

COVID-19の経済的影響の評価：プローブ車両データとPOIデータを用いた包括的研究

唐 国铨, 小川 芳樹, 趙 琛渤, 関本 義秀

背景

COVID-19は、世界の経済、社会、日常生活に深刻かつ広範な影響を与えた。これらの変化を研究するためのユニークな視点を東京のデータから得ることができる。車両の移動および停止パターンを捉えるプローブ車両データと、さまざまな事業所や施設に関する情報を提供するポイントオブインタレスト (POI) データは、COVID-19の前後における産業の変化についての洞察を提供するための重要なデータセットである。

目的

本研究は、プローブ車両データとPOIデータを用いて、東京におけるCOVID-19パンデミックの経済的影響を分析することを目的としている。過去3年間にわたる各地域での車両の滞在地点の割合の変化に焦点を当て、パンデミックが原因で大きな変化がもたらされる産業を交通流と共に推定します。

手法

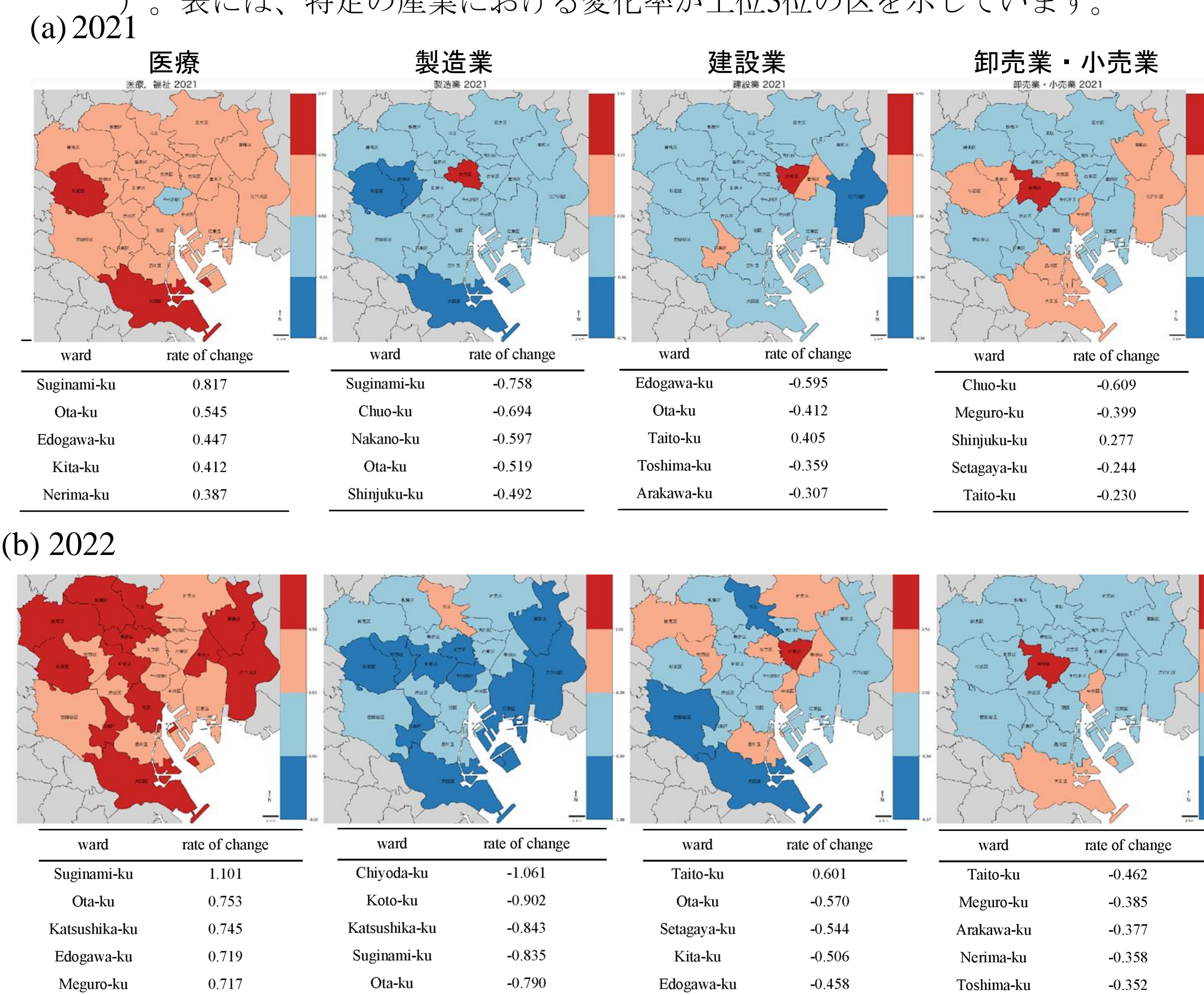
メッシュグリッドにおいて、Aは滞在地点数の生産量の合計と様々な産業のPOIポイント数の積の和を示しており、式(1)に示されている。様々なグリッドにおけるPOIポイントの数を P_i 、異なる停止地点の数を P_e とする。Rは、分析対象の2年間でそのメッシュ内の産業の変化率を表し、式(2)に示されている。

$$A \equiv \frac{(P_a + P_b + P_c + \dots + P_r) \times P_e}{P_z \times P_e} \quad (1)$$

$$R = \frac{P_i \times P_e}{P_z \times P_e} \quad (2)$$

結果

Fig.2 各区における産業規模変化率マップ (a) 2021年および (b) 2022年 (対2019年)。表には、特定の産業における変化率が上位5位の区を示しています。



COVID-19の影響は産業や地域によって変化する。医療および福祉産業は、2021年と2022年に他の産業と逆の相関を示している。医療および福祉産業の需要が増加している一方で、製造業および卸売業の需要は2021年から2022年にかけて減少の一途をたっている。これは、2022年7月に感染者数が最も増加したためである。建設業については、地区や年によって異なる傾向が見られた。

結論

本研究では、プローブデータを用いてCOVID-19の経済的影響を推定する方法を開発した。その結果、15の産業がネガティブな影響を受けた一方で、医療・福祉および運輸セクターはポジティブな影響を受けたことが明らかになった。ホテルおよび小売業のネガティブな影響は他のセクターと比較してそれぞれ3倍や2倍大きく、2022年に拡大した。23区のPCA分析の後、医療・福祉および製造業に関する影響の違いを定量的に明確化しました。

データセット

- ETC (電子料金収受システム) データには、車両IDや走行速度などの属性が含まれている。本研究では、過去3年間の毎年7月における東京23区のデータ、約1億記録を使用している。特に、2021年7月には東京が緊急事態宣言下にあったことに注目している。
- POIデータ (テレポイントパック (株式会社ゼンリン)) には、東京のさまざまなセクターにおける地理的実体とその座標に関する情報が含まれている。

“表1 ETC2.0のレコード数とID数”

	2019	2021	2022
Record numbers	804,669,920	2,071,864,793	2,424,203,084
Unique ID numbers	1,882,723	3,042,734	3,666,554
Trip numbers	17,533,510	38,159,984	43,621,784

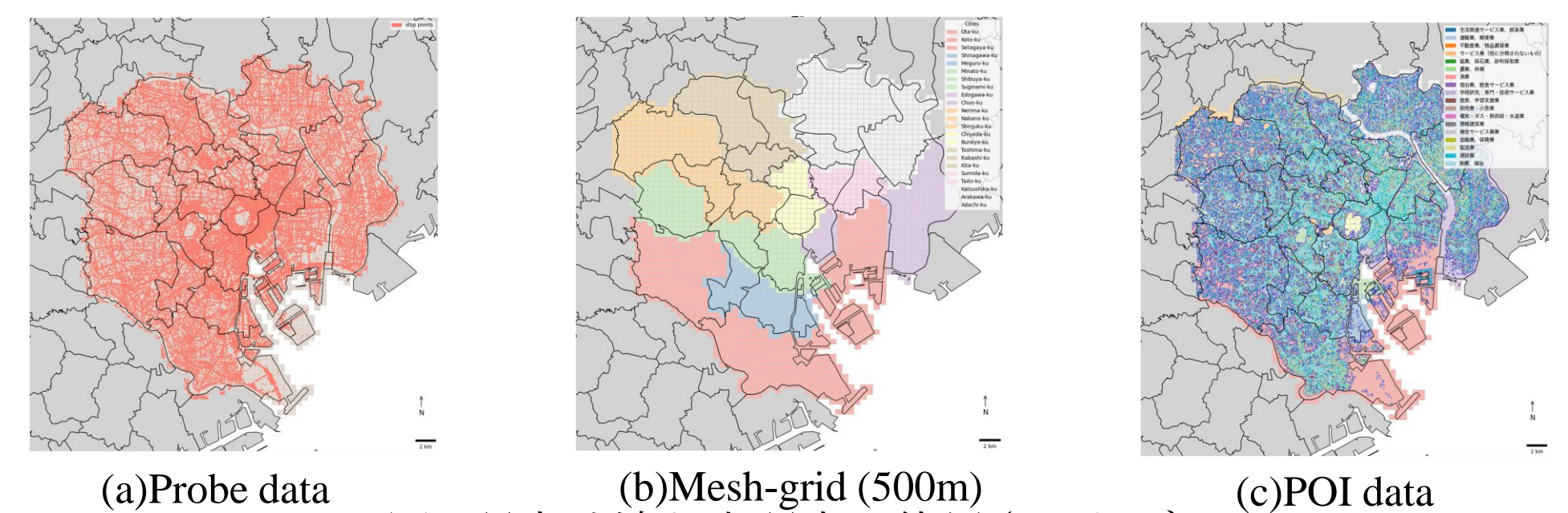


図3 東京23区における各産業の変化率のレーダーマップ

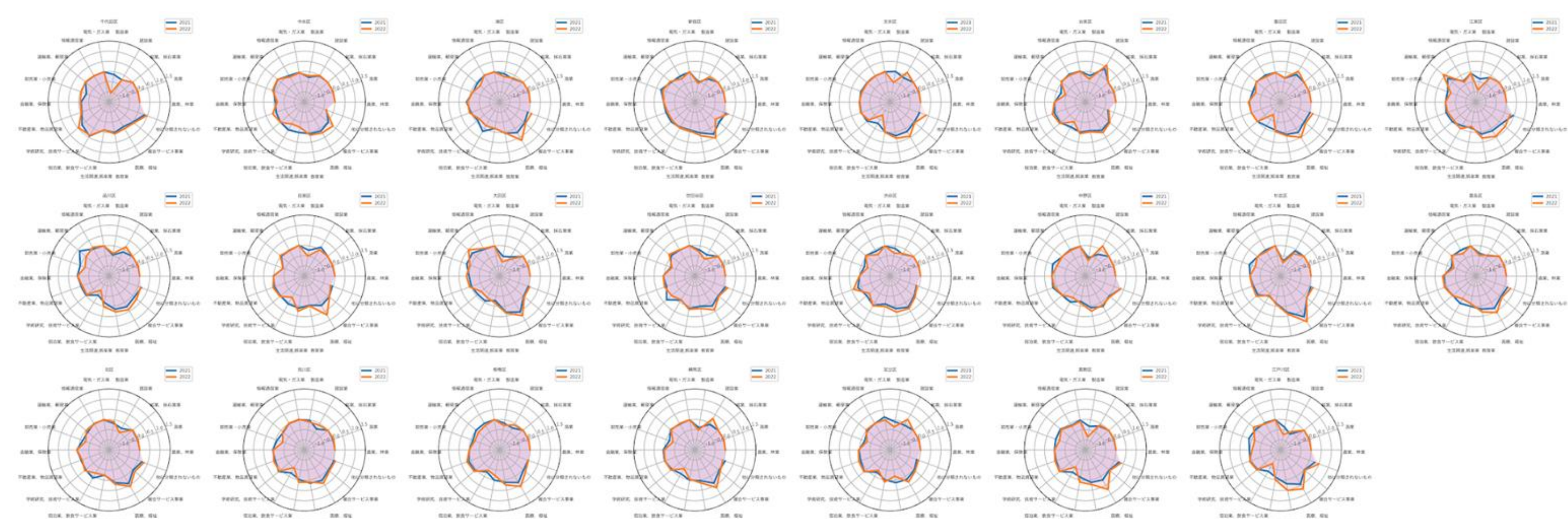


図4 主成分分析の結果

産業規模に関しては、医療・福祉および運輸産業を除く16もの産業で減少した。特に、宿泊業と製造業は全23区で減少しており、2022年には記録上最も多くの感染者数が見られ、その影響は2021年の緊急事態宣言時よりも大きかった。

地域ごとの位置関係は、PC1から大きな寄与を受ける建設業 (x軸) と、PC2から大きな寄与を受ける医療・福祉産業 (y軸) に分けることができる。これにより、異なる地域の経済的影響の類似性を視覚化することができる。例えば、隣接する世田谷区と渋谷区は似た傾向を示す一方、離れている千代田区と杉並区は反対の傾向を示している。

今後の課題

- パンデミック中の都市間貨物輸送の変化を明確化する。
- AISデータとETCデータを組み合わせ、港湾区域での関連性を分析する。