

アジア高速道路網の動学的 最適投資編成と経済効果（2）

Dynamic Formation of Suitable
Investment and Economic Effects for
Asian Expressway Networks, No.2

河野 博忠*

4. シミュレーション結果の解析

4.1 諸前提と分析ケースの設定

4.1.1 諸前提

まずはじめに、シミュレーション・モデル構築のための諸前提のうち、結果を解釈するうえで重要と思われるものについて説明する。

(a) アジア高速道路網

本シミュレーション・モデルは、アジア高速道路網の中国経済離陸加速化効果を計測、分析することを目的として構築されている。したがって、中国関連以外のアジア高速道路網、すなわち平壤－ソウル－プサン－日韓トンネル－日本、北海－東アジア・オーストラリアおよびウルムチよりヨーロッパ・ソ連にリンクするルート的高速道路網は、中国以外の関連諸国・諸機関の費用負担において第4期 ($t=3$) 末までに往復4車線 (24,000台/日) で全て完成し第5期に供用されるものと仮定している。この仮定によって、中国経済がその建設費用を負担することを前提とする中国国内のアジア高速道路網に対する投資需要を分析することができる。この投資需要は、中国、日本、韓

国、ヨーロッパ・ソ連、東南アジア・オーストラリアおよび米・加・南米の諸国間物流と、そのパターンがアジア高速道路網をはじめとする交通基盤投資と産業資本投資を政策変数とする中国経済離陸加速化政策に大きく依存するところの中国国内の地域間物流からの派生需要である。

(b) 海外からの借入れ

本モデルは明示的に貨幣が存在しない実物モデルである。したがって、国際収支における貿易および貿易外収支と資本収支との間の区別をつけることができない。そこで、その他の経常項目 (貿易外取引、移転取引)、資本勘定 (資本の輸出入) および金融勘定 (外貨準備高の増減) などにおける収支を一定と仮定して、経常収支における赤字をもって海外からの借入れとみなす。

中国国内貯蓄からの投資資金と海外からの借入金による投資資金はプールされ、アジア高速道路網を含む社会基盤の建設および産業基盤の建設のための投資資金として競合的に配分される。すなわち、海外からの借入金が必ずしもすべてアジア高速道路網の建設に投資されるわけではない。他にもっと投資効率の高い投資対象が存在するならば、この資金はそちらの方へ優先的に投資されることになる。

*筑波大学教授

(c) パーソン・トリップの取り扱い

本モデルには、旅行アクティビティ等のパーソン・トリップによる交通基盤施設への負荷が内生的に組み込まれていない。この点は、現存する交通基盤施設については、貨物流動実績に基づいて容量設定をし、またアジア高速道路網については、その断面容量の20%がパーソン・トリップのために供用されるものと仮定してこれを全容量より先取りすることによって外生的に処理している。

(d) 交通基盤施設容量制約

各種の交通基盤施設容量（交通リンク貨物流動容量、港湾貨物取扱容量）需給制約は、方向（上り・下り、搬出・搬入）を区別しないで両方向計をもって設定されている。

(e) 産出－労働比率および産出－資本比率

中国のように相対的に労働人口が過剰で資本が不足している場合には、経済成長にともなって資本蓄積が進むにつれて資本生産性（産出－資本比率）は低下し、相対的に労働生産性（産出－労働比率）は増大するのが一般的である。しかし、本シミュレーションモデルでは、第一次近似としてこれらの生産性を一定と仮定している。

(f) 人口移動

地域間の人口移動、産業間の労働人口の移動は各期末において瞬間的におこるものと仮定してこれをモデル化している。

(g) 国際貿易と地域間物流

中国国内の地域間物流と中国を中心とする国際貿易のシミュレーション・モデル内への組み込みには次に示す“貿易および物流のモデル化のランク”が存在する。

- α) 当該貿易あるいは取引の全額がモデルによって内生的に導出される。……………ランク A
- β) 当該貿易あるいは取引の全額が、ある上限値と下限値で定まる一定範囲内でモデルによ

って内生的に導出される。……………ランク B

γ) 当該貿易あるいは取引の全額がアジア高速道路網を使用する限りにおいてモデルによって内生的に導出される。……………ランク C

δ) 全くモデル化していない。または、陽表的にモデル化していない。……………ランク D
(北朝鮮はゾーン分類上韓国（ゾーン・コード12）に含めて考える。)

4.1.2 分析ケースのバリエーション

分析ケースは、

- (a) 海外からの借入金利率
- (b) 海外からの借入金の累積残高の許容上限値
- (c) 目的関数
- (d) 鉄道および港湾の交通基盤施設容量の上限値

の4項目についてのバリエーションの組合せによって設定されている。

(a) 海外からの借入金利率

1979年3月から1982年11月までの政府ベースでの対中国信用供与（総額約200億\$）の加重平均利率は6.65%であり、加重平均貸与期間は10.21年である。また、民間ベースによる対中国借款（クレジットライン）（総額約40億\$）の加重平均利率は2.27%であり、加重平均貸与期間は5.61年である。これらの数値を参考にして、4%、6%および8%の3つのバリエーションを設定する。これらの利率は、中国がアジア高速道路網の建設を含めた社会基盤投資、産業基盤投資のための資金を自国内だけで調達せず海外からの借入れによって調達する場合に想定される金融環境を代表的に表している。4%のケースは、国際投資資金が過剰気味であるケース、あるいはアジア高速道路網を一つの独立採算をとるプロジェクトと考えた場合にその経営リスクが低い（したがって、資金を低金利で調達しやすい）ケースを表している。逆に、8%のケースは国際投資資金がタイトであり、あるいは経営リスクが高いケースを表している。

(b) 海外からの借入金の累積残高の上限値

1984年末で、中国の中長期海外債務残高は約86億\$、短期海外債務残高は約11億\$である。これ以降は、短期債務残高は一定であり、これら1984年末現在の債務残高合計にかかわるこれ以降の利子の支払いは、1984年末現在の海外債務残高にかかわる海外からのこれ以降の利子の受取によってちょうど相殺されるものと仮定する。

第1期(1985-1989:t=0)から第5期(2005-2009:t=4)までの海外債務残高許容上限値のパターンとして表4.1.1の3つのバリエーションを設定する。

バリエーション1は、過去における中長期海外債務残高の増減を基にして想定した自然推移型を示している。バリエーション2および3は、それぞれ表4.1.2に示すパターンでアジア高速道路網を建設するのに要する資金の額に相当する金額をさらに海外から借り入れることを許容した場合の海外債務残高の上限値の推移を示している。

バリエーション2は、中国関連のアジア高速道路網(リンク・コードNo.101-123; 総延長13,350km)を全て4車線で、またバリエーション3は、この総延長13,350kmのアジア高速道路網を全て2車線で第5期末までに完成することができる投資資金に相当する金額をさらに自然推移型に加えて海外から借り入れるケースをそれぞれ示している。

前節(b)で前述したように、バリエーション2

表 4.1.1 海外債務残高許容上限値
(単位: 億\$)

t→	0	1	2	3	4
var. 1	236	489	885	835	735
. 2	266	578	1,102	1,141	1,129
. 3	251	533	992	986	931

表 4.1.2 アジア高速道路網建設パターン
(単位: km・4車線)

t→	0	1	2	3	4	計
var. 2	1,000	2,000	4,350	3,000	3,000	13,350
. 3	500	1,000	2,125	1,500	1,500	6,625

が必ずしも13,350kmのアジア高速道路網を第5期末までに全て4車線で完成することを保証するものではない。例えば、他にもっと投資効率の良い投資対象が存在するならばそれらの余裕のある資金はそちらの方へ配分される。あるいは、同じアジア高速道路網の中にあっても、他と比較して相対的に投資効率の高い高速道路リンクへは、集中的に投資がなされ、これが4車線以上の高速道路リンクを形成する場合もある。

2000年までに工農生産を仮に4倍にした場合(G.D.P.は約11,000億\$になる)、1,100億\$という債務残高の対G.N.P.比率は、ブラジル、メキシコ、韓国あるいはインドネシア(それぞれ、20-30%)との比較では低い値である。しかし、年間40-90億ドルの海外への利子支払いもかなり中国経済にとって負担となることも確かである。

(c) 目的関数

目的関数のバリエーションとしては、前年度にシミュレーションを行ったG.N.P.の割引現在価値最大化に加えて消費額の割引現在価値最大化を考えている。G.N.P.最大化のケースでは、一国におけるあらゆる『政策』の基礎となる一般的経済力を示す指標である国民総生産(G.N.P.)を25年間という計画視野の中で最大にするようなアジア高速道路網最適投資計画、その他の社会基盤最適投資計画および産業基盤最適投資計画が分析される。一方、消費額最大化のケースでは、国民の厚生水準を示す指標である消費額を計画視野にわたって最大化するような最適投資計画が分析される。

(d) 鉄道及び港湾の交通基盤施設容量の上限値

この上限値を設定していないシミュレーション・ケースでは、各交通基盤施設へ投資を行う限りその施設容量をいくらかでも増加することができることを前提としている。このケースは、交通基盤施設拡張に対する自然地理的、地形的制約、あるいは単一の交通施設(リンク)を過度に大きくすることにより運転管理費用が非線形的に増し

て経済的に陳腐化することなどが無いものとみなして、純粋に派生需要としての交通需要を満たすための交通基盤施設容量を分析している。

交通基盤施設容量に上限値を設けるケースでは、鉄道リンクと港湾にこれを設定している。鉄道貨物取扱実績でみて、交通容量が最も大きいのは石家荘-太原リンクの23.824万t/日である。このリンクは複線であり、電化率は50%である。自然地理的、経済的制約からくる鉄道のリンク容量の上限値をこの石家荘-太原リンクの2倍(47.648万t/日)と仮定する。

数的にも、地形的にも限られた港湾に貿易取扱が集中することは、防災上等の観点から決して最適とはなりえない。港湾施設容量の上限値については、各港湾(大連、天津、秦皇島、青島、上海、雲港および広州の7港湾)の貨物取扱実績の10倍と20倍を各々の上限値とする表4.1.3の2つのバリエーションを設定する。

4.1.3 分析ケースの設定

以上のバリエーションを考慮して最終的に表4.1.4に示す10ケースを分析した。

ケース1-3の比較は、海外からの資金の借入れ

が容易であり、社会厚生(消費額)を最大化する場合において、海外からの借入金残高の許容上限値による違いを分析する。

ケース4-6の比較は、ケース1-3と同様の国際資金環境にあり、国民総生産を最大化する場合において、同様の違いを分析する。したがって、ケース1-3とケース4-6の比較によって、目的関数による違いを分析できる。

ケース7-9の比較は、海外からの借入金の金利による違いを分析する。これらのケースは、過去における海外からの借入れパターンによる自然推移型の海外債務残高許容上限値と比較して第5期首までに中国関連のアジア高速道路網を4車線で完成することができる投資資金に相当する金額の資本的余裕が海外からの借り入れによって許容され、鉄道および港湾に対しては、それぞれ、47.648万t/日および var.1の施設容量の上限値を設けて国民総生産を最大化している場合である。

ケース5とケース7の比較では、鉄道および港湾の交通施設容量上限値の有無による違いを分析する。

ケース7とケース10の比較では、港湾の交通施設容量上限値による違いを分析する。

表 4.1.3 港湾施設容量上限値

(単位: 万t/日)

港湾名	大連	天津	秦皇島	青島	上海	連雲港	広州
var.1	105.32	44.63	90.59	83.59	286.64	25.43	87.45
var.2	210.64	89.26	181.18	167.18	573.28	50.86	174.90

表 4.1.4 分析ケース

ケース番号	コード No.	借入金利率	債務残高上限値 (%)	目的関数	交通施設容量上限値 (万t/日)
1	A1B1C1: CC	4	var.1	消費額	無
2	A1B1C2: CC	4	var.2	消費額	無
3	A1B1C3: CC	4	var.3	消費額	無
4	A1B1C1: GNP	4	var.1	国民総生産	無
5	A1B1C2: GNP	4	var.2	国民総生産	無
6	A1B1C3: GNP	4	var.3	国民総生産	無
7	A1B1C2: GNP (A)	4	var.2	国民総生産	鉄道: 47.648, 港湾: var.1
8	A1B2C2: GNP (A)	6	var.2	国民総生産	鉄道: 47.648, 港湾: var.1
9	A1B3C2: GNP (A)	8	var.2	国民総生産	鉄道: 47.648, 港湾: var.1
10	A1B1C2: GNP (C)	4	var.2	国民総生産	鉄道: 47.648, 港湾: var.2

4.2 シミュレーション結果

シミュレーション結果の解析は、

- 1) 産出額、
- 2) 資本ストック、
- 3) 就業人口、
- 4) 地域間物流、
- 5) アジア高速道路網、
- 6) 鉄道網、
- 7) 国際貿易、

の7項目についてケース別、期間別になされている。

これらの解析は複雑多岐にわたり詳細にすぎること、次節でこれらのある意味での総括としての「アジア高速道路網の経済効果」が取り上げられることにより、ここでは5)の「アジア高速道路網」と7)の「国際貿易」についてだけの解析結果を要約するにとどめる。

4.2.1 アジア高速道路網

ケース1～10の間でそれほど有意な差はみられない。ここでは、高速道路の両側で2車線、計4車線が物流のために51.2%稼働するとして、この高速道路の断面容量は18.4万t/日となる。

ケース2、5および7についてみてみよう。

ケース2と5の両ケースとも第4期(2000～2004:t=3)にいたり、長春(あるいは広州)から瀋陽、天津、鄭州、武漢、長沙経由で広州までの内陸部の南北ルートが全通している。

また、ケース7では天津-鄭州-徐州のロータリがかなり大容量で完成している。

第5期では、ケース2では日韓ルートにつながる瀋陽-平壤リンクにこの時点でもまったく投資需要がみられないのに、ケース5では16.9万t/日の断面容量に匹敵する投資需要がみられることが際違った違いである。

表 4.2.1 貿易マトリックス (現況)

1982年(単位:百万\$)

i \ j	中国							中国計	日本 11	韓国 12	欧・ソ 13	東南ア・ オセアニア 14	米・加 ・南米 15	北朝鮮	その他計	計
	j=1	2	3	4	5	6	7									
i=1 中国 2 3 4 5 6 7																
中国計								4,791	---	3,195	6,975	2,569	282	3,095	21,807	
日本 11								3,887	4,881	26,057	30,097	48,277	313	29,206	142,718	
韓国 12								---	3,253	3,987	3,496	8,260	---	2,143	21,139	
欧・ソ 13								3,784	11,992	2,123						
東南ア・オ 14								3,295	36,744	3,722						
米・加・南米 15								6,367	34,889	7,409						
北朝鮮								304	152	---						
その他計								1,289	44,901	4,919						
計								18,826	136,722	23,054						

[出所] 中国↔各国・各地域に関しては、1984年版『中国経済便覧』(勸日中経済協会)の『相手国別貿易額』より集計
 日本↔各国・各地域に関しては、58年度版『通商白書』(大蔵省印刷局)の『日本と各国・各地域との輸出入額一覧』より集計
 (ただし、日本↔中国は除く)
 日本↔各国・各地域に関しては、1985年版『ECONOMIC STATISTICS YEARBOOK』(THE BANK OF KOREA)の
 『主要国別輸出・輸入』より集計(ただし、韓国↔日本は除く)

注 1) 1 \$ = 1.9元 注 2) 空欄及び斜線部は集計していない

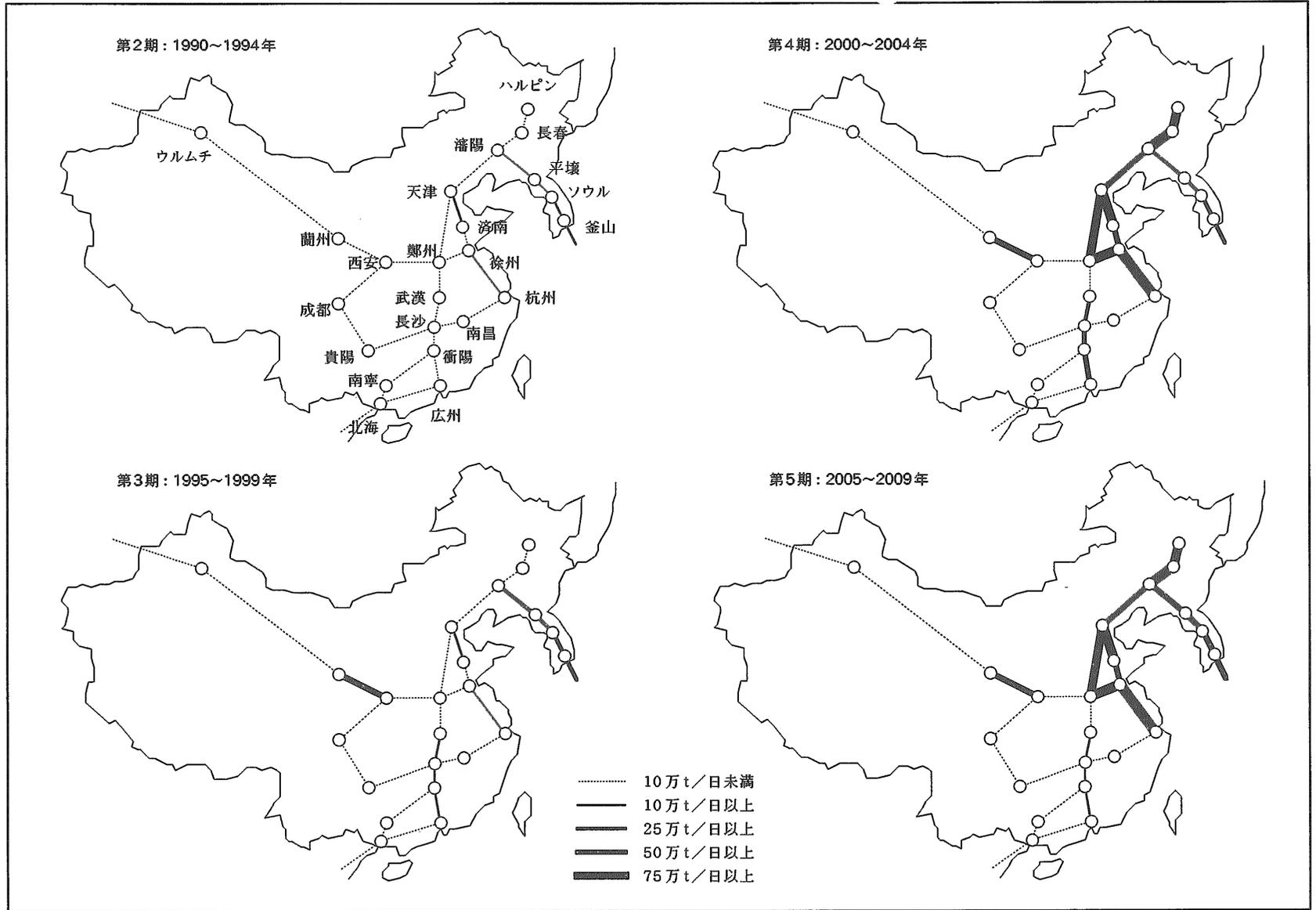


図4.2.1 アジア高速道路網期間別最適投資配分 (両側4車線が51.2%稼働するとして、18.4万t/日の断面容量)

要約すると、ケース2は交通のボトルネック解消型の重要リンク投資パターンであり、ケース5は華北、華北東に重点をおいたネットワーク指向型の投資パターンであると規定できよう。例示として、ケース7の高速道路網期別図を示しておこう(図4.2.1)。

4.2.2 国際貿易

(a) 現況分析

シミュレーション結果の分析に入る前に、再び別の観点から日本、中国を中心とする国際貿易の現況を簡単にみてみよう。モデルのゾーン分割に従って、1982年の全品目について集計したものが表4.2.1である。中国の対日輸出入品目構成比は、1984年の値で表4.2.2のようになる。これをウェイトとして、表4.2.3の品目別物流発生原単位から中国貿易に関する全品目物流発生原単位が輸出について184.1万t/億\$、輸入について14.4万t/億\$と推定される。この発生原単位を使って、1982年の中国輸出額を物量表示に換算すると表4.2.4のようになる。

また、輸入額について同様に表にすると表4.2.5のようになる。

また、同様の類推から、日本の輸出入を物量で中国を除いて表にすると表4.2.6のようになる。

以上、三つの表に示された数値に限定して、アジア高速道路網関連でいくつかの集計をしてみよう。まず、日本-韓国の断面(日韓トンネル)では、日本の輸出入額の対韓国、欧・ソ、東南ア・オセアニア(12ゾーン~14ゾーン)の和、104,500万tと中国の対日本輸出入額の和、9,380万tの合計、113,880万tは、アジア高速道路の4車線断面の日容量184.32万t/日の169%に相当する。このことは、これらの貿易の60%がアジア高速道路網へ転換してくるならば、1982年時点で4車線容量に匹敵する交通量が発生することを意味している。

中国-欧・ソ断面では、日本対欧・ソ、中国対欧・ソについての輸出入額の和、32,250万tは、同様の日容量の48%に相当する。このことは、日中の対欧・ソ貿易額のすべてがアジア高速道路網に転換したとしても、1982年時点では日容量の半分

表4.2.2 中国の対日輸出入品目構成比

k	構成比 %	
	輸出	輸入
1	15.4	0.0
2	51.9	0.0
3	31.6	11.1
4	1.1	88.9

[出所] 通商白書、昭和60年版、各論より推計

表4.2.3 品目別物流発生原単位 (g[†], k ∈ I, i ∈ MM)

単位: 万t/億\$

k \ i	1	2	3	4	5
	高速道路	鉄道	海水運	一般道路	港湾
1 農業	29.46	29.46	29.46	29.46	29.46
2 鉱業	344.25	344.25	344.25	344.25	344.25
3 軽工業	2.203	2.203	2.203	2.203	2.203
4 重工業	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96

[出所] 中国統計年鑑、1984年より推計

注 I = 非サービス産業指数、MM = 交通基盤施設モード指数

表4.2.4 中国の輸出額 (物量表示)

(1982年、単位: 万t)

相手国	輸出額
日本 11	8,820
韓国 12	-
欧・ソ 13	5,860
東南ア・オ 14	12,760
米・加・南米 15	4,730
北朝鮮	520
その他	7,440
計	40,150

表4.2.5 中国の輸入額 (物量表示)

(1982年、単位: 万t)

相手国	輸入額
日本 11	560
韓国 12	-
欧・ソ 13	540
東南ア・オ 14	450
米・加・南米 15	920
北朝鮮	40
その他	190
計	2,700

表4.2.6 日本の輸出入額 (物量表示)

(1982年、単位: 万t)

相手国	輸出額	輸入額
韓国 12	700	5,990
欧・ソ 13	3,750	22,080
東南ア・オ 14	4,330	67,650
米・加・南米 15	6,950	64,230
北朝鮮	50	280
その他	4,200	82,660
計	19,980	242,890

注) 原単位 14.4万t 184.1万t/億\$

に満たないということの意味している。東南ア・オセアニア対欧・ソ間でかなりの転換量と、これらの貿易額が大幅に成長することが中国-欧・ソ間での日容量を満たすために必要となってくるであろう。また、逆にこのような条件が満足されるときにこの断面で建設需要が発生することになる。

中国-東南アジア断面についても同様に対日容量比率を集計してみると127%となる。これは、1982年時点の貿易規模で考えた場合に、この断面での日容量を満たす交通量を中国および日本の対東南ア・オ貿易から得るためには、その貿易額の80%弱がアジア高速道路網利用に転換することが必要であることを示している。

これらの数値の示唆するところをまとめると次のようになろう。すなわち、現在の貿易規模、パターンを前提とする限り、たとえ非現実的な高転換率を想定したとしてもアジア高速道路網への転換物流量はその建設需要を引き起こすには日本-韓国断面は別として不十分である。したがって、中国経済のテイク・オフによる中国中心の貿易規模の飛躍的拡大を単に意図するばかりでなく、中国経済の発展経路をアジア高速道路網を積極的に活用する方向で位置付ける必要がある。そして既に述べたように、中国経済の既存交通体系を前提とする中国経済の成長ポテンシャルはかなり高いものであるが、その離陸加速化効果においてアジア高速道路網は特にその優位性を示し得るのである(次節も参照)。

(b) 国際貿易

表4.2.7を使って、ケース2、ケース5、ケース7について国際貿易がらみの物流が、第5期(2005-2009:t=4)でアジア高速道路網へどのくらい転換してくれるかを分析してみよう。

瀋陽-平壤の断面に転換する可能性のある物流は、日本の対中国、欧・ソ、東南アジア・オーストラリア貿易の和であり、これを表4.2.3の原単位を用いてケース2、ケース5およびケース7について求めると、それぞれ24,880万t/5年(1,178億

\$×14.4万t/億\$+43億\$×184.1万t/億\$)、262,550万t/5年(1,178億\$×14.4万t/億\$+1,334億\$×184.1万t/億\$)および262,550万t/5年(1,178億\$×14.4万t/億\$+1,334億\$×184.1万t/億\$)である。第5期における瀋陽-平壤間の投資需要は、ケース2、ケース5およびケース7について、それぞれ0万t/日、18.4万t/日および18.4万t/日であるので、それぞれ関連物流の0%、12.8%および12.8%がアジア高速道路網へ転換している。

次に、広州-北海断面の物流を求めると、各ケースについてそれぞれ433,700万/5年である。広州-北海断面の投資需要が18.4万t/日であるので、これは関連物流が7.7%転換していることを示している。

(C) 日韓トンネル-韓半島断面の高速道路交通量ところで、本研究では中国内部をスペイシャル(7地域で)に分析することに主力がおかれ、他の地域(中国からみた諸外国)との取引については、4.1.1でふれたように、取引の全額がモデルによって内生的に導出されるランクAの取り扱いではなく、内生化のきわめて不十分なランクB、ランクCとか、全くモデル化されていないランクDである。要するに世界計量モデルにはなっていない。

つまり、本研究での主眼は「東アジア高速道路の中国経済離陸加速化効果」であったので、もう一つの目的である「日韓トンネルの計量分析」については不十分な結果しか得られていない。

特に、中国を中心とした東アジアの発展が日韓トンネル上の「交通量」に結果する計量分析についてはきわめて不十分である。

そこで、この点をとりあえず補正する「補正作業」を試みよう。上述のように、第5期(2005~2009:t=4)での韓半島断面での交通量は20トン車換算で0.92万台/日、10トン車換算で1.84万台/日、また5トン車換算で3.68万台/日となる。

このように1台当り何トン車として換算するかで高速道路上交通量は大きく変わってくる。効率

化を求めての大型化傾向と重厚長大から軽薄短小へという世界的な産業構造の再編に対応しての適度な大きさの精密車輛化（冷凍、無振動、高速、低騒音化等）との間の兼ね合いで、将来何トン・トラックが主流となってゆくかどうかの予測はかなりむずかしい。

現在の「トン数別トラック保有台数（昭和58年度）」を加重値として「トン数」を加重平均すると正しくぴったり5.00トン／台と算出された。つまり、自動二輪車とか軽自動車等を除外した純然たるトラックの平均トン数は現在5トン車であるといつてよい。自動二輪等を除いてあることによって、これは同時に現在における高速道路上の平均的な車輛の大きさと看做せよう。一方、中国等からの原材料搬出とか、アジア高速道路の国際幹線

路としての将来の使命からすれば20トン車換算が妥当な面もある。

4車線（往復）の完全に本格的な高速道路の交通容量は都市間で日平均で48,000台／日（乗用車換算）といわれ、これがトラック混入率35%の場合には修正率0.74を乗じて、48,000台／日×0.74=35,520台／日≒36,000台／日となる。ここでのトラックの大きさはもちろん上述のように5.00トン車と考えてよい。ところで、本研究では20%の乗用車混入を先決外生して計測している。つまり、トラック混入率は80%で、現状とはかなり異なっている。

20年先の東アジアの高速道路上でのトラック混入率が幾らになるかはまた別のむずかしい問題である。

表 4.2.7 地域間物流表

*** AIBC2:GNP-A *** Case 7 * t=4 * 単位：億\$

＼	華北東	華北	華北西	華中	華東	華西	華南	中国計	日本	韓国	欧・ソ	東南ア・豪州	米・加・南米	合計
華北東	4,916	0	0	0	0	0	0	4,916	0	0	0	0	0	4,916
華北	1,171	1,393	8	860	4,454	2	0	7,888	0	0	790	474	0	9,152
華北西	15	338	869	8	1,975	53	0	3,258	0	0	0	0	0	3,258
華中	267	2,243	0	330	2,306	481	131	5,758	0	0	0	0	0	5,758
華東	1,043	415	1,018	1,552	4,724	495	0	9,247	961	0	0	1,788	0	11,996
華西	0	0	0	115	1,940	175	0	2,230	0	0	0	0	0	2,230
華南	0	655	0	433	0	167	1,194	2,449	373	0	173	0	0	2,995
中国計	7,412	5,044	1,895	3,298	15,399	1,373	1,325	35,746	1,334	0	963	2,262	0	40,305
日本	1,178	0	0	0	0	0	0	1,178	0	0	0	0	0	1,178
韓国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
欧・ソ	0	278	0	0	0	0	333	611	0	0	0	0	0	611
東南ア・豪州	0	0	0	0	1,199	0	0	1,199	0	0	0	0	0	1,199
米・加・南米	232	0	0	0	1,334	0	0	1,566	0	0	0	0	0	1,566
合計	8,822	5,322	1,895	3,298	17,932	1,373	1,658	40,300	1,334	0	963	2,262	0	44,859

表 A 補正された地域間物流表

単位：億\$

＼	中国	日本	韓国	欧・ソ	東南ア・豪州
中国	35,746	1,334	955	963	2,262
日本	1,178	0	1,560	7,897	9,121
韓国	590	948	0	1,208	1,060
欧・ソ	611	3,339	591	0	0
東南ア・豪州	1,199	1,231	1,036	0	0

表 B 中国－韓半島－日本の高速道路交通量試算

日本－韓国	日本－韓国 <+ 欧・ソ・東南ア・豪>
平均総物流：4,554.71 億\$ /5年	平均総物流：35,142.8 億\$ /5年
平均総物流：446,976 万t /5年	平均総物流：3,190.270 万t /5年
平均物流：31.3496 万t /日	平均物流：55.86 万t /日
平均車両：1.56748 万台 /日	平均物流：2.793 万台 /日
中国－韓国	中国－韓国 <+ 欧・ソ・東南ア・豪>
平均総物流：3,839.62 億\$ /5年	平均総物流：38.323 億\$ /5年
平均総物流：426.218 万t /5年	平均総物流：3,501.790 万t /5年
平均物流：29.8936 万t /日	平均物流：62.9574 万t /日
平均物流：1.49468 万台 /日	平均物流：3.14787 万台 /日

注) t = 4 ; 2005~2009、かつ20トン車換算台数表示

もし、トラック混入率が50%を超すようだと高速道路交通容量は上述の36,000台/日をかかなり下回ることになる。

このような諸条件に配慮してみると、東アジア高速道路での5トン車換算かつトラック混入率35%以上の場合、36,800台/日という交通量はすでに十分高速道路容量を超えているのである。

もし高速道路容量前後の交通量が確保できれば、これは同時に採算性条件も満たされることになる。なんとすれば、トラックの通行料金は乗用車のそれよりかなり高くすることができるのが通常の料金体系であるからである。

さて、本研究での第5期について導出された「地域間物量表 (t=4)」のケース7は表4.2.7に示されている。

一方、現状での東アジアの貿易マトリックス (1982) と表3.1広域東アジア圏諸国間交易マトリックス (1985) に示されている。この両表の数値に依拠して、現状での国際間交易量の相対比を算出し、このシェアを勘案して、本研究での計量分析から導出された「地域間物量表 (t=4)」(表4.2.7) の関連交易量を補正したのが表A「補正された地域間物量表」である。

この物量表の交易量 (これが高速道路への転換母体) に上述の計量分析から導出された転換率: 12.8%を適用して日平均台数を想定してみると次の表B中国-韓半島-日本の高速道路交通容量試算 (t=4) のようである。

これによると、日本-韓国断面 (日韓トンネル) で6.4万台/日、および中国-韓国断面で6.0万台/日となっている (5トン車換算で)。表Bの日当たり台数では20トン車換算でのそれが示されている。(念のため)

表Bに示されているように、もし日本⇄欧州・ソ連と日本⇄東南アジア・豪州等の交通量も高速道路上に若干転換してくるものと想定すればかなり大幅な交通量の増大が予想される。

高速道路網全体についての図4.2.1 アジア高速道路網期間別最適投資配分での韓半島断面、日韓トンネル断面での「交通流」表示は本項で補正さ

れた数値について図化したものである。

ここで、本研究での交通量予測と伝統的な交通工学 (Traffic Engineering) 的な交通量予測との違いについて一言ふれておこう。

後者では、リンク、ノードからなる交通網について詳細なネットワーク・シミュレーションをおこない交通量を予測する。この場合、転換母体としての将来O.D.表については簡単に外生とするか、適当な伸び率を適用してそれを求めるという手法である。

一方、前者では、何よりも経済全体の「経済成長」に力点がおかれる。つまり、将来の経済構造の把握が最も重要であり、これが半明すれば、交通量はその派出需要として正しく求められるという立場である。この場合、リンク、ノードの詳細な予測をそれほど重視しない。

両者に一長一短があるが、後者は通例、高度に発展している経済について、新しい交通手段に対するニーズが大きく、すでに建設が実質的に決まっているような場合に採択するに適當であり; 一方、前者は経済がそれほど成熟段階に達せず、高速道路を建設するかどうかについて実質的な検討を要する場合に採択に適する手法といえよう。

いわば、交通工学的な交通量予測手法は、現状の交通流パターン重視かつ将来伸び率軽視であったが、ここでのそれは将来の長期的な経済発展、経済成長に呼応した交通量伸び率重視のアプローチであると規定できよう。

本研究での理論モデルは両者を融合せしめているのであるが、その適用において中国中心の作業であっていまだ多国間モデルとしての計量が十分でなかった面があるので本項で若干の補正を試みたわけである。ただし、現在の段階の計量結果でもすでに5トン車換算で36,800台/日の交通量が導出されているのである。

4.3 アジア高速道路網の経済効果

4.3.1 分析ケースの設定

With - and - without比較によるアジア高速道路網の経済効果を分析するために、借入金利率、

債務残高上限値、目的関数及び交通施設容量上限値の有無に関するバリエーションの組合せがケース2と同じであり、しかしアジア高速道路網をまったく建設しないケース（以下、ただ単に高速道路無しの場合と呼ぶ）についてもシミュレーションを行っている。すなわち、高速道路無しのケースでは、社会厚生（消費額）を最大化する場合において、交通施設容量の上限値が無く、海外からの借入れは比較的容易な国際金融環境下にあ

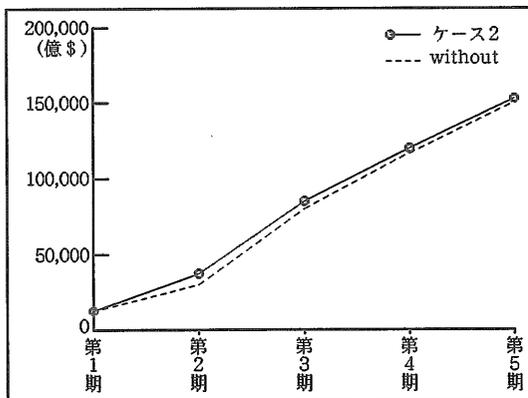


図 4.3.1 産出額（中国計）：ケース2vs.高速道路無し

表 4.3.1 産出額年平均成長率（中国計）

産出額年平均成長率（中国計）	ケース2	高速道路無し
第1期（1985 - 1989 : t = 0） ↓	23.0%	18.4%
第2期（1990 - 1994 : t = 1） ↓	17.8%	21.6%
第3期（1995 - 1999 : t = 2） ↓	7.1%	7.6%
第4期（2000 - 2004 : t = 3） ↓	5.1%	5.2%
第5期（2005 - 2009 : t = 4）		

表 4.3.2 産出額（中国計）第5期 - 第1期比率

産出額（中国計） 第5期 - 第1期比率	ケース2	高速道路無し
農 業	1.7	1.7
鉱 業	9.5	9.7
軽 工 業	5.0	5.1
重 工 業	6.5	6.9
サ ー ビ ス 業	56.4	54.6
貨 物 運 輸 業	5.1	5.7
鉄 道 運 輸 業	3.7	4.7
海 水 路 運 輸 業	3.1	3.3
港 湾 流 通 業	6.3	6.6
合 計	11.5	11.5

って、自然推移型の借入れパターンと比較して、もしもこれをアジア高速道路網の建設に投資したならば第5期までにその全長 13,350kmが完成する金額に匹敵する額の借入れを許容するが、あえてアジア高速道路網を建設しない事による効果を分析する。以下、本節ではケース2とアジア高速道路網無しのケースの比較分析を行う。

4.3.2 シミュレーション結果

(1) 産出額

産出額（中国計）で見た場合、最も大きな差を示しているのは、第2期（1990 - 1994 : t = 1）である。高速道路無しのケースでは、産出額が第1期から第5期まで13,100億\$、30,500億\$、81,000億\$、116,800億\$、150,500億\$と増加しているのに対して、ケース2では、これらの値が13,200億\$、37,200億\$、84,400億\$、119,000億\$、152,500億\$と増加を示している。

ケース2と高速道路無しのケースについて、産出額（中国計）の年平均成長率を計算すると表4.3.1のようになる。

ケース2では、第1期から第2期にかけての成長率が最も高く、これに対して高速道路無しのケースでは、第2期から第3期にかけての成長率が最も高い。第3期以降は、ほぼ同様に、成長しているものの急速な成長率の減少がみられる。

第5期（2005 - 2009 : t = 4）における中国計総産出額の第1期（1985 - 1989 : t = 0）におけるそれに対する比率を両ケースについて求めると表4.3.2のようになる。

サービス業の成長が著しいのが特徴であるが、これは目的関数が消費額最大化であるので避けられない結果である。この消費額最大化のケースでは、最後の期の1期前の期、つまり第4期での生産果実をできるだけ多く、しかも（中間投入も考えて）最も生産効率の高い品目の生産のために配分し、これをすべて最後の期で消費するのが最適解である。これを、構造パラメータで調べてみると華東で生産するサービスである。

ケース2は、高速道路無しのケースと比較して、

サービス業においてより大きな成長を示しているのに対して、ほかの産業では同等もしくは逆の結果となっている。特に、交通産業における差は、高速道路が無く、鉄道、一般道を中心とする物流とそれに対処する鉄道を中心とする交通体系の非効率さを示しているといえよう。

(2) 資本ストック

中国計でみてみると、もっとも大きな違いを示

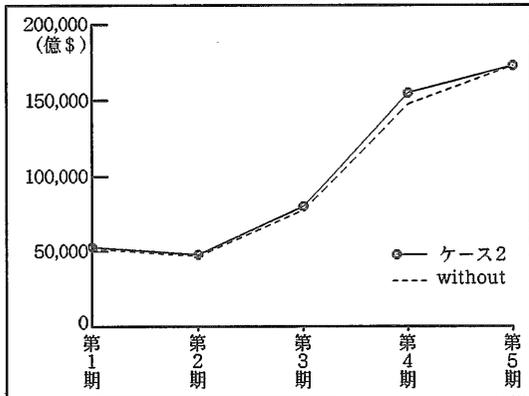


図 4.3.2 資本ストック (中国計) : ケース2vs.高速道路無し

表 4.3.3 資本ストック量

資本ストック量 年平均成長率 (中国計)	ケース2	高速道路無し
第1期 (1985 - 1989 : t = 0) ↓	-0.9%	-1.1%
第2期 (1990 - 1994 : t = 1) ↓	10.1%	9.8%
第3期 (1995 - 1999 : t = 2) ↓	14.0%	13.6%
第4期 (2000 - 2004 : t = 3) ↓	2.3%	3.2%
第5期 (2005 - 2009 : t = 4)		

表 4.3.4 資本ストック量 (中国計)

資本ストック量 (中国計) 第5期 - 第1期比率	ケース2	高速道路無し
農 業	1.7	2.9
鉱 業	7.8	6.1
軽 工 業	0.9	1.0
重 工 業	3.0	3.1
サ ー ビ ス 業	4.3	4.2
貨 物 運 輸 業	2.5	2.8
鉄 道 運 輸 業	1.3	1.6
海 水 路 運 輸 業	1.7	1.7
港 湾 流 通 業	2.9	0.6
合 計	3.3	3.3

しているのは、第4期 (2000 - 2004 : t = 3) である。しかし、第5期 (2005 - 2009 : t = 4) になるとこの差も急激になくなる。両ケースについて中国計の資本ストック量年平均成長率を求めると表 4.3.3 のようになる。

5期における資本ストック量中国計の第1期におけるその値に対する比率を両ケースについて求めてみよう (表 4.3.4)。やはり、サービス業を除いて、高速道路無しのケースの方が全般的に大きな資本蓄積の値となっている。これは、後に述べるように、G.N.P., N.N.P. 及び総消費額の何れをとっても、ケース2の方が全期間にわたって大きな値を示していることから、高速道路無しのケースではより非効率な産業構造及びその地域的分布を現出していることが読み取れる。

(3) 地域間物流

農業、工業、軽工業及び重工業の4品目合計について特徴的な点を見てみよう。中国国内集中発生量の総合計の第1期から第5期にかけての変化は、ケース2が、9,200億\$, 21,400億\$, 38,100億\$, 38,900億\$, 38,300億\$であるのに対して、高速道路無しのケースは、9,100億\$, 19,700億\$, 37,500億\$, 39,800億\$, 39,400億\$となっている。第4期及び第5期において、高速道路無しのケースの方が中国国内物流量が上回っており、これが必ずしも高付加価値をもたらしておらず、非効率な物流パターンを現出していることが読み取れる。国際貿易を含めた、同様の分析についてもやはり同じ事が成立する。

(4) 国民総生産 (G.N.P.)、

国民純生産 (N.N.P.)、総消費額

これらの全ての項目について、ケース2と高速道路無しのケースの差が第5期 (2005 - 2009 : t = 4) において縮小する傾向を示しているものの、過渡期における差は著しいものがある。G.N.P.およびN.N.P.では、第2及び第3期の4,000億\$強、総消費では、第3及び第4期における4,000億\$の差がとくに大きなものである。これらの値は、

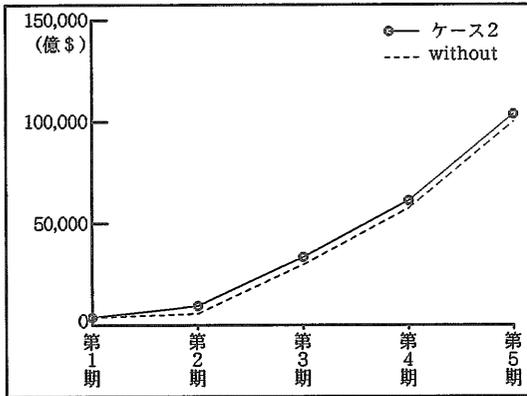


図 4.3.5 総消費額 (中国計) : ケース2vs.高速道路無し

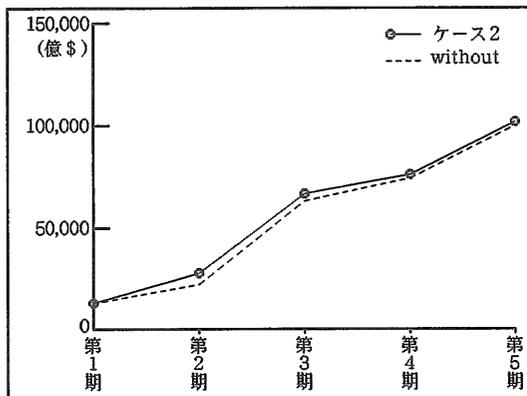


図 4.3.3 国民総生産 (中国計) : ケース2vs.高速道路無し

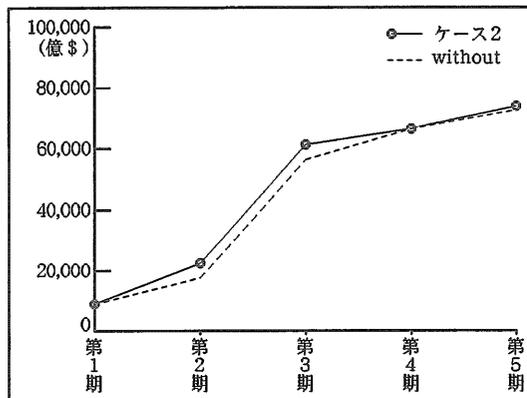


図 4.3.4 国民純生産 (中国計) : ケース2vs.高速道路無し

これまでの各項目の分析から読み取れたように、アジア高速道路網がもたらすであろう産業の効率再編成、物流の最適化効果による中国経済の早期離陸加速化効果を示している。

4.3.3 経済効果の試算 ～離陸加速化効果～

前項のシミュレーション効果をアジア高速道路網の中国经济離陸加速化効果という観点から分析する前に、巨大プロジェクトの経済離陸加速化効果について一般的に触れておこう。

巨大プロジェクトの特徴は、当該プロジェクトに係わり生産され供給される財貨、サービスが直接的に生み出す価値（ほとんど私的なもの）も大きなものであるが、これにもまして当該財貨・サービスの生産、供給によって触発され、誘発されて間接的に生み出される価値（ほとんど社会的なもの）も莫大なものであるということである。したがって、投資規準論的に当該巨大プロジェクトの有用性を検討する場合には、その直接的に生み出される価値、すなわち直接効果を計測するばかりではなく、この間接的に生み出される価値、すなわち間接効果を計測して、プロジェクトの費用と比較する必要がある。この触発され、誘発されて伝播拡散する間接効果は、多数の相互連関的な市場の古い均衡が新しい均衡へ移行することによって発生する市場的なものと、マーシャルの外部経済効果のように伝播拡散する過程で市場を経由せずに移転・転移して行く技術的なものとに分類される。

何れの効果も、当該プロジェクトの供給する財貨・サービスに関連する市場の分析ばかりでなく、これと有機的に関連する複数の市場、あるいは特にそれが巨大なものであればあるほど、多数の市場を分析する経済効果計測モデル、すなわちより包括的な社会・経済モデルによってこれを計測しなければならない。さらに、この途中いくつもの市場を経由して、市場的あるいは技術的に伝播拡散していく間接効果は、当該プロジェクトが巨大であればあるほど地域的により遠隔地へ及び、時間的にも包括的なものであることが要求される。

アジア高速道路網は、この巨大プロジェクトの最も代表的なもの、その特質、特長を体現する最も典型的なものである。本計測モデルが、多地域多部門動的離散型計画編成モデルに依拠する所以である。

表 4.3.5 経済効果の試算 ～with - without 比較～

〈単位：億\$〉

GNP 表示

＼	ケース 2	without	差 額	割引現在価
第 1 期	13,030	12,982	48	48
第 2 期	26,677	22,145	4,532	3,725
第 3 期	65,882	61,589	4,293	2,900
第 4 期	74,599	73,581	1,018	565
第 5 期	101,510	99,165	2,345	1,070
合 計	281,698	269,462	12,236	8,308

NNP 表示

＼	ケース 2	without	差 額	割引現在価
第 1 期	8,979	8,749	230	230
第 2 期	22,093	17,562	4,531	3,724
第 3 期	60,357	56,117	4,240	2,864
第 4 期	66,359	65,639	720	400
第 5 期	93,852	91,491	2,361	1,078
合 計	251,640	239,558	12,082	8,298

産出額表示

＼	ケース 2	without	差 額	割引現在価
第 1 期	13,200	13,100	100	100
第 2 期	37,200	30,500	6,700	5,507
第 3 期	84,400	81,000	3,400	2,297
第 4 期	190,000	116,800	2,200	1,222
第 5 期	152,500	150,500	2,000	913
合 計	477,300	391,900	14,400	10,039

資本ストック表示

＼	ケース 2	without	差 額	割引現在価
第 1 期	5,169	5,169	0	0
第 2 期	4,918	4,879	39	32
第 3 期	7,995	7,790	205	138
第 4 期	15,378	14,770	608	338
第 5 期	17,279	17,280	0	0
合 計	50,739	49,888	852	508

総消費表示

＼	ケース 2	without	差 額	割引現在価
第 1 期	5,303	5,303	0	0
第 2 期	11,017	6,981	4,036	3,317
第 3 期	32,624	29,490	3,134	2,117
第 4 期	60,498	56,437	4,061	2,255
第 5 期	103,798	100,467	3,331	1,520
合 計	213,240	198,678	14,562	9,209

注) 現在価値化因子 ～年当り社会的割引率：4%として～

$$t=0: (1+0.04)^0 = 1.0$$

$$t=1: (1+0.04)^1 = 1.2167$$

$$t=2: (1+0.04)^2 = 1.4802$$

$$t=3: (1+0.04)^3 = 1.8009$$

$$t=4: (1+0.04)^4 = 2.1911$$

巨大プロジェクトの効果は莫大なものであるが、そのために必要とされる資金量もまた莫大なものとなる。その資金を中国一国の経済で自給的に調達するか、または海外に依存するかの何れにしても、多くの資源、労力をこのプロジェクトに投入することとなる。

アジア高速道路網のようなプロジェクトの場合には、間接効果がその効果のほとんどを占め、それはかなり時間的な遅れを伴って具体化することになる。したがって、アジア高速道路網がなかりせば、そのための資金を他の既存交通施設、あるいは当該既存施設対応の産業資本蓄積へ投下することによって、むしろ初期の段階ではより高い投資効果、より高い成長軌道が得られることも十分にあり得ることである。

しかし、時の経過とともにアジア高速道路網対応の産業の再編成、資本蓄積が進み、これによる莫大な間接効果を享受するようになるとやがて当該高速道路網が無い場合の成長軌道に追い付き、これを追い越すことになる。

幸い前項のシミュレーション結果では、このような逆転現象はみられず、初期時点から「高速道路有り (with)」の方が常に優位性を保っている。これは、ここでの動学モデルでは高速道路の直接のおよび間接的経済効果すなわち伝播・拡散効果はタイム・ラグなしに発現するということである。

このような経済効果、社会的便益を試算してみると、表4.3.5のようである。すなわち、「高速道路無し (without)」の場合 (消費額最大化) と「有り」の場合のケース2 (消費額最大化) との比較についての、「GNP」表示の経済効果は8,308億ドル (108兆円、130円レート) となる。ただし、5期それぞれの両ケースの差額を年当たり社会的割引率4%として現在価値化したものの和をもって経済効果としている。

同様に「NNP」表示での経済効果は8,296億ドル (108兆円)、「産出額」表示で10,039億ドル (131兆円)、および「総消費額」表示で9,209億ドル (120兆円) となっている。

本研究では、建設所要経費を20兆円と試算して

いるので、これの5倍から6倍の経済効果が形成されるということである。

ただし、ここでの経済効果は文字通り試算と受け取られたい。というのは、本研究でのモデルは「動学的投資効果計測モデル」とはいえ、いまだ次のような未改良の点があり必ずしも完全な形で経済効果が捉えられているとは言えない。

すなわち、

- 1) 中国内部の7地域の相互交流に中心的なウェイトがおかれ、中国と韓半島の国々、中国と日本、および韓半島の国々の「内々」や日本の「内々」の分析は不十分で完全な相互交流になっていない；
- 2) 旅客流動の処理が先決され外生扱いである；
- 3) シベリア地域が隣接扱いになっていない；
- 4) 開発の伸び等についての非線型性の組み込みや、動学過程での途中期からの技術革新の組み込みが現在のところなされていない；
- 5) 期間は5年を1期とするわずか5期 (25年) モデルで、動学的ターンプイク性が充分には発現していない

等の制約を受けている。

これらの諸点が改良された暁に得られるモデルによって上述の計算手順を経て得られる「経済効果」が本研究の目標としているそれである。大方の叱正を乞いつつ今後に期したい。

