

SCGEを用いた実証事例および便益帰着分析手法*

Inter-regional Benefit Incidence Analysis by SCGE Model*

土谷和之**・星健一***・由利昌平**

By Kazuyuki TSUCHIYA**・Ken-ichi HOSHI***・Shohei YURI**

1. はじめに

現在、空間的応用一般均衡モデル（Spatial Computable General Equilibrium Model，以下SCGEモデルと表記）は様々な交通プロジェクトの評価に適用されており，既に実務レベルへ定着する過程にあるといえることができる。しかし一方で，旅客・貨物交通の両方を同時に内生化したモデルが少ない，需要予測モデルにより計測される利用者便益との整合性が担保されていない，SCGEモデルを用いて便益帰着構成表が作成される場合が多いが，その作成方法が定型化されていない，などのいくつかの実務的な課題を抱えていることも事実である。そこで本稿では，旅客・貨物交通の両方を扱ったSCGEモデルとその適用事例を紹介するとともに，地域間便益帰着構成表の作成・分析手法を例示する。

2. SCGEモデルの概要

本稿で紹介するSCGEモデルは，旅客交通を対象としたSCGEモデルである小池・上田・宮下¹⁾を基本とし，物流による地域間取引を考慮したモデルとなっている。モデルの詳細は紙面の都合上別の機会に譲り，以下にモデルの主な仮定と各経済主体の行動原理について簡単に示す。またモデルの構成を図-1に示す。

*キーワード：SCGEモデル，地域間便益帰着構成表

**正員，工修，（株）三菱総合研究所交通システム部
政策・事業評価研究チーム（東京都千代田区大手町2-3-6 TEL:03-3277-0712，FAX:03-3277-3460）

***正員，工修，エム・アール・アイシステムズ
（株）（東京都中央区晴海3-2-22，TEL:03-3536-5842，
FAX:03-3532-3796）

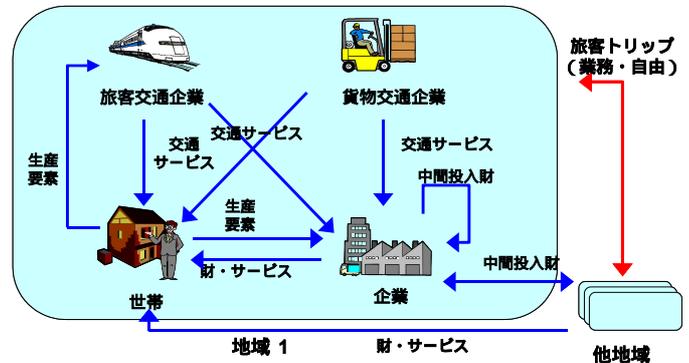


図-1 モデルの構成

(1) モデルの主な仮定

- 1) S個に分割され，かつ閉じた国土空間を考える。
- 2) 経済主体は各地域毎に企業，世帯，旅客交通企業，貨物交通企業の4主体より構成されている。各地域の各産業（アクティビティベース）毎に企業が1つ存在する。また，世帯・旅客運輸企業・貨物運輸企業は各地域毎に1つ存在する。
- 3) 社会は長期的均衡状態にある。

(2) 各経済主体の行動原理

(a) 家計

企業に生産要素（労働，資本）を提供し対価を受け取り，各地域で生産される財サービス，トリップ投入型消費の合成財（交通サービス，レクリエーション時間，旅行先での財・サービスの合成財）を消費することにより，効用を最大化する。

(b) 企業

自地域及び他地域で生産された中間投入財と，自地域の家計から提供される労働，資本，および業務トリップを生産要素として，財を生産し，利潤を最大化する。

(c) 旅客交通企業

自地域の家計からの資本，労働を生産要素として，旅客交通サービスを生産し，家計・企業に対して提

表 - 1 実績値と再現値の相関係数

指標	相関係数
地域別・産業別生産額	0.969
地域別・産業別中間投入額	0.965
地域別・産業別付加価値額（労働）	0.982
地域別・産業別付加価値額（資本）	0.991
地域別・産業別最終需要額	0.992
旅客トリップ（全手段計*，業務）	0.953
旅客トリップ（全手段計*，自由）	0.980

*ここで交通手段としては自動車，鉄道，航空を考慮．

供することにより，利潤を最大化する．超過利潤は家計に分配される．

(d) 貨物交通企業

輸送する財・サービスの一部をマージンとして投入して交通サービスを産出し，自地域で生産された財・サービスを自地域および他地域の企業および家計に向けて輸送する．

3. パラメータの設定および現況再現性

パラメータの設定には，平成7年の地域間産業連関表，幹線旅客純流動データなどを適用した．ここで，生産関数・効用関数の代替弾力性については既存研究を参照し設定したが，適当な既存研究がない場合（旅客交通の目的地選択，機関分担選択レベルの弾力性など）は1.0と設定している．また，輸送マージンに関するパラメータについては国内貨物運賃表（全国産業連関表の付帯表）などを用いて推定した．推定方法の詳細については紙面の都合上割愛する．

各経済指標および旅客交通量について，実績値と再現値の相関係数を計測した結果を表 - 1 に示す．また，代表的な指標として生産額と旅客トリップ（業務）について実績値と再現値の散布図を図 - 2，3 に示す．これらの結果より，モデルは概ね現況の経済状況を再現していると考えられる．

4. 実証事例の設定および結果

ここでは，ある仮想的な交通プロジェクトにより，関東 - 中部間の自動車所要時間（旅客）が20%削減

関東 - 中部間の輸送マージンが20%減少

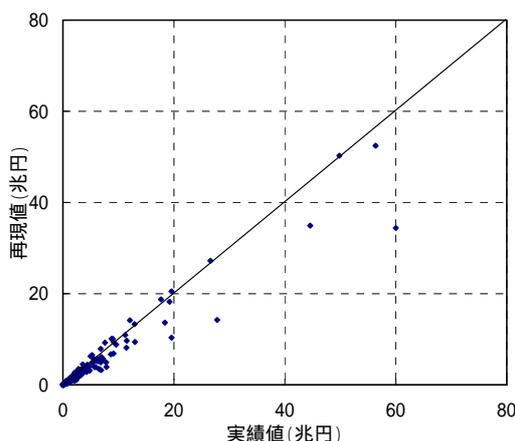


図 - 2 地域別・産業別生産額の現況再現性

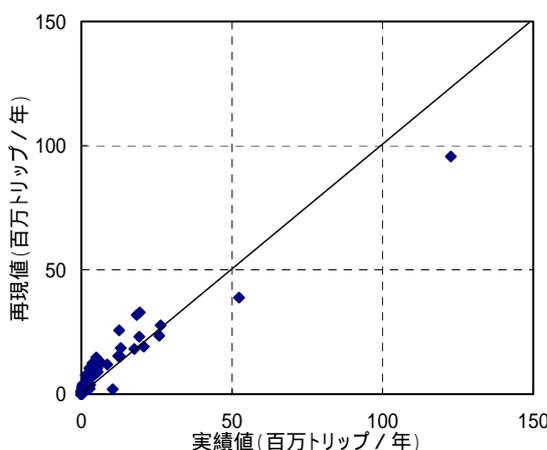


図 - 3 旅客トリップ（業務）の現況再現性

すると想定し，この交通プロジェクトによる経済効果を計測した．SCGEモデルから出力される結果としては様々なものがあるが，以下に主要なものを例示する．

(1) 地域間交易の変化

表 - 2 に機械産業の交易额变化を示す．このように，関東 - 中部間の交易が非常に活発になることがわかる．一方で，他地域が関東・中部から購入する財の量も増加しているが，これは主に関東・中部で生産される財の価格低下によるものと考えられる．

(2) 旅客トリップの変化

表 - 3 に自動車旅客トリップ（業務）の変化を示す．関東・中部間の自動車トリップ数が増大する一方，他のODでは関東・中部への目的地変更の結果，若干自動車トリップ数が減少することがわかる．

表 - 2 機械産業の取引額変化

(万円/年)

生産地/消費地	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合計
北海道	3,602	97	3,015	1,368	632	69	19	241	2	9,042
東北	138	45,796	206,002	31,931	5,865	1,863	341	1,847	3	293,503
関東	3,397	59,599	3,385,297	896,585	133,073	41,491	15,629	49,985	309	4,585,366
中部	5,788	24,056	1,120,995	1,620,087	114,808	35,002	9,679	30,287	988	2,961,689
近畿	567	8,692	403,602	235,149	165,309	19,497	7,362	13,675	94	852,624
中国	155	3,206	132,235	52,051	23,708	68,960	1,745	6,794	36	288,508
四国	28	816	34,498	12,821	6,476	1,861	15,322	750	4	72,512
九州	126	2,797	134,041	31,089	13,668	3,589	1,431	37,070	71	223,487
沖縄	0	0	11	2	1	0	0	1	24	9
計	11,774	145,058	5,419,696	2,881,083	463,541	172,332	51,528	140,648	1,061	9,286,722

表 - 3 自動車旅客トリップ(業務)の変化

(トリップ/年)

発 \ 着	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合計
北海道	1,704	22	21	4	4	1	0	0	0	1,757
東北	19	1,841	472	11	1	1	1	1	0	2,346
関東	293	11,432	112,754	1,146,934	693	77	218	144	0	1,021,321
中部	224	480	696,183	48,730	33,576	1,601	942	478	0	610,151
近畿	0	6	46	1,315	3,450	490	228	37	4	5,575
中国	1	0	7	18	447	3,677	443	1,103	0	5,696
四国	2	2	14	23	189	253	0	36	0	518
九州	2	2	5	8	156	798	54	3,769	0	4,794
沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	2,245	13,784	582,865	1,096,825	38,517	6,898	1,886	5,568	4	1,610,787

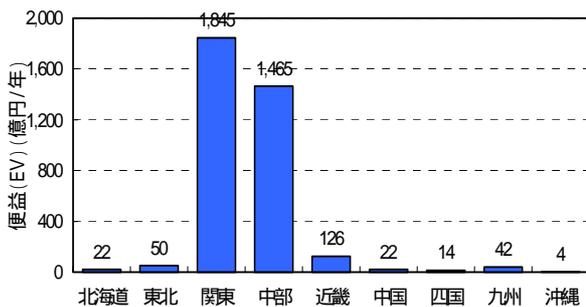


図 4 地域別帰着便益

(3) 地域別帰着便益

図 - 4 に地域別の帰着便益を示す。当然ながら、関東・中部地域を中心に便益が帰着することがわかる。なお、一世帯あたりの便益では中部がもっとも大きく、約3.4万円/年・世帯となっている。

5. 地域間便益帰着構成表の作成・分析手法

SCGEモデルより出力されるwith, withoutにおける量変数(トリップ数, 財・サービス消費量など)および価格変数(一般化費用, 財・サービス価格など)を利用することにより, 地域間便益帰着構成表を作成することが可能である。地域間便益帰着構成表の各項目は本来線積分により求める必要があるが, ここでは簡便に1次近似値を用いて作成した地域間

便益帰着構成表を表 - 4 に示す。ここでは見やすさのために, 関東・中部地域とその他の地域の2地域に分けた表で示す。ここで, 企業の列の合計値などはほぼ0となっており, モデルのキャンセルアウト特性は概ね満たされているとして問題ないと考えられる。

便益帰着構成表を用いた分析に当たっては, 便益が発生して家計に帰着するまでの波及過程を追うように見ていくと理解しやすいと考えられる。以下では表 - 4 の内容を便益の波及過程に沿って解説する。

アクセシビリティが改善された地域(関東・中部)において世帯・企業に利用者便益が発生する。ここでは旅客・貨物の行あわせて約3,500億円/年の利用者便益が発生している。

関東・中部の企業に発生した利用者便益(生産性の向上)により, 関東・中部における財・サービスの価格, 賃金, 資本レントが変化する。ここでは, 財・サービスの価格は平均的に低下, 賃金・資本レントは平均的に上昇するため, 各項目において企業は不便益を受けることになる。企業の列においてはここで計上した利用者便益とここで計上した不便益がキャンセルアウトされる。

表 - 4 地域間便益帰着構成表

(億円/年)

	関東・中部計					その他地域計				
	世帯	企業	交通企業		計	世帯	企業	交通企業		計
			旅客	貨物				旅客	貨物	
料金収入変化	-	-	67	-1,632	-1,565	-	-	-2	-16	-18
利用者便益(旅客)	1,294	493	-	-	1,787	-3	-3	-	-	-6
利用者便益(貨物)	318	1,376	-	-	1,694	0	0	-	-	0
財・サービスの価格変化	842	-1,056	-	-	-214	88	131	-	-	219
賃金変化	216	-202	0	-	13	89	-88	-1	-	0
資本配当変化	621	-594	-1	-	26	62	-57	0	-	5
貨物交通企業の投入額変化	-	-	-	1,632	1,632	-	-	-	16	16
旅客交通企業からの配当の変化	65	-	-65	-	0	-3	-	3	-	0
計	3,356	17	0	0	3,373	232	-16	0	0	216

* 網かけ部分は理論上0となるが、計算誤差により完全に0となっていないセル

関東・中部における財・サービスの価格変化が、自地域内での取引および地域間取引を通じて自地域・他地域へ波及する。ここでは、関東・中部の財・サービスの価格変化による便益約1,060億円/年が、財・サービスの取引を通じて自地域の世帯に約840億円/年、他地域の世帯に約90億円/年、他地域の企業に約130億円/年と波及していることがわかる。このプロセスにより、地域間の便益帰着構造が概ね決定される。

において他地域の企業に波及した財・サービス価格変化の便益により、他地域における賃金、資本レントが変化する。ここでも賃金、資本レントは平均的に上昇しているため、企業は不利益(約130億円/年)を受け、で計上した財・サービス価格変化の便益とキャンセルアウトする形となる。

各地域における賃金・資本レントの変化が各地域の世帯へ波及する。すなわち、において企業が不利益を受けた分、家計は賃金・資本レント上昇による便益を享受する。

旅客交通企業の料金収入が変化する。ここでは関東・中部地域において約67億円/年の収入増が上される。これは自動車所要時間短縮に伴い、旅客トリップ全体が誘発されることによる収入増と考えられる。

旅客交通企業の料金収入変化にともない、賃金、資本レント、旅客交通企業からの配当が変化し、最終的には世帯が配当増(約65億円/年)による便益を受ける。これは費用便益分析における供給者便益に相当する値である。

貨物交通企業の料金収入(輸送マージン)が変化

するが(関東・中部地域で約1,600億円/年)、その分だけ貨物交通企業の財・サービスの投入も変化し、両者はキャンセルアウトする。世帯の列の各項目を合計することにより、各地域の世帯に帰着する便益がわかる。この例では関東・中部地域に約3,300億円/年、他地域に約200億円/年の便益が帰着することがわかる。

以上のように、地域間便益帰着構成表には、便益の波及過程、各地域に帰着する便益などに関する情報が集約されており、交通プロジェクトの費用負担問題などの検討に資する基礎資料として有用と考えられる。

6. おわりに

本稿で紹介したモデルは非常にオーソドックスなSCGEモデルであるが、今後、SCGEモデルによるプロジェクト評価を実務に定着させていくためには、こうした定型的なモデルによる実証分析の蓄積、モデルの挙動に関する詳細な検討などが重要であると考えられる。さらに、利用者均衡配分、ネスティッド・ロジットモデルなどの需要予測モデルにより計測される利用者便益・供給者便益との整合性の担保、地域間便益帰着構成表の作成方法の定型化などの課題に対応していくことが必要であろう。

参考文献

- 1) 小池淳司・上田孝行・宮下光弘：旅客トリップを考慮したSCGEモデルの構築とその応用，土木計画学研究・論文集17，pp.237-245,2000。