

第51回研究報告会

【1日目】

開会挨拶



宿利正史
運輸総合研究所会長

報告概要



山内弘隆
運輸総合研究所所長

報告①

公共交通利用がソーシャル・キャピタル醸成に与える影響についての研究



暁 子誌
運輸総合研究所研究員



コメンテーター 宇都宮浄人
関西大学経済学部教授

報告②

新型コロナウイルス感染症が出張需要に及ぼす影響に関する研究



安達弘展
運輸総合研究所研究員



コメンテーター 奥村 誠
東北大学災害科学国際研究所/
大学院工学研究科教授

【2日目】

報告概要



山内弘隆
運輸総合研究所所長

報告①

働き方の多様化を考慮した新たな都市鉄道運賃に関する基礎的研究～柔軟な定期券サービスに着目して～



小林 渉
運輸総合研究所研究員



コメンテーター 手塚広一郎
日本大学経済学部教授

報告②

日本企業におけるロジスティクスおよびサプライチェーンのレジリエンス戦略の実施についての調査研究



マハルジャン・ラジャリ
運輸総合研究所研究員



コメンテーター 開沼泰隆
東京都立大学
システムデザイン学部教授

閉会挨拶



佐藤善信
運輸総合研究所理事長

公共交通利用がソーシャル・キャピタル醸成に与える影響についての考察

覃子懿
QIN, Ziyi

一般財団法人運輸総合研究所研究員

宇都宮浄人 (コメンテーター)
UTSUNOMIYA, Kiyohito

関西大学経済学部教授

1— 研究報告

1.1 研究背景

少子高齢化により、地方圏において、公共交通事業者が厳しい経営状況に直面しており、公共交通事業の規模縮小やサービス停止などが進んでいる。公共交通サービスの低減により、住民のモビリティが低下する傾向となり、ソーシャル・キャピタルの衰退が懸念されている。しかし、ソーシャル・キャピタルは多様な課題を緩和する重要なツールであるため、ソーシャル・キャピタル醸成の視点から、公共交通の社会的意義を検証することが必要と考えられる。したがって、本研究は公共交通がソーシャル・キャピタルの醸成にプラスの影響があるのかどうかを検証し、ソーシャル・キャピタルの視点から地方公共交通政策に関する新たな示唆を得ることを目的とする。

2— 既存研究と本研究の研究課題

2.1 既存研究による知見

ソーシャル・キャピタルは統一の定義はないが、よく引用されているのが、Putnam (1993) による定義である：「社会の効率性を高めることのできる、「信頼」「規範」「ネットワーク」といった社会組織の特徴」。

Urry (2002) はモビリティが社会的ネットワークの形成につながると指摘し、ソーシャル・キャピタル醸成に寄与することを主張している。モビリティを実現する移動手段である自家用車についても、ポジティブな影響があると主張している (Urry 2002)。一方、Putnam (2000) は自家用車による長距離通勤がソーシャル・キャピタルの醸成に悪影響があると指摘し、Urryと違う見解を示した。

公共交通とソーシャル・キャピタルの関連性について、Currie, Stanley (2008) と Grayなど (2006) が社会的排除の視点から、公共交通がモビリティ提供することを通じて、交通弱者の社会的排除になるリスクを削減し、ソーシャル・キャピタルの情勢に寄与すると主張している。また、沿線開発の文献の中でも公

共交通とソーシャル・キャピタルに関する議論がある。Noland et. al. (2016) と Kamruzzaman et. al. (2014) が沿線開発の地域において、住民の信頼関係、近隣付き合い程度も高くなる傾向と実証した。

これらの先行研究から、公共交通がソーシャル・キャピタルに与える影響は主に2種類あることが分かる：①交通手段として、モビリティ提供によって、ソーシャル・キャピタル醸成につながる；②公共交通の特徴である、人々のふれあいをもたらす機能によって、ソーシャル・キャピタル醸成につながる。

2.2 研究課題とリサーチエッション

以上の先行研究を踏まえて、本研究のリサーチエッションを以下とする。

RQ: 公共交通利用がソーシャル・キャピタルの醸成にプラスの影響を与えるのか？

このリサーチエッションを解明するため、地域レベルと個人レベルの2つの視点から分析する。よって、下記の2つのサブ・リサーチエッションを設定した。

Sub-RQ1: 地域公共交通利用水準が地域レベルのソーシャル・キャピタルの醸成に正の影響はあるのか。

Sub-RQ2: 個人単位で、個人の公共交通利用行動が個人ソーシャル・キャピタルの醸成に正の影響はあるのか。

2.3 本研究の新規性

まず、理論上の新規性について、本研究は公共交通利用からの影響を検証するだけでなく、影響のチャンネルについても検証を行う。また、日本における先行研究 (宇都宮, 2016; 2019) は県別データで分析し、地域間の差異への考慮はなかったため、本研究は市町村レベルのデータを用いて、全体の傾向を検証する以外に、都市部や農村部など、地域間の差異についても考察する。

3—市町村単位の分析

3.1 データと変数

分析は市町村レベルの統計データを利用して、地域レベルの公共交通利用とソーシャル・キャピタルレベルの相関関係を考察する。

Putnamによるソーシャル・キャピタルの定義を参考にして、投票率と人口当たり図書館及び公民館の数で作られた総合指数をソーシャル・キャピタルの代理指数とする。公共交通利用の代理指数は各自治体の通勤・通学する際に公共交通を利用する人口が全体の通勤・通学者に占める割合である。他のコントロール変数は表-1で示されている。

また、地域間差異を考察するため、人口などの特徴によって、全国の市町村を都市部、サブアーバン地域、農村地域、高齢化地域の4つのサブサンプルを分けて、比較分析を行う(表-2)。

3.2 分析結果

結果は表-3の通り、公共交通利用率とソーシャル・キャピタルは全国全ての市町村、都市部とサブアーバン地域この3つのサンプルにおいて、正の相関関係であることが分かった。全ての市町村とサブアーバン地域において、5%水準で有意に対し、都市部においては、1%水準でプラスに有意となっており、都市部において、公共交通利用率とソーシャル・キャピタルの

正の相関関係が強く支持されている。一方、農村地域及び高齢化地域において、公共交通利用とソーシャル・キャピタルの相関関係が確認できていない。

農村部だけの考察において、望ましい結果が出ていないものの、全国、特に都市部において、公共交通利用率が高いほど、ソーシャル・キャピタルも高い傾向が示されている。

最後に、農村地域の公共交通サービス水準は都市部より低く、かつ近年衰退している状態となっており、これが公共交通の影響を確認できていない原因と考えられる。

4—個人単位の分析

全国のマクロ分析では、農村部において、公共交通利用からの影響が確認できていないため、この部分の分析は都市圏に着目し、個人の公共交通利用行動が個人のソーシャル・キャピタルに与える影響を考察する。

4.1 データと変数

個人単位での分析は、国土交通省が2015年に実施した「全国都市交通特性調査」の意識調査のデータを用いて分析する。調査対象は全国70都市の5歳以上の住民となり、回答者数は71,877人である。

アンケート調査は外出習慣や生活スタイルなどについて尋ねた。調査項目から、「1人で外出するよりも、友人や 家族など、

■表-1 説明変数

変数	定義	年	出処
高齢者率	65歳以上の人口の比率	2010	e-Stat
人口あたり学校数	千人あたり学校数	2009	e-Stat
財政力指数	財政力指数	2010	e-Stat
公共交通利用率	通勤・通学する際に公共交通を利用する人口が全体の通勤・通学者に占める割合	2010	e-Stat

■表-2 4つのサブサンプル

	分類の基準	自治体数
都市部	DID人口率が50%以上の市町村	631
サブアーバン地域	DID人口率50%以下の市町村	382
農村部	DID=0の市町村	898
高齢化地域	DID=0かつ高齢者率35%以上の市町村	250

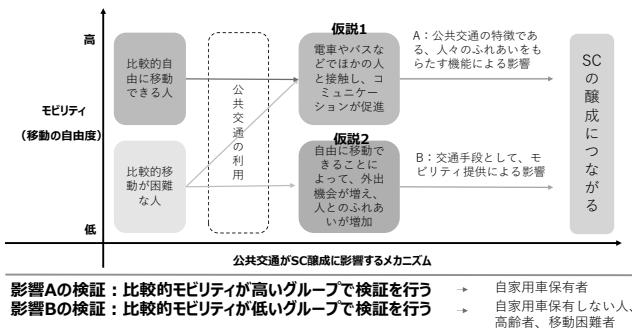
■表-3 分析結果

	全国 (1)	DID人口率50%以上 (2)	DID人口率50%以下 (3)	DID人口=0 (4)	高齢化地域 (5)
公共交通利用率	0.4133**	0.4263***	0.9192**	-0.0973	-1.5031
高齢者率	4.0056***	0.9670***	1.8962***	3.9146***	2.8896
学校数	247.6 ***	354.1611***	255.8847***	223.4437***	343.0162***
財政力指数	-0.1027	0.1283**	0.0075	-0.1601	0.0619
N	1,712	446	374	892	250
R-squared	0.3290	0.2285	0.2663	0.3094	0.1199

*** p<0.01; ** p<0.05

■表-4 質問の解答状況

	①1人で外出するよりも、友人や 家族など、誰かを誘って(または誘われて)一緒に外出することが多い		②友人や近所付き合いは多い方である	
全く当てはまらない	7,965	11.08%	6,858	9.54%
あまり当てはまらない	14,171	19.72%	16,012	22.28%
どちらでもない	18,103	25.19%	25,029	34.82%
やや当てはまる	19,431	26.91%	15,926	22.16%
とても当てはまる	8,855	12.31%	5,030	7.00%
無回答	3,442	4.97%	3,022	4.20%
合計	71,877	100%	71,877	100%



■図—1 分析フレームワークと分析方法

誰かを誘って（または誘われて）一緒に外出することが多い」と「友人や近所付き合いは多い方である」この2つの質問をソーシャル・キャピタルの代理指数、「年間バスと電車の利用回数」を公共交通利用の代理指数として選定した（表—4）。

4.2 分析フレームワーク

本研究は公共交通利用がソーシャル・キャピタル醸成に与える影響を考察するだけではなく、その影響のチャンネルについても検証する。

図—1で示されるように、公共交通利用の2種類の影響：A公共交通特徴による影響とBモビリティ提供による影響を検証するため、モビリティの高いグループと比較的に低いグループを分けて、それぞれ考察する。自動車を保有しない、高齢者と移動困難（自家用車保有しないかつ徒歩や車椅子で移動距離が500m以内）の人は比較的にモビリティが低いと思われるため、このグループに着目して、公共交通がモビリティ提供による影響を考察する。自動車を保有する人はモビリティが比較的に高いが、公共交通利用によって、人との触れ合いのチャンスが増え、ソーシャル・キャピタルの醸成につながると考えるため、自家用車保有者に着目して、公共交通が人々のふれあいをもたらす機能による影響を考察する。

4.3 分析結果

アンケート調査で取得したデータは5段階のリッカートスケールの回答のため、順序プロビットモデルによって分析を行う。分析結果はスペースの制限があるため、下記の表でまとめた（表—5）。

まず、全サンプルにおいて、ソーシャル・キャピタルの2つの代理指数に対し、全部プラス有意な結果となり、公共交通利用とソーシャル・キャピタルの正の相関関係は個人単位での検証も再度実証された。また、自動車保有グループにおいて、公共交通の変数はプラス有意との結果となり、公共交通特徴である人々のふれあいをもたらす機能による影響が示唆された。自動車保有しない、高齢者においての分析結果も同じ傾向となり、公共交通がモビリティ提供による影響も結果より示唆された。最後、移動困難者グループにおいて、公共交通の影響

■表—5 分析結果の整理

	友人・近所付き合い	友人・家族との外出
全サンプル	○	○
自動車保有	○	○
自動車保有しない	○	○
高齢者	○	○
移動困難者	×	×

○：公共交通との相関関係が確認できた
 ×：公共交通との相関関係が確認できていない

は確認できないことから、体が原因で移動不自由な方は、伝統のバスと電車の利用も困難であり、他の移動手段の提供が必要とのことも示唆された。

5—結論

地域単位と個人単位での検証とも公共交通利用とソーシャル・キャピタルの正の相関関係が示され、公共交通利用がソーシャル・キャピタルの醸成へのプラスの影響が示唆された。また、公共交通利用による2種類の影響も実証された。公共交通が移動手段としてモビリティ提供の機能による影響以外に、人々のふれあいを促進する機能によってソーシャル・キャピタルの醸成に寄与することも示唆された。この結果から、公共交通利用の促進が必要であることが示唆され、公共交通事業を評価する際に、ソーシャル・キャピタルのような社会的便益も視野に入れるべきと考える。

6—研究報告へのコメントと質問

6.1 本報告の学術意義

交通とソーシャル・キャピタルの関係については2000年代から研究が行われているものの、実証分析は国内外とも未だ少数である。本報告ではマクロ、ミクロ両面から新規データを発掘し、公共交通利用とソーシャル・キャピタルの関係について実証分析を行うことで、新たな知見を提示した。

公共交通利用が地域のソーシャル・キャピタルを醸成するのであれば、公共交通の利用促進、そのための公共交通関連の投資がもたらす社会的便益を正当に評価する必要がある。本研究はこの課題に対し、エビデンスを提示しており、社会的意義がある研究であると考えます。

6.2 質問とコメント

Q 現時点の分析では、「相関関係」は提示できているが、因果関係が証明されていない。

A 今回の分析では、データの性質で相関分析しかできてい

ない。これは本研究の限界のひとつである。因果関係の証明は重要であり、今後の課題として、分析を深めたいと考える。

橋渡し型のソーシャル・キャピタルに影響を与えると推定しており、今後の分析で実証したいと考える。

Q 電車やバスの利用で人のコミュニケーション促進について、海外では先行研究があるが、日本であてはまるか？通勤による移動もソーシャル・キャピタルの醸成につながるか？

A 日本における「車内マナー」の文化は海外と違って、電車とバスを利用する際に会話する人が少ないが、場所によって違うと思う。通勤電車では減多にないが、地方のコミュニティバスなどでは、近所や友人間の会話がよく見られる。一方、通勤目的の利用について、ソーシャル・キャピタルの醸成との関連性について、さらに考察することが必要と考える。

Q ソーシャル・キャピタルのうち、結束型と橋渡し型といった内容に応じた分析は可能か？

A 交通手段によって、影響されるソーシャル・キャピタルの種類も違うと考えるため、結束型と橋渡し型ソーシャル・キャピタルを区別して考察するのもこれからの課題である。例えば、近距離のコミュニティバスは結束型、遠距離の電車は

主要参考文献

- 1) 宇都宮浄人 [2016], “地域公共交通とソーシャル・キャピタルの関連性”, 「交通学研究」, 第59号, pp. 77-84.
- 2) 宇都宮浄人 [2019], “地域交通とソーシャル・キャピタル”, 「運輸政策研究」, Vol. 21, pp. 6-14.
- 3) Currie, G & Stanley, J. (2008). Investigating Links between Social Capital and Public Transport, *Transport Reviews*, Vol. 28, Issue 4, 529-547.
- 4) Kamruzzaman, M., Wood, L., Hine, J., Currie, G., Giles-Corti, B., & Turrell, G. (2014). Patterns of social capital associated with transit-oriented development. *Journal of Transport Geography*, 35, 144-155.
- 5) Noland, R. B., Puniello, O. P. and DiPetrilo, S. (2016). *The impact of Transit-Oriented Development on social capital*, San Jose: Mineta National Transit Research Consortium.
- 6) Putnam, R. D. (1993). *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*. Princeton University Press.
- 7) Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Touchstone Books/Simon & Schuster.
- 8) Stanley, J., Hensher, D., Stanley, J., Currie, G., Greene, W., & Vella-Brodrick, D. (2011). Social exclusion and the value of mobility. *Journal of Transport Economics and Policy*, 45(part 2), 197-222.
- 9) Urry, J. (2002). Mobility and Proximity. *Sociology*, 36(2), 255-274.

新型コロナウイルス感染症が出張需要に及ぼす影響に関する研究

安達弘展
ADACHI, Hironobu

一般財団法人運輸総合研究所研究員

奥村 誠 (コメンテーター)
OKUMURA, Makoto

東北大学災害科学国際研究所大学院工学研究科教授

1— 研究報告

1. 研究の背景

新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い、多くの企業は出張を「禁止・抑制」に動いたが、出張に関する調査は少なく、コロナ禍における出張行動の変化は分かっていない。コロナ終息後、観光利用は回復が見込まれているが、出張の動向は不明である。感染拡大防止のため「緊急事態宣言」が発令、経済活動維持のためGOTOトラベルが実施されたが、施策の効果は検証されていない。そのような状況を踏まえ、以下のリサーチクエストを設定した。

RQ1: コロナ禍で出張はどのような影響を受けたのか

RQ2: 出張需要は、コロナ禍前まで回復するのか

RQ3: 政府の施策(緊急事態宣言等)は、出張行動にどのような影響を与えたのか

2. 研究目的と研究対象

研究目的は、①コロナ禍の出張行動に影響を与えた要因の分析、②コロナ終息後の出張需要の分析、③政府の施策が、出張行動に与えた影響の分析の3つである。

研究対象は、業務での国内移動を対象とした(表—1)。

3. 既存研究

3.1 出張構造に関する既存研究

出張行動に関する既存研究では、田北ら¹⁾は、手段選択に影響を与える要素として、業務内容、情報の種類、情報伝達手段毎の特性、個人特性、情報伝達の必要性があると主張している。

Arnfolkら²⁾は、手段選択、出張形態選択に影響を与える要素として、個人特性、組織の規定がある。TV会議を快適に利

■表—1 研究対象

移動目的	業務での移動
移動範囲	①国内の移動、②都道府県を跨ぐ移動、③移動範囲は全国
移動手段	航空機、鉄道、バス、フェリー、自動車(鉄道は幹線鉄道、バスは高速バスを対象)

用するためにTV会議ツールのスキルが必要。時間、場所、参加者の関係性、会議目的、情報の性格、情報メディア保有の有無が重要であると主張している。

Gustafson³⁾らは、大企業の出張を管理する理由は、経費管理、快適性・安全性の確保、出張者は移動時間、快適性、利便性を優先すると主張している。

これらのことから、出張の意思決定に関係する要因としては、①業務内容、②伝える情報の種類、③利用できる情報伝達手段、④情報伝達手段毎の特性、⑤個人特性・関係性、⑥組織の規定・管理があることがわかる。

Wielechowski⁴⁾らは、公共交通の利用者減少は、地域の感染流行状況ではなく、政府の制限(ロックダウン)が影響を与えている可能性があると主張している。

以上を踏まえ、出張の基本構造を以下の形で整理した(図—1)。

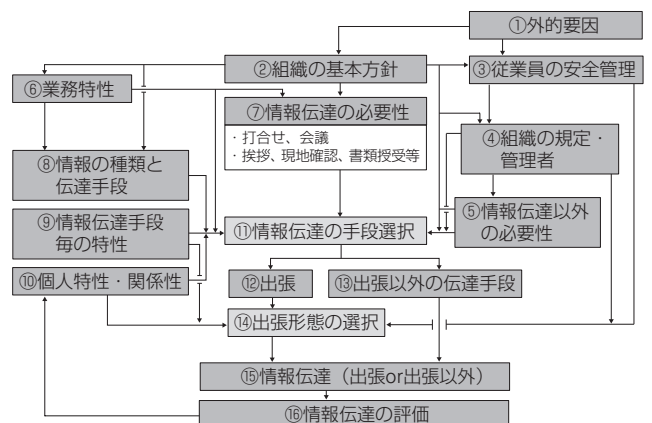
4. 仮説

前述の既存研究を踏まえて、以下の仮説を立てた。

H1: 大企業、医療業種ほど出張禁止の措置を取ったのではないかと。

H2: 緊急事態宣言発令地域のほうが、出張回数が低下したのではないかと。

H3: GOTOトラベルの実施期間が長い地域は、出張回数を維持したのではないかと。



■図—1 既存研究を踏まえた出張の構造

5. WEBアンケート調査

仮説を検証するためのデータ収集のために下記に示すWEBアンケート調査概要を実施した(表一2)。

図一2に回数別のコロナ禍前～コロナ終息後の出張回数を整理した。コロナ禍前の出張、1～3(回/年)が51%と最も多いが、コロナ禍1年目では、0(回/年)が53%と、多くの方が出張を取りやめていることがわかった。コロナ終息後においても、0(回/年)の割合が39%となっており、コロナ禍前に出張を行っていた方の約4割が終息後は出張を行わない結果となった。

6. 分析

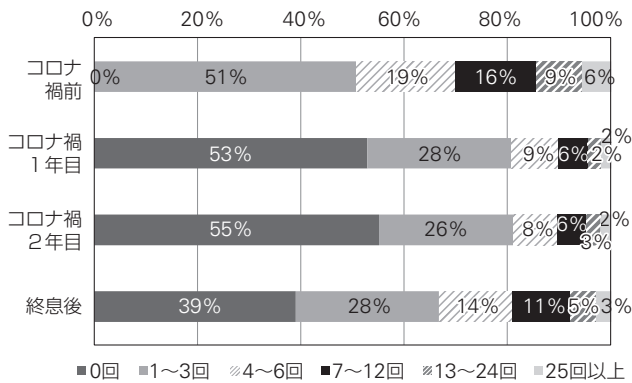
WEBアンケート結果を基に仮説1, 2, 3の検証を実施した。

6.1. 仮説1の検証

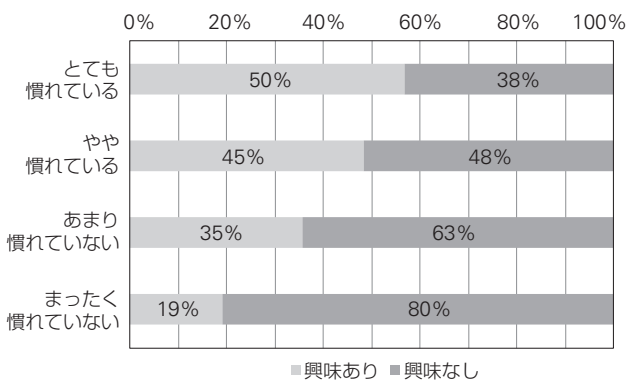
仮説の検証のために、選択モデルによる要因分析をおこなった。被説明変数, 説明変数を以下に示す。

■表一2 調査概要

対象	①国内就労者, ②コロナ禍前に年1回以上出張, ③コロナ禍前から転職, 転勤, 部署移動していない
回答者数	4,700サンプル
方法	WEBモニターを利用したアンケート
質問項目	①回答者属性, ②企業概要, ③コロナ前の出張の状況, ④コロナ拡大による出張戦略の変更, ⑤コロナ禍の出張状況, ⑥今後の出張意向



■図一2 年間出張回数の頻度別割合



■図一3 ワークーションへの興味(ビデオ会議の慣れ別)

被説明変数: コロナ禍(2020年4~5月)における企業の出張判断 (i=0: 出張禁止, i=1: 出張許可)

説明変数: 企業規模, 業種, WEB会議設備導入状況, 企業の出張方針, 企業の業績, 地域の感染者数

表一3の解析結果を見ると, 大企業, WEB利用, 業績悪化企業, 医療福祉業は, コロナ禍で出張禁止を選択する傾向にある。よって, 仮説1は支持される。

6.2. 仮説2の検証

下記に示すCASE1~3について, 出張頻度の変化量に差があるかをマハラノビス距離法を用いたマッチングにて検証した。出張頻度の変化量は, コロナ禍(2021年)の出張頻度からコロナ禍前(2019年)の出張頻度を減じたものとした(表一4)。

解析結果の表一5を見ると, CASE2, CASE3ではどちらも処置群のほうが減少するという有意な差を確認できた。これは, 緊急事態宣言の発令により, 出張頻度が低下していること

■表一3 解析結果1

	Coefficient
0: 出張禁止 ベース	
1: 出張許可	
WEB会議設備 (0: なし, 1: あり)	-0.17
業績ダミー (0: 良くなった, 1: 悪化)	-0.28***
業種: ベース (運輸・郵便業)	
建設, 製造業 (1: 該当, 0: その他)	-0.27
情報通信業 (1: 該当, 0: その他)	-0.40*
卸小売業 (1: 該当, 0: その他)	-0.43*
教育, 学習支援業 (1: 該当, 0: その他)	-0.82**
医療, 福祉 (1: 該当, 0: その他)	-0.52**
大企業ダミー (1: 大企業, 0: 中小企業)	-0.35***
企業方針 (1: WEB利用, 0: 対面)	-0.72***
感染者数	0.04
定数	1.36***

***p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05

■表一4 ケース一覧

	統制群		処置群	
	発地	着地	発地	着地
CASE1	×	×	×	○
CASE2	×	×	○	×
CASE3	×	×	○	○

○: 緊急事態宣言発令, ×: 緊急事態宣言未発令

■表一5 解析結果2

	出張頻度の変化量(回/年)(コロナ禍-コロナ禍前)		
	①統制群	②処置群	差分(②-①)
CASE1	-2.02	-2.87	-0.85
CASE2	-1.89	-3.52	-1.63*
CASE3	-2.01	-3.06	-1.05***

*** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05

を示している。

また、CASE2のほうが、CASE3よりも減少量が大きいことから、緊急事態宣言発令地域から未発令地域への出張は、着地（顧客）が嫌がっていることが考えられる。よって、仮説2は支持される。

6.3. 仮説3の検証

下記に示すCASE1～3について、出張頻度の変化量に差があるかをマハラノビス距離法を用いたマッチングにて検証した。出張頻度の変化量は、コロナ禍（2020年）の出張頻度からコロナ禍前（2019年）の出張頻度を減じたものとした（表一6）。

解析結果の表一7を見ると、CASE3で有意な差を確認した。CASE3では、統制群のほうが大きく減少していることから、GOTOトラベルは、出張需要を喚起した可能性が示唆される。よって仮説3は指示される。

7. まとめと示唆

7.1. コロナ終息後における出張について

WEBアンケート結果を見ると、コロナ禍前まで出張需要は戻らないと考えられる。また、WEB会議に慣れている人が増えれば更に出張需要が減る可能性もある。

7.2. 新たな利用ニーズ

WEB会議に慣れている人は、ワーケーション、プレジャーへの興味が高いことがわかっている。また、移動中の個室、出張先での会議スペースのニーズなど、働き方が変わったことで新たなニーズも出ている。このことは、既存の出張需要の回復に加えて、新たなニーズへの対応、即ち出張に付加価値をつけることが求められていることを示している。

■表一6 ケース一覧

	統制群		処置群	
	発地	着地	発地	着地
CASE1	×	×	×	○
CASE2	×	×	○	×
CASE3	×	×	○	○

○：GOTOトラベル実施、×：GOTOトラベラー一時中止地域

■表一7 解析結果3

	出張頻度の変化量（回/年）（コロナ禍－コロナ禍前）		
	①統制群	②処置群	差分（②－①）
CASE1	-2.77	-3.39	-0.62
CASE2	-4.57	-3.56	1.02
CASE3	-4.06	-1.97	2.09**

*** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05

7.3. 政府の施策について

緊急事態宣言は、出張需要の抑制効果があることがわかった。GOTOトラベル実施地域間では、出張需要が維持されたことがわかった。今後再開が予定される県民割は、出張需要喚起の観点からも交通事業者、宿泊業などへの効果が期待される。

2——研究報告へのコメント

1. 報告内容

国内都市間交通の重要な出張交通へのコロナ禍の影響に着目し、企業ヒアリングで、決定構造を想定し、WEBアンケートを用いて仮説を統計的に確認している。新しい論点として、出張者のオンラインへの慣れ、出張訪問先の意向の影響、必要性の低い出張の存在、オンラインに置き換えにくい業務の存在などを扱っている。

2. マクロ的な観点からの補完

個人アンケート結果の分析をマクロ的な観点から補完するために、モバイル空間統計を利用した分析を実施した。分析したデータからは以下のことがわかる。

- ①「仕事目的＝必需でコロナの影響が弱い」、「他の目的＝不要不急でコロナの影響が強い」というのは都市間交通では成立しないのではないか。
- ②コロナ禍で仕事目的の移動が選別・縮小し、戻らない。

3. コメント

- ①「仕事目的＝必需＝コロナの影響が弱い」ということは成立しないのではないか。仕事目的（出張）こそ、選別・整理が進みつつあるのではないか。
- ②出張（移動）でなければ難しい内容とは何か。「仕事半分・観光半分」だったものこと重要かもしれない。
- ③出張目的地の行動変容との関係分析が必要ではないか。例えばテレワークが進む本社に各支社から人を集めないはずである。

3——コメントへの回答

- ①WEBアンケート結果を見ると、今後も出張が必要な内容は、現地確認や顧客との関係構築が多い傾向がある。今後はWEB会議で代用できる内容については、社内会議や簡単な報告が多く挙がっている。ご指摘の通り、出張の選別・整理が進んでいると考えられる。
- ②WEBアンケート結果を分析すると、ワーケーション等に

興味がある人ほど、コロナ禍では出張を減らしていたが、コロナ禍終息後は、出張を回復させる傾向があることがわかる。ご指摘の通り、仕事半分・観光半分なものこそ出張に重要である可能性が示唆される。また、コロナ禍とコロナ禍終息後では、出張回数への影響要因が変化していることも示唆される。

- ③東京・大阪着とその他に分けて、出張回数比率（コロナ禍終息後/コロナ禍前）を比べると、東京・大阪着の方が減少している。ご指摘の通り、テレワークが進む本社に各支社から人を集めていないことが結果として表れている可能性がある。

参考文献

- 1) 田北・湯沢・須田 [1993], “業務交通と通信の代替性を考慮した情報メディア選択モデルの開発”, 『日本都市計画論文集』, No. 28, pp. 403-408.
- 2) Arnfalk, P., & Kogg, B. [2003], “Service transformation—managing a shift from business travel to virtual meetings”, *Journal of Cleaner Production*, 11 (8), 859-872.
- 3) Gustafson, P. [2012], “Managing business travel: Developments and dilemmas in corporate travel management”, *Tourism management*, 33 (2), 276-284.
- 4) Wielechowski, M., K. Czech, and L. Grzęda. [2020], “Decline in mobility: Public transport in Poland in the time of the COVID-19 pandemic”, *Economies*, 8 (4): 78.

働き方の多様化を考慮した新たな都市鉄道運賃に関する基礎的研究

～柔軟な定期券サービスに着目して～

小林 渉
KOBAYASHI, Wataru

一般財団法人運輸総合研究所研究員

手塚広一郎 (コメンテーター)
TEZUKA, Koichiro

日本大学経済学部教授

1—はじめに

コロナ禍の前から都市鉄道利用を取り巻く環境は変化している。例えば、働き方改革によるテレワークの活用や余暇時間の増加、女性の社会進出、高齢者の定年延長等である。さらにコロナ禍でリモートワークやWeb会議システム等が広く用いられるようになった結果、週5日フルタイムで同一勤務先に就業しない働き方が定着しつつある。鉄道利用においては、通勤定期券の保有をやめ、普通乗車券に切り替えが起きている。利用者は通勤定期券を購入することで通勤運賃を削減することができ、定期経路上の途中下車や休日の外出等の通勤目的以外の運賃の削減も期待できる。また鉄道事業者にとっては、収入を前倒しで確保できる。

本研究では、現行の運賃制度のもとで東京圏を対象に多様化する働き方を念頭に置き、新たな都市鉄道の運賃商品の提案と利用者の移動・活動の変化を考察することを目的とする。

2—各種交通の運賃・料金商品に関する国内外の事例の整理

新たな運賃・料金制度の提案にあたり、鉄道を中心とした国内外の公共交通機関で実施されている通勤者向けの運賃・料金事例を広く収集した。我が国の都市鉄道・地域鉄道・バス事業者に加え、海外の鉄道事業も含めた、計40事業者を対象とし、運賃の割引や乗車券等に良質な付加サービスを設ける事例等を収集した。

収集した事例について定期券・回数券・企画乗車券・乗継割引等・ポイント還元等のその他整理で分類した。その結果、通勤定期と通学定期は、本研究で収集したすべての事業者で取り組みを確認した。そのほかの定期券制度をみると、オフピーク時間帯のみ利用可能な定期券や、週3日程度の利用を想定したりリモートワーカー向け定期券、通学者向け1年定期や片道定期などの設定があった。これらの取り組みの多くは地域鉄道・海外都市・バス事業者で確認された。一方で、都市鉄

道における取り組みは他地域と比較し少なく、利用者ニーズに合わせた定期券商品が充実していない状況が明らかとなった。乗り継ぎ割引をみると普通乗車券の取り組みは大手私鉄を中心に散見されるが、定期券の乗り継ぎ割引はほとんど見られなかった。

企画乗車券は、1日乗車券に代表されるフリー乗車券や交通機関の乗車券と商業施設等が一体となって発売されている商品である。取り組みの範囲として、フリー乗車券は自社路線に限定したものから複数の交通モードが一体となった乗車券など多岐にわたり、比較的都市鉄道での取り組み実績があることがわかった。

3—働き方の多様化を考慮した新たな都市鉄道運賃商品の提案と効果分析

3.1 新たな運賃商品の提案

3.1.1 利用できる日数を限定した定期券

海外での実績のある利用可能な日数を限定した定期券を提案する。期待される効果として、テレワーク勤務に限らず、パートタイマーや2拠点勤務など、同一勤務先に週5日通勤しない利用者が定期券を保有でき、かつ利用日には定期経路上で途中下車することが可能となる。利用者の途中下車が増え、買物・私事活動が増加も期待される。

実際に利用する場合、利用者は券売機あるいはスマートフォンアプリから日数限定定期を購入する。購入時に利用回数がスマートフォンアプリもしくはICカード内に記録され、乗車回数を管理する。乗車時には改札機に定期券をタッチして通過する。乗車区間が定期経路上であれば、降車時に利用回数を減らす。利用回数を減らした当日中は、通常の定期券と同じく経路上の自由な乗降を可能とする。有効期間内に利用日数を使い切った場合には新たに同じ定期を購入することで継続的な利用が可能となる。

3.1.2 定期保有者の同伴者割引

定期券に付加価値を与え、定期券を保有し続けてもらうための取り組みとして提案する。定期券保有者と一緒に行動する小学生～高校生を対象に、土日祝日や長期休暇中に乗車運賃の割引をする。私事目的での外出を促すことや、マイカーからの転換が期待される。このような取り組みを継続的に実施することで長期的視点では沿線魅力の向上も期待したい。実際に利用する際には、ICカードに親子情報の紐づけを行い、乗降駅での通過時刻から、同伴行動の有無を判定し、その場で割引もしくは利用金額の後日の還元が考えられる。

3.2 移動・活動シミュレータ東京都市圏ACTの概要

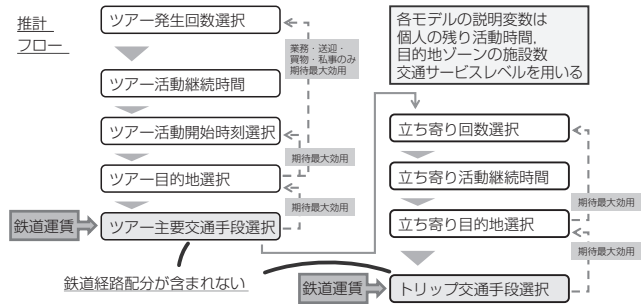
本研究では、東京都市圏交通計画協議会から東京都市圏ACTを提供いただき分析を行う。東京都市圏ACTはアクティビティベースドモデルによるシミュレータで、平日の個人の1日の活動・移動を表現するものである。モデルは、第6回東京都市圏パーソントリップ調査の調査結果等をもとに構築されており、中ゾーン単位でのトリップ回数の現況再現性が確認されており、すでに自治体での活用事例もある^{1),2)}。

東京都市圏ACTでは、個人の1日の活動を、「ツアー」、「立ち寄り」、「サブツアー」で構成する。「ツアー」は自宅から主要な活動先（勤務先・通学先）に向かい、自宅に帰るまでの一連の行動を指す。「立ち寄り」はツアーの行き帰りでのツアー目的以外の活動を指す。「サブツアー」はツアー目的地を起終点とする一連の行動を指す。例えば、通勤者が勤務先から業務目的で移動を行い、ふたたび勤務先に戻るまでの活動である。東京都市圏ACTでは「サブツアー」は推計対象とせず、「ツアー」と「立ち寄り」の発生回数や目的地、時間帯、代表交通手段を推計している。推計フローを図一1に示す。本研究ではツアーの交通手段選択ならびにトリップの交通手段選択の説明変数の一つである鉄道運賃の入力値を見直し、検討ケースごとに設定しシミュレーションを実行する。鉄道運賃の入力値を変更することで、ログサム変数を介して、交通手段のみならず目的地選択や発生回数選択にも影響するモデル構造である。なお、シミュレーションには鉄道経路配分が含まれていない。そのため、特定の路線に対する運賃割引による他路線からの利用者数の変化や混雑の影響は分析できないことと、定期経路を明示的に考慮した分析はできない点に留意されたい。

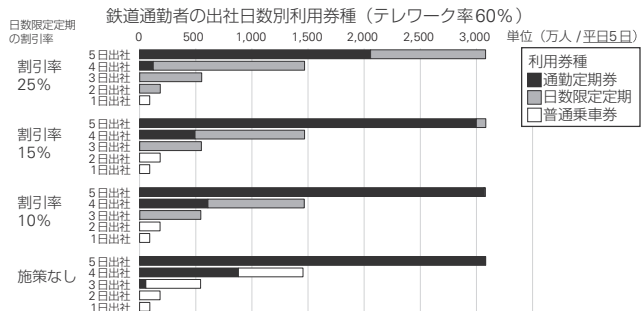
3.3 検討ケースの設定と試算結果

3.3.1 利用できる日数を限定した定期券

本研究では有効期間30日で10日間利用可能な定期券とし、定期券の割引率は25%、15%、10%の3種類設定した。就業者は週5日勤務を仮定し、テレワーク就業者は就業者全体の



■図一1 東京都市圏ACTの推計フロー



■図一2 出社日数ごとの利用券種

60%とする。テレワーク就業者の出社日数は、週4日出社：40%、週3日出社：20%、週2日出社：10%、週1日出社：10%、出社しない：20%と仮定した。就業者が通勤時に利用する券種は、通勤定期・日数限定定期・普通乗車券の3種類から、出社日数ごとに最安となる券種を利用するものとした。ODペアにより通勤定期券の割引率は異なるため、その値に応じて出社日数ごとに最も安価となる乗車券が変化する。シミュレーションでは、利用する券種を与件としたうえで、ツアー回数の集計を行う。東京都市圏ACTには鉄道経路配分が含まれていないため、定期経路を明示的に考慮した分析はできないことに留意されたい。日数限定定期の割引率別にシミュレーションを行った結果を図一2に示す。図一2はテレワーク就業者の出社日数の違いも考慮し、平日5日当たりの鉄道通勤者数を示している。施策無しの場合には利用者全体の37%、総利用回数の25%が普通乗車券の保有が安価である結果が得られた。日数限定定期を検討した際には、出社日数3日のすべてと4日の半数以上が普通乗車券あるいは通勤定期券よりも日数限定定期が安価との結果を得た。特に割引率25%の場合には、週5日出社の利用者についても日数限定定期の利用に転換する結果となった。

3.3.2 定期保有者の同伴者割引

通勤定期券保有者が、家族とともに休日の私事目的の移動を行う際に、同伴者の乗車運賃を割引する取組みを提案する。この分析を行うにあたってのシミュレーションの前提条件を整理する。まず、東京都市圏ACTが平日1日の活動を推計する

のに対して、土日祝日を想定した施策を検討している。そのため、トリップ量についての議論は行わず、割合による議論とする。次に、子供の「同伴」することが利用のための条件であるが、東京都市ACTは個人のモデルであり「同伴」を再現できない。そのため、PT調査等から別途算出した同伴率を乗じ、同伴行動を仮定する。また、子供への運賃割引による大人の移動需要にもたらす効果についてはここでは考慮しない。加えて、東京都市圏ACTには鉄道経路配分が含まれておらず、利用者の経路変更や混雑の影響は考慮できない点に留意されたい。本分析では、割引対象者を5～19歳の子供に限定し、運賃割引をおこなう。割引対象者は定期券を保有する家族と一緒に移動する場合に限り割引を適用する。その条件は次の3指標を用いる。

- ・自宅発私事トリップでの同伴者がいる割合（第6回東京圏PT調査）
- ・5～19歳の子供が就業者と同居する割合（H27年国勢調査）
- ・就業者が定期券を保有している割合（2015年大都市交通センサス）

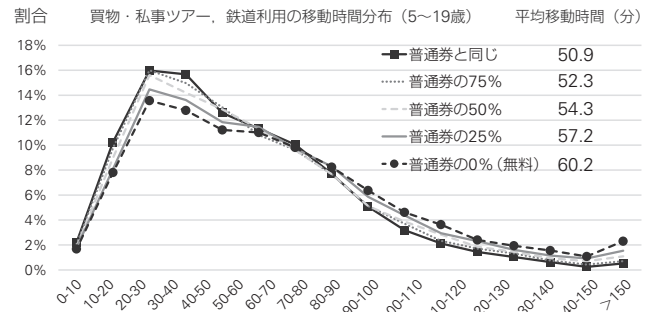
以上3指標を乗じた41.2%を同伴割引の対象者と仮定した。

割引方法は、買物・私事ツアーを行う場合に限り割引対象者の鉄道運賃を、普通運賃の75%、50%、25%、0%（無料）を想定する。割引の対象は就業者の勤務先の情報にかかわらず東京圏全域を対象に割引を受けられるものとしてシミュレーションをおこなった。

シミュレーションの結果、外出率は運賃割引によってほとんど変化が見られなかった。代表交通機関選択の分担率は運賃割引が大きくなるほど鉄道へシフトすることを確認した。図一三は鉄道利用者の平均乗車時間の分布を示している。運賃割引が大きくなるにつれて平均乗車時間は長くなり、運賃無料のケースでは約9分長くなった。鉄道運賃の割引によって活動範囲が広域に広がったことも確認した。

4—おわりに

本研究では、東京圏を対象に多様化する働き方を念頭に置き、新たな都市鉄道の運賃商品の提案と利用者の移動・活動の変化を考察することを目的とし、国内外の鉄道運賃商品に関する事例収集と、運賃事例の提案ならびに運賃商品導入を模擬し移動・活動シミュレーションに分析を行った。事例分析から都市鉄道において、多様化する利用者ニーズに合わせた通勤・通学定期の商品が少ないことを示した。都市鉄道の新たな運賃商品として、海外での導入実績のあった利用日数を限定した定期券と定期券同伴割引の2つについて提案し、東京都市圏ACTを用いた移動・活動シミュレーションをおこなっ



■図一三 買物・私事目的のツアーの移動時間分布（5～19歳）

た。その結果、日数限定定期は割引率と通勤者の出社日数で保有する定期券が変わる様子が確認できた。ただし日数限定定期の割引率が25%の場合には、週5日出社の通勤者も日数限定定期券を保有するほうが割安なODがみられた。日数限定定期券の割引率に設定に加え、普通定期券とのサービス面での差別化も必要と考える。

定期券保有者の同伴の子供に対する運賃割引は、土日祝日の買物・私事目的を促す提案をした。東京都市圏ACTは平日1日の個人の活動を推計するものであるため、トリップ数ではなく、割合の議論にした。運賃の割引により、買物・私事ツアー増加は見られなかったが、交通機関の鉄道へのシフトや、乗車時間の増加が認められた。本研究上の課題は、定期券保有による立ち寄りを含めた推計や、運賃収入を含めた提案内容の分析が挙げられる。

5—コメンテーターからのコメント

手塚先生からは以下2点の情報整理と問題提起があった。

- ・経済学の観点から見ると、新たな定期券サービスの導入は市場の分割と捉えることができる。
- ・価格設定をするうえで需要の価格弾力性の把握や、混雑現象や時間帯別運賃との関係について整理する必要がある。

謝辞

本稿のシミュレーションには、第6回東京都市圏パーソントリップ調査東京都市圏ACTを活用した。ここに記し、感謝を申し上げます。

参考文献

- 1) 石井良治・福田大輔・柳沼秀樹・日下部貴彦・茂木渉・磯野昂士・渋川剛史・末成浩嗣・西隆太・伊藤祥太 [2022.6], “アクティビティシミュレータ “東京都市圏ACT” の開発と都市交通政策検討への活用”, 「土木計画学研究発表会・講演集」, 65,1223.
- 2) 東京都市圏交通計画協議会 “第6回東京都市圏PT調査（平成30年実施）特設ページアクティビティシミュレータ「東京都市圏ACT」の概要”, https://www.tokyo-pt.jp/special_6th (2022.08.30閲覧).

Investigating the implementation of logistics and supply chain resilience strategies in Japanese companies

日本企業におけるロジスティクスとサプライチェーンのレジリエンス戦略の導入に関する調査研究

マハルジャン ラジャリ
MAHARAJAN, Rajali

一般財団法人運輸総合研究所研究員

開沼泰隆 (コメンテーター)
KAINUMA, Yasutaka

東京都立大学システムデザイン学部教授

1—INTRODUCTION

Logistics and supply chains (SC) have become an integral part of a well-functioning economy due to globalization and the consequent integration of the world economy. In addition to fulfilling the needs and wants of people, logistics and SCs are essential for national security, economic security, and technological leadership. However, the numerous and constantly evolving risks have made logistics and SCs highly vulnerable. Avoiding such risks or reducing their negative effects is one of the biggest challenges for today's management. Moreover, the global and widespread impacts of the COVID-19 pandemic have severely disrupted logistics and SCs of many industry sectors and economic activities. This has highlighted the importance of resilient logistics and SCs in recent years. Many studies acknowledged that SC resilience is one of the most important issues and a way to combat disruptions in the SC (Klibi et al., 2010; Brandon-Jones et al., 2014; Dehghani et al., 2018; Xu et al., 2020). Existing studies found that resilient firms are less vulnerable to disturbances and better able to manage internal resources (Ponomarov and Holcomb, 2009; Ambulkar et al., 2015); thus, there is a growing need and pressure for companies to build resilient SCs (Zhu et al., 2020). However, COVID-19 pandemic unveiled that SCs were not as resilient as they should be (Kiers et al., 2022).

For a highly disaster vulnerable country like Japan, implementation of resilience strategies is and will be highly important. Although enhancing national resilience is one of the Japanese government's top priorities and several initiatives have been taken such

as providing earmarked subsidies for implementing resilience strategies (Todo, 2022) promoting investment in Japan to strengthen SCs (METI, 2022) and investing in SC resilience in the Indo-Pacific (Suzuki, 2022), the status and willingness to implement resilience strategies is still unknown and unclear. Todo (2022) argues that the current policy initiatives towards enhancing resilience have not been successful. It is important to investigate the willingness of the companies to implement resilience strategies because perception and willingness plays a critical role in shaping the policies and actions undertaken by organizations when risk management is concerned (Creazza et al., 2021; Prataiviera et al., 2022). To address the gaps in the literature and practice, we set up the following research questions, 1) What is the status of implementation of resilience strategies? 2) What types of resilience strategies are implemented by different industry sectors? 3) What factors affect the implementation of resilience strategies? 4) Are Japanese companies willing to implement resilience strategies?

2—LITERATURE REVIEW

Logistics and SC resilience is the ability to be prepared for unexpected risks, respond to and recover quickly from potential disruptions to return to its original situation or grow by moving to a new, more desirable state to increase customer service, market share, and financial performance (Hohenstein et al., 2015). Implementation of logistics and SC resilience strategies (SCREST) is one of the fundamental ways to enhance resilience. SCREST can be defined as the strategies adopted from the viewpoint of logistics and

supply chain activities to avoid, withstand, respond, and recover quickly from the impact of disruptions.

Amid the global and widespread impacts of the pandemic, most companies have failed to produce a plan for improving their resilience (Remko, 2020). Consequently, serious questions have been raised about the resilience of global SCs. Studies have highlighted a dire need for companies across the world to improve the resilience of their global SCs (Craighead et al., (2020); Linton and Vakil (2020); and Verma and Gustafsson, (2020)). Moreover, the status and type of resilience strategies implemented by companies in different sectors is widely unknown.

On factors affecting resilience strategy implementation, Künzli (2016) investigated the impacts of firm age, firm size, managerial education, and managerial experience on organizational resilience using a survey Small and medium enterprises (SME) in the Netherlands and found that among all variables only personal characteristics (level of education and level of experience of managers) is positively related to the level of organizational resilience. Todo et al., (2021) investigated the robustness and resilience of SCs during the pandemic through their study of firms in ASEAN and India and found that larger or younger firms tended to be resilient and robust, and the robustness and resilience of SCs are found to have led to higher performance.

Prataviera et al., (2022) investigated the relationship between the impacts of SC disruption on perceptions towards developing resilience strategies in the future focusing on manufacturers of grocery SC in Italy and found that the main element affecting perceptions about future resilience strategies is the impacts experienced on the manufacturing side of the SC process.

Although, existing studies on logistics and SC resilience has highlighted the importance and significance of resilience, there are no empirical studies investigating the status, types of resilience strategies, and factors affecting implementation of SCREST and willingness to implement SCREST of companies in different sectors.

3—DATA AND METHOD

We collected primary data through questionnaire survey with Japanese companies in four industry sectors. The survey was conducted from March 29 to April 15, 2022. The questionnaire included questions about profile of the companies, profile of the respondents, logistics and SC strategy, impacts of the pandemic, implementation of SCREST and their willingness to implement SCREST in the future. The survey sheets were distributed to 8,000 companies that met the selection criteria all over Japan through a combination of mail and web-based media. The target respondents of the survey were logistics and SC professionals. We collected a total of 549 valid responses.

We used descriptive analysis to address research questions 1, 2 and 4. To answer research question 3, binary choice models for before and during the pandemic were developed with following hypotheses.

H1: *Implementation of SCREST before the COVID-19 pandemic varies by organization size, age of the company, industry sector, manager experience, logistics strategy, past disaster experience, obstacles and willingness.*

H2: *Implementation of SCREST during the COVID-19 pandemic varies by organization size, age of the company, industry sector, manager experience, logistics strategy, past disaster experience, obstacles, willingness, and impacts of the COVID-19 pandemic.*

4—RESULTS

4.1 Descriptive Statistics

Out of the 549 valid responses received, 5.3% of the responses came from large enterprises and 94.7% came from SMEs which highlights SMEs' dominance in the survey sample. Of the total responses, 63% came from the transport machinery and equipment manufacturing industry, followed by textile manufacturing industry (19%), pharmaceutical manufacturing industry (11%) and semiconductor and device manufacturing industry (7%) respectively. The average age of the respondent companies was 44 years. In terms of the logistics and SC strategy, the highest proportion (44%) of the

companies fully outsource their logistics activities to third-party logistics companies, 31% partially use their own logistics assets, 14% fully use in-house logistics assets, 8% partially use third-party logistics companies and remaining 3% of the companies chose others option .

4.2 Status of implementation of resilience strategies

The status of implementation of different types of SCREST in the surveyed companies before and during the COVID-19 pandemic was investigated. Before the COVID-19 pandemic, only 9% of the respondent companies implemented SCREST. During the pandemic, additional 6% companies implemented SCREST. In total, implementation of SCREST among the surveyed companies currently stands at 15%. Among the companies that implemented SCREST, 23% of them are large enterprises and rest are SMEs. The pharmaceutical industry has the highest proportion of companies implementing SCREST both before and during the pandemic. Although, the semiconductor and device manufacturing sector is considered highly important from the perspective of national security by the Japanese government, the proportion of companies that implemented SCREST is relatively low.

4.3 Types of SCREST implemented

We investigated the types of SCREST implemented by companies before and during the pandemic. Table 1

■Table—1 Types of SCREST implemented

Industry sector	Before COVID-19	During COVID-19
Transport equipment & machinery manufacturing	Inventory prepositioning	Inventory prepositioning
	BCP	Rerouting Backup supplier
Pharmaceutical manufacturing	Facility fortification, BCP	Inventory prepositioning
	Facility dispersion	Backup supplier, Rerouting, Facility fortification, Extra production capacity
Semiconductor & device manufacturing	Multiple sourcing	Multiple sourcing, Backup supplier, Rerouting
	Backup supplier BCP	Facility dispersion, Lateral transshipment, Facility fortification, Collaboration, BCP
Textile manufacturing	Facility fortification, BCP	Rerouting, Facility fortification, Facility redundancy
	Collaboration	Collaboration

shows the top two SCREST for different industry sectors. The results show that the choice and priority of SCREST vary by industry sector. Except for transport equipment & machinery industry, the top choice of changed for all other industries highlighting the impacts of COVID-19.

4.4 Factors affecting implementation of SCREST

To identify the factors affecting implementation, we formulated a binary logit model with implementation of SCREST as the dependent variable and company size, age, industry sector, manager experience, logistics strategy, past disaster experience, obstacles and willingness as independent variables to model the case of before pandemic. We added the impacts of the COVID-19 pandemic on firm performance (net sales, and profit) and logistics and SC activities (ease of communication with suppliers, ease of access to transportation from suppliers, lead time, inventory level and customer satisfaction) as additional independent variables to model the implementation of SCREST during the pandemic.

The results revealed that among all the variables tested, manager experience and obstacles were found to be statistically significant at 5% level and willingness was found to be significant at 0.1% level in before the pandemic case. In during pandemic case, variables past disaster experience, obstacles before COVID-19 and impact of COVID-19 pandemic on customer satisfaction was found to be statistically significant at 5% level and willingness before COVID-19 and impact of COVID-19 on net sales were found to be statistically significant at 1% level.

4.5 Willingness to implement SCREST

The willingness of the surveyed companies stood at mere 13% before the pandemic which rose to 20% during the pandemic. This result is promising because the higher the willingness the more likely the companies are to implement resilience strategies in future. This has been evidenced by the results of the logit model in Section 4.4. Among the 20% (109) companies that responded positively, 62 companies which were not willing before the pandemic are now

willing to implement SCREST moving forward.

We further investigated if the impacts of the COVID-19 pandemic led to an increased willingness to implement resilience strategies and found out that for 72% of the companies the impacts of the pandemic led to increased willingness. The increased willingness can be attributed in large part to the impacts observed on logistics and SC activities.

5—CONCLUSIONS

The implementation of SCREST currently stands at 15%. Although we cannot conclude whether this implementation rate is high or low, purely due to the lack of comparable data for other countries or other years, we emphasize on the importance of implementation of SCREST in Japan because of its high disaster vulnerability. On the contrary one can argue that Japanese companies are relatively resilient because of the unique characteristics of business style in Japan. Characteristics such as good relationship with business partners, a good understanding of unpredictability of disasters and its consequent impacts and companies working in a group or under a parent company (typically known as keiretsu) makes them better able to absorb the shock of disruptions and consequently may not have the motivation to implement resilience strategies.

The choice and priority of the type of SCREST implemented varies by industry sector. Moreover, choice of the SCRESTs implemented by different companies has also changed from before to during the COVID-19 pandemic. Before the pandemic, business continuity planning and facility fortification were the top two SCRESTs which changed to inventory prepositioning and backup supplier during the pandemic. Comparing these top priority SCRESTs with the earmarked subsidy provided by the government of Japan we can conclude that the government priorities do not align with the individual company and sectoral priorities.

Among all the factors tested, managerial experience, obstacles, willingness, past disaster experience, impacts of COVID-19 on sales and customer satisfaction were found to influence the implementation of resilience

strategies. Therefore, more focus should be put on these factors to increase implementation of SCREST in future. Comparing the results of the willingness to implement resilience strategies before and during the pandemic, we observe a gradual increase in willingness. However, more investigation on factors that affects willingness is necessary.

6—POLICY IMPLICATIONS

Policy implications are proposed targeting each research question. On the status of implementation, while companies that work only with domestic counterparts are relatively safer, companies that work with international counterparts should focus on implementing appropriate SCREST due to the higher risk of doing business with international counterparts. The choice and priority of SCREST was found to vary by industry, however because subsidy provided by the Japanese government during the pandemic was earmarked, it did not meet the needs of different companies. We suggest that if the government were to provide a subsidy for implementation of SCREST in future, SC resilience should be broadly defined incorporating all the different industry sectors and that the selection of resilience strategies should reflect the needs of different industry sectors.

On the factors affecting implementation of SCREST, combined efforts from government, companies and general population will be needed to increase implementation moving forward. While government should facilitate to alleviate barriers and enhance willingness, individual companies should focus on raising managers' awareness of the importance of SCREST. General population can influence by asking for greater corporate social responsibility from companies.

Although the willingness is gradually increasing, the government of Japan can play an important role in increasing the willingness by raising awareness of the importance of implementation of SCREST, showcasing examples of companies that benefitted from such implementations, facilitating implementation by providing subsidies and formulating regulatory

framework for companies to follow.

QUESTIONS AND COMMENTS

1. I think the resilience strategies in this survey have a mixture of strategic, tactical and operational levels.
2. There is no significant difference in the factors between large enterprises and SMEs, but isn't the sample size of large enterprises small?
3. What is the goodness of fit of the choice (logit) model?
4. I think quantitative evaluation becomes possible if the objective variable is not binary variable. For example, I think you can make it something like a utility value (0-100%).
5. In your opinion, what kind of overall SC efforts are needed for a robust and resilient SC? Please answer at strategic, tactical, and operational levels.

REPLY TO QUESTIONS AND COMMENTS

I agree that the SCREST presented in this study have a mixture of strategic, tactical, and operational levels. The results of choice model show that company size is not significant however, the implementation rate is higher in large enterprises compared to SMEs. This could be attributed to small sample size of large enterprises in comparison to SMEs. To test the goodness of fit we use the values of pseudo R square and Wald test. As the values of pseudo R square is 0.3912 and 0.28795 for before and during the pandemic case, we can say that the models represent good fit. Furthermore, the result of the Wald's test is also significant at 1 percent highlighting good fit. Regarding comment 4 we consider this as a scope of our future research. Creating a strong or resilient SC is indeed an important yet daunting task. Companies should start by identifying their SC vulnerabilities, creating scenarios of the potential impacts of disruptions, performing SWOT analysis or analysis of similar sort and finally identifying the SCREST is suitable for their company. Although it is hard to generalize SCREST that would be suitable for all companies/industry sectors due to their different types and nature, companies can benefit from collaboration on the strategic level, multi-sourcing and inventory prepositioning on strategic

level to tactical levels, and rerouting and choosing alternative modes of transportation on operational level. Strategies such as digitization and information sharing which eventually allows SC visualization can benefit companies on all levels.

REFERENCES

- 1) Ambulkar, S., Blackhurst, J., and Grawe, S., 2015, Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination, *Journal of Operations Management*, 33-34, 111-122.
- 2) Brandon-Jones, et al., 2014, A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*, 50(3), 55-73.
- 3) Craighead, C. W., Ketchen, D. J., and Darby, J. L., 2020, Pandemics and supply chain management research: Toward a theoretical toolbox, *Decision Sciences*, 51(4), 838-866.
- 4) Creazza, et al., 2021, Who cares? Supply chain managers' perceptions regarding cyber supply chain risk management in the digital transformation era Salvatore Spiezia. *Supply Chain Management International Journal*, 27, 30-53.
- 5) Dehghani, E., Jabalameli, M. S., Jabbarzadeh, A., & Pishvaei, M. S., 2018. Resilient solar photovoltaic supply chain network design under business-as-usual and hazard uncertainties. *Computers & Chemical Engineering*, 111, 288-310.
- 6) Hohenstein, N.-O., Fiesel, E., Hartann, E., and Giunipero, L., 2015, Research on the phenomenon of supply chain resilience: A systematic review and paths for further investigation", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45 (1/2), 90-117.
- 7) Klibi, W., Martel, A., & Guitouni, A., 2010, The design of robust value-creating SC networks: A critical review. *European Journal of Operational Research*, 203(2), 282-293.
- 8) Künzli, S. (2016), Why are some firms more resilient than others? The effect of firm and managerial characteristics on organizational resilience, *University of Groningen*, Master's thesis.
- 9) Linton, T. and Vakil, B., 2020, Coronavirus is proving we need more resilient supply chains. *Harvard Business Review*.
- 10) Ministry of Economy Trade, and Industry (METI), 2022, The Program for Promoting Investment in Japan to Strengthen Supply Chains. January 28, 2022.
- 11) Ponomarev, S.Y. and Holcomb, M.C., 2009, Understanding the concept of supply chain resilience. *The international Journal of Logistics Management*.
- 12) Prataviera, et al., 2022, Heading for Tomorrow: Resilience Strategies for Post-COVID-19 Grocery Supply Chains, *Sustainability*, 14, 19-42.
- 13) Remko, V. H., 2020, Research opportunities for a more resilient post-COVID-19 supply chain - closing the gap between research findings and industry practice, *International Journal of Operations & Production Management*, 40(4), 341-355.
- 14) Suzuki, K., 2022, Investing in supply chain resilience in the Indo-Pacific, Retrieved from https://www.cgai.ca/investing_in_supply_chain_resilience_in_the_indo_pacific. Accessed on: April 11, 2022
- 15) Todo et al., 2021, Robustness and Resilience of Supply Chains During the COVID-19 Pandemic: Findings from a Questionnaire Survey on the Supply Chain Links of Firms in ASEAN and India*, ERA Discussion Papers.
- 16) Todo, Y., 2022, Focus of economic security: Excessive onshoring is weakening supply chains.
- 17) Xu et al., 2020, Disruption risks in supply chain management: a literature review based on bibliometric analysis, *International Journal of Production Research*, Vol. 58 No. 11, 3508-3526.