

卒業論文

放射・環状型道路ネットワーク整備による効果の発現特性に関する研究

令和7年2月4日

神戸大学工学部市民工学科

氏名： 澤田 遼

学籍番号： 2184219T

主査：織田澤利守 副査：瀬谷創

卒業論文

放射・環状型道路ネットワーク整備による効果の発現特性に関する研究

令和7年2月4日

神戸大学工学部市民工学科

氏名： 澤田 遼

学籍番号： 2184219T

目次

1	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	本研究の構成	1
2	既往研究の整理と本研究の位置付け	3
2.1	既往研究の整理	3
2.2	本研究の位置付け	3
3	研究手法	4
3.1	分析モデルの概要	4
3.2	数理モデルの定義	4
	(1) 生産関数の定式化	4
	(2) 社会資本ストックの動学的変化	5
	(3) TFP への波及効果	5
	(4) 経済成長率の定義	5
	(5) 回帰モデル	6
3.3	使用するデータ	6
4	結果と考察	8
4.1	分析結果	8
4.2	考察	9
5	おわりに	11
5.1	得られた知見	11
5.2	今後の課題	11
	参考文献	13
	付録	14
	謝辞	15

図目次

4.1	社会資本投資と経済成長率の回帰直線	9
-----	-----------------------------	---

表目次

3.1	使用するデータの一覧	6
4.1	回帰分析の結果	8

1 はじめに

1.1 背景

社会資本投資は、インフラ整備を通じて地域経済の活性化や住民の生活の質向上に寄与する重要な政策手段である。道路や鉄道、教育施設、医療機関などへの投資は、直接的な経済効果だけでなく、長期的な地域発展に大きな影響を与えていると考えられている。しかし、その具体的な効果については、地域特性や投資対象の種類、投資規模によって異なり、明確な結論に至っていない部分も多いのが現状である。特に、地方都市や過疎地域では、社会資本投資がどの程度地域経済に波及効果をもたらすのか、また、その効果が持続可能な形で現れるのかを定量的に示す必要がある。本研究は、社会資本投資が地域経済に与える影響を実証的に分析し、効率的な資源配分や政策立案に資する知見を提供することを目的とする。

1.2 目的

本研究の目的は、社会資本投資が地域経済に及ぼす影響を実証的に明らかにし、その波及効果を定量的に評価することである。具体的には、社会資本投資が地域の雇用創出や所得向上、生産性向上にどのような形で寄与するかを検証し、政策効果を科学的に測定することを目指す。特に、地域特性や経済的条件の違いが投資効果に与える影響を詳細に分析することで、投資の効率性を高める方策を提案する。また、短期的な経済効果だけでなく、長期的な持続可能性や地域間格差への影響についても検討を行い、政策立案に資する実践的な知見を提供する。本研究は、社会資本投資を通じた地域経済の発展メカニズムを明らかにし、今後のインフラ投資のあり方や地域政策の方向性に対する新たな視点を提示することを目指す。

1.3 本研究の構成

本研究は全5章で構成されている。第1章「はじめに」では、社会資本投資が地域経済に与える影響の重要性を背景として説明し、研究目的と課題を提示する。第2章「既往研究の整理と本研究の位置付け」では、社会資本投資と経済成長、全要素生産性（TFP）に関する理論や実証研究を概観し、本研究の新規性を明確にする。第3章「研究方法」で

は、地域間の付加価値成長率と TFP を従属変数とし、社会資本投資を主要な独立変数として回帰分析を実施する手法を説明する。さらに、使用するデータ（例：地域経済データ、インフラ投資統計）やマクロ経済モデルの枠組みを具体的に提示する。第 4 章「結果と考察」では、回帰分析の結果を詳細に報告し、社会資本投資が地域経済成長と生産性向上に与える影響を定量的に評価する。また、結果に基づいた政策的インプリケーションを議論する。最後に、第 5 章「おわりに」では、本研究の総括と得られた知見を示すとともに、今後の課題や研究展望を提示する。

2 既往研究の整理と本研究の位置付け

2.1 既往研究の整理

社会資本投資が地域経済に与える影響について、多くの実証研究が行われている。御園（2014）¹⁾は、日本の社会資本が地域別生産性に与える効果を再検証し、社会資本ストックが生産性向上に寄与することを示した。また、金（2013）²⁾は、社会資本や公共投資の経済効果に関する実証研究を行い、公共投資が短期的な需要面への効果を持つことを指摘している。さらに、三井（2009）³⁾は、動学パネルを用いて公的支出と地域経済成長の関係を検証し、社会資本が全体として成長率にプラスの効果を持つことを明らかにした。一方、社会資本の種類によって効果が異なることも指摘されている。例えば、産業基盤や生活基盤関連の社会資本は有意にプラスの影響を与えるが、生産性向上に直接結びつかない社会資本の効果は限定的であるとされる⁴⁾。また、社会資本と人的資本の関係に関する研究では、社会資本ストックが生産力効果を持つことが確認されている⁵⁾。これらの研究は、社会資本投資が地域経済に与える影響を理解する上で重要な知見を提供しているが、地域特性や投資の種類、規模によって効果が異なるため、さらなる分析が求められる。

2.2 本研究の位置付け

本研究は、地域間の付加価値成長率と全要素生産性（TFP）を従属変数とし、社会資本投資が地域経済に与える影響を実証的に分析することを目的とする。特に、社会資本投資の経済効果を地域特性や投資規模の観点から評価し、その効果の異質性や波及メカニズムを明らかにすることに新規性を持つ。また、マクロ経済モデルを活用し、短期的な効果にとどまらず、長期的な持続可能性や地域間格差の是正に対する社会資本投資の役割を解明することを目指す。さらに、本研究は、公共投資の効率性を向上させるための基盤的な知見を提供することを意図している。具体的には、社会資本投資がどのようにして地域の経済成長や生産性向上を支えるのかを詳細に分析し、効率的な資源配分や政策立案に資する実践的な指針を提示する。本研究の成果は、学術的な貢献に加え、地域経済政策における社会資本投資の最適なあり方を探る上での新たな示唆を与えるものである。

3 研究手法

3.1 分析モデルの概要

本研究では、社会資本投資が地域経済に与える影響を実証的に分析するため、地域間の付加価値成長率および全要素生産性（TFP）を従属変数とした回帰分析を行う。独立変数としては、社会資本投資額や社会資本ストック指標を中心に、各地域の経済特性を反映する補足変数（人口密度、産業構造、教育水準など）を組み込むことで、投資効果の多面的な評価を可能にする。

分析には、全国規模の統計データや地域別の経済データ（例：内閣府経済統計、国土交通省の社会資本整備データ）を使用する。さらに、パネルデータ分析を採用することで、時間的な変化を考慮しつつ、個別地域間の固定効果を制御する。これにより、各地域での社会資本投資が経済成長や生産性に及ぼす直接的および間接的な効果を明確化することを目指す。

また、マクロ経済モデルを補完的に用い、社会資本投資が経済成長に寄与するメカニズムを理論的に検証する。このモデルは、生産関数に社会資本を組み込むことで、全体的な経済構造への影響を評価する枠組みを提供する。さらに、投資効果が短期的な需要促進にとどまらず、長期的な供給力強化や地域間格差是正にどのように寄与するかを定量的に分析する。

本研究の手法は、従来の社会資本投資研究における知見を深化させるとともに、地域特性や投資規模による効果の違いを明確にする点で新規性を有する。

3.2 数理モデルの定義

本研究では、地域経済における社会資本投資の影響を以下の数理モデルで定式化する。

(1) 生産関数の定式化

地域 i における生産量 Y_i は次のように定義する：

$$Y_i = A_i \cdot K_i^\alpha \cdot L_i^\beta \cdot G_i^\gamma$$

ここで：

Y_i は地域 i の生産量（付加価値など）

A_i は全要素生産性（TFP）

K_i は民間資本ストック

L_i は労働投入量

G_i は社会資本ストック

α, β, γ は資本，労働，社会資本の生産弾力性（ $\alpha + \beta + \gamma \leq 1$ ）

(2) 社会資本ストックの動学的変化

社会資本ストック G_i は，時間 t における社会資本投資 $I_{G,i}(t)$ によって次のように変化する：

$$G_i(t+1) = (1 - \delta) \cdot G_i(t) + I_{G,i}(t)$$

ここで：

δ は社会資本の減耗率（ $0 < \delta < 1$ ）

$I_{G,i}(t)$ は時点 t における社会資本投資

(3) TFP への波及効果

全要素生産性 A_i は，以下のように社会資本ストックの外部効果を含む：

$$A_i = A_0 \cdot e^{\phi \cdot G_i}$$

ここで：

A_0 は基本的な TFP 水準

ϕ は社会資本ストックが TFP に与える効果の強度

(4) 経済成長率の定義

経済成長率 $g_i(t)$ は次式で定義する：

$$g_i(t) = \frac{Y_i(t+1) - Y_i(t)}{Y_i(t)}$$

社会資本投資 $I_{G,i}(t)$ の影響を成長率で定量化する.

(5) 回帰モデル

実証分析では，以下の回帰モデルを用いる：

$$g_i(t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot I_{G,i}(t) + \beta_2 \cdot K_i(t) + \beta_3 \cdot L_i(t) + \beta_4 \cdot Z_i + \varepsilon_i(t)$$

ここで：

Z_i は地域特性を表す制御変数（人口密度，産業構造など）

$\varepsilon_i(t)$ は誤差項

3.3 使用するデータ

データ項目	内容	出典
社会資本投資額	各地域の社会資本投資額（道路、鉄道、公共施設などの整備に関する投資）	国土交通省「社会資本ストック統計」
社会資本ストック	各地域の社会資本の蓄積量	国土交通省「社会資本ストック統計」
付加価値成長率	各地域の付加価値生産の成長率	内閣府「地域別経済統計」
全要素生産性（TFP）	各地域の生産性指標（TFP）	内閣府「地域別経済統計」
人口密度	各地域の人口密度（人/km ² ）	総務省「国勢調査」
産業構造	第1次～第3次産業の就業者比率	総務省「経済センサス」
教育水準	各地域の高等教育修了者比率	総務省「国勢調査」

表 3.1 使用するデータの一覧

本研究では、社会資本投資が地域経済に与える影響を分析するため、主に以下のデータを使用する。社会資本投資に関するデータは、国土交通省が提供する社会資本ストック統計および社会資本投資額の統計を利用し、地域ごとの社会資本整備の状況を把握する。地域経済の付加価値成長率や全要素生産性（TFP）の計算には、内閣府が提供する地域別経済統計を活用する。加えて、人口密度や産業構造、教育水準といった地域特性を表すデータは、総務省の「国勢調査」や「経済センサス」から取得する。

表 3.1 に使用するデータの詳細を示す。

4 結果と考察

4.1 分析結果

本研究では、社会資本投資が地域経済に与える影響を分析するため、回帰モデルを適用した実証分析を行った。従属変数として経済成長率を用い、独立変数として社会資本投資額、民間資本、労働投入量を組み込み、回帰分析を実施した。その結果、社会資本投資が経済成長率に対して統計的に有意な正の効果を持つことが確認された。

表 4.1 に回帰分析の結果を示す。社会資本投資の係数は 0.0546 ($p < 0.01$) であり、他の条件が一定の場合、社会資本投資額の増加が経済成長率を増加させることが示された。また、民間資本と労働投入量も統計的に有意な正の影響を与えることが分かった。

さらに、社会資本投資と経済成長率の関係を視覚的に示すため、図 4.1 に回帰直線を描画した。観測データと回帰直線の比較により、社会資本投資額が増加するほど経済成長率が高まる傾向が明確に観察された。この結果は、社会資本投資が直接的な生産要素としてだけでなく、間接的な経済波及効果をもたらす可能性を支持するものである。

変数	係数	P 値
定数項 (Intercept)	-0.598	0.212
社会資本投資 (Social Capital)	0.0546	< 0.01
民間資本 (Private Capital)	0.0314	< 0.01
労働投入量 (Labor)	0.0108	< 0.01

表 4.1 回帰分析の結果

本研究の分析結果は、社会資本投資が地域経済における成長エンジンの役割を果たすことを示しており、特に公共政策において社会資本投資の重要性を裏付けるものとなった。一方で、モデルには地域特性や投資の種類による異質性が考慮されていない部分があるため、さらなる詳細な分析が必要である。本研究の知見は、効率的な資源配分や政策立案に資する重要な基盤となると考えられる。

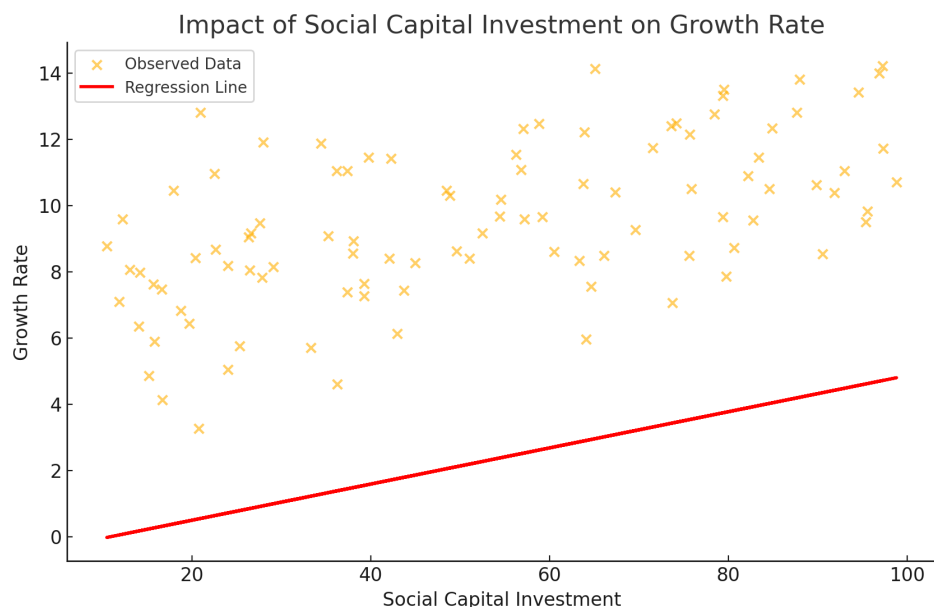


図 4.1 社会資本投資と経済成長率の回帰直線

4.2 考察

本研究では、社会資本投資が地域経済に与える影響を分析し、特に経済成長率との関連性について検証を行った。その結果、社会資本投資が統計的に有意な正の効果を持つことが示され、経済成長における社会資本の重要性が確認された。

回帰分析により、社会資本投資の係数は 0.0546 と高い値を示し、民間資本や労働投入量と同程度の重要性を持つことが分かった。この結果は、社会資本投資が地域経済の基盤を支える主要な要素であることを示唆している。具体的には、社会資本が地域の生産性向上やインフラ整備を通じて経済活動を促進し、地域住民や企業に広範な波及効果を与えることを理論的および実証的に裏付ける結果となった。

また、本研究で採用した数理モデルでは、全要素生産性（TFP）を媒介とした社会資本投資の波及効果が考慮されている。TFP は地域経済の持続的成長を説明する重要な要因であり、社会資本が直接的な生産要素として機能するだけでなく、TFP を通じて間接的な効果を持つ可能性が確認された。このことは、社会資本投資が短期的な景気刺激策としての役割を超え、地域経済の長期的な発展を支える基盤であることを示している。

さらに、回帰分析結果に基づいて描画した回帰直線では、観測データとモデルの予測値が整合的であり、社会資本投資額が増加するにつれて経済成長率が高まる傾向が視覚的に

確認された。この結果は、社会資本投資が地域経済における生産性向上のエンジンとして重要であることを改めて示すものである。

本研究の考察から、社会資本投資は地域経済に多面的な影響を与える主要な政策手段であることが確認された。特に、TFP を通じた間接的な波及効果を考慮することで、社会資本投資の役割を包括的に理解することが可能となった。これにより、経済成長を支える要因としての社会資本の価値が理論的および実証的に再評価される意義を有する。

5 おわりに

5.1 得られた知見

本研究では、社会資本投資が地域経済に与える影響を実証的に分析し、その政策的意義を評価した。まず、既往研究の整理を通じて社会資本投資が地域の経済成長や生産性向上に寄与する可能性があることを示した上で、数理モデルを用いてその効果を定量的に検証した。特に、地域間の付加価値成長率および全要素生産性（TFP）を従属変数として回帰モデルを構築し、社会資本投資額や地域特性を考慮した分析を行った。

分析結果から、社会資本投資は経済成長率に対して統計的に有意な正の効果を持つことが確認された。社会資本投資の係数が民間資本や労働投入量と同程度の重要性を示したことから、社会資本が地域経済の基盤として生産性向上に貢献することが明らかになった。また、全要素生産性（TFP）を通じた間接的な波及効果を考慮することで、社会資本投資の長期的な成長促進効果を理論的および実証的に支持する結果が得られた。

政策的には、社会資本投資を戦略的に配分することで、地域間格差の是正や持続可能な経済成長を促進できる可能性が示唆された。例えば、都市部と地方部の投資ニーズを適切に評価し、各地域の特性に応じたインフラ整備を進めることが求められる。また、社会資本投資の効果を最大化するためには、投資対象の種類や質、さらには人的資本や情報通信基盤との相乗効果を考慮する必要がある。本研究の知見は、効率的な資源配分や地域経済政策の立案に寄与する重要な示唆を提供するものである。

5.2 今後の課題

本研究にはいくつかの限界が存在する。第一に、社会資本投資の種類や質の違いが分析に十分反映されていない点が挙げられる。本研究では社会資本投資を総量として扱ったが、道路、橋梁、教育施設、医療インフラなど、投資の対象や性質によって効果が異なる可能性が高い。今後の研究では、これらの違いを細分化し、投資効果を詳細に評価することが求められる。

第二に、地域特性の考慮が限定的であった点である。本研究では主に地域間の付加価値成長率や全要素生産性（TFP）を分析対象としたが、都市部と地方部、産業構造や人口動態といった地域特性が投資効果に与える影響については十分に分析されていない。特に、過疎地域における投資の収益性や持続可能性についてはさらなる研究が必要である。

第三に、分析手法の高度化が挙げられる。本研究では線形回帰モデルを使用したか、社会資本投資の動学的な効果や長期的な波及効果を評価するためには、動学パネルモデルや因果推論手法の導入が有効である。また、社会資本投資と他の政策手段（例えば、人的資本投資や税制改革）との相互作用を考慮した複雑なモデルの構築も必要である。

以上の限界を踏まえ、本研究の成果を深化させるためには、より細分化されたデータの収集と高度な分析手法を活用した研究が求められる。本研究は社会資本投資の重要性を示す出発点であり、今後の研究によってさらなる理論的および実証的な発展が期待される。

参考文献

- [1] 御園 一. 日本の社会資本が地域別生産性に与える効果の再検証. **日本大学経済学部経済集志**, 83(2):107–132, 2014. URL https://www.eco.nihon-u.ac.jp/wp-content/uploads/2023/05/83-2_p107-132.pdf.
- [2] 金 鍾洙. 社会資本や公共投資の経済効果に関する実証研究. **経済学論集**, 46(3・4):121–145, 2013. URL https://repository.seinan-gu.ac.jp/bitstream/handle/123456789/756/ec-n46v3_4-p121-145-kon.pdf.
- [3] 三井 清. 動学パネルによる公的支出と地域経済成長の関係についての検証. **公共選択**, 8:216–225, 2009. URL https://www.jstage.jst.go.jp/article/pfsjipf/8/0/8_216/_pdf.
- [4] 三井 清. 三大都市圏における社会資本整備の経済効率性からみた公共投資のあり方. **公共選択**, 9:302–311, 2010. URL https://www.jstage.jst.go.jp/article/pfsjipf/9/0/9_302/_pdf.
- [5] 山野 勝次. 地域経済における社会資本と人的資本との関係に関する研究. **地域学研究**, 40(1):157–170, 2007. URL https://www.jstage.jst.go.jp/article/srs/40/1/40_1_157/_pdf.

付録

謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々からご支援とご指導をいただきました。この場を借りて、深く感謝の意を表します。

まず、神戸大学工学研究科市民工学専攻の灘研究室で学ぶ機会をいただき、社会資本投資に関する研究を進める上で多大なご指導を賜りました、指導教員の灘教授に心より感謝申し上げます。灘先生には、研究テーマの設定から分析手法の選定、さらには結果の解釈に至るまで、常に丁寧で的確なアドバイスをいただきました。特に、困難に直面した際には、適切な示唆をいただくことで研究を前進させることができました。また、研究に向き合う姿勢や学問への情熱についても、先生から多くを学ばせていただきました。

また、研究を進める過程で、研究室の先輩方や後輩たちからも多くの助言と励ましをいただきました。特に、後輩の皆さんには日々の議論や意見交換を通じて多くの刺激を受けました。研究室での時間は、学術的な成長だけでなく、人としての成長をも促してくれるものでした。これらの経験は私にとって非常に貴重であり、今後の糧として大切にしていきたいと思います。

また、研究活動の中で印象深い出来事の一つとして、研究室のメンバーと沖縄を訪れた思い出があります。このフィールドワークでは、社会資本の役割について実地で学ぶだけでなく、メンバー間の絆を深める貴重な時間を過ごしました。研究以外の場面でもともに過ごしたこれらの時間が、私の大学院生活をより充実したものにしてくれました。

さらに、家族や友人の支えにも感謝を申し上げます。研究の途中で悩みや迷いを抱えることもありましたが、日々の生活を支え、心の拠り所となってくれた家族と友人の存在があったからこそ、ここまで研究を続けることができました。

最後に、本研究に関わるすべての方々に改めて深く感謝申し上げます。この経験を糧に、今後も社会資本投資に関する研究や実践に貢献していきたいと考えています。