

コロナ禍において交通ビッグデータが どのように使われたか？

松島 敏和¹

¹正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 計画系部門 (〒102-0083 東京都千代田区麹町2-10-13)

E-mail: matsushima_t@cfk.co.jp

2020年2月以降、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は世界中で猛威を振るい、世界全体の感染者数は3,345万人、死者数は100万人を上回っている。日本国内においても感染者数は8万人を上回っている(2020年9月30日時点)。日本政府はパンデミックの拡大を抑制するため、2020年4月7日に緊急事態宣言を7都府県に発令し、それを4月16日に全国に拡大し、地域居住者に外出の自粛を要請した。緊急事態宣言は2020年5月25日までにすべての地域で解除されたものの、政府や自治体による外出自粛要請は継続されている。このような状況下で、外出自粛要請の施策効果の定量的な評価に向けて、交通ビッグデータを活用した人口動態のモニタリングが注目されている。

本研究では、コロナ禍における交通ビッグデータの活用事例を整理し、その活用方法を類型化する。事例分析を踏まえて、交通ビッグデータの有用性と課題を明らかにし、今後のさらなる社会実装に向けた展望や課題について考察する。

Key Words: COVID-19, Pandemic, Big data for transportation, Population distribution / flow monitoring

1. はじめに

(1) 背景

2020年2月以降、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は世界中で猛威を振るい、世界全体の感染者数は3,345万人、死者数は100万人を上回っている¹⁾。日本国内においても感染者数は8万人を上回っている²⁾ (2020年9月30日時点)。日本政府はパンデミックの拡大を抑制するため、2020年4月7日に緊急事態宣言を7都府県に発令し、それを4月16日に全国に拡大し、地域居住者に外出の自粛を要請した。緊急事態宣言は2020年5月25日までにすべての地域で解除されたものの、政府や自治体による外出自粛要請は継続されている。このような状況下で、外出自粛要請の施策効果の定量的な評価に向けて、スマートフォンなどのセンサから取得される人の位置情報のビッグデータ (以下「交通ビッグデータ」という。) を活用した人口動態のモニタリングが注目されている。

(2) 目的

目下のコロナ禍 (本稿執筆時点: 2020年9月) では、人口動態の推移に関して多様な主体が多様な交通ビッグデータを活用した分析事例を公表している。特に、コロナ禍における人口動態の報道では、交通ビッグデータを活

用した分析結果が客観的根拠として採用されている。コロナ禍を機に、交通ビッグデータを活用した分析が広く周知されたことで“交通ビッグデータ分析が市民権を得た”といえよう。分析者の立場からみても、従来より交通ビッグデータへのアクセスが容易になり、交通ビッグデータの活用の機運がさらに高まっている。

一方で、多様な主体による多様な交通ビッグデータによる分析事例が存在しているため、交通ビッグデータの使われ方の全体像が明確になっていない。特に、読者や視聴者など情報の受け手が交通ビッグデータに関する理解が十分ではない段階では、情報の受け手が個別の事例の特徴や留意点を認識することは極めて難しい。

そこで本研究では、交通ビッグデータの活用状況を俯瞰的に整理し、その理解を深める目的で、コロナ禍における交通ビッグデータの使われ方を題材とした“分析事例の事例分析”を実施する。具体的には、新型コロナウイルス感染症の流行状況を整理したうえで、可能な限り網羅的に交通ビッグデータ分析の事例を収集し、分析目的や分析手法を類型化する。

さらに、事例分析を踏まえて、交通ビッグデータの有用性と課題を明らかにし、今後のさらなる社会実装に向けた展望や課題を考察する。

2. 新型コロナウイルス感染症に関する動向

(1) 新型コロナウイルス感染症の流行状況

日本国内では、2020年2月以降新型コロナウイルス感染症が流行した。日本政府は2020年4月7日に緊急事態宣言を7都府県に発令し、それを4月16日に全国に拡大し、地域居住者に外出の自粛を要請した。緊急事態宣言は2020年5月25日までにすべての地域で解除されたものの、2020年7月以降再び感染拡大が顕著になってきている。

図-1は、2020年2月以降の全国および東京都の新型コロナウイルス感染症の新規感染者数（単日）の推移である。PCR検査の実施件数が曜日によって変動が大きいため、当日も含めた7日間移動平均を合わせて示している。

国内の新型コロナウイルス感染症の新規感染者数は、2月中旬以降に徐々に増加し、2020年4月と8月の2つのピークがあり、8月のピークのほうが大きい。全国と東京都の新規感染者数の推移の状況やピークの時期は概ね合致している。

なお、新型コロナウイルス感染症が直接的な原因となった死者数は、2020年5月末までに892人、6月以降9月29日までに678人²⁾（2020年9月30日時点）となっており、4月のピークが含まれる第1波での死者数が、第2

波を上回っている。

新型コロナウイルス感染症の流行の第1波、第2波の期間は公的な資料等では明確には定義されていないため、ここでは、新型コロナウイルス感染症の流行状況を踏まえて、便宜的に下記の4つのフェイズを設定する。

a) フェイズⅠ（拡大期）

全国の新規感染者数の7日間移動平均が100人未満で推移した2020年3月28日（土）までの期間。

b) フェイズⅡ（第1波）

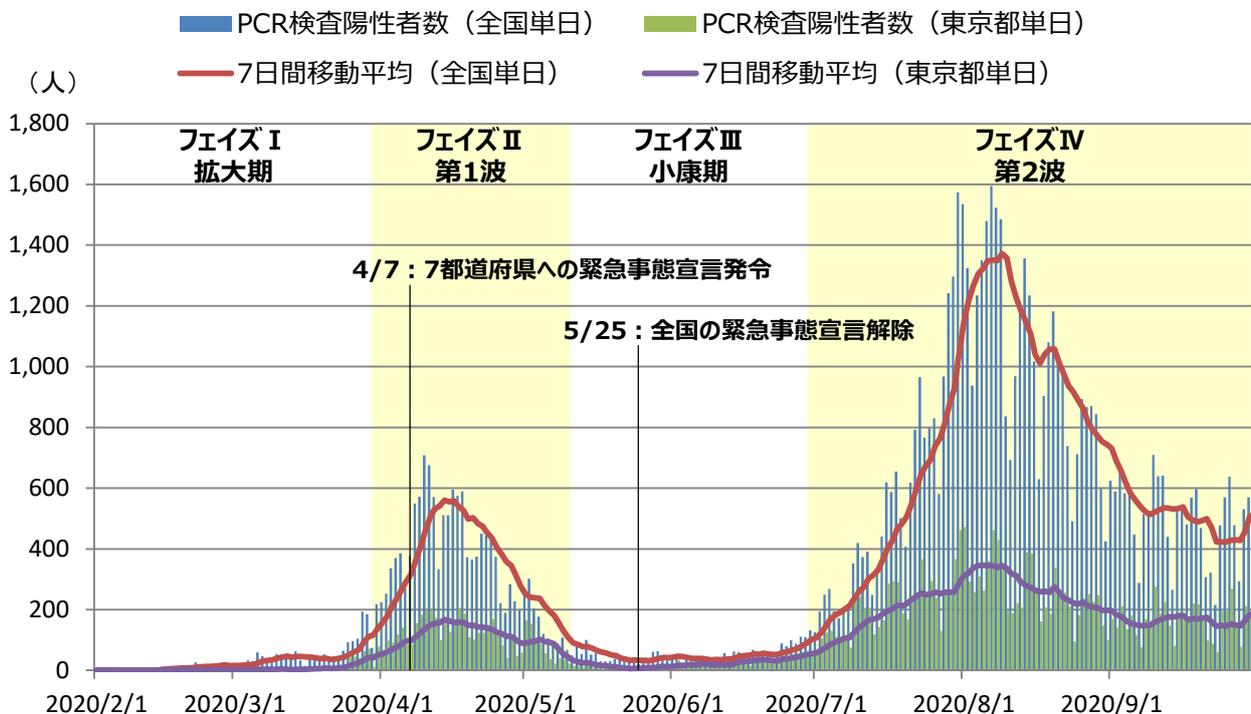
全国の新規感染者数の7日間移動平均が初めて100人を上回った2020年3月29日（日）から、100人以上が継続した2020年5月10日（日）までの期間。この期間の全国の新規感染者数（単日）の最大値は2020年4月10日（金）の708人である。

c) フェイズⅢ（小康期）

全国の新規感染者数の7日間移動平均が100人未満に抑制された2020年5月11日（月）から2020年6月29日（月）までの期間。

d) フェイズⅣ（第2波）

全国の新規感染者数の7日間移動平均が再び100人を上回った2020年6月30日（火）以降の期間。この期間の全国の新規感染者数（単日）の最大値は2020年8月7日（金）の1,595人である（2020年9月30日時点）。



資料：厚生労働省オープンデータ²⁾，東京都新型コロナウイルス感染症対策サイト³⁾

図-1 新型コロナウイルスの新規感染者数の推移（2020年2月1日～2020年9月30日）

(2) 新型コロナウイルス感染症に関する行政の対応

表-1 は、新型コロナウイルス感染症に関する動向と、主に日本政府および東京都の対応をフェイズごとに整理したものである。ここでは特に、生活者の外出行動に大きく影響を及ぼすと想定されるものを優先的に選定している。

一連の対応の中、日本政府による緊急事態宣言の発令は影響が大きく、生活者の外出行動だけでなく、経済的にも極めて大きなインパクト（経済活動の停滞）が想定されるため、安倍首相（当時）は緊急事態宣言と合わせて経済対策も発表した。

a) フェイズⅠ（拡大期）

新型コロナウイルス感染症の流行が海外で拡大している中、国内でもその危険性が認知され、行政は「3つの密（換気の悪い密閉空間、多数が集まる密集場所、間近で会話や発声をする密接場面）」回避など、感染拡大を抑制する具体的な取り組みを示し、呼びかけを実施した。

小池都知事は2020年3月25日、政府に先駆けて感染爆発（オーバーシュート）の警鐘を鳴らし、事実上の「緊急

事態宣言」とも言える自粛要請を表明した。

b) フェイズⅡ（第1波）

2020年4月7日に、政府が7都府県（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、大阪府、兵庫県、福岡県）に対する5月6日までの緊急事態宣言を発令した。その後4月16日には緊急事態宣言が全国に拡大された。

c) フェイズⅢ（小康期）

新規感染者数の増加がいったん小康状態となり、政府は5月25日までに政府はすべての都道府県における緊急事態宣言を解除した。その後、東京都は独自の警戒呼びかけの「東京アラート」を発動したものの、11日間で解除された。さらに、6月19日には政府が都道府県をまたぐ移動の自粛要請を解除し、感染症対策としての外出抑制策が一時的に緩和された。

d) フェイズⅣ（第2波）

7月16日、東京都における新規感染者の増加状況を踏まえ、政府がGo Toトラベルキャンペーン対象発着地から東京都の除外を決定した。小池都知事は、都民にお盆期間中の都外への旅行や帰省の自粛を要請した。

表-1 新型コロナウイルス感染症に関する動向と行政の対応（※日付はすべて2020年）

フェイズ	日付	新型コロナウイルス感染症に関する動向と行政の対応
Ⅰ 拡大期	2月3日	・ダイヤモンドプリンセス号が横浜港沖に停泊
	2月13日	・新型コロナウイルスによる国内初の死者が発生
	2月16日	・厚生労働省が「テレワーク促進」「時差出勤」「不要不急な集まりをなるべく減らす」の呼びかけ
	2月27日	・安倍首相（当時）が全国の小中学校に臨時休業要請
	3月5日	・安倍首相（当時）が中国・韓国からの入国制限を発表
	3月13日	・新型コロナウイルス特別措置法成立
	3月17日	・総理大臣官邸公式Twitterで「3つの密」回避の呼びかけ
	3月24日	・東京2020組織委員会とIOCが東京2020オリンピック・パラリンピック協議大会の延期を発表
	3月25日	・小池都知事が感染爆発重大局面宣言
Ⅱ 第1波	4月7日	・政府が7都府県（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、大阪府、兵庫県、福岡県）に対する5月6日までの緊急事態宣言を発令 ・安倍首相（当時）が特別定額給付金（国民1人あたり一律10万円の給付）の考えを表明
	4月10日	・小池都知事が施設等の営業休止など要請
	4月16日	・全都道府県への緊急事態宣言を発令
	4月23日	・小池都知事が「いのちを守るSTAY HOME週間」として大型連休期間の外出自粛を要請
	5月4日	・安倍首相（当時）が緊急事態宣言の5月31日までの延長を発表
Ⅲ 小康期	5月14日	・政府が39県の緊急事態宣言を解除
	5月21日	・政府が3府県（大阪府、京都府、兵庫県）の緊急事態宣言を解除
	5月25日	・政府が残る5都道県（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、北海道）の緊急事態宣言を解除
	6月2日	・東京都が「東京アラート」を発令
	6月11日	・東京都が「東京アラート」を解除
Ⅳ 第2波	6月19日	・政府が首都圏・北海道の都道府県をまたぐ移動の自粛要請を解除
	7月16日	・政府がGo Toトラベルキャンペーン対象発着地から東京都の除外を決定
	7月22日	・政府がGo Toトラベルキャンペーンを開始
	8月6日	・小池都知事が都民にお盆期間の都外への旅行や帰省の自粛を要請

3. コロナ禍における交通ビッグデータの活用事例

(1) 調査方法・分析方法

交通ビッグデータによる分析事例の事例分析にあたり、まず、インターネット調査による事例収集を実施する。

本研究では、交通ビッグデータの条件として、人と一緒に移動するセンサのプロープデータ（GPS位置情報、携帯基地局運用データ、Wi-Fiデータなど）とし、鉄道輸送人員、空港利用者数・駅乗降者数、高速道路の混雑状況、POSデータといった定点観測による実測データなどは事例収集の対象外とする。

インターネット調査の実施概要を表-2に示す。ここでは、交通ビッグデータによる分析結果を客観的な根拠として使用していると推察される記事であっても、データの種類が明確でないものは含めない。また、客観性を考慮して、個人が公開しているブログやTwitterの記事は対象外とする。

分析方法は、収集事例を時系列に整理し、記事の対象とする出来事（テーマ）、使用されている交通ビッグデータの種類、交通ビッグデータを使用した分析内容を分類・整理する。

(2) 調査結果

a) 新型コロナウイルス感染症対策ウェブサイト

内閣官房の新型コロナウイルス感染症対策ウェブサイト⁴⁾では、複数の交通ビッグデータによるモニタリング情報が集約されているため、個別事例の記事とは区別して、ここで特筆する。

本サイトでは、各種データがダッシュボードとして掲載されており、その中で、交通ビッグデータを活用した「人流の減少率」が示されている。ここでは、株式会社Agoop、ヤフー株式会社、株式会社NTTドコモ、KDDI株式会社、LocationMind株式会社、株式会社ゼンリンデータコム各社から情報提供を受け、緊急事態宣言発令時と比較した各地点の滞留人口の変化等が、高い頻度で更新されている。

このような政府による交通ビッグデータの情報提供（一元化されたダッシュボードの掲載）は、これまでにない画期的な取り組みと考える。一方、各社の交通ビッグデータによるモニタリング情報が集約されているものの、情報提供内容に着目すると、分析対象エリアなどが「棲み分け」されており、複数データによる平仄を整えた比較ができない。たとえば、多面的な情報により減少の理解を深めたいといった、受け手側のニーズに対応しきれていない点は、情報提供上の課題といえよう。

b) インターネット記事

インターネット調査で合計60件の記事をピックアップした。事例の収集結果を表-3、表-4に示す。

表-2 インターネット調査の実施概要

項目	内容
調査概要	新型コロナウイルス感染症に関連した人口動態を分析した記事をインターネットで調査（インターネットで入手可能な記事を収集）
対象エリア	首都圏を基本とする
収集対象	<ul style="list-style-type: none"> ・ニュース記事 ・公的な情報共有サイトの記事 ・データ提供者によるレポートや事例紹介
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・キーワード検索 ・ニュースサイトの検索 ・記者の記事検索 など



図-2 内閣官房「人流の減少率」ダッシュボード

表-6 事例の多い記事のテーマ（日付はすべて2020年）

対象とする出来事	主な記事の内容
緊急事態宣言発令（4月7日）	・人出の減少度合い（外出自粛の実施状況）
STAY HOME 週間（4月25日～5月6日）	・人出の減少度合い ・GW中の人出が多いエリア
39県の緊急事態宣言解除（5月14日）	・緊急事態宣言未解除の地域の人出の状況
全国の緊急事態宣言解除（5月25日）	・緊急事態宣言解除後の人出の状況

(3) 収集事例のテーマ整理

収集事例の分析結果を表-5に示す。これは、表-3、表-4の各事例のNo.に対応しており、それぞれの記事の内容を確認して、星取表形式で整理したものである。表中の「対象とする出来事」に着目すると、2020年4月7日の緊急事態宣言発令に関する記事が最も多い。他には、「いのちを守る STAY HOME 週間」や緊急事態宣言解除など、行政の施策動向に応じて生活者の行動がどの程度変化したのかを検証する施策効果計測やモニタリングの内容が多い。多くの記事で取り上げられた出来事と主な記事の内容を表-6に示す。

表-3 交通ビッグデータ分析に依拠する記事の例：フェイズⅠ～フェイズⅡ（日付はすべて2020年）

フェイズ	No.	日付	記事タイトル	メディア／発信者
Ⅰ 拡大期	1	2月28日	【特報】新型コロナで都外から流入「5割減」 スマホ人口動態調査 ⁵⁾	日経クロストレンド
	2	3月6日	新型コロナウイルスの影響で繁華街・観光地の訪問者数減、都心で週末に2割減 ⁶⁾	MarkeZine
	3	3月10日	新型コロナウイルスの影響による全国の繁華街・観光地の訪問者数減 ⁷⁾	Itmedia マーケティング
Ⅱ 第1波	4	3月31日	新型コロナで外出自粛、週末の渋谷・新宿の人出はどうなった？ スマホで見た人の動きをヤフーとAgoopが紹介 ⁸⁾	ケータイ Watch
	5	3月31日	「外出自粛」で渋谷の人出はどれだけ減ったか、データが示す新型コロナ対策の効果 ⁹⁾	日経クロステック
	6	4月1日	お花見シーズンの上野公園、若者は行動を自粛していた ¹⁰⁾	Rei Frontier Tech Blog
	7	4月7日	東京駅のピークタイム、出勤者数は減少したが出勤時間の時差効果は見られず。帰宅時間は分散傾向 ¹¹⁾	Rei Frontier Tech Blog
	8	4月9日	緊急事態宣言で人の動き少なく、NTTドコモ調べ ¹²⁾	日本経済新聞
	9	4月9日	渋谷センター街、週末の若者5割減 NTTドコモのモバイル空間統計 ¹³⁾	日経クロストレンド
	10	4月10日	NTTドコモ「モバイル空間統計」で7都府県の人口変動分析データを公開 渋谷で27%減、横浜40%減、大阪・梅田35%減、あなたの街は ¹⁴⁾	ロボスタ
	11	4月14日	宣言1週間、接触8割減の目標届かず 政府に危機感 ¹⁵⁾	朝日放送デジタル
	12	4月16日	【COVID-19 REPORT】新型コロナウイルスによる都市の人流分析 ¹⁶⁾	ブログウォッチャー
	13	4月18日	オフィス街の人出、5～6割減 政府の目標に届かず ¹⁷⁾	朝日放送デジタル
	14	4月16日	新型コロナは大型連休(GW)の観光業に大打撃！それでも自粛が求められる理由とは？ ¹⁸⁾	Rei Frontier Tech Blog
	15	4月20日	外出自粛による歩数の減少 ¹⁹⁾	Rei Frontier Tech Blog
	16	4月22日	都市部の人出は6～7割減に留まる——新型コロナ「緊急事態宣言」から2週間 ²⁰⁾	ケータイ Watch
	17	4月22日	流動人口ビッグデータによる地域住民の自粛率の見える化 - 感染者数と自粛の関係 - ²¹⁾	キャノングローバル戦略研究所
	18	4月24日	機械学習で推定。自粛で訪問場所や滞在時間はどうか変容したか ²²⁾	Rei Frontier Tech Blog
	19	4月26日	人出8割減は一部 丸の内、梅田など 各地でばらつき、2割減の街も ²³⁾	毎日新聞
	20	5月1日	「通勤続く限り、8割減無理」 専門家会議がデータ公開 ²⁴⁾²⁵⁾	朝日放送デジタル
	21	5月1日	人出減らず難しさ露呈 観光地の人出一部で増加も新型コロナ ²⁶⁾	NHK ニュース
	22	5月6日	5日の観光地人出多くで70%超減少 減少率低い地域も ²⁷⁾	NHK ニュース
	23	5月8日	人混みを回避！5連休前に移動者数増加 ²⁸⁾	Rei Frontier Tech Blog
	24	5月8日	連休中の人出 横浜駅周辺8割減 鶴沼海岸、城ヶ島は ²⁹⁾	カナロコ
	25	5月9日	大阪駅の昼間人口や浅草駅の夜間人口が大幅減、公衆無線LANアクセス情報で判明 ³⁰⁾	BCN+R
	26	5月10日	駅西口9・5%減「ステイホーム週間」 ³¹⁾	高崎新聞

表4 交通ビッグデータ分析に依拠する記事の例：フェイズⅢ～フェイズⅣ（日付はすべて2020年）

フェイズ	No.	日付	記事タイトル	メディア／発信者	
Ⅲ 小康期	27	5月12日	特設サイト 新型コロナウイルス街の人出は減っているのか？ ³²⁾	NHK ニュース	
	28	5月12日	大型連休後の「自粛率」全国的に低下新型コロナ ³³⁾	NHK ニュース	
	29	5月13日	サーフィンの人気ポイント、GWに来訪者数増加 ³⁴⁾	Rei Frontier Tech Blog	
	30	5月14日	新型コロナウイルス人流分析レポート1：都道府県に着目したGWにおける全国移動の把握 ³⁵⁾	三菱総合研究所	
	31	5月15日	緊急事態宣言解除の日 人出増えた地域も多く 新型コロナ ³⁶⁾	NHK ニュース	
	32	5月15日	大型連休明けのオフィス街人波、最大約36%増 ³⁷⁾	Rei Frontier Tech Blog	
	33	5月17日	緊急事態解除されていない東京や大阪、夜の人出増加...銀座23%・心斎橋20% ³⁸⁾	読売新聞オンライン	
	34	5月18日	ホームセンターに人流の減少みられず ³⁹⁾	Rei Frontier Tech Blog	
	35	5月18日	<新型コロナ>列島人出じわり増加緊急事態解除後、初の日曜 ⁴⁰⁾	東京新聞	
	36	5月21日	新型コロナウイルス人流分析レポート2:4月後半の平日の移動は対前年比で自動車は1~2割減、鉄道はほぼ半減 ⁴¹⁾	三菱総合研究所	
	37	5月22日	神奈川県、外出先滞在時間に大きな減少見られず ⁴²⁾	Rei Frontier Tech Blog	
	38	5月25日	首都圏の人出、早くも解除ムード ヤフー調べ ⁴³⁾	日本経済新聞	
	39	5月27日	首都圏1都3県と北海道 宣言解除後も人出の増加は限定的 コロナ ⁴⁴⁾	NHK ニュース	
	40	5月27日	解除初日の都内繁華街、渋谷24%増・歌舞伎町17%増 ⁴⁵⁾	日本経済新聞	
	41	5月28日	5月、住宅街の人出が増加—レイ・フロンティアが緊急事態宣言の前後で調査 ⁴⁶⁾	レスポンス	
	42	5月31日	宣言解除後の初の週末30日の人出 前週と比べ増加 東京 コロナ ⁴⁷⁾	NHK ニュース	
	43	5月31日	新宿の人出、6割超増加 宣言解除後の週末、前週と比べ ⁴⁸⁾	朝日放送デジタル	
	44	6月1日	都内人出、緊急事態宣言前の水準にヤフー調べ ⁴⁹⁾	日本経済新聞	
	45	6月2日	東京から他県への移動 土日増加 観光やレジャーが戻り始めか ⁵⁰⁾	NHK ニュース	
	46	6月7日	新型コロナ6日の東京都心の人出6割~8割程度に戻る ⁵¹⁾	NHK ニュース	
	47	6月12日	シニアの方が出社率高い? 「人流」からオフィス不要論を考える ⁵²⁾	日経クロストレンド	
	48	6月20日	19日の人出 移動の自粛緩和で羽田空港など増加 新型コロナ ⁵³⁾	NHK ニュース	
	49	6月22日	【速報】県をまたぐ移動制限解除 どれくらいの人が県外へ移動したのか? NTTドコモ「モバイル空間統計」で県間移動人口を公開 ⁵⁴⁾	ロボスタ	
	50	6月22日	江の島の人出 コロナ前の昨年6月を超えた 県境移動解除、初の週末 ⁵⁵⁾	東京新聞	
	51	6月29日	新型コロナウイルス人流分析レポート3:6月前半の平日の鉄道移動は緊急事態宣言発令前までは戻らず ⁵⁶⁾	三菱総合研究所	
	Ⅳ 第2波	52	7月21日	土日の東京都内への移動 全道府県で減少 ビッグデータ分析 ⁵⁷⁾	NHK ニュース
		53	7月27日	4連休 都内からの移動は大型連休の1.5倍 他府県より増加は低く ⁵⁸⁾	NHK ニュース
		54	7月27日	4連休最終日の人出 都心で減少 空港では増加 ⁵⁹⁾	NHK ニュース
		55	8月9日	お盆初日、人出は大幅減 帰省や旅行控える動き ⁶⁰⁾	産経新聞
		56	8月11日	新型コロナウイルス人流分析レポート4:7月4連休 全国の鉄道による長距離移動は前年連休比36%、東京発着の移動は抑制 ⁶¹⁾	三菱総合研究所
		57	8月17日	お盆“都道府県またいだ移動” 去年の6割にビッグデータ分析 ⁶²⁾	NHK ニュース
58		8月20日	WEB特集 “異例の夏” ビッグデータから見えた深刻な実態_ 新型コロナウイルス ⁶³⁾	NHK ニュース	
59		8月28日	人流密度と新規感染者数推移の相関性解析 ⁶⁴⁾	Agoop	
60		8月31日	夏の観光エリア人流分析~13時台における流入エリア別変化~ ⁶⁵⁾	Agoop	

対象とする出来事と記事掲載の日付に着目すると、たとえば、2020年4月7日の緊急事態宣言発令に関する記事が2日後の4月9日に、5月14日の39県の緊急事態宣言解除に関する記事が翌日の5月15日に掲載されるなど、報道ならではの時宜に応じた“ホットな”情報が提供されている。コロナ禍を機に、交通ビッグデータの活用場面における情報提供の「即時性」が高まったといえる。これは、政府からの要請もあり、データ提供主体が即時のデータ提供に向けて積極的に取り組んだ結果である。

(4) 活用された交通ビッグデータ

インターネット記事の客観的根拠として活用された交通ビッグデータに着目する。株式会社NTTドコモの「モバイル空間統計」を活用した事例が最も多く、特にフェイズⅢ以降は、NHK ニュースがモバイル空間統計による分析結果を多く取り上げている。

活用された交通ビッグデータを位置特定の主要な方法と合わせて表-7 にまとめる。位置特定の主要な方法は、①携帯電話基地局の運用データ、②スマートフォンの特定アプリのGPS位置情報、③スマートフォンのビーコン情報、④Wi-Fi アクセスポイントの利用ログに大別される。①携帯電話基地局の運用データは、サンプル数が多いため、統計値の信頼性が高い。②スマートフォンの特定アプリのGPS位置情報は、ピンポイントでの位置特定が可能である。③はBluetooth、④はWi-Fiを利用することで、GPS位置情報が取得しづらい地下や屋内における位置情報の取得が可能である。

(5) 交通ビッグデータの分析内容

収集事例における交通ビッグデータの分析方法に着目する。表-5の分析内容をみると、すべてが時点比較の分析(変化の把握)である。

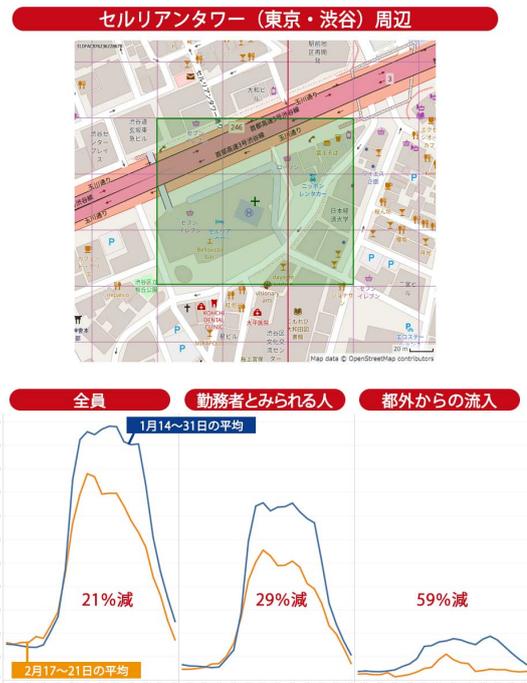
コロナ禍の主要な記事は、外出自粛の実施状況の把握の観点からの人出の減少度合いや、緊急事態宣言の中でも人出が多いエリアについての内容であるため「滞留人口の変化」が基本的な分析内容となる。本分析内容はモバイル空間統計を活用した事例が最も多い。滞留人口の変化に次いで多い分析内容は「流動量の変化」であり、都道府県をまたぐ移動の自粛やテレワークの実施の影響を把握するために滞在箇所と居住地から類推する広義の流動量として示されている。その他の分析内容は、フェイズⅡで様々な事例がみられたものの、フェイズⅢ以降は少ない。

図-3 から図-8 は、各分析内容の事例である。図-3 は最初の事例で、2020年2月16日の厚生労働省のテレワークの呼びかけに対するオフィス街での滞留人口・都外からの流動量の変化をみた事例である。図-4 は上野公園の花見客の滞在時間の合計時間を1年前と比較した事例であ

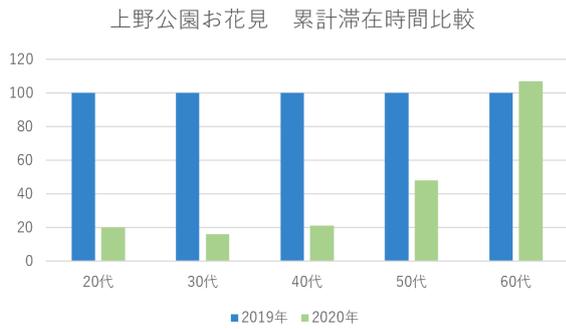
る。図-5 は東京都内への出勤と考えられる流動の減少度合いをみた事例である。図-6 は東京都内のメッシュごとの昼夜人口比率の散布図(コロナ禍以前との比較対象)である。図-7 はコロナ禍前後の東京都内におけるサンプルの訪問箇所数の変化をみた事例である。図-8 は人と人との接触頻度²⁹⁾の変化を可視化した事例である。

表-7 活用された交通ビッグデータ

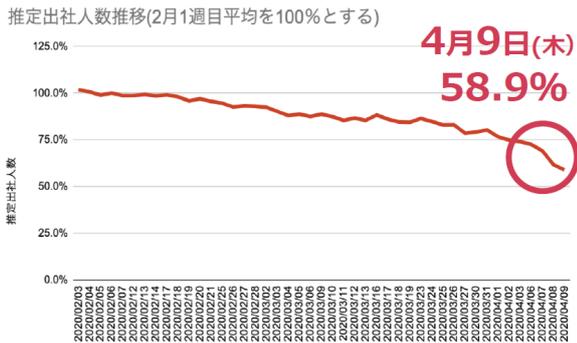
データ提供主体・データ	位置特定の主要な方法
株式会社NTTドコモ 「モバイル空間統計」 ⁶⁶⁾	携帯電話基地局の運用データ
株式会社Agoop 「流動人口データ」 ⁶⁷⁾	スマートフォンの特定アプリのGPS位置情報
KDDI株式会社 「KDDI Location Analyzer」 ⁶⁸⁾	
ヤフー株式会社 「DS.INSIGHT」 ⁶⁹⁾	
LocationMind株式会社 「LocationMind xPop」 ⁷⁰⁾	
株式会社ゼンリンデータコム 「混雑統計®」 ⁷¹⁾	
レイ・フロンティア株式会社 「SilentLog Analytics」 ⁷²⁾	GPS位置情報、ビーコン情報などの複合データ
株式会社プログウォッチャー 「位置情報データ」 ⁷³⁾	
株式会社unery 「Beacon Bank®」 ⁷⁴⁾	
クロスレーションズ株式会社 「Location AI Platform™」 ⁷⁵⁾	フリーWi-Fiアクセスポイントの利用ログ
国際航業株式会社 「Wi-Fi人口統計データ」 ⁷⁶⁾	



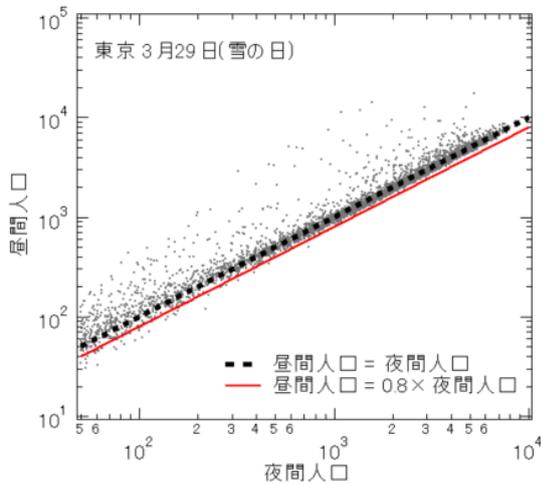
データ：株式会社Agoop「流動人口データ」
図-3 滞留人口・流動量の変化の分析事例(2020年2月28日, 新型コロナウイルスで都外から流入「5割減」スマホ人口動態調査)



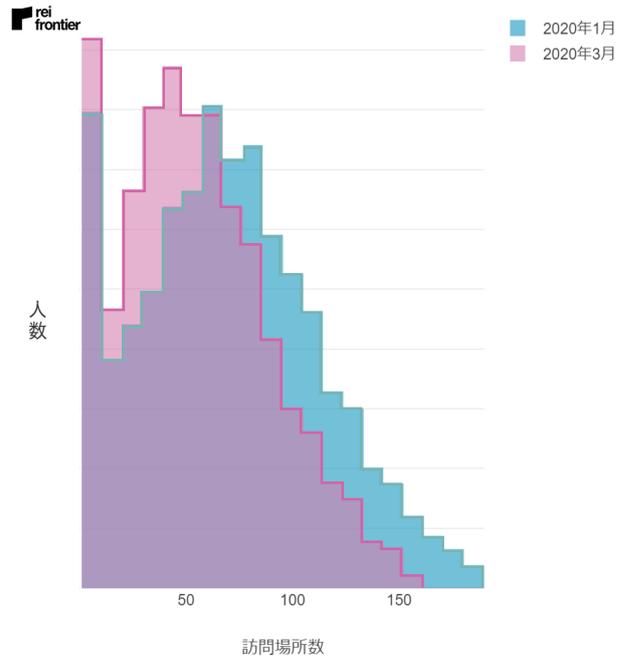
データ：レイ・フロンティア株式会社「SilentLog Analytics」
 図-4 滞在時間の変化の分析事例 (2020年4月1日, お花見シーズンの上野公園、若者は行動を自粛していた)



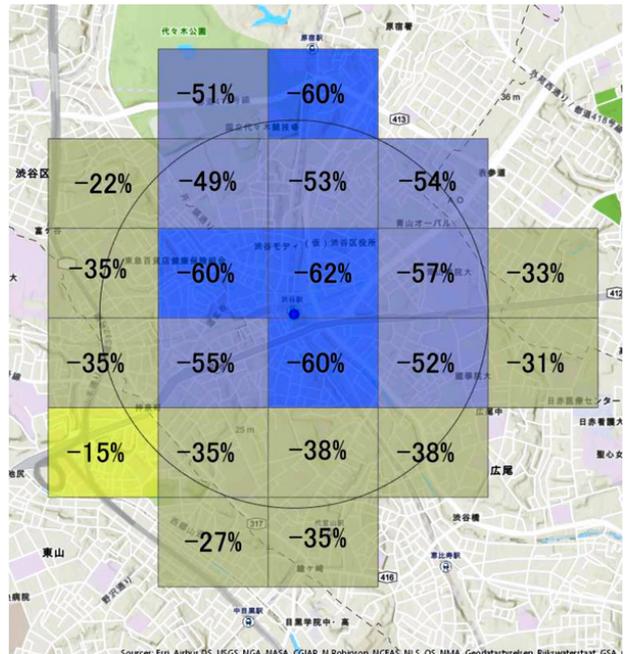
データ：株式会社ブログウォッチャー「位置情報データ」
 図-5 出勤者割合・在宅者数の変化の分析事例 (2020年4月16日, 新型コロナウイルスによる都市の人流分析)



データ：株式会社NTTドコモ「モバイル空間統計」
 図-6 昼夜間人口比率の変化の分析事例 (2020年4月22日, 流動人口ビッグデータによる地域住民の自粛率の見える化)



【訪問場所数変化_東京都】
 データ：レイ・フロンティア株式会社「SilentLog Analytics」
 図-7 訪問箇所数の変化の分析事例 (2020年4月24日, 機械学習で推定。自粛で訪問場所や滞在時間はどうか変容したか)



データ：株式会社NTTドコモ「モバイル空間統計」
 ※接触頻度の定義も別途公開されている
 図-8 接触頻度の変化の分析事例 (2020年5月1日, 「通勤続く限り、8割減無理」 専門家会議がデータ公開)

4. 交通ビッグデータの使われ方の考察

(1) コロナ禍における交通ビッグデータの使われ方

コロナ禍における交通ビッグデータの使われ方に着目して、前章の分析結果を考察する。

収集事例で用いられている分析指標を、トリップの概念の有無、空間的な広がり的大小により表-8のように類型化した。トリップは、ひとつの目的による出発地から到着地までの一連の移動であり、交通工学では移動の基本単位として用いられる。トリップを定義するためには、移動の出発地および到着地（移動と滞留が切り替わる箇所）を把握する必要がある。

トリップの概念がない指標は、定義したエリアに存在する人数を統計化した「滞留人口」が基本となる。滞在箇所と居住地から類推する「流動量」や、滞留人口の昼夜の割合である「昼夜間人口比率」は、居住地や時間帯など滞留人口に追加の情報を加味することで把握できる。

トリップの概念がある指標は、位置情報からサンプルの移動と滞留を判別したうえで、移動と滞留が切り替わる時間や箇所に着目する「滞在時間/外出時間」「訪問箇所数」、移動経路や速度を考慮した「鉄道移動距離」「歩数」などの比較的高度な分析がみられる。同じテーマの記事であっても、トリップの概念がある指標は分析に時間を要することが推察され、トリップの概念がない指標と比較して、記事掲載のタイミングが即時性が低い傾向にある。

新型コロナウイルス感染症に関連する公表資料は、行政の施策（たとえば、人と人との接触機会「最低7割、極力8割削減」など）による外出自粛の状況をいち早く分析する必要があったため、外出行動の減少度合いを直接的に表現する滞留人口が分析指標の主軸となっている。

また同様に、都道府県をまたぐ移動の抑制の観点から外出自粛の状況を評価する際には、移動経路を問わず当該箇所の滞留者が、他の都道府県の居住者であることをして都道府県をまたぐ移動を把握する手法が広く採用された。ここでは、必ずしもトリップの概念は重要ではなく、比較的高度なデータ処理を伴わない、即時性の高い分析指標が優先された。

表-8 分析指標の類型化

空間の広がり	トリップの概念なし	トリップの概念あり
広域レベル	<ul style="list-style-type: none"> 流動量（※一部の事例ではトリップの概念あり） 在宅者数 	<ul style="list-style-type: none"> 滞在時間/外出時間 出勤者割合 鉄道移動距離 歩数 訪問箇所数
地点レベル	<ul style="list-style-type: none"> 滞留人口 昼夜間人口比率 接触頻度 	—

フェイズⅡの緊急事態宣言発令（2020年4月7日）以降、多様な分析手法がみられたものの、フェイズⅢ以降ではほぼすべての事例が滞留人口または流動量を指標としたものとなっている。これは、上記の背景があったうえで、時間が経つにつれ「定常的なモニタリング」の意味合いが強くなってきたと解釈できる。

(2) 交通ビッグデータの有用性

コロナ禍における交通ビッグデータ活用事例の事例分析を通して認識できた交通ビッグデータの有用性として、即時性、時間的網羅性（遡及可能性）、空間的網羅性が挙げられる。

a) 即時性

交通ビッグデータのデータ提供主体は、時宜に応じた情報提供を目指して、交通ビッグデータの分析結果がリアルタイムあるいはリアルタイムに近い状態で提供できるように取り組んできている^{たとえは77)79)}。その結果、収集事例のテーマ整理でみたように、事象が生起してから短いリードタイムで交通ビッグデータを活用した分析、その後の公表・報道につながっている。

b) 時間的網羅性（遡及可能性）

交通ビッグデータは基本的に24時間365日蓄積されるものであるため、過去の任意の時期との比較分析が可能である。目下のコロナ禍のように時々刻々と状況が変化する分析対象であればあるほど、分析目的に応じて、評価に適した比較対象日時を自由度高く選択できることが重要となる。

c) 空間的網羅性

交通ビッグデータの種類により、データ取得の地域的な偏りやサンプルの属性的な偏りが一定程度存在することが想定されるものの、全国一律の仕組みでデータを収集しているため、地域間比較が可能であるだけでなく、必ずしも事前には想定されなかった特徴的な人口動態を示す箇所を、交通ビッグデータの分析によって「発見」することも可能となる。

(3) 交通ビッグデータの課題

一方、交通ビッグデータの課題として、分析結果の妥当性、分析内容と分析時間のトレードオフが挙げられる。

a) 分析結果の妥当性

交通ビッグデータによる調査は、スマートフォンの普及状況やデータ取得の仕組みなどに依存し、悉皆調査にはなり得ず、あくまでもサンプル調査である。このため、交通ビッグデータにもとづく統計値は、サンプルの属性等を考慮して算出された「推定値」である。なお、一般的にサンプル数が多くなると、データの偏りが小さくなり、統計的な精度が高くなる。

いずれの交通ビッグデータでも、実態と完全に合致す

る真の値を示すものではない。異なる種類の交通ビッグデータでは、サンプルの量や代表性などの違いから、同様の分析を実施しても、結果が完全には合致しない。このようなことを十分に理解したうえで、データ提供主体は扱っている交通ビッグデータは何なのかを可能な限り開示（ブラックボックスを極力なくす）し、分析者はデータの精度に見合った分析（たとえば、実数を示すのではなく、比率で表現するなど）を実施し、情報の発信者は受け手に対して解釈の方法を明確に伝えていく必要があると考える。

b) 分析内容と分析時間のトレードオフ

交通ビッグデータの多くは、携帯電話の通信や情報サービスの提供など交通流動把握以外の（本来の）目的によって収集・蓄積されるビッグデータを処理して生成しているという性質上、利用目的に完全に合致した調査にはなり得ない。このようなことから、交通ビッグデータを用いた高度な分析を実施しようとする、処理に時間がかかる傾向があり、交通ビッグデータでは分析精度と即時性のトレードオフの関係が顕著になる。

今回のコロナ禍のように、感染拡大の状況やそれに対する行政の施策が劇的に変化する場合には、特に報道の性格もあり、即時性が担保できる分析が優先された。ダッシュボード化などで即時的な分析に貢献する仕組みはデータ提供主体の尽力で一定程度整備されてきたものの、今後は現象に関するより深い洞察が得られる比較的高度な分析のリアルタイム性の向上も必要と考える。

(4) 交通ビッグデータの社会実装に向けて

都市交通分野では、まちづくりや都市交通計画の観点の計画情報が獲得できるという交通ビッグデータの有用性が既に確認されている。コロナ禍では、感染症対策の施策に対応した人口動態の把握で広く活用された。交通ビッグデータは、今後も広く活用されていくことが自明と考える。

上述の交通ビッグデータの課題への対応を念頭に置くことで、さらなる交通ビッグデータの流通、社会実装につながると考える。分析結果の妥当性に関しては、交通ビッグデータの分析結果の“解釈の作法”を一般的にしていけることが重要と考える。分析内容と分析時間のトレードオフに関しては、トリップに関する分析などの比較的高度な分析を、できる限り鮮度を高く保つ技術開発と定型的な分析の流れの確立が期待される。このことにより、都市交通分野や感染症対策のモニタリング以外の用途への活用範囲の拡大が期待できる。たとえば、トリップの概念を取り入れた地域特性の類型化、地域交通の全体像把握、これらを基礎情報とした施策（災害やイベントなど有事の対策を含む）の意思決定支援などにも展開できると考える。

5. おわりに

本研究では、コロナ禍における交通ビッグデータの使われ方を題材とした“分析事例の事例分析”を実施した。新型コロナウイルス感染症の流行状況を整理したうえで、交通ビッグデータ分析の事例を収集し、分析目的や分析手法を類型化した。事例分析を踏まえて、交通ビッグデータの有用性と課題を明らかにし、今後のさらなる社会実装に向けた展望や課題を考察した。

交通ビッグデータの活用は、行政の施策展開の基礎情報など、公益に資するものである。今回のコロナ禍において交通ビッグデータが広く認知されたことは、望ましいことと考える。分析者として交通ビッグデータの技術開発を進め、交通ビッグデータのさらなる利用価値向上（“モニタリングから意思決定支援に！”）に貢献できるように、ひきつづき研究を推進していきたい。

謝辞：本研究の遂行にあたり、株式会社ドーコンの伊藤智明氏には、考察を深めるための助言を賜った。法政大学の今井龍一教授、矢野有希子氏には、収集事例に関する情報共有と貴重な示唆を賜った。中央復建コンサルタンツ株式会社の岩橋真巳氏には、事例収集作業で尽力いただいた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 日本経済新聞:新型コロナウイルス感染世界マップ, <https://vdata.nikkei.com/newsgraphics/coronavirus-world-map/>
- 2) 厚生労働省: オープンデータ, <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html>
- 3) 東京都: 新型コロナウイルス感染症対策サイト, <https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/>
- 4) 内閣官房: 新型コロナウイルス感染症対策 各種データ, <https://corona.go.jp/dashboard/>
- 5) 日経クロストレンド: 【特報】新型コロナで都外から流入「5割減」 スマホ人口動態調査, <https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00282/00004/>
- 6) MarkeZine: 新型コロナウイルスの影響で繁華街・観光地の訪問者数減、都心で週末に2割減, <https://markazine.jp/article/detail/32992>
- 7) Itmedia マーケティング: 新型コロナウイルスの影響による全国の繁華街・観光地の訪問者数減, <https://marketing.itmedia.co.jp/mm/articles/2003/10/news130.html>
- 8) ケータイ Watch: 新型コロナで外出自粛、週末の渋谷・新宿の人出はどうなった? スマホで見た人の動きをヤフーと Agoop が紹介, <https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/news/1244071.html>
- 9) 日経クロステック: 「外出自粛」で渋谷の人出はどれだけ減ったか、データが示す新型コロナ対策の効果, <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/18/07465/>
- 10) Rei Frontier Tech Blog: お花見シーズンの上野公園、若者は行動を自粛していた, <https://tech-blog.rei-frontier.jp>

- p/entry/2020/04/01/204833
- 11) Rei Frontier Tech Blog : 東京駅のピークタイム、出勤者数は減少したが出勤時間の時差効果は見られず。帰宅時間は分散傾向, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/04/07/182343>
 - 12) 日本経済新聞 : 緊急事態宣言で人の動き少なく、NTT ドコモ調べ, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO57889250Z00C20A4X30000/>
 - 13) 日経クロストレンド : 渋谷センター街、週末の若者 5 割減 NTT ドコモのモバイル空間統計, <https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00282/00014/>
 - 14) ロボスタ : NTT ドコモ「モバイル空間統計」で 7 都府県の人口変動分析データを公開 渋谷で 27%減、横浜 4 0%減、大阪・梅田 35%減、あなたの街は, <https://robotstart.info/2020/04/10/7-prefectures-population.html>
 - 15) 朝日放送デジタル : 宣言 1 週間、接触 8 割減の目標届かず 政府に危機感, <https://www.asahi.com/articles/ASN4G6GG5N4GULFA014.html>
 - 16) ブログウォッチャー : 【COVID-19 REPORT】新型コロナウイルスによる都市の人流分析, <https://www.blogwatcher.co.jp/new-s/covid-19-report/>
 - 17) 朝日放送デジタル : オフィス街の人出、5~6 割減 政府の目標に届かず, <https://www.asahi.com/articles/ASN4L6DT1N4LULFA004.html>
 - 18) Rei Frontier Tech Blog : 新型コロナは大型連休(GW)の観光業に大打撃！それでも自粛が求められる理由とは？, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/04/16/100808>
 - 19) Rei Frontier Tech Blog : 外出自粛による歩数の減少, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/04/20/170519>
 - 20) ケータイ Watch : 都市部の人出は 6~7 割減に留まる—新型コロナ「緊急事態宣言」から 2 週間, <https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/news/1248716.html>
 - 21) キヤノングローバル戦略研究所 : 流動人口ビッグデータによる地域住民の自粛率の見える化 - 感染者数と自粛の関係 -, https://cigs.canon/article/20200422_6369.html
 - 22) Rei Frontier Tech Blog : 機械学習で推定。自粛で訪問場所や滞在時間はどうか変容したか, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/04/24/172055>
 - 23) 毎日新聞 : 人出 8 割減は一部 丸の内、梅田など 各地でばらつき、2 割減の街も, <https://mainichi.jp/article/s/20200426/k00/00m/040/129000c>
 - 24) 朝日放送デジタル : 「通勤続く限り、8 割減無理」 専門家会議がデータ公開, <https://www.asahi.com/articles/ASN515VJQN51ULBJ00C.html>
 - 25) 厚生労働省 コロナ対策本部 クラスター対策班 : 20 年 5 月 1 日の専門家会議での報告内容の補足, https://github.com/contactmodel/20200501/blob/master/0501_public.pdf
 - 26) NHK ニュース : 人出減らず難しさ露呈 観光地の人出一部で増加も 新型コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200501/k10012413691000.html>
 - 27) NHK ニュース : 5 日の観光地人出 多くで 70%超減少 減少率低い地域も, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200506/k10012419241000.html>
 - 28) Rei Frontier Tech Blog : 人混みを回避！5 連休前に移動者数増加, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/05/08/141637>
 - 29) カナロコ : 連休中の人出 横浜駅周辺 8 割減 鶴沼海岸、城ヶ島は, <https://www.kanaloco.jp/news/social/entry-348694.html>
 - 30) BCN+R : 大阪駅の昼間人口や浅草駅の夜間人口が大幅減、公衆無線 LAN アクセス情報で判明, https://www.bcnretail.com/market/detail/20200509_171682.html
 - 31) 高崎新聞 : 駅西口 9・5%減「ステイホーム週間」, http://www.takasakiweb.jp/news_cat/14833/
 - 32) NHK ニュース : 特設サイト 新型コロナウイルス 街の人出は減っているのか？, <https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/outflow-data/>
 - 33) NHK ニュース : 大型連休後の「自粛率」全国的に低下 新型コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200512/k10012427341000.html>
 - 34) Rei Frontier Tech Blog : サーフィンの人気ポイント、GW に来訪者数増加, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/05/13/140514>
 - 35) 三菱総合研究所 : 新型コロナウイルス人流分析レポート 1 : 都道府県に着目した GW における全国移動の把握, <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200514.html>
 - 36) NHK ニュース : 緊急事態宣言解除の日 人出増えた地域も多く 新型コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200515/k10012431141000.html>
 - 37) Rei Frontier Tech Blog : 大型連休明けのオフィス街人波、最大約 36%増, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/05/15/150718>
 - 38) 読売新聞オンライン : 緊急事態解除されていない東京や大阪、夜の人出増加…銀座 2 3%・心斎橋 2 0%, <https://www.yomiuri.co.jp/national/20200516-OYT1T50255/>
 - 39) Rei Frontier Tech Blog : ホームセンターに人流の減少みられず, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/05/18/170931>
 - 40) 東京新聞 : <新型コロナ>列島 人出じわり増加 緊急事態解除後、初の日曜, tokyo-np.co.jp/article/1189
 - 41) 三菱総合研究所 : 新型コロナウイルス人流分析レポート 2 : 4 月後半の平日の移動は対前年比で自動車は 1~2 割減、鉄道はほぼ半減, <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200521.html>
 - 42) Rei Frontier Tech Blog : 神奈川県、外出先滞在時間に大きな減少見られず, <https://tech-blog.rei-frontier.jp/entry/2020/05/22/160925>
 - 43) 日本経済新聞 : 首都圏の人出、早くも解除ムード ヤブー調べ, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO59534140V20C20A5L83000/>
 - 44) NHK ニュース : 首都圏 1 都 3 県と北海道 宣言解除後も人出の増加は限定的 コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200527/k10012446731000.html>
 - 45) 日本経済新聞 : 解除初日の都内繁華街、渋谷 24%増・歌舞伎町 17%増, <https://r.nikkei.com/article/DGXMZO59647950X20C20A5L83000?s=6>
 - 46) レスポンス : 5 月、住宅街の人出が増加---レイ・フロンティアが緊急事態宣言の前後で調査, <https://response.jp/article/2020/05/28/335041.html>
 - 47) NHK ニュース : 宣言解除後の初の週末 30 日の人出前週と比べ増加 東京 コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200531/k10012452271000.html>
 - 48) 朝日放送デジタル : 新宿の人出、6 割超増加 宣言解除後の週末、前週と比べ, <https://www.asahi.com/articles/ASN507S08N50ULBJ009.html>

- 49) 日本経済新聞：都内人出、緊急事態宣言前の水準にヤフー調べ, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ059825210R00C20A6L83000/>
- 50) NHK ニュース：東京から他県への移動 土日増加 観光やレジャーが戻り始めか, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200602/k10012454281000.html>
- 51) NHK ニュース：新型コロナ 6 日の東京都心の人出 6 割～8 割程度に戻る, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200607/k10012461391000.html>
- 52) 日経クロストrend：シニアの方が出勤率高い? 「人流」からオフィス不要論を考える, <https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00105/00057/>
- 53) NHK ニュース：19 日の人出 移動の自粛緩和で羽田空港など増加 新型コロナ, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200620/k10012478021000.html>
- 54) ロボスタ：【速報】県をまたぐ移動制限解除 どれくらいの方が県外へ移動したのか? NTT ドコモ「モバイル空間統計」で県間移動人口を公開, <https://robotstart.info/2020/06/22/docomo-mobile-covid.html>
- 55) 東京新聞：江の島の人出 コロナ前の昨年 6 月を超えた 県境移動解除、初の週末, <https://www.tokyo-np.co.jp/article/37055>
- 56) 三菱総合研究所：新型コロナウイルス人流分析レポート 3：6 月前半の平日の鉄道移動は緊急事態宣言発令前までは戻らず, <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200629.html>
- 57) NHK ニュース：土日の東京都内への移動 全道府県で減少 ビッグデータ分析, https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200721/k10012525351000.html?utm_int=news-new_contents_list-items_119
- 58) NHK ニュース：4 連休 都内からの移動は大型連休の 1.5 倍 他府県より増加は低く, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200727/k10012535051000.html>
- 59) NHK ニュース：4 連休最終日の人出 都心で減少 空港では増加, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200727/k10012533921000.html>
- 60) 産経新聞：お盆初日、人出は大幅減 帰省や旅行控える動き, <https://www.sankei.com/economy/news/200809/ecn2008090009-n1.html>
- 61) 三菱総合研究所：新型コロナウイルス人流分析レポート 4：7 月 4 連休 全国の鉄道による長距離移動は前年連休比 36%、東京発着の移動は抑制, <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200811.html>
- 62) NHK ニュース：お盆 “都道府県またいだ移動” 去年の 6 割に ビッグデータ分析, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200817/k10012570931000.html>
- 63) NHK ニュース：WEB 特集 “異例の夏” ビッグデータから見た深刻な実態_新型コロナウイルス, https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200820/k10012575181000.html?utm_int=news_contents_tokushu_001
- 64) Agoop：人流密度と新規感染者数推移の相関性解析, https://corporate-web.agoop.net/pdf/covid-19/agoop_analysis_coronavirus_infection.pdf
- 65) Agoop：夏の観光エリア人流分析～13 時台における流入エリア別変化～, https://corporate-web.agoop.net/pdf/covid-19/agoop_analysis_coronavirus_summerspot.pdf
- 66) 株式会社 NTT ドコモ：【公式】モバイル空間統計 | 位置情報などのビッグデータを利用した人口統計情報, <https://mobaku.jp/>
- 67) 株式会社 Agoop：株式会社 Agoop | AI×位置情報ビッグデータ×センサーデータ, <https://www.agoop.co.jp/>
- 68) 技研商事インターナショナル株式会社：GPS 位置情報を分析「KDDI Location Analyzer」 | 技研商事インターナショナル, <https://www.giken.co.jp/service/kla/>
- 69) ヤフー株式会社：DS.INSIGHT - ヤフー・データソリューション, <https://ds.yahoo.co.jp/insight/>
- 70) LocationMind 株式会社：LocationMind xPop | LocationMind 株式会社 | 位置情報解析の東大発ベンチャー, <https://locationmind.com/products/xpop/>
- 71) 株式会社ゼンリンデータコム：人の流れが分かる混雑統計@とは | 株式会社ゼンリンデータコム, <https://www.zenrin-datacom.net/business/congestion/>
- 72) レイ・フロンティア株式会社：SilentLog Analytics サイレントログ・アナリティクス | レイ・フロンティア株式会社 人工知能による位置情報分析, <https://www.rei-frontier.jp/silentloganalytics/>
- 73) 株式会社ブログウォッチャー：ブログウォッチャーは位置情報データプラットフォーム「プロファイルパスポート」で位置情報取得可能な SDK や広告、分析を提供, <https://www.blogwatcher.co.jp/>
- 74) 日経クロステック：スーパーや薬局の 3 密を事前確認、unerry が「お買物混雑マップ」公開 | 日経クロステック (xTECH), <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/18/07772/>
- 75) クロスロケーションズ株式会社：位置情報マーケティング | クロスロケーションズ株式会社, <https://www.x-locations.com/>
- 76) 国際航業株式会社：リアル行動解析 Wi-Fi 人口統計データ | 国際航業株式会社, <http://dynamic.kkc.co.jp/>
- 77) 株式会社 NTT ドコモ：新型コロナウイルス感染症に関する情報, <https://mobaku.jp/covid-19/link/>
- 78) 株式会社 Agoop：新型コロナウイルス特設サイト | 株式会社 Agoop, <https://www.agoop.co.jp/coronavirus/>
- 79) KDDI株式会社：新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた取り組みについて | au, <https://www.au.com/information/covid-19/>

HOW BIG DATA FOR TRANSPORTATION FUNCTIONED DURING THE COVID-19 OUTBREAK.

Toshikazu MATSUSHIMA