

6. クロスボーダー交通計画戦略モデル構築の検討

6.1 本章の位置づけ

本章では、クロスボーダー交通に関するインフラや地域開発の計画、及び評価に関するクロスボーダー交通計画戦略モデルを議論している。その内容は、本報告書の全般に関っているが、モデルが計画・評価に用いる技術的なツールであること、また、試算は不十分なデータと大胆な仮定に基づくものであることから、単独の章にまとめたものである。6.2 節と 6.3 節では、既存のモデルをレビューし、このモデルのあるべき方向を記述している。6.4 節では、本研究で作成したデータベースの内容を述べ、6.5 節でデータベースのあるべき姿を論じている。最後の 6.6 節では不十分ながら、今回作成したデータベースに基づき、いくつかの大胆な仮定を導入した上で、CBTI/CBTA および FDI が地域の経済成長にいかなる影響を及ぼすかを試算している。この試算結果は、既に第 3 章から第 5 章に至る記述に反映されているが、データの不確実性から定性的かつ間接的に述べるに留まっている。

6.2 既存モデルのレビュー

1) クロスボーダー交通計画戦略モデルへの期待- 研究段階から実用へ

JICA が実施する ODA 事業の予算も厳しい財政事情の影響を受けており、限られた予算の効率的・効果的な運用が求められている。クロスボーダー交通インフラ整備事業においても、例外ではなく、インフラ整備の妥当性、効率性、有効性、インパクト及び自立発展性といった視点から評価を実施することで、適切なプロジェクト実施効果を示すことが求められている。

GMS のクロスボーダー交通インフラ整備は、ADB がイニシアティブによって実施しているものが多いが、これまでは定性的評価が中心であり、必ずしも客観的で定量的な評価が行われているとは言いがたい。この原因として、データの収集に時間と労力がかかることや、利用できる統計データの信頼性の確認が十分できないことなど、利用できるデータに限界があることが挙げられる。

また、運輸分野における評価は、時間短縮効果と走行経費削減効果といった直接効果については、定量的な評価が行われることが多くなってきたが、クロスボーダー交通インフラ整備のような複数の国や地域への広域な波及効果を及ぼすプロジェクトの評価については、国や地域間の統一的なデータが少ないため波及効果の定性的評価にとどまり、データの裏づけを持った定量的評価は研究段階である。

これらのことから、クロスボーダー交通インフラ整備の必要性和整備効果を的確に評価するために、様々な整備効果を計測できる交通計画戦略モデルの開発への期待が高まっている。

2) クロスボーダー交通戦略モデルの現状

(1) 交通モデルと地域経済モデル

交通戦略モデルは、交通需要を予測する交通モデルと、その波及効果を計測する地域経済モデルに分離して考えると分かりやすい。すなわち、クロスボーダー交通インフラの整備による交通需要の変化を交通モデルで推計し、その結果が地域経済モデルへのインプットとなり、地域経済の変化が予測される。これら2つのモデルの現状と既存モデルの概要は、以下のとおりである。

経済学分野で用いる交通需要予測モデルは、これまでは、トレンド型のモデルが多く用いられていたが、近年では交通工学分野で古くから用いられていた重力モデル/ロジットモデルなどで表現される確率的選択モデルがマイクロ経済理論的に認知され、多用されるようになった。例えば重力モデルで用いられる地域間抵抗は、距離、旅行時間をはじめ、人口、産業活動などを説明変数としたものもあり、地域間の人流や物流の分布交通量を推計している。

現在構築されている地域経済モデルは、地域間産業連関モデル(IOモデル)とSCGEモデル(Spatial Computable General Equilibrium Model, 空間的応用一般均衡モデル)とに大別することができ、いずれのモデルも、交通モデルで得られた需要の輸送費用を基本的な入力値としている。

地域間産業連関モデルは、産業活動の部門間の相互依存関係を表す産業連関表を用いた分析手法である。産業連関モデルは、対象地域の地域間産業連関表が入手または作成できることが前提であり、適切なデータベースの存在が不可欠である。

SCGE(CG)モデルは、様々な一般財・サービスや生産要素(資本・労働)などの相互依存関係にあるものから構成される市場経済は、需要と供給が均衡していると仮定したモデルである。特に、複数の地域に適用したモデルは、地域間流動、地域間格差などの空間的問題を分析するモデルとして構築される。現在のSCGEモデルの多くは、単純な相互依存関係を数式で表現するのみでなく、前述の地域間産業連関表などの経済データを導入したモデルとなっているものが多い。また、国際貿易を対象としたものでは、完全競争の仮定(市場価格は限界費用に一致する)を緩和し、不完全競争を仮定したモデルも増加している。なお、市場経済は均衡しておらず、常に(時間と共に)変化しているとした、不均衡モデルの研究(動的モデル、貨幣経済市場を考慮したモデル)もあるが、空間経済理論分野において数理的解釈が非常に複雑になることと、経年変化のデータベースを必要とする点が、単年度のデータで構築できるSCGEモデルに比べて不利である。

(2) 既存モデルの概要

クロスボーダー交通インフラ整備を対象としたモデルは少ないが、関連するモデルを含め、資料編Cにその概要をまとめてある。

GMSを対象とした「クロスボーダー交通インフラ整備によるインパクト」について明示的に計測するモデル分析の代表例は表6.2.1に示すものがある。これらはいずれも本プロジェクト研究で参考にできるモデルである。特に、ADBのモデルについては、GMSの交通ネットワーク(空路を除く)がデータ化されていることと、州レベルのゾーニングを基にした8種類のモード別人流・物流別のOD表が作成されており、今後の研究にも利用できそうである。ただし、海

路を利用した貿易量が港に集約されているためクロスボーダー交通インフラ整備に伴う、経路の変更をシミュレーションするためには、修正する必要がある。

表 6.2.1 GMS クロスボーダー交通に関するモデル分析事例

題目／分析者	概要
Trans-Asia Transport Issues and Policy Analysis (Ieda, Fujino, Yoshida, Abe, Shibasaki and Ma; ADBI Annual Conference.[2006]) (ITT モデル)	GMS 及び中国の道路、鉄道、海運の整備に伴うコンテナ貨物輸送を予測するモデルを構築した。輸送モードの選択行動を導入しており、推計事例として、Asian Highway の整備により海上輸送していたコンテナ貨物が、大量に陸上輸送に転換するようになることを示している。
GMS Transport Sector Strategy Study (PADECO, ADB, 2005) (ADB モデル)	GMS の 5 カ国の陸上、河川、航空の各モードに対応するネットワークを構築し、過年度調査等のデータをもとに人流及び物流 OD 表を作成して JICA STRADA を用いて配分計算を実施し、交通施設の整備に伴う時間短縮と旅行費用減少効果を計測している。

注) カッコ内のモデル名は参照用に付したものである

また、本プロジェクト研究のクロスボーダー交通計画戦略モデルのイメージに近い地域経済モデルとして、①EU で交通基盤整備の効果を計測するために開発したモデル(2004)、②規模の経済を取り入れた経済産業省モデル(2006)の 2 種類のモデルがあり、その概要は、表 6.2.2 に示すとおりである。

表 6.2.2 類似 CGE モデルの概要

	CGEurope (2004)	経済産業省 (2005)
開発者	Brocker, J 他	経済産業省
モデルの構造と特徴	<ul style="list-style-type: none"> EU で交通基盤整備の効果を計測するために構築・改良が進められている SCGE モデル。 可能な限りモデルを簡素化し、モデルの仮定や設定値を減らしている。 交通モデルが含まれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内 9 地域を対象とした不完全競争、規模の経済、投入係数が変化を導入。 企業の活動以外の主体(家計等)の活動は、通常の CGE モデルと同様の枠組みである。
投入・産出係数、生産技術	<ul style="list-style-type: none"> 投入係数を可変(内生的)とし、大規模な政策による産業構造の変化を推計可能とした。 企業の技術を CES 型で特定化した。 	<ul style="list-style-type: none"> 投入係数は可変的(内生的)に扱う。それに伴い、企業の生産技術は「CGEurope」と同様に CES 型を使用。
独占的企業の行動	<ul style="list-style-type: none"> 独占的企業の行動、マークアップ率は明示していない。 製品差別化に関しては、合成価格に多様性を考慮。 規模の経済は固定費用が定式化の中では示されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 独占的企業の行動を明示し、製品差別化と規模の経済(固定費用)を導入。企業数、固定費用はモデル上で推計。 マークアップ率を可変とする。
アーミントン構造	<ul style="list-style-type: none"> バラエティを導入した 2 層構造で、輸入国と国内の代替を認めている。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内財と輸入財は不完全代替とし、CES 関数により合成。
キャリブレーション	<ul style="list-style-type: none"> 実測データで存在しない変数は使用しておらず、全て実データに基づいてモデルが構築。 	<ul style="list-style-type: none"> 実測データが存在しない変数についてはキャリブレーションにより設定

3) プロジェクト評価の方法

クロスボーダー交通計画戦略モデルは、クロスボーダー交通インフラの整備に伴う地域全体に渡る交通・交易の拡大・活性化と、その波及効果としての地域経済への影響が評価できるモデルでなければならない。このようなプロジェクト評価の基本的なアプローチは、表 6.2.3 に示すように様々なものがある。

前述した既存モデルのうち、「ADB GMS Transport Sector Strategy Study」は直接効果推計モデル、CGEurope や経済産業省モデルは交通・地域経済結合モデルに分類されるものである。

表 6.2.3 プロジェクト評価の基本的なアプローチ

		定量的手法			定性的手法
		手法名		評価の立場	
市場財	財務評価	収支分析			事業者
		経済効果計測論	個別計測アプローチ	効果の積上げ法	
	直接効果推計モデル法				
	包括的アプローチ		地域経済モデル	計量経済モデル	モデルで想定する地域社会経済全体（直接、間接的ステークホルダー）
				産業連関モデル	
			(S)CGE モデル		
交通・地域経済結合モデル					
便益計測理論	個別計測アプローチ	厚生経済学アプローチ	交通モデル（交通需要予測モデル、他）	モデルで想定している経済主体（利用者、事業者）	
			意識・行動分析法（利用者）		
			市場分析法		
非市場財	環境影響評価（技術的外部不経済の計測）	例)CVM など		—	

出典：森杉他「社会資本整備の便益評価」一般均衡理論によるアプローチを基に作成。

6.3 今後のモデルの構築方向

1) クロスボーダー交通インフラ整備への期待と交通計画戦略モデル

クロスボーダー交通計画戦略モデルは、クロスボーダー交通インフラの整備、あるいは越境手続きの簡素化などのソフト的な政策に伴う地域経済への効果を計測するものであり、交通需要を予測する交通モデルと、地域経済の変化を予測する地域経済モデルが必要となる。

まず、クロスボーダー交通インフラ整備に伴う効果について、本研究フェーズ 1 報告書でみると、以下のような変化が発生すると考えられている。

- **リージョナリゼーションの進展している地域ほどインフラ整備が進んでいる**
クロスボーダー交通インフラは、域内の人的物的流動の増大による地域内の連携強化をし、リージョナリゼーションが進展することが期待できる。
- **クロスボーダー交通インフラ整備が進展している地域は域内貿易比率が高い**
クロスボーダー交通インフラの整備により当該地域内の貿易促進が期待できる。
- **越境手続きの IT 化や越境輸送サービスの向上後に需要が増加している**
ソフトインフラの整備や運営の高度化などサービス向上により貨物需要の拡大が期待できる。
- **マイナスの影響**
クロスボーダー交通インフラ整備による、トラックの増加に伴う交通事故の増加、ゴミ等の輸送による悪臭、経済力の弱い国のさらなる弱体化などのマイナスの恐れもある。

このように、クロスボーダー交通インフラ整備は、人流・物流の変化と共に、地域経済への影響（負の影響もある）を及ぼすものと考えられ、これらの影響を定性的評価のみでなく定量的に評価することが重要である。

ところが、既存モデルのレビューで述べたように **GMS** を対象としたクロスボーダー交通インフラ整備については、**ADB** の調査で交通流の変化を予測したものがあるのみで、その多くが定性的評価のみであり、誘発交通の予測や地域に及ぼす経済的整備効果を定量的に計測した例はほとんどないのが現状である。

一方、クロスボーダー交通インフラ整備が地域にもたらす具体的な変化はどのようなものとなるのかといった関心が現地では多く持たれていることが、現地調査の過程で判明している。

したがって、クロスボーダー交通インフラ整備の影響評価を交通流のみならず経済的効果の計測を包括的に扱い、かつ帰属便益の計測も可能な交通・地域経済結合モデルといったクロスボーダー交通計画戦略モデルの開発に期待がかけられている。また、クロスボーダー交通交通計画戦略モデルの構築を通じて **JICA** の知的貢献が可能と思われる。

2) クロスボーダー交通計画戦略モデルへのアプローチ

クロスボーダー交通計画戦略モデルは、利用可能なデータベースに依存するものであるが、ここでは、必要なデータベースが全て得られるとの前提で、経済効果の計測を包括的に扱いかつ帰属便益の計測も可能な望ましい交通・地域経済結合モデルを想定することとする。

クロスボーダー交通インフラの整備に伴い輸送コストが低下し、関連地域の産業あるいは家計に優位性がもたらされ、当該地域の産業等の立地条件が改良されることで地域経済の活性化などの効果が発生し、誘発交通の増大によりさらなる地域の発展が促進される。これらの効果は、産業連関を通じて他の地域へと波及する。クロスボーダー交通計画戦略モデルは、これらの過程を説明できるものでなければならない。また、クロスボーダー交通インフラに対するハード的な整備のみでなく、越境手続きの簡素化などのソフト的な政策を具体的に記述できるモデルでなければならない。さらに、地域間の競争や整備便益の帰着問題あるいは土地利用変化を検証できるモデルがあることが望ましい。

前述したようにクロスボーダー交通計画戦略モデルは、交通需要を予測する交通モデルと、地域経済の変化を予測する地域経済モデルが必要となり、それぞれのモデル構築の方向性及びデータベースに関する検討方向は以下のとおりである。なお、交通モデルと地域経済モデルとは相互に関係しており、既存の CGEurope モデルや ITT モデルのようにネストした構造となる。

(1) 交通モデル

交通モデルは、クロスボーダー交通インフラ整備に伴う人流及び物流といった交通流動の変化を推計するモデルである。クロスボーダー交通インフラを整備した場合の交通流の変化は、選択経路の変更と新たな交通の発生(誘発交通の発生)の 2 種類が考えられる。

経路の変更

経路の変更は、クロスボーダー交通インフラを整備することにより、クロスボーダーでの所要時間や輸送費用が低下することにより、これまで他の経路を利用していた交通が、より移動しやすい経路に転換してくるものであり、海路から陸路への転換のように輸送モードの転換も含まれる。

経路の変更を予測する手法としては、交通工学分野で実施している一般化費用(旅行時間と旅行費用とを時間評価値を用いて合成した経路選択を判断する指標)を用いた経路選択問題(交通量配分手法)が適用できる。交通量配分手法は、経路選択を行う上での仮定によって様々なモデルが構築できるが、その多くは、JICA が開発した「交通需要予測ソフトウェア JICA STRADA」に汎用化されたプログラムがあり、利用することが可能である。ADB の調査でも JICA STRADA を用いてクロスボーダー交通インフラ整備に伴う交通量の推計と便益算定を実施している。

なお、物流などでは、定時性や荷傷みなどを考慮した経路選択を行う必要がある。さらに、越境交通における越境抵抗についても、CGEurope モデルのように政治的・文化的障害や、言語の相違をペナルティーとして数値化する必要もある。

これまでの交通需要予測とは異なる点として、起終点トリップ長が長く輸送モードが複雑で、モードによっては旅行時間が数日になることである。また、物流では品目によって輸送時間や輸送費に対する評価基準が異なることも上げられる。そのため、交通ネットワークを含めた

配分モデルについて、十分な検討が必要である。

誘発交通の発生

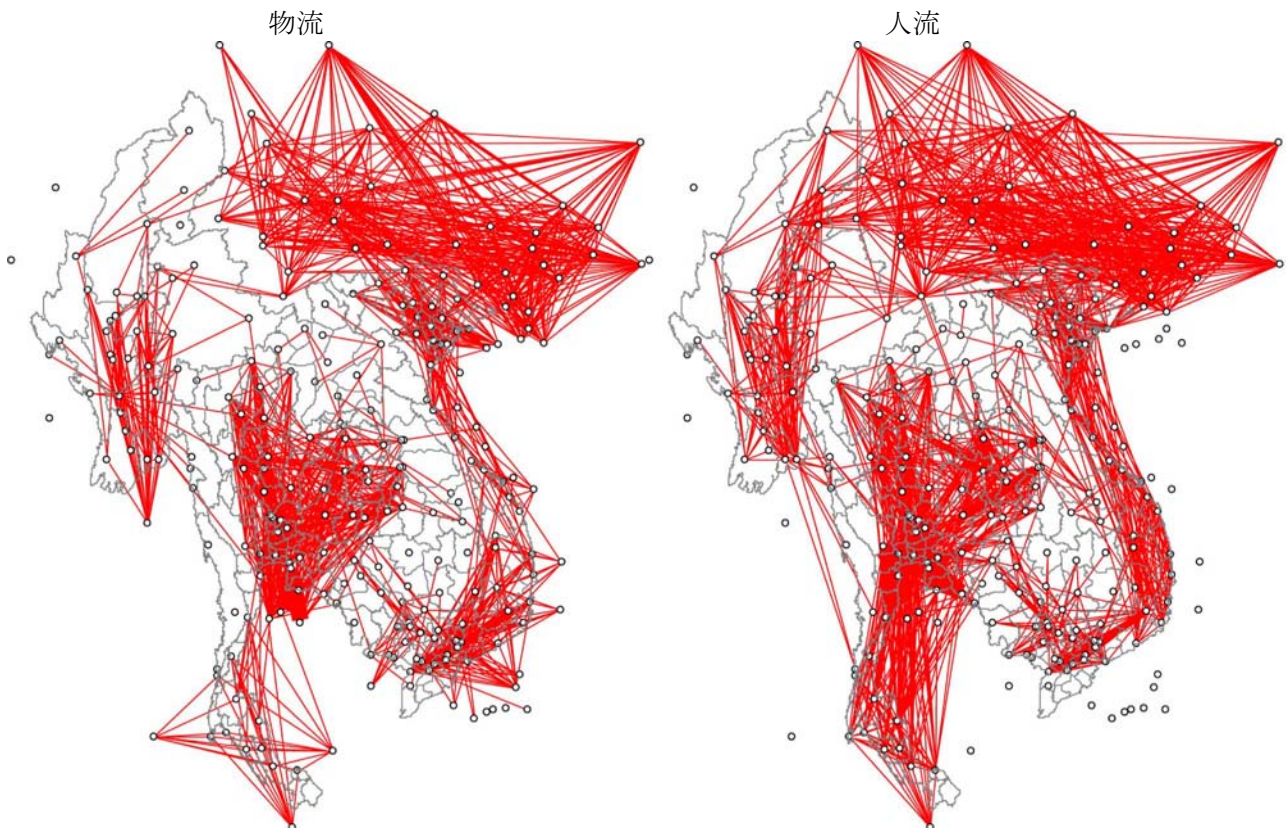
誘発交通は、クロスボーダー交通インフラを整備することで、これまで交流・交易のなかった地域間に発生する交通である。

ADB の調査による交通流を希望線図の形で表現すると、下図に示すとおりである。これは、現況の交通流であるが、将来についてもトレンドで伸ばしているため交通流のパターンは類似したものである。

この図に示した ADB の調査では、現在、コリドーとして機能していない地域間(例:Hanoi⇄Bangkok)の OD 表では現在・将来ともに人流・物流量がなく、現況交通の無いところは将来もない状態であり、クロスボーダー交通インフラを整備した結果として経路の変更が発生しても転換対象交通は無いに等しいことが分かる。なお、域外(例:日本⇄Bangkok)の交通を含め現在の海路から陸路に転換する交通があるはずであるが、現在のところ、データが無いため、分析が不可能である。

このような、単なる経路変更による交通流の変化だけでなく、新たな交流・交易に伴う誘発交通がクロスボーダー交通インフラ整備に伴って発生することが重要な波及効果であるが、州別社会経済指標の時系列データが不足する現状では、誘発交通の推計は困難である。

図 6.3.1 GMS の物流・人流交通の希望線図



出典：Transport Sector Strategy Study (ADB, 2004)より調査団作成

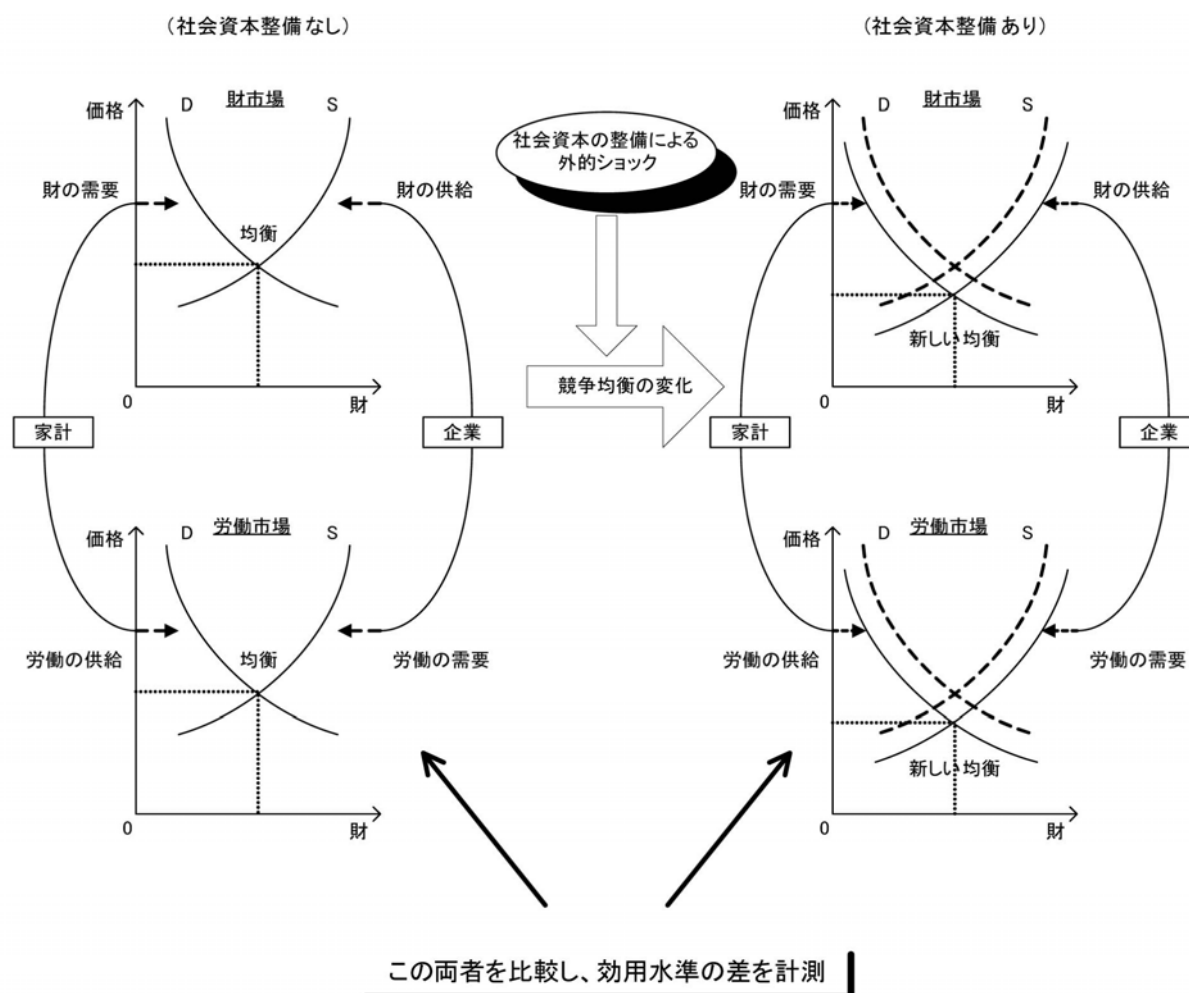
誘発交通の推計手法としては、地域の人口、生産額、貿易額などをポテンシャルとし、地域間の距離、旅行時間などを抵抗とした重力モデルによる推計方法が一般的であり、基本的なモデルは JICA STRADA のものが利用できる。特に、近年では経済学分野でも重力モデ

ルを用いた交通量の推計が行われるようになっており、GMS を対象とした論文も存在する。交通工学系と経済学系の重力モデルの扱いで異なる点は、交通工学系ではコントロールトータル(総交通量は一定である)の考え方が適用されることがあり、地域全体の交通量は変わらない場合があるが、経済学系では地域経済は右肩上がり(右肩上がり)を想定しており、重力モデルで算定した総交通量は増加すると考えている点である。いずれの考え方が好ましいかは、対象地域の特性にもよるが、開発途上国においては、後者の交通が増加する考え方で良いと思われる。

(2) 地域経済モデル

地域経済モデルは、汎用性の高い SCGE モデル(空間応用一般均衡モデル)をベースとする。SCGE モデルの概念は、下図に示すとおりである。クロスボーダー交通インフラ整備という社会資本の整備によるインパクトは、運輸部門の輸送サービスコストの変化となって現れ、これが地域社会に波及する構造となる。

図 6.3.2 応用一般均衡モデルの概念図



出典: 建設省建設政策研究センター: 交通ネットワーク形成効果に関する研究、2000。

SCGE モデルのより具体的な産業構造については多国間の産業連関表を用いることが望ましく、その全体構造は下図に示すものを想定する。構築する地域経済モデルには、利用可

能なデータベースとの関係で、以下の機能の導入を考慮することが望ましい。

市場構造

多国間貿易が対象となるため、完全競争を緩和した不完全競争を仮定して、独占的競争をも認めるモデルが望ましい。特に、カンボジア、ラオスのような経済規模の小さな国に対するスロー効果(交易が容易になることで、地域経済が逆に衰退するような現象)の計測を可能とする。

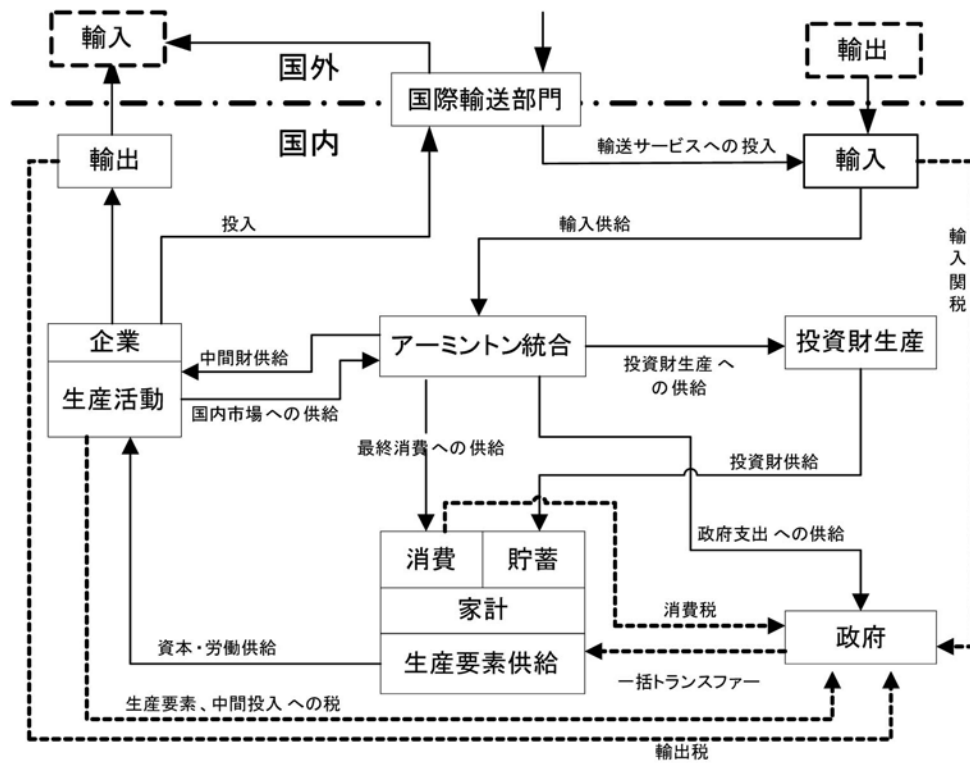
産業構造

産業構造は、クロスボーダー交通インフラの整備により交易がドラスティックに変化する可能性が高く、固定とするよりも可変的に扱うことが望ましい。

アーミントン構造

完全代替仮定は、自国と輸入財(他国)との完全代替が想定できない GMS など開発途上国での適用については不完全代替モデルを検討する。

図 6.3.3 モデルの全体構造(財・サービスの流れ)



出典: 経済産業省モデルに加筆修正

6.4 本調査で作ったデータベース

1) データのソース

収集データを①交通需要データ、国際貿易データ、②社会経済指標(生産、雇用、人口など)、③産業連関表、④交通ネットワークの4種類に分類し、その概要を述べる。これらは、いずれもクロスボーダー交通計画戦略モデルの構築に必要なデータである。なお、収集したデータベースについては、可能な限り GIS データとして整理した。

(1) 交通需要データ・国際貿易データ

交通ネットワークに対応した交通量等の現況については、UN-ESCAP が収集した Asian Highway 関連のものが道路インベントリーについても調査されており細かく、ADB モデルの現況交通量としても、このデータが部分的に利用されている。

OD 交通データについては、各国別に JICA が実施した調査において作成した国内交通のものが存在する。国間(越境及び貿易)OD データは ADB が作成したものが存在しており、人流・物流の陸上(一部水上を含む)交通のモード別になっている。また、ITT モデルでもコンテナ貨物の OD 交通量を使用しているが、そのデータベースは未入手である。

なお、国際貿易に関する情報は取引金額ベースでの総額として JETRO などで公表しているが、品目別 TEU ベースの情報は乏しく、計画的な収集を実施する必要がある。

表 6.4.1 GMS 地域における交通需要 OD データの整備状況(2006 年 10 月現在)

	タイ	ベトナム	ラオス	カンボジア	ミャンマー	中国/ 雲南省	GMS
国内交通 OD ¹⁾	—	○ (JICA)	○ (JICA)	○ (JICA)	×	—	—
越境交通 OD ²⁾	—	○ (JICA)	×	—	×	—	○ (ADB)
国際貿易 OD ³⁾	○	○	—	—	—	—	—

注 1) ○:ベトナム全国運輸総合開発戦略調査(JICA、2000)、カンボジア全国道路網調査(JICA、2005)、ラオス南部地域道路改善計画調査(JICA、2003年)等において、交通OD調査が行われた。×:実績なし、—:未確認

2) ○:ベトナム全国運輸総合開発戦略調査(JICA、2000)、“T.A.No.6195—REG:GMS Transport Sector Strategy Study (ADB メコン局、2005)”では、GMS 対象国・地域を含む越境交通の OD 表を作成しており、これらを用いて対象地域での貨物輸送需要の推計は可能である。—:未確認

3) 各国の貿易統計は、関税局、もしくは国家統計局にて整備されている。また多国間の国別貿易統計は、IMF、国際貿易投資研究所、アジア経済研究所などにて作成した財別国際貿易マトリックスがある。

(2) 社会経済指標

社会経済指標としての、人口、雇用状況、産業及び生産額などの指標は、国別には概ね収集できる。しかし、クロスボーダー交通計画戦略モデルの構築には、さらに細かな地域、例えば州単位でのデータが必要となる。

州単位の人口データでは、国別の統計資料、ADB モデルなどから引用可能であるが、調査年次、州の統廃合などの情報と共に比較可能な情報は少ない。GRDP 等その他のデータは、ほとんど皆無といってもよいほどである。

(3) 産業連関表

地域経済モデルを構築する場合、クロスボーダー交通インフラ整備のインパクトが産業間及び地域間に波及するのかを把握する必要がある、この目的のデータとしては産業連関表が最適である。

GMSの5ヶ国1地域は、社会制度・人材・組織・技術水準がまったく異なるため、経済統計の整備の状況や情報開示が厳しく、これまでデータ整備の実態が明らかでなかった。表 6.4.2 に現状を整理した。公式統計を公表している国では、全国レベルではタイ、中国、ベトナムであり、ラオス、カンボジア、ミャンマーでは、現在のところ、産業連関表は一部の研究者を除いて作成事例がないことが伺える。また、地域レベルの産業連関表は、中国雲南省(統計局)や研究者らによる作成事例があるにすぎない。

表 6.4.2 GMS 各国における産業連関表の実質的な作成状況(2006年10月現在)

産業連関表の内容/タイプ		年次	1989年	1995年	1996年	2000年	作成者・関係機関	
			基本表	延長表	基本表	基本表		
国内	ベトナム	全国表	○	○	○	○	GSO[AREESメンバーが作成]	
		地域内表	1. 紅河地域	○	×	×	×	GSO-ADB[AREESメンバーが作成]
			2. HCM都市圏	×	×	○	○	GSO/HCM-PSO/HCM Economic Institute [AREESメンバーが作成]
			3. Danang都市圏	×	×	×	○	AREES
			4. Hanoi都市圏	×	×	×	○	AREES
			5. Haiphong都市圏	×	×	×	○	AREES
			6. QUANGTRI	×	×	×	○	ADB[AREESメンバーが作成]
		地域間表	1. HCM都市圏とその他ベトナム[2地域間]	×	×	○	○	AREES
			2. HANOI都市圏とその他ベトナム[2地域間]	×	×	×	○	AREES
			3. HCM都市圏-ダナン都市圏-その他ベトナム[3地域間]	×	×	×	○	AREES
	4. ベトナム地域間産業連関表[8地域間表]		×	×	×	○	AREES	
	ラオス	全国表	×	×	×	×	関係する行政機関はNSC	
		地域内表	サバナケート	×	×	×	○	ADB[AREESメンバーが作成]
	カンボジア	全国表	×	×	×	○	AREES	
	タイ	全国表(1975年より5年毎に一度基本表を作成)	×	○	×	○	NESDB	
		地域内表	タイ地域内産業連関表(7地域に分割)	○(20部門)	×	×	×	慶応大学(秋山)
		地域間表	タイ地域間産業連関表(7地域間表)	○(20部門)	×	×	×	慶応大学(秋山)
	中国	全国表	○(1987年)	○	○	○	中国国务院	
		地域内表	雲南省表(雲南省、昆明市、他)	○(1987年)	○(92年)	○(97年)	○(2002年)	雲南省統計局
			その他、各省の省内表	○(1987年)	○(92年)	○(97年)	○(2002年)	各省統計局
地域間表		全国7地域間表	○(1987年)	×	×	×	UNSRD-中国国务院	
		全国29省間表(競争移入型)	×	×	○	×	名古屋大(江崎)-中国国务院	
全国8地域間表	×	×	×	○	IDE(アジ研)-国家信息中心経済予測			
海外(国家間)	インドシナ	二国間表	タイ-ベトナム	×	○	×	×	IDE(アジ研)-NESDB
		ベトナム-カンボジア	×	×	×	FS	AREES	
	その他アジア	多国間表	アジア国際産業連関表(日本、中国、タイを含む。ベトナム、カンボジア、ラオスは含まれていない。)	○(1985,90年表)	○	×	○	IDE(アジ研)

出典: AREES、NIS(カンボジア)、GSO(ベトナム)、NESDB(タイ)、NSC(ラオス、SBYP(雲南省)、ADB、UN-ESCAP、IDE へのヒヤリング等をもとに作成

- 注 1) AREESとは、「アジアにおける地域軽量経済と環境の研究機構(Association of Regional Econometric and Environment Studies)」で、各国統計局の統計専門官・ローカルエコノミストの人的ネットワーク(データは未公表であり、今後、有償での情報提供を検討予定)
- 2) 中国の雲南省は域内でのIO表(例:昆明市、1997年、2002年)は整備されている。
- 3) NIS、GSO、NESDB、NSC、SBYPは各国の統計局もしくは産業連関表の公的作成機関である。

(4) 交通ネットワーク

クロスボーダー交通インフラ整備は国境近辺の交通や物流に関与するだけでなく、国内交通ネットワークとの接続を経て地域全体に渡る広域的な交通、交易の道として寄与するものである。この道(船舶、航空を含む)のネットワークが交通ネットワークであり、交通計画にはなくてはならないデータベースの1つである。本研究で入手した交通ネットワークとしては、ADBプロジェクトで作成された道路、鉄道及び水運のネットワークデータがある。

交通ネットワークは、交差点や複数モードの結節点を表現するノードと、道路、鉄道、水路そのものを表現するリンクから構成されており、各リンクには移動速度、移動料金などの抵抗値が設定されている。今後、これらのネットワークを GIS で表現し、リンク特性の合理的設定方法を検討する必要がある。

2) 本調査で作成したデータベース

本調査では、収集したデータについて、出来る限り統一した様式となるよう整理すると共に、GIS データへの取り込みを行った。

GIS データは、位置情報を持つと同時にデータを持つことができるため、情報を視覚的に把握することが容易になる。また、複数の情報を重ね合わせて表示することで、情報の相互関係が明確になる利点がある。

本調査で収集作成したデータベースの概要は資料編 B に示すとおりである。

図 6.4.1 GIS データによる表示例



6.5 必要なデータとその収集可能性

1) データベースの必要性

クロスボーダー交通インフラ整備の効果的な実施に際しては、計画対象地区の交通流動実態の把握、及びインフラの整備効果の定量的把握とそれに基づく整備の優先順位の検討が必要であり、さらには整備効果の波及状況をモニタリングし、今後の整備計画に活かすことが重要となる。

特に、JICA による効率的な技術協力を進め、当該国と説得力をもって協議するために必要となるクロスボーダー交通計画戦略モデルの構築には、地域間で統一された多種多様なデータが必要となる。

これらの計画・実施ステップごとに、定量化されたデータベースの必要性をまとめると以下のとおりである。

(1) CBTI の現状把握のためのデータベース

クロスボーダー交通インフラ(CBTI)の整備を実施するためには、まず、CBTIの現状(整備計画を含む)がどのようになっているのか、また、CBTIの問題点・課題は何かについて把握する必要がある。特に、CBTAを実現するためにCBTIに関してどのような障害が存在するのかをデータで把握することが重要である。これらの現状把握のためのデータ収集及びデータを統一的に比較検討できるデータベースの構築が課題となる。

(2) CBTI 整備計画のためのデータベース

CBTIの整備を行うためには、整備計画の立案が必要となる。整備計画では、限りある資源を有効に利用するためにどのようなCBTI整備が最も有効かを把握する必要があり、CBTIの整備効果の把握が重要となる。このためには、交通モデル、地域経済モデルを含む交通計画戦略モデルの構築が必要となり、モデル構築用のデータベースが必要となる。

(3) CBTI 整備後のフォローアップのためのデータベース

CBTI整備後の地域へのインパクトを計測するために、各種データの経年変化を把握する必要がある。そのためには、CBTI整備に向けたデータベースの整備と保守を適切に実施する仕組みを構築することが課題である。

2) 本研究で整理するデータベースの概要

クロスボーダー交通インフラ整備計画を実施する場合に必要な GMS の交通及び社会経済のデータベースの整備について整理する。

(1) データの種類と保存方法

クロスボーダー交通計画戦略モデルの構築を含む CBTI 整備計画の策定に必要なデータを分類すると、表 6.5.1 に示すとおりである。

また、各データの保存形式は、空間的位置情報と同時にデータを保有する GIS データとして保存することが望ましいもの、表または ASCII データファイルとして保有するもの、及び記述式で保有するものに分類される。なお、CGEurope モデルでは、交通ネットワークは GIS データ、その他のデータは全て ASCII 形式のデータファイルにて保有している。

このうち、記述式のものについては、そのままではシステムティックな情報処理に利用できないため、極力他のデータ保存様式での保存を行うべきである。

表 6.5.1 データベースの種類と保存形式

データベースの種類	データ保存形式	GIS	表 or ファイル	記述
国別指標（概況、GDP、法制度など）		○	○	○
ゾーン別指標（州または特別都市単位）		○	○	
越境地点情報		○	○	○
国境地域情報（面整備、施設、プロジェクト情報）		○	○	○
アジアハイウェイネットワーク及びその他道路網情報		○	○	
鉄道網（主要駅を含む）情報		○	○	
水運経路（港湾位置を含む）情報		○	○	
空運（空港位置）情報		○	○	
OD 表（陸、海、空） 人・Ton、金額ベース			○	
産業連関表、社会会計表（SAM）			○	

(2) データベースの基本構造

前述のデータベース種類別の代表的内容は、表 6.5.2 のとおりである。これらのデータベースを構築する場合、以下の点に注意が必要である。

経年変化

一部の国別指標を除き、経年変化が分かる情報とする。CGEurope モデルでは、5年毎のデータを収集しており、本研究でも同様に5年毎のデータ収集を基本とする。また、収集年度については、全ての国、地域及びデータ項目について、同一年度のものを収集することが望ましい。

統一コードの設定

データ項目間の相互参照を容易にするため、統一コードを設定することが望ましい。地域名称、データ名称などを照合用コードとするよりも、簡単な英数字によるコードの方が入力ミスな

ども少なく、参照が容易である。

拡張性の考慮

データベースの記録様式を固定化せずに、新たな年度、新たなデータ項目などを簡単に追加できる様式を用いるべきである。CGEurope では、地域に関する情報は、地域コードに続きデータを列記する形式で、また地域間に関する情報は、2つの地域コードに続いてデータを列記している。

データの可視性の確保

データベースを構築する場合、データが簡単に見られるようにし、特殊なソフトウェアがなければ見られないような保存方法をとるべきではない。例えば Excel 上にデータベースを構築した場合、分析を実施する場合を除き、最終的には CSV 形式テキストファイルにより保存する。また、紙ベース(印刷物)での保存も避けるべきである。

表 6.5.2 データベースの内容

データベースの種類	内 容
国別指標	略歴、面積、人口、人種、言語、宗教、政治体制、行政組織、経済(主要産業、GDP、経済成長率、物価上昇率、失業率、貿易額、貿易品目、貿易相手国、通貨、為替レート)、外交(予算、兵力)、日本との二国間関係、経済協力関係
ゾーン(Province)別指標	首都(州都)、面積、可住地面積、人口(年齢階層別・性別人口、出生・死亡率、自然増・社会増、就業者、失業者)、経済(主要産業、GDP、経済成長状況、産業別生産額)、交通(人流モード別発生集中量、物流モード別発生集中量)
越境地点情報	位置(国境都市)、越境モードと規格、交通量(人流、物流)、通関方法(ゲート、Visa、事務所)、その他インフラ等
国境地域情報	地域開発プロジェクト、産業、従業者数、生産額、エネルギー需給状況
AH 道路網及びその他道路網情報	AH No, Section No, 区間延長、規格(幅員、車線数、舗装、道路構造)、モード別交通量、区間の現状及び整備計画、区間の位置づけ
鉄道網(主要駅を含む)情報	路線区間、延長、規格(ゲージ)、運行本数、輸送能力、輸送料金、輸送速度、輸送時間、主要駅、整備計画
水運(港湾位置を含む)情報	運行経路、規格(排水量、輸送内容)、運行便数、輸送量、主要港(位置、処理能力)、輸送料金、輸送時間、整備計画
空運(空港位置を含む)情報	種別(国際、国内)、最大利用可能機材、運行先別便数、運行先別輸送量(人流、物流)、管制システム、整備計画
OD 表(陸、海、空)	モード別 OD 交通量、品目別物流 OD 量(金額、TEU)
産業連関表、社会会計表(SAM)	産業分類は 10 種類程度の産業連関表、社会会計表(SAM)

3) データ収集・保守の方向性

データベースの収集・保守の手法については、先進国の事例を参考に検討する必要がある。特に、地域単位、交通ネットワークベースでの詳細なデータが必要となるクロスボーダー交通インフラ整備計画では、GMS として統一的に整備されていないのが現状であり、我が国のデータベースの整備手法をもとにした JICA の技術協力を進めることが重要である。

今後、GMS クロスボーダー交通インフラ整備の実施や、交通計画戦略モデルの構築を実施していくためには、データベースの全容を固め、今後のデータ収集の指針を作成することが急務である。そして、まさにクロスボーダー交通インフラ整備となる第二メコン友好橋の開通に伴う交通流、地域経済の変化といった貴重な事例データの収集を開始する必要がある。

具体的なデータ収集・保守の方法として以下のことが考えられる。

(1) 国際機関との連携

ADB、UNESCAP などの国際機関、あるいは GMS 各国の関係機関との間で情報の共有化や連携によりデータ収集を進める必要がある。

これらの関係機関のデータベースは、統一的な基準で構築されていないため、統一したデータ仕様をベースに再編集する必要がある。なお、データ収集時期、収集方法などデータの信頼性を担保する事項についても調査しておくことが重要である。

(2) 研究機関との連携

データ整備やモデル構築の検討に当たっては、学識経験者の意見を聴取すると共に、ADB、土木学会、東アジア交通学会などの研究機関における成果を活用する。特に、産業連関表のようなデータは、政府機関ではほとんど作成されていないが、研究機関での作成事例が多々見られる。これらの研究データは、データベース構築の基礎と成り得るものであり、今後修正・補正を実施すれば十分利用できると思われる。

特に、土木学会が主催する「国際交通ネットワーク戦略研究小委員会」では、戦略研究部会を調整役として、将来シナリオライティング、流動予測手法、政策評価手法、データベース構築、国際経済と政策動向の 5 つの個別部会で研究活動を行っており、来年度頃に出される成果を活用する。

(3) 国際会議、研修事業での人的ネットワーク

UNESCAP、ADB などによる国際会議の場を活用し、そこで公開されるデータの取得や人的ネットワークを通じてデータを収集する。

また、JICA が実施する各種研修事業に参加した研修生を通じて当該国のデータ収集を実施することも可能であろう。

(4) データベース構築の技術協力

上記(1)~(3)は、既に存在するデータ収集方法の例であるが、データベース構築に向けた今後のデータ収集を実施するためには、GMS 各国に対しデータベースの必要性、データ収集方法、データベースの構築、データベースの保守などの技術協力を行って、各国が主体的に実施できる体制を支援する必要がある。

技術協力の方法としては、JICA 研修事業として実施することの他に、GMS 内に研修機関ま

たはデータベースセンターを設置することもあり得る。研修では、隣国とデータを共有することの重要性を含むデータベースの必要性、具体的なデータ収集方法などをトレーニングする。

(5) データ補完技術の研究

データ収集・保守には直接的な関係はないが、CGEurope モデルのデータベース作成時にも発生した問題点として、必ずしも全てのデータが全地域で得られるとは限らないということである。CGEurope モデルでは、この問題への対応として、データベースをEU全体、国別及び地域別3層に分け、下層のデータを上層のデータベースを用いて補完する作業を実施している。GMS においてもこのような問題が多いと考えられ、欠落データを補完する技術の研究を実施する必要がある。