

市街地の特性と道路維持管理費用に関する研究*

A Study of the Relation between the Characteristic of Urban Districts and Road Maintenance Cost*

柳瀬健司**・中川義英***

By Kenji YANASE**・Yoshihide NAKAGAWA***

1. はじめに

我が国において市街地の面積はその人口の増加とともに拡大してきた。特に高度成長期以降の市街地の拡大は急激なものであり、DID 面積は 2005 年には 1960 年と比べ 3.25 倍に拡大している。¹⁾しかしながら、我が国の総人口は既に減少局面に入っているとみられている。2005 年には 127,768 千人だった総人口は 2055 年には 89,930 千人にまで減少すると推計されており、これは 1955 年頃と同じ水準である。²⁾本格的な人口減少社会の到来を前に、これまでの市街地の拡大・拡散とともに整備されてきた都市基盤に対し、今後の維持管理負担の増大が懸念されている。³⁾

このような状況を受けて市街地の特性とその維持管理費に着目した研究はこれまでも多く行われている。しかしながらこれらはその試算において仮定を含むものであり、その現実性については十分に検討されているとは言えない。本研究では実際の市街地での維持管理費をもとに維持管理費発生傾向を考察する。

2. 既存研究と本研究の位置づけ

市街地の特性と維持管理費用に着目する研究は数多く行われてきているが、特に近年では都市のコンパクト化に着目したものが多くみられる。野崎ら⁴⁾はコンパクト化と似た変化のあった町の歳入の変化から市街地運営コストを削減する効果がある可能性を指摘している。土屋ら⁵⁾は全国の幹線道路等を除いた道路への維持管理費を対象にコンパクト化による削減効果を試算している。高橋ら⁶⁾はコンパクトシティ化に要する費用とそれによって削減される維持管理費用等から費用便益分析を行った。三條ら⁷⁾は都市のコンパクト化による道路維持管理費用の削減効果を求めるに当たって、費用の原単位が道路密度によって変化するとして算出している。佐藤ら⁸⁾は同様の算出において利用者数

によって原単位が変化するとしている。

これらの研究では維持管理費を試算するに当たって、極めて低密度な市街地では維持管理を行わないと仮定したり、ある原単位を用いたり、あるいは維持管理費用と市街地の特性との間に何らかの関係を想定して行っている。しかしながらこれらの算出方法が現実的なものであるかは十分検討されているとは言えず、この妥当性について確認する必要があると考えられる。そこで本研究では現実の市街地での維持管理の実績をもとに市街地の特性と維持管理費の発生の関係を検討する。

3. 研究対象と方法

(1) 基礎概念

本研究で対象とする都市基盤は人々の生活に密着したものである。基礎自治体が整備するものとする。特にここでは市街地の拡がりがある存在と直結する即地的なもの（立川ら⁹⁾の分類に倣った。その場所に無ければ直ちに機能を失う他の場所のもので代替不可能なもの。立川らは都市内道路・駐車場・上下水道・ガス・電気ネットワークを挙げている。）のうち、利用者が直接的な費用負担を行わないものとする。これは市街地の拡散は基礎自治体レベルの問題であり、その財政への負担の懸念から問題視されていると考えられるからである。

維持管理費用については市街地の機能の維持という観点から広く捉え、都市基盤の機能向上を伴わないものについては維持管理の範疇に含まれるものとする。

(2) 対象とする都市基盤

本研究では (1) で挙げた都市基盤のうち市街地内の道路（広域的ネットワークを形成しない専ら近隣住民にサービスするための道路）に着目し、その維持管理費を代表する指標として舗装補修費に着目する。

(3) 対象地の設定

「道路整備竣工箇所図」¹⁰⁾及び「道路整備予定箇所図」¹¹⁾で舗装補修を行った箇所を公表している横浜市を対象とする。この中から人口密度が似通い、市街地の形態に異なった特徴を持つ栄区と泉区を選択した。

*キーワード：市街地整備、維持管理計画

**学生非会員、工学士、早稲田大学創造理工学研究科
(東京都新宿区大久保 3-4-1、TEL:03-5286-3398、
E-mail: yana-ken@moegi.waseda.jp)

***正員、工博、早稲田大学理工学術院教授

(4) 研究の方法

本研究ではメッシュ分析を行い、2分の1地域メッシュ（およそ500m四方）内の道路面積と舗装補修面積を求め、メッシュ人口との関係を把握する。

メッシュ内の道路面積は2500分の1都市計画基本図の図上計測によって求めた。横浜市がWebで提供¹²⁾している都市計画基本図をPC上で画像編集ソフトウェアに取り込み、本研究で対象とする道路部分と「道路整備竣工箇所図」及び「道路整備予定箇所図」に示される舗装補修が行われた場所に特定の色での着色を行った。この着色部分のピクセル数を特定の色でのピクセル数を計測するソフトウェア¹³⁾で計測することでそれぞれの面積とした。1ピクセルあたりはおよそ0.36m²となった。

本研究で対象としない道路として高速道路・国道・一般県道・主要地方道及び「幹線道路網計画図」¹⁴⁾に掲載されている道路を除外した。また、用いる都市計画基本図は作業上の便宜から道路部に既に着色してある「建築基準法道路種別」の書き込みが行われているものを使用した。なお、「道路整備竣工箇所図」及び「道路整備予定箇所図」で舗装補修箇所が把握できるのは2002年度以降であり、応急的な工事は掲載されていない。

メッシュ人口は2005年国勢調査の2分の1地域メッシュのデータを用いた。

4. 対象地域の現況

(1) 2区の概要

横浜市栄区と泉区は横浜市の南部に位置し、双方とも人口密度は同程度である（図-1）。栄区は1960年代後半から70年代にかけて丘陵地を中心とした大規模な住宅地開発を経験している。泉区は横浜市内でもDID面積の占める割合が小さく、農地も多い区である。こちらも戦後、宅地開発を経験しているが、スプロール的な市街地の形態の箇所が多い。¹⁵⁾¹⁶⁾

メッシュでの人口密度は栄区では中央部が高密度であり、泉区では東部にやや偏りが見られるもののモザイク状である。（図-2）

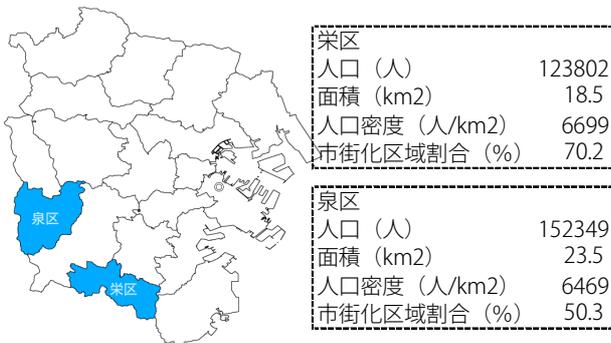
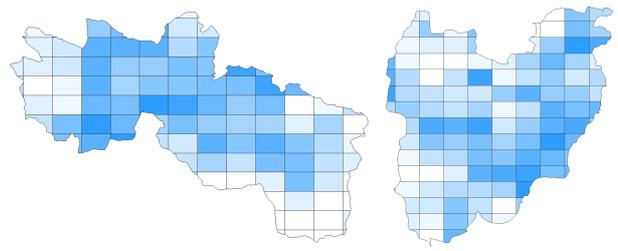


図-1 横浜市における2区の位置と概要¹⁷⁾



(濃さほど高密度)

(A) 栄区

(B) 泉区

図-2 2分の1地域メッシュでの人口密度

(2) 道路維持管理費に占める舗装補修費の割合

2010年度の横浜市道路局の予算案¹⁸⁾によれば道路維持管理費総額12,761百万円の74%が道路修繕費であり、舗装補修費が道路維持管理費の大部分を占めていることがわかる。（図-3）

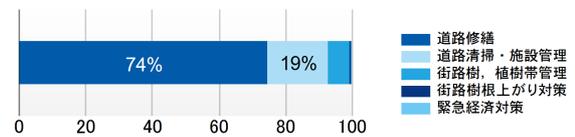


図-3 道路維持管理費の内訳

(3) 舗装補修面積と舗装補修費用の相関

事前に舗装補修面積と舗装補修費用の関係を求めた（図-4）。舗装補修費用は横浜市の公表する「入札・契約結果」¹⁹⁾から求められる2007年度以降のもののうち、栄区のものを対象とした。先に述べたメッシュごとの舗装補修面積の測定を補修工事ごとに行い、メッシュごとの補修面積で金額を按分し、各メッシュでの金額の総計を求めた。その結果舗装補修面積と舗装補修費用は強い相関 ($R^2=0.8847$) を示したので、本研究で扱う舗装補修費用の大小については補修面積で代替が可能であると判断する。

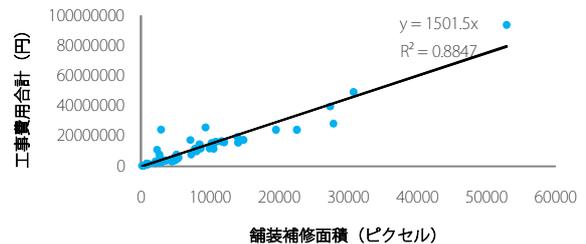
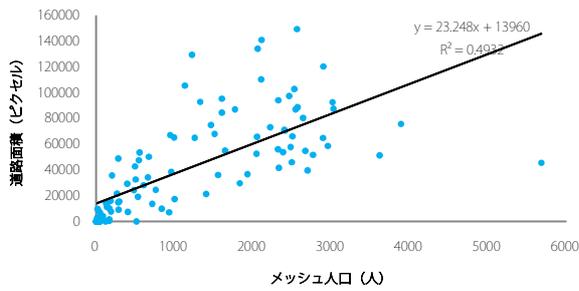


図-4 舗装補修面積と工事費用の相関

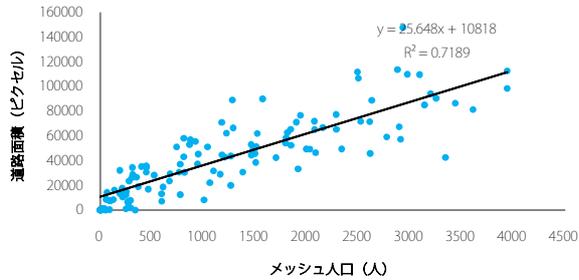
5. メッシュごとの舗装舗装費用の把握

(1) メッシュ人口と道路量の関係

2つの区とも正の相関となったが、栄区では弱い相関 ($R^2=0.4932$)、泉区では強い相関 ($R^2=0.7189$) となった。（図-5）

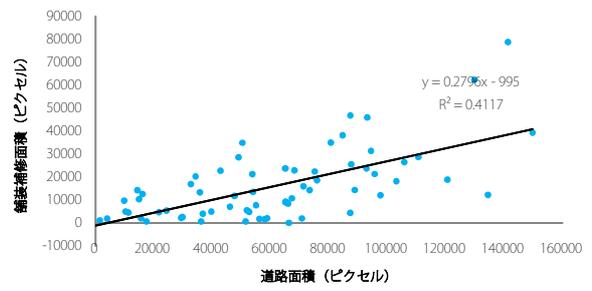


(A) 栄区

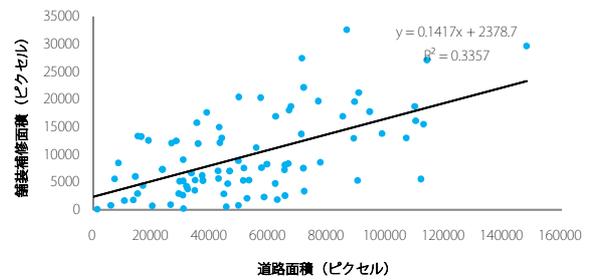


(B) 泉区

図-5 メッシュ人口と道路面積の相関



(A) 栄区

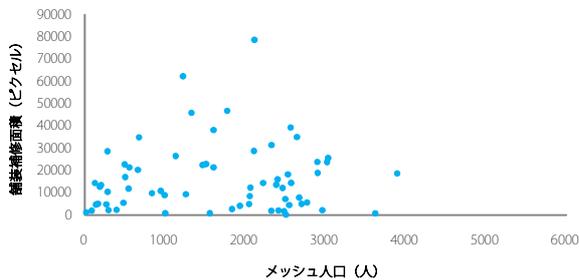


(B) 泉区

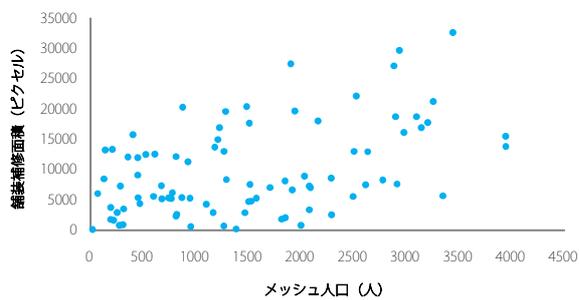
図-7 道路面積と舗装補修面積の関係

(2) メッシュ人口と舗装補修面積の関係

2区とも関係性はみられなかった。(図-6)



(A) 栄区



(B) 泉区

図-6 メッシュ人口と舗装補修面積の関係

(3) 道路面積と舗装補修面積の関係

栄区では $R^2=0.4117$ 、泉区では $R^2=0.3357$ となり、2区とも弱い相関がみられる。

(4) 2区の比較

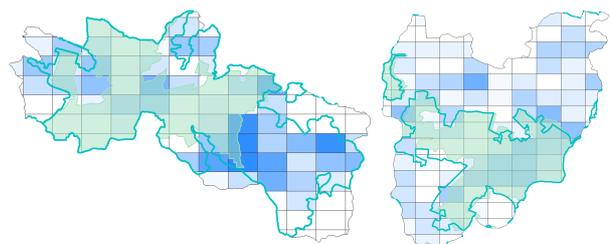
表-1に2区の比較を示す。栄区は泉区と比べると人口も少なく面積も狭いが(図-1参照)、より多くの舗装補修が行われており、1人あたりの道路面積はほぼ同じでも栄区が高コストとなっていると言える。

表-1 2区の比較

	栄区	泉区
道路面積 (ピクセル)	4334090	5115789
舗装補修面積 (ピクセル)	1047176	841949
舗装補修率	24.16%	16.46%
1人あたり道路面積 (ピクセル)	34.96	34.08

(5) 市街地の新しさとの関係

図-8はメッシュを補修面積が広いほど濃色で着色し、その上に1975年のDID範囲(着色部分)と1980年のDID範囲(枠線のみ)を重ねたものである。図からは栄区に多く存在する1975年のDID範囲外かつ1980年のDID範囲内のメッシュにおいて補修面積が広がっていることが読み取れる。



(A) 栄区

(B) 泉区

図-8 市街地の新しさとの関係

6. 考察

(1) 道路面積のメッシュ人口との関係性

一般的に人口の増加に伴って都市基盤の必要量が増加することが考えられるが、道路面積においてはこの関係は比例関係であった。その相関性が強いものであれば、人口密度の低い市街地ではその分道路面積が少ないと言え、道路の存在量は利用者数に対し均等であると言える。市街地の拡散の問題点に低密度な市街地での都市基盤整備の非効率性が挙げられることがあるが、今回扱った2つの区では低密度な箇所にも過剰な道路が存在していることは認められない。

相関の強さについては、泉区で強く表れた一方で栄区ではそれより弱いものとなった。これはそれぞれの市街地の形態によるものと考えられる。泉区は小規模な宅地開発が連担して形成されたと思われるスプロール的な市街地の形態をしている箇所が多い。それに対し栄区では大規模な宅地開発により開発された計画的な住宅市街地が多くを占めている。スプロール的な開発では必要に応じた都市基盤の整備しか行われなことが想定され、これによって泉区では強い相関が現れたと考えられる。

(2) 舗装補修面積の人口等との関係性

道路の利用者（ここでは周辺の人口）が多い箇所では道路舗装の補修がより多く行われる可能性を想定したが、今回このような傾向は認められなかった。道路面積とは強くない相関が見られた。栄区では一定時期に市街化した箇所において特に多くの面積の舗装補修が行われていた。これらから道路舗装の補修は利用者数とは関係なく整備から一定時期が経過すれば必要となると考えられる。栄区で多くの舗装補修が行われたのはある時期に多くの面積が市街化し、その箇所の道路がちょうど補修を必要とする時期だったからであろう。

(3) 既存研究の維持管理費算出方法の妥当性

既存研究では道路の維持管理費を算出するに当たって道路延長や市街地面積に対して一定の原単位を乗ずるもの、その原単位に道路の密度や利用者数と相関があるとして求めるものが見られたが、本研究からは補修サイクルを考慮した上で道路面積から求める必要があると考えられる。

(4) 今後の道路維持管理削減の方向性

市街地の集約により都市基盤の維持管理費を縮減することが期待されているが、道路において本研究からは低密度な箇所にも過剰な道路が存在しているとは

言えず、また、道路維持管理費の大部分を占める舗装補修の発生は道路の利用者数に関係しているとは言えなかった。本研究で扱った地域は目立った人口減少が生じている地域ではないことから人口が低密度な箇所にはそれ相応の道路しか存在していないが、今後人口減少が進捗し、道路量に余剰が生じた場合、余剰部分は廃止にしない限りは舗装補修が必要となることが示唆される。また、メッシュ人口と道路面積は比例関係であったことから、市街地を集約する場合、現状より高密度化するとより多くの道路が必要となる可能性もある。なお、一般的に都市基盤整備が非効率とされるスプロール的な市街地を多く含む泉区と、計画的な市街地を多く含む栄区では1人あたりの道路面積はほぼ等しかったことも付記しておく。

7. おわりに

本研究では道路利用者数が減少したとしても道路自体が削減されない限りは維持管理費が変化しない可能性を示した。今後は更に多くの市街地を対象にして分析の精度を高めていくとともに、経年の比較を行ったり、人口減少を経験した地域や市街地が縮小した地域での実状を確認する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成18年度国土交通白書，2007。
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：2010年版人口統計資料集，h <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/Popular2010.asp?chap=0>。
- 3) 国土交通省：平成21年度国土交通白書（案），2010。
- 4) 野崎雅哉ほか：コンパクトシティ化と市街地運営コストとの関係に関する研究～山形県大江町・西川町を対象として～，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 763-764，2006。
- 5) 土屋貴佳ほか：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，No. 41-3，pp. 845-850，2006。
- 6) 高橋美保子ほか：コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究，都市計画論文集，No.42-3，pp.487-492，2007。
- 7) 三條拓人ほか：都市のコンパクト化が道路維持管理コストに及ぼす影響に関する一考察，土木学会関東支部技術研究発表会，34巻IV，pp. 58-59，2007。
- 8) 佐藤晃ほか：都市の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。
- 9) 立川晋士ほか：都市域の縮小における社会基盤整備の考え方と世代会計分析，土木学会第61回年次学術講演会，pp.5-6，2006。
- 10) 横浜市道路局道路部維持課：区別道路整備竣工箇所図，<http://www.city.yokohama.jp/me/douro/iji/topics/kubetudouro.html>。
- 11) 横浜市道路局計画調整部企画課：道路整備予定箇所図，<http://www.city.yokohama.jp/me/douro/plan/ward/>。
- 12) 横浜市建築局都市計画課：i-マップ，<http://www.city.yokohama.jp/tokei/>。
- 13) 「PixelCounter」(フリーウェア) <http://www.vector.co.jp/soft/win95/art/se385899.html>。
- 14) 横浜市：幹線道路網計画図，<http://www.city.yokohama.jp/me/douro/somu/uneihousin/h22/download/uneihousin-all.pdf>。
- 15) 横浜市栄区役所総務部総務課：栄区の沿革，<http://www.city.yokohama.jp/me/sakae/somu/enkaku/>。
- 16) 泉区小史編集委員会：いずみ いまむかし，泉区小史発行委員会，1996。
- 17) 横浜市行政運営調整局総務課統計係：平成17年国勢調査第1次基本集計結果横浜市の概要，2006。
- 18) 横浜市道路局：平成22年度予算概要，2010。
- 19) 横浜市総務局契約財産部契約第一課：入札・契約結果検索(工事)，ヨコハマ・入札のとびらhttp://keiyaku.city.yokohama.lg.jp/epco/keiyaku/kekka_kouji.html。