

公共交通・医療・教育の統合策と クロスセクターベネフィットの試算 —香川県小豆郡を例として—

吉田 和哉¹・土井 健司²・猪井 博登³・葉 健人⁴

¹非会員 大阪大学大学院 工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-8790大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: yoshida.kazuya@civil.eng.osaka-u.ac.jp

²正会員 大阪大学大学院教授 工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-8790大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: doi@civil.eng.osaka-u.ac.jp

³正会員 大阪大学大学院助教 工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-8790大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: inoi@civil.eng.osaka-u.ac.jp

⁴学生会員 大阪大学大学院 工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-8790大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: yoh.kento@civil.eng.osaka-u.ac.jp

モータリゼーションの進展や人口減少による公共交通の衰退と財政難による公共施設の統廃合に起因する交通弱者の負担増加に対して、政府はクロスセクターによるまちづくりを推進しているが、部局横断的な連携は容易でなく、政府による支援施策が活用されない懸念がある。本研究では、香川県小豆郡をケーススタディとして、公共交通・医療・教育の統合策によるクロスセクターベネフィットを試算している。新たに統合する病院や高校へのアクセスを重視したバスネットワークの改善と上限運賃導入によって、公共交通の不便から医療圏外へ流出していた患者の僅かな帰島で見込まれる医業損益の増加により、バス事業損益の減少を補填可能であり、バス通学増加による交通死亡事故リスク低減の便益は、バス通学定期の購入補助額を上回ることを推計で示している。

Key Words : cross-sector benefit, public transportation, bus, medical care, school commuting

1. はじめに

地方では、モータリゼーションの進展や人口減少の影響により、公共交通の利用者が減少している。公共交通の利用者の減少は、公共交通を運営・管理する団体の経営を悪化させ、サービス水準の低下を招き、そのサービス水準の低下がさらに利用者の減少を加速させるといった負のスパイラルを生み出している。また、財政難への対応から、公共施設の統廃合が推進されており、住民らの公共施設への平均移動距離が増加している。これらの問題は、高齢化により急増している交通弱者の負担増加に拍車をかけている。

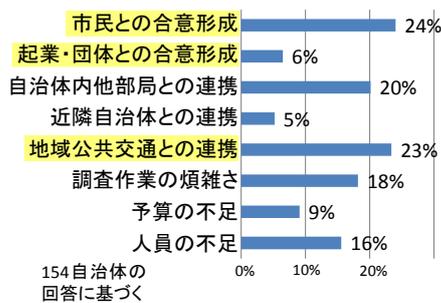
このような問題の対応として、政府はまち・ひと・しごと創生や国土のグランドデザインにおけるコンパクト+ネットワークの形成や公共施設等総合管理計画などを連動させるクロスセクターによるまちづくりを推進している。例えば、公共施設の統廃合によって生じる移動の不公平化を、公共交通ネッ

トワークの強化より補填するといったまちづくりが挙げられる。このように、ある分野で取られた行動が他分野に利益をもたらすことは、クロスセクターベネフィットと呼ばれている¹⁾。

図-1²⁾に示すように、コンパクトシティの形成を支援する立地適正化計画制度では、様々な分野との連携を図り、相乗効果が生み出されることが期待されている。一方で、立地適正化計画制度の活用について、筆者らが平成27年に全国の自治体に対して行った調査結果³⁾から、図-2に示すようにクロスセクターによるまちづくりには、他部局との連携や合意形成の面で計画づくりの課題があることが示された。



図-1 立地適正計画と他分野の連携²⁾

図-2 計画づくりにおける課題³⁾

その原因として、行政内で部局横断的な連携が容易でないことや、都市計画や交通施策がもたらすクロスセクターベネフィットが、他分野の人々や市民に理解されにくいといったことが考えられる。そのため、政府が推進するクロスセクターによるまちづくりの支援施策が活用されない懸念がある。

したがって、本研究の目的はクロスセクターベネフィットの観点から、公共交通を核とするクロスセクターによるまちづくりの有効性を示すこととする。

2. 本研究の視点と手法

(1) 既往研究と本研究の位置づけ

既往研究において、西島ら⁴⁾は、公共交通が存在しない場合に行政内の他部局が抱えるコストをクロスセクターベネフィットと捉え、公共交通維持のため支払われているコストより大きいことを概算した。柳川ら⁵⁾は、社会資本が持つ公益支援性をクロスセクターベネフィットと捉え、鉄道沿線自治体の関連分野の行政担当者の意識調査を通して、鉄道がクロスセクターベネフィットを有することを示した。また、イギリスのThe Urban Transport Group⁶⁾のレポートでは、バス事業が政府の様々な政策目標の達成に寄与するクロスセクターベネフィットを有する可能性があることを示した。

しかし、具体事例に基づき、公共交通以外の医療や教育といった複数の分野にまたがる統合策において、クロスセクターベネフィットを試算し、クロスセクターによるまちづくりの有効性を示す研究は見られない。本研究では、公共交通・医療・教育の統合策を推進する香川県小豆郡を研究対象地域とし、クロスセクターベネフィットを試算した。

(2) 研究対象地域の概要

研究対象地域である香川県小豆郡は、小豆島をはじめとする瀬戸内海の複数の島々が属し、小豆島町と土庄町の二つの自治体からなる。人口は戦後をピークに年々減少しており、平成28年時点では両町合わせても3万人弱である。今後さらに人口減少が進行し、高齢化率も50%近くに達すると推計されている⁷⁾。このような問題に対応するため、両町は小豆郡を一体とする公共交通・医療・教育の統合策を推進している⁸⁾。

(3) 研究対象地域における課題

公共交通分野では、郡内唯一の公共交通であるバスの高額な運賃体系が課題であった。本研究冒頭で述べたような負のスパイラルに陥っていた。

医療分野では、離島という地理的要因による医師の人員確保の困難さが課題となっている。医師不足は、担当医の不足による医療圏外への緊急搬送の増加や医師らの負担増加を招き、医療水準の低下やさらなる医師の減少を生み出している。さらに、このような医療水準の低下や前述した高額なバス運賃体系の影響により、高松市などの医療圏外の病院への患者の流出も深刻な課題となっている。患者数の減少に伴う医業収益の減少も大きな課題である。公立病院は独立採算制を原則とするが、多くの赤字病院に対して自治体等から一般会計繰入金が出されている。小豆島町と土庄町も、医療圏内の急性期医療を唯一担う内海病院と土庄中央病院の二つの公立病院を合わせて、毎年数億円を負担している。

教育分野では、少子化による生徒数の減少から、小豆島町と土庄町それぞれに立地する唯一の高校の将来的な存続が危ぶまれていた。そこで、両町の高校を統合して、平成29年4月1日より新たに小豆島中央高校を開校することが決定された。しかし、自転車通学が多く、高校統合による通学距離の増加に伴い、通学時の交通事故リスクの増加が懸念されている。このような問題から、小豆島町長や役場の担当部局の職員らとの話し合いの中でも、自転車通学からバス通学への移行促進策が課題となっていた。

(4) 研究対象地域における統合策の概要

平成28年4月1日より、内海病院と土庄中央病院を統合して新たに小豆島中央病院を開院し、医療水準の向上を目指している。平成28年3月20日に小豆島町と土庄町が一体となって地域公共交通網形成計画が策定した。その際、バスの300円の上限運賃を導入と同時に、新病院と統合高校へのアクセスを重視したバスネットワークの改善が施されている。さらに、統合高校の開校に合わせてバス通学定期の購入補助の導入を決定しており、バスの利用促進による交通事故削減を推進している。

(5) 統合策によるクロスセクターベネフィット

本研究におけるクロスセクターベネフィットは、統合策によって、統合策に直接係わる公共交通・医療・教育分野へもたらされる便益とする。

クロスセクターベネフィットの試算においては、公共交通分野ではバスの需要とバス事業損益の変化、医療分野では医療圏外へ流出している患者が帰島した場合の医業損益の変化、教育分野ではバス通学の増加による通学時の交通死亡事故リスクの変化に焦点を当てる。

筆者らは図-3に示すように、小豆島町と郡内のバスを運行している小豆島オーリーブバス株式会社の協力を得つつ、平成28年度の小豆島地域公共交通協議会において、二度にわたり試算結果を報告した。

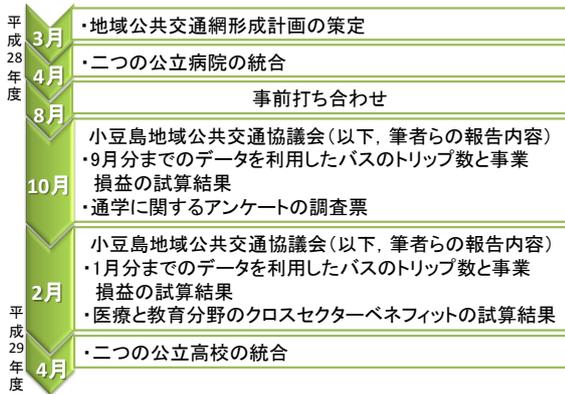


図-3 筆者らの協議会での係わりと統合策のフロー

3. 公共交通分野にもたらされるクロスセクターベネフィットの考察

(1) 試算に利用するデータの概要

バスの需要の推計には、売上表に記録されている平成25年4月～平成28年12月の運賃支払い手段のデータを利用した。運賃支払い手段の種類は、定期、切符、フリー乗車券、ICカード、現金（車内売上）、回数券の6種類である。定期、切符、フリー乗車券は、売上表に月毎の売上金額と購入件数が記録されている。しかし、正確な利用実態を把握するためには、購入件数の総和をそのままバスの需要と捉えるのは不適切である。そのため、一人当たりの利用回数を考慮した指標であるトリップ数（人×回）を算出する必要がある。またICカード、現金（車内売上）、回数券は購入件数の記録が無い。

事業収益については、上記の運賃支払い手段の売上の合計値を利用した。事業費用については、バス事業の残高試算表における販売管理費を利用した。

(2) トリップ数の推計方法と結果

まず、前述したような運賃支払い手段データそれぞれの特徴を考慮してトリップ数を推計した。それぞれのデータの特徴とトリップ数の推計方法については、付録A-1に示す。

次に、それぞれ推計した運賃支払い手段のトリップ数を月毎に合計した。次に、平成25～27年度における月別の平均トリップ数から4月～3月までの月変動率を算出した。月変動率は、当該月の平均トリップ数を月毎の平均のトリップ数の合計で除すことで求められる。そして、その月変動率から、平成28年度の4～12月のトリップ数を基準として1～3月の将来トリップ数を推計した。

平成25、28年度の4月、8月、10月は瀬戸内国際芸術祭が開催されており、開催期間中と重なる月のトリップ数は、開催年度でない平成26、27年度の同月に比べて大幅に増加している。そのため、瀬戸内国際芸術祭が開催される年度（以下、ピーク年度）に対する比較として、開催されない年度（以下、オフピーク年度）の平成29年度のトリップ数を推計した。

平成29年度も平成28年度と同じトリップ数になると仮定するが、4月、8月、10月のトリップ数については、瀬戸内国際芸術祭が開催されていないことによる減少補正を施した。以上の結果については、図-4に示す。

(3) バス事業損益の推計方法と結果

事業損益の推計についても将来トリップ数の推計と同様に、平成25年4月～平成27年3月の月変動率に基づき、平成28年度の1月以降と平成29年度を推計した。事業収益については、将来トリップ数の推計と同様に、瀬戸内国際芸術祭の開催の有無を考慮した減少補正を施した。月毎の推計結果については、それぞれ図-5,6に示す。トリップ数と事業損益の年度毎の合計値を示す結果を表-1に示す。事業費用については、トリップ数や事業収益のように瀬戸内国

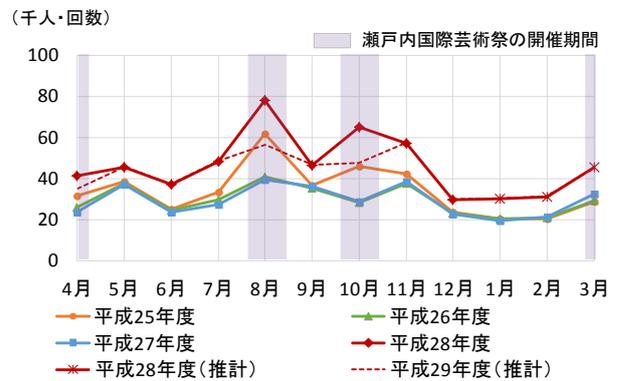


図-4 トリップ数の推計結果

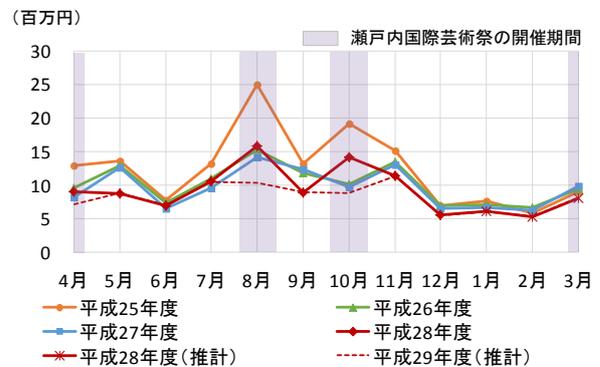


図-5 バス事業収益の推計結果

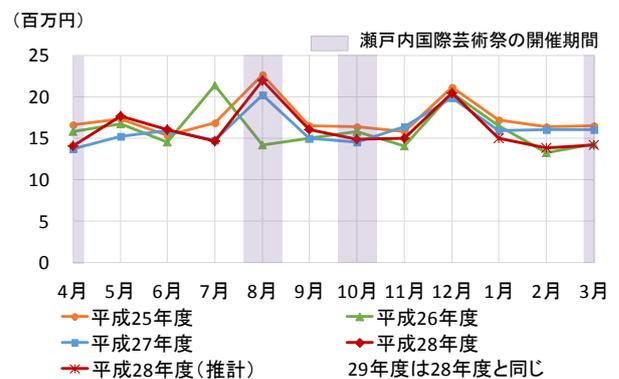


図-6 バス事業費用の推計結果

表-1 トリップ数と事業損益の年間合計値

年度	トリップ数 (人×回)	収益 (千円)	費用 (千円)	損益 (千円)
H25	409,444	150,364	209,028	-58,664
H26	354,874	122,062	192,323	-70,261
H27	352,304	116,103	193,764	-77,661
H28	557,004	111,195	195,054	-82,859
H29	511,357	98,345	194,054	-95,708

際芸術祭の開催の有無によって月毎に大きな差異が見られないため、補正を施していない。7、8月の費用額について、平成26年度と他年度が大きく異なっている理由は、賞与が支払われている月が平成26年度のみ7月であるのに対して、他の年度は8月であるためである。

推計の結果、平成28年度のトリップ数の年間合計値は、同じピーク年度である平成25年度との比較で36%増加することが示された。平成29年度では、同じオフピーク年度である平成27年度との比較で45%増加することが示された。

平成28年度からの上限運賃導入により全路線加重平均運賃（算出方法は付録A-1を参照）は、導入前と比較して34%減少している。しかし、トリップ数の増加により事業収益は、ピーク年度の比較では26%の減少、オフピーク年度の比較では14%の減少に抑えられている。事業損益は、ピーク年度の比較では41%の減少、オフピーク年度の比較では23%の減少であった。

これらの推計結果は図-3に示したように、二度目の試算である。9月分までのデータを利用した一度目の推計結果と比較しても差は1%前後であった。本研究の推計方法は、本推計において十分に精度が高いと考えられる。

(4) 需要の価格弾力性に基づく推計結果の考察

需要の価格弾力性に基づき、推計結果と今後のバス需要について考察する。本研究では推計したトリップ数を需要D、全路線加重平均運賃を価格Pとして、需要の価格弾力性 ΔEp を以下の(1)式で定義した。

$$\Delta Ep = -\Delta D / \Delta P * P / D \quad (1)$$

Litman⁹⁾によると、公共交通における需要の価格弾力性は基本的に低く、古い基準であるSimpson - Curtin Ruleにおいて、価格弾力性は0.33程度であるとされている。また、複数の既往研究から公共交通の需要の価格弾力性の特徴を整理した上で、価格変化後の ΔEp は時間経過と共に増加し、短期（二年未満）、中期、長期（五年以上）と分類すると、長期の ΔEp は短期の2~3倍になると指摘している。バス運賃の ΔEp を算出している既往研究でも、アメリカにおいては、Pham¹⁰⁾により短期で0.43と算出され、イギリスにおいては、Dargay¹¹⁾により短期で0.2~0.3、長期で0.8~1.0と算出されている。これらは、公共交通の料金上昇の場合の結果である。同じ金額

間の料金上昇と料金低減の場合、どちらも ΔEp は同じになるはずであるが、公共交通の料金が低減されたとしても自家用車から公共交通への利用の移行がなされにくいことから、料金低減の方が ΔEp は低くなると、Litmanは指摘している。

本研究で推計された ΔEp は、ピーク年度の比較で1.06、オフピーク年度の比較で1.33であった。上限運賃導入による料金低減のケースであるにもかかわらず、上記の既往研究の結果と比べても非常に大きな値であると言える。また、以上の推計結果は価格の変化から一年以内の短期のものであり、前述した需要の価格弾力性の特徴を考慮すると、今後さらにバスの利用者が増加し、バス事業収益の減少量が抑制される可能性がある。

4. 医療分野にもたらされるクロスセクターベネフィットの考察

(1) 試算に利用するデータの概要

本研究では、統合策により医療圏外へ流出している患者が帰島することによる医業損益の増加量を、医療分野におけるクロスセクターベネフィットとする。しかし、現状は病院統合後の流出患者数が把握できない。そのため、バス事業損益の減少量 ΔP_{PT} を補填するために必要な平成28年度の流出患者の帰島割合 R_x を推計した。 R_x は平成22~26年度の内海病院と土庄中央病院の病院経営比較分析表¹²⁾と香川県が公表している患者動向のデータ¹³⁾を基に推計した。

病院経営比較分析表からは、患者一人一日あたりの診療収入と一日あたりの患者数を推計に利用した。図-7, 8に示すように、患者数が年々減少し、それに伴い医業収益も減少していることがうかがえる。本研究における患者数とは、受診日数と同等であることを留意されたい。

患者動向のデータからは、医療圏外へ流出している患者数の割合 R_{NOUT} と診療報酬点数の割合 R_{SOUT} 、統合前の二病院の患者数の割合 R_{NIN} と診療報酬点数の割合 R_{SIN} を利用した。 R_{NOUT} は、外来が17.0%、入院が29.2%であった。これらの患者動向の割合は、平成22年の小豆郡住民に関する診療報酬明細書の総計に対する割合である。

(2) R_x の推計方法と結果

小豆医療圏が離島であるという性質上、医療圏外からの患者の流入は、僅かであると考えられることから推計には考慮していない。また、医療圏外の病院への通院は、比較的高度な医療を要する場合であると考えられ、小豆医療圏の急性期医療を担う新病院への通院とトレードオフであると仮定している。統合前の二病院は、統合後も診療所として機能している。そのため、後述する平成28年度の各推計値は新病院とその二つの診療所の合計値とする。

以上の仮定の元、 R_x は以下の(2)式から推計した。

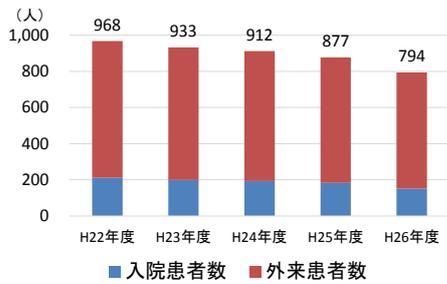


図-7 一日の平均患者数¹²⁾ (二病院合計)

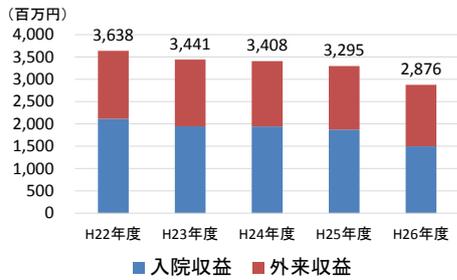


図-8 医療収益¹²⁾ (二病院合計)

$$f(Rx) = \Sigma(RE_{OUT} * TN_{P_{OUT}}) * Rx - CM * TN_{P_{OUT}} * Rx - \Delta P_{PT} \quad (2)$$

$f(Rx)$ は、流出患者が帰島した場合の医療損益から ΔP_{PT} を差し引いた値である。医療損益の増加量と ΔP_{PT} が同額になる $f(Rx)$ が0のときの Rx を求める。(2)式の右辺の多項式において、左の項は医療収益を表し、入院と外来それぞれの合計値である。中央の項は医療費用を表す。入院と外来をそれぞれ個別に求めることが困難であったため、加重平均の値とした。

RE_{OUT} は流出患者の平均診療収益である。平成22～26年度の統合前二病院における患者の平均診療収益 RE_{IN} との比較に基づき、以下の(3)式で推計した。

$$RE_{OUT} = RE_{IN} * (RS_{OUT} / RS_{IN}) * (Rn_{IN} / Rn_{OUT}) \quad (3)$$

入院と外来の RE_{OUT} の推計結果は、それぞれ48,753円/人と11,454円/人で、 RE_{IN} の27,142円/人と8,399円/人よりも高額であり、比較的高度な医療を要する場合ほど医療圏外での受診が多い傾向にあることが裏付けられた。

$TN_{P_{OUT}}$ は平成28年度における、年間の流出患者数の推計値である。 $TN_{P_{OUT}}$ を含まない、平成28年度における年間の患者総数の推計値 $TN_{P_{IN}}$ との比較に基づき、以下の(4)式で推計した。

$$TN_{P_{OUT}} = TN_{P_{IN}} * (Rn_{OUT} / Rn_{IN}) = Np_{IN} * Day * (Rn_{OUT} / Rn_{IN}) \quad (4)$$

$TN_{P_{IN}}$ は平成28年度における、一日あたりの流出患者数の推計値 Np_{IN} に、診療実日数 Day を乗じて求められる年間の患者数である。 Np_{IN} は図-7に示した平成22～26年度における、入院と外来それぞれの一日あたりの患者数を、回帰直線によって推計した値である。回帰係数はどちらも0.9以上であり、回帰

直線の当てはまりは良い。図-8で示した医療収益を RE_{IN} で除して算出した日数が、外来では行政機関の営業日数¹⁴⁾、入院では年間の日数とほぼ同数であった。そのため Day については、平成28年度におけるそれらの日数に基づく。

CM は患者一人当たりの平均医療費用である。平成28年度の CM は、年間の患者総数との関係から、回帰直線により推計した。回帰係数は0.98、であり当てはまりは良い。回帰直線式は以下の(5)式のとおりである。

$$CM = a * (TN_{P_{IN}} + TN_{P_{OUT}} * Rx) + b \quad (5)$$

a 及び b は、回帰直線式の定数である。以上の推計の結果を図-9に示す。

Rx はピーク年度比較の ΔP_{PT} の場合8.27%であり、オフピーク年度比較の ΔP_{PT} の場合6.31%であった。したがって、統合策により医療圏外へ流出している患者が僅かに帰島するだけで、バス事業損益の減少量を補填できることが示された。



図-9 $f(Rx)$ と Rx の関係

5. 教育分野にもたらされるクロスセクターベネフィットの考察

(1) 試算に利用するデータの概要

本研究では、バス通学の増加による通学時の交通死亡事故リスクの減少による便益 B_E を、教育分野におけるクロスセクターベネフィットとする。 B_E は、小豆郡で実施された通学に関するアンケート調査結果と各政府統計を基に推計した。

通学に関するアンケート調査結果については、小豆島町の担当部局から集計データを入手し、分析した。通学に関するアンケート調査は、高校の統合が公表される以前の平成21年度、高校の統合が公表されて以降の統合高校への通学に関する平成26年度、バス通学定期の購入補助決定の通知を兼ねて、統合高校への通学に関する平成28年度の三度実施されている。これらのアンケート調査の内容はそれぞれ異なっている。また、統合高校の開校は平成29年度からであり、平成26、28年度のアンケート調査は、統合高校への通学を想定した意向調査である。なお、筆者らは、平成28年度実施のアンケート調査票の作

成に参画した。

平成21, 28年度実施のアンケート調査結果からは、回答者の居住地区が把握可能であり、回答者の通学距離を概算することができた。通学距離と通学交通手段の関係を表す結果を図-10~13に示す。高校統合後の平均通学距離は6.8kmであり、高校統合前の4.6kmに比べて有意に長かった。高校統合前の平成21年度では、通学距離が短い距離帯においてバス通学が少なかった。対して、高校統合後の平成28年度では、短い距離帯においてもバス通学が増加していた。すなわち、バス通学の増加の要因は、通学距離の増加だけでないことが示された。

平成21, 26, 28年度のアンケート調査結果から、各時点の通学交通手段の利用割合を比較した結果を図-14に示す。平成26, 28年度のアンケート調査結果では、バス通学と自動車の送迎による通学が増加していた。一方で、自転車通学は各時点と比較しても大きな変化は無かった。すなわち、平成26, 28年度では、複数の交通手段を併用する学生が多くなっていることが示された。

平成28年度のアンケート調査において、バス通学の便数の少なさを課題とする回答が過半数以上あった。このようなバスの利便性の課題が、バス通学だけの増加に至らなかった原因として考えられる。一方、同調査において、通学交通手段として自動車の送迎ではなくバスを選択した回答者の40%は、バスを選択した理由として、「徒歩や自転車による通学には危険を感じるため」と回答していた。バス通学の増加の要因の一つとして考えられる。

(2) B_Eの推計方法と結果

リスク低減による便益を推計する手法として、わが国の公共事業評価においては、統計的生命価値VSLを用いた手法がある。VSLとは統計的に推計された生命の価値であり、ある個人が死亡リスク低減のために支払っても良いと考える金額（支払い意思額）WTPとの関係が、以下の(6)式で定義される。

$$WTP = VSL * \Delta Risk \quad (6)$$

わが国では、内閣府による交通事故における経済的分析の研究¹⁵⁾において推計されたVSLの数値である226百万円が公共事業評価で広く用いられており、本研究でもその数値を用いてWTPを推計する。WTPの総和がB_Eであり、平成28年度時点の二つの公立高校の在籍生徒数¹⁶⁾¹⁷⁾N_sと自転車通学からバス通学への移行割合R_cを用いて、以下の(7)式で定義される。

$$B_E = WTP * N_s * R_c \quad (7)$$

R_cは図-12に示した平成21, 28年度のアンケート調査結果を100%積み上げ換算したときの割合の差である。自転車通学割合の減少量とバス通学割合の増加量のどちらか少ない方を採用した。

通学時の交通死亡事故リスクは、リスク暴露量の観

点から、自転車通学者の年間登下校距離D_cと死者が1人出る自転車及びバスの総走行距離D_{bicycle}及びD_{bus}の

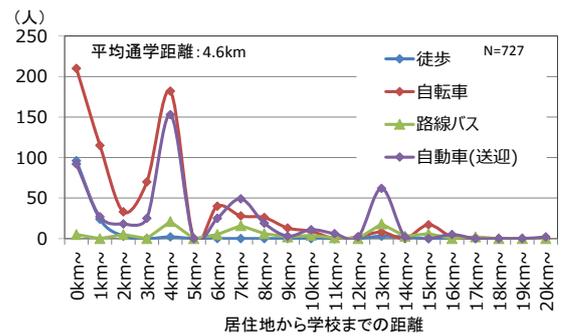


図-10 通学交通手段と通学距離の関係 (H21)

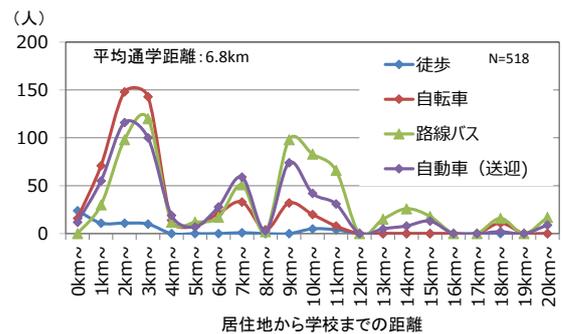


図-11 通学交通手段と通学距離の関係 (H28)

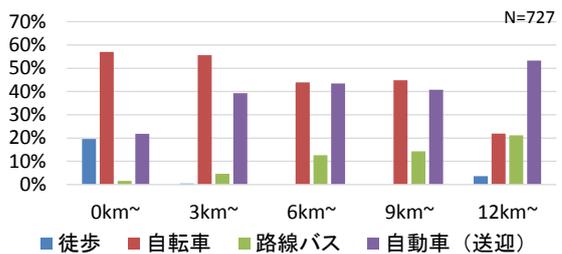


図-12 通学交通手段と通学距離の関係 (H21)

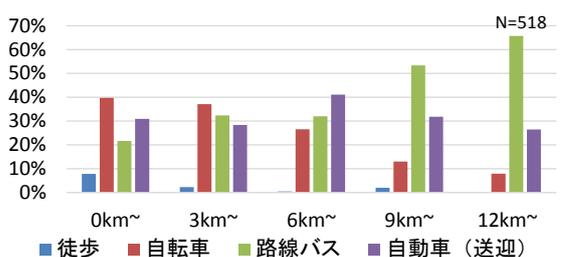


図-13 通学交通手段と通学距離の関係 (H28)

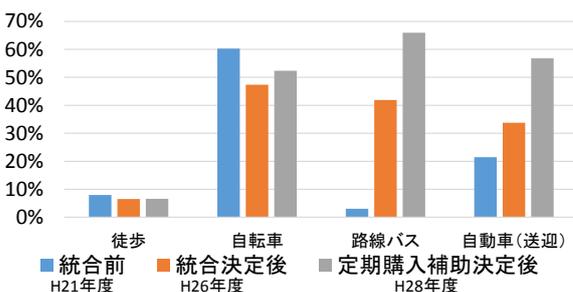


図-14 各時点における通学交通手段の利用割合

推計結果を用いて、以下の(8)式で定義した。

$$\Delta Risk = D_c / D_{bicycle} - D_c / D_{bus} \quad (8)$$

D_c は平成28年度の通学アンケート調査結果から、一日あたりの平均往復通学距離を概算し、年間登校日数200日と仮定して推計した。 $D_{bicycle}$ と D_{bus} は、各政府機関が公表している自転車の利用実態や乗合バスの運行実態、さらにそれら交通手段の死亡事故統計を基に推計した。詳細は付録A-2にて示す。

以上の推計の結果、 B_E は335万円となった。平成28年度の通学アンケート調査における、バス通学定期の購入意思についての結果から、バス通学定期の購入補助に掛かる金額は、最大で年間219万円と推計された。すなわち、 B_E はバス通学定期の購入補助の金額を上回ることが示された。

6. おわりに

本研究では、公共交通・医療・教育の統合策によってもたらされるクロスセクターベネフィットを試算した。まず、統合策によってバスのトリップ数が増加することで、バス事業収益の減少が抑えられていることが示された。公共交通における需要の価格弾力性の観点から、今後もさらにトリップ数の増加により、バス事業収益の減少量が縮小される可能性があることが示された。さらに、医療圏外へ流出している患者が僅かに帰島するだけで、バス事業損益

の減少量を十分に補填できることが示された。また、バス通学定期の購入補助に掛かる金額よりも、通学時の交通死亡事故リスクが減少することによる便益の方が大きいことが示された。

図-15に示すように本研究では、公共交通の採算性だけでなく、地域生活に係わる医療・教育分野における影響も評価した。公共交通を核とするクロスセクターによる取り組みが、まちづくりに大きく貢献するという構図を把握することができた。

今後の課題として、様々な分野において地域生活に与える影響をより定量的に評価することが必要である。また、PDCAサイクルの観点から長期的な政策の有効性を検証することが必要である。

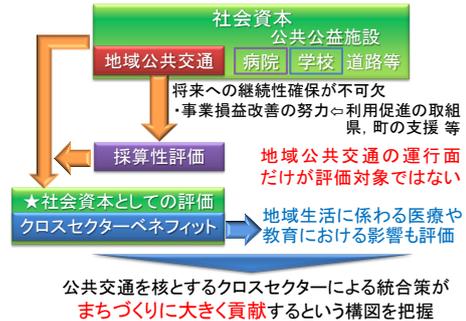


図-15 本研究における統合策の評価フロー

謝辞：本研究の遂行にあたり、ご協力いただいた小豆島町長の塩田様をはじめ、小豆島町と小豆島オーリーブバス株式会社の担当部局の皆様、株式会社地域デザイン工房の森谷様には深く感謝申し上げます。

付録

A-1 運賃支払い手段の売上表上の特徴とトリップ数の推計方法

運賃支払手段	取引実態および売上表上の特徴	月毎のトリップ数算出方法
定期	<ul style="list-style-type: none"> ・小学，学生，一般の3種類 ・各々に1ヶ月と3ヶ月定期が存在 ・小学，学生には片道定期も存在 	売上表件数×(20トリップ/月【片道定期】か40トリップ/月【往復定期】) ※購入月から3ヶ月先までのトリップ数を計上
切符	<ul style="list-style-type: none"> ・小中学生が通学に利用 	売上表件数そのままトリップ数
フリー乗車券	<ul style="list-style-type: none"> ・料金は1日1000円，2日1500円 ・小人は半額 	売上表件数×(フリー乗車券販売額/全路線加重平均運賃) ※全区間の単純平均運賃を各路線の運行便数で重みづけ
ICカード	<ul style="list-style-type: none"> ・合計収益からトリップ数を算出 ・割引率13% 	月単位の合計収益×(100/87) /全路線加重平均運賃
現金(車内売上)	<ul style="list-style-type: none"> ・合計収益からトリップ数を算出 	月単位の合計収益/全路線加重平均運賃
回数券	<ul style="list-style-type: none"> ・1セット11枚の回数券を10枚分の値段で購入 ・販売の委託時に売上を記録(月単位の収益に偏りが生じる) 	年間総トリップ数=年間合計収益×1.1 /全路線加重平均運賃 ※回数券利用者の年間総トリップ数をICカードの月別利用率で配分

全路線加重平均運賃：各路線の運賃表より全区間の平均運賃を算出し、その各路線の平均運賃を各路線の運行便数で加重平均した金額

A-2 $D_{bicycle}$ と D_{bus} の推計

$D_{bicycle}$ と D_{bus} は、以下の式に基づき推計する。

$$D_{bicycle} = \frac{N_{全国22} \cdot SR_{bicycle} \cdot \bar{D}_{bicycle} \cdot 365}{Nd_{bicycle}^{全国22} \cdot (Nd_{bicycle}^{全国26} / N_{全国26}) / (Nd_{bicycle}^{香川26} / N_{香川26})}$$

$$D_{bus} = D_{bus} / Nd_{bus}$$

$N_{全国22}$: 平成 22 年 国内の総人口

$N_{全国26}$: 平成 26 年 国内の総人口

$N_{香川26}$: 平成 26 年 香川県の総人口¹⁸⁾

$SR_{bicycle}$: 自転車の交通分担率¹⁹⁾

$\bar{D}_{bicycle}$: 自転車平均走行距離 (km/日)¹⁹⁾

$Nd_{bicycle}^{全国22}$: 平成 22 年 国内の自転車乗車時の交通事故死亡者数²⁰⁾

$Nd_{bicycle}^{全国26}$: 平成 26 年 国内の自転車乗車時の交通事故死亡者数²⁰⁾

$Nd_{bicycle}^{香川26}$: 平成 26 年 香川県の自転車乗車時の交通事故死亡者数²⁰⁾

Nd_{bus} : 乗合バス乗車時の交通事故死亡者数²¹⁾

D_{bus} : 乗合バスの総走行距離 (km)²¹⁾

参考文献

- 1) A.フォークス, F.オクスレー, B.ヘイザー (関口陽一, 関口みのり訳) : 移動の制約の解消が社会を変える～誰もが利用しやすい公共交通がもたらすクロスセクター・ベネフィット～, 近代文芸社, 2004
- 2) 菊池雅彦 : アーバンインフラ・テクノロジー推進会議第 25 回合同講演会における資料を基に作成 <http://www.uit.gr.jp/pdf/150623uitkouen-001.pdf> (2016.2.26 閲覧)
- 3) 吉田和哉, 土井健司, 猪井博登, 鹿島翔 : 子育てしやすさ日本一を目指す大阪府箕面市の取り組みと立地適正化計画の意義, 第 53 回土木計画学研究・講演集, pp2953-pp2960, 2016
- 4) 西村和記, 土井勉, 喜多秀行 : 社会全体の費用抑制から見る公共交通が生み出す価値, 土木学会論文集 D3, Vol. 70, No. 5, pp.809-818, 2014
- 5) 柳川達郎・三寺潤・川上洋司 : えちぜん鉄道に対する沿線自治体の価値認識に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 70, No. 5, pp.763-769, 2014
- 6) The Urban Transport Group : Making the connections: The cross-sector benefits of supporting bus services <http://www.urbantransportgroup.org/system/files/general-docs/10210%20Pteg%20Benefits%20of%20the%20bus%20web%20FINAL.pdf> (2017.4.2 閲覧)
- 7) 国立社会保障・人口問題研究所 : 日本の地域別将来推計人口 (平成 25 年 3 月推計) <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson13/t-page.asp> (2017.4.2 閲覧)
- 8) 小豆島町 HP : 小豆島町の人口ビジョンと総合戦略について <http://www.town.shodoshima.lg.jp/kakuka/kikakuzaisei/img/sougousenryaku/02.kihonconcept.pdf> (2017.4.2 閲覧)
- 9) Todd Litman : Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities, Journal of Public Transportation, Vol.7, No.2, pp 37-58, 2004.
- 10) Larry H. Pham and Jim Linsalata : Effects Of Fare Changes On Bus Ridership, American Public Transit Association, 1991 http://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/effects_of_fare_changes.pdf (2017.4.2 閲覧)
- 11) Joyce M, Dargay and Mark Hanly : The Demand for Local Bus Services in England, Journal of Transport Economics and Policy, Volume 36, Part 1, pp.73-91, 2002,
- 12) 総務省 : 病院経営分析比較表 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/hospital/kessan-bunseki/index.html (2017.4.2 閲覧)
- 13) 小豆島町 HP : 第 1 回「小豆島の福祉と医療をよくする島民会議」会議資料② <http://www.town.shodoshima.lg.jp/oshirase/tyoutyou-semi/PDF/H23.10.14fukushi-iryu-touminkaigi%E2%91%A1.pdf> (2017.4.2 閲覧)
- 14) 電子政府の総合窓口 : 行政機関の休日に関する法律 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S63/S63HO091.html> (2017.4.2 閲覧)
- 15) 内閣府 : 交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書, 2007 <http://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/19html/houkoku.html> (2017.4.2 閲覧)
- 16) 小豆島高校 HP : <http://www.kagawa-edu.jp/syodoh01/> (2017.2.22 閲覧)
- 17) 土庄高校 HP : <http://www.kagawa-edu.jp/tonosh01/> (2017.2.22 閲覧)
- 18) 総務省 : 人口推計 (平成 26 年 10 月 1 日現在) <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2014np/#a05k26-b> (2017.4.2 閲覧)
- 19) 内閣府 : 平成 22 年度自転車交通の総合的な安全性向上策に関する調査報告書 <http://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/h22/houkoku.html> (2017.4.2 閲覧)
- 20) 国土交通省 : 交通事故データ集 <http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/data.html> (2017.4.2 閲覧)
- 21) 国土交通省 : 自動車運送事業用自動車事故統計年報 <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/subcontents/data/statistics56.pdf> (2017.4.2 閲覧)

(2017. 4. 28 受付)

Cross-sector benefits through an integrated policy of public transportation, medical care and education
– A case study in Shozu, Kagawa –

Kazuya YOSHIDA, Kenji DOI, Hiroto INOI and Kento Yoh