

京都大学	博士（工学）	氏名	竹末 直樹
論文題目	アセットマネジメントにおけるインフラの価値と評価に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、アセットマネジメントにおけるインフラの価値とその評価について、財務価値と非財務価値の両面から検討し、その実践上の課題を考察したものである。</p> <p>第1章は序論であり、本研究に取り組む背景と目的、論点や問題意識、本論文の構成を説明している。</p> <p>第2章では、わが国のインフラのアセットマネジメントにおける政策や取り組みを振り返りつつ、インフラの資産価値の評価の考え方や方法について、既往の研究事例等から考察を行っている。また、アセットマネジメントの国際規格（ISO55000 シリーズ）におけるアセットマネジメントの定義（＝アセットからの価値を実現する組織の調整された活動）に従い、インフラの資産価値はその多様な機能と役割から広範に捉えることが必要であり、市場で取引される資産の価値評価とは異なる概念が必要になること、評価の目的や観点から捉えるべき対象も異なり、財務と非財務の取り扱いを含めて評価の方法が異なることなどを明らかにしている。</p> <p>第3章では、アセットマネジメントにおけるインフラの資産価値評価について、アセットマネジメントの国際動向や国際規格の発行などを踏まえ、「アセットからの価値」と「アセットの価値」の両方を包含する「統合型資産価値評価」の必要性と方向性について提案を行っている。この提案は、インフラの資産価値は維持更新費用の縮減等の財務価値に留まらず、インフラの役割や性能を反映した非財務価値を可能な限り増大させる必要があることに依拠している。提案にあたっては、英国、米国、日本におけるアウトカムベースの道路アセットマネジメントの実施において、インフラの外部性や社会に及ぼす影響や効果を踏まえて、アウトカム、アウトプット、インプットの連携が十分ではなく、埋め切れていない情報ギャップが存在すること、そのギャップを克服するための方法として、ロジックモデルが有効に作用する可能性に言及している。また、ロジックモデルを用いて、資産価値の増大を目指すアセットマネジメントのメカニズムを体系的にモデル化するとともに、組織がアセットマネジメントを実践する際には、ロジックモデルを個々に構築して継続的改善を行う必要があることを指摘している。さらに「統合型資産価値評価」の実装に向けては、アウトカムからのトップダウンとアウトプットからのボトムアップの接続が不可欠であること、インフラの外部性やインフラがもたらす影響や効果の大きさを踏まえると、トップダウンを機能させるためのガバナンスを各組織に委ねるだけでは不十分であり、何らかの社会的規制が必要であること、「統合型資産価値評価」におけるアウトカムとアウトプットの情報ギャップを埋めるための方策として、アウトプットとアウトカムの整合性を確認するプロセスをマネジメントの中に位置づける必要があることなどを指摘している。</p> <p>第4章から第6章では、財務価値に焦点を当てて、アセットマネジメントにおけるインフラの資産価値評価の手法をモデル化し、試算結果などを踏まえて課題と方向性を考察している。まず、第4章では、全国の下水处理施設のアセットマネジメントにおいて、包括的民間委託による維持管理費用の低減や管理の効率化の成果がアセットから得られる財務価値であるとして、費用効率性を指標とした下水处理施設の包括的民間委託導入効果を定量</p>			

京都大学	博士 (工学)	氏名	竹末 直樹
<p>的に評価している。具体的には、確率的費用フロンティアモデルを MCMC 法によって推定し、獲得した費用効率性パラメータの事後分布からのサンプルを、包括的民間委託の導入前後で Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて比較することにより、包括的民間委託の導入効果を定量化する方法論を提案している。また、当該方法論を全国の下水処理施設の維持管理費用や年間処理水量で構成されたデータベースに適用し、実際の包括的民間委託の導入効果を定量化している。その結果、包括的民間委託導入前後のデータが獲得された 55 箇所の下水処理施設について、包括的民間委託導入後の費用効率性の改善をマクロな傾向として確認するとともに、55 箇所のうちの 39 箇所の下水処理施設においては、包括的民間委託導入後に統計的に有意な費用効率性の改善が図られていることを確認している。</p> <p>第 5 章では、官民のリスク分担や契約手続き、プロジェクトファイナンスの仕組みなど、プロジェクトマネジメントの視点からの研究が多かった既存の PPP/PFI 手法について、資産価値を向上するというアセットマネジメントの観点から各手法の適否を考察している。具体的には、わが国で導入されている PPP/PFI 手法の代表的な手法について、アセットからの価値を実現するというアセットマネジメントの本来目的に照らしたインセンティブを民間事業者が持ち得るかについて、各手法の将来フリーキャッシュフローの割引現在価値から考察している。特に、コンセッション方式 (=コンセッショネアとなる民間事業者が公共主体からインフラ資産の運営権を購入し、契約に基づく一定期間、インフラ資産の管理・運営を行った後、期間終了時に運営権を売却して当該事業を終了する方式) について、アセットマネジメントの観点から、現行制度の問題点と改善策を示している。さらに、残された課題として、インフラ資産の長期保全と価値向上という視点から、PPP/PFI 手法におけるインフラ資産の精度の高い状態把握と劣化予測、最適な維持補修戦略の策定と実施、諸税の支払い等を含めた将来フリーキャッシュフローの導出、事業終了時の残存価値の算定に関するさらなる研究が望まれることを指摘している。</p> <p>第 6 章では、コンセッション方式を対象として、コンセッショネアがインフラ資産の管理・運営期間中に得るフリーキャッシュフローと事業終了時に運営権売却にかかるフリーキャッシュフローの割引現在価値の和をアセットから得られる財務価値として、その価値を最大にする最適アセットマネジメント政策を求めるためのコンセッショネアモデルを定式化している。また、事業終了時に売却する運営権価格について、終了時の残存価値を求めるために簿価評価モデルと時価評価モデルを提案している。さらに、これらのモデルを仮想的に設定した橋梁事業に適用し、コンセッショネアにとって予防保全政策が最適政策となり、時価評価モデルを活用すれば、運営権の売却価格をインフラ資産の状態に基づき予測できることを示している。</p> <p>第 7 章は本論文の結論として、第 3 章から 6 章で得られた結果、および、本論文全体を通じて得られた成果と今後の課題をまとめている。</p>			

## (論文審査の結果の要旨)

本論文は、老朽化が進むわが国のインフラの現状と課題，その解決のために取り組まれている既往の政策や研究を整理するとともに，アセットマネジメントの国際規格（ISO55000シリーズ）におけるアセットマネジメントの定義に基づき，組織がインフラのアセットマネジメントを実施するための実践上の課題を論じたものである．具体的には，インフラを資産（アセット）と捉え，その価値を継続的に向上させていくために，アセットマネジメントにおけるインフラの資産価値と評価の考え方や枠組み，方法論などを提案し，具体のモデル構築や定式化などによってこれらを検証して，それらの有用性と今後の課題などを論じている．得られた成果は次のとおりである．

1. アセットマネジメントの国際規格の定義に基づき，アセットマネジメントにおけるインフラの資産価値と評価のあり方や方法論について，多様な機能や役割を持つインフラの特性を踏まえて，具体的かつ实际的に論じている．
2. アセットマネジメントにおけるインフラの資産価値を非財務価値と財務価値に区分した上で，非財務価値については，アウトカムベースの「アセットからの価値」とアウトプットベースの「アセットの価値」の両方を統合する「統合型資産価値評価」の枠組みと方法論を新たに提案している．また，その実現に必要なアウトカム，アウトプット，インプットの連携を行うためのツールとして，ロジックモデルの有用性を指摘し，その適用方法と課題について，英国，米国，日本の事例を参照しながら具体的に論じている．
3. アセットマネジメントにおけるインフラの財務価値の評価について，様々なインフラの管理・運営手法が生み出す金銭的価値を「アセットからの価値」として，その価値を評価する方法やモデルを構築し，具体的なケースを設定して検証・分析を行っている．包括的民間委託では，下水処理施設を対象に費用効率性の改善効果を財務価値として確率統計的に分析するモデルを新たに構築し，実際のデータを基にして検証を行っている．コンセッション方式では，将来フリーキャッシュフローの割引現在価値を財務価値として，それを最大にするための最適アセットマネジメント政策を求めるモデルを開発し，仮想の事例を用いて検証を行っている．さらに，様々な PPP/PFI 手法が生み出す将来キャッシュフロー式から，各手法がアセットマネジメントの目的に適しているか否かを考察している．
4. 以上の検討を通じて，社会経済活動を支えるインフラの広範な機能と役割を踏まえたインフラの資産価値と評価の方法をアセットマネジメントの観点から包括的に論じており，インフラの管理・運営に関わる主体がそれらをどのように考え，どのように対応すべきかを実践的に示している．

本論文は，アセットマネジメントにおけるインフラの価値と評価のあり方，枠組み，方法論について，総合的かつ具体的に検討しており，学術上，實際上寄与するところが少なくない．よって，本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める．また，令和5年4月20日，論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果，合格と認めた．