

メッシュデータを用いた社会資本整備の ストック効果の分析・評価に関する研究

山口 悟司¹・鈴木 貴大²・中尾 吉宏³

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
社会資本マネジメント研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail: yamaguchi-s22ae@mlit.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
社会資本マネジメント研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail: suzuki-t92vh@mlit.go.jp

³正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
社会資本マネジメント研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail: nakao-y2qi@mlit.go.jp

2016年11月、国土交通省は、社会資本整備のストック効果の最大化を図る提言を取りまとめた。その中でストック効果の適切な把握に向けた統計情報による情報分析、及びストック効果の見える化について提言された。

国土技術政策総合研究所では、提言も踏まえ、統計資料を活用した社会資本整備及びそのストック効果との関係性把握を試みている。本稿では、メッシュデータに着目して、まず、関連するデータを収集した。その後、メッシュの大きさを変化させて、社会資本整備とストック効果との相関関係の変化の様子を明らかにした。加えて、メッシュデータと社会資本整備状況の地図を重ね合わせて、ストック効果の「見える化」への糸口を見出した。

Key Words : *infrastructure, stock effect, mesh data*

1. はじめに

2016年11月、国土交通省社会資本整備審議会計画部の専門小委員会にて、ストック効果の最大化に向けた社会資本整備の取り組み強化とそのため社会資本整備のストック効果の適切な把握及び他事業へのフィードバックを目指すことが提言された¹⁾。ストック効果の適切な把握にあたって、統計情報やビッグデータを活用し、情報を蓄積・分析することが提言されている。合わせて、ストック効果を表現するためのデータの所在及び活用方法の公表についても留意することとされている。

これまで、社会資本整備によるストック効果を含む事業効果の研究については、多様なモデルによる分析が実施されているところである。そこで、国土技術政策総合研究所では、提言を踏まえて、公表されている統計情報の収集整理及び統計データを活用した社会資本整備とストック効果との関係性把握を試みている。

根津ら(2016)²⁾は都道府県・市町村を単位として社会資本整備指標とストック効果指標の相関関係を分析した

が、一部の指標の組合せでは、十分に関係性を捉えきれなかった。その要因として、取り扱う指標によっては、都道府県単位では過度に広域的であり、逆に市町村単位では過度に局所的であった可能性が述べられている。

そこで本研究の目的は、複数のメッシュデータを用いて社会資本整備とストック効果の関係性を捉えることである。「メッシュデータ」とは、国土を網の目(mesh)状の方形の小地域区画に細分し、この区画に統計調査の結果を対応させて編集された統計データであり、様々なスケール(方形のサイズ)をとってみることで、局所的な視点から広域的な視点までを扱うことができる。また、社会資本整備のストック効果におけるメッシュデータの有用性を確認できれば、ストック効果の表現にも活用が可能となる。現在、市町村単位や都道府県単位での統計データでの表現では、社会資本整備との関係が見えにくいという課題があり、今回対象とするメッシュデータを用いることでストック効果を明瞭に表現することが期待される。

本稿でははじめに、社会資本整備のストック効果把握

の観点から、各省庁の公開している統計情報を収集・整理した結果を2章で示す。

続いて3章では、メッシュデータの大きさの違いに着目して、様々なメッシュスケールで社会資本整備とストック効果の相関関係について分析した結果を示す。

前述の国土交通省社会資本整備審議会計画部会の専門小委員会の提言¹⁾でも位置づけられたストック効果の「見える化」の観点から、メッシュデータを活用したストック効果表現手法について4章で示す。

2. 社会資本整備及びストック効果に関するメッシュデータの整理

本章では、社会資本整備及びストック効果に関連するメッシュデータを収集・整理した結果を示す。

(1) 社会資本整備に関するメッシュデータ

国土交通省が公表しているメッシュデータのうち、社

会資本の整備状況に関するものは、表-1に示す8項目であった。メッシュデータの公表があったのは道路分野のみであったが、河川及び都市分野でも一部のポイントデータは以下の手順によりメッシュデータに変換可能であった。なお、ポイントデータとは、位置座標に統計情報に関連づけたデータを指す。変換方法としてはまず、ポイントデータとメッシュデータを重ね合わせ、メッシュとポイントデータを対応させた表を作成する。同じメッシュ内に複数のポイントデータがある場合にはデータ特性に応じて加算（施設数等）、平均（地価等）してメッシュデータを作成する。

なお、これらのメッシュデータを社会資本整備とストック効果に関する分析に用いる際には、ポイントデータの座標と実際に事業効果が発現する箇所とが異なることを考慮する必要がある。例えば河川堤防の整備効果の場合には浸水リスク軽減という効果が広範囲に分布することが考えられるため、考察するメッシュの範囲を適切に定める必要がある。この点については4章で実例を踏ま

表-1 社会資本整備に関するメッシュ統計データ整理結果

項目	データ項目名(細項目名)	統計調査名	調査頻度、調査実施年度	データ集計単位
道路	ICまでの距離	全国総合交通分析システム NITAS (http://www.mlit.go.jp/common/001079898.pdf)	1980年～2014年、1年毎	市町村/メッシュ
	ICまでの時間	全国総合交通分析システム NITAS (http://www.mlit.go.jp/common/001079898.pdf)	1980年～2014年、1年毎	市町村/メッシュ
	道路実延長	道路統計年報 (http://www.mlit.go.jp/road/ir/irdata/tokei-nen/)	1980年～2013年、1年毎	都道府県/メッシュ
河川	ダム規模	国土数値情報 (http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-W01.html)	2005年・2014年	ポイント(メッシュ変換可能)
都市	都市公園等の面積	国土数値情報 (http://www.mlit.go.jp/crd/park/joho/database/t_kouen/)	2011年	ポイント(メッシュ変換可能)
	都市公園等の箇所数	国土数値情報 (http://www.mlit.go.jp/crd/park/joho/database/t_kouen/)	2011年	ポイント(メッシュ変換可能)
	下水道関連施設規模(ポンプ場施設)	国土数値情報 (http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P22.html)	2012年	ポイント(メッシュ変換可能)
	下水道関連施設規模(処理場施設)	国土数値情報 (http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P22.html)	2012年	ポイント(メッシュ変換可能)

表-2 ストック効果に関するメッシュ統計データ整理結果 (抜粋)

項目	データ項目名	統計調査名	実施機関	調査頻度、調査実施年度	データ集計単位
人口	人口	国勢調査 (http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/)	総務省統計局	1995年～2010年、5年毎	市町村/都道府県/メッシュ
	世帯数	国勢調査 (http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/)	総務省統計局	1995年～2010年、5年毎	都道府県/メッシュ
雇用・労働	従業者総数	事業所・企業統計調査(2001年,2006年) (http://www.stat.go.jp/data/jigyoku/2006/index.htm) 経済センサス(2009年,2012年) (http://www.stat.go.jp/data/e-census/)	総務省統計局	2001年,2006年,2009年,2012年	市町村/都道府県/メッシュ
企業生産活動	製造品出荷額	工業統計調査 (http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/)	経済産業省	1987年,1980年,1982年,1993年,1995年,2000年,2003年,2005年,2008年,2010年	都道府県/メッシュ
	年間商品販売額	商業統計 (http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syougyo/)	経済産業省	1994年,1997年,1999年,2002年,2004年,2007年	市町村/メッシュ
企業立地件数	事業所数	事業所・企業統計調査(2001年,2006年) (http://www.stat.go.jp/data/jigyoku/2006/index.htm) 経済センサス(2009年,2012年) (http://www.stat.go.jp/data/e-census/)	総務省統計局	2001年,2006年,2009年,2012年	市町村/都道府県/メッシュ
地価・税収	地価公示	国土数値情報 (http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L01-v2_3.html)	国土交通省	1983年度～2015年度、1年毎	ポイント(メッシュ変換可能)

えて詳述する。

(2) ストック効果に関するメッシュデータ

総務省、経済産業省、国土交通省が公表しているメッシュデータのうち、社会資本の整備状況に関するものの一部を表-2に示す。データの分類は、中村³⁾を元に、人口、雇用・労働、企業生産活動、企業立地、地価・税収とした。収集されたデータ項目は、(1)同様ポイントデータを含めて確認した結果、人口が計6項目、雇用・労働が計8項目、企業生産活動が計56項目、企業立地件数が計6項目、地価・税収が計2項目の合計78項目であった。

(3) まとめ

社会資本整備及びストック効果に関するメッシュデータは、データ項目数に限りがあったが、ポイントデータを含めると社会資本整備では8項目、ストック効果では78項目を確認し、十分な項目数があることを確認した。

3. 様々なメッシュスケールでの社会資本整備とストック効果の感度分析

(1) 背景及び分析方法

標準的なメッシュデータとしては、1次メッシュ(80km四方)、2次メッシュ(10km四方)、3次メッシュ(1km四方)が整理・利用されている。しかしながら2.(1)でも述べたように、社会資本の整備においては効果発現が広範囲にわたりうることから、低次のメッシュによる局所的な観察・分析と、高次のメッシュによる広域的な観察・分析をバランスよく利用していくことが望ましいといえる。そこで著者らは、集約メッシュ①(1km×2km)、集約メッシュ②(2km四方)、集約メッシュ③(5km四方)を加えた6種類のメッシュデータ(図-1)を構成し、各々のスケールに基づき社会資本整備とストック効果との相関性について分析した。

分析対象は、全国のメッシュデータを対象とし、そのうち社会資本整備のデータ項目としてはメッシュデータとして整備されている道路整備延長、ストック効果としては、中村³⁾で示されている道路整備効果の発現から帰着に至るプロセスの項目のうち、製造品出荷額、事業所数、地価とした。データ年次は2010年を基本として、データのない事業所数についてのみ2009年とした。分析対象のメッシュ数について表-3に示す。統計調査の違いにより調査点が異なることからメッシュデータ数が異なっている。相関分析では、道路整備延長に対する製造品出荷額・地価・事業所数それぞれの相関係数を計算した。これらの相関係数がメッシュデータの取り方(1次, 2次, …, 3次)によりどう変化するか分析した結果を、(2), (3),

(4)で示す。

(2) 道路延長対製造品出荷額での感度分析結果

図-2に3次メッシュから1次メッシュまでのメッシュスケール毎の道路延長対製造品出荷額の感度分析結果を示す。

分析結果ではメッシュスケールを大きくするにつれて相関係数が単調増加することが確認された。以降の2つの分析結果と比較して、メッシュを集約する中で相関係数の変化量が多い。この要因としては、工場での製造及び製造品出荷は、工場周辺で完結することは少なく、原料調達や製造品出荷に広域的な道路ネットワークを活用しているためと推察される。

(3) 道路延長対地価での感度分析結果

図-3に3次メッシュから1次メッシュまでのメッシュスケール毎の道路延長対地価の感度分析結果を示す。

図-3より、メッシュスケールが大きくなるほど相関係数が単調増加することが確認された。なお、製造品出荷

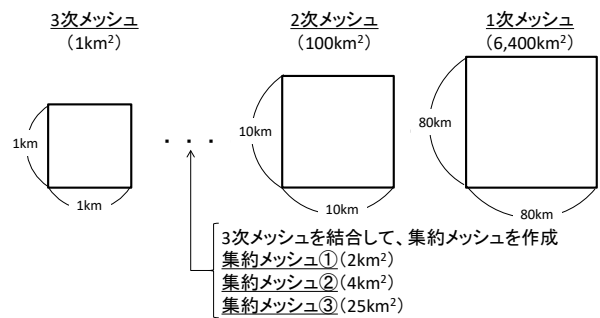


図-1 分析対象メッシュ一覧

表-3 分析対象メッシュデータ数

	メッシュ面積 (km ²)	道路延長 × 地価 データ数	道路延長 × 製造品出荷額 データ数	道路延長 × 事業所数 データ数
三次メッシュ	1	14,339	21,934	138,695
集約メッシュ①	2	11,319	16,545	88,906
集約メッシュ②	4	8,303	11,607	53,576
集約メッシュ③	25	3,437	4,433	13,280
二次メッシュ	100	1,648	1,990	4,253
一次メッシュ	6,400	114	121	151

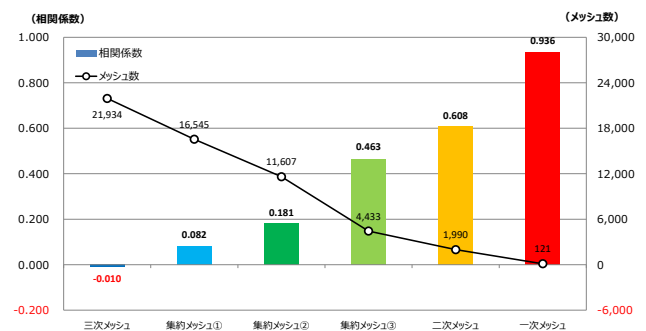


図-2 道路延長対製造品出荷額 感度分析結果

額のケースと比較して3次メッシュなど小さなメッシュスケールでも多少の相関関係が見られた。しかし、事業所数と比べて全体的に相関係数が低い結果となった。

また、地価と道路整備の相関係数が他の分析結果に比べて伸び悩んでいる要因としては、地価の上昇は道路の整備効果だけでなく、市街地再開発事業などの社会資本整備事業の費用便益分析のマニュアルに地価を対象としたヘドニックアプローチが用いられており⁴⁾、その他に土地利用や災害履歴等、地価に対しては多くの要因の影響を受けるためと推察される。

(4) 道路延長対事業所数の感度分析結果

図-4に3次メッシュから1次メッシュまでのメッシュス

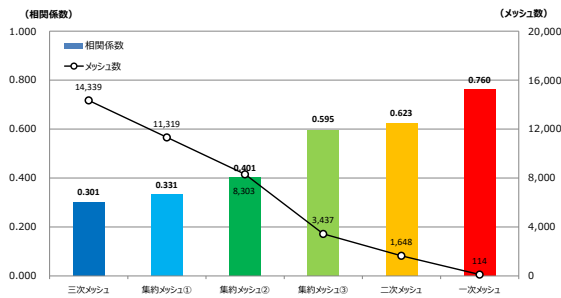


図-3 道路延長対地価 感度分析結果

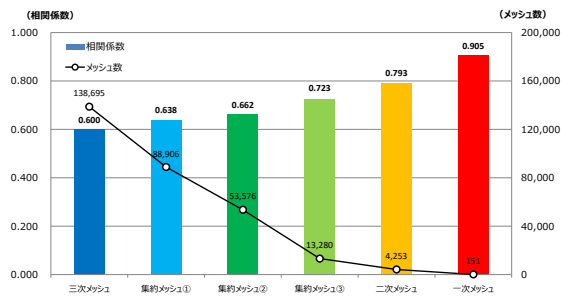


図-4 道路延長対事業所数 感度分析結果

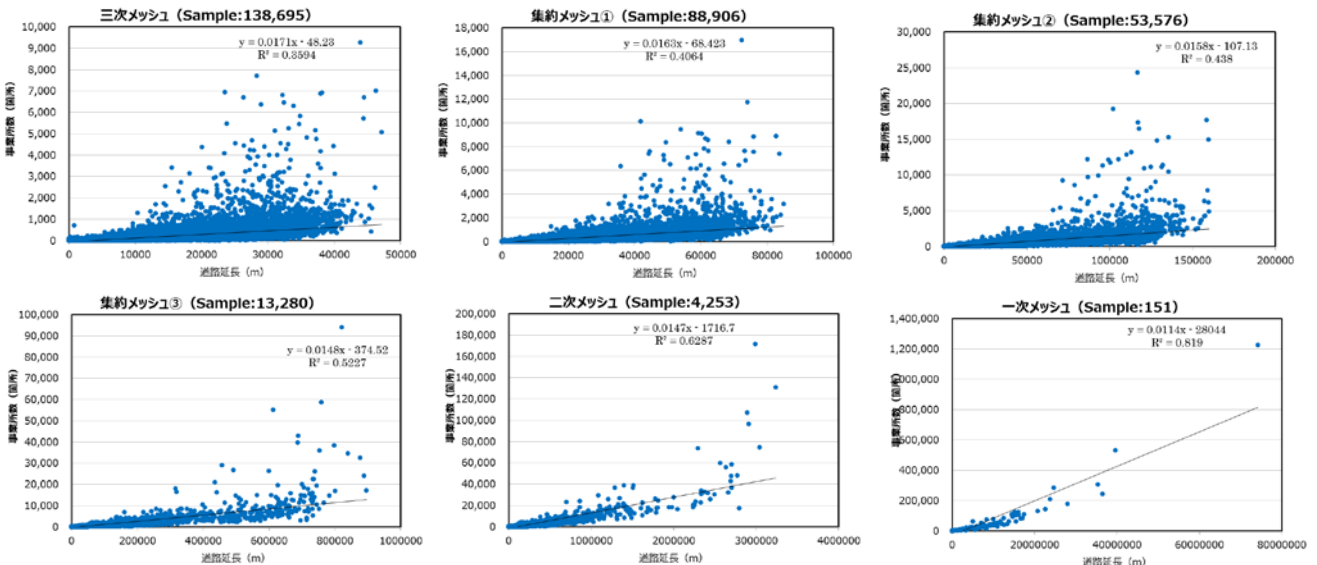


図-5 道路延長対事業所数 各メッシュスケール相関分析結果

ケル毎の道路延長対事業所数の感度分析結果を示す。

図4より、メッシュスケールが大きくなる程、相関係数が単調増加することが確認された。また、全体のメッシュ数も地価、製造品出荷額に比してデータ数が多いにも関わらず、両者に比べて相関係数が高い結果となった。この結果から、地価と同様、比較的小さいメッシュスケールでも評価が可能であることが推察される。

また、図-5に3次メッシュから1次メッシュまでの縦軸に道路整備延長、横軸に製造品出荷額をとった散布図結果を示す。

図-5より、3次メッシュから集約メッシュ、2次、1次とメッシュスケールを大きくすることで、データ全体で近似直線に当てはまるデータが増加することが確認できた。

(5) 考察

全体的な傾向として、メッシュスケールを大きくすることにより、社会資本整備の指標といえる道路整備延長とストック効果の相関係数が単調増加することが確認された。更に、二次メッシュ以上の比較的大きなメッシュスケールの場合には、社会資本整備とストック効果に相関性があることを確認できた。

4. メッシュデータを活用したストック効果の表現手法の検討

前章では、独自に作成したメッシュを含む様々なメッシュデータをもとに、各メッシュスケールでの社会資本整備とストック効果項目との相関性を確認し、全体的に2次メッシュより大きなメッシュ場合には概ね高い相関

関係を確認できるという結果を得た。

ただし、前章の方法は近隣メッシュとの関係性を考慮していないため、社会資本整備の広域的な効果が見えづらくなっている側面もある。

それゆえ、社会資本整備及びストック効果に関するデータを地図上で視覚的に表現することにより、データ間の関係が見やすくなり、社会資本整備の総合的な評価が可能となることが期待される。

そこで、メッシュデータの利用可能性の一つとして、社会資本整備とそのストック効果の関係性がわかりやすい表現方法を検討した。

図-6は、岩手県盛岡市の盛岡南新都市周辺地図に、平成13年度から24年度までの事業所数の増減を表す3次メッシュデータを重ね合わせたものである。このように表現すると、事業所数の増減と盛岡西バイパス、新市街地、東北自動車道等の社会資本整備との関係が一目で把握できるようになる。

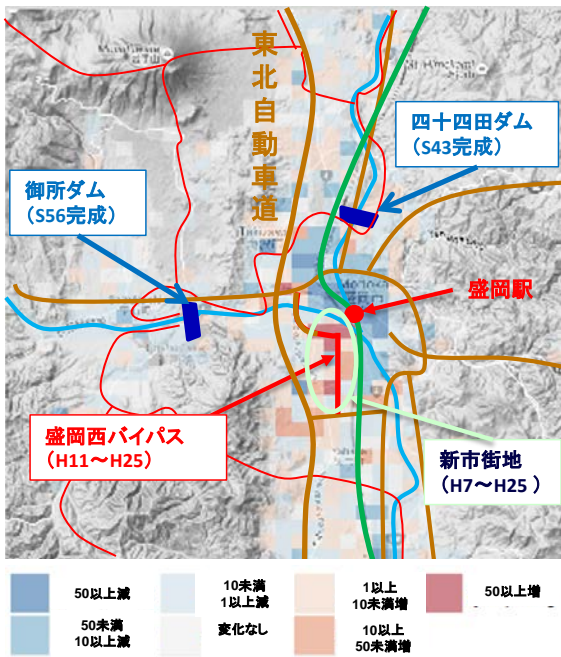


図-6 盛岡南新都市周辺におけるH13-H24間の事業所数変化（集計単位：3次メッシュ）



図-7 盛岡市周辺市町村におけるH13-H24間の事業所数変化（集計単位：市町村）

また、比較対象として、図-7に市町村単位での事業所の増減に関する図面を示す。

図-6の社会資本整備の経緯について記載する。盛岡市では東北新幹線（昭和57年、大宮～盛岡間開業）や東北自動車道（昭和52年、一関～盛岡南間開通）といった基幹交通網整備の進展に伴い、盛岡駅前の再開発等の実施に合わせて新市街地の計画策定の際、新幹線及び高速道路とのアクセス性及び御所ダム、四十四田ダムによる治水安全度の向上を踏まえて立地が決定され、盛岡南新都市の整備に合わせて盛岡西バイパスが整備された。

図-6では、メッシュデータによる分析を実施すると盛岡駅周辺の既成市街地では事業所数が減少傾向であり、東北自動車道周辺、特に新市街地に事業所数が増加していることが把握でき、上記社会資本整備の経緯とも齟齬のないことを確認した。また、図-6と図-7を比較すると、図-7では図中オレンジの盛岡市南部の矢巾町で増加傾向を示しているが、図-6のメッシュデータで見ると盛岡市内の新市街地部分の増加がよく確認でき、市町村単位の図面に対して3次メッシュ単位の方がより増減箇所が明確に表現できることが確認できた。

5. まとめと今後の展望

本研究では、メッシュデータを利用して社会資本整備とストック効果の相関関係を分析し、また整備効果の新たな表現可能性について考察を行った。

主要な結果として、以下の3点を得た。一点目として、ポイントデータのメッシュデータへの変換を含めると様々な社会資本整備及びストック効果のデータについて確認できた。

二点目として、メッシュスケールを変更させて道路整備延長とストック効果の相関係数を確認したところ、2次メッシュより大きいメッシュスケールでは、比較的相関係数が高いことがわかった。

三点目としては、メッシュデータの新たな活用方法として、社会資本整備状況とストック効果のメッシュデータを地図上で重ね合わせた図面を考案した。こうした図面を活用することによって、個々の社会資本整備状況とその効果の時間・空間的な関係が視覚的に明瞭になり、総合的な事業評価を行うための有効なツールとなることが期待される。

本稿では盛岡南新都市の事例で社会資本整備とストック効果の関係性を分析したが、今後は詳細な因果関係を探っていくとともに、わかりやすいストック効果の表現方法の取りまとめや、事後評価などへの活用に向けた研究を進めて参りたい。

謝辞

本研究のデータ収集整備及び分析にあたり，一般社団法人 システム科学研究所 片山慎太郎氏の多大なご協力がありました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省：ストック効果の最大化に向けて～その具体的戦略の提言～（平成 28 年 11 月公表）
http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/sogo08_sg_000220.html
- 2) 根津 佳樹・小川 智弘・山口 悟司・飯野 光則：社会資本整備のストック効果に関する基礎的分析研究，

- 第 54 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2016
- 3) 中村秀夫(編)，道路投資評価研究会：道路投資の社会経済評価，pp.64-70，東洋経済新報社，1997.
 - 4) 国土交通省：市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案（平成 19 年度改訂版）
<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sigaiti/materials/images/urcbanalysis.pdf>

(2017.7.31 受付)

THE RESEARCH ON EVALUATION METHOD FOR STOCK EFFECTS OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT BY USING MESH DATA

Satoshi YAMAGUCHI, Takahiro SUZUKI and Yoshihiro NAKAO

In November 2016, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism announced a proposal to maximize the stock effects of infrastructure development. Especially, it is emphasized that they measure and express the stock effects properly through the effective use of statistical data.

Based on the proposal, National Institute for Land and Infrastructure Management collects various public statistical data in order to measure the relationship between infrastructure development and its stock effects. Specifically, we focus on mesh data. We first collect the relevant mesh data. Then, we studied the correlation between infrastructure development and the stock effects under various size of mesh data (1km×1km, 1km×2km, 2km×2km, 5km×5km, 10km×10km, 80km×80km). Finally, we argue that the history of stock effects can be better explained by incorporating the relevant mesh data, as well as the information on infrastructures nearby, into a map.