

再開発による街路ネットワーク変化と不動産価値の相関

A Study of Correlation Between Changes of Traffic Network and Property Value

○那須 昭碩*1, 本間 健太郎*2, 今井 公太郎*3
Akihiro NASU*1, Kentaro HONMA*2 and Kotaro IMAI*3

*1 東京大学大学院工学系研究科建築学専攻 修士課程

Master Course, Department of Architecture, University of Tokyo

*2 東京大学生産技術研究所 准教授 博士(工学)

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, Doctor of Engineering

*3 東京大学生産技術研究所 教授 博士(工学)

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, Doctor of Engineering

キーワード：立体交差事業；路線価；ネットワーク分析；アクセシビリティ

Keywords: Multi-level crossing project. Roadside land price. Network analysis. Accessibility.

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

地上を走る鉄道路線を高架化する事業(以下、「立体交差事業^{注1)}」と称する)は、踏切による渋滞や事故を解消し、鉄道によって分断されていた街を活性化する目的で全国の都市部で進められてきた。連続立体交差事業は、1969年9月に建設省と運輸省の間で締結された「都市における道路と鉄道との連続立体交差化に関する協定」および「同細目協定」¹⁾(以下「建運協定」、1992年に一部改定)に基づき実施される。建運協定において、国鉄、民鉄の区別なく設計協議、費用負担、財産帰属のルール化が図られたことにより、特に民鉄による事業が大幅に増加した。

一方で、立体交差事業は多額の事業費を要する。鉄道事業者との協定により都市・鉄道双方が事業費を負担する事業であるが、必要な予算が確保できず、事業進捗に支障をきたしている。その要因として、立体交差事業の効果と街づくりの効果がどのように評価されているのか不明瞭であることが大きな要因の一つであると考えられる。実際、立体交差事業の事業評価においては、費用便益分析マニュアル²⁾が適用されているが、道路交通における移動費用や事故確率などのアクセシビリティの直接評価に特化しており、アクセシビリティの向上による不動産価値の向上などの、街の活性化という観点で評価がなされていない。しかしのちに本研究で示すように、立体交差事業によるアクセシビリティの向上が、周囲の路線価を向上させるという街の活性化を起している。

立体交差事業に関して道路交通の観点に加えて周辺の不動産の価値にも焦点をあてる。それにより新たな事業評価の指標の構築に寄与できるのではないかと考え、アクセ

シビリティの向上と周辺不動産価値の向上の相関を調べるためのフレームワークを構築した。

1.2 既往研究

本研究は三つの分野にまたがっている。立体交差事業に関しての研究としては、立体交差事業で整備された関連道路の整備過程に関する研究²⁾、高架下空間の利用実態や隣接空間との関係を年代ごとに考察した研究³⁾ また地域特性や社会的要因を考慮した研究⁴⁾ や高架下空間の利用に対する近隣住民の評価などを考察した研究⁵⁾がある。

また再開発事業に対する周辺地の地価形成に関する研究としては、屋井ら⁶⁾が再開発特区に焦点を当て、地価関数を推定し、その特性を分析した。また小松ら⁷⁾は「立体都市公園制度」に着目し、商業地における緑地空間へのアクセシビリティが地価形成上、どのように影響を及ぼすのか、多時点の地価関数を推定することで分析を行った。

一方で立体交差事業の整備効果を地価関数などの観点から計測した研究は、これまで十分に行われていない状況にある。理由としては技術的問題が大きいと考えられるが、ネットワーク分析を掛け合わせることで、立体交差事業の整備効果をより定量的に、広域で把握することができると考える。

ネットワーク分析を活用した再開発事業評価の研究としては、福島ら⁸⁾は再開発によって建設された超高層集合住宅と複数の生活利便施設へのアクセシビリティをネットワーク分析し、事業の効果を研究した。

今後、より一層の立体交差事業が行われるためには、まずは立体交差事業の整備効果が適正に評価されることが肝要となる。そのような点に本研究の意義があると考えられる。

2. 研究の方法

2.1 研究対象

国土交通省は2016年に改正踏切道会長促進法を施行し、2017年に危険な踏切道や、ピーク時の遮断時間が40分以上となる踏切などの渋滞の原因となる踏切道の合計529か所を改良すべき踏切として指定した。また都内では西武新宿線や京王線、京浜急行線など6つの立体交差事業が2021年9月現在、進行中である。

対象地域の選定においては以下の点を考慮した。まず路線において連続的に行われている立体交差事業のひとつであること。二つ目にターミナル駅ではなく、乗降者数が近いもの。三つ目に事業の波及効果がわかるように2017年-2018年に事業が完了していること。以上の観点から相鉄本線で行われた事業と京成押上線で行われた事業の二つを対象とした。

相鉄本線 約1.9km(星川駅～天王町駅)の立体交差事業は横浜市が2002年から都市計画事業として推進し、2018年に完了した事業である。9か所の踏切のうち、7か所を立体化し2か所を廃止した。横浜市によるとこの事業の対象であった、星川二号踏切は事業開始前のピーク時に1時間の遮断時間が55分であり、380mもの渋滞を発生させていた。高架化によりこれらの問題点が解消されたという報告がある。⁹⁾

京成押上線 約1.5km(押上駅～八広駅)の立体交差事業は墨田区が2000年から都市計画事業として着手し、2017年に事業を完了した。6か所の踏切を解消し、2か所の都市計画道路を立体交差化した。環状第4号線においては最大380mあった交通渋滞が解消された。それにより環状第4号線の自動車平均旅行速度は約2倍に向上したと墨田区は報告している。¹⁰⁾

2.2 研究手法

本研究においては、都市の回遊性を定量的に分析するための手法として、中心性指標である媒介中心性と近接中心性を用いる。媒介中心性はネットワーク上の任意の2点間を結ぶ最短経路のうち、着目している点を通る経路の割合を示すもので、下記の式で計算される。

Betweenness(x)

$$= \frac{\sum_{a, b \in \text{Nodes}} \text{paths}_{a, b}(x)}{\text{paths} * 2 * (\text{Nodes}_{\text{Total}} - 1) * (\text{Nodes}_{\text{Total}} - 2)}$$

Nodes=ネットワーク内のすべてのノード

Nodes_{Total}=ネットワーク内のノードの数

paths_{a, b}=ノードaからノードbへの最短経路の個数

paths(x)=上記の最短経路のうち、ノードxを通るものの個数

媒介中心性の高い地点は、他の地点間の最短経路上に位置する頻度が高いため、人々の移動の経路になりやすい地点

であると考えられる。人がより経由する地点は、利便性・商業的観点から地価の上昇も起こりやすいと考えられる。

近接中心性は、ノード間のネットワーク経路の最短距離の平均に基づいており、下記の式で計算される。

closeCentrality(x)

$$= \left\{ \frac{\text{nodes}(x, y)}{(\text{Nodes}_{\text{Total}} - 1)} \right\} * \left\{ \frac{\text{nodes}(x, y)}{\text{dist}(x, y)_{\text{Total}}} \right\}$$

Nodes_{Total}=ネットワーク内のノードの数

Nodes(x, y)=ノードxに絶属するノードの数

dist(x, y)_{Total}=ノードxからほかのノードまでの最短経路距離の合計

近接中心性の高い地点は他のノードとの近接度合いが高いことを意味する。すなわち地域の中心地となりうる可能性が高く、近接中心性が高くなると他の地点へもネットワーク的に近くなり、地価も高くなる可能性がある。

これら二つの指標を用いるが、土地の用途間の移動量の違いを考慮していない。さらにネットワークの広がりを見視しているため、必然的にネットワークの中心部分の中心性が高くなる。そのため立体交差事業の前後の違いに着目して、その変化率を計算することで上記のバイアスは相殺される。

また立体交差事業の効果を測るための指標として、国税庁の発行する財産評価基準書の路線価図を用いる。路線価は、路線(道路)に面する標準的な宅地の1平方メートル当たりの価格を示したものであり、相続の際などに土地を評価するために用いられる。路線価のような地価データはデータの客観性・詳細性・豊富性・継続性などの点、加えて便益の帰属先を明確にしえることから、土地の価値を判断するための指標として有効であると考えられる。路線価図をもとに、立体交差事業の対象地の中間地点に位置する駅(星川駅、京成曳舟駅)を中心に、歩行者の徒歩圏を基準として、半径1.2kmの円内の都市構造を考える(図1)。



(a) 星川駅～天王町駅 (b) 押上駅～八広駅

図1 研究対象地

路線価は路線ごとに割り付けられた値であるため、それぞれの影響度を均一にするために、路線を10mに最も値が近くなるように等分する(図2)。それらをエッジとし、分割点をノードとする。ノードの値は、接続するエッジの値の平均値をとる(図3)。

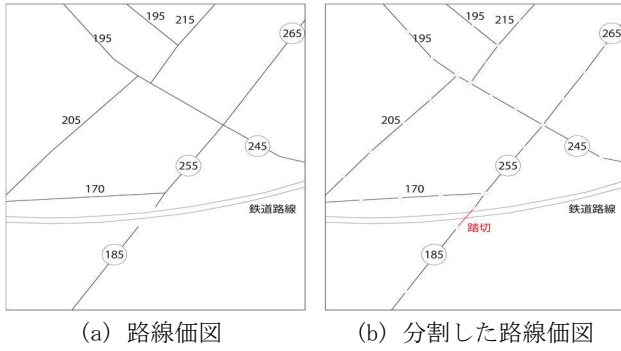


図2 路線価図の分割法

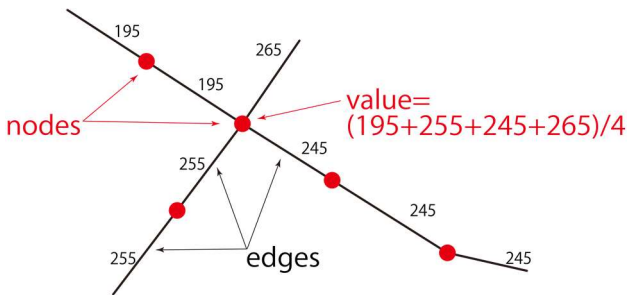


図3 ネットワーク構造の計算

上記のようなネットワーク構造を考え、任意の点における路線価の変化率と、事業前後で踏切地点のネットワーク上の重みを変化させた際のネットワークの中心性の変化を考察する。本研究では二地点における立体交差事業による変化を見るために2016年と2021年の路線価図を用いる。

3. 分析結果

3.1. 路線価の変化率

任意の点における路線価の変化率をヒートマップで示す(図4(a)(b))。

3.2. ネットワーク中心性の変化率

ネットワーク上で、踏切に該当する地点のエッジの重みを、重み10から重み1に変化させた際のネットワーク中心性の値の変化率をヒートマップで示す(図4(c)(d)(e)(f))。

3.3. 路線価の変化率とネットワーク中心性の変化率の独立性の検定

横軸にネットワーク中心性の変化率、縦軸に路線価の変化率を取り、散布図を描く(図5)。

路線価の変化率とネットワーク中心性の変化率について、カイ二乗検定で独立性を検証する(表1)。

4. 考察

ヒートマップを見ると、路線価は鉄道路線周りの上昇率が高いことがわかる。媒介中心性は路線沿いに高くなっているが、加えて街路のハブとなるような地点も高くなっている。近接中心性の変化率は、駅前が顕著に大きく、周縁部においてはあまり上昇が見られない。

ネットワーク中心性の変化率と路線価の変化率の散布図を見ると、あまり相関は見られない。

ネットワーク中心性の変化率と路線価の変化率の独立性を検証するために、カイ二乗検定を行う。

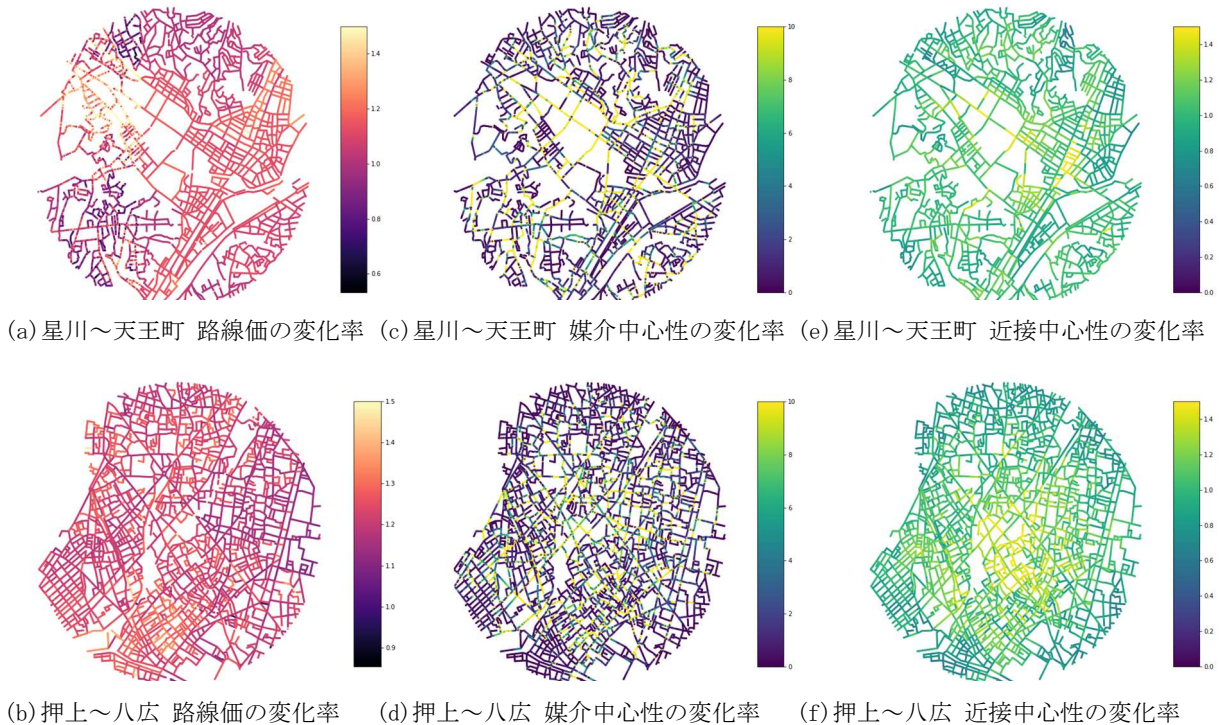
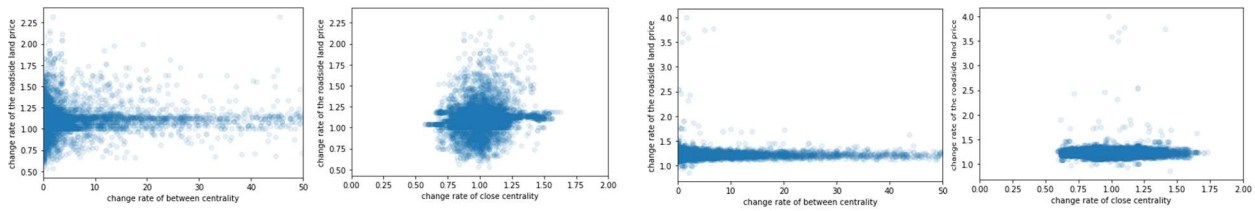


図4 変化率のヒートマップ



(a) 星川～天王町 中心性と路線価の変化率

(b) 押上～八広 中心性と路線価の変化率

図5 ネットワーク中心性の変化率と路線価の変化率の散布図

表1 媒介中心性の変化率と路線価の変化率, 近接中心性の変化率と路線価の変化率のカイ二乗検定

	星川駅～天王町駅		押上駅～八広駅	
	媒介中心性	近接中心性	媒介中心性	近接中心性
カイ二乗値	14601097	14763706.77	10363310.23	10768006.25
確率	1.11E-236	0.783812691	2.32E-172	0.070494648
自由度	14424048	14767974	10236268	10761176

それぞれの対象地で媒介中心性の変化率と路線価の変化率, 近接中心性の変化率と路線価の変化率をカイ二乗検定したものを示す(表1)。

星川駅～天王町駅と押上駅～八広駅, 両地点において媒介中心性の変化率と路線価の変化率は, 有意差が認められた($p < 0.05$)。一方で近接中心性の変化率と路線価の変化率は, どちらも有意差は認められなかった($p > 0.05$)。

立体交差事業によって, 踏切が解消され, 鉄道路線をまたいで交通・移動が容易になったことによって媒介中心性が向上した地点と, 実際に路線価が他地点よりも向上した地点は関連が認められた。立体交差事業によるアクセシビリティの向上が, 周囲の路線価を向上させるといふ街の活性化を起こしていると推察される。

5. 今後の展望

本研究では, ネットワーク分析を用いることで, 立体交差事業の周辺の不動産の価値への寄与を推察した。その結果, 踏切地点におけるネットワーク上の重みの変化による媒介中心性の変化率と, 路線価の変化率の有意性が確認された。

立体交差事業による影響をより詳しく把握するために, 路線価以外に建物の床面積や商業施設などの増減などを把握する必要がある。また立体交差事業の整備効果は長いスパンで街へ波及していくと考えられるので, より多くの事例を分析が求められる。

今後予定される立体交差事業や, 検討されている事業の整備効果を推測するためには, 多数の事例を分析し, 地価関数を推定することが重要と考えられる。

[参考文献]

1) 国土交通省(2007)『都市における道路と鉄道との連続立体交差化に関する協定』

2) 国土交通省(2007)『都市における道路と鉄道との連続立体交差化に関する協定』
 3) 毛藤洗大・阿部大輔(2021)『連続立体交差事業による関連側道の整備過程に関する研究—京都市の関連側道を対象として—』日本都市計画学会関西支部研究発表会公演概要集, 19巻, pp.13-16
 4) 木下雅史・中村攻・木下勇・椎名亜紀夫(1999)『高架下空間の土地利用形態に関する研究』都市計画論文集, 34巻, pp.13-18
 5) 中村真之・村木美貴(2006)『高架下空間の活用に関する研究』都市計画学会論文集, 41.3巻, pp.565-570
 6) 平山隆太郎・佐々木葉(2007)『鉄道高架下空間に対する住民意識に関する研究』景観デザイン研究公演集, No3, pp.1-6
 7) 屋井鉄雄・岩倉成志・洞康之(1992)『商業集積地における地価構成要因に関する研究』土木学会論文集, No.449/IV-17, pp.87-96
 8) 小松広明(2008)『商業地における公園緑地の地価形成に関する研究』日本不動産学会誌, 21巻4号, pp.103-114
 9) 福島絃子・讃岐亮・吉川徹・吉川憲良・上野淳(2014)『再開発による超高層集合住宅の徒歩圏における生活利便性』日本建築学会計画系論文集, 第79巻 第699号, pp.1163-1170
 10) 横浜市, “相模鉄道本線(星川駅～天王町駅)連続立体交差事業”, 横浜市 City of Yokohama, 2021-9-15, <https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/doro/rittaikosa/rittai/defa.html>, (参照 2021-10-1)
 11) 墨田区, “京成電鉄押上線(押上駅～八広駅間)連続立体交差事業(事業完了)”, 墨田区 Sumida City, 2021-10-1, https://www.city.sumida.lg.jp/matizukuri/matizukuri-suisin/zigyoubetu/tetsudo_rittaika/keisei_rittaika/index.html, (参照 2021-10-1)

[注]

1. 立体交差事業は, 次のいずれかに該当する鉄道区間について鉄道と道路を三か所以上において立体交差させるものと定義されている。
 i. 両端で350m以上離れた幹線道路2本を含み, 踏切を2か所以上除去
 ii. 幹線道路のボトルネック踏切を除去
 iii. 生活道路の歩行者ボトルネック踏切を除去