

都市構造の違いに着目した 道路インフラ維持更新コストに関する研究

岡本 真輝¹・中川 大²・松中 亮治³・大庭 哲治⁴
米山 一幸⁵・田中 博一⁶

¹学生会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)
E-mail:m-okamoto@urban.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)
E-mail:nakagawa@urban.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)
E-mail: matsu@urban.kuciv.kyoto-u.ac.jp

⁴正会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)
E-mail: tetsu@urban.kuciv.kyoto-u.ac.jp

⁵正会員 清水建設株式会社技術研究所社会システム技術センター (〒135-8530 東京都江東区越中島)
E-mail:k.yone@shimz.co.jp

⁶正会員 清水建設株式会社技術研究所社会システム技術センター (〒135-8530 東京都江東区越中島)
E-mail: hirokazu.tanaka@shimz.co.jp

近年、コンパクトなまちづくりが注目され、コンパクト化の評価に際しては、都市構造の違いとインフラ維持更新コストとの関係を定量的に示すことが重要である。本研究では、全国の3次メッシュデータを用いて、日本全国を都市構造の違いにより分類し、道路インフラを対象に、都市構造の違いとインフラ維持更新コストとの関係を分析した。その結果、人口あたり道路インフラ維持更新コストは都市構造の違いにより最大16.7倍の差があることを明らかにし、さらに、自然増減のみを考慮した人口分布と人口がコンパクトに集積した場合の人口分布の2つのシナリオで将来の道路インフラ維持更新コストを推計した結果、人口がコンパクトに集積すれば、道路インフラ維持更新コストを0.2%削減できることを明らかにした。

Key Words : road infrastructure, maintenance costs, one kilometer grid cell datasets, urban structure

1. 背景と目的

高度経済成長期以降、公共交通が不便な地域においても自動車を利用すれば不自由なく生活できる上、役場や病院などの郊外部への移転も影響して、人口は低密度広範囲に拡散して分布し、ますます都心の中心性を失うという悪循環が生じている。低密度広範囲に拡散した人口分布では、道路、電気、ガス、水道や公共施設といった各種インフラ設備もより広範囲に整備せざるを得ないことを意味している。一方で、都市のコンパクト化の促進によって、既存インフラを有効活用できる上に、新たに整備するインフラ量を必要最低限に抑えることができる

と期待される。しかしながら、コンパクトなまちづくりを積極的に取り組んでいるのはごく一部の都市に限られる。

そこで本研究では、全国の3次メッシュデータを用いて、道路インフラを対象に、都市構造の違いとインフラ維持更新コストとの関係を明らかにする。また、平成22年度からの人口の自然増減のみを考慮した場合と、人口が都心部にコンパクトに集積した場合の2つの人口分布シナリオで、将来必要となる道路インフラ維持更新コストを推計し、人口分布の違いと道路インフラ維持更新コストの関係を明らかにすることを目的とする。

2. 既往研究と本研究の特徴

(1) 既往研究のレビュー

インフラ維持更新コストを対象にした既往研究としては以下の5つが挙げられる。

佐藤ら¹⁾の研究では、栃木県宇都宮市を対象に3次メッシュを用いた分析を行っている。維持管理費の算出には、保育施設、小学校、中学校、公民館といった都市拠点施設は利用者数の指数関数で、道路橋梁、下水道、水道といった都市基盤施設は人口密度の指数関数で単位面積あたり延長を算出し延長あたり維持管理費を乗じて求めている。将来においては将来人口を基に利用者数、人口密度を求めて維持管理費を推計している。

加知ら²⁾の研究では、新潟県上越市を対象に4次メッシュを用い、道路については幹線系のものを除いたのち、市全体でのインフラ維持コストを道路台帳調査から得られた各道路区間の延長、幅員、面積等を考慮して配分した上で、経年変化しないものとしてインフラ維持コストを推計している。

また、加知ら³⁾の研究では、長野県飯田市を対象に4次メッシュを用い、家屋の撤退・再結集を考え、撤退した家屋数、再結集した家屋数に応じて削減可能なコスト、新たに必要となるコストを推計している。道路や下水道のネットワーク系インフラでは主要幹線は除去の対象としていない。

土屋ら⁴⁾は日本全国を対象に3次メッシュを用い、高速道路、一般国道、主要地方道、都道府県道、指定市の一般市道以外の道路について考え、その道路延長は将来においても変わらないと仮定して、さらに、50人/メッシュ未満のメッシュに対して道路維持管理費用を投じないものとして削減効果を推計している。

根市ら⁵⁾は日本全国を対象に3次メッシュを用い、道路維持管理費用は、人口密度を説明変数とした回帰式により道路延長を求めた後、延長あたり維持管理費用原単位を乗じて算出している。将来においては50人/メッシュ未満のメッシュに対して維持管理費用を投じないものとして削減効果を推計している。

これらの研究は、特定の一地域のみについて道路インフラ維持更新コストを推定したものや、人口や家屋数のみによってインフラ量を推定したもの、人口の少ない地域に対してのインフラ維持更新を実施しないことを仮定したものであり、全国的に都市構造について着目して、都市構造の違いと道路延長との関係を分析し、将来の道路インフラ維持更新コストを推計したものはない。

(2) 本研究の特徴

以上の既往研究を踏まえて、本研究の特徴として以下の3点を挙げる。

- ・3次メッシュデータを用いて日本全国を都市構造により分類し、その分類ごとに、人口と道路インフラ量との関係を、時系列を踏まえて明らかにしている点。
- ・人口を都市地域内、用途地域内、駅勢力圏内へコンパクトに集積した場合と人口の自然増減のみを考慮した場合について、都市構造による分類ごとに将来の道路延長を算出し、道路インフラ維持更新コストを推計して比較している点。
- ・人口が撤退しても道路の維持更新は継続すると仮定して道路インフラ維持更新コストを推計している点。

本研究により、全国的に、都市構造の違いと道路インフラおよび道路インフラ維持更新コストとの関係が把握でき、人口が撤退しても維持更新の継続を仮定した道路インフラ維持更新コストを推計して、人口が集積した際の道路インフラ維持更新コスト削減効果を把握できる。

3. 道路インフラ量と都市構造に関するデータベースの構築とメッシュ分類

(1) 道路インフラ量と都市構造に関するデータベースの構築

a) メッシュ道路延長

メッシュ道路延長には国土数値情報ダウンロードサービス⁶⁾の「道路密度・道路延長メッシュデータ」昭和53年度、平成16年度、平成22年度を用いる。本研究では、各年次で比較できるよう、「幅員13.0m以上」、「幅員5.5m以上13.0m未満」、「幅員5.5m未満」の3つに分類する。昭和53年度の「幅員11.0m以上」と平成16年度、平成22年度における「幅員13.0m(11.0m)以上」は「幅員13.0m以上」に、昭和53年度の「幅員5.5m以上11.0m未満」と平成16年度、平成22年度の「幅員5.5m以上13.0m(11.0m)未満」は「幅員5.5m以上13.0m未満」に分類する。また、「幅員5.5m未満」の道路はまとめて分類する。

しかし、国土数値情報のデータから得られた幅員ごとの延長と、各年次の道路統計年報⁷⁾「表3 道路実延長内訳の総括表」から得られた幅員ごとの延長に差が見られる。国土数値情報のデータでは道路の総延長は昭和53年度から平成16年度にかけて減少しているが、総道路延長は過去から増加してきたと考えられるため、道路統計年報の幅員ごとの道路延長に一致するよう国土数値情報の各メッシュデータに補正値を乗じた値をメッシュ道路延長とする。なお、道路統計年報で「未改良」で「幅員5.5m以上」の道路延長は「幅員5.5m以上13.0m未満」に加え、「自動車交通不能区間」の道路延長は「幅員5.5m未満」道路延長から差し引く。

b) メッシュ人口

本研究では、昭和55年度、平成17年度、平成22年度の地域メッシュ統計⁸⁾を用い、各メッシュに住む人口を「メッシュ人口」とする。

c) メッシュの都市圏による分類

本研究では、以下のように「メッシュの都市圏による分類」を定義する。社会資本整備審議会「都市再生ビジョン」⁹⁾が設定した88の都市圏域を、大都市圏と地方都市圏に分類する。「大都市圏」は核都市が東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、愛知県、岐阜県、三重県、大阪府、兵庫県、京都府、奈良県、和歌山県にある都市圏と平成22年現在に政令指定都市である市と特別区を核都市に含む都市圏を合わせたものと定義する。それ以外の都市圏域を「地方都市圏」に分類する。市区町村はそれぞれの都市圏域により分類した後、核都市か否かで分類する。以上の方法により、市区町村を「大都市圏核都市」、「大都市圏周辺都市」、「地方都市圏核都市」、「地方都市圏周辺都市」、「非都市圏」に分類する。メッシュが属する市区町村はメッシュ内で最大の面積を持つ市区町村とし、その市区町村の都市圏の分類を「メッシュの都市圏による分類」とする。

d) メッシュ内の都市地域・用途地域・市街化調整区域面積割合

本研究では、国土数値情報ダウンロードサービスの「都市地域データ」、「用途地域データ」について、それぞれ平成23年度を用い、UTM直交座標系により陸地面積あたりの面積割合を算出する。

e) 最寄り駅からの距離

本研究では、国土数値情報ダウンロードサービスの「鉄道データ」平成25年度を用い、メッシュの重心から最寄りの駅ラインデータの中点までの距離をUTM直交座標系により算出し、それを「最寄り駅からの距離」とする。

(2) 都市構造によるメッシュの分類

前節で構築したデータベースを基に、以下のようにメッシュを都市構造により分類する。まず、都市圏によりメッシュを分類した後、図-1に示すようにメッシュを分類する。「都市地域が100%」には、陸地面積の全てが都市地域であるメッシュを、「都市地域が存在し100%未満」には、都市地域と都市地域外を含んでいるメッシュを、「都市地域が0%」には都市地域を含んでいないものを分類する。用途地域について同様に「用途地域が100%」、「用途地域が存在し100%未満」、「用途地域が0%」および「用途地域が存在する」に分類する。

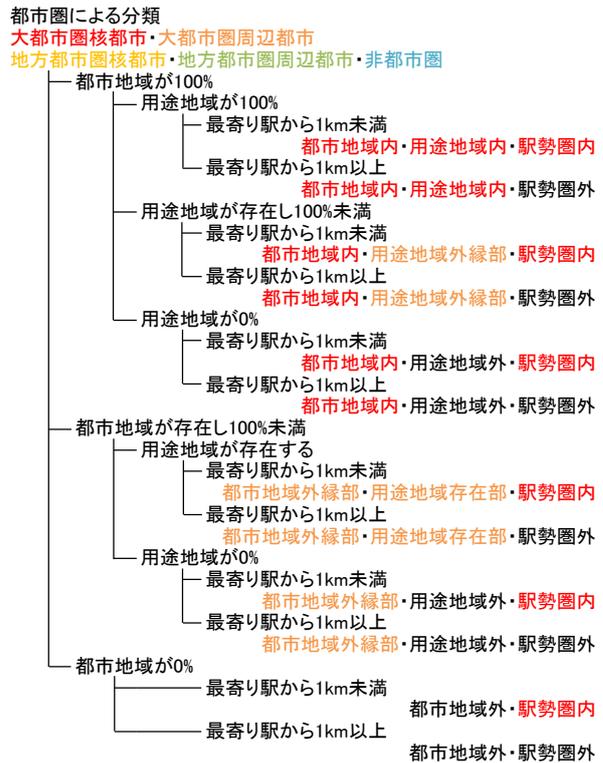


図-1 都市構造による分類

「最寄り駅からの距離」が1km未満の区域を駅勢圏とし、最寄り駅から1km未満の位置にあるメッシュを駅勢圏内、1km以上の位置にあるメッシュを駅勢圏外とする。

(3) 道路インフラ維持更新コスト原単位の推定

国土数値情報の道路延長データでは、道路種別ごとの道路延長は与えられておらず、道路幅員ごとの道路延長が与えられている。そのため、道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コストを算出する必要がある。そのため、本研究では幅員ごと道路インフラ維持更新コスト原単位を以下のように推定する。

同じ幅員の道路でも種別によって単位延長あたり道路インフラ維持更新コスト原単位は異なると考えられる。道路種別ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位の比は、「道路投資の評価に関する指針(案)」¹⁰⁾にある「表3-3-3 道路種別ごとの年間維持管理費(参考)」の維持費、修繕費、交通安全費を合計したものをを用いる。つまり、高速自動車国道、一般国道(指定区間)、一般国道(指定区間外)、主要地方道(含む主要市道)、一般都道府県道、市町村道の道路インフラ維持更新コスト原単位比をそれぞれ、86:42:20:10:6:1とする。

各種別、各幅員の道路延長は「道路統計年報2012」より求め、「未改良」で「幅員5.5m以上」の道路延長は「幅員5.5m以上13.0m未満」道路延長に加え、「自動車交通不能区間」の道路延長は「幅員5.5m未満」道路延長から差し引く。

平成22年度の実際の道路インフラ維持更新コストは道路統計年報2012の「平成22年度道路・都市計画街路事業費総括表」の橋梁補修、舗装補修、その他修繕、維持、各高速道路会社の「事業費（実績額）」の修繕費、「道路事業費（その他事業Ⅰ）」「道路事業費（その他事業Ⅱ）」「失業対策事業費」の維持修繕を合計した17,061億円を用いる。

道路種別ごとの維持更新コスト原単位比、道路種別ごとの道路延長を乗じたものを足し合わせ、実際の道路インフラ維持更新コストと比較することで、平成22年度の道路種別ごとの道路インフラ維持更新コストを算出する。

$$\sum_i \left(c_i \sum_j l_{ij} \right) = C_{all} \quad (1a)$$

$$C_i = c_i \sum_j l_{ij} \quad (1b)$$

i : 道路種別

j : 道路幅員

c_i : 道路種別ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位
(道路種別ごと原単位比を用いる.)

l_{ij} : 道路種別ごと道路幅員ごとの道路延長

C_{all} : 総道路インフラ維持更新コスト

C_i : 道路種別ごとの道路インフラ維持更新コスト

それぞれの道路種別について、道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位の比を幅員13.0m以上、幅員5.5m以上13.0m未満、幅員5.5m未満の順に3:2:1として、道路種別ごと道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位を求める。

$$\sum_j c_{ij} l_{ij} = C_i \quad (2)$$

c_{ij} : 道路種別ごと道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位 (道路幅員ごと原単位比を用いる.)

次に、道路幅員ごとに道路インフラ維持更新コストを算出し、その幅員の道路延長で除することで道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位を設定する。

$$C_j = \sum_i c_{ij} l_{ij} \quad (3a)$$

$$c_j = \frac{C_j}{\sum_i l_{ij}} \quad (3b)$$

C_j : 道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト

c_j : 道路幅員ごとの道路インフラ維持更新コスト原単位

以上の方法により算出した道路インフラ維持更新コスト原単位を表-1に示す。ここで求めた原単位を用いてメッシュごとに道路インフラ維持更新コストを計算する。

4. 都市構造の違いと道路インフラ量および道路インフラ維持更新コストとの関係

(1) 都市構造の違いと道路インフラ量との関係

幅員13.0m以上の道路について、平均メッシュ道路延長は用途地域が存在する分類で大きく、都市地域外や用途地域外の分類で小さい。人口あたり道路延長は都市地域外や用途地域外で大きい。人口の少ない非都市圏の分類では、道路延長が人口に対して小さく、人口あたり道路延長が比較的小さい傾向にある。幅員5.5m以上13.0m未満、幅員5.5m未満の道路について、平均メッシュ道路延長は用途地域が存在する分類の駅勢圏内、外、都市地域外や用途地域外の駅勢圏内、外の順に多く、人口あたり道路延長は同じ順に小さい傾向にある。幅員13.0m以上の道路の人口あたり道路延長は0.0m/人である1分類を除いた59分類間で最大8.4倍で、幅員5.5m以上13.0m未満の道路の31.5倍、幅員5.5m未満の道路の23.2倍に比べて小さい。広い幅員の道路はそれより狭い幅員の道路よりも都市構造による分類の人口に則した整備がなされているとすることができる。狭い幅員の道路は人口が少ない分類の地域でも人口の多い分類の地域よりも人口あたりでより多く整備されていることを示し、これは人口が平面的に拡散している地域で本来必要な量以上に整備されていると考えられる。

幅員13.0m以上の道路について平成16年度から平成22年度にかけての人口の変化率と道路延長の変化率との関係を図-2に示す。

幅員13.0m以上の道路は平成16年度から平成22年度にかけて都市地域外や用途地域外の分類で道路延長の増加率が極めて大きくなっている。

表-1 道路インフラ維持更新コスト原単位

道路幅員	道路インフラ維持更新コスト原単位 (万円/km)	道路延長 (km)	道路インフラ維持更新コスト (千億円)
幅員13.0m以上	1,700	24,769.70	4.21
幅員5.5m以上13.0m未満	310	314,200.20	9.74
幅員5.5m未満	43	722,731.90	3.11
全幅員合計	—	—	17.06

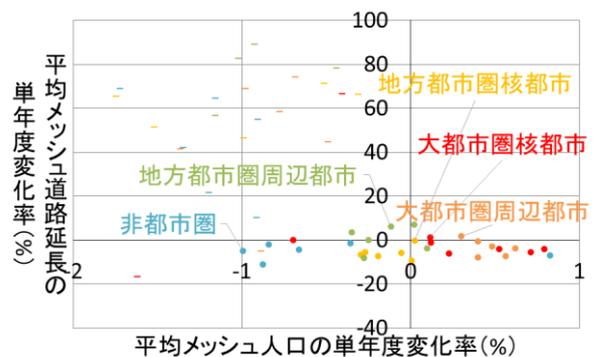


図-2 人口と道路延長の変化率の関係 (幅員 13.0m 以上)

平成16年度から平成22年度にかけての人口変化率と道路延長の変化率の関係を幅員5.5m以上13.0m未満、幅員5.5m未満の道路について、それぞれ図-3、図-4に示す。

幅員5.5m以上13.0m未満の道路は昭和53年度から平成16年度にかけては大都市圏周辺都市、地方都市圏周辺都市、非都市圏においては人口の増加率、都市地域、用途地域の有無に関わらず1~2%の増加率であるが、大都市

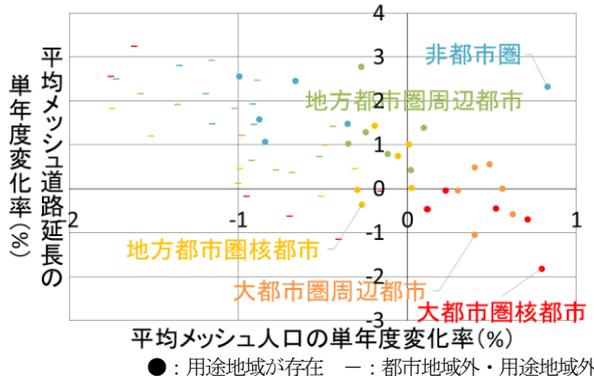


図-3 人口と道路延長の変化率の関係 (幅員 5.5m 以上 13.0m 未満)



図-4 人口と道路延長の変化率の関係 (幅員 5.5m 未満)

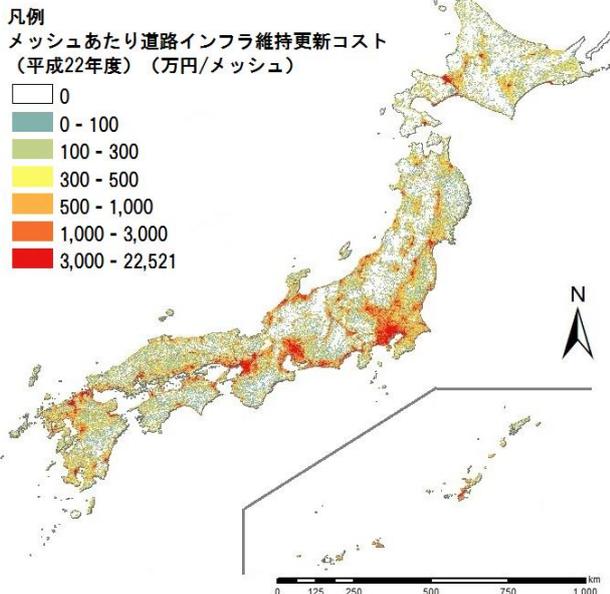


図-5 メッシュあたり道路インフラ維持更新コスト

圏核都市や地方都市圏核都市の用途地域が存在する分類では増加率が大きい。平成16年度から平成22年度にかけてはこれまでに整備が進んだ大都市圏核都市や地方都市圏核都市をはじめ、用途地域が存在する分類では道路延長の増加率は抑えられている。一方、まだ整備の余地がある都市地域外や用途地域外の分類では人口が減少していても道路延長増加率は大きくなっている。

幅員5.5m未満の道路は、昭和53年度から平成16年度にかけて道路延長は、用途地域が存在する分類では人口の変化率に関わらず3%程度増加し、都市地域外や用途地域外の分類ではあまり変化がない。平成16年度から平成22年度にかけては大都市圏核都市、大都市圏周辺都市、地方都市圏核都市の用途地域が存在する分類において道路延長の増加率は大きく、近年もなお整備が進んでいることが分かる。一方、都市地域外や用途地域外の分類や、地方都市圏周辺都市、非都市圏の分類の多くで人口が減少しており、その分類において道路延長は1%程度減少している。

このように、幅員13.0m以上、幅員5.5m以上13.0m未満の道路について、人口が減少しても道路延長は増加しており、将来、人口がコンパクトに集積しても道路延長の整備はやむを得ないと考えられる。一方、幅員5.5m未満の道路については、人口が増加している分類で道路延長が増加しており、人口が減少している分類で道路延長の増加は見られない。このため、幅員5.5m未満の道路について、コンパクト化の効果は大きいと考えられる。

また、幅員5.5m未満の道路について、平成16年度から平成22年度にかけての道路延長単年度変化率が最も大きい「大都市圏周辺都市・都市地域内・用途地域内・駅勢圏内」において、平成16年度の人口あたり道路延長がその分類全体の人口あたり道路延長よりも短いメッシュと長いメッシュに分類し、平成22年度にかけての道路延長単年度変化率で平均値の差の検定を行う。人口あたり道路延長が、分類全体より短いメッシュの単年度変化率の平均は17.9%、分類全体より長いメッシュの平均は3.5%で、0.01%有意で単年度変化率は人口あたり道路延長が分類全体より短いメッシュのほうが高い。このように、道路は、現在の人口あたり道路延長が分類全体の人口あたり道路延長より短いメッシュで増加すると考えられる。

(2) 都市構造の違いと道路インフラ維持更新コストとの関係

各メッシュにおいて、道路インフラ維持更新コストを求め、GISで描画したものを図-5に示す。メッシュあたり道路インフラ維持更新コストは、人口の集中しているメッシュや、人口が集中している地域を結ぶ道路上のメッシュで大きくなっている。



図-6 都市構造による分類別人口あたり道路インフラ維持更新コスト

都市構造による分類別の人口あたり道路インフラ維持更新コストを少ない順に並べたものを図-6に示す。

用途地域がある分類で人口あたり維持更新コストが小さく、都市地域外や用途地域外の分類で大きくなる。また、用途地域が存在するすべての分類で、大都市圏核都市よりも大都市圏周辺都市のほうが小さい。最小である「大都市圏周辺都市・都市地域内・用途地域内・駅勢圏内」と最大である「非都市圏・都市地域外・駅勢圏外」では6万8千円/人、16.7倍の差がある。また、都市圏による分類に着目すると、最小の分類と最大の分類との差は、大都市圏核都市で7.3倍、大都市圏周辺都市で10.9倍、地方都市圏核都市で7.7倍、地方都市圏周辺都市で6.8倍、非都市圏で7.0倍であり、大都市圏周辺都市において都市構造による分類で人口あたり維持更新コストに差があることが分かる。大都市圏周辺都市の用途地域が存在する分類では人口あたり道路インフラ維持更新コストが小さく、他の都市圏による分類と比較して、道路インフラは人口比で見ると少ない地域であるといえる。

昭和53年度から平成16年度にかけて、大都市圏核都市、大都市圏周辺都市、地方都市圏核都市の用途地域が存在する分類で道路インフラ維持更新コストの変化率が大きく、都市地域外や用途地域外の分類で変化率は小さい。

平成16年度から平成22年度にかけては、用途地域が存在する分類で変化率が小さく、減少している分類もある。都市地域外や用途地域外の分類では昭和53年度から平成16年度にかけてより変化率が増加している。これは、維持更新コスト原単位の大きい幅員13.0m以上、幅員5.5m以上13.0m未満の道路が都市地域外や用途地域外の分類で顕著に増加していることが要因であると考えられる。

5. 人口分布の違いと道路インフラ維持更新コストとの関係

(1) 将来の人口分布シナリオの設定

本研究では以下のような人口分布シナリオを設定する。

a) 自然増減のみを考慮した人口分布 (Case1)

国土数値情報ダウンロードサービスの「将来人口推計メッシュ」データのうち、「メッシュ別2050年度総人口(補正あり)」を用いる。このデータは2010年度の人口分布でその後の社会増減を考慮せず、自然増減のみを考慮した2050年度人口分布である。

b) 人口が集積した場合の人口分布 (Case2)

Case1を基準に人口が郊外部から都心部に集積した場合の人口分布を設定する。都市圏による分類を越える移動は起こらないと仮定し、各都市圏における都市地域による分類の人口割合を、都市地域内はCase1の5%増、都市地域外縁部はCase1の5%減、都市地域外はCase1と等しいものとして人口を移動させる。さらにその上で、都市地域内における人口割合を用途地域内はCase1の5%増、用途地域外縁部はCase1の5%減、用途地域外はCase1と等しく、都市地域外縁部の用途地域による分類における人口割合はCase1と等しいと仮定し人口を移動させる。またさらに、用途地域による分類における人口割合を駅勢圏内は5%増、駅勢圏外は5%減とする。

(2) 人口分布の違いと道路インフラ維持更新コストとの関係

道路インフラ維持更新コストは以下のように推計する。幅員13.0m以上、幅員5.5m以上13.0m未満の道路については、4(1)に示したように、人口が減少している分類でも道路インフラ量が増加しており、将来、人口がコンパクトに集積したとしても道路インフラの整備量を抑えることはできないと考えられる。そのため、将来の道路インフラ量は、幅員13.0m以上、幅員5.5m以上13.0m未満の道路に関しては、平成22年度から変化せず、幅員5.5m未満の道路に関しては、人口分布により変化すると仮定する。

平成22年度の各都市構造による分類での人口あたり道路延長を用いてその分類内のメッシュの将来人口に乘じ

表-2 各 Case の道路インフラ維持更新コスト

都市圏による分類	自然増減のみを考慮 (Case1)		コンパクトに集積 (Case2)	
	幅員5.5m未満	全幅員合計	幅員5.5m未満	全幅員合計
大都市圏核都市	4,364,320	26,993,421	4,341,087 0.53	26,970,188 0.09
大都市圏周辺都市	9,351,647	43,619,144	9,281,261 0.75	43,548,758 0.16
地方都市圏核都市	4,949,275	27,579,940	4,895,721 1.08	27,526,386 0.19
地方都市圏周辺都市	8,431,900	38,971,358	8,322,251 1.30	38,861,708 0.28
非都市圏	9,138,156	38,581,993	9,027,424 1.21	38,471,261 0.29
全国	36,235,298	175,745,856	35,867,743 1.01	175,378,301 0.21

上段:道路インフラ維持更新コスト(万円)
下段:Case1からの削減率(%)

表-3 人口の少ないメッシュで維持更新を実施しないとした場合の道路インフラ維持更新コスト

都市圏による分類	コンパクトに集積 (Case2)	メッシュ人口0人で 維持更新を実施しない	
		メッシュ人口10人未満で 維持更新を実施しない	メッシュ人口10人未満で 維持更新を実施しない
大都市圏核都市	26,970,188	26,782,856 0.69	24,770,481 8.16
大都市圏周辺都市	43,548,758	42,992,431 1.28	36,711,367 15.70
地方都市圏核都市	27,526,386	26,961,007 2.05	23,823,974 13.45
地方都市圏周辺都市	38,861,708	37,338,455 3.92	31,657,136 18.54
非都市圏	38,471,261	35,575,187 7.53	30,289,051 21.27
全国	175,378,301	169,649,935 3.27	147,252,010 16.04

上段:道路インフラ維持更新コスト(万円)
下段:Case2からの削減率(%)

る。平成22年度での道路インフラ量がその値よりも小さい場合、求めた道路インフラ量まで新たに整備したものと、大きい場合、新たな道路インフラ整備は行われなかったものとして将来のメッシュ道路延長を算出する。その後、3(3)の表-1に示した道路インフラ維持更新コストを用いて将来の道路インフラ維持更新コストを推計する。

2つのCaseについて道路インフラ維持更新コストを推計した結果を表-2に示す。

このまま自然増減するとCase1の状況となるが、人口が都市地域内、用途地域内、駅勢圏内へ集積したCase2のとき、道路延長が少なく済み、道路インフラ維持更新コストも削減できると予想できる。幅員5.5m未満の道路インフラ維持更新コストは地方都市圏核都市において1.30%と最も減少している。幅員5.5m未満の道路に対して、人口の集積の効果が地方都市圏周辺都市においてもっとも大きいことを表している。道路インフラ維持更新コスト削減額は日本全国で年間約37億円で0.21%の削減である。

さらに、仮にメッシュ人口が一定数より少ないメッシュにある幅員5.5m未満の道路に対して維持更新を実施しないとした場合、道路インフラ維持更新コストがどの程度削減されるかを表-3に示す。都市圏による分類別みると、非都市圏で減少率が大きい。これは、非都市圏において、人口が少ないメッシュが他の都市圏による分類

よりも多いためである。全国的に、メッシュ人口が0人のメッシュで幅員5.5m未満の道路の維持更新を実施しないと仮定すると、Case2の3.3%、573億円の削減、メッシュ人口が10人未満のメッシュで幅員5.5m未満の道路の更新をしないと仮定すると、Case2の16.0%、2,813億円の削減となる。

6. 結論

本研究では日本全国を対象に、3次メッシュを都市圏、都市地域面積割合、用途地域面積割合、最寄り駅からの距離を用いて都市構造により60に分類し、都市構造の違いと道路インフラ量、道路インフラ維持更新コストとの関係を分析した。その結果、人口あたり道路インフラ維持更新コストは都市構造による分類で最大16.7倍の差があることを明らかにした。

さらに、人口が自然増減のみによって将来の人口分布を設定した場合と、都市地域内、用途地域内、駅勢圏内に集積した将来の人口分布を設定した場合の道路インフラ維持更新コストを推計した。人口が集積した場合、地方都市圏周辺都市において幅員5.5m未満の道路延長の削減率が最も高いことを示した。全国的に見ると、道路インフラ維持更新コストは人口が集積した場合は自然増減のみを考慮した場合より年間約37億円、0.21%削減することが可能である。さらなる道路インフラ維持更新コストの削減を実現するためには、人口が少なからず存在するメッシュに対しても、維持更新を実施しないなどの措置を講じる必要があり、仮にメッシュ人口が10人未満のメッシュに対して幅員5.5m未満の道路の維持更新を実施しない場合、道路インフラ維持更新コストは2,813億円、16.0%削減できることを明らかにした。

参考文献

- 1) 佐藤晃, 森本章倫: 都市コンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究, 都市計画論文集, No.44-3, pp.535-540, 2009.
- 2) 加知範康, 山本哲平, 川添豊, 加藤博和, 林良嗣: 市街地拡大抑制策評価のための市街地維持コスト推計システムの開発, 第 36 回土木計画学研究・発表会投稿原稿, 2007.
- 3) 加知範康, 高木拓実, 加藤博和, 森杉雅史, 林良嗣: 都市域拡大抑制による市街地維持コストの削減可能性に関するミクロレベルでの分析, 第 33 回土木計画学研究講演集, 2006.
- 4) 土屋貴佳, 室町泰徳: 都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究, 都市計画論文集 No41-3, pp.845-850, 2006.
- 5) 根市政明, 土屋貴佳, 室町泰徳: 都市のコンパクト化による都市施設マネジメント費用の変化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.24 no.1, 2007.

- 6) 国土交通省国土政策局国土情報課：国土数値情報ダウンロードサービス，<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>，2015年7月29日閲覧。
- 7) 国土交通省（建設省）：道路統計年報
- 8) 統計情報研究開発センター：地域メッシュ統計
- 9) 社会資本整備審議会：「国際化，情報化，高齢化，人口減少等 21 世紀の新しい潮流に対応した都市再生のあり方はいかにあるべきか」答申『都市再生ビジョン』，pp.3-4,38-44，2003.
- 10) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針（案），第2版，p.98，1999.
- (?????.?.? 受付)

A STUDY ON ROAD MAINTENANCE COST FOCUSING ON URBAN STRUCTURE

Masaki OKAMOTO, Dai NAKAGAWA, Ryoji MATSUNAKA, Tetsuharu OBA
Kazuyuki YONEYAMA, Hirokazu TANAKA

In recent years, many studies have made the advantages of compact cities clear. In this study, we classified one kilometer grid cells in Japan into 60 urban structural categories, and analyzed the relationship between the the urban structure, road length, and road maintenance cost. As a result, we showed that there is a maximum 16.7 times difference in per capita road maintenance costs of urban structural categories. In addition, we estimated future road maintenance costs given two scenarios. The first, a scenario where population mitigation dose not occur, and a second that assume continued population concentration in urban areas. As a result, we showed that road maintenance costs will be redused by 0.2% if the population continues to urbanize.