^r) \quad (3)$	
$TF_i^r = \sum_j T_{ij}^r, \quad TM_i^r = \sum_j T_{ji}^r \quad (4)$	
ここに、 X_i^r :生産額、 a_{ij} :投入係数 Y_i^r :純最終需要、 J_i^r :在庫純増、 F_i^r ・ M_i^r :輸出入額、 TF_i^r ・ TM_i^r :移出入額、 V_i^r :粗付加価値額、 T_{ij}^r :地域間交易、 p_i^r :価格指数、 t_{ij}^r :単位輸送費 (添字のrは地域、i・jは財を表す。 量を表す変数は実質価格表示である。)	

衡)に加えて、交易を通じた財・価格の地域間均衡が成立する必要がある。この場合、地域別の実質投入係数が均衡に即して改訂される必要があるが、これは全国表の値を初期値として、産業連関表の価格体系に基づいて地域別の均衡価格を求める過程で得られる。最終需要項目から在庫純増と輸移出入を除いた部分を純最終需要と呼ぶが、その財別配分を示す単位コンパータについては、従来の地域展開手法の中で地域別に改訂が可能である。なおここで取り扱う価格指数は、生産者価格表示による産業連関表の定義から仕出地側の価格であり、したがって仕向地側での価格(商業マージンを除く)は、これに運輸サービス購入代価としての輸送費を上乗せした額となる。本稿での計算手順を図-1に示し、以下図中の番号に従って順に説明する。

①初期値 $p_i^{r(k=0)}$ による実質化: p_i^r は論文⁴⁾に示す手法により推計されている。そこで、ステップ番号 $k=0$ においてこれを初期値 $p_i^{r(k=0)}$ とし、これを用いて貨幣単位の地域別指標を実質化する。 p_i^r は計算の進行に伴い順次改訂される。すなわち、ステップ番号を1加えて k とする時、指標の実質化は $p_i^{r(k)}$ に基づいて行われる。

②地域展開による地域別連関表の推計: 全国産業連関表を地域展開し、実質貨幣表示の地域別連関表を求める。これより同時に $TF_i^{r(k)}$ 及び $TM_i^{r(k)}$ が定まる。また従来の地域展開手法では、投入係数として全国値を用いていたため、付加価値部門の改訂は不要であったが、本稿においては地域別に投入係数を改訂するため、次のような計算過程が必要となる。すなわち、 $a_{ij}^{r(k)}$ を用いて $V_j^{r(k)}$ を次式により求め、その全産業合計値 $V^r(k)$ を前ステップの固定資本減耗 $V_1^{r(k-1)}$ と国民収入 $V_2^{r(k-1)}$ の比で割り振った値を現ステップの $V_1^{r(k)}$ 、 $V_2^{r(k)}$ とする。さらに、 $V_j^{r(k)}$ を1面、 $V_1^{r(k)}$ 、 $V_2^{r(k)}$ を2面、 V_{1j} 、 V_{2j} (全国表)を3面とする3次元フレーター計算を行い、付加価値部門の各要素を定める。

$$V_j^{r(k)} = X_j^{r(k)} - \sum a_{ij}^{r(k)} \cdot X_j^{r(k)} \quad (2)'$$

③付加価値デフレータ $w_j^{r(k)}$: ②で求めた $V_j^{r(k)}$ を用いて、次式により $w_j^{r(k)}$ を計算する。

$$w_j^{r(k)} = V_j^{r(k)} / V_j^{r(k)} \quad (5)$$

ここに、 $V_j^{r(k)}$ は V_j^r の名目値を表す。

④地域間交易 $T_{rs}^{r(k)}$: $TF_i^{r(k)}$ 、 $TM_i^{r(k)}$ に基づき、

次に示す両側制約型グラビティモデルにより求める。

$$T_{rs}^{r(k)} = A_i^{r(k)} B_i^{r(k)} TF_i^{r(k)} TM_i^{r(k)} (d^{rs})^{-\alpha} (CP^{rs})^\beta (p_i^{r(k)} / p_i^{r(k)})^\gamma \quad (6)$$

ここに、 A_i^r 、 B_i^r は地域固有のバランス項であり、 d^{rs} は地域 r と s 間時間距離(分)、 CP^{rs} は地域 r と s 間輸送容量(百万トン/年)、 α 、 β 、 γ は地域展開の過程で推定されるパラメータである。

⑤地域別財別価格指数 $p_i^{r(k+1)}$: いま、地域 s における価格 p_i^s の財 i を、地域 r へ輸送した後の価格は $(p_i^s + t_i^{rs})$ となる。ただし t_i^{rs} は輸送抵抗(時間距離 d^{rs} と輸送容量 CP^{rs} の合成変数)に比例して、次式によって与えられる。

$$t_i^{rs(k)} = \lambda_i^{r(k)} (d^{rs})^{-\alpha} (CP^{rs})^\beta \quad (7)$$

ここに、 λ_i は財 i についての比例定数である。

ところで、地域間の交易が金額的に均衡するためには、地域間交易量とこれによって変化した価格指数が、地域間均衡条件式(3)を満たす必要がある。ただし輸入財については仕出地価格が不明であるため、ここでは結果的に $p_i^{r(k)}$ で流通するものと仮定する。すなわち、

(整合条件1): (3)式がステップ k について成り立つ。

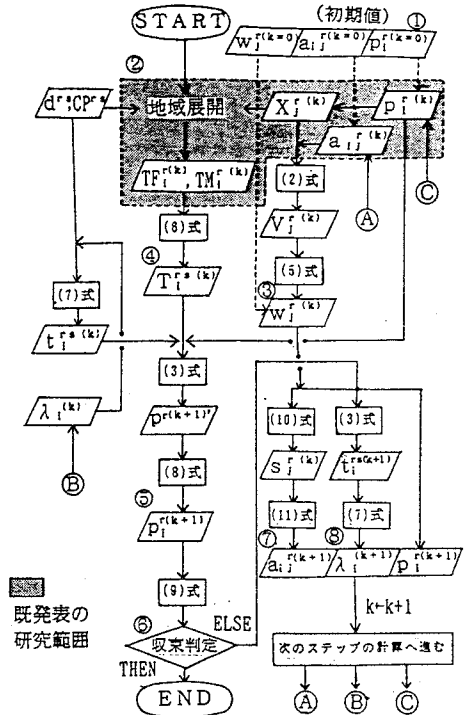


図-1 地域別産業連関表と地域間交易の推計手順

ここに、内々取引量 T_1^{rr} は F_1^r を用いて、 $T_1^{rr} = X_1^{r(k)} - F_1^{r(k)} - TF_1^{r(k)}$ と表される。すなわち地域 r を対象とする時、他地域よりの移入財が流通することにより、自地域における価格は交易後の均衡価格へ移行することになる。式中の $t_1^{rs(k)}$ は、 $\lambda_1^{(k)}$ を用いて(7)式より求めるから、これを(3)式へ代入すれば $p_1^{r(k+1)}$ が得られる。ただし $\lambda_1^{(k)}$ は、初期値 $t_1^{rs(k=0)}=0.1$ と仮定して計算したものを、⑧に述べる方法により順次改訂して用いる。さらに地域別財別価格指数の全国加重平均値は常に1でなければならないから、ここで推計した $p_1^{r(k+1)}$ は、次の条件を満たす必要がある。

$$(\text{整合条件2}): X_i = \sum_r (X_i^{*r} / p_1^{r(k+1)}) \quad (8)$$

ここに、 X_i は財 i の全国生産額、 X_i^{*r} は地域 r の名目値である。(8)式によって調整した $p_1^{r(k+1)}$ が、交易後の均衡価格指数を与える。

⑥収束の判定: ⑤において求めた $p_1^{r(k+1)}$ を前ステップの $p_1^{r(k)}$ と比較し、両者の全地域全産業平均誤差率が微小値 ε 以内に収まれば収束と見なす。 $\sum_r \sum_i (|p_1^{r(k+1)} - p_1^{r(k)}| / p_1^{r(k)}) / 29 \times 7 < \varepsilon$ (9) (9)式が満たされなければ、ステップ番号を $(k+1)$ として、⑦および⑧へ進む。

⑦地域別投入係数 $a_{ij}^{r(k+1)}$: 連関表の価格体系より、交易後の均衡価格指数について次式が成り立つ。

$$(X_j^{*r} - \sum_i (p_1^{r(k+1)} / p_1^{r(k+1)}) a_{ij}^{r(k+1)} \cdot X_j^{*r}) / p_1^{r(k+1)} = V_j^{*r} / w_j^{r(k)} \quad (10)$$

したがって、各地域について7つの式が得られるが、未知数は投入係数の49要素(7×7)である。そこでRAS法の基本式、

$$a_{ij}^{r(k+1)} = r_i^{r(k)} \cdot a_{ij}^{r(k)} \cdot s_j^{r(k)} \quad (11)$$

に含まれる、 $r_i^{r(k)}$ (代替変化修正係数)或いは $s_j^{r(k)}$ (加工度変化修正係数)の何れか一方のみにより、投入係数を改訂することを考える。本稿での計算手順は価格体系を基本とするから、付加価値構成の変化を表す加工度変化修正係数(未知数7)を利用することが適当であろう。この場合、(11)式を(10)式に代入して得られる $s_j^{r(k)}$ を、再度(11)式に代入すれば、改訂後の $a_{ij}^{r(k+1)}$ を得る。ただし前述のように、 $a_{ij}^{r(k)}$ の初期値としては全国表の値を用いる。

⑧単位輸送費パラメータ $\lambda_1^{(k+1)}$ の推定: 整合条件2によって調整した $p_1^{r(k+1)}$ を(3)式に代入して

$t_1^{rs(k+1)}$ を定め、これを(7)式に代入することで $\lambda_1^{(k+1)}$ を求める。

以上の手順による収束計算の結果、財・価格均衡に基づく地域別連関表と地域間交易が推計され、同時に均衡価格指数が求められる。これは、基幹交通施設が現状のままであるとした場合(すなわち d^{rs} 、 CP^{rs} は現況値)の地域展開結果に相当する。

(3) 効果分析のための拡張

プロジェクトの実施による地域間の輸送条件の改善が大きい場合、交易の拡大は地域の経済構造を変化させるから、実施後の地域別連関表は前節の結果とは異なったものとなるはずである。そこで、プロジェクト実施前の地域別連関表と地域経済指標を用いて、実施後の地域別連関表と地域間交易を推計し、事前・事後の比較を通じて当該プロジェクトの効果を把握することを考える。本稿では、全国表を(国内取引を除いて)コントロールトータルとして用い、その下でプロジェクトが地域の経済構造に及ぼす影響を分析する。このとき、国全体での経済水準は変化しないから、本稿の方法はプロジェクトの事業効果を0に固定した上で、物流による利用効果を1985年時点の地域単位で分析しようとするものと言える。

その場合の計算手順は基本的には前節と同様であるが、一部拡張が必要となる。以下では、前節と異なった処理を要する部分について、その概略を図-1の番号順に説明する。

①初期値 $p_1^{r(k=0)}$ 、 $a_{ij}^{r(k=0)}$ 、 $c_{ij}^{r(k=0)}$ 、 $w_j^{r(k=0)}$: 初期値としては、すべてプロジェクト実施前における推計結果を用いる。貨幣単位の地域別指標の実質化については、前節と同様である。

②地域別連関表の推計: 全国産業連関表を地域展開する。この時、地域別連関表の枠組みから地域 r について以下の7式が得られる。各式の具体的な定式化については、論文⁴⁾を参照されたい。ただしここでは、 TF_1^r 、 TM_1^r の推計モデルに CP^{rs} と価格指数比 (p_1^{rs}/p_1^r) を組み込んでいる点で、従来と相違する。 $X_1^r = f(X_j^r, W_j^r, J_1^r, F_1^r, TF_1^r, M_1^r, TM_1^r, \underbrace{a_{ij}^{r(k)}, c_{ij}^{r(k)}}_{(1)})$ (12)

$$W_j^r = f(X_j^r, J_1^r, F_1^r, TF_1^r, M_1^r, TM_1^r, \underbrace{a_{ij}^{r(k)}}_{(1)}) \quad (12)$$

$$D_1^r = f(X_j^r, W_j^r, \underbrace{a_{ij}^{r(k)}, c_{ij}^{r(k)}}_{(1)}) \quad (13)$$

$$F_1^r = f(X_1^r, \underbrace{p_1^{rs}, d^{rs}}_{(1)}, \underbrace{CP^{rs}, F_1^r}_{(1)}) \quad (14)$$

$$M_1^r = f(D_1^r, \underbrace{p_1^{rs}, d^{rs}}_{(1)}, \underbrace{CP^{rs}, M_1^r}_{(1)}) \quad (15)$$

$$TF_1^r = f(X_1^r, D_1^r, F_1^r, \underbrace{d^{rs}, CP^{rs}}_{(1)}, \underbrace{p_1^r}_{(1)}) \quad (16)$$

$TM_i^r = f(X_i^s, D_i^r, TF_i^r, d^{rs}, CP^{rs}, p_i^r)$ (17)
ここに、 $i=j=1\sim7, r=s=1\sim29, p=1\sim10$ であるが、 W_j^r についてのみ $j=1\sim3$ である。また、 c_{ij}^r は純最終需要単位コンバータ、 P^r は重要港湾貨物取扱量（ d^{rp}, CP^{rp} は港湾までの時間距離と輸送容量）、 D_i^r は純需要である。上の式中、下線を付した値はすべて既知であり、また式中のパラメータとしては、実施前の計算結果をそのまま用いることにする。また X_j^r 、純最終需要項目別合計 W_j^r の初期値としても、実施前の計算結果を用い、 J_i^r はプロジェクト実施前後で一定であると仮定する。筆者らの論文⁸⁾に示す手法により推計された、プロジェクト実施後の $d^{rs}(P)$ と $CP^{rs}(P)$ （ P は実施後の値であることを示す）を上式に代入すれば、実施後の地域別連関表を構成する各要素が得られる。

以上により、プロジェクト実施後における地域別連関表と地域間交易が推計される。

(4) 効果分析手法

中国のように、経済力に著しい差のある複数の地域を含む国の場合、基幹交通施設の整備は、既存集積地の発展を促進する反面、経済力の弱い地域の一層の弱体化をもたらす可能性を持つ。基幹交通施設の整備は本来、その間接効果を通じて、国土全体の均衡ある経済発展を促すことをその重要な目的としていることから、プロジェクト実施による効果分析の視点として、次の2点が重視されよう。

- 1) 国全体での交易効果が十分に高いこと、2) 地域別にパレート効率的な交易効果が発生すること。

これらの視点から、具体的な指標として以下のものを取り上げる。すなわち、1)の視点から付加価値額増加率と純最終需要増加率：

$\delta_v = (V(P) - V) / V, \delta_y = (Y(P) - Y) / Y$

2)の視点から、集中度指標としての

- ①フーバー指数： $H_x = \sum_r |PS_x^r - S_x^r| / 2$
②ジニ係数： $G_x = \sum_r S_x^r \cdot PS^{(r+1)} - \sum_r S_x^{(r+1)} \cdot PS^r$
- ここに、 PS^r は人口などの基準となる地域経済指標

の地域 r におけるシェアであり、 S_x^r としては、以下の2つの指標の何れかを用いる。

地域 r の付加価値シェア： $S_v^r = V^r(P) / \sum_r V^r(P)$
地域 r の純最終需要シェア： $S_y^r = Y^r(P) / \sum_r Y^r(P)$

- ③特化係数 σ_i^r ： $\sigma_i^r = (X_i^r / X^r) / (X_i / X)$
全国における産業 i の平均的シェアと比較して、地

域 r がどの程度産業 i に特化しているかを示す指標である。ここに、 X_i^r は経済指標 X の地域 r 、産業 i の値である。

- ④交易特化係数 τ_i^{rs} ：
 $\tau_i^{rs} = (T_i^{rs} / T_i^{*s}) / (T_i^{r*} / T_i)$

ここに、 $T_i^{*s} = \sum_r T_i^{rs}, T_i^{r*} = \sum_s T_i^{rs}, T_i = \sum_s \sum_r T_i^{rs}$ である。 τ_i^{rs} は、地域 s から見た地域 r の財 i 供給先としての重要性を、全国への財 i 供給に占める地域 r のシェアと対比した指標である。この値が高ければ、地域 s の地域 r に対する供給面での片寄りが大きく、地域 s の財・サービスの仕入先の分散が進んでいないことを意味している。つまり、地域間交易が交通施設の整備水準の低さによって制限を受けている場合、その移入先の分布には片寄り（移出側からみれば仕向地分布の片寄り、すなわち販路の未発達）が生じ、そのため地域 s で利用できる財・サービスは自地域生産物と、限られた地域からの移入品に限定されることになる。逆に言えば、基幹交通施設の効果として、財・サービスの移入先、ひいては品質の多様化を考える必要があろう。

5. 中国の鉄道網への適用

(1) 現況鉄道網と分析対象プロジェクト

中国における鉄道網の現況と、鉄道輸送の実態については、繰り返さない。本稿でも論文⁸⁾と同様に、

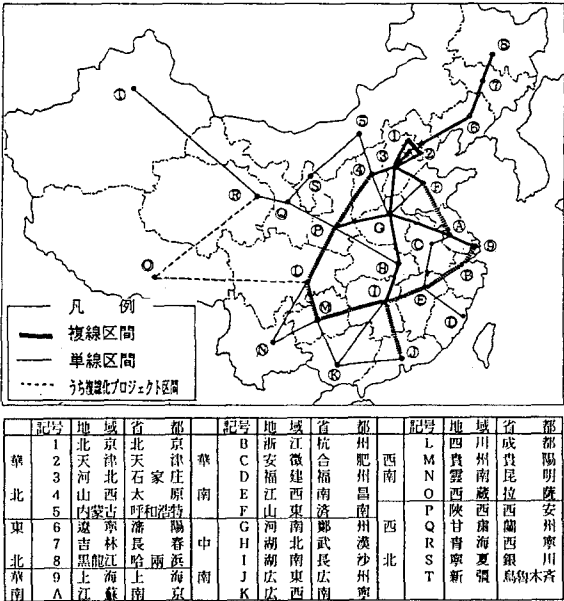


図-2 集約ネットワークと複線化プロジェクト区間

29省都と省際輸送容量を持つリンクからなる集約ネットワーク（図-2参照；29ノード，42リンク）を作成し，地域間輸送容量を算出後これを用いて地域間交易を推計する。ここではその結果を考慮して，以下の方法により分析対象プロジェクトを設定する。

①推計された $T_{i,j}^{rs}$ （実質貨幣表示）のうち貨物輸送を伴う3産業（農，工，資源エネルギー）の合計と CP^{rs} の比を輸送混雑度 CG^{rs} とし，これを要素を持つ列ベクトルを G とする（その配列は K 行列（カット-ODペア行列）のODペアの配列に従う）。

② K 行列に右から G をかけると輸送密度を示すベクトル B が求まる。これよりその要素の大きい順に，改善の必要性の高いカットが求まる。

③ C 行列（カット-リンク行列）より，改善の必要性からみた着目カットに含まれるリンクが定まる。

以上の検討から，上海-成都間（図中9-B-E-I-M-L）及び北京-成都間の単線区間（図中4-P-L）の複線化を取り上げる。また，北京-上海間と北京-広州間の，基幹軸上でありながら単線である区間についても複線化を考え，最終的に同図に強調して示される，環状鉄道網を中心とする線区の複線化プロジェクトを分析対象として設定する。

（2）プロジェクト実施による効果分析

①付加価値額および純最終需要の変化：中国全体の付加価値額および純最終需要は，前述のように全国表をコントロールトータルとしているため，表-2

表-2 プロジェクト実施前後の付加価値額と純最終需要の変化

項 目	全 国 値			フーバー指数		ジニ係数	
	実施前	実施後	誤差(%)	実施前	実施後	実施前	実施後
付加価値額	861762	860813	0.11	0.1338	0.1356	0.1915	0.1925
純最終需要	832118	831845	0.03	0.1289	0.1292	0.1763	0.1766

（注） フーバー指数及びジニ係数は，地域別の付加価値額・純最終需要と地域別人口によって計算している。

に示すように，プロジェクトの実施前後で僅かの誤差を含むもののほぼ一定となる。付加価値額・純最終需要を地域別人口と組み合わせ，フーバー指数とジニ係数を計算すると，同表右欄ようになる。変数に依らず，プロジェクトの実施によって何れの指標も僅かではあるが増加し，結果的に地域的な集中が僅かながら促進されたと見る事ができよう。そこで主要3産業の付加価値額と消費額の特化係数を求め，プロジェクト実施前後の変化を示すと図-3のようになる。同図より地域方向・産業方向の付加価値額・消費額の変化を総合的に検証できる。消費額には実施前後で大きな変化は見られないものの付加価値額には僅かではあるが地域的な差異が見られる。例えば農業については，チベット（O；地域記号については図-2の凡例を参照）において付加価値の増大がみられるが，これは農産品の移出増加の影響であろう。工業については遼寧（6）・吉林（7）・青海（R）等において付加価値が増大し，湖南（I）・広東（J）・広西（K）・四川（L）・貴州（M）等では逆に減少している。なお北京（1）・天津（2）・上海（9）等の大規模工業地域ではあまり変化はみられない。資源エネルギー産業については，ウイグル（T）・寧夏（S）等でマイナス効果が現れているが，これはプロジェクト関連地域の輸送条件の改善に伴う，上記両地域の相対的な遠距離化によるものであろう。

②移出入額の変化：表-3にプロジェクト実施前後の移出入額の変化を示す。移出入額は全体で年間約1640億元であり，実施前に比べ約2.9%の増加となる。主要3産業について財別に見ると，交易全体の45%を占める工業の増加率が4.4%と相対的に大きい。これは，農業・資源エネルギー産業では地域に固有の生産性が支配的であり，結果的に輸送容量を含む交易条件変化の影響を受けにくいと考えられる。

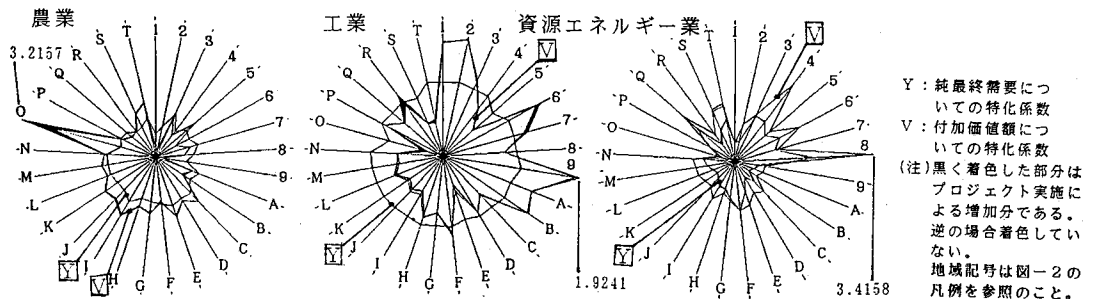


図-3 プロジェクト実施前後の特化係数の変化

③地域間交易：地域間交易の変化を交易特化係数によって分析する。プロジェクト実施により強い影響を受けると考えられる四川省を対象とし、主要3産業についてプロジェクト実施前後の交易特化係数を計算すると図-4を得る。図より明らかなように、農産品は河南(G)・湖南(I)・チベット(O)等より移入されているが、プロジェクト実施後はこれらの交易がより特化することを示唆している。一方工業及び資源エネルギー産品は、プロジェクト実施後輸送条件の改善により、広い地域からの移入が促進され、そのため天津(2)・上海(9)や山西(4)・寧夏(S)・ウイグル(T)等、実施前において特化していた仕出地はウェイトを下げ、特化の傾向が弱まることを示している。以上、中国を対象として1985年全国産業連関表をベースに基幹交通施設整備の効果分析を行った。本稿では全国表をコントロールトータルとしているため、付加価値額や純最終需要の全国値は維持される。その一方で上述の分析結果は、個々の地域経済は交通施設整備によって確実に影響を受け、地域によってはマイナス効果を受ける場合も有り得ることを示唆している。また同時に地域間交易についても交通施設整備によって国全体として移出入額の増大すなわち、国内交易市場の拡大は考え

られるとしても、上記のように各地域の受ける影響は一様ではないことも明らかとなった。

6. おわりに

筆者らは、交通施設整備プロジェクトの合理的な評価を目的として、価格を含めて均衡状態を表現し得る多地域モデルの開発を進めている。本稿ではその一環として、プロジェクトの実施前後における地域経済構造の変化を、財・価格の均衡状態にある地域別連関表の変化としてとらえ、これによりプロジェクトの評価を行うことを提案した。我々のモデルは交通施設が不十分な国を想定しているため、国際貿易論の考え方が有用であり、その均衡ある発展を計る上でも集中度指標に基づく評価が重要である。モデルの具体的適用として、中国の鉄道複線化プロジェクトを取り上げ、その実施前後の地域経済構造の変化について検討した。本稿の計算は全国表の枠を設けているため、今後はこの枠を外して経済規模の拡大をも評価し得る方法へと拡張し、併せてプロジェクトの総合的な評価方法について検討したい。

【参考文献】

1) 樗木武編：計画数理，土木工学ハンドブック第16編，技報堂，第6章，1989。
2) Shoven, J.B. and J. Whalley: Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade; an Introduction and Survey, JEL, vol.22, pp.1007-51, 1984。
3) 伊藤・大山：国際貿易，岩波書店，2-3章，1985。
4) 柴田・安藤：中国の開放経済政策と都市化；産業連関表の地域展開による分析，都市計画論文集，no.26-B, pp.565-570, 1991。
5) 戸田常一：交通施設計画の総合評価手法とその応用に関する研究，京都大学学位論文，1980。
6) 柴田・安藤・安井：地域連関表の枠組みによる中国・地域間交易の表現，土木計画学研究・講演集，no.14, pp.849-854, 1991。
7) 柴田・安藤・奥村：中国多地域モデルのための経済指標の既存資料からの推計可能性について，土木計画学研究・講演集，no.13, pp.39-44, 1990。
8) Ando, A. and T. Shibata: Estimating interregional trades in China for transport project evaluation based on the regional I-O framework and railroad network capacities, a paper read at 6th WCTR, Lyon, 1992。

表-3 プロジェクト実施前後の移出入額の変化

		移出額		生産額に対する割合		(参考)輸出入額	
業	業	実施前	実施後	実施前	実施後	輸出額	輸入額
		増加率(%)					
農	業	39820	39906	0.4	11.0	11596	4751
工	業	72015	75217	4.4	8.5	45239	135200
資源エネルギー	業	19059	19961	1.5	15.9	11812	4679
建	設	0	0	0.0	-	0	0
運	輸・通信	4282	4370	2.0	7.8	7921	2335
商	業	12108	12256	1.2	10.0	10018	0
サ	ービス	11150	11805	6.4	5.4	6171	4532
合	計	159038	163634	2.9	8.5	93357	151497

* 全国表では移出額=移入額であるから、移出額のみを示している。

** 増加率は $\frac{TF_1(P)-TF_1}{TF_1} \times 100 (\%)$

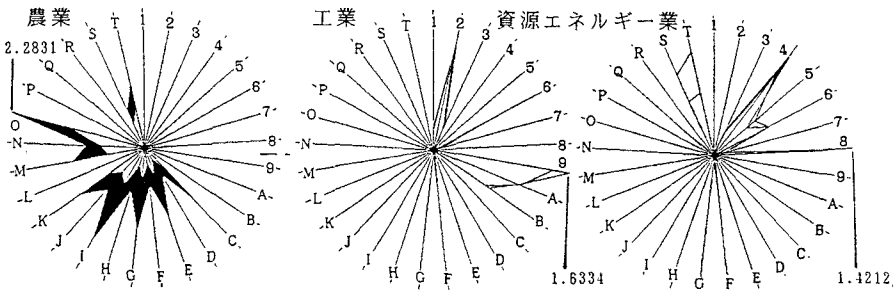


図-4 プロジェクト実施前後の交易特化係数の変化(四川省)