

「包摂的成長を目指して：インフラのインパクト評価に関する先行研究レビュー」

本レビューは、インフラのインパクト評価に関する先行研究レビューとなっています。2015年に閣議決定された新たな開発協力大綱の重点課題のひとつである「質の高い成長」に関するキーワードの中でも、「包摂性」に対してインフラのインパクト評価がどのように貢献しうるかという点を踏まえながら、今後貢献すべき研究余地について考察を行いました。

作成者：関 麻衣¹

1. はじめに

我が国は1954年より継続的に政府開発援助（Official Development Assistance; ODA）を通じて発展途上国のインフラ投資を支援してきた²。ピーク時より減額したものの、インフラ投資支援の中心的役割を果たしている有償資金援助は2014年時点実行額ベースで8,279億円に上り、ODAの約7割を占めている³。2015年には、新たな開発協力大綱が閣議決定され、「質の高い成長」という重点課題に代表される、経済成長の質的側面に踏み込んだ政策目標が掲げられた⁴。これは、同年に国連が採択した持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals; SDGs）とも一貫しており、中でも、**包摂性（Inclusiveness）**は経済成長の分配効果など、裨益者の異質性（例：ジェンダー、社会経済的背景、障害など）を考慮した開発政策の重要性を強調する目標といえる。包摂性は保健や教育など個々の裨益者が可視化しやすい分野においてより馴染み易い概念といえるが、これまで社会全体への効果を中心に議論されてきた橋や道路などのインフラに対しても改めて明示的に導入された点が新しいといえよう。

このように国内外で開発目標が刷新される一方で、新興国がリードする新たな開発融資主体が続々と市場に意欲的に参入し、ドナー間競争が活発化している⁵。こういった市場変化を反映して、我が国でも途上国のインフラ投資戦略に関する議論が活況を呈しており、特にハイレベルの政策協議においてより客観的な分析結果に基づいた提言が求められる機会が少なくない。ただし、このようなエビデンスに基づいた開発政策の要請は今に始まったもの

¹山田英嗣、林遼太郎、會田剛史、山崎泉、村田旭、伊芸研吾、浅岡浩章、嶋谷哲、畝伊智朗、澤田康幸（敬称略、順不同）および研究調査分析タスクチームのコメントに感謝する。なお、JICA本部の地域部や事務所所長らとの意見交換は本レビューの意義を考える基礎となった。また、山田、林両氏および青柳恵太郎氏には今後のインフラインパクト評価の在り方に関する議論に多大に貢献していただいた。最後に、このレビューはJICAを代表するものではなく筆者の意見であり、全ての誤りは筆者の責任である。

²ODAを通じた途上国、中でも新興国、のインフラ投資に関する概要は山田（2015）、より包括的なODA戦略に関しては澤田（2013）、黒崎・大塚（2015）を参照のこと。なお、国際協力用語集（p.23）においては住宅・保健・衛生・上下水道・教育を社会インフラ、道路・鉄道・港湾・空港・灌漑・電力を経済インフラ、工業所有権制度・規格標準を産業インフラと定義しているが、本レビューにおけるインフラとは経済インフラのみを指すものとする。

³JICA年次報告書2015「JICA事業の概況」にある図表6を参照のこと。

⁴政府開発援助大綱は2003年以来12年ぶりに見直しされ、そこでは「質の高い成長」を「包摂性」「持続可能性」「強靱性」で定義している。より詳しい議論はHaddad, Kato, and Meisel ed.（2015）を参照のこと。

⁵新興国による二国間援助に加え、2013年にBRICS首脳会合にて合意、翌年に設立された新開発銀行（NDB）、通称BRICS銀行、や2013年にAPEC首脳会議で習近平中国国家主席が提唱し、翌年設立、2015年に開業したアジアインフラ投資銀行（AIIB）など。端的な解説には、関（2015）を参照のこと。

ではない。エビデンスに基づく政策立案というのは、2000年に国連でミレニアム開発目標（Millennium Development Goals; MDGs）が策定された経緯である、「成果重視の潮流」に対する施策と位置付けることができ、その流れはSDGsへと受け継がれ現在に至る。そして、我が国もその国際潮流に則ったODA戦略を実践してきた⁶。その意味では、保健、教育のみならず、インフラ案件を含む全般的な開発分野において、開発成果の評価、中でもより厳密な評価手法であるインパクト評価の蓄積が今後も継続的に求められると推測することができる。

ちなみに、開発成果の評価自体は1991年にOECDのDevelopment Assistance Committee（DAC）が評価5項目を策定したことをきっかけに評価基準の国際標準化が進展したが、インパクト評価は2000年代中期から急速に普及した⁷。2005年に開催されたDAC開発評価ネットワークでは、初めてインパクト評価が主要アジェンダとして議論された（和田・青柳2008）。2008年にはInternational Initiative for Impact Evaluation（3ie）が設立され、助成を通じてインパクト評価を推進してきた⁸。現在では、世銀をはじめ各開発援助機関において自身のプロジェクトに対するインパクト評価を行っている。その一方で、現時点における途上国インフラ投資支援に関するエビデンスの積み上げ、中でも包摂性を含めた質に関する議論は限定的と言わざるを得ず、政策現場で十分に共有されているとも言い難い。例えば、DAC諸国全体のODA総支払額に占めるインフラ案件は2014年で約15%であるのに対し、3ieのデータベースによるとインフラ案件のインパクト評価割合は約3%程度である⁹。インフラ案件は1件あたりの総額が高いため厳密な比較にはならないものの、これにより示唆される評価数の少なさは、後述するように、（大規模）インフラというのが概してインパクト評価が難しい対象であることが主要因といえる。

こうした背景を踏まえ、本レビューではインフラのインパクト評価の先行研究レビューを中心に、それらの研究がいかにして「質の高い成長」を巡る政策議論に貢献しうるか、またどのようなインパクト評価が今後必要でどのように取り組めばよいかという点について議論する。それにより、エビデンスに基づいた「質の高い成長」を実現する開発政策立案のさらなる進展への一助としたい。なお、技術的な記述を適宜読み飛ばしても要点は伝わるようになっているので、計量経済学や統計学に関する予備知識が少ない読者も構えずに読み進めていただきたい。

⁶古くは2007年および2008年版の政府開発援助（ODA）白書に、「成果重視の潮流」とMDGsの関連が記載されている。2014年版の同白書では効果的な援助の実施のためのPlan, Do, Check, Action (PDCA)サイクルの一環として評価による検証と確認が明記されている。JICAの評価結果についてはJICA Annual Evaluation Reportで紹介されているので参考にされたい。

⁷なおDACでは、2006年にPromoting Pro-Poor Growth Infrastructureと題したコンセプト論文でインフラ案件の事後的な評価や分配的側面の重要性について触れている（OECD 2006）。

⁸3ieはMITのThe Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL)にも出資しており、The Journal of Development Effectivenessという学術誌を通して開発政策のインパクト評価を牽引している。

⁹ODA総支払額に占めるインフラ案件は、OECD.StatのODA total by sector and donor表（<http://stats.oecd.org/Index.aspx>）から筆者算出。これは、「Transportation & Storage」と「Energy」にかかるODA総支払額を全セクターODA総支払額で割ったものである。なお、2005年の9%から増加傾向にある。インフラ案件のインパクト評価割合は、3ieが登録しているインパクト評価の総件数2795のうち、インフラのインパクト評価が79件であることから算出（<http://www.3ieimpact.org/en/evidence/>）。実際には全てのインパクト評価が登録されているわけではないため参考程度ではあるが、件数が限定的であるということは見取れる。

2. インフラのインパクト評価の政策的意義

ここではまず、インフラのインパクト評価がどのような政策的意義を持つのか、その必要性を明らかにしたい¹⁰。保健や教育などインパクト評価がより多く蓄積されている分野においては、政策実務者の間でその利点や限界が比較的理解されている。一般的には保健や教育などの案件において事前の費用対効果分析を行うことはないので、事前情報だけでは事業の効果に関して不確実性が高い案件も多く、事後のインパクト評価による検証に対するニーズが高い。一方、インフラ案件に対するインパクト評価というのは一見するとその意義が明確ではないため、ここで改めて議論を試みる。

本来 ODA によるインフラ投資の目的は、民間や ODA 受け入れ国単独では実現し難い規模やリスクを抱えながらも、公共性や外部性が高い案件に選択的投資を行い、経済・社会基盤の構築を通じて社会厚生の上昇を図ることにある。そして、公的資金を投入するインフラ投資に関しては、事前の費用対効果分析において社会・経済的収益率が十分高い案件のみに投資する、というのが原則である¹¹。しかし、通常行われているインフラの費用対効果分析は前後比較のみに基づく効果試算を用いることが多いため、厳密なインパクト評価で多様なアウトカムを検証することの意義は実際には高い。

また、必ずしもすべてのプロジェクトが事前に想定した通りの効果を上げるとは限らない。期間・規模ともに大きな投資案件においては、実際の建設および運用、メンテナンスに予想以上の困難、あるいは予期せぬ副作用が生じることもある。一方で、想定よりも効果的な工夫がプロジェクト過程において見出され予想以上の効果を上げるということもある。インパクト評価の一つの意義としては、事前の想定からのかい離を含め、通常の事後評価（例：介入対象のみの前後比較）よりも統計的に厳密な評価を事後に行うことで、コンテキストの違いを考慮した上で今後のプロジェクト策定に活かすことができるという点である。

加えて、インフラ案件におけるインパクト評価の有用性は分配効果、すなわち異質性のある裨益者（例：ジェンダー、社会経済的背景、障害など）それぞれにとってのインパクトを精査する点にもある。これは、多様なアウトカムを見ることに加え、それらを異なる裨益者の視点から検証するという意味である。また、そうした分析結果は、類似のインフラ投資においてより包摂性の高い案件形成のための具体的な指針になりうると考えられる。ここでは、実務で培った経験や定性分析の結果を補完する形で、プロジェクトの質をより高めるといった効果が期待される。

なお、前述のインフラのインパクト評価の結果をプロジェクト策定に活かす、という点は政策的意義の重要な要素ではあるが、活用方法はそれにとどまらない。インパクト評価は、実は対外的な発信のツールとしての価値が非常に高い。特に、エビデンスに基づいた開発政策を打ち出し、潮流を形成するためのハイレベルな政策議論を支える根拠として積極的に活用することが求められる。現地の状況に合わせ、時には技術援助を組み合わせながらインフ

¹⁰和田・青柳(2008)が日本の ODA 全般に関して、2016 年現在にも通じるインパクト評価の導入に関する具体的な議論を展開しているのを参照されたい。

¹¹費用対効果分析の厳密な方法論は Rossi, Lipsey, and Freeman (2004)を参照のこと。日本語訳は日本評論社から「プログラム評価の理論と方法」というタイトルで出版されている。

ラ案件を実践してきた日本の援助の付加価値部分を数値で可視化するという活用方法は実現すれば大変効果的であろう。そのような分析結果は、例えば、「質の高いインフラ投資」の推進に際して「質」を担保する根拠の一部として利用することなどが考えられる¹²。

3. インフラのインパクト評価手法と技術的課題

次に、インパクト評価が具体的にどのような評価分析手法を指すのか簡潔に解説する。インパクト評価とは事業が対象社会にもたらした変化（インパクト）を精緻に測定する評価手法である（JICA n.d.）。他の要因の影響を排し、事業自体の効果を測定するために反事実的状況（counterfactual）と比較する必要がある。この反事実的状況とは、事業が行われず、一方でそれ以外の条件はすべて同じ、という仮想的な状況のことを指す。現実には、同一の分析対象に関する同時点での反事実的状況を作り出すことは不可能なため、統計的に類似する分析対象と比較するという方向で分析を行う。なお、事業が行われた対象を介入群（treatment group）、反事実的状況にある対象を非介入群（control group）と呼ぶ。

クロスセクションやパネルデータを使用する一般的なインパクト評価の手法としては次の5つが挙げられる¹³：Difference in Differences (DID), Propensity Score Matching (PSM), Instrumental Variable Approach (IV), Regression Discontinuity Design (RDD), Randomized Control Trial (RCT)。厳密には、測定できる効果（treatment effect）の種類や必要とされるデータの制約などに差はあるものの、いずれもある特定の事業や介入が行われた際に、その事業や介入以外の要因を排して純粋な効果を抽出することを目的とした分析手法である。次項ではこれらの手法を使用した研究を中心に紹介する。なお、各手法の簡略な解説はAppendixを参考にされたい¹⁴。

保健や教育案件と比較すると、インフラ案件にこれらのインパクト評価手法を応用するのは容易ではないことが多い。最大の技術的課題は、手法の背後にある仮定を満たすような、適切な非介入群の設定が極端に困難であるという点に集約される。インフラ事業は基本的に、建設したインフラの社会・経済効果が最大になるように事業対象地域を決定するため、事業が行われた地域と行われなかった地域では前提条件や潜在的な効果がそもそも異なっていることが多い。農村であれば場所によって土地の生産性に、都心であれば産業の集積地と周辺部では生産性に差がある場合が一般的である。そのため、選択的立地による潜在的な効果の差（location selection bias）を生むことになる。また、人や企業は選択的に住居や工場、商店を構えることが基本的には可能である。インフラ事業の建設を見越して、人や企業が立地選択する場合、プロジェクトによってはそういった行動変化に考慮した分析が追加的に必

¹²日本政府は、インフラ需要の特に高いアジア地域において、「質の高いインフラパートナーシップ」を通じて、各国・国際機関と共同し、「質の高いインフラ投資」を推進すると発表した（外務省2015）。

¹³クロスセクションデータとは、複数の個人や企業などの一時点のマイクロデータを指す。パネルデータは同じ個人あるいは同じ企業などを異なる時点間で複数回追ったマイクロデータを指す。家計調査や企業サーベイなどはこういったデータであることが多い。タイムシリーズデータ（時系列方向に観測ポイントが多数あるデータ）やマクロデータ（行動主体を個々に追う個票ではなくより集計されたデータ）を用いてインパクト分析を行うことも可能ではあるが（Event Analysis やカリブレーションなど）、近年のインパクト評価で頻用される手法に焦点をあてる。

¹⁴詳しくは、開発分野に関するインパクト評価の解説に関して、青柳(2007)とKhandker, Koolwal, and Samad (2010)を、計量経済学におけるプログラム評価手法の解説に関して、Angrist and Pischke (2014)、森田(2014)、Imbens and Wooldridge (2009)を、基礎的な計量経済学について、Wooldridge (2013)を参考にされたい。

要となることもある。さらに、公共財であるという性質から、波及効果が広範囲に渡るといふことも非介入群の特定を困難にする。もちろん、小規模インフラで比較的均質な事業であれば保健や教育案件に準じた分析を行う余地が多く、場合によってはRCTを行うこともできるが、中～大規模インフラとなるとその可能性はほぼない。このように評価が困難であることを考慮した上で、より適切な非介入群を設定するという工夫が、次項の先行研究レビューの一つの注目点となる。

4. インフラのインパクト評価に関する先行研究レビュー

ここではインフラの種類ごとに、とりわけ特筆すべきインパクト評価論文を選択的に取り上げる¹⁵。対象は経済インフラ（灌漑・電力・道路・鉄道・港湾・空港）に絞って論じることとする。インフラのインパクト評価の結果を理解し政策や実務に反映するには、どのような手法を用いたかということだけではなく、手法の背後にある仮定を十分に満たしているか、非介入群の選定は適当か、という点に留意して理解する必要がある。また、ここで紹介した手法が別の地域やコンテキストにおいても簡単に応用できるとは限らない点に留意されたい。

a) 農業インフラ（灌漑・ダム）

灌漑施設はインフラのインパクト評価の中でもエビデンスが積みあがっているといえる¹⁶。これは、比較的均質な事業が多数の地点に分散するために介入群・非介入群の選択肢が容易であるからと考えられる。特に、日本が関わった案件に対して異なる手法を用いた分析が存在するため紹介する¹⁷。Ito, Ohira, and Tsukada (2011)はタイのパサック灌漑を、DIDを用いて分析し、当該プロジェクトが乾季耕作促進にはつながったが、利潤や生産性の向上には影響がなかったと結論付けた。工業化と都市化によって農地が減少するというコンテキストの中での結果であることへの留意も明示されている。IRRI (2012)はDIDを用いてフィリピンのボホール灌漑について分析し、収量増大による所得と資産の向上が結論付けられた。一方で、上流と下流での水の分配に懸念が残ると指摘。Takahashi and Ito (2010)はインドネシアの灌漑管理プロジェクトについてRDDを用いて分析し、上流と下流で水の分配に差が出ることを指摘しており、灌漑インフラ管理に関する国や地域を超えた課題が見取れる。Sellamuttu et al. (2014)はスリランカにおいて灌漑用地への新規入植に際してくじでの分配を行ったという仕組みを活用し分析を行い、貧困層の消費向上を通じて貧困率を低減する効果があるという結果を得た。ただし、母子家庭などコミュニティ内で排除されているグループへの効果は認められず、また新しい世代にとっては非農業分野での就業がより

¹⁵これまでに執筆された参考となるインフラのインパクト評価に関するサーベイ論文には Estache (2010), Hansen, Andersen, and White (2011) BenYishay and Tunstall (2011), Andrés et al. (2011), Sawada (2015) などが挙げられる。なお、上下水道については経済インフラと分類されることもあるが、それについては Evidence Gap Map が作成されており、今後世銀からシステマティックレビューが出る予定であるので参照されたい (International Initiative for Impact Evaluation 2016)。

¹⁶Jie が登録しているインフラのインパクト評価は計 79 件である一方、灌漑と排水 (Irrigation and Drainage)に関するものは 26 件ある。システマティックレビューは 1 件登録がある。

¹⁷なお、これらはインフラのインパクト評価を促進するべく JICA が外部委託をして行った評価案件である。

重要となるため、農業インフラの拡充だけでは対処できない貧困課題について問題提起している。ちなみに、比較的多様な分析手法が活用されている農業インフラであっても、このように RCT の手法を用いた分析は珍しい。

なお、灌漑用のダムであるが、これは Duflo and Pande (2007) という大変有名な研究が存在する。インドの灌漑用ダムの下流にある地域は農業生産増加と洪水被害の減少という恩恵を受けるが、ダム建設地近辺は洪水被害が増加したため、分配側面からの課題が残ると結論付けた。これは川の傾斜が技術的制約となり、ダムの建設地が農業生産性と関係なく決定されることを利用して因果関係を識別したものである。推計手法としては川の傾斜をダムの有無の操作変数として用いた IV アプローチである。

b) 電力インフラ（発電・送電）

電力インフラのうち、農村電化については比較的エビデンスが積みあがってきており、異なるインパクト評価手法を用いた研究が存在する¹⁸。比較的均質な効果を期待できるため非介入群の選定が可能になるということと、電力サービスが無い状況からの行動変容が大きいため定量的に計測しやすいというためであると考えられる。中でも Dinkelman (2011) は南アフリカにおいて、農村電化が女性の家事労働時間を就労に振り替える効果などがあると結論付けた。これは、Duflo and Pande (2007) の発想を応用し、土地の傾斜が電化率に差をもたらすことを利用した分析であるが、強制移住という歴史的な経緯から土地の傾斜と農業生産性に関係がないために因果関係を堅固に識別できたという特別な例である。なお、Grogan and Sadanand (2013) は同じ発想をニカラグアのデータに応用し、土地の傾斜を電化の操作変数として IV アプローチを行った。強制移住などの強い外生性の仮定はないため、因果関係という意味では少し弱いだが、女性の就労に強い影響があるという結論は Dinkelman (2011) と同様である。加えて、Chakravorty, Pelli, and Marchand (2014) は電力の質（電力サービスの断続や停電の頻度等）に関する分析を行っており、電力アクセスから一步踏み込んだ点が新しい。電力アクセスだけよりも、より質の高い電力へのアクセスが非農業部門からの収入を飛躍的に向上させるという結果を得た。ディストリクトレベルの送電線の密度の増加を家計の電力の質の操作変数として IV アプローチを行った分析である。

一方、都市部の電化に関してのエビデンスは限定的である。家内工業部門において電力の質（電力サービスの継続時間）が所得や就労に与える影響について分析した Rao (2013) が現時点で都市部あるいは生産部門の電化のインパクト評価と分類できる。PSM を用い、いずれも正の効果があると結論付けた。なお、一般的なインパクト評価の手法を用いてはいるが、Ryan (2013) は電力のスポットマーケットの価格と需給に関する行政データを用いて、電力卸売市場自由化による送電容量の増強が社会厚生に与える影響を分析している。これはシステム全体の政策評価として解釈することができる論文である。

¹⁸ 世銀グループの Independent Evaluation Group (IEG) が行った電力案件に関するシステムティックレビュー(IEG, 2015)が非常に網羅的である。3ie が登録している電力のインパクト評価は 23 件あり、その中でも農村電化 (Rural Electrification) に関するものは 12 件である。

c) 交通インフラ（道路・鉄道・橋梁）

交通インフラのうち、地方道路については比較的エビデンスが積みあがってきており、異なるインパクト評価手法を用いた研究が存在する¹⁹。比較的均質な効果を期待できるため非介入群の選定が可能になるからである。中でも、Yamauchi（2014）は教育水準が道路整備の効果と補完的であるということを示したという点で、裨益者の異質性がインフラのインパクトに差を生むという、分配的側面に関する結果を示した。推計手法としてはIVアプローチであり、村レベルの道路工事の数を道路の質の向上による交通スピードの変化に対する操作変数として用いた。都市部における研究は数少ないが、Gonzalez-Navarro and Quinana-Domeque（2012）は道路のアスファルト化をRCTの手法で評価し、貧困率削減に貢献したという結果を得た。

鉄道や高速道路など、都市間交通インフラについては中国とインドを中心に興味深い研究が存在する。これらは貿易理論や空間経済学の理論に沿ったマクロ分析も含まれるが、因果関係の識別に関する発想が通常のインパクト評価の参考にもなるためあえて紹介する。まず中国については、Banerjee, Duflo, and Qian（2012）が都市間交通インフラ（鉄道と高速道路）の地域経済発展効果は存在するものの効果は小さく、これは資本や労働などの要素移動に関する制約が大きいと結論付けている。大規模な都市間交通インフラの立地選択はそれが通過する周辺都市の当初の生産性などと独立と考えられるため、インフラへのアクセス（距離）に差があるそれらの周辺都市間の経済比較を行っている。この際、19世紀後半から20世紀前半の中国において当時栄えていた国際港及び大都市間を結ぶ最短ルートが当時の鉄道網とほぼ重なるため、その最短ルートまでの距離をインフラへのアクセスの代理変数に用いている。これは、周辺都市の経済状況は変化したものの、当時の鉄道網周辺にはその後も多くの交通インフラが建設された、という歴史的経緯に依存した地域間のインフラ格差を活用するという発想である。さらに、Faber（2014）は中国の基幹高速道路が貿易コストの削減を実現した一方で、周辺都市の製造業の減退を通じて地域GDPの成長が鈍化することを指摘。ここでは、建設コスト最小ルートを割り出し、そのルートまでの距離をインフラへのアクセスの操作変数として用いることでIVアプローチを行った分析である。これは実際には経済効果の高い中間都市をつなぐ形で建設されたルートが多い中、建設コスト最小ルートは技術的要件から選ばれたため、高速道路の立地選択が周辺都市の当初の生産性などと独立と考えられるからである。

次にインドであるが、Donaldson（2012）はイギリス領時代の歴史的なデータを用いインドの鉄道網が市場の統合と取引の増加をもたらしたことを示唆した。当時の鉄道網が商業よりも軍事目的を優先して敷設されたことを因果関係の識別の根拠として活用している。Datta（2012）はインドの黄金の四角形と呼ばれる高速道路網の充実が、高速道路に近い企業ほどより在庫を減らし、また企業の投入財の取引企業選択に影響を及ぼし、さらに輸送が生

¹⁹地方道路のインパクト評価に関しては2008年の時点ですでに世銀から出たVan de Walle（2009）というインパクト評価手法と先行研究の紹介レポートが存在するので参考にされたい。また、3ieが登録している交通（Transportation）のインパクト評価（地方道路除く）は12件である一方、地方道路（Rural Roads）に関するものは26件ある。地方道路に関するシステマティックレビューは1件登録があるが、交通に関するものは登録がない。

産の問題となる確率を減少させたことを示した。これは、大規模な高速道路の立地選択はそれが通過する地域の当初の生産性などと独立であり、そのような高速道路へのアクセスに差がある企業間の比較から因果関係を識別するという発想を DID に用いたものである。さらに、Ghani Goswami, and Kerr (2015)は黄金の四角形を結ぶ高速道路網の充実によって、製造業の中でもより土地集約的な企業がより人口密度の低い土地へと立地するようになり、中間規模の都市へと経済効果が波及すると結論付けた。これは、Datta (2012)に倣った DID に加え、前述の Banerjee, Duflo, and Qian (2012)に準じた操作変数を用いた IV アプローチでの分析となっている。

一方、都市交通システムのインパクト評価は非常に限定的である²⁰。Baum-Snow et al. (2015)が中国のデータを用い、大都市と郊外の都市とを結ぶ放射線状・環状線型の高速道路は、都市人口を郊外へ分散させる効果があったと結論付けている。これも歴史的経緯に依存し、農業用に建設された道路や計画経済下の製造業で使用された鉄道をインフラアクセスの操作変数として用いて IV アプローチで因果関係の識別を試みたものである。さらに地下鉄やバス網などに絞ると、代表的なインパクト評価は現時点で存在しないと把握しているが、計画として進行中ではある（例：世銀が計画中の Lima metro line 2 のインパクト評価）²¹。これは、途上国における都市人口の増加を背景として都市インフラの建設案件が増加しているためである。ただし、Chen and Whalley (2012)や Goel and Gupta (2015)など、環境への効果に特化した都市交通システムのインパクト評価は存在している。これらはいずれも、都市交通システムの開通前後で RDD に準じた手法を用いて効果を分析したものであるが、インパクトの反映に時間がかかるアウトカム、人や企業の行動の変容など、には応用しづらいのが難点である。

橋梁についてはインパクト評価が困難な案件ではあるものの、研究が存在しないわけではない。例えば、Mahmud and Sawada (2015)は、バングラデシュのジャムナ橋に関して、橋でつながった東西の地域を介入群・非介入群として DID 分析を行い、労働市場の統合による就労への正の効果や教育アクセスの向上を測定した。若い男性労働者が農業から非農業生産へと転職し、それ以上の年齢の女性労働者の失業率が低下したと結論付けた。なお、橋梁建設前のデータは事後的にリコールすることで収集している。

d) 港湾・空港・工業団地

代表的なインパクト評価は現時点で存在しない。これらの大規模インフラに関しては基本的にはマクロモデルなどを用いたアプローチでの分析・評価がより好ましいと考えられる。ただし、適したデータが収集できるならば、企業の立地選択などの行動変容を通じた経済効果を分析することは不可能ではない²²。

²⁰3ie が登録している都市交通の評価は 4 件であり、システムティックレビューは登録されていない。

²¹Novosad and Asher が Economic Census の firm-level data を用いたデリメトロのインパクト評価のプロポーザルを公表している (<http://pedl.cepr.org/content/urban-geography-entrepreneurship-and-formality-poor-countries-2>)。また、先進国データかつ municipality-level analysis ではあるが、Mayer and Trevien (2015)は一部参考になる。

²²途上国データではないが、Strauss-Kahn and Vives (2009)がアメリカのデータを用い、企業はより充実した空港の近くに本社を移転し、様々な経済効果をもたらすことを実証した。

5. インフラのインパクト評価の傾向と今後の貢献余地

ここまで代表的なインフラのインパクト評価の結果をレビューしてきたが、これまで蓄積されてきた研究にどのような傾向が見られ、また何が今後必要とされるのかをまとめたい。これは、今後の政策および学術的観点の双方から、インフラのインパクト評価に対してどのような役割が期待され、またどのようなテーマが研究されるべきか、その貢献すべき余地について考察するものである。

まず、インパクト評価の蓄積が少ない分野の拡充は指摘するまでもない。インフラのインパクト評価事例は圧倒的に少なく、システムティックレビューが執筆できるだけの結果が蓄積され、政策判断を改善する根拠となるまでの道のりが遠い分野が大半である。中でも、これまで比較的蓄積が少なく、かつ途上国における人口比率が拡大してきている都市部における開発課題に関連して、都市インフラのインパクト評価への需要が高まっている。社会・経済全体が順調に発展しているようであっても、都市部の混雑や環境汚染による社会厚生喪失、あるいは、様々な格差など課題を抱える国は多い。例えば、地下鉄等の都市交通システムのインパクト評価はその最たる例である。都市交通計画で収集される既存の Person Trip データや Origin Destination (O/D) データは、インパクト評価用サーベイのデータサンプリングの基礎として活用する余地がある。他には、事業の中での時間差があることを活用した分析や、技術的制約（場合によっては、予算的・政治的制約）による計画の変更を活用した分析なども十分に検討する必要がある。さらに、交通系 IC カードやデジタル token コインの乗降客情報などを、既存の統計や家計・企業サーベイなどに併合し、インパクト評価の新たなアプローチを開発することが望まれる。

加えて、すでにインパクト評価がある程度蓄積されてきた分野を中心に、これまで以上に裨益者の異質性（例：ジェンダー、社会経済的背景、障害など）に焦点をあてた分析を行うという方向性が考えられる。ひとえに裨益者の異質性といっても、男女でのインパクトの違いなどすでに既存のインパクト評価のデータを活用して分析が可能な場合もあるが、さらにそのメカニズムの違いや、残る課題の抽出、できれば今後の対処の方針などが明記されるとより政策への貢献が高まるであろう。社会経済的弱者や障害者など、対象者の人口割合が小さなグループに関しては、そういった分析対象を over-sampling するなどの方法が考えられる。その他の方向性としては、他のインフラ、あるいは、保健や教育、労働分野など他の開発援助プログラムとの相乗効果を分析することが考えられる。より効果的なポリシーミックスを見出すというテーマは分析対象に限られるだけにより困難な評価となるが、検討の価値は十分にある。

最後に、インフラ建設プロセス自体や運用過程、利用者拡大のインパクト評価も貢献余地のある分野である。これらはインフラ単体のインパクトというよりも、付随する課題を改善するために行う介入の分析である。インドのデリーメトロにおいて安全管理の徹底が導入された例に関していえば、その後のインドのメトロ建設に引き継がれたという点において、インフラ ODA がもたらした建設プロセスに対する技術革新とその浸透であると捉えることができる。例えば、Habyarimana and Jackz (2011) はケニアで交通安全ステッカーをランダ

ムに車に貼ってもらい、保険データを通じてけがや死亡につながる交通事故件数の低下を示した。もちろん、安全に関する技術革新についてRCTを導入するのは介入の公平度を保つことに大変工夫が必要となり、倫理上困難を伴うことも大いに考えられるが、別の分析手法も含めて建設プロセスでの工夫に対するインパクト評価を試みるのは大変有意義である。また、インフラの運用という観点からは、盗電を下げるための工夫などに関するインパクト評価も今後の開発政策策定に活かすことが期待される。一方、インフラをさらに様々な利用者（特に社会経済的弱者など）に活用してもらうことが課題である場合は、利用者の行動変容を促す施策をRCTなどを通じて検証するという方向性が考えられる。

6. インフラのインパクト評価の推進に関する提案

前項で貢献余地が大きく残されているという点は明確になったと思われるが、ここではどのようにインフラのインパクト評価を今後推進すればよいか提案を試みる。インパクト評価は、コンセプトの理解はそれほど難解ではないものの、実際に意義のある評価を実行するというのは実はそれほど容易ではないため、事前の評価計画の段階からインパクト評価のベースとなる計量経済学や統計学を良く知る研究者や専門家が関わり、政策実務の担当者や現地の専門家と十分に連携することが重要となってくる。特に、インフラ案件となると、インパクト評価の中でも比較的技術的難易度が高いためそのような連携が不可欠である。具体的にどうすれば付加価値の高い評価が行えるのか、現状を踏まえた上で、3つの提案を行いたい。

(1) 案件の選択

インフラ事業を担う機関や部署と、評価や研究を行う機関や部署、さらにアカデミアとのさらなる連携が望まれる。インパクト評価が可能なものと不可能なものとの選別から始まり、可能なものの中でも政策的意義の高いと考えられるものに集中して質の高い分析に取り組むことが重要と考える。これは、インフラのインパクト評価においては、比較的大きな調査費用および長期の追跡調査が必要となることが多いためである。

(2) インパクト評価の準備

事前評価段階から介入群・非介入群のサンプリングを行うなど、インパクト評価の設計をできるだけ早い時期から組み込み、アカデミアなどの研究者・専門家の知見を活かすことが重要である。これは、インパクト評価において最初のサンプリングデザインが分析の質を非常に大きく左右するからである。他方で、既存のサーベイやセンサスデータ、行政データや場合によってはリモートセンシングデータなど、他にも活用できるデータがないか早めに調べておくことも必要である。

(3) 人材育成と知識の共有

実際に分析を行う人材を育成するだけでなく、実務や政策に関わる人材が分析結果を理解・活用できるようにすることが、インパクト評価の質と利用価値の両方を高めることにつながる。特に、インパクト評価の政策へのフィードバックを高めることは開発政策に限らず政策実務家の能力として今後益々重要になる。

7. まとめ

本レビューは、インフラのインパクト評価に関する先行研究レビューを行い、2015年に閣議決定された新たな開発協力大綱の重点課題の一つである「質の高い成長」にインフラのインパクト評価がどのように貢献しうるかという点を踏まえながら、今後貢献すべき研究余地について考察を行った。インフラのインパクト評価において分配効果、すなわち異質性のある裨益者それぞれにとってのインパクトを精査することは、類似のインフラ投資においてより包摂性の高い案件形成のためのより具体的な指針となる。そして、実務で培った経験や定性分析の結果と併せて総合的に判断しながら、より包摂性の高いインフラ案件を形成することは、「質の高い成長」に貢献すると考える。すなわち、インフラのインパクト評価は活用方法によっては、「質の高い成長」達成のための一助となりうるということである。一方で、開発援助政策における成果重視の潮流、および、途上国インフラ投融資市場でのドナー間競争の強化を背景に、これまでの経験を分析、蓄積し、ハイレベルな政策議論を支えるためのエビデンスを提供するという作業は今後ますます重要となると予測される。体系化されたインフラのインパクト評価はそういった場面でも活用が期待される。その一方で、技術的難易度の高さなどに起因して、インフラのインパクト評価には未だ多くの分野や切り口において貢献余地が残されていることが先行研究レビューから明らかとなった。特に、包摂性に関する議論に貢献する分析は非常に限定的である。今後、インフラのインパクト評価の蓄積を進めるにあたり、政策担当者、現地専門家、研究者らのさらなる協調が鍵となる。また、ベストプラクティスの積み上げ、および失敗から学ぶということは、世代を超えて人的資本を受け継ぐということである。体系化されたインパクト評価を通じて組織的にナレッジを管理し引き継いでいくこと自体が開発政策の質向上の一助となり、ひいては「質の高い成長」へとつながっていくのではないだろうか。

Appendix : インパクト評価の手法

ここでは、クロスセクションやパネルデータを使用する一般的なインパクト評価の5つの手法を簡略化して解説する。なお、これらの手法を用いるときに重要なのは、使用するデータの特性や事業の内容およびコンテキストが、それぞれの手法の背後にある仮定（assumption）を十分に満たしているかという点である。つまり、これらの手法を機械的に当てはめても適切な分析にたどり着くことはなく、結果の考察にも支障をきたす。また、適切な手法が見つかったとしても、分析結果を拡大解釈することなく、手法の限界についても十分議論することが求められる。したがって、インパクト評価の結果を活用する側に立つ場合には、以上の点に十分気をつけて解釈する必要がある。

a) **Difference in Differences (DID)** : インパクト評価あるいはプログラム評価で最もよく使われる手法である。事業を行った介入群の結果の変化と行わなかった非介入群の結果の変化の差を取る。後者は、事業を行わずとも自然に起きた経年変化といえるため、その分を差し引くという考え方。非介入群の選定には、できる限り介入群と似た事前条件を持つ対象を用いることが望ましい。特に、事業を行わなかった場合のトレンドが両群において同

じであるという仮定を満たす必要があるため、事業を行う前までのトレンドが似ているという確認を行う。実験などを行わずとも既存のデータを活用することができることが多く汎用性に富むが、強い仮定を満たさないと因果関係の立証としては根拠が弱いというトレードオフが生じる。特に、非介入群の選定は慎重を期す必要があるが、DID を用いた分析だからといって必ずしも因果関係が弱いということにはならない。Natural experiment や quasi-experiment と呼ばれる、分析対象にとってコントロール不可能な外生的なショックや要因（例：自然災害、政策変更、技術的制約、歴史的経緯など）によって介入群・非介入群への割り当てが決まる場合はより堅固に因果関係を主張することができる。

b) Propensity Score Matching (PSM)：観察される特性を基に、事業や介入の対象になる確率が十分に近い介入群と非介入群を比較するという手法。インパクト評価のコンテキストの中では、DID と組み合わせて用いると効果的である。観察できる異質性 (observed heterogeneity) の情報を活用して、できる限り介入群と似た事前条件を持つ対象を非介入群に選び比較していることになる。ただし、観察できない異質性 (unobserved heterogeneity) が介入と独立しているという仮定を満たさなければ、因果関係の立証としては根拠が弱い。ただし、DID の議論と同様、natural experiment や quasi-experiment との組み合わせによってより堅固に因果関係を主張することができる²³。

c) Instrumental Variable Approach (IV)：介入群と非介入群を比較するというアプローチから少し考え方が離れるが、適切な操作変数 (instrumental variable) が見つければ因果関係の識別が可能になる²⁴。適切な操作変数とは、介入と強い相関があり、かつ、それ以外の経路を通じて結果に直接影響を与えることのない変数を指す。この操作変数が介入を通じて結果に与える変化を追うことで、その他の要因を排して介入が結果に影響する効果だけを追えるという仕組みである。これにより、事業への割り当てや介入自体が観察されない異質性と相関していても、因果関係のある部分だけを抽出することができる。ただし、操作変数が適切であるかどうかという点を十分に議論する必要がある。

d) Regression Discontinuity Design (RDD)：特定の基準（テストスコア、年齢、地理条件など）を境に、僅差で介入群と非介入群になった対象を比較する手法。これは、僅差で介入群と非介入群に分かれた際に、分析対象（例：人や企業）にとってランダムに状況が割り振られたと捉えることができる場合において有効な手法である。事業が行われたか否か以外の要素、特に観察できる異質性と観察できない異質性の両者、が介入と独立していることを利用して因果関係を識別するために用いられる。ただし、基準の存在を逆手にとって恣意的に介入群あるいは非介入群に入れるように操作する、あるいは基準を超えていてもあえて介入を拒否する分析対象などがないか確認する必要がある。また、その他の要因において discontinuity が起こっていないかの確認も必要である²⁵。

²³PSMについては、Heckman and Navarro (2004)に仮定に関する詳細な議論が記されているが、限界を十分理解した上での使用を勧める。特に共通支援範囲 (common support) があるかどうかという点に注意が必要。なお、PSM は matching といわれる手法の中でより広く認識されている手法であり、実際にはその他にも異なる matching methods が存在する。

²⁴IVについては、Heckman, Urzua, and Vytlačil (2006)に仮定に関する詳細な議論が記されているが、限界を十分理解した上での使用を勧める。

²⁵特定の基準の近傍での効果しか分析できない、「僅差」の定義がメカニカルな基準でしかなく経済理論に基づいていな

e) **Randomized Control Trial (RCT)** : インパクト評価において近年もっとも浸透している手法といえよう。フィールドやラボなどで、介入群と非介入群をランダムに抽出し、比較する実験的手法である。介入時期をランダムにずらすという手法も含む。事業が行われたか否か以外の要素、特に観察できる異質性と観察できない異質性の両者、が介入と独立していることを利用して因果関係を識別するために用いられる。ただし、技術や倫理上の理由で事業をランダムに割り当てることができない場合はこの手法を用いることはできない。また、インパクト評価の手法の中では因果関係の識別を行い易い手法として認識されているが、この手法でさえ分析したい仮説の種類、特にメカニズムの解明など、によっては単独での使用に限界が生じることがある点に注意が必要である²⁶。

ちなみに、いずれも部分均衡分析であるため、一般均衡での効果を求めたい場合には適さない。より厳密な因果関係の特定や、詳細な異質性ごとの分析、個々の主体の行動変容の解析を行うことができるというのがマイクロデータを用いたインパクト評価(あるいはマイクロ実証の reduced form analysis) の強みであるが、一部のディテールを簡素化しながらも一般均衡効果や効果が生じるメカニズムについて分析を行うことができるのがマクロ実証や構造推定(マイクロ実証の structural estimation) の強みである。検証したい仮説に併せて使用する手法を使い分けるなどの柔軟な対応が重要である。

参考文献

- 青柳恵太郎、2007、「インパクト評価を巡る国際的動向」、『国際開発における評価の課題と展望』、国際開発高等教育機構、pp87-153。
- 外務省、2007、『国際的な援助動と日本の取り組み』、政府開発援助（ODA）白書、第Ⅰ部第2章。
- 外務省、2008、『国際的な援助動と日本の取り組み』、政府開発援助（ODA）白書、第Ⅲ部第3章。
- 外務省、2014、『第4節開発協力政策の立案および実施における取組』、政府開発援助（ODA）白書、第2章。
- 外務省、2015、「「質の高いインフラパートナーシップ」の公表」、accessed February 26, 2016, http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/about/doukou/page18_000075.html
- 黒崎卓・大塚啓二郎編著、2015、『これからの日本の国際協力：ビッグ・ドナーからスマート・ドナーへ』、日本評論社。
- 国際協力機構（JICA）、2015、『JICA事業の概況』、JICA年次報告書。
- 国際協力機構（JICA）、n.d.、「インパクト評価とは」、accessed February 26, 2016, <http://www.jica.go.jp/activities/evaluation/impact.html>

い、という批判がある。また、特定の基準の近傍ということになるとサンプル数が十分集まらないというケースも生まれる。行政データやセンサスなど、近傍でのサンプル数が十分集まるデータでの応用がより望ましい。Regression Kink Designも同系統の手法である。また、discontinuityが一般には不明な場合のRDDも最近発表された(Porter and Yu, 2015)。²⁶Heckman and Pinto (2014) が実験データにおいて因果関係のメカニズムを分析する際に生じる問題点と対処法を論じている。

- 国際協力用語集、2014、『第4版 Lexicon of International Cooperation』、国際開発ジャーナル社。
- 澤田康幸、2013、「日本の対アジア経済協力戦略」、フィナンシャル・レビュー、税務省財務総合政策研究所、平成25年第5号、pp.43-64。
- 関志雄、2015、「中国主導で相次いで設立される国際開発金融機関」、accessed February 26, 2016, <http://www.rieti.go.jp/users/china-tr/jp/150304-2world.htm>
- 森田果、2014、『実証分析入門 データから「因果関係」を読み解く作法』、日本評論社。
- 山田順一編著、2015、『新興国のインフラを切り拓く：戦略的なODAの活用』、日韓建設工業新聞社。
- 和田義郎・青柳恵太郎、2008、「日本のODAのインパクト評価導入に関する一考察」、『開発援助の評価とその課題』、開発援助動向シリーズ、国際開発高等教育機構、pp.111-136。
- Andrés, L. A., A. Iimi, A. Orfei, and H. Samad. 2011. Impact Evaluation for Infrastructure: General Guidance and Existing Evidence. The Office of the Chief Economist, Sustainable Development Network, The World Bank.
- Angrist, J. D., and J.-S. Pischke. 2014. Mastering Metrics: The Path from Cause to Effect. Princeton University Press.
- Banerjee, A., E. Duflo, and N. Qian. 2012. "On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China." NBER WP No. 17897.
- Baum-Snow, N., L. Brandt, V. Henderson, M. Turner, and Q. Zhang. 2015. "Roads, Railroads and Decentralization of Chinese Cities." manuscript.
- BenYishay A., and R. Tunstall. 2011. "Impact Evaluation of Infrastructure Investments: the Experience of the Millennium Challenge Corporation." *Journal of Development Effectiveness* 3 (1): 103-130.
- Chakravorty U., Pelli M., B. U. Marchand. 2014. "Does the Quality of Electricity Matter? Evidence from Rural India." *Journal of Economic Behavior & Organization* 107 (A): 228-247.
- Chen Y., and A. Whalley. 2012. "Green Infrastructure: The Effects of Urban Rail Transit on Air Quality." *American Economic Journal: Economic Policy* 4(1): 58-97.
- Datta, Saugato. 2012. "Impact of Improved Highways on Indian Firms." *Journal of Development Economics* 99 (1): 46-57.
- Dinkelman, Taryn. 2011. "The Effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa." *American Economic Review* 101 (7): 3078-3108
- Donaldson, Dave. 2012. "Railroads of the Raj: Estimating the Impact of Transportation Infrastructure." *American Economic Review* forthcoming.
- Duflo E., and R. Pande. 2007. "Dams." *The Quarterly Journal of Economics* 122 (2): 601-646.
- Estache, Antonio. 2010. "A Survey of Impact Evaluations of Infrastructure Projects, Programs and Policies." ECARES Working Paper No. 2010-005.
- Faber Benjamin. 2014. "Trade Integration, Market Size, and Industrialization: Evidence from China's National Trunk Highway System." *Review of Economic Studies* 81 (1): 1046-1070.

- Ghani, E., A. G. Goswami, and W. R. Kerr. 2015. "Highway to Success in India: The Impact of the Golden Quadrilateral Project for the Location and Performance of Manufacturing." *The Economic Journal*: 1-41.
- Goel, D., and S. Gupta. 2015. "The Effect of Metro Expansions on Air Pollution in Delhi." *The World Bank Policy Research Working Paper No. 7448*.
- Gonzalez-Navarro, M., and C. Quintana-Domeque. 2015. "Paving Streets for the Poor: Experimental Analysis of Infrastructure Effects." *University of Oxford Discussion Paper Series No.757*.
- Grogan L., and A. Sadanand. 2013. "Rural Electrification and Employment in Poor Countries: Evidence from Nicaragua." *World Development* 43: 252-265.
- Habyarimana, J., and W. Jackz. 2011. "Heckle and Chide: Results of a randomized road safety intervention in Kenya." *Journal of Public Economics* 95 (11-12): 1438-1446.
- Haddad, L., H. Kato, and N. Meisel ed. (2015) Growth is Dead, Long Live Growth: The Quality of Economic Growth and Why it Matters, Japan International Cooperation Agency Research Institute
- Hansen, H., O. W. Andersen, and H. White. 2011. "Impact Evaluation of Infrastructure Interventions." *Journal of Development Effectiveness* 3 (1): 1-8.
- Heckman J.J., and S. Navarro-Lozano. 2004. "Using Matching, Instrumental Variables, and Control Functions to Estimate Economic Choice Models." *The Review of Economics and Statistics* 86 (1): 30-57.
- Heckman J. J., and R. Pinto. 2015. "Econometric Mediation Analyses: Identifying The Sources of Treatment Effects from Experimentally Estimated Production Technologies with Unmeasured and Mismeasured Inputs." *Econometric Review* 34 (1-2): 6-31.
- Heckman J.J., S. Urzua, and E. Vytlacil. 2006. "Understanding Instrumental Variables in Models with Essential Heterogeneity." *The Review of Economics and Statistics* 88 (3): 389-432.
- Imbens, G. W., and J. M. Wooldridge. 2009. "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation." *Journal of Economic Literature* 47 (1): 5-86.
- Independent Evaluation Group (IEG). 2015. "World Bank Group Support to Electricity Access, FY 2000-2014, An Independent Evaluation." Appendix J Systematic Review, The World Bank Group.
- International Initiative for Impact Evaluation (3ie). 2016. "Water, Sanitation and Hygiene Evidence Gap Map.", accessed February 26, 2016, <http://gapmaps.3ieimpact.org/evidence-maps/water-sanitation-and-hygiene-evidence-gap-map>
- International Rice Research Institute (IRRI). 2012. "Impact Evaluation of the Bohol Irrigation Project (Phase 2) in the Republic of the Philippines.". Japan International Cooperation Agency and Institute of Developing Economies: International Rice Research Institute.

- Ito, S., Ohira, S., and K. Tsukada. 2011. "Impact Evaluation Report on Pasak Irrigation Project (Thailand)." Japapan International Cooperation Agency: Institute of Developing Economies - JETRO
- Khandker, S. R., G. B. Koolwal, and H. A. Samad. 2010. "Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices." The World Bank.
- Mahmud, M., and Y. Sawada. 2015. "Infrastructure and Well-being: Employment Effects of Jamuna Bridge in Bangladesh." CIRJE Discussion Papers No. CIRJE-F-986.
- Mayer, T., and C. Trevien. 2015. "The Impacts of Urban Public Transportation: Evidence from the Paris Region." Série des documents de travail de la Direction des Études et Synthèses Économiques G 2015 / 03.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2006. "Promoting Pro-Poor Growth Infrastructure." OECD publication.
- Porter, J. and P. Yu. 2015. "Regression discontinuity designs with unknown discontinuity points: Testing and estimation." *Journal of Econometrics* 189: 132-147.
- Rao, Narasimha D. 2013. "Does (better) Electricity Supply Increase Household Enterprise Income in India." *Energy Policy* 57: 532-541.
- Rossi, P. H., M. W. Lipsey, and H. E. Freeman. 2004. Evaluation: A Systematic Approach, Seventh Edition. SAGE Publishing.
- Ryan Nicholas. 2013. "The Competitive Effects of Transmission Infrastructure in the Indian Electricity Market." manuscript.
- Sawada, Yasuyuki. 2015. "The Impacts of Infrastructure in Development: A Selective Survey." Asia Development Bank Institute Working Paper Series No. 511.
- Sellamuttu, S. S., T. Aida, R. Kasaharac, Y. Sawada, and D. Wijerathnae. 2014. "How Access to Irrigation Influences Poverty and Livelihoods: A Case Study from Sri Lanka." *The Journal of Development Studies* 50 (5): 748-768.
- Takahashi, K., and S. Ito. 2010. "Impact Evaluation Report on Small Scale Irrigation Management Project (Indonesia)." Japapan International Cooperation Agency: Institute of Developing Economies – JETRO.
- Van de Walle, Dominique. 2009. "Impact Evaluation of Rural Rural Road Projects." *The Journal of Development Effectiveness* 1 (1): 15-36.
- Wooldridge, Jeffrey M. 2013. Introductory Econometrics. 5th edition, The MIT Press.
- Yamauchi, Futoshi. 2014. "Roads, Labor Markets, and Human Capital: Evidence from Rural Indonesia." The World Bank Policy Research Working Paper No. 7139.

以上

本稿の目的は開発援助の議論を広く紹介することにあります。本稿の掲載情報は信頼できると考えられる情報源から作成しており、作成には万全を期しておりますが、その正確性、完全性を保証するものではありません。詳しくは原論文をご参照下さい。また、記載された付加価値、政策含意や留意点は作成者個人の責任で執筆されており、作成者が属する組織の見解とは必ずしも一致していません。