

2022年度 NTTデータ数理システム学生研究奨励賞

北陸新幹線開通による 大学選択への影響に関する実証分析

松尾和史* 西村大希** 堤 盛人***

- * 筑波大学大学院システム情報工学研究群
- ** 元 筑波大学理工学群社会工学類
- *** 筑波大学システム情報系 教授





目次

01



はじめに
背景・目的・意義

02



既存研究
学校選択と交通

03



分析1
都道府県レベルの動向

04



分析2
高校レベルの分析

05



結論と課題
新幹線で地方創成





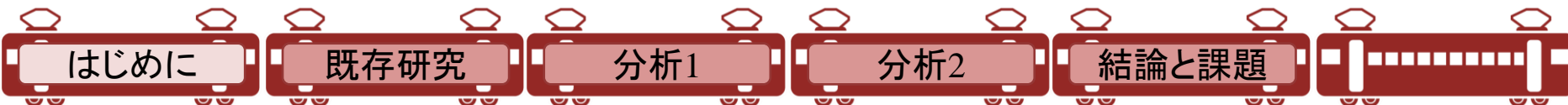
背景：北陸新幹線開通に伴う影響への関心

2015年3月14日に北陸新幹線(長野～金沢間)が開通して以降、**開通の効果**に関する記事が多く掲載されている。

公表日	記事タイトル	雑誌
2015年 3月14日	北陸新幹線、開業効果で明暗？ 盛り上がる北陸3県、航空や関西は不安隠せず	SankeiBiz
2015年 8月 6日	北陸新幹線を喜べない富山県民の複雑な思い	東洋経済
2016年12月28日	石川県、新幹線効果678億円 政投銀調べ 訪日客消費がけん引	日本経済新聞
2019年 9月 2日	北陸新幹線延伸で福井県民は不便に!? 並行在来線の経営も苦難が予想	DIAMOND online
2020年 3月16日	新幹線効果、石川との差が開く富山 知事は延伸に危機感	朝日新聞
2020年 3月16日	北陸新幹線「金沢延伸5年」の成績は上々、苦戦する在来線との明暗	DIAMOND online

それらの中には、新幹線開通に伴う**若者の流出**を懸念する記事も多数

公表日	記事タイトル	雑誌
2016年 3月11日	北陸、進む関西離れ 新幹線開業1年 大学進学者が減少	日本経済新聞
2016年 3月16日	やっぱり！？ 北陸の受験生、関西離れ 新幹線開業1年、影響くつきり	産経新聞
2018年 3月14日	北陸新幹線開業3年 関西結びつき薄れる 進学や就職 関東へ	日本経済新聞
2018年 4月 3日	新幹線開業に泣く「関関同立」、北陸の受験生離れ進む	週刊朝日
2022年10月 5日	北陸新幹線、延伸後の人材流出防げ 東京シフトに危機感	日本経済新聞





背景：大学進学と若者の流出

✓ 人口減少時代において、大学進学に伴う**人材の流出**は大きな課題

➤ 藤井ら(2019):

大学進学者と大卒就職者の人口移動が将来にわたり続いた場合、地方から高偏差値の大卒残留者が累積的に減少していくことを示唆

➤ 古藤(2009):

秋田新幹線の開通に伴い、秋田県から都心への人材流出(ストロー効果)が起きたことを示唆

✓ 一方で、都心から地方への大学進学は、**関係人口**の増加にも寄与

➤ 長谷澤ら(2021):

非三大都市圏の大学で親元を離れ暮らした経験を持つ物は、在学時の経験が一因となって、大学周辺地域に対して地域愛着を持ち、それが貢献行動意図を高めうることを示唆



北陸新幹線の開通に伴う大学進学行動の変化は、ストロー効果を促すのか？それとも、地方への人口流入を促すのか？



目的と意義

Research Question

北陸新幹線開通に伴う交通利便性の改善は
地方の高校生の大学進学に伴う都心への流出(ストロウ効果)を加速させたのか？

目的

北陸新幹線開通に伴う、大学選択への影響を明らかにすること

意義

大学進学に伴う若者の人口移動は、
長期的に地域経済に大きな影響を及ぼす可能性がある
⇒新幹線開通に伴う大学選択への影響を定量的に示すことは、
長期的な地域経済への影響を判断しうる材料となることが考えられる



既存研究

✓ 高速鉄道の整備効果

- 大都市への集積の加速(スロー効果)
(e.g., Vickerman, 1997; Deng et al., 2019; Zheng et al., 2020; Komikado et al., 2021)
- サービス業や観光業の企業創出を促進
(e.g., Matas et al., 2020)
- 地域のイノベーションの増加
(e.g., Li and Xu, 2018; Inoue et al., 2017)
- 観光地選択の変化
(e.g., Pagliara et al., 2015; Delaplace et al., 2014)

✓ 交通利便性と学校選択

- 地下鉄駅に近い学校が選ばれやすい
(Gallego and Hernando, 2010)
- 同一バス沿線上の学校が選ばれやすい
(Lavy, 2006)
- 成績の高い学生に限り、より遠くの学力の高い学校を選択する
(Dustanand Ngo, 2018)
- 地下鉄駅に近い生徒ほど、遠くの学力の高い学校を選択する
(Herskovic, 2020)

産業や観光など生産活動・消費活動に着目したものに限定

都市内の短距離間の交通網の発展に着目した研究に限定

遠距離の都市間を結ぶ**高速鉄道の整備と学校選択**の関係に着目した研究は存在しない

はじめに

既存研究

分析1

分析2

結論と課題



分析の流れ

本研究では2つパートに分けて分析を行う

1. 都道府県レベルの大学進学行動の分析

データ : 文部科学省「学校基本調査」

対象期間: 2003~2021

特徴 : 全数調査、長期時系列、OD形式

デメリット : 都道府県より細かな地域ごとの傾向は把握できない

➤ 都市間の大学進学に伴う人口移動の大まかな傾向を明らかにする

仮説: 北陸新幹線の開通によって、

北陸新幹線沿線地域から都心部への進学者が増加した(ストロー効果)

2. 高校レベルの大学合格者数の分析

データ : サンデー毎日「大学入試全記録」

対象期間: 2003~2021

特徴 : 高校毎の合格者数が掲載、長期時系列

デメリット: 紙媒体のみ、合格者数≠進学者数、全数調査ではない

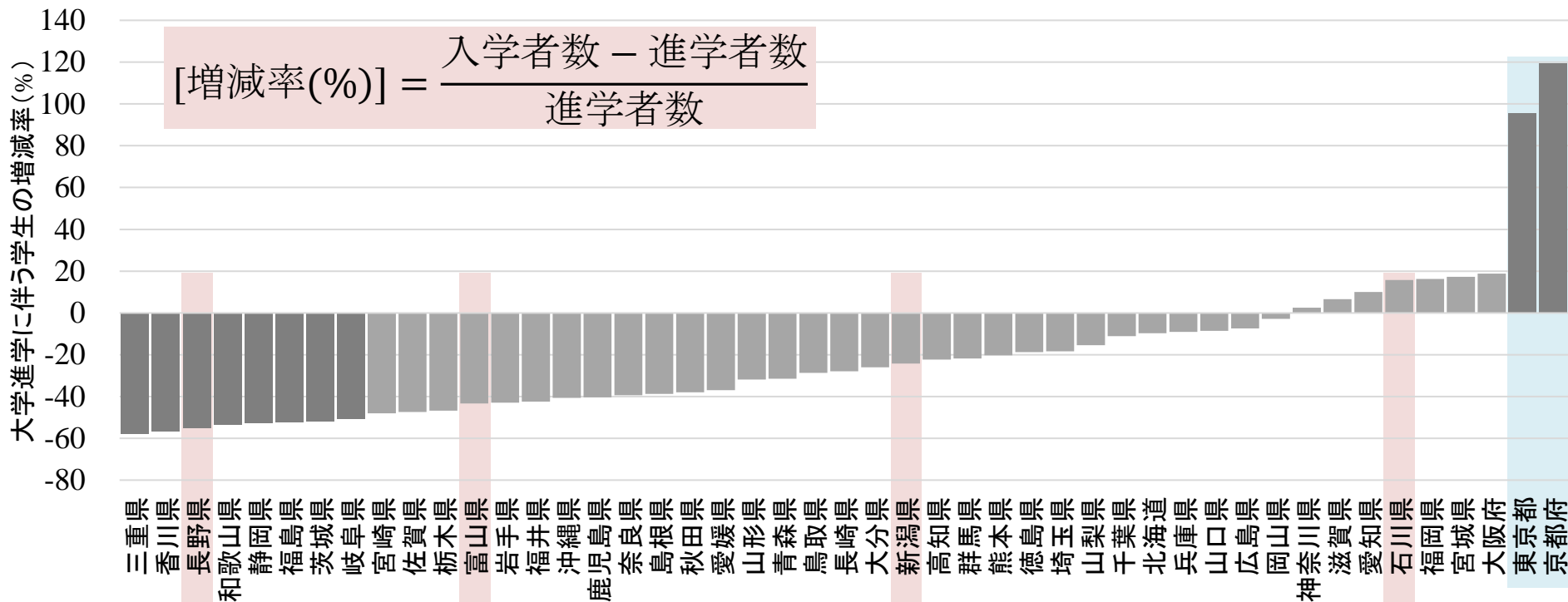
➤ 詳細な地域ごとの大学選択行動の変化を明らかにする

仮説: 北陸新幹線開通に伴う大学選択への影響は、

新幹線停車駅に近い高校ほど、大きい

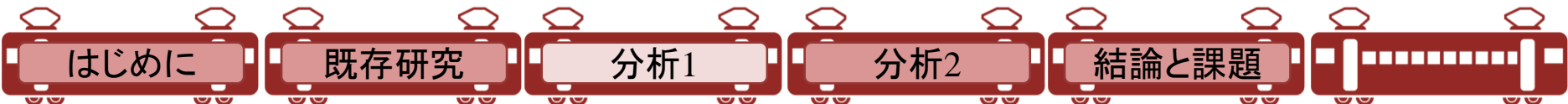


1. 都道府県レベルの大学進学行動の傾向



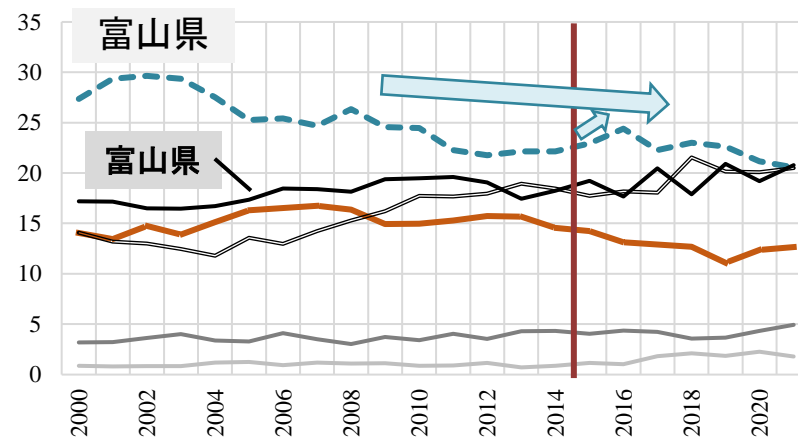
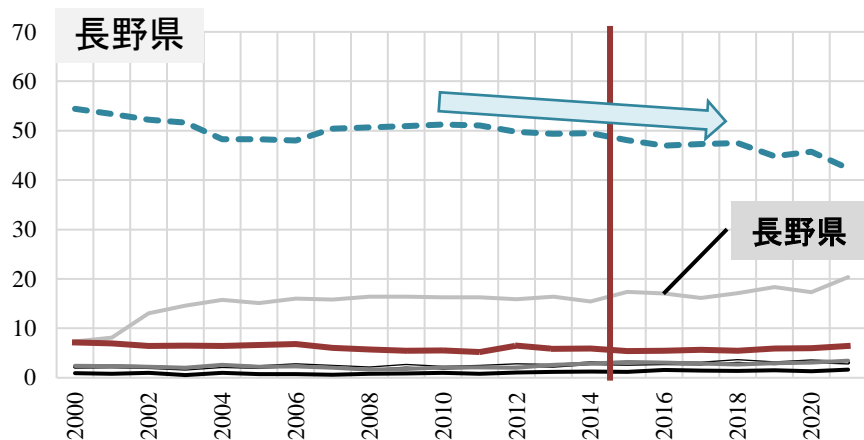
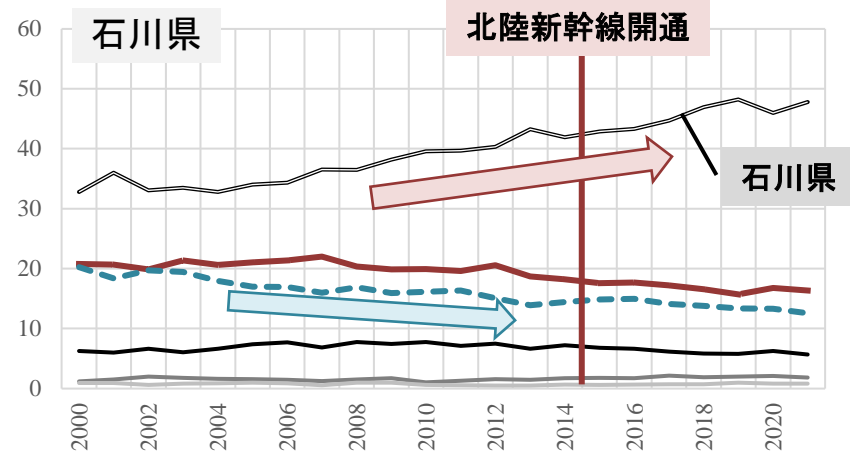
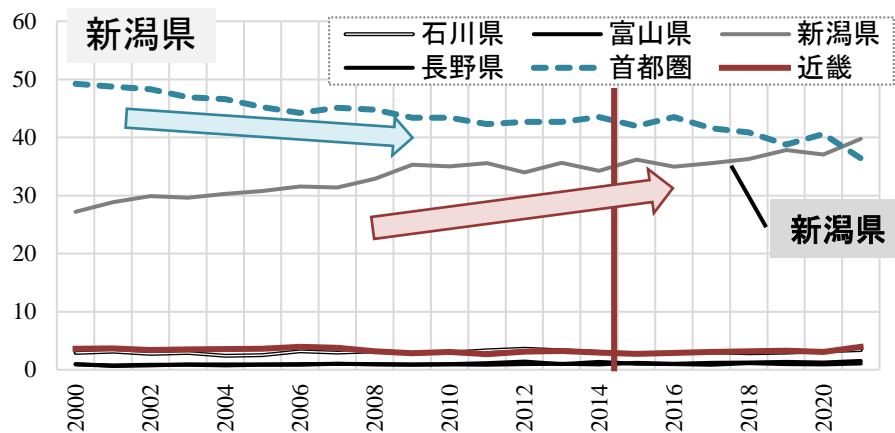
出典:2021年度学校基本調査

- ✓ 東京都や京都府等の一部の都市部に大学進学者が集中
- ✓ 北陸新幹線沿線地域では、石川県のみ、流入超過
- ✓ これらの傾向は過去20年において大きな変化はない
- ✓ 長野県では、県内高校の大学進学者数に比べ、県内大学への入学者数が半分以下





1.沿線地域の大学進学者の動向



沿線4県の大学進学者に占める各地域への進学者の割合(%)

- ✓ 新潟・長野・富山県では、首都圏へ進学する学生が多い
- ✓ いずれの県も、年々、県内に大学に進学する学生の割合が増加
- ✓ 北陸新幹線開通に伴う特異的な変化はほとんど見られない

はじめに

既存研究

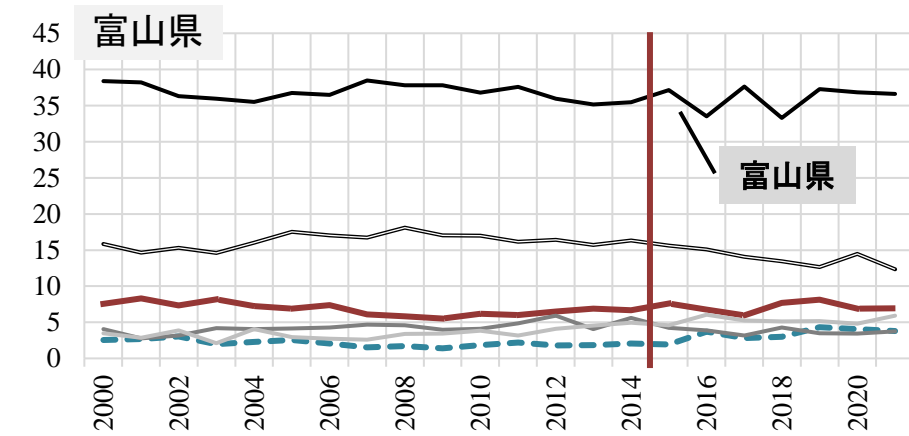
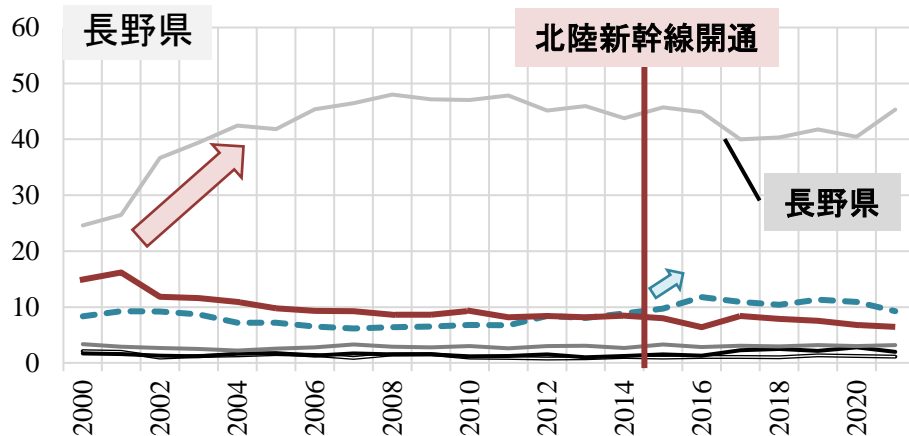
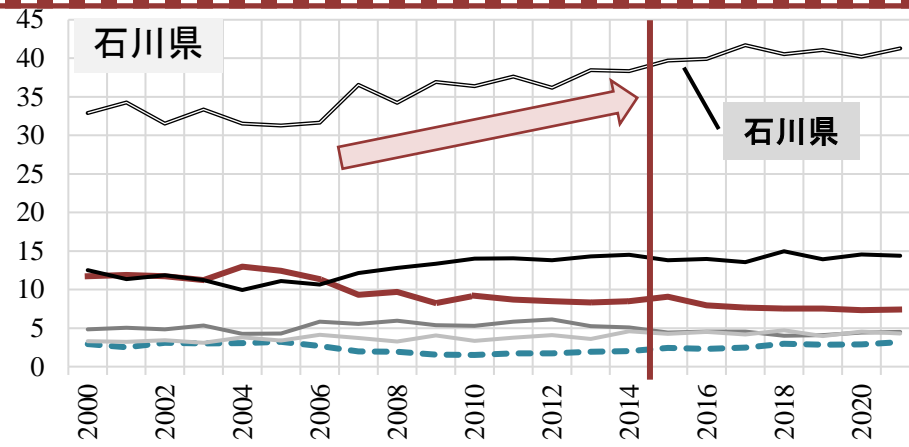
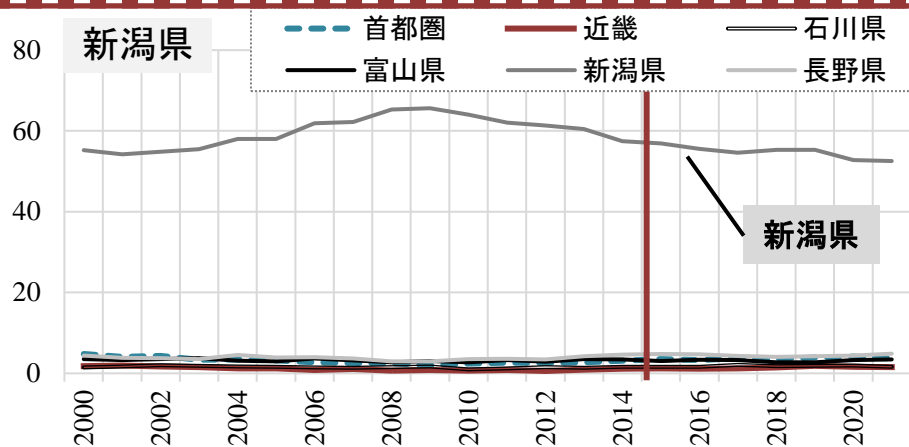
分析1

分析2

結論と課題



1.沿線地域の大学入学者の動向



沿線4県の大学入学者数に占める各地域の出身者の割合(%)

- ✓ いずれの県、自県出身の入学者が多くを占める
- ✓ 北陸新幹線の開通に伴い、長野県・富山県では首都圏からの入学者の割合が微増
- ✓ 石川県では、年々、自県出身の入学者が占める割合が増加

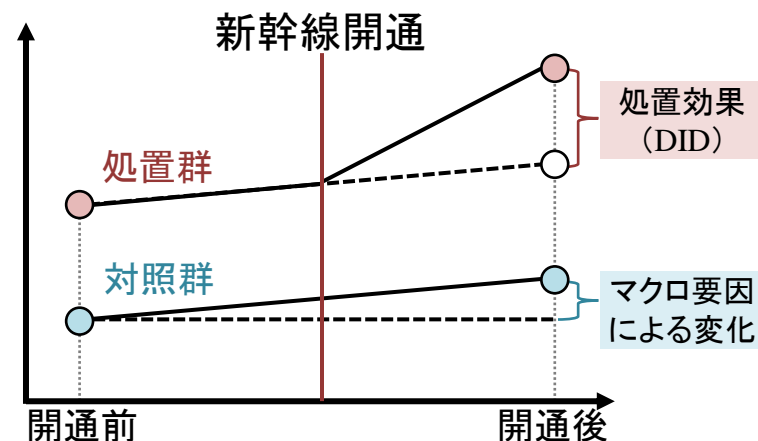
2. 高校レベルの大学進学行動の分析

- 詳細な地域ごとの大学選択行動の変化を明らかにする
仮説: 北陸新幹線開通に伴う大学選択への影響は、
新幹線停車駅に近い高校ほど大きい

研究手法: 差分の差分法 (DID: Difference In Difference)

$$Y_{it} = \rho_t + \sigma_i + (treat_i \times after_t)\beta_1 + control_{it} + \varepsilon_{it}$$

i : 高校	β_1 : 処置効果 (DID)
t : 時点 (年)	$treat_i$: 処置群ダミー
Y_{it} : 合格者数	$after_t$: 開通ダミー
ρ_t : 時間固定効果	$control_{it}$: その他の制御変数 (平均課税所得、高校区分)
σ_i : 個別固定効果	
ε_{it} : 誤差項	



- ✓ 時点固定効果や個別固定効果を用いることで、
時点固有の交絡因子の影響や、時間的に不変の各高校固有の交絡因子を制御する
- ✓ DIDを用いることで、新幹線開通の影響を強く受けた**処置群**と、
影響が弱い**対照群**の差異 (= 処置効果) を明らかにする



2. データの概要

データ : サンデー毎日「大学入試全記録」

対象期間: 2003~2021

- 47都道府県の各高校から各大学への合格者数が右図のような形式で掲載されている
 - 紙資料のみのため、分析に用いる箇所のみを手作業でデータベース化

紙資料のイメージ

	〇〇大学	△△大学	■■大学	…
A高校	1			1
B高校				
C高校	2			
D高校			2	
…				

集計対象の高校

下記地域内で対象大学への合格者数が1人以上掲載されている高校

関東 : 東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県
沿線4県: 富山県、石川県、長野県及び、新潟県のうち上越地域

集計対象の大学

下記の条件を満たす大学(詳細は右表を参照)

地域:

首都圏: 東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県、茨城県、栃木県、群馬県
関西圏: 大阪府、京都府、兵庫県
北陸 : 富山県、石川県、新潟県、長野県

国公立大学: 合格者数が1000人以上

私立大学 : 早慶、MARCH、日東駒専、関関同立、産近甲龍と大学受験でくられる大学群

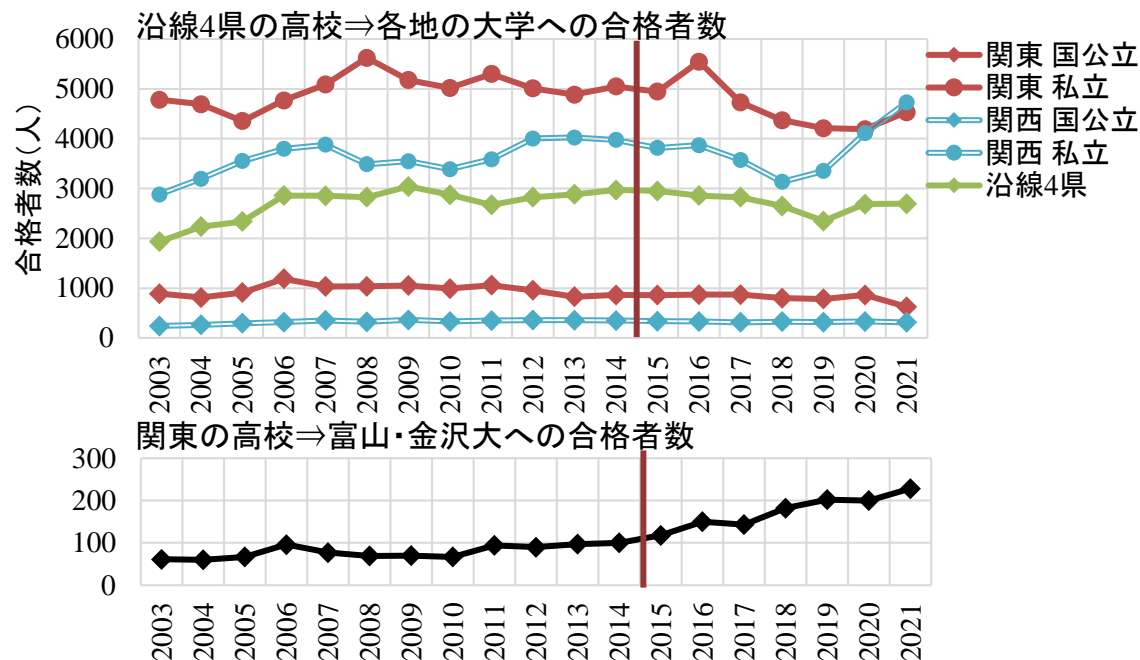
合格者数の集計対象大学

関東	国公立	東京大学、筑波大学、宇都宮大学、群馬大学、埼玉大学、千葉大学、東京学芸大学、横浜国立大学、東京工業大学、茨城大学、高崎経済大学、東京都立大学
	私立	青山学院大学、慶応義塾大学、駒澤大学、専修大学、中央大学、東洋大学、日本大学、法政大学、明治大学、立教大学、早稲田大学
関西	国公立	京都大学、大阪大学、滋賀大学、神戸大学、大阪市立、大阪府立
	私立	京都産業、同社大学、立命館大、龍谷、関西大学、近畿大学、関西学院大学、甲南大学
沿線4県	国公立	新潟大学、富山大学、金沢大学、信州大学



2. データの記述統計

沿線4県の高校		最小値	最大値	平均	標準偏差
合格者数	合計	0	406	36.58	61.30
	関東 国公立	0	75	5.78	11.71
	私立	0	353	30.80	50.56
	合計	0	392	25.40	51.21
	関西 国公立	0	88	2.06	7.10
	私立	0	368	23.33	45.81
	沿線4県	0	145	17.14	26.91
関東の高校		最小値	最大値	平均	標準偏差
合格者数	北陸	0	10	0.29	0.68



全体の傾向

- ✓ 関東や、関西の国公立大学に比べ、沿線4県内の国公立大学への合格者数が多い
- ✓ 関西の私立大学への合格者数は2019年以降大幅に上昇
- ✓ 関東の高校から富山・金沢大への合格者数は、北陸新幹線の開通後に増加

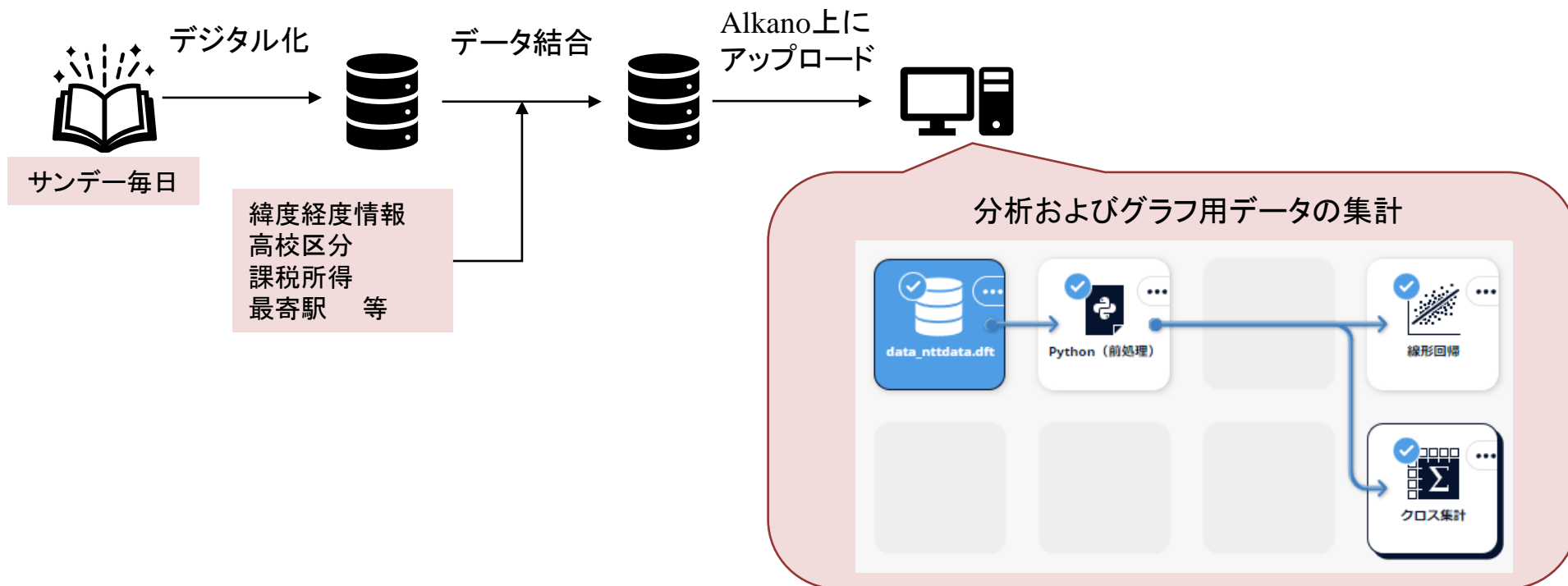


2.分析のフローチャート

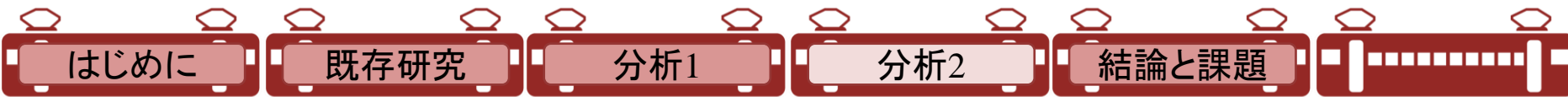
分析ツール

- Alkano
 - Alkano内で統計分析ソフトRを使用
 - Alkanoでは回帰分析とデータ集計、即時的な可視化を実施

分析のフロー



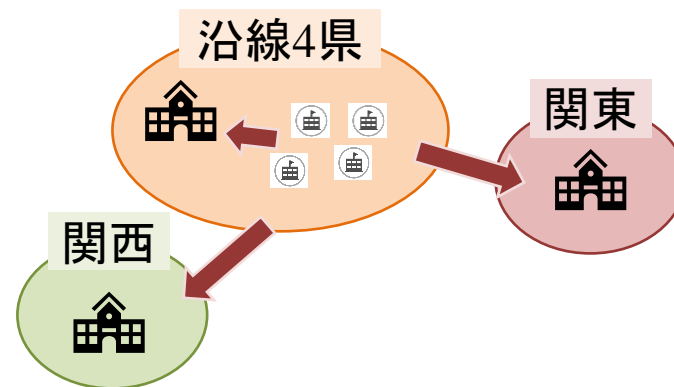
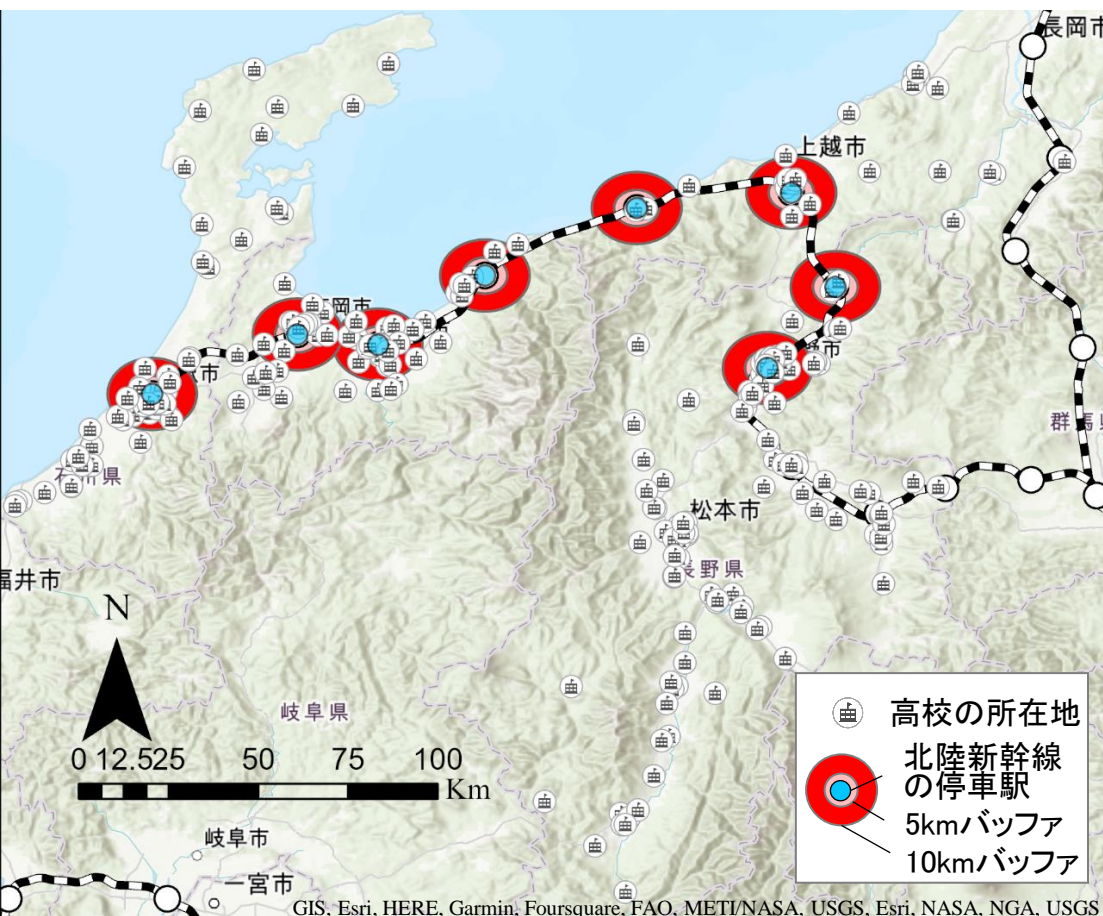
※簡略化したチャートを図示





沿線4県の高校の大学選択行動

- ✓ 沿線4県の高校から、関東、近畿、沿線4県の大学への合格者数の推移を分析
 - 新幹線停車駅に近い高校を処置群、遠い高校を対照群に設定



処置群：
 新幹線停車駅から5km or 10km圏内
 対照群：
 それ以外

学校数	262
内10km圏内	100
内5km圏内	62



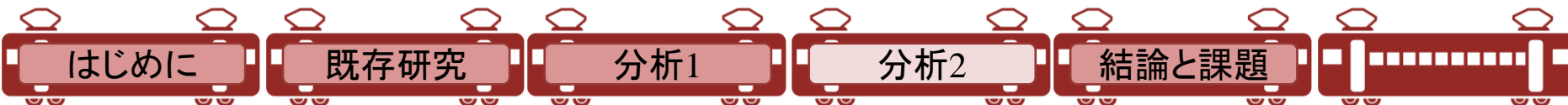
沿線4県の高校の分析結果

対象大学 処置群	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	関東				関西				沿線4県			
	5km圏内		10km圏内		5km圏内		10km圏内		5km圏内		10km圏内	
	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value
DID	-0.62	-0.42	0.96	0.71	2.05	1.71*	0.79	0.70	2.22	3.03***	2.83	4.15***
平均所得	0.03	7.32***	0.03	7.29***	0.01	2.50**	0.01	2.52**	0.00	2.31**	0.00	2.27**
区分私立	-25.25	-1.25	-24.46	-1.21	-4.69	-0.28	-5.06	-0.30	-5.19	-0.51	-4.49	-0.44
区分通信	-2.81	-0.25	-2.56	-0.23	-0.52	-0.06	-0.63	-0.07	-2.06	-0.37	-1.82	-0.33
n	2995		2995		2995		2995		2995		2995	

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01.

- ✓ 北陸新幹線開通に伴い、
新幹線停車駅に近い高校ほど、**沿線4県内の大学への合格者数が増加**
 - 自宅からの通学を前提とした、距離圏で、進学行動が変化した可能性

- ✓ 新幹線停車駅5km圏内の地域では、**関西の大学への合格者数が増加**
 - 関西の私立大学の合格者数は新幹線開通後一時的に減少したが2018年以降に大幅に増加
 - 詳細は不明。特定の私立大学に対する注目が一気に高まった可能性





沿線4県の高校の分析結果(県別)

データを県ごとに分割し, DID(β_1)を推定

対象大学 処置群	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		
	関東				関西				沿線4県				
	5km圏内		10km圏内		5km圏内		10km圏内		5km圏内		10km圏内		
	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	coeff	t-value	
全	石川県	1.29	0.68	4.35	2.30**	7.27	1.92*	5.94	1.58	0.65	0.51	0.05	0.04
	富山県	-1.99	-0.94	-0.64	-0.25	4.04	1.97**	4.35	1.73*	4.06	2.06**	4.83	2.01**
	新潟県	-1.11	-0.21	4.04	0.80	-2.59	-1.56	-2.36	-1.53	-5.89	-3.42***	-3.95	-2.44**
	長野県	2.23	0.76	2.11	0.79	0.38	0.29	0.26	0.22	1.27	1.33	1.54	1.77*
国公立	石川県	0.09	0.18	0.66	1.33	0.80	1.76	1.24	2.75***				
	富山県	0.74	1.10	0.36	0.44	-0.03	-0.09	0.22	0.52				
	新潟県	-2.05	-1.86*	-0.96	-0.94	-0.24	-1.06	-0.21	-1.01				
	長野県	2.15	2.72***	2.35	3.25***	0.03	0.17	0.08	0.50				
私立	石川県	1.20	0.71	3.69	2.22**	6.47	1.76*	4.70	1.28				
	富山県	-2.73	-1.49	-1.00	-0.44	4.08	2.10**	4.13	1.74*				
	新潟県	0.94	0.19	5.00	1.12	-2.35	-1.48	-2.15	-1.46				
	長野県	0.08	0.03	-0.24	-0.10	0.35	0.28	0.18	0.16				

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01.

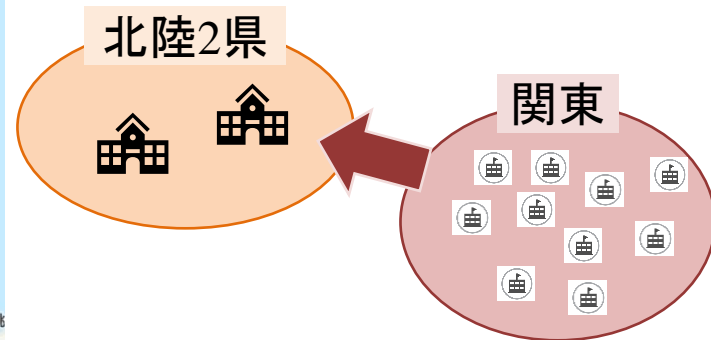
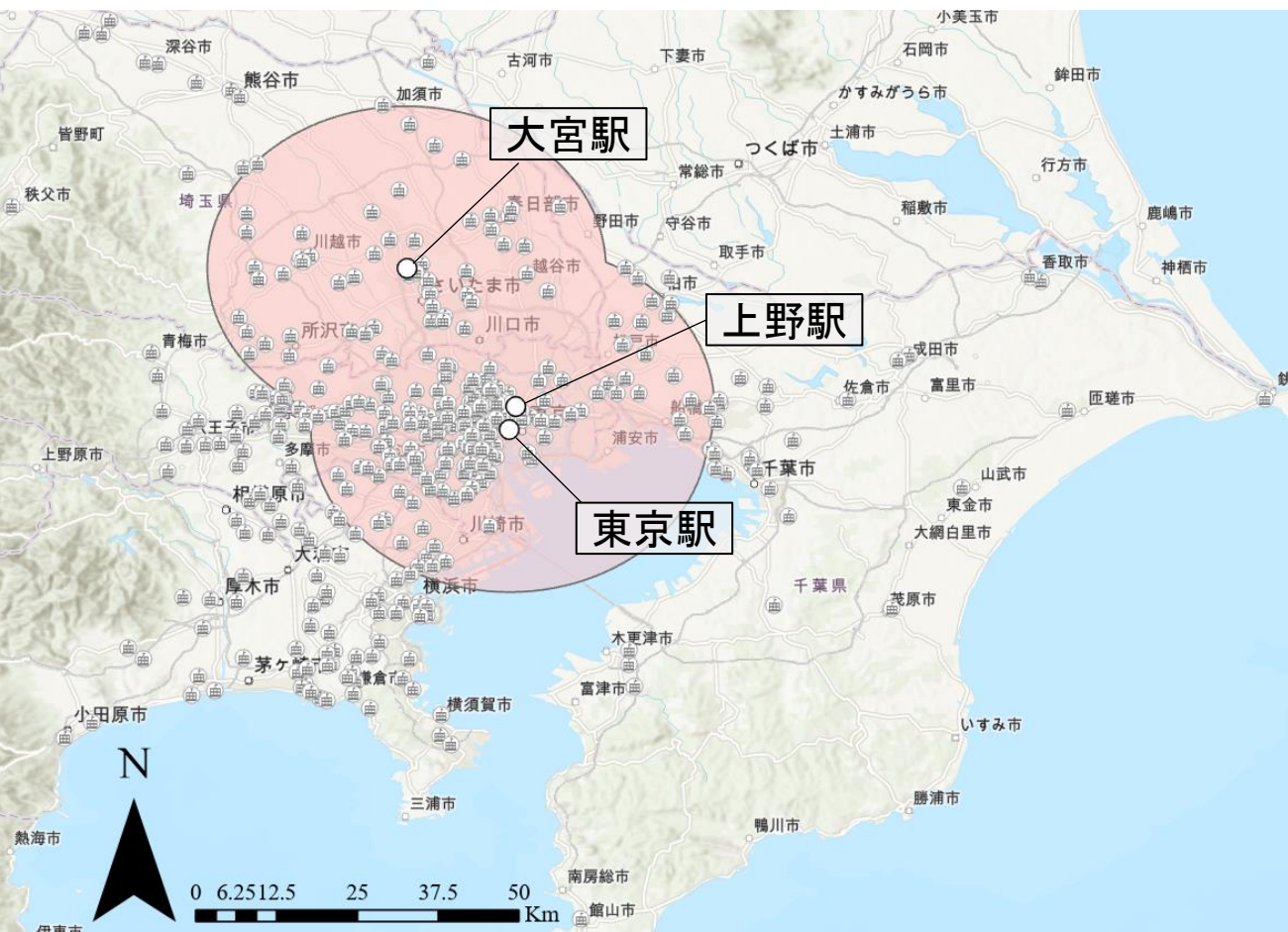
✓ 県によって、効果に大きな差異がある

- 石川県: 関東・関西の私立大への合格者数が増加
- 富山県: 関西の私立大や沿線4県の大学への合格者数が増加
- 新潟県: 沿線4県や関東の国立大への合格者数が減少
- 長野県: 関東の国公立大への合格者数が増加



処置群・対照群の設定(1都3県の高校)

- ✓ 関東(1都3県)の高校から、北陸2県の大学(富山大・金沢大)への合格者数の推移を分析
 - 新幹線停車駅に近い高校を処置群、遠い高校を対照群に設定



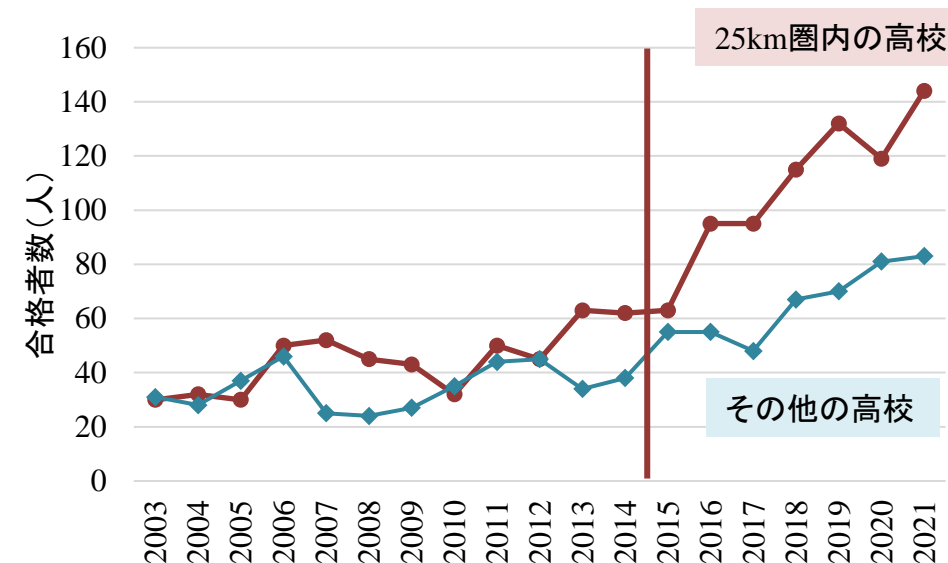
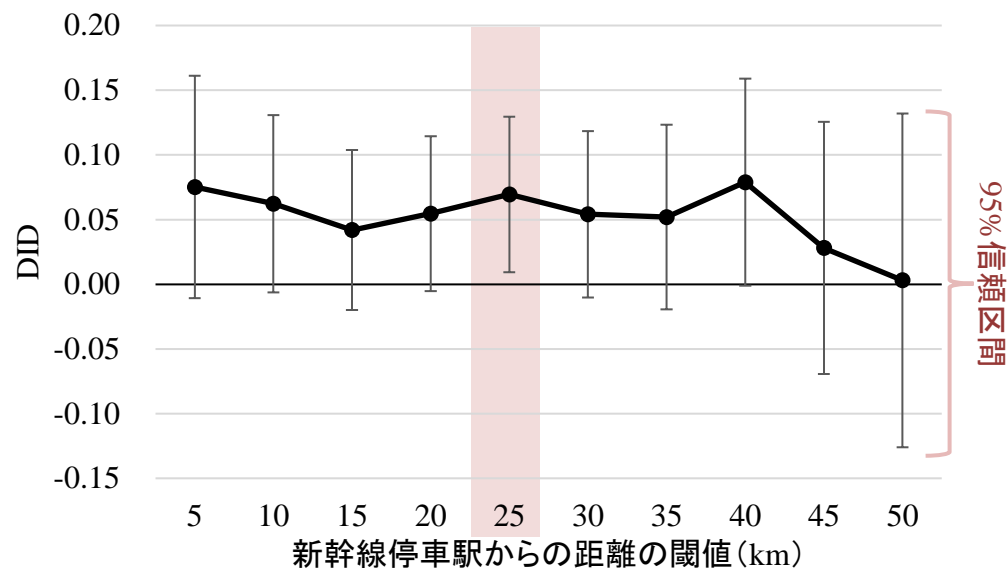
処置群:
新幹線停車駅から
25km圏内
対照群:
それ以外

学校数	395
内25km圏内	240

GIS, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, FAO, METI/NASA, USGS, Esri, NASA, NGA, USGS



1都3県の高校の分析結果

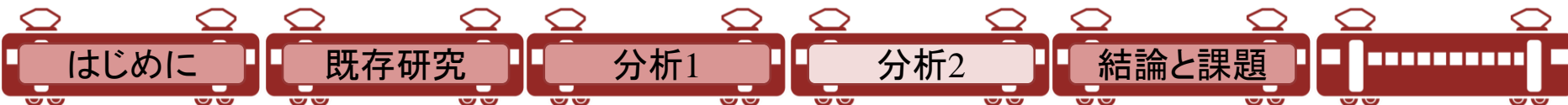


✓ 1都3県の高校のうち、新幹線停車駅(東京・上野・大宮)から25km圏内の高校では、

北陸新幹線開通後に、金沢大、富山大への合格者数が**有意に増加**

- 停車駅に近いほど、新幹線開通による恩恵を受けやすいこと
- 他の地方の大学に比べ、帰省時の交通利便性が向上したこと
- 新幹線開通に伴い、北陸地域との心理的距離が近くなったこと

などが要因として考えられる。





結論

✓ 都道府県レベルの視点からは…

- 長期的に北陸から関東へ進学する学生が減り、自地域内進学割合が増加
 - ✓ 進学率の増加に伴い、従来就職していた学生が近隣大学に進学している可能性
- 北陸新幹線開通に伴う特異な変化は見られない

✓ 高校レベルの視点からは…

- 新幹線の開通に伴って、新幹線停車駅に近い高校では、沿線4県内の大学への合格者数が増加
- 但し県によって、新幹線開通前後の大学選択行動の変化は大きく異なる
- 関東(1都3県)の新幹線停車駅に近い高校では、富山・金沢大への合格者数が有意に増加

北陸新幹線の開通によって、新幹線停車駅に近い高校生の
関東から北陸への進学行動や、新幹線沿線内での進学行動が増加

- 地方における長距離区間の交通利便性の改善は通学を前提とした進学行動に影響を及ぼす
- 北陸新幹線の開通では、新幹線沿線内の人の移動を促進し、大都市からの新たな人材の流入も加速させた



今後の課題と展望

✓ 新幹線開通以外の交絡因子

- 高校の学力水準や教育方針、大学の新設・定員増減等の影響も考えられるため、それらのデータや代理変数を検討する必要がある。

✓ 北陸新幹線以外の事例への適用

- 石川県は従来、大学入学者数が進学者数より多い地域であり、受験生の吸引力がある。
- 都心との位置関係によって、影響が異なることも考えられる。
 - 通学圏での開通や、より地方部の開通など

✓ 新幹線の区間ごとの個別性を考慮した分析

✓ 地域ごとの政策を考慮した分析

- 新幹線を用いた通学に対する補助制度(高岡市など)
- 大学の定員増加抑制(平成三十年内閣府・文部科学省令第一号)



ご清聴ありがとうございました

謝辞

本研究の遂行にあたり、NTTデータ数理システム様から分析プラットフォームAlkanoの貸与を受けました。Alkanoは様々な分析、データ処理がコードを記述せずにできる点や、分析内容をフローとして保存でき、再現性を担保できる点、また、RやPythonも同時に利用できるため、細かなデータ処理も柔軟にできるという点で極めて有用であると感じました。また、担当者の方には再三の質問に対し、真摯に対応いただき、研究をスムーズに進めることができました。この場を借りて、感謝申し上げます。

※本資料に示された意見はすべて筆者ら個人に属し、
その所属する組織の見解を示すものではない点に留意されたい。



参考文献

- Delaplace, M., Pagliara, F., Perrin, J., & Mermet, S. (2014). Can High Speed Rail foster the choice of destination for tourism purpose?, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 111, 166-175.
- Deng, T., Wang, D., Yang, Y., & Yang, H. (2019). Shrinking cities in growing China: Did high speed rail further aggravate urban shrinkage?, *Cities*, 86, 210-219.
- Dustan, A., & Ngo, D. K. (2018). Commuting to educational opportunity? School choice effects of mass transit expansion in Mexico City, *Economics of Education Review*, 63, 116-133.
- Gallego, F. A., & Hernando, A. (2010). School choice in Chile: Looking at the demand side, *Pontificia Universidad Catolica de Chile Documento de Trabajo*, 356.
- Herskovic, L. (2020). The effect of subway access on school choice, *Economics of Education Review*, 78, 102021.
- Inoue, H., Nakajima, K., & Saito, Y. U. (2017). The Impact of the Opening of High-Speed Rail on Innovation, *RIETI Discussion Paper Series*, 17-E-34.
- Lavy, V. (2006). From Forced Busing to Free Choice in Public Schools: Quasi-Experimental Evidence of Individual and General Effects, *National Bureau of Economic Research*, 11969.
- Li, Z., & Xu, H. (2018), High-Speed Railroads and Economic Geography: Evidence from Japan, *Journal of Regional Science*, 58, 705-727.
- Matas, A., Raymond, J. L., & Roig, J. L. (2020). Evaluating the impacts of HSR stations on the creation of firms, *Transport Policy*, 99, 396-404.
- Pagliara, F., La Pietra, A., Gomez, J., & Vassallo, J. M. (2015). High Speed Rail and the tourism market: Evidence from the Madrid case study, *Transport Policy*, 37, 187-194.
- Vickerman, R. (1997). High-speed rail in Europe: experience and issues for future development, *The annals of regional science*, 31(1), 21-38.
- 古藤浩. (2009). 大学入学による人口移動地図の研究, *GIS-理論と応用*, 17(1), 1-11.
- 長谷澤未来, 雨宮護, 讚井知. (2021). 三大都市圏居住者の地方部への地域愛着と貢献行動意図の関連 非三大都市圏の大学在学時に親元を離れて大学周辺に居住した者に着目して, *都市計画論文集*, 56(3), 555-562.
- 藤井達哉, 一井啓介, 谷口航太郎, 谷口守. (2019). 頭脳流出が地方に及ぼす累積的影響-大学入試偏差値を用いた分析と推計, *土木学会論文集 D3 (土木計画学)*, 75(5), I_259-I_268.