

成熟社会における道路整備事業の評価のあり方

藤原章正

(広島大学大学院国際協力研究科 教授)

小笹俊成

(株式会社福山コンサルタント 交通マネジメント事業部 (西日本帯) 事業部次長)

1. 高速道路の整備効果に対する素朴な疑問

2014年度末に全線供用予定の中国横断自動車道尾道松江線は、広島県尾道市を起点として、三次市付近で中国縦貫自動車道に接続し、さらに中国山地を横断して島根県松江市を終点とする延長約137kmの高速道路である。瀬戸内しまなみ海道(西瀬戸自動車道)と一体となり、山陰～山陽～四国の連携を強化し、沿線地域の社会経済・生活文化の発展に大きく寄与することが期待されている。当初、この路線は、旧日本道路公団により整備されてきたが、2004年1月から新直轄方式の無料高速道路として、尾道ジャンクション(JCT)から三刀屋木次インターチェンジ(IC)の延長111kmを国土交通省が暫定2車線で整備を進めている。

そのネットワークの一部である三次東IC～吉田掛合ICの間の全長48.7kmが2013年3月25日に部分供用した。これにより、並行する国道54号とあわせた道路断面交通量は16,500台/日を記録し、供用前の8,300台/日に比して2.0倍になった(図1)(中国地方整備局[2013])。中国新聞の記事によると、この開通に伴い、新設の道の駅「たたらば壺番地」および「たかの」には2014年3月20日現在、各々49万3,769人および45万5,000人の来場者が立ち寄り、売上は各々4億6千万円および4億9千万円に達した。その一方で、国道54号沿線の飯南町は尾道松江線の延伸で通行量が半減

したことが響き、観光入込客数が13.3%減となった。

さらに1年後の2014年3月30日には吉舎IC～三次東ICの間の10.3kmが部分供用した。並行する国道184号とあわせた断面交通量は9,100台/日から15,500台/日へ1.7倍に増加し、ICのある吉舎町ではドライブイン、自然体験施設、ガソリンスタンドなどで来客・売上げが増加するなど、堅調な経済効果が報告されている。隣り合う道路事業区間が段階的に供用することで、効果が継続して発現することが確認された。

本事例は高速道路の整備効果が想定以上に大きいこと、効果の明暗が分かれること、連続する整備する事業でも効果が継続して発現すること、など、高速道路の整備効果を具体的に体感できる興味深

ふじわら あきまさ 1960年生まれ/1985年広島大学大学院工学研究科博士課程前期修了/呉工業高等専門学校助手、広島大学工学部助手、広島大学大学院国際協力研究科助教授を経て、2002年から現職/主な著書に「ニュータウン再生に係るジレンマ問題に関する基礎的研究」(日交研シリーズA-604、2014年)、「シニア社会の交通政策～高齢化時代のモビリティを考える」(高田邦道編、成山堂書店、2013年)、「ガソリン価格の変動による交通需要の構造的変化の統計的分析」(共著、高速道路と自動車第52巻第8号、2009年)など。

こざさ としなり 1971年生まれ/1996年広島大学大学院国際協力研究科博士課程前期修了/1996年(株)福山コンサルタント入社、2014年から現職/社会人ドクターとして、2009年から2014年に広島大学大学院国際協力研究科博士課程後期修了。博士(工学)。

い事例である。

しかし、いくつかの実務的課題について考えさせられる事例でもある。具体的には、

【課題1】部分供用の事業の順序はどのように決定されたのだろうか？ 仮に三次東IC～吉田掛合IC間の供用と吉舎IC～三次東IC間の供用の順序が逆になっていたら効果はどうだったのだろうか？

【課題2】高速道路整備に時期を重ねて設置された施設の整備効果はいかほどだったのだろうか？ 道路と施設の整備に相乗作用はどの程度あったのか？

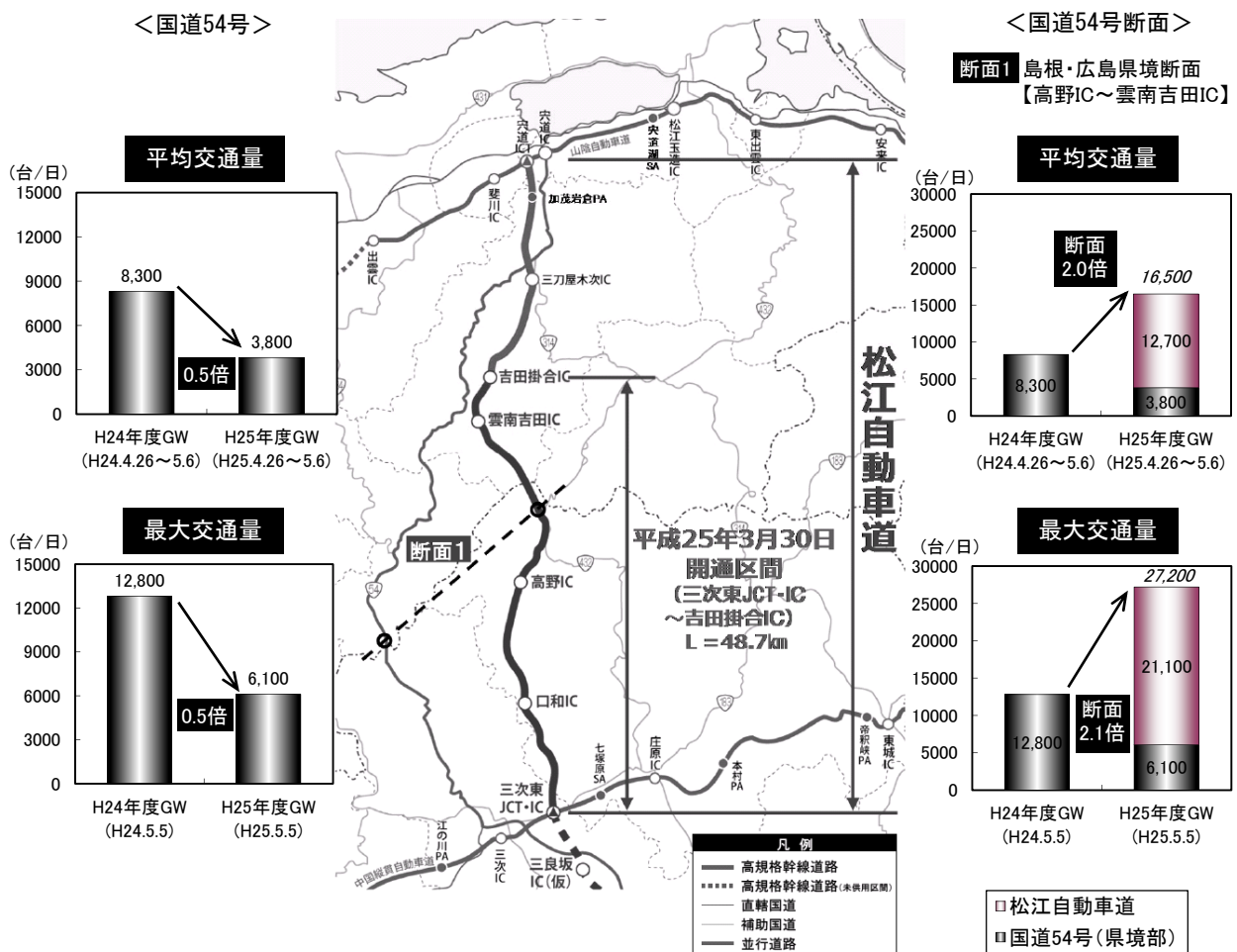
【課題3】部分供用の事業区間はどのように決定されたのだろうか？ 仮に事業区間が長く（短

く）なっていたら同様の効果は発現したのだろうか？

つまり、複数の高速道路整備事業の順序、道路以外の施設整備事業との連携、道路の事業区間において、採用した道路整備事業計画が地域全体のネットワークを体系的に最適化するようにトータルデザインされていたのだろうか？ もう少し違っていたらさらに事業効果が現れたのではないのか？

本稿では、こうした道路事業の整備効果に関する素朴な疑問に対して回答を与える1つの方法の検討結果について紹介する。このことは、人口が減少する成熟社会を迎える地方にとって、実は看過できない問題なのである。

図1 尾道松江線開通に伴う断面交通量の変化



(資料) 中国地方整備局「松江自動車道(中国横断自動車道尾道松江線) ゴールデンウィーク期間中の交通量(速報) 記者発表資料」(2013)をもとに作成

2. ネットワーク効果を考慮した道路事業評価の必要性

公共事業投資額は1990年代を境に減少傾向に転じ、現在ではピーク時の約半分程度となっている（国土交通省[2013]）。これはバブルの崩壊とそれ以降の景気低迷によるところが大きいが、人口減少による需要の量的減少という背景もまた無視できない。最新の将来人口推計によると、2010（平成22）年の国勢調査以降は長期の人口減少時代に入ると予測されており、今後、公共事業投資額が好転する望みは薄い（国立社会保障・人口問題研究所[2012]）。その一方で、戦後急速に整備されたインフラは、当初見込まれた耐用年数である50年にそろそろ到達する時期となっており、修繕等の維持管理費が今後膨大に必要となると予想される。これらの事情を勘案すると、新規の道路整備に関する投資枠はこれから益々減少していく状況にある。

我が国でこれまで行われてきた道路整備事業は高規格幹線道路に集中する一方で、国道・県道等の整備率は計画路線の60%前後にとどまっている（国土交通省[前掲]）。一般に道路整備の目的は、単に現況の混雑緩和に留まるものではなく、その事業によって新たな需要を喚起する需要創出や、生活環境整備が掲げられることが多い。これらの政策において道路事業は、産業、ならびに生活にかかわる活動の基盤として、換言すると地方の活性化や生活維持などの政策を支えるインフラとしての役割を果たすことが期待されている。この場合、道路事業とともに掲げられた政策の当否は、地域間競争を踏まえた関連事業の適切な設定にも左右される。したがって上記の政策においては、特に道路事業単位での評価は困難と言わざるを得ない。これは、インフラ整備と交通需要の間には正の依存関係が双方向で存在することを示している。

一方で公共投資が減少してきた2000年代より、

道路事業の事業評価・新規採択については、費用対効果（B/C）や各種整備効果等の検証を行い、客観的な評価のもとで効果的な道路事業を採択する仕組みが順次整ってきた。その仕組みを要約すると、事業箇所ごとに設定した事業単位の事業評価を実施する個別評価方式である。一方、個別評価の難点は、地域全体あるいは道路ネットワーク全体としての評価と比較すると、その事業の評価が過小ないしは過大になる場合が存在することである。例えば、事業箇所ごとに評価を実施した場合、交通需要が多い都市部では並行する道路事業が重複採択されるなど、場合によっては過重投資となる可能性がある。逆に中山間地域では、地域間を連絡する一体的な道路事業を個別に評価してしまうと、両事業の整備によって見込まれる相乗効果が得られず、どちらも採択されない可能性もある。一般に、道路ネットワーク上での事業間の相互依存関係をネットワーク性、またその実施にかかる効果をネットワーク効果と呼ばれる。

以上から明らかなように、現行の事業評価手法は、道路のようなネットワーク性のある事業ではなく、それぞれの効果が独立な公共事業を念頭に整備されたという経緯を有している。つまり現行手法は、地域全体のネットワークを体系的に最適化する状況を想定した手法にはなっていない。さらに戦後、我が国で行われた道路事業の目的は、ブキャナンレポートを受けた産業競争力の強化に集中してきたといえる。高度経済成長期に計画された高規格幹線道路中心の整備では、絶対的なインフラ不足のため区間別の個別評価であっても十分な便益が見込まれた上、当時の人口増加社会では、いずれ整備した区間の利用が進むという期待もあった。しかし今後、人口減少を基調とした社会において行われる道路整備計画では、道路事業に固有のネットワーク性やネットワーク効果に留意した地域道路計画が求められる。

3. 道路事業便益の動的評価モデル

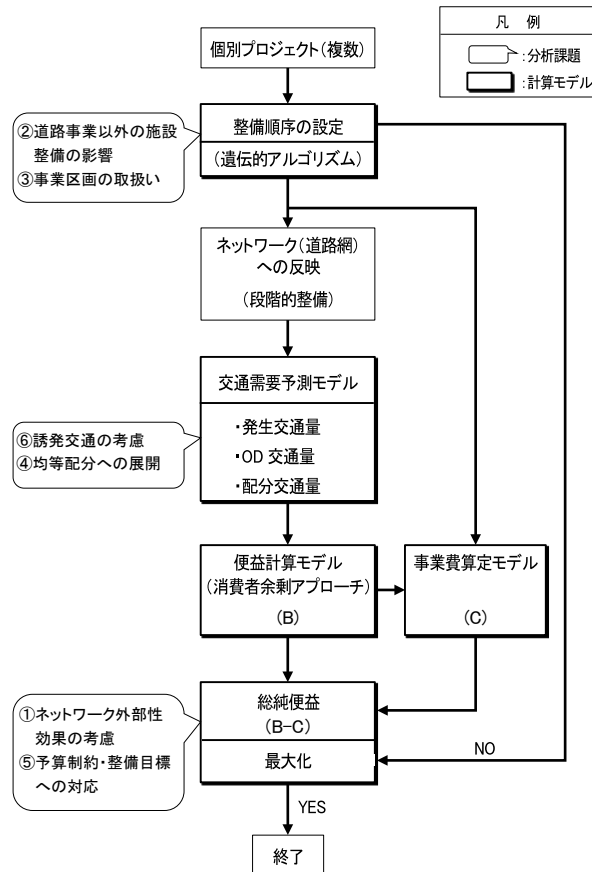
1. で例示した3つの課題を解決するために、ここでは動的な道路事業評価モデルを採用する。具体的には、消費者余剰アプローチによる便益計測をベースに、ネットワーク外部性や誘発交通等を考慮した動的な道路事業評価モデルを適用する。図2にモデルの枠組みを示す。3つの課題に対応するように、各段階を構成していることがわかる(図中左の分析課題①、②、③が該当する)。

この道路事業評価モデルは、その特性から整数制約を含む動的な組み合わせ最適化問題となる。実際のプロジェクト評価では、候補となるプロジェクトの数が多い場合や、想定する道路ネットワークが複雑な場合、さらにアクセシビリティに関する制約条件はゾーン数に比例しても多くなるた

め、結果的に膨大な次元の解空間の中から最適解を求めなくてはならない、NP困難な場合がある(有村・田村・井田[2006])。そこで、ここでは遺伝的アルゴリズム(GA)を適用する(小笹・塚井・藤原[2012])。GAは、NP困難な場合にも近似的に最適解を求めることができる手法であり、複雑な動的計画法の解析に多く適用されている。

道路事業評価モデルの目的変数は、消費者余剰アプローチをベースとして各年次に発生する事業便益を割引現在価値換算した総純便益とする。その累積期間は、道路インフラの耐用年数に対応した期間とする。操作変数は対象とする道路ネットワーク上で実施が検討される個別の道路(関連)整備事業である。

図2 動的な道路事業評価モデルの枠組み



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

4. ネットワーク外部性の考慮

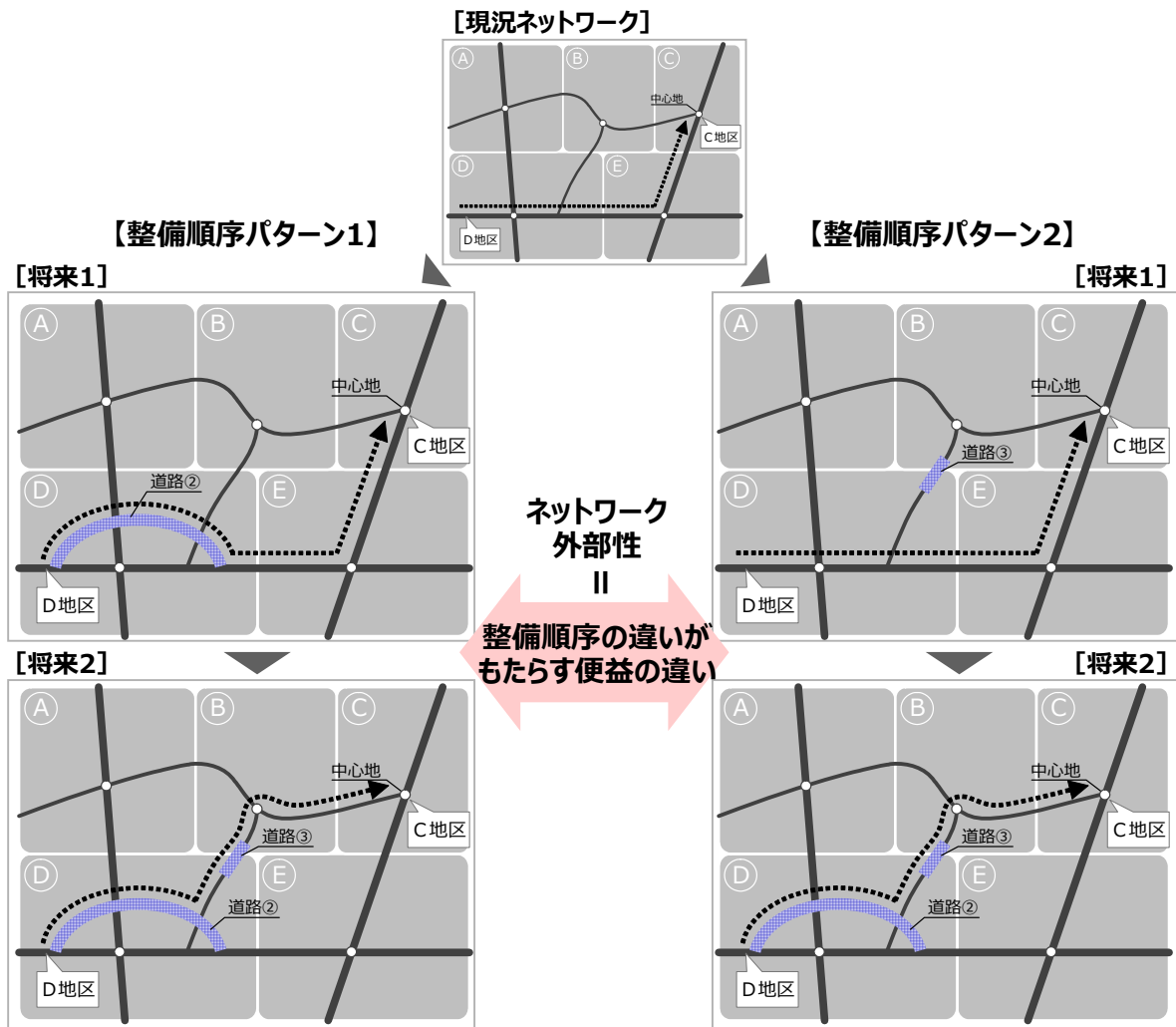
経済学において「外部性」とは、ある財の本来の機能が別の市場における需給バランスの影響を受けることによって、その財の取引市場の均衡量と価格(コスト)に影響を与えることを指す。道路ネットワークの外部性は、リンクベースで定義した交通市場の合成として、利用者の選択単位であるルートベースの選択肢が現れることによって生じる。これは具体的には、リンクパフォーマンス関数とリンク交通量の関係に相当する均衡コストと均衡量、つまり一般化された所要時間と交通需要によって定まるリンク別の交通市場に対して、ODベースで発生する交通需要が経路ベースの選択によって各リンクに割り振られ、その結果としてリンクが提供可能な交通サービス水準が変化することによる静的な影響である。これに加えて、リンクが提供可能な交通サービス水準が周辺の道路事業の先行整備によって影響を受けること、つまりあたかも先行整備の影響がリンク間で伝搬するような動的な影響も、複数事業が計画されている道路ネットワークの外部性と考えること

ができる。なお両者はそもそも交通需要の選択が経路ベースで起こることに起因しており、この意味では静的な影響と原因は同じである。したがって、当該ネットワーク上で予定されている道路事業の効果を計測するにあたり、リンクベースで設定した事業単位のいくつかを組み合わせた道路ネットワーク整備計画を立案する限りにおいて、便益評価には常にネットワーク外部性が現れることになる。

後者の整備順序の影響に着目して整理すると、図3のように、2つの道路事業（道路②、道路③）が計画されているとき、整備順序はパターン1：道路②⇒道路③と、パターン2：道路③⇒道路②、

の2種類がある。ここで、それぞれのパターンに対して、地区D⇒地区Cへの時間最短の利用ルートを整理すると同図の破線のようになったとする。パターン1において先行整備される道路②に着目すると、その後整備された道路③によって利用ルートが変更され、所要時間が減少している。一方、パターン2では、先行整備される道路③は整備後に利用ルートにはなっていないが、さらに道路②が整備されることによって利用ルートになっており、所要時間が減少する。いずれも両事業を採択した最終状態の利用経路は同一だが、そのプロセスにおいては利用経路が異なるため両パターンの便益（割引現在価値）は一致しない。ここ

図3 道路ネットワーク外部性の概念



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

では主に、他の道路事業の整備の影響を受けて、当該事業の整備効果が変わる影響をネットワーク外部性という。先に示した【課題1】のケースに該当する。

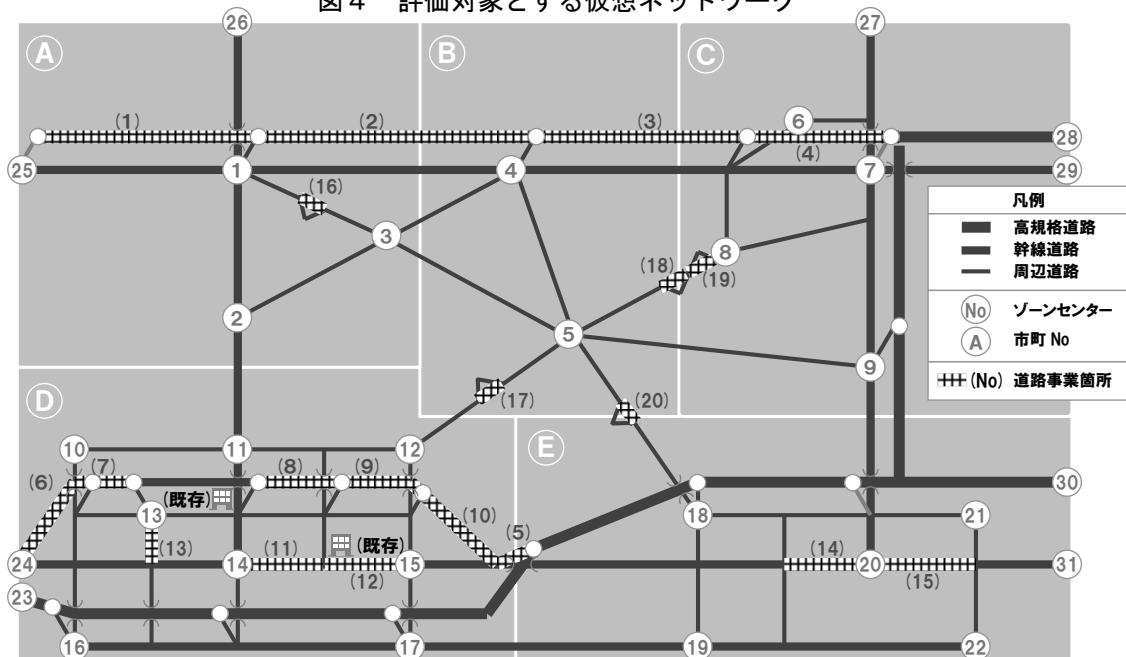
ネットワーク外部性が事業評価結果に及ぼす影響の大きさを示すために、ここで1つのケースを仮定する。比較のため、ネットワーク外部性を考慮することなく、複数の道路事業をそれぞれ単独で評価した優先度から整備順序を決定したシナリオ1と、ネットワーク外部性を考慮したモデルのシナリオ2について、それぞれ定まる個別プロジェクトの整備順序と総純便益について、その違いを検証する(小笹・塚井・藤原・張[2010]、Kozasa・Tsukai・Fujiwara[2012])。

両シナリオとも、採択可能性のある道路事業数は20事業とする。シナリオ1は、各事業を単独採択した場合のリンク交通量の推計と、総純便益の計算を行い、それらを降順として並べ替えることによって、整備順序を決定する。次に決定した整備順序に従って総純便益を再計算する。すなわち、シナリオ1において各事業を評価する際の参照ネ

ットワークは、当該の評価対象事業を除いて全て同一の「静的ネットワーク(=ネットワーク外部性を考慮しない)」である。一方、シナリオ2は前述の動的評価モデルにより整備順序と総純便益を決定するため、参照ネットワークは、事業評価タームごとに異なる「動的ネットワーク(=ネットワーク外部性を考慮する)」となる。

ここでシミュレーションのために用意した評価対象エリアと仮想ネットワークは、図4に示すとおりであり、リンク数は124、ゾーン数は31(うち24~31は流出入ノード)である。このエリアの想定は、都市部と中山間地が混在する県レベルをイメージしている。リンク上に示す道路整備事業として、高規格幹線道路、バイパス事業、拡幅事業、および線形改良に相当する計20事業を設定する。バイパス事業、拡幅事業は都市部における混雑緩和のためのプロジェクトであり、高規格幹線道路、線形改良は中山間地における交通サービスの向上、例えば都市部等の生活機能集積地域へのアクセス性向上を想定している。このように想定プロジェクトには高規格幹線道路から線形改良まで多

図4 評価対象とする仮想ネットワーク



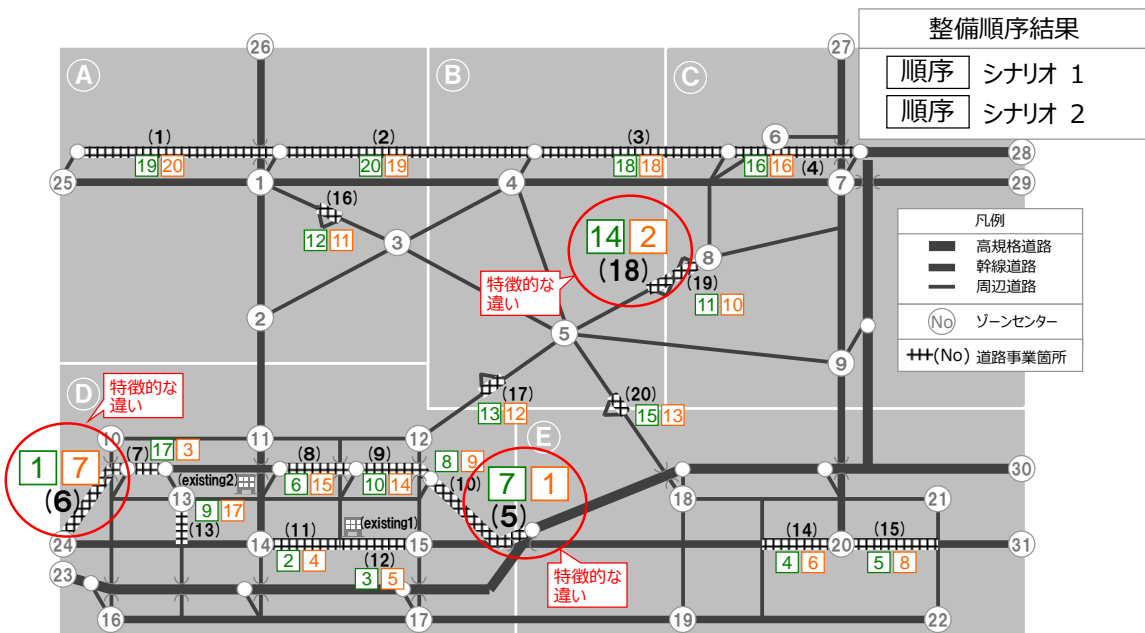
(資料) 小笹 (2014) より抜粋

様な道路事業が含まれている。

従前の静的評価（シナリオ1）と整備事業の順序を考慮した動的評価（シナリオ2）の結果の違いを図5に示す。最初に実施される道路リンクを比較すると、シナリオ1では整備効果（総純便益）が最も大きいバイパス事業のリンクNo. 6が採用されているのに対して、シナリオ②は比較的小規模な高規格道路の I Cアクセス道路のリンクNo.

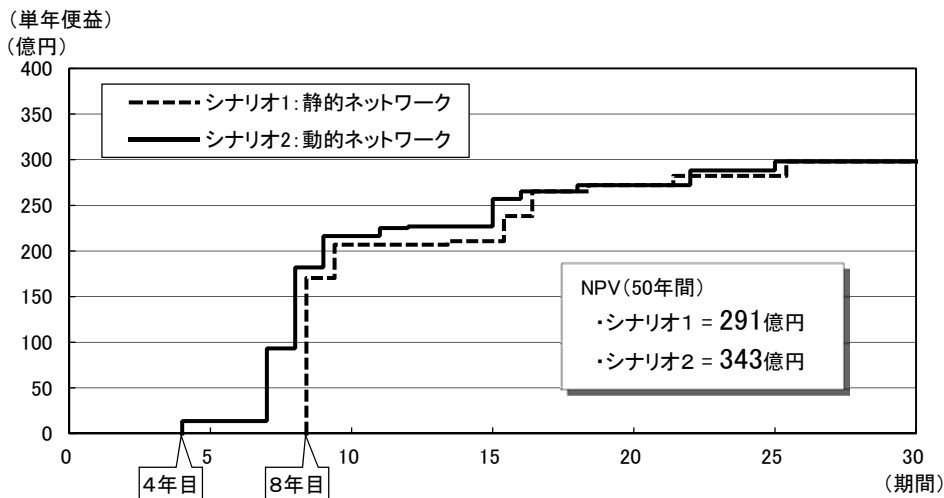
5が採用されている。また中山間地の線形改良をイメージした比較的小規模なNo. 18は、シナリオ1では14番目に対して、シナリオ2では2番目となっている。以上から整備事業の順序を考慮した動的評価では、比較的小規模であっても早期の効果発現を狙った供用時点の早い事業となるリンクが存在することを示している。ネットワーク外部性を考慮すると道路整備事業の順序は明らかに異なる

図5 動的ネットワークと静的ネットワークの場合の道路整備順序と比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

図6 動的ネットワークと静的ネットワークの場合の道路整備事業の累積便益の比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

ることがわかる。

次に、シナリオ1と2の累積便益を図6に示す。シナリオ1は静的なネットワーク下の評価に基づく整備順序のため、前述のとおり、単年便益が大きい事業、すなわち比較的事業費の大きい事業が初期に整備されている。そのため、最初に着手された事業が完了して便益が計上される時点が事業開始後8年目となった。一方、整備事業の順序を考慮した動的評価（シナリオ2）では、比較的小規模だが早期に効果発現する事業を先行して実施するため、最初の便益計上時点が4年目となっている。その後も、シナリオ1に比べて早い段階で便益が計上されており、評価期間の大半でシナリオ2の方が、単年便益が高くなっている。なお今回のシミュレーションでは、最終的には両シナリオとも20事業が整備されているので、最終年度の単年便益は等しくなる。この単年便益を用いて計上される、評価期間とした50年間全体の現在価値化された総純便益を比較すると、シナリオ1は291億円、シナリオ2は343億円であり、シナリオ2の方が約18%高くなる。

実際にネットワーク外部性を有する道路事業を段階的に計画する場合には、その起案順序に関する簡約化されたルール（rule of thumb）についても、十分に配慮した計画立案が必要であるものの、ネットワーク外部性を考慮することにより総純便益が大きくなることは、とりわけ成熟社会を迎えた地域の道路計画では無視できない事実であろう。

5. 道路整備に連動する施設整備事業を考慮した評価

道路は、施設間・地区間などを連絡する重要な機能を有しており、その整備は、通勤、業務、買物、救急など様々な目的の交通に対して影響を及ぼす。一方で、施設整備は、その施設を利用する交通に関してのみ影響を及ぼす。一般に、前者の

方が後者よりも広汎な影響を及ぼすと考えて差し支えないが、政策の狙いが明確な場合、その目標達成の手段としてどちらが優れているかは、注意深く検討する必要がある。例えば、救急医療施設が存在しない地域では、対象地域外に立地している救急医療施設へのアクセスを強化するために道路整備が検討されることがあるが、当該地域に医療施設を整備の方が効果的という指摘も、実務上の検討課題として俎上に載ることがある。

道路整備と施設整備は、行政上はそれぞれの計画や整備を所轄する部門が全く異なるとはいえ、地域にとっていずれがより効果的な事業であるかを総合的に検討すること、つまり多面的な効果を持つ道路事業とある特定の一面で効果が高い施設整備事業を同一の計画スキーム上で比較検討することは、長期的な地域整備において重視すべき具体的な政策の検討や、限られた財源の有効活用的一面で有益な示唆を与えると考えられる。

本節では、地域の道路ネットワーク計画における事業評価方法として、道路事業だけでなく、施設整備事業を含めた総合的な評価手法の検討を行う。具体的には、前節で適用した動的な事業評価モデルにおいて、さらに、道路事業と施設整備事業を評価対象とした数値シミュレーションを通じて、施設整備を考慮することによる総便益の違いや、採択事業の違いを検証する（Kozasa・Tsukai・Fujiwara[2012]）。これは1. で示した【課題2】のケースに該当する。

前節と同様に2つのシナリオを設定して便益を比較する。シナリオの1つは道路事業のみを対象とするシナリオ3、もう1つは道路事業と施設整備事業の両方を同時に対象とするシナリオ4である。シミュレーション用に用意した評価対象エリア・仮想ネットワークは前節と同一の設定である。ただし、いくつかのノードでは、施設整備事業を実施する設定とした。リンク数は124、ゾーン数は31（うち24～31は流出入ノード）である。なお、両シナリオの採択事業の違いを検証するために、

シナリオ分析の前提条件として、道路事業と施設整備事業の総額の約6割に相当する3,500億円を予算フレームとするとともに、各ゾーンから市町中心地、または特定施設へのアクセス時間について目標とする制約時間を設けた。

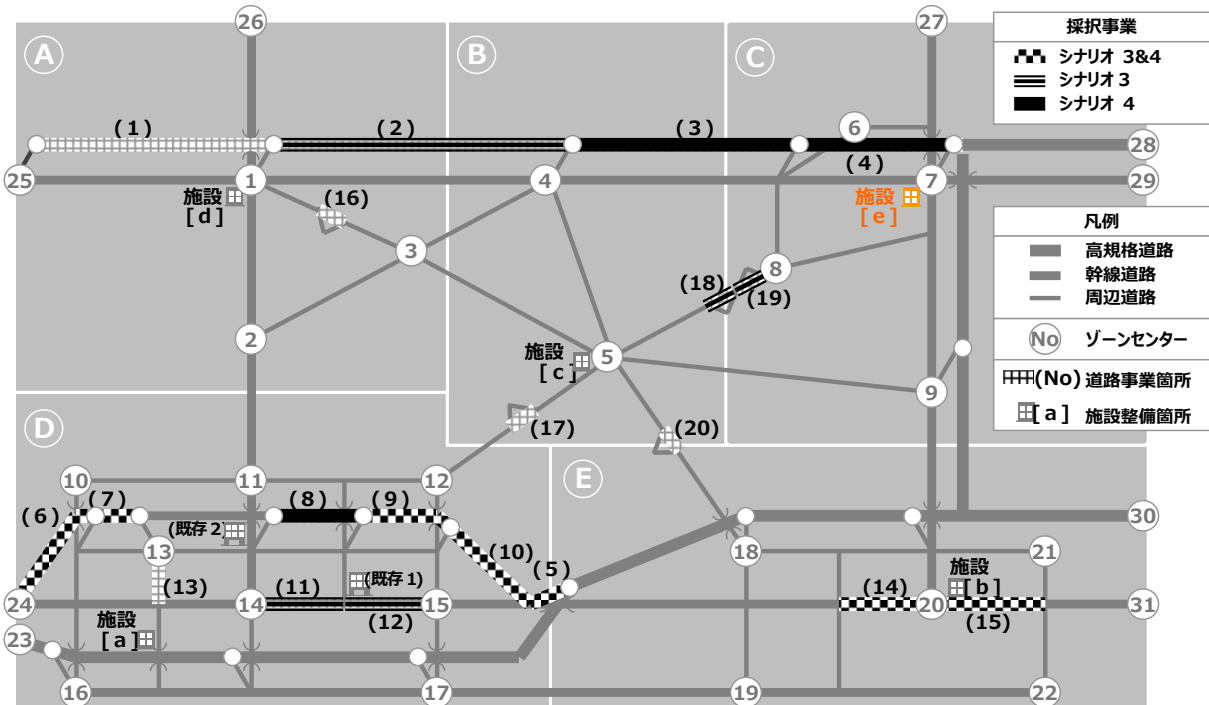
シナリオ3と4の事業採択結果を図7に示す。シナリオ3の道路事業のみの場合、12事業、総額3,500億円が採択されたが、シナリオ4の道路事業&施設整備事業のケースでは11事業、総額3,400億円であり、後者は1事業、100億円少ない。特徴的な違いは、シナリオ4の場合、施設eと隣接の道路事業No. 3、4が採択され、代わりに周辺の道路事業No. 18、19、および既存施設隣接の道路事業No. 11、12が非採択となっている点である。この違いは、特定施設へのアクセス改善の手段として、道路整備が施設整備によって代替されたことによるものと考えられる。特定施設の配置状況に着目すると、初期設定では、D市に既存施設が2か所のみ存在するため、D市から最も遠いC市のアク

セス時間制約を満たすには、シナリオ3では、D市への最短ルートである道路事業No. 18、19を採用せざるを得なくなっていた。一方、シナリオ4では、D市に設定された施設eの整備が採択され、その結果としてNo. 18、19は非採択になったと考えられる。

以上のように、シナリオ4はシナリオ3と比較して、明らかに施設と道路の位置関係を考慮して、事業採択がなされていると言える。

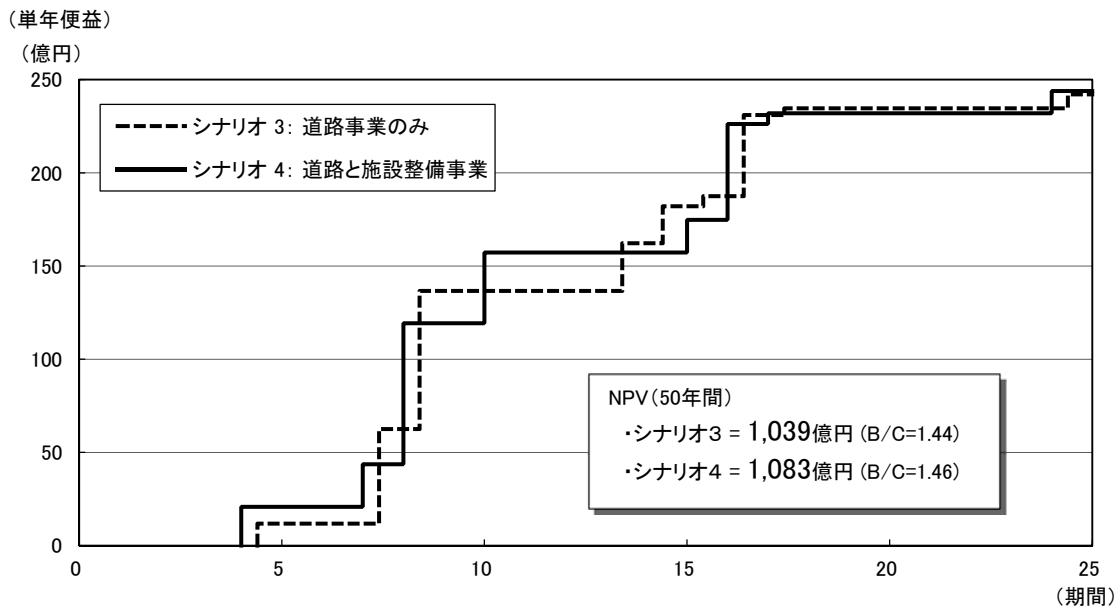
次に、シナリオ3と4の累積便益の推移を図8に示す。年便益の推移について、両者に大きな違いはない。しかし、総純便益に着目すると、施設整備事業を考慮したシナリオ4の方が高い。これは、シナリオ4は、便益を産む上で効果的な施設eを先行して整備して早期効果（便益）を得るとともに、同施設の整備によって予算上で実現不可能となった道路事業を取捨して、施設eの次に効果的な道路事業No. 10をシナリオ3よりも早期に整備したためと考えられる。

図7 施設整備事業を考慮した場合としない場合の採択事業の比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

図8 施設整備事業を考慮した場合としない場合の道路整備事業の累積便益の比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

以上から、道路事業と共に施設整備事業を考慮することで、エリア全体の施設配置を含めた効果的・効率的な整備計画が可能となり、総純便益が高まることが確認できた。施設整備を考慮することによって、道路事業のみの場合と比較して採択事業が1事業少ないにもかかわらず、得られる便益が大きい結果が得られた。この結果は、施設整備と道路事業を一体的に考慮する意義を示しており、実務上は両者を同一の計画フレームで議論することが少ないことや、道路または施設のうち先行整備された事業に追随する別事業が企画されることが多い実務において大いに参照すべき知見であろう。

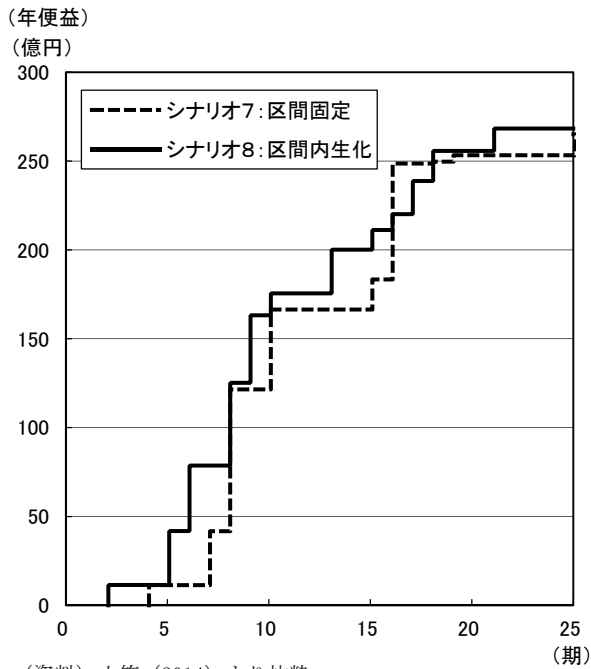
6. 事業区間を内生化した動的評価

現在、実務で分析されている事業評価は、対象ネットワーク上の各リンクにおいて実施される個別事業を対象としており、それぞれの事業単位は所与とされる。しかし例えば高規格幹線道路の場合、1つのIC間を事業区間とするか、あるいは2つのIC間を統合して事業区間とするかによ

て、費用便益に影響が及ぶ可能性がある。例えば、1) ネットワーク外部性によって事業効果が逡増し、2) 規模の経済性が働いて1事業あたりの事業コストは低下する一方で、3) 事業期間が長くなるため便益発現が遅くなるなどの影響が現れると予想される。また、バイパス事業の場合、2車線(暫定)整備を先行し、その後4車線整備とするか、あるいは4車線整備を最初から進めるかによって、各事業の供用時点や費用に違いが生じるため、費用対効果は大きく異なると考えられる。事業区間の取扱いについては、投資効果を見据えた効果的・効果的な設定が求められる。これは1.で示した【課題3】の疑問に該当する。

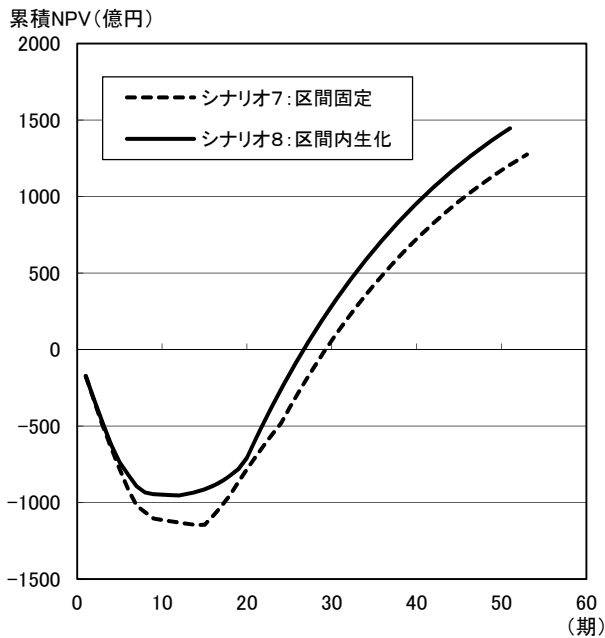
そこで本節では、事業区間の設定方法について、シミュレーション分析を通じて検証する。具体的には、事業区間を外生的に設定した場合と事業区間設定を内生化した場合を比較検証する(小笹・塚井・藤原[2012])。評価対象エリア・仮想ネットワークは2.と同様であり、バイパス事業について暫定2車線整備の事業を追加設定する。一方、それらを外生的に設定すると想定したシナリオにおいては、20事業をそれぞれ事業評価単位とする。

図9 事業区画を内生化した場合としない場合の年便益の比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

図10 事業区画を内生化した場合としない場合の総純便益の累積推移の比較



(資料) 小笹 (2014) より抜粋

事業区画を固定した場合と内生化した場合の年便益の推移を図9に示す。図より中間年の単年便益の推移傾向は、事業区画を内生化した場合の方

が概ね高い位置を推移しており、事業区画を内生化することにより効率的な事業投資が行われていることがわかる。

さらに、事業区画を固定した場合と内生化した場合の総純便益の累積推移を図10に示す。事業費が投入されて以降、早い段階から事業区画を内生化したシナリオの方が上方を推移している。

本節では、事業区画を内生化した動的事業評価モデルを用いてシミュレーション分析を行ったところ、実際の道路整備においてもネットワーク外部性や便益効果は存在するため、それを考慮する整備計画立案は重要と考えられる。

7. 提案した動的便益評価手法の活用

仮想ネットワークを用いた以上の分析から、冒頭に提示した3つの実務的課題について、いずれの場合も道路事業評価の手法の改善により、事業評価結果が異なる可能性が確認された。このことは、成熟社会を迎えた地方の道路整備事業においては、現行の道路事業計画から離れて、事業実施の順序効果、施設整備事業との相乗効果、事業区画の内生化による効果を最大にするような事業計画を行うことが可能であることを意味している。逆の発想をすれば、事業効果の視点から「避けるべき整備順序、施設整備、事業区画」が存在し、これらを事前に見定める手続きが強く問われることになる。そのための道具として、本稿で紹介した動的事業評価手法が有用であることが理解いただけるであろう。

しかし、以上の計算手法をそのまま実務に適用するには限界がある。将来の社会経済フレームの設定、純便益計算や事業費算定にあたり大胆な前提条件を置いている。例えば、現実の年次別投資額にあたっては詳細設計や用地買収、工事などの様々な工程がある上、用地買収や工事は地元住民等の協力如何によって進捗に大きく影響するた

め、簡略的な定式化では、現実の反映が困難である。また、ここで示した動的便益評価モデルは唯一絶対の手法ではなく、経済均衡モデルなど別の手法との棲み分けの検討も必要である。

昨今、社会資本の整備事業では、事業の計画段階から、事業の実施段階、事業完了後のフォローアップ段階まで、一定期間内に評価を繰り返す事業評価監視制度が適用される。仮に計画段階で見積もった道路事業の便益と、事業の中間時点や完了時点で発現した実際の計測便益との間に差異があった場合には、本稿で指摘した3つの効果のいずれかが発現している可能性がある。こうした事実検証の積み重ねと謙虚な分析姿勢が、地域全体のネットワークを体系的に最適化するための社会資本整備事業のトータルデザインの確立には欠かせない。

本稿は、広島大学大学院国際協力研究科博士論文「道路事業便益の動的評価手法に関する研究」（2014年9月、小笹俊成著）の内容の一部をもとに編纂したものである。便益計算のための数理最適化問題の定式化、計算過程の詳細などについては同書を参考にされたい。

【参考文献】

- [1] Toshinari Kozasa, Makoto Tsukai, Akimasa Fujiwara (2012), A development of dynamic road network planning model considering step-by-step construction of links and facility on nodes」、Procedia - Social and Behavioral Sciences、Vol. 43、pp. 384-398
- [2] 有村幹治、田村亨、井田直人（2006）「土木計画分野における遺伝的アルゴリズム：最適化と適応学習」、土木学会論文集D、Vol. 62、No. 4、pp. 505-518
- [3] 国土交通省中国地方整備局（2013）「松江自動車道（中国横断自動車道尾道松江線）ゴールデンウィーク期間中の交通量（速報）記者発表資料」
- [4] 国土交通省（2013）「国土交通白書」
- [5] 国立社会保障・人口問題研究所（2012）「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」
- [6] 小笹俊成、塚井誠人、藤原章正、張峻屹（2010）「地域別評価指標に基づく道路事業評価システムの研究」、第24回応用地域学会研究発表会発表原稿
- [7] 小笹俊成、塚井誠人、藤原章正（2012）「事業区間を内生化した動的な道路事業評価方法の提案」、土木学会論文集D3、Vol. 68、No. 5、pp. 929-941
- [8] 小笹俊成（2014）「道路事業便益の動的評価手法に関する研究」、広島大学大学院国際協力研究科博士論文