

## 官民連携事業におけるインフラの品質向上インセンティブ付与構造の分析

47-176801 山本高久

指導教員：堀田昌英 教授

キーワード：PPPs, USP, 誘因分析, 過少投資, 非対称オークション

### 1. 研究背景

近年新興国のインフラの需要増加が著しく、将来、インフラへの必要投資額が不足することが予想されている。そのため、戦略的なインフラ整備が求められており、PPPs (Public-Private Partnerships) という事業スキームが注目されてきた。PPPs とは、事業調達と資金における民間事業者のより大きな参画を可能にする、公共セクターと民間セクターとの間で形成される契約協定のことである。PPPs の利点として、公共事業に民間企業が培ってきた事業ノウハウや民間企業の資金を投入することによって、事業の効率化や短期的財政負担の軽減につながるものがあげられる。しかし、PPPs は、公共セクターと民間事業者との連携不足や契約の不備等により、責任所在の不明確化や過少投資という問題が生じうる。そして、インフラの品質の低下、すなわち、社会的損失が問題となっている。

### 2. 本研究の目的

本研究は、PPP 事業の成功を左右するインフラの品質についてその受発注者のインセンティブ付与構造分析を行うことを目的とする。そして、事業の阻害要因を軽減することで、より一層新興国のインフラ整備を促進させることが期待できる。さらに、最適な品質を設計するインセンティブについて考察し、社会的余剰をより増加させるための制度について言及することを視野に入れて研究を行った。

### 3. 既往研究

PPP 事業における民間事業者のインセンティブ付与構造に関する研究が実施されてきた。Iossa & Martimort(2015)の研究においては、PPPs における

委託範囲や規約方式が民間事業者の業務履行インセンティブに与える効果を定式化し、事業の制度設計を可能にするモデルを提案している。また、廣瀬ら(2013)は、PPPs の利点である民間の技術提案の理論モデル構築の一環として PPP 事業において、民間事業者側が事業品質自体について提案を行う際の誘因分析を行った。

### 4. 研究手法

本研究では、最初に PPP 事業の運営維持管理の段階について、既往の契約理論を用いて受発注者のインセンティブ付与構造の定式化を構築した。一方で、PPP 事業の上流過程である事業立案、特に USP (Unsolicited Proposals) について、公共調達制度の数理モデル化で扱われる対称オークションの理論ではなく、非対称オークションの理論を用いて現行制度の数理モデルを構築した。以上のモデルと数値解析により PPP 事業全体の品質向上インセンティブ付与構造の分析を行った。

### 5. 準静的コンセッション契約モデル

本モデルは、Iossa & Martimort(2015)の研究に準じている。経時劣化を伴うインフラの品質向上に対するインセンティブ付与構造の分析のために、民間事業者側の品質向上のための努力水準と各ステイクホルダーの持つ効用との関係を定式化した。

本モデルは、公共セクター側が民間事業者へ運営権を譲渡し、民間事業者が運営を行うことでサービス利用者から利用料を受け取り、その利用料から公共セクターにコンセッションフィーを支払うというコンセッション契約を想定している。民間事業者側は、入札後の既存建造物に対する運営や維持管理を

行うことを想定しているモデルである。公共セクターと民間事業者双方は、各自の効用を最大化する最適行動を決定する。本モデルの前提として、時間経過による当該インフラの品質が低下し、そのインフラの品質によりサービス利用料やインフラの金銭的価値が変化し、双方の効用が変化するモデルである。

本モデルの結果から全体最適を実現させるためには先行投資型の維持管理戦略を実現させなければならないが、特にインセンティブを付与しない限り企業は逐次的維持管理を行うことが示された。また、初期品質が事業全体の価値や企業の利得に大きく影響する。先行投資型の維持管理の実現のためには、初期品質を向上させ、品質に応じた報酬を与えなければならない。

## 6. USP 型 PPPs の調達契約方式の数理モデル

非対称オークションの理論を用いて、USP 型 PPP 事業の調達において、現行の特徴的な発案インセンティブである Swiss Challenge と Best and Final Offer (BAFO) の数理モデルを構築した。Swiss Challenge は第一提案者にカウンターマッチ権利を BAFO では無条件に最終入札に参加できる権利を各々発案インセンティブとして与える制度である。前者の制度は競争性の欠如が問題視されており、一方で後者は競争性が担保されているため制度として奨励されている(World Bank 2017)

しかし、本研究の結果から、非対称オークションにおいては、「弱い」入札者が積極的な入札を行うことによる社会的損失が BAFO では顕著に生じてしまうことを指摘した。一方で、Swiss Challenge にはその社会的損失が抑制できるものの、既往研究で指摘された通り、競争性の欠如による社会損失がモデル上、観測された。双方の社会損失を比較したうえで、潜在的な競争参加者の数や市場に存在する企業の技術レベルの分布によって最適なインセンティブが異なることを指摘した。

## 7. 本研究の纏め

本研究より、PPPs の維持管理運営に関して、インフラの経時劣化に対する可制御性という動学的側面から成功要因を指摘した。また、USP 型 PPPs の調達に関して、革新的な技術イノベーションを視野に入れるのであれば、Swiss Challenge が適しており、翻って、政府の発案費用のコスト削減や民間投資の増大を目的とするならば、社会的余剰を一定以上に保つ BAFO が優れていることを指摘した。

## 8. 今後の展望

USP 型 PPPs の受理条件として、政府発案型 PPP 事業よりも政府の効用が高くなることを仮定として設定した。しかし、本モデルの仮定および結果を、ヒアリングおよびアンケート調査等を行い、検証すべきである。

また、USP 型 PPPs の調達制度は、非対称オークションによる非効率性の排除と競争性の確保双方を満たした最適制度の構築が期待される。

## 9. 主要参考文献

1. E. Iossa, D. Martimort(2015)“The Simple Microeconomics of Public-Private Partnership” Journal of Public Economic Theory, 17 (1), 4-48.
2. 廣瀬達也, 鈴木貴大, 堀田昌英(2013)“公共事業の民間事業者からの発案に対するインセンティブ付与構造のモデル分析”土木学会論文集 F4(建設マネジメント)Vol69,No.2,pp121-139
3. Vijay Krishna (2009) “Auction Theory 2nd Edition” Academic Press
4. SUMATRA – Surface and Marine Transport Regulatory Authority, (2011) “Performance indicators and benchmarks for railway subsector in Tanzania” [online]. Available from: [https://www.sumatra.go.tz/index.php/component/docman/doc\\_view/51-performance-indicators-and-benchmarks-for-railway-subsector-in-tanzania?Itemid=3235](https://www.sumatra.go.tz/index.php/component/docman/doc_view/51-performance-indicators-and-benchmarks-for-railway-subsector-in-tanzania?Itemid=3235)
5. World Bank (2017), “Guidelines of experiences with unsolicited proposals in infrastructure projects.” Washington DC Federal Highway Administration : Specification for the National Bridge Inventory Bridge Elements, 2014.