

(様式2)

## 学位論文の概要及び要旨

氏 名 杉本 泰亮

題 目 人口減少下における効率的な下水道経営に関する評価手法の検討  
-小規模自治体を対象として-

### 学位論文の概要及び要旨

#### (要旨)

研究では下水道経営の健全化を図るため、下水道接続率の向上、維持管理コストの削減、下水道料金の適正化という3つの観点に着目し、効率的な対策案を検討するための評価手法を提案することが目的である。具体的には、下水道接続率を推定するモデルを構築し、地域特性の影響や水洗化促進対策が接続の早さに与える影響を評価した。維持管理では、従来の施設ごとに評価するものから、設置位置の空間的な共通性に着目し、道路舗装と下水道管路施設という異種の施設を集合的に維持管理を行う手法を検討した。さらに、下水道料金では料金設定が地域経済の活性化に与える点に着目して、経済モデルを用いて水使用量別に異なる料金単価を評価した。最後に、上記における評価手法を取り入れたアセットマネジメントシステムを開発するための基本的な考え方を整理することで、実用化に向けた展望を述べた。

#### (概要)

高度経済成長期を終え、いわゆるバブル崩壊による景気の低迷等による地方自治体財政の悪化、人口減少・少子高齢化社会を迎えた現在、下水道経営において、様々な問題が浮き彫りになってきた。本研究では下水道経営の健全化を図るため、下水道接続率の向上、維持管理コストの削減、下水道料金の適正化という3つの観点に着目し、効率的な対策案を検討するための評価手法を提案することが主たる目的となる。この際、人口減少下が中小規模の自治体に与える影響を捉えつつ、下水道接続率、維持管理方策、料金設定における課題点に対応した評価方法を示す。具体的には、下水道接続率を推定するモデルを構築し、地域特性の影響や水洗化促進対策が接続の早さに与える影響を評価する。維持管理では、従来の施設ごとに評価するものから、設置位置の空間的な共通性に着目し、道路舗装と下水道管路施設という異種の施設を集合的に維持管理を行う手法を検討する。さらに、下水道料金では料金設定が地域経済の活性化に与える点に着目して、経済モデルを用いて水使用量別に異なる料金単価を評価する。最後に、上記における評価手法を取り入れたアセットマネジメントシステムを開発するための基本的な考え方を整理することで、実用化に向けた展望を述べる。

中小規模の自治体の下水道経営を安定化するためには、下水道接続率の向上が重要な課題の一つで

ある。本研究では、人口減少下で整備が段階的に進む地域における下水道接続状況を評価する指標を提案し、下水道整備が完了した地域が時間経過によって、どれくらい下水道接続率の向上があるか、地域特性の要因の関連性を踏まえて検討した。全国を対象とした接続状況について、実質的に3年以内に接続する人口が80%を超えている事業体は、全体の約2割程度であった。下水道接続阻害要因の抽出やアンケート調査による水洗化促進対策の効果を分析した。生活保護者・高齢者を優遇する助成金対策は、下水道接続率の向上に統計的有意性が確認された。さらに共分散構造分析を用いて水洗化促進対策の実施に係る効果や、対策の選択構造を明らかにした。下水道接続率が伸び悩んでいる事業体ほど、広報・奨励活動を積極的に実施していることが定量的に明らかになった。

他のインフラ施設と比較して我が国ではストック量が膨大である下水道管路および、道路舗装施設を対象として、「施設を点検する」、「新しく取り替える」、「現状を維持する」など、具体的な維持管理方を決定するための評価モデルを提案し、妥当性について検討した。特に、下水道管路は道路の舗装下に埋設されていることが多いことから、それぞれの主体がタイミングを合わせて同時に更新することで効率化が図れ、ライフサイクルコストの縮減につながるか着目し、道路舗装と下水道管の双方を集合的に維持管理する状況をモデル化、ライフサイクルコストが最小となる評価方法を検討した。モデル分析の結果、劣化が進行しているほど、「施設を更新する」選択行動が有意になり、また下水道の劣化状態を把握した時期からの経過年が長いほど、「下水道を点検する」選択行動が有意となり、合理的な結果が得られた。また、個別に維持管理した場合とLCCの観点から比較し、集合的維持管理方策の有効性を定量的に評価した。

これまで水使用料金設定に関する研究の多くは、一律何パーセント調整するか議論が中心であり、水使用量に対して単価が異なることに着目した事例は少ない。水使用料金体系は地域の産業活動に少なからず影響を与えており、水使用量異なる産業を考慮した望ましい設定を検討することが重要である。本研究では、全国の下水道事業体を対象とした実態分析を踏まえ、望ましい料金体系の仮定を設定する。その上で地域経済モデルを構築し、2都市を対象に水使用料金設定が地域経済に与える影響を比較することで検証した。その結果、製造業が中心の地場産業地域では、水使用量に関わらず均一の料金単価に設定するほうが、そうでない地域と比較して等価変分量が高くなることを明らかにした。最後に、近年IT技術の発展や、アセットマネジメントの必要性が認識されはじめて、社会資本に関する長寿命化支援システム等の開発がさかんに行われている。よって、地方自治体における下水道ストックマネジメントのシステム化を行い、本研究で取り上げた手法を一連の流れとして実施できるツール・システムを開発することの展望を述べた。