鉄道駅からの距離を考慮したイノベーション創出の時空間的変遷の評価：1980 年から 2019 年までの特許データに基づいて

原　隆博[1]・大庭　哲治[2]・須崎　純一[3]・石井　順恵[4]

[1]学生会員　京都大学大学院　工学研究科（〒615-8540　京都市西京区京都大学桂）
E-mail: hara.takahiro.56z@st.kyoto-u.ac.jp

[2]正会員　京都大学准教授　経営管理大学院（〒606-8501　京都市左京区吉田本町）
E-mail: oba.tetsuharu.5n@kyoto-u.ac.jp

[3]正会員　京都大学大学院教授　工学研究科（〒615-8540　京都市西京区京都大学桂）
E-mail: susaki.junichi.3r@kyoto-u.ac.jp

[4]正会員　京都大学大学院助教　工学研究科（〒615-8540　京都市西京区京都大学桂）
E-mail: ishii.yoshie.4k@kyoto-u.ac.jp

本研究は，鉄道整備と沿線地域におけるイノベーション創出との関連性を実証的に明らかにすることを目的に，1980 年から 2019 年までのわが国における特許出願地に対して独自の地理空間情報データベースを構築した上で，1km 四方という高い空間解像度での空間的自己相関を分析した．また，特許出願地を三大都市圏/地方圏に区分した上で，最寄り鉄道駅からの距離に基づいて特許出願地の時空間的変遷を評価するとともに，特に新幹線が新たに開業した地域について着目した．その結果，1980 年から 2000 年にかけて特許出願数が最寄り鉄道駅から 600m 付近のメッシュで著しく増加している一方，2000 年から 2019 年にかけては減少傾向にあることを明らかにした．また，新幹線開業後に特許出願数が増加したメッシュでは最寄りの新幹線駅からの平均距離が拡大していることを明らかにした．

Key Words: *innovation, railway station, patent data, spatio-temporal transition, spatial autocorrelation*

1. はじめに

(1) 背景と目的

地方から都市部への人口流出とそれに伴う経済・産業活動の縮小は，わが国が抱える長年の課題であり，とりわけ，人口減少と若い世代を中心とした流出が加速化している近年においては，地方での人材不足や基盤整備の遅れ，さらには，都市部との情報格差などが問題視されており，このような状況が，新しいアイデアや技術，すなわちイノベーションの創出を妨げている可能性がある．一方で，イノベーションは地域経済の成長に欠かせない要素であり [1]，地方におけるイノベーション創出の増加は，持続可能な発展に向けた重要な一歩となる．

他方，このようなわが国の状況において，地方における整備新幹線やライトレールをはじめとした鉄道インフラの整備のあり方や在来線の路線存続のあり方が，近年盛んに議論されている．鉄道は，地域間の移動を促進し，都市と地方を結ぶ重要な交通手段としての役割を果たす．特に，ある地点における最寄りの鉄道駅からの距離の長短が，地域でのアクセス可能な資源や知識の利用に影響を及ぼす可能性がある．したがって，最寄りの鉄道駅からの距離がイノベーションの時空間的変遷にどのような影響を及ぼしているのかを評価して丁寧に理解することは，イノベーションの創出，ひいては，地方の経済発展に向けた具体的な政策や戦略の策定に大きく貢献するものと考えられる．

そこで本研究は，1980 年から 2019 年までの日本の特許データを用いて，独自の地理空間情報データベースを

構築した上で，空間統計学的手法を用いて最寄りの鉄道駅からの距離を考慮したイノベーションの時空間的変遷を分析することで，鉄道整備とイノベーションとの関連性を実証的に明らかにすることを目的とする．

(2) 既往研究のレビューと本研究の特徴

鉄道整備，とりわけ，高速鉄道整備が地域経済に及ぼす影響については，土木計画学や経済学・経営学の分野をはじめ，豊富な研究蓄積がある．例えば，Ahlfeldt et al.[2]はヨーロッパにおける高速鉄道の時間距離に着目し，移動時間が 30 分を超えるとマーケットポテンシャルが 50%減少し，200 分を超えると 1%までに減少することを明らかにしている．また，Baum-Snow et al.[3]は 1990 年以降の中国における都市に注目し，鉄道と高速道路が都市形態に与える影響を分析している．その結果として，放射状鉄道は，中心都市における工業分野の GDP の約 20%を地方部に置き換えたことを明らかにしており，放射状鉄道が産業活動を分散化させる証拠を示している．

また，イノベーション創出に関する膨大な研究蓄積の中でも，鉄道整備との関連性に焦点を当てた既往研究についても，これまでにも数多く報告されている．例えば，Tamura[4]は新幹線駅周辺地域における特許出願地について分析を行い，新幹線駅から 10km-50km，とりわけ 20km 付近において，多くの特許が出願されていることを究明している．井上ら[5]は，長野新幹線の開業が沿線事業所のイノベーション活動に与える関連性について，因果関係を含めた定量的な分析を行い，沿線事業所のイノベーション活動が量・質ともに向上していると結論づけている．さらに，特許の引用関係について注目することで，沿線事業所同士の共同研究の促進，および他地域，特に東京からの特許情報の吸収の促進を示唆する結果を示している．Miwa et al.[6]は，過去 40 年にわたる全国の新幹線および高速道路と特許出願数との因果関係を分析し，新幹線の開業が沿線地域のイノベーション活動に有意に正の影響を及ぼしていることを明らかにしている．また，新幹線と高速道路の比較を通じて，新幹線がより大きな影響を及ぼしていることを示している．

このように，地理空間的な観点からイノベーションを分析した研究は着実に蓄積されており，時間距離の短さが地域のイノベーションを活性化させる重要な役割を担っていることが示唆されている．しかしながら，最寄りの鉄道駅から特許出願地までの距離について，数百メートル単位という細かい単位で取り扱い，かつ，長期にわたって実証的に評価した研究は限られている．

以上より，本研究の特徴は，1980 年から 2019 年までの日本の特許出願を網羅した特許データを活用することで，独自の膨大な地理空間情報データベースを構築している点，最寄りの鉄道駅からの距離を考慮してイノベーションの時空間的な変遷を 1km 四方という高分解能で評価している点，そして，特許出願数と最寄りの鉄道駅からの距離との関連性を増加/減少，出現/消失に基づいて，時空間統計データ分析を実施している点が挙げられる．

2. 地理空間情報データベースの構築

本研究では，イノベーションの創出力や成果を評価する指標として，特許出願時に基づく特許データを扱う．特許データは，Jaffe eta al.[7], Thompson et al.[8], Kerr et al.[9] が示すように，イノベーションに関する実証研究において広く用いられている．日本企業は特許出願の際，自宅の住所ではなく，発明者の事業所の住所を登録するのが通例であることから，日本で研究開発が行われた場合，正確な所在地を特定することができる．本研究では，以下のデータを用いて，多時点でのイノベーション創出の地理的分布を分析している．なお，国土交通省が提供する鉄道データには，新幹線や地下鉄，路面電車等の全国の旅客鉄道・軌道の路線や駅のデータが収録されている．

- 知的財産研究所（IIP）パテントデータベース
- 特許庁　公開特許公報
- 国土交通省　国土数値情報ダウンロードサービス
  - 行政区域データ（2010 年）
  - 研究機関データ（2012 年）
  - 鉄道データ（2018 年）
  - 土地利用 3 次メッシュデータ（2016 年）

IIPパテントデータベースは，1964年から2020年までに出願された日本の特許情報（発明者名，発明者住所，国際特許分類，引用情報）を収録している．しかしながら，1980年以前のデータはサンプル数の観点から分析に不十分であるため，また，2014年以降は住所情報の一部が非表示であるため，IIPパテントデータベースからは，1980年，1990年，2000年，2010年の特許データを抽出した．本研究で利用した特許データの内訳を**表-1**に示す．

表-1　本研究に用いた特許データのサンプル数

	三大都市圏	地方圏	合計
1980年	250,412	75,260	325,672
1990年	530,307	141,498	671,805
2000年	605,642	192,576	798,218
2010年	466,471	156,388	622,859
2019年	381,591	83,895	465,486
合計	2,234,423	649,617	2,884,040

なお，2019年のデータについては，特許庁が提供する公開特許広報を利用した．具体的には，公開特許広報に

含まれるXMLファイルから住所データを抽出する作業を全ての特許データに適用し，地理空間情報データベースとしてまとめた．両データベースとも，記載されている発明者の事業所の住所が日本国内の場合については，経度緯度情報に変換している．

3. 分析手法

(1) 空間的自己相関

1つ目の分析では，1km四方という小さな空間スケールでの空間的推移に注目し，全国的な立地傾向を詳細に把握するべく，空間的自己相関を算出する．

a) メッシュの設定

本研究では，特許出願状況を網羅的に把握するため，元来ポイントデータである特許データを1km四方のメッシュ内にプロットする操作を行った．ここでメッシュを採用した理由であるが，既往研究においては，駅から同心円状にポリゴンを設定する事例が見受けられるものの，本研究では，駅の密度が高い都市部での在来線駅や地下鉄駅も対象としており，同心円状のポリゴンが重複した際の扱いが難しいためである．

b) 具体的な分類方法

本研究では，特許出願が行われた箇所を効率的に抽出するため，土地利用に焦点を当ててメッシュを設定した．本研究で使用した土地利用3次メッシュにおける土地利用種別の一覧は，**表-2**に示す通りである（国土数値情報ダウンロードサイトより一部抜粋）．

表-2 土地利用3次メッシュ 土地利用種別

種別	定義
田	湿田・乾田・沼田・蓮田及び田とする．
その他の農用地	麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・はぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地とする．
森林	多年生植物の密生している地域とする．
荒地	しの地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用データが荒地であるところとする．
建物用地	住宅地・市街地等で建物が密集しているところとする．
道路	道路などで，面的に捉えられるものとする．
鉄道	鉄道・操車場などで，面的にとらえられるものとする．
その他の用地	運動競技場，空港，競馬場・野球場・学校・港湾地区・人工造成地の空地等とする．
河川地及び湖沼	人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ及び河川・河川区域の河川敷とする．
海浜	海岸に接する砂，れき，岩の区域とする．
海水域	隠顕岩，干潟，シーパースも海に含める．
ゴルフ場	ゴルフ場のゴルフコースの集まっている部分のフェアウエイ及びラフの外側と森林の境目を境界とする．

本研究では，このうち，田，その他の農用地，森林，河川地及び湖沼，海浜，海水域，ゴルフ場の占める面積が全て812,683m²以下となるメッシュを抽出した．

なお，各メッシュは緯度経度をもとに区切っているため，北ほど面積が大きく，南ほど小さくなっている．各メッシュの中で，面積が最大のものは1,172,783 m²，最小は902,981 m²となっている．そのため，最小のメッシュの90％の面積に相当する812,683 m²を基準値として採用している．

c) Local Moran's I 統計量によるメッシュの分類

本研究では，特許出願の集積地域の地理的分布を把握するため， Anselin [10]が提案したLocal Moran's I 統計量を用いる．本研究では，以下に示す計算式から各メッシュにおけるLocal Moran's I 統計量の値を求めた．

$$I_i = \frac{1}{m}(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} \left(y_j - \bar{y}\right) \tag{1}$$

ただし，y_i＝メッシュ i の分析対象データ
y_j＝メッシュ j の分析対象データ
$\bar{y}$＝標本平均
m＝比例定数
w_{ij}＝重み係数

さらに，対象地域における特許出願数と周辺地域における特許出願数という2つの指標に基づいて，各地域を4つのカテゴリーに分類する．**図-1**にMoran 散布図を示す．

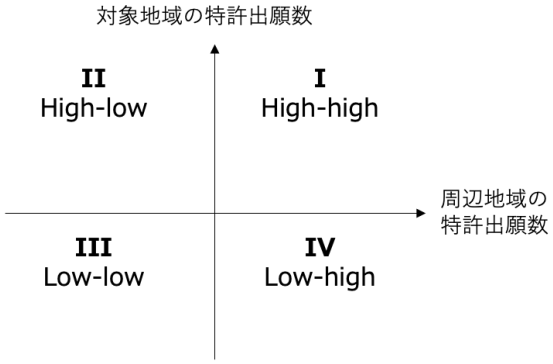


図-1 Moran 散布図

第1象限は，対象地域，周辺地域ともに特許出願数の値が比較的高くなるHigh-highとなる．第2象限は，対象地域の特許出願数の値は比較的高いが，周辺地域の特許出願数の値は比較的低くなるHigh-lowとなる．第3象限は，対象地域，周辺地域ともに特許出願数の値が比較的低くなるLow-lowとなる．第4象限は，対象地域の特許出願数の値は比較的低いが，周辺地域の特許出願数の値は比較的高くなるLow-highとなる．

(2) 最寄りの鉄道駅からの距離に注目した分析

2つ目の分析では，最寄りの鉄道駅から特許出願地までの距離を100mごとに集計して得たヒストグラムを用いて，特許出願数と鉄道整備との関連性を評価する．関連性を詳細に把握するため，まず，鉄道駅を新幹線駅と在来線駅に分類する．新幹線は，主に都市間の高速輸送の役割を担う一方，在来線は都市内輸送の役割も担うなど，役割や特性が異なるためである．

次に，特許出願数の変動を増加/減少，出現/消失に分類し，変動の内訳を明らかにする．なお，ここでの出現とは，比較対象年のうち，古い方の年には特許が出願されず，新しい方の年にのみ行われた場合を指す．また，消失とは，比較対象年のうち，古い方の年には特許が出願されたものの，新しい方の年に行われなかった場合を指す．

最後に，空間的自己相関の分析において，都市部と地方部を比較した際に大きな傾向の差異が確認されたことを踏まえ，重心の所在地によってメッシュを分類する．具体的には，東京都，神奈川県，埼玉県，千葉県，愛知県，大阪府，京都府，兵庫県を三大都市圏，その他の都道府県を地方圏と定義することで，各メッシュは必ずどちらか一方に分類される．

(3) Mann-Whitney U 検定の実施

最寄りの鉄道駅からの距離の分布を，Mann-Whitney U検定を用いて比較する．対象となる2群は，最寄りの鉄道駅からの距離に注目した特許出願数の増加/減少の分布である．Mann-Whitney U検定は，ノンパラメトリック検定の一つで，対応のない2標本に対して2つの母集団の分布に差があるか検定する手法で用いられる．Mann-Whitney U検定により，有意な差が確認された場合，最寄りの鉄道駅からの距離が特許出願数の増減に重要な意味を持つことを示唆しているといえる．

4. 空間的自己相関分析

本章では，特許出願数の値やLocal Moran's I統計量を用いて得た空間的自己相関分析の結果を地図上に可視化することで，特許出願数の全国的な地理的傾向を明らかにする．

図-2は，2010年において特許出願が行われたメッシュを示す．首都圏，中京圏，近畿圏などの都市部や，多くの鉄道路線の沿線において，特許が多く出願されていることが確認できる．

図-3は，1980年，1990年，2000年，2010年，2019年における，首都圏，中京圏，近畿圏での特許出願数の変遷をまとめたものである．全体的な立地傾向として，1980年には中心部での特許出願数が多いのに対し，特に1990年から 2010 年にかけては，郊外での特許出願数の増加が確認される．

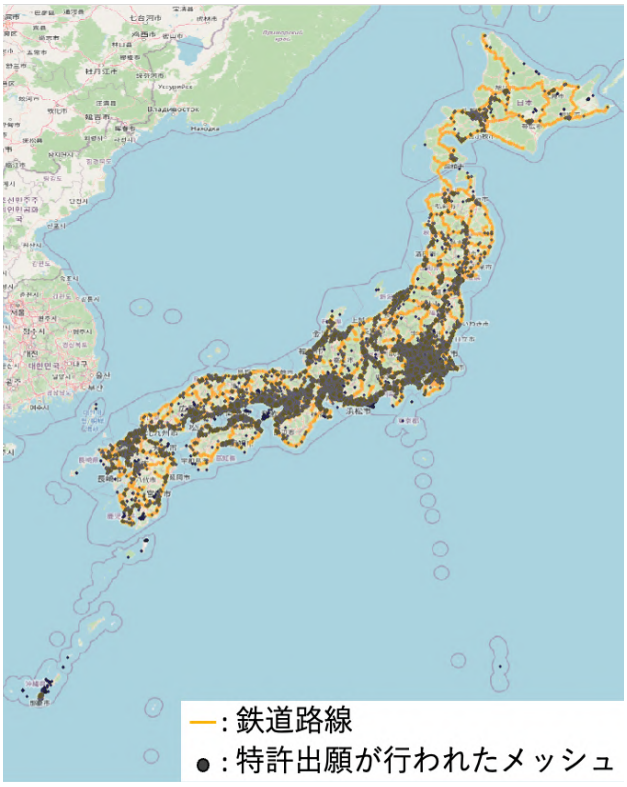


図-2 特許出願が行われたメッシュの全国分布（2010年）

(1) Local Moran's I 統計量の可視化

本節では，Local Moran's I統計量の結果を用いて，より局所的な範囲を詳細に分析する．全国的に同様の傾向が得られたが，ここでは，代表地域として近畿圏における結果を示す．2010年における近畿圏の特許出願数を**図-4**に，Local Moran's I統計量の値を**図-5**に示す．

図-4では，色が濃いほど特許出願数が多いことを示している．青線は鉄道路線を示しており，在来線と新幹線の両方を含む．京都，大阪，神戸などの大都市周辺で，特許出願数が多いメッシュが集積していることが確認できる．

図-5では，色が濃いほどLocal Moran's I 統計量の値が大きく，周囲のメッシュとの間に正の空間相関を有する傾向を示している．一方，色の薄いメッシュは，Local Moran's I 統計量の値が小さく，周囲のメッシュとの間に負の空間相関を有する傾向を示している．**図-4**と同様，大都市周辺でメッシュの色が非常に濃くなっているが，これは特許出願数が多いメッシュが集積していることを示す．一方，大都市から遠い地方部においても色が濃いメッシュが多数見受けられるが，これは，特に山間部では特許出願がほとんど行われていないことに起因している．

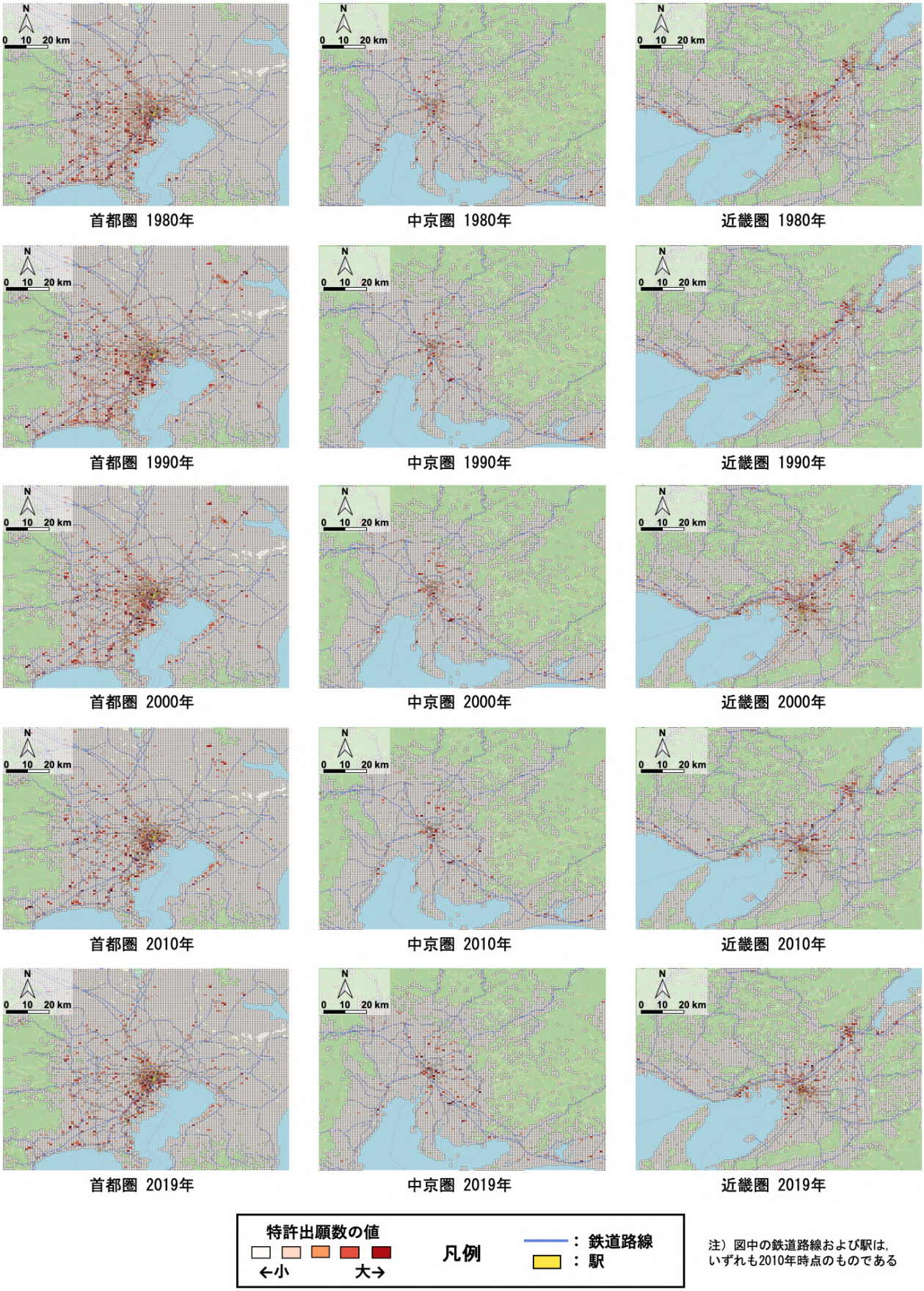


図-3　首都圏，中京圏，近畿圏における特許出願数の時空間的変遷（1980 年，1990 年，2000 年，2010 年，2019 年）

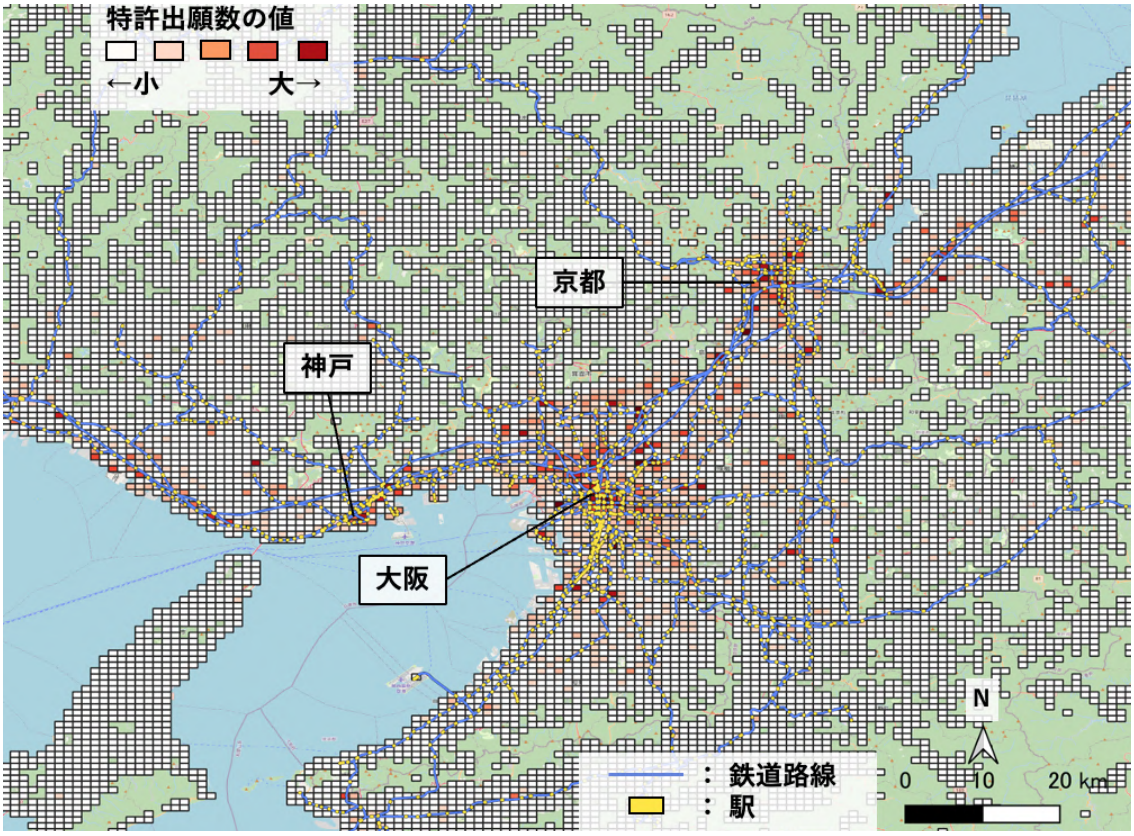


図-4　近畿圏におけるメッシュ別特許出願数（2010年）

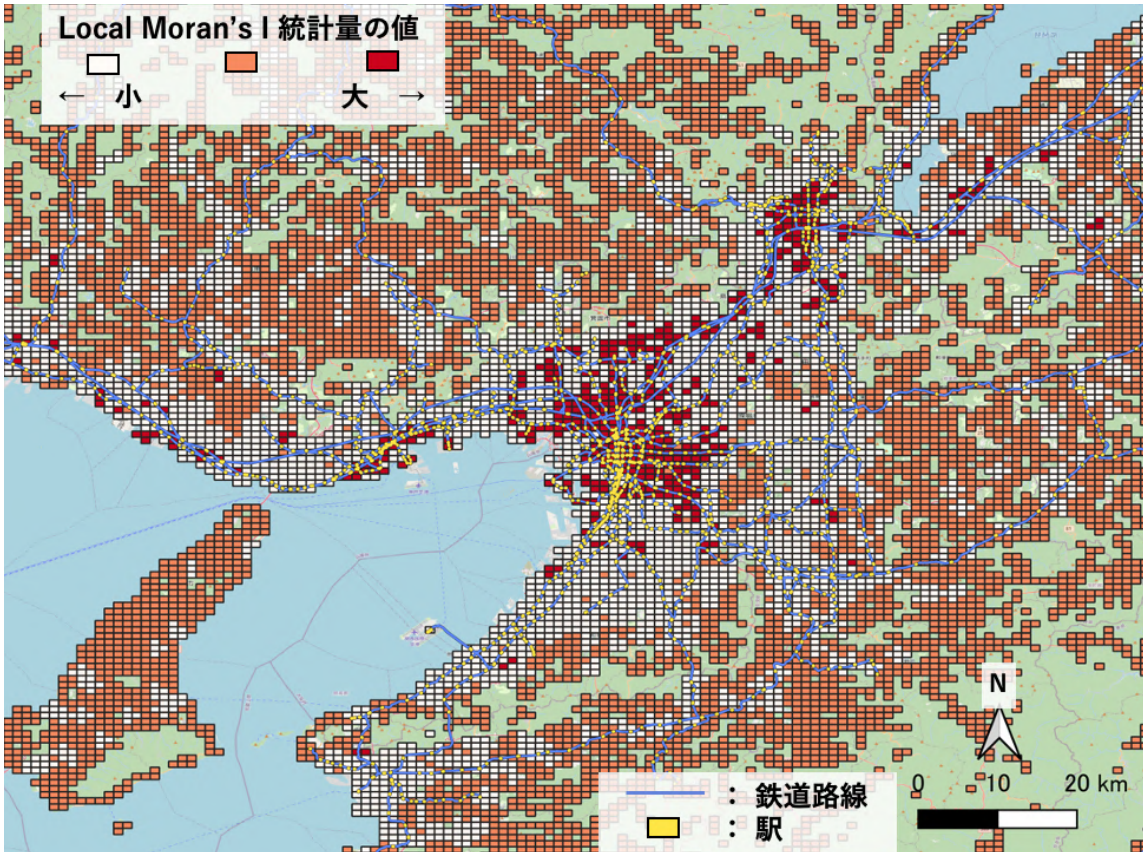


図-5　近畿圏におけるLocal Moran's I 統計量の値（2010年）

(2) High-low の結果

Moran散布図の活用にあたって，High-low（ホットスポット）に注目する．これは，周辺よりも値が大きな地域を把握することで，値を上昇させる要因を探索することが可能であるためである．

図-6と**図-7**は，それぞれ日本全体と近畿圏における2010年のHigh-lowに属するメッシュを表している．赤色の点は各メッシュの重心を示す．

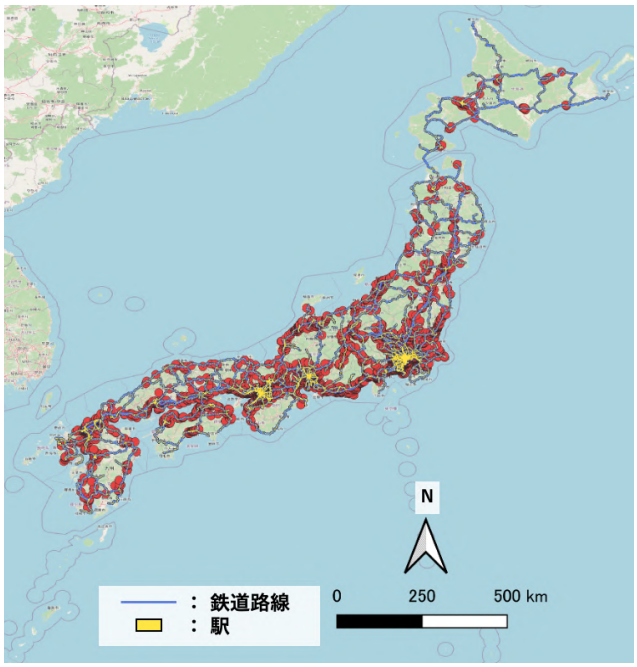


図-6　High-lowに属するメッシュ（日本全体，2010年）

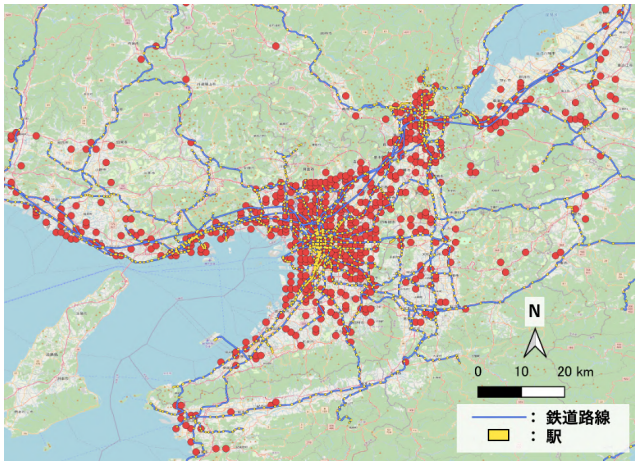


図-7　High-lowに属するメッシュ（近畿圏，2010年）

各メッシュの平均特許出願数は4.091件であるため，5件以上の特許出願があり，Local Moran's I 統計量の値が負のメッシュをそれぞれ描画している．どちらの図においても，都市部において該当するメッシュが多く確認される一方，地方部においても鉄道路線や駅の近隣では，High-lowに属するメッシュが多く存在することが確認できる．また，先述の通り，山間部では特許出願がほぼ行われていないため，**図-5**とは異なり，山間部のメッシュで該当するものは少ない．なお，都市部においても該当するメッシュが多いのは，都市部においては特許出願数が少ないメッシュと多いメッシュがともに多数存在するためであると考えられる．

(3) まとめ

これらの分析から，特許出願数の大まかな地理的傾向をまとめると以下のようになる．

High-high：大都市中心部
High-low：最寄りの鉄道駅からの距離が近い地方部，都市部郊外
Low-high：都市部郊外
Low-low：最寄りの鉄道駅からの距離が遠い地方部

以上より，特許出願は大都市において多く行われている一方，High-lowの結果から明らかなように，地方部においても最寄りの鉄道駅からの距離が近い地域では特許出願が盛んに行われていることが確認できる．これは，最寄りの鉄道駅からの距離がイノベーションの創出に強く影響している可能性を示唆している．

5. 最寄りの鉄道駅からの距離を考慮した特許出願地の時空間的変遷分析の評価

本章では，前章で明らかになった特許出願数の地理的傾向の中で，最寄りの鉄道駅からの距離に焦点を当てて詳細に分析する．

(1) 時間的・空間的観点における共通傾向

本研究で設定したメッシュ内に位置する特許出願地に対し，最も距離が近い在来線駅，新幹線駅を算出し，1980 年，1990 年，2000 年，2010 年，2019 年の 5 時点における特許出願数を各距離帯別（100m ごと）に集計した．その結果，特許出願が行われたメッシュは，最寄りの在来線駅（以下，最寄り駅と略す）からの距離が長くなるにつれて増加し，300～700m の間でピークを示す一方，その後徐々に減少することが確認できる．この傾向は，出願年および出願地域（三大都市圏/地方圏）問わず共通している．一方，新幹線駅の場合は，在来線駅のようにはっきりとしたピークは確認できない．

また，出現を示すメッシュは，最寄り駅よりも最寄りの新幹線駅からの距離に対して強い関連性が見られた．これより，新幹線の方が在来線よりも新たな研究機関を誘致する影響力が相対的に高いと推測される．

(2) 1980 年から 2000 年までの推移

図-8 と**図-9** は，1980 年から 2000 年において，特許出願数が増加したメッシュおよび減少したメッシ

ュに対し，最寄り駅からの距離別に集計して得たヒストグラムを折れ線で結んだものである．**図-8** は三大都市圏におけるメッシュを，**図-9** は地方圏におけるメッシュを示している．1980 年から 2000 年にかけて，特許出願数は最寄り駅から 600m 付近で大幅に増加している．

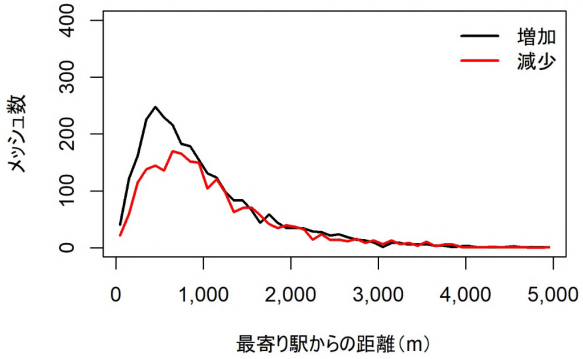


図-8　1980年から2000年にかけて増加/減少を示すメッシュ数（三大都市圏，最寄り駅からの距離別）

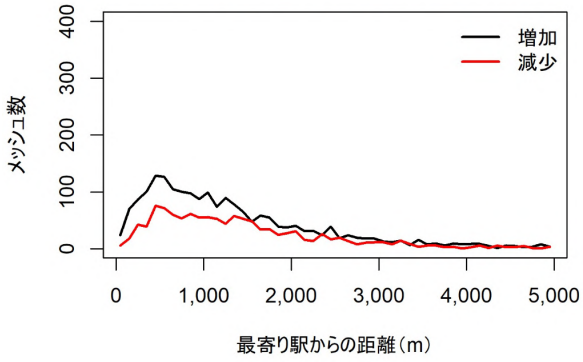


図-9　1980年から2000年にかけて増加/減少を示すメッシュ数（地方圏，最寄り駅からの距離別）

表-3 は，1980 年から 2000 年までの三大都市圏と地方圏における Mann-Whitney U 検定の結果である．どちらの地域においても p 値は 0.05 未満であるため，帰無仮説は棄却され，分布の増減傾向には有意差が存在するという結論が導かれる．

表-3 Mann-Whitney U 検定の結果
（1980 年から 2000 年の変化）

		サンプル数	統計量 U	p 値
三大都市圏	増加	2,828	6,289,472	$<2.2\times10^{-16}$
	減少	2,224		
地方圏	増加	2,001	2,385,192	$<2.2\times10^{-16}$
	減少	1,192		

(3)　2000 年から 2010 年までの推移

図-10 と**図-11** は，2000 年から 2010 年において，特許出願数が増加したメッシュおよび減少したメッシュに対し，最寄り駅からの距離別に集計したヒストグラムを折れ線で結んだものである．**図-10** は三大都市圏におけるメッシュを，**図-11** は地方圏におけるメッシュを示している．これらの図から分かるように，1980 年から 2000 年にかけての傾向が逆転し，特に大都市圏の駅周辺（最寄り駅から 400m から 700m のメッシュ）で特許出願数が大幅に減少している．この結果は，電子メールやオンライン会議など，対面でのコミュニケーションに代わる手段の出現に起因しているものと推察される．この傾向は 2010 年から 2019 年までの変化でも確認できるが，2000 年から 2010 年までの変化と比べ，増加/減少の度合いは比較的小さい．

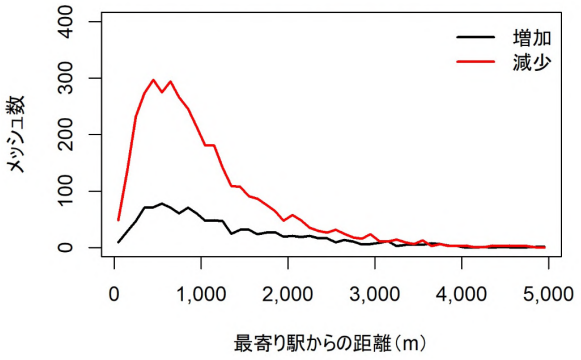


図-10　2000年から2010年にかけて増加/減少を示すメッシュ数（三大都市圏，最寄り駅からの距離別）

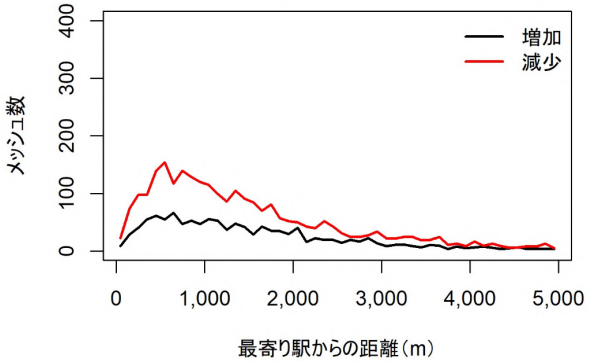


図-11　2000年から2010年にかけて増加/減少を示すメッシュ数（地方圏，最寄り駅からの距離別）

表-4 は，2000 年から 2010 年までの三大都市圏と地方圏における Mann-Whitney U 検定の結果である．どちらの地域においても p 値は 0.05 未満であるため，帰無仮説は棄却され，分布の増減傾向には有意差が存在するという結論が導かれる．

表-4 Mann-Whitney U 検定の結果
（2000 年から 2010 年の変化）

		サンプル数	統計量 U	p 値
三大都市圏	増加	1,117	4,235,664	$<2.2\times10^{-16}$
	減少	3,792		
地方圏	増加	1,222	3,169,868	$<2.2\times10^{-16}$
	減少	2,594		

(4) 新幹線開業前後における最寄りの新幹線駅からの平均距離の変遷

本節では，新幹線が新たに開業した地域において，その前後で最寄りの新幹線駅から特許出願地までの平均距離がどのように変化したか分析する．特に，新幹線開業後に特許出願数が増加または出現した地域と，最寄りの新幹線駅からの距離の関連性について，地方圏全体と比較することで，より詳細な傾向を把握する．本研究では，Tamura [2)]に倣い，最寄りの新幹線駅から半径 20km 圏内に存在するメッシュを新幹線新規開業地域として設定する．

最新の傾向を把握するため，本研究では 2011 年以降に開業した以下の新幹線駅の周辺を対象とする．なお，下記に三大都市圏に位置する駅は含まれていないため，今回設定した新幹線新規開業地域は全て地方圏に含まれている．

- 九州新幹線（博多―熊本間）
  博多，新鳥栖，久留米，筑後船小屋，
  新大牟田，新玉名，熊本

- 北陸新幹線（長野―金沢間）
  長野，飯山，上越妙高，糸魚川，
  黒部宇奈月温泉，富山，新高岡，金沢

- 北海道新幹線（新青森―新函館北斗間）
  新青森，奥津軽いまべつ，木古内，
  新函館北斗

新幹線新規開業地域のうち，2010 年および 2019 年において，特許出願数が増加したメッシュならびに出現したメッシュに対し，最寄りの新幹線駅からの平均距離を求める．なお，2010 年は 2000 年から比較して増加・出現したメッシュを，2019 年は 2010 年と比較して増加・出現したメッシュを対象としている．また，地方圏のメッシュ全体に対しても同様の操作を行う．**表-5** は，それぞれの結果および変化率をまとめたものである．

表-5 増加・出現を示すメッシュにおける
最寄りの新幹線駅からの平均距離の変遷（単位：m）

		2010	2019	変化率
増加	新幹線新規開業地域	6957.5	7122.0	+2.4%
	地方圏	8580.0	8335.0	-2.9%
出現	新幹線新規開業地域	9848.2	9413.4	-4.4%
	地方圏	9886.3	9734.3	-1.5%

特許出願数が増加したメッシュについて，地方圏全体では最寄りの新幹線駅からの距離が短くなる傾向にある一方，新幹線新規開業地域においては，長くなる傾向にある．また，特許出願が出現したメッシュについて，地方圏全体・新幹線新規開業地域ともに最寄りの新幹線駅からの距離が短くなる傾向にあるが，新幹線新規開業地域においては，その傾向が顕著である．

前者の結果は，時間距離が短縮したことにより，従来ではフェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションによる知識の交換や技術の伝達が不足していた地域でイノベーションが増大したことが一因として考えられる．すなわち，新幹線が開業することで地域間の移動が促進され，都市と地方の往来が活発化したことで，従来よりも知識・技術の伝達が容易になり，既存の企業や研究機関でイノベーションが増進した可能性がある．

一方，後者の結果は，新幹線駅付近の利便性が向上した結果，新幹線駅の近隣に新たに企業や研究施設が設置されたものと推察される．実際，松浦 [11)]は，経済産業的観点から企業の本社の移転について分析した結果，海外子会社を持つ企業，CAO を持つ企業，または，県境を超えて，あるいは地域を超えて移転する企業は，集積関連の変数の係数が大きく，また，新幹線駅へのアクセスが重要であることを報告している．そのため，今後の更なる検証が不可欠ではあるものの，新幹線駅の新規開業により企業や研究施設の誘致が進んだと考えるならば，本結果は地方の経済発展に向けた政策や戦略を考える上で重要な政策的示唆を提供し得る．

6. おわりに

本研究は，鉄道整備とイノベーション創出との関連性を実証的に明らかにすることを目的に，1980 年から 2019 年までのわが国における特許出願地の位置情報を特定した独自の地理空間情報データベースを構築した上で，1km 四方という高い空間解像度での空間的自己相関を評価した．また，特許出願地を三大都市圏/地方圏に区分した上で，最寄りの鉄道駅からの距離に基づいて特許出願地の時空間的変遷を分析するとともに，鉄道駅の中でも新幹線駅に着目して，在来線駅との違いを分析した．

その結果，Local Moran’s I 統計量を用いた空間的自己相関分析においては，特許出願地の立地傾向を 4 つのパターンに分類した結果，特に High-low に属するメッシュに注目することで，最寄りの鉄道駅からの距離がイノベーションの創出に大きく影響する可能性があることが示唆された．

鉄道駅からの距離を考慮した特許出願地の時空間的変遷の分析においては，まず，最寄り駅からの距離が長くなるにつれて特許出願が行われたメッシュ数は増加し，300m から 700m の間でピークに達した後，700m を超えると徐々に減少することを明らかにした．この結果は，三大都市圏/地方圏問わず同様の傾向を確認できる．次いで，1980 年から 2000 年にかけて，特許出願数が最寄り駅から 600m 付近のメッシュで著しく増加していることを明らかにした．一方，2000 年から 2010 年にかけては，この傾向は逆転に転じて，駅周辺での特許出願数は，特に大都市圏で大幅に減少していることを明らかにした．最後に，新幹線開業前後における特許出願数の変遷

を分析した結果，特許出願数が増加したメッシュでは，地方圏全体に比べ，新幹線新規開業地域の方が，最寄りの新幹線駅からの平均距離が拡大していることを明らかにした．一方，特許出願が出現したメッシュでは，地方圏全体に比べて，新幹線新規開業地域の方が，最寄り駅からの平均距離がより縮小していることを明らかにした．

これらの結果は，イノベーションが創出される地域と最寄りの鉄道駅からの距離の関連性は弱まりつつあるものの，依然として重要な役割を果たしていることを示唆している．特に，新幹線開業前後における特許出願数の時空間的変遷の評価結果については，新幹線の新たな開業が地方におけるイノベーションの創出に貢献している可能性を示唆している．なお，この得られた知見は評価結果に基づくものの推察の域に留まっているため，鉄道整備とイノベーション創出の因果関係を詳細に検証することが今後の課題である．

REFERENCES

1) 福田崚：地方圏の都市におけるイノベーションと都市内立地の現状，日本建築学会計画系論文集，第86巻 第 787 号, 2304−2313，2021. [Fukuda R.: Current status of innovation and location in cities outside metropolitan areas, *Journal of Architecture and Planning*, Vol. 86, No. 787, 2304-2313, 2021.]
2) Ahlfeldt, G. and Feddersen, A.: From periphery to core: measuring agglomeration effects using high-speed rail, *Journal of Economic Geography*, ISSN 1468-2702, 2017.
3) Baum-Snow, N., Loren, J., Henderson, J. V., Turner, M. A. and Zhang, Q.: Roads, Railroads and Decentralization of Chinese Cities, *Working Paper,* 2012.
4) Tamura, R.: The Effect of High-speed Railways on Knowledge Transfer: Evidence from Japanese Patent Citations，*Policy Research Institute, Ministry of Finance, Japan, Public Policy Review*, Vol.13, No.3, 2017.
5) 井上寛康，中島賢太郎，齊藤（梅野）有希子：高速鉄道による時間距離短縮がイノベーション促進に果たす役割について，国土政策研究支援事業，2015. [Inoue, H., Nakajima, K. and Saito (Umeno), Y.: The Role of Reducing Time Distance by High-Speed Rail in Promoting Innovation, *National Land Policy Research Support Project*, 2015.]
6) Miwa, N., Bhatt, A., Morikawa, S. and Kato H: High-Speed rail and the knowledge economy: Evidence from Japan, *Transportation Research Part A: Policy and Practice Elsevier*, vol. 159(C) pages 398-416., 2022.
7) Jaffe, A., Trajtenberg, M., and Henderson, R.: Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), pp. 577-598., 1993.
8) Thompson, P. and Fox-Kean, M.: Patent citations and the geography of knowledge spillovers: a reassessment, *American Economic Review*, 95(1), pp. 450–460., 2005.
9) Kerr, W. and Kominers, S.: Agglomerative Forces and Cluster Shapes, *Review of Economic Studies*, forthcoming, 2015.
10) Anselin, L.: Local Indicators of Spatial Association—LISA, *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115, 1995.
11) 松浦寿幸：日本企業の本社部門の立地について：本社移転の決定要因と生産性による選別，RIETI Discussion Paper Series, 12-J-022，2012. [Matsuura, T.: Determinants of Headquarters Location Choices and Productivity : Evidence from Japanese Firm-Level Data, *RIETI Discussion Paper Series*, 12-J-022, 2012.]