

都市のコンパクト化に伴う上水道の維持管理費用の変化に関する研究

○熊本大学 学生会員 奈須朝也
熊本大学 正会員 円山琢也

1. はじめに

戦後、日本の都市は高度経済成長期の人口増加、モータリゼーションの進展、大型店や公共施設の拡散によって郊外化が進んだ。都市の郊外化は、中心市街地の空洞化、自動車利用に伴う二酸化炭素排出による環境汚染、都市施設の維持管理費用の増加など様々な問題を引き起こしている。都市施設の維持管理費用に着目すると今後、日本の人口は減少傾向にあり、少子高齢化になることが予測されているため、都市施設の維持管理に投資可能な費用は減少し、社会保障費用は増加することが示唆される。つまり、今後日本の都市の財政力は低下するが、現在のような郊外に人口を拡散した都市構造では維持管理費用は増加するため、財政の大きな負担になることが示唆される。これらの問題に対し、都市を集約させることによって、効率的で持続可能な都市を目指したコンパクトシティが注目されている。

コンパクトシティ化による維持管理費用の削減に関する研究は多く行われている。佐藤ら¹⁾は都市のコンパクト化と都市財政に着目し、全国の都市施設維持管理費用、施設諸元データを用いて人口の変動による維持管理費用を算出するためのモデルを構築した。また宇都宮市を対称として2025年までに都市のコンパクト化を行った場合を想定し、保育園、小学校、中学校、道路橋梁、下水道、上水道における維持管理費用の算出を行い、削減効果を比較・検討している。岩本ら²⁾は地方小都市が大都市に比べ、人口減少や高齢化の進行が早いこと、またコンパクトシティ化の現実的な適用を考慮し、様々な多極集中型シナリオに着目した。地方小都市である府中市の実績データを用いて維持管理費用を算出するモデルを構築し、2035年の都市構造について、道路、上水道、下水道、小学校、中学校、保育所、公民館を対象として維持管理費用を算出し、削減費用を比較・検討している。

これらのコンパクトシティ化による維持管理費用の削減に関する研究では、コンパクトシティ化に伴う人口増加による都市施設の機能が評価されていない。そこで本研究では、コンパクトシティ化に伴う都市施設の詳細な維持管理費用の変化に関する知見を得ることを目的とし、そのためには道路、上水道、下水道、電力、ガス、公園、学校などのすべての都市施設の変化を考慮することが必要となる。そこで今回は施設が機能しなければ人命に

影響を与える可能性がある上水道に着目し、コンパクトシティ化による上水道の詳細な維持管理費用の削減効果をシナリオごとに比較・検討を行った。

2. 研究概要

2.1 対象地の概要

本研究では熊本県熊本市を対象とした。熊本市は熊本県の中央に位置し、2012年4月から政令指定都市となった。総人口734474人(2010年国勢調査)、面積110.2km²である。熊本市は水道資源の100%が地下水で賄われており、このことから水の都と呼ばれている。熊本市の上水道事業は大正13年に創設され5次にわたる拡張事業を経て現在に至っている。平成9年から管路などの更新が開始され、平成21年には上水道と下水道の組織が統一され、熊本市上下水道局が誕生した。熊本市の水道事業の収入は減少傾向にあるが、1人当たりの管路延長が増加していることから、今後維持管理費用が大きな負担になると予想される³⁾。

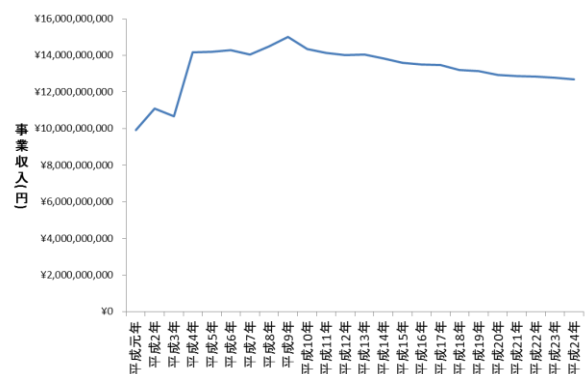


図1.熊本市の水道事業の収入状況³⁾

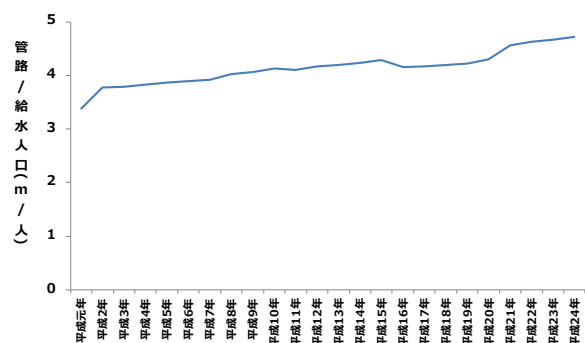


図2.熊本市の1人当たりの管路延長³⁾

2.2 研究の流れ

本研究は、図 3³⁾ に示す配水区ごとの将来人口を算出し、2035 年をターゲットにしたシナリオを作成し、シナリオ毎の人口配分を決定した。また、配水区ごとに水需要予測を行い、上水道施設が要求される水量を供給する機能があるかを評価する。また各上水道施設の更新時期を考慮し、更新時期を迎えた上水道施設のある地区は集約地域に移転させる。この方法で 2035 年までにかかる維持管理費用を算出し、比較・検討を行う。

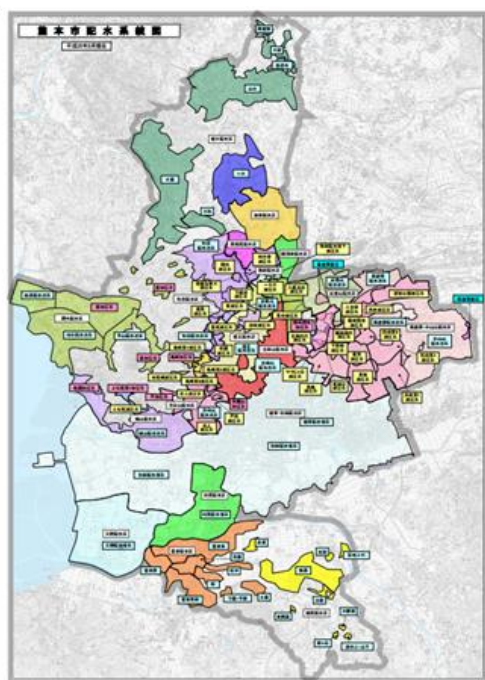


図 3.熊本市の配水区³⁾

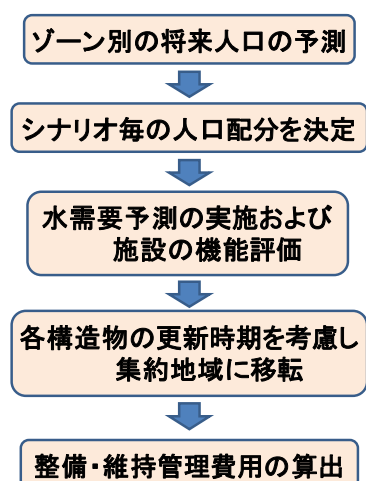


図 4.研究の流れ

2.3 シナリオの作成

既存の研究から、居住者を都市の中心部や公共交通の発達した地域及びその周辺に集めることで、コンパクトな都市の実現が達成できることが明らかとなっ

ている。そこで本研究では、以下の 3 つの施策を設定し、シナリオ分析を行う。

- ①現状維持シナリオ:現在の都市の構造が継続すると仮定したもの。
- ②一極集中型シナリオ:中心市街地に人口が集中すると仮定したもの。
- ③多核連携型シナリオ:主要な交通手段のある地区に人口が集中すると仮定したもの。

3. 将来人口予測の方法

将来人口の算出はコーホート変化率法を用いて行った。コーホート変化率法を用いて配水区毎の将来人口予測を行うために 2000 年(平成 12 年),2005 年(平成 17 年),2010 年(平成 22 年)の国勢調査小地域の地理情報を持った境界データ,5 歳階級別人口が含まれる統計データを使用した。この 2000 年から 2010 年の間に熊本市は富合町,城南町,植木町と合併を行っている。そのため配水区ごとの人口を予測するためには,ゾーンの境界を合わせる必要があったため,本研究では ESRI 社が提供する ArcGIS を用いた。初めに ArcGIS で境界データと統計データをテーブル結合させ,2000 年と 2005 年のデータに対して 2010 年のデータでインターセクトを行った。そしてインターセクトから得られたデータを面積按分することによって 2000 年と 2005 年のデータを 2012 年のゾーンの境界に合わせた。その後,配水区毎の人口を抽出し,コーホート変化率法を用いて人口予測を行った。

4. 結果

各シナリオの維持管理費用の結果は発表時に示す。

5. 結論

本研究ではコンパクトシティ化による上水道の維持管理費用の変化に着目し,これまでの既往研究では考慮されなかった施設機能,更新時期を考慮した。その結果,コンパクトシティ化に伴う都市施設の詳細な維持管理費用の変化に関する知見を得ることが出来た。

6. 参考文献

- 1) 佐藤晃 森本章倫 :都市のコンパクト化の度合いが維持管理費に与える影響に関する研究 ,土木計画学研究講演集 Vol.40,2009
- 2) 岩本慎平 田中貢宏 西名大作: 都市施設整備・維持管理費の視点からみた都市構造の検討 ,日本建築学会技術報告集,2011
- 3) 熊本市上下水道局:平成 24 年度熊本市上下水道事業年俵