空飛ぶクルマの導入検討に向けた スマートフォンGPSデータの活用手法の開発

松島　敏和 [1]

[1] 正会員　中央復建コンサルタンツ株式会社（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10）
E-mail: matsushima_t@cfk.co.jp

スマートフォンから取得される GPS データに基づき推計・統計化される交通ビッグデータは，その特性や取り扱いに関する知見の蓄積とデータ処理技術の高度化に伴い，得られる情報の質・量ともに向上している．人流データの情報価値を十分に発揮させ，社会資本整備に役立てていくことを考えると，目下，人流データの用途開発が極めて重要な局面であるといえる．本稿では，人流データから得られる客観的指標を空飛ぶクルマの導入検討に活用することを念頭に置き，地域ポテンシャルを把握するための人流解析手法を開発する．兵庫県淡路島を対象とした地域ポテンシャルの把握を試行することで，開発手法の有用性を評価する．評価結果を踏まえ，次世代空モビリティの導入検討における人流データの活用の今後の展開について考察する．

Key Words: *Advanced Air Mobility, eVTOL, GPS, Big data for transportation, Awaji Island*

1. はじめに

スマートフォンから取得される GPS データに基づき推計・統計化される交通ビッグデータ（以下「人流データ」という．）は，その特性や取り扱いに関する知見の蓄積とデータ処理技術の高度化に伴い，得られる情報の質・量ともに向上している．人流データの情報価値を十分に発揮させ，社会資本整備に役立てていくことを考えると，目下，人流データの用途開発が極めて重要な局面であるといえる．

本稿では，人流データから得られる客観的指標を「空飛ぶクルマ」に代表される次世代空モビリティの導入検討に活用することを念頭に置き，地域ポテンシャルを把握するための人流解析手法を開発する．兵庫県淡路島を対象とした地域ポテンシャルの把握を試行することで，開発手法の有用性を評価する．評価結果を踏まえ，次世代空モビリティの導入検討における人流データの活用の今後の展開について考察する．

「空飛ぶクルマ」は，一般に，「電動」「自律」「垂直離着陸」という 3 つの特徴を備えた次世代の乗り物と定義されている．空飛ぶクルマという呼称は，新たな空のモビリティに名付けられた，いわば“ニックネーム”であり，今後，クルマのように人々の生活に馴染んでいくことを念頭に名付けられたものである．空飛ぶクルマは，一般的な飛行機と異なり垂直に離着陸するため滑走路が不要であったり，ヘリコプターと異なり電動を基本とするため部品の点数が少なく安価（量産が容易）であったりと，機動的な運用ができることから，様々な用途への活用が期待されている．たとえば，都市の空飛ぶタクシー，観光遊覧・レジャー，離島交通，救急救命医療，災害対応といった空ならではのユースケースが想定されている [1]．次世代空モビリティに関連した市場は，今後極めて大きな市場となることが予想されており [たとえば 2]，様々な社会課題を解決するという地域創生や交通まちづくりの面だけでなく，運航ビジネスが地域経済の起爆剤となるという経済的な面でも期待されている．

目下（本稿執筆中の 2023 年 10 月時点），空飛ぶクルマ導入の機運が最も高まっているのは，大阪湾エリアである．「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマとする大阪・関西万博のコンセプトは“People’s Living Lab”；「未来社会の実験場」である．まさに，空飛ぶクルマのお披露目が，2025 年の大阪・関西万博の大きな目玉として期待されている．

空飛ぶクルマの社会実装に向けた具体的な検討の一丁目一番地は，空飛ぶクルマに対応した離着陸場（以下「バーティポート」という）の整備である．バーティポ

ートの整備に向け，需要調査，風況調査，空域設計，環境アセス，事業経済性の検証など，各種の検討を並行して進める必要がある．**図-2** は，空飛ぶクルマ導入推進の初期段階における検討項目（著者私案）である．初期段階の検討では，バーティポートのエリア設定と運航ルート設定をユースケースと整合させつつ，代替案を導くことが極めて重要と考える．バーティポートの整備に向けた各種検討事項のうち，検討の初期段階で最も重視される「需要」に関して，候補地エリアのポテンシャルを定量的に把握するための方法論を確立する，というのが，本稿のねらうところである．



図-1　空飛ぶクルマの社会実装のイメージ[1)]

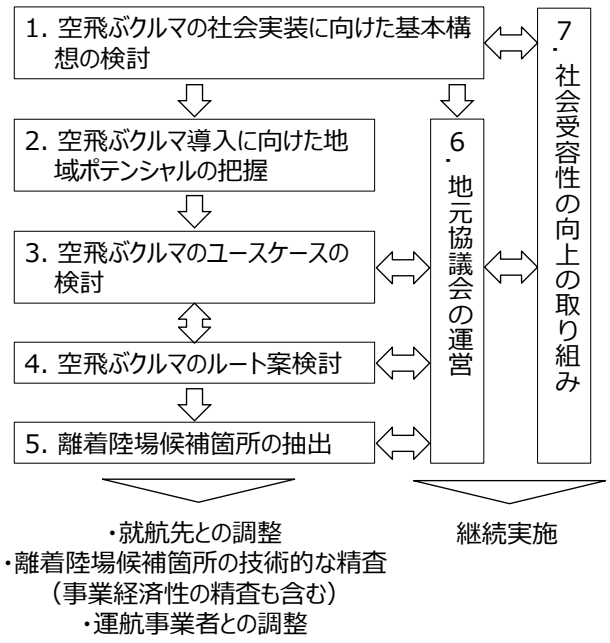


図-2　空飛ぶクルマ導入推進の初期段階における検討項目案

2.　空飛ぶクルマの導入検討の方針

(1)　運航ルート案検討の考え方

前述の通り，空飛ぶクルマの導入検討にあたっては，観光遊覧・レジャー，離島交通，救急救命医療，災害対応といったユースケースの構想が極めて重要になる．空飛ぶクルマ活用の基本構想を踏まえ，整備するバーティポートの位置や設定する運航ルートの合理性（経済的な合理性，複数ルートへの拡張可能性，複数の用途への展開可能性）を十分に検討する必要がある．ここでは，経済合理性や社会受容性の観点から「マルチユース；複合的用途での利活用」の考え方が特に重要といえる．マルチユースを念頭に置いた空飛ぶクルマの運航ルート案の検討は，ユースケースに応じたバーティポートの候補エリアの選定，選定した候補エリア間で優先度の高い（初期導入効果の高い）ルートの設定，複数のユースケースを想定したエリアやルートの共通部分の抽出，という流れになる．この優先度の高さの判断には，客観的な根拠が求められるため，バーティポートの候補エリアのポテンシャルを人流解析で把握しようという目論見である．

【運航ルート案検討の流れ（案）】

- 空飛ぶクルマを導入しようとする地域におけるユースケースごとの需要を想定する
- 需要が想定される候補エリアを選定する
- 候補エリア間をつなぐ運航ルートのうち，優先度の高いルートを選定する

本稿では，社会受容性の観点から，初期導入のハードルが比較的低いとされる「観光遊覧・周遊」をマルチユースのひとつの柱として設定し，観光交通に着目した地域ポテンシャルの把握手法を提案する．

(2)　人流データ活用のメリット

人流データは，人の動きを定量的に把握可能な「客観性」，24 時間 365 日把握可能な「時間的網羅性」，全国における人の動きが把握可能な「空間的網羅性」といった特長を有している[たとえば 3)]．客観的な指標によるエビデンスにより，「恐らくそうだろう」と人々が推察する事柄に，データの裏付けを与えることができるという大変大きな強みを有している．

この人流データの特長を最大限に活かすためには，滞留人口データに加えて，OD（起終点）データの活用が重要であると考える．人流データによる OD は，パーソントリップ調査などによる統計値や需要予測モデル等による推計値とは異なり，実測値に基づくことが強みである．実測値ベースの起終点がわかることで，対象地域の“都市活動の盛んさ”をダイレクトに評価したり，都市開発の状況・動向を客観的指標により表現したりすることが可能である．

3. 地域ポテンシャル把握手法の提案

(1) 手法開発のこころ

地域の「ポテンシャル」とは，そのエリアにパーティポートが整備されたときに，発揮されるであろう効果の大きさ（≒そのエリアが潜在的に有する魅力や利用価値）と考える．ここでは，スマートフォンの GPS 位置情報による人流データを用いて，①エリアの魅力，②交通の盛んさの 2 つの切り口で，観光交通に着目した地域ポテンシャルを多角的にあぶり出すことを目的とした指標を設定する．

開発手法の全体像を**表-1** に示す．①エリアの魅力を客観的に評価（「発掘」も含まれる）するために滞留に関する指標，②交通の盛んさを定量化するためにトリップに関する指標を設定する．滞留に関する分析における，滞留時間，来訪箇所数，宿泊有無を複合的に解析する手法は，著者の知る限り既往事例はない．

なお，前述のとおり，ユースケースによってその受益主体や導入効果の考え方が異なるため，ユースケースごとに分析を実施することに留意が必要がある．

(2) 滞留に関する指標

「滞留人口」は対象エリアにおける“人の多さ”を評価する指標である．2020年の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特定エリアの滞留人口が分析指標の主軸となっていた [3]．「平均滞留時間」は，滞留者の合計滞留時間を滞留人口で除したひとり当たりの滞留時間である．

分析では，ランキングやヒートマップ等の可視化により，滞留人口の多さ，滞留時間の長さ，複数来訪箇所として選ばれているか，などに着目して評価する．

【評価の考え方（例）】

- 人が集まるエリアには価値がある
- 人が長く滞留するエリアには魅力がある
- 複数来訪の際に選ばれるエリアには魅力がある
- 複数来訪の際に長く滞留するエリアには魅力がある

(3) トリップに関する指標

トリップとは，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．交通ビッグデータから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）を特定する必要がある．

「発生集中量」は，発生量（あるゾーンを出発地とする交通の総量），集中量（あるゾーンを到着地とする交通の総量）の和であり，対象地域の交通の盛んさを表す指標である．1 つのトリップには，起点および終点の 2 つの端点が存在するため，発生集中量の単位はトリップエンド (TE) を用いる．「OD 量」は，出発地から到着地までの 2 地点間の交通流動量（トリップの総量）であり，人の動きをマクロに評価するのに適した指標である．

滞留に関する指標と同様にランキングやヒートマップ等の可視化により，発生集中量の多さや分布状況，OD 量の多い 2 地点間やその分布状況，OD の距離などに着目して評価する．

【評価の考え方（例）】

- 発生集中量の多いエリアは集客力が高い
- 他のエリアから離れた場所で発生集中量が多いエリアは，観光スポットとしての魅力がある
- OD 量の多い起終点ペアの起点と終点は，結びつきが強い（施設間の関連性などが強い）
- 様々なエリアとの関連性が強い起終点のエリアには拠点性がある

表-1 開発手法の全体像

切り口	分析内容	指標	ねらい
エリアの魅力の客観的評価	滞留に関する分析	a) 滞留人口	対象エリアに一定以上の時間滞留した推定人数により，人の多さを把握する
		b) 宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係	宿泊有無別に滞留時間と滞留人口の関係をみることでエリアの使われ方や周遊状況を把握する
		c) 来訪箇所数別・滞留人口	旅程内の回遊を考慮することで，目的地への来訪意向の強さ等を把握する
		d) 宿泊有無別・平均滞留時間	宿泊の有無による観光行動の違いや，時間が許せば長く滞在するエリア等を把握する
交通の盛んさの定量化	トリップに関する分析	a) 発生集中量	対象エリアから出発・到着する交通の多さから，交通の盛んさを把握する
		b) OD 量	出発地エリアと到着地エリアの関係性から，交通の全体像を把握するとともに，エリアの果たす役割を把握する

4. 開発手法の試行

兵庫県淡路島（淡路市，洲本市，南あわじ市）を対象に開発手法を試行する．淡路島は，大阪湾の西側に立地し，瀬戸内の玄関口となっている．島内には鉄道がなく，自動車交通が移動の主軸となっている．観光による地域創生が推進されており，神戸空港，夢洲，関西国際空港などからの空飛ぶクルマの有望な就航先と考えられる．



図-3 分析対象地域

(1) 使用する人流データ

ここでは，開発手法に応じて処理を施した 3 種類のスマートフォン GPS データを使用する．使用する人流データの諸元を**表-2** に整理する．

「LocationMind xPop」データは，NTT ドコモが提供するアプリケーションの利用者より，許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を，NTT ドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ．位置情報は最短 5 分毎に測位される GPS データ（緯度経度情報）であり，個人を特定する情報は含まれない．

観光目的の周遊に着目し，立ち寄り行動やそれに近い行動を極力排除するため，30 分以上の滞留があった地点を目的地（到着地＝次の移動の出発地）と設定した．このため，立ち寄り行動を極力排除した交通流動であるため，都市圏パーソントリップ調査のような既存調査による統計値と比較して，トリップの数が少なくなることに留意する．

また，旅程が複数日にまたがり，かつ，深夜帯に島内に滞留している（21 時～27 時の間に 1 時間以上淡路島内で移動履歴が存在する）場合は，宿泊を伴う来訪として扱う．

表-2 使用する人流データの諸元

項目	滞留データの諸元		トリップデータの諸元
データ種別	メッシュ別・滞留人口	来訪箇所数別・滞留人口	OD
データ名称	LocationMind xPop	LocationMind xPop	LocationMind xPop
集計対象	滞留人口・滞留時間	滞留人口・滞留時間	トリップ数
集計条件	30 分以上の滞留	30 分以上の滞留	30 分以上の滞留があった 2 地点間の流動
対象地域	淡路市，洲本市，南あわじ市	淡路市，洲本市，南あわじ市	淡路市，洲本市，南あわじ市
対象期間	2022 年 10 月（1 ヶ月）	2022 年 10 月（1 ヶ月）	2022 年 10 月（1 ヶ月）
時間解像度	平休別の月合計	月合計	平休別の月合計
空間解像度	4 次メッシュ（500m 四方）	4 次メッシュ（500m 四方）	4 次メッシュ（500m 四方）
メッシュ数	淡路島全体	島外居住者の滞留人口（休日）上位 44 メッシュ	淡路島全体
推定居住地	島内／島外居住の区分のみ	島内／島外居住の区分のみ	島内／島外居住の区分のみ
推定勤務地	島内／島外勤務の区分のみ	島内／島外勤務の区分のみ	島内／島外勤務の区分のみ
平日・休日区分	あり	なし	あり
宿泊・日帰り区分	なし	あり	なし
性別区分	なし	なし	なし
年齢区分	なし	なし	なし
滞留時間	あり	あり	—
来訪箇所数	なし	あり	—
推定移動手段	—	—	なし
拡大処理	あり（平休別）	あり（平休別）	あり（平休別）

(2) 滞留に関する分析

a) 滞留人口

平日の居住地計（島内・島外居住者の合計）のメッシュ別・滞留人口のヒートマップを**図-4** に示す．淡路市，洲本市，南あわじ市の中心部や淡路市北部（淡路 SA，淡路夢舞台周辺）で滞留人口が多い．ここには，島内居住者の生活行動に伴う滞留が多く含まれている．

休日の島外居住者のメッシュ別・滞留人口のヒートマップを**図-5** に示す．平日・居住地計とは，傾向が大きく異なり，沿岸部に滞留人口が集中する傾向が顕著である．滞留人口が多い地域は，淡路市北部（淡路 SA 周辺・淡路夢舞台周辺），洲本市中心部・小路谷地区，南あわじ市の鳴門大橋・福良地区である．

休日の島外居住者のメッシュ別・滞留人口ランキングを**表-3** に示す．淡路 SA が突出しており，道の駅あわじ，グランドニッコー淡路／淡路夢舞台，ホテルニューアワジと続く．淡路 SA を除くと，集客施設と宿泊施設に島外からの来訪者が多く滞留していることがわかる．

表-3 メッシュ別・滞留人口ランキング（休日・島外居住者）

順位	エリア名	滞留人口（人/日）
1	淡路 SA（上り）	3,116
2	淡路 SA（下り）	2,326
3	道の駅あわじ	1,392
4	グランドニッコー淡路/淡路夢舞台	1,364
5	ホテルニューアワジ	1,025
6	道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	971
7	ニジゲンノモリ	868
8	あわじ花さじき	776
9	洲本市役所	711
10	ホテル&リゾーツ南淡路	688

b) 宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係

島外居住者の淡路島における宿泊も考慮したうえで，滞留時間に着目する．休日・島外居住者の滞留人口の上位 44 メッシュ（概ね 300 人／日程度以上）を選定して，宿泊有無（日帰り／宿泊あり）別の滞留人口と滞留時間の関係を把握する．**図-6**，**図-7** は，メッシュ別・宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係である．日帰りと宿泊ありを比較すると，宿泊施設での長時間滞留（6 時間以上）が顕著であることに加えて，同じ集客施設であっても宿泊ありの場合，長時間滞在する傾向が顕著であり，旅程の長さによって行動パターン（施設利用の仕方）が変わることがわかる．特に，ホテルニューアワジは，滞留時間・滞留人口いずれも大きく，エリアの魅力や宿泊施設としての魅力の高さが推察される．

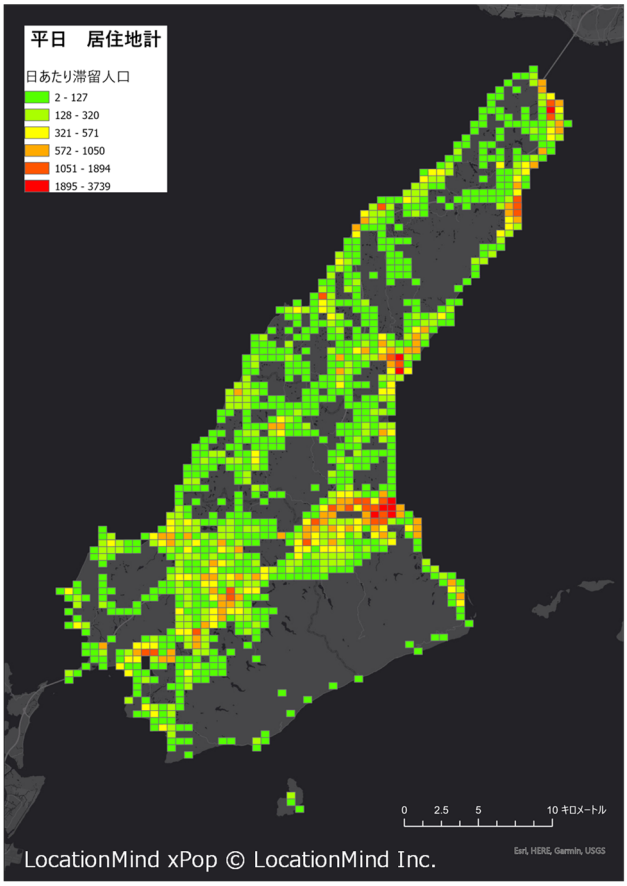


図-4 メッシュ別・滞留人口（平日・居住地計）

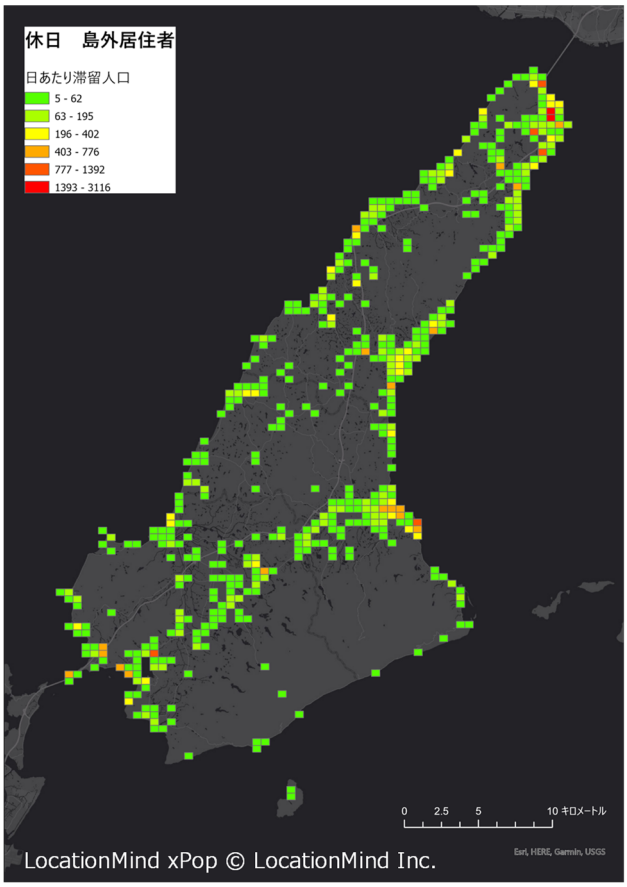


図-5 メッシュ別・滞留人口（休日・島外居住者）

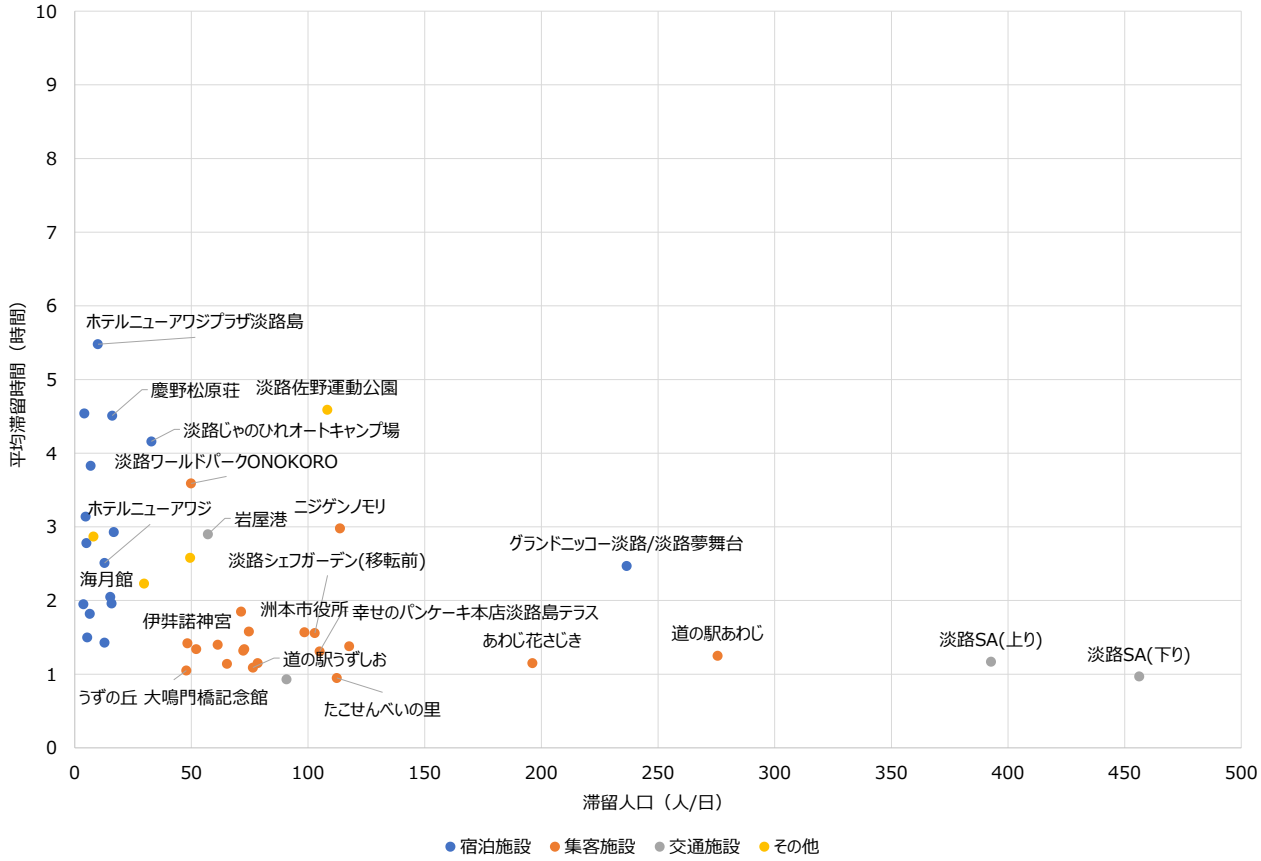


図-6　メッシュ別・宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係（島外居住者・日帰り）

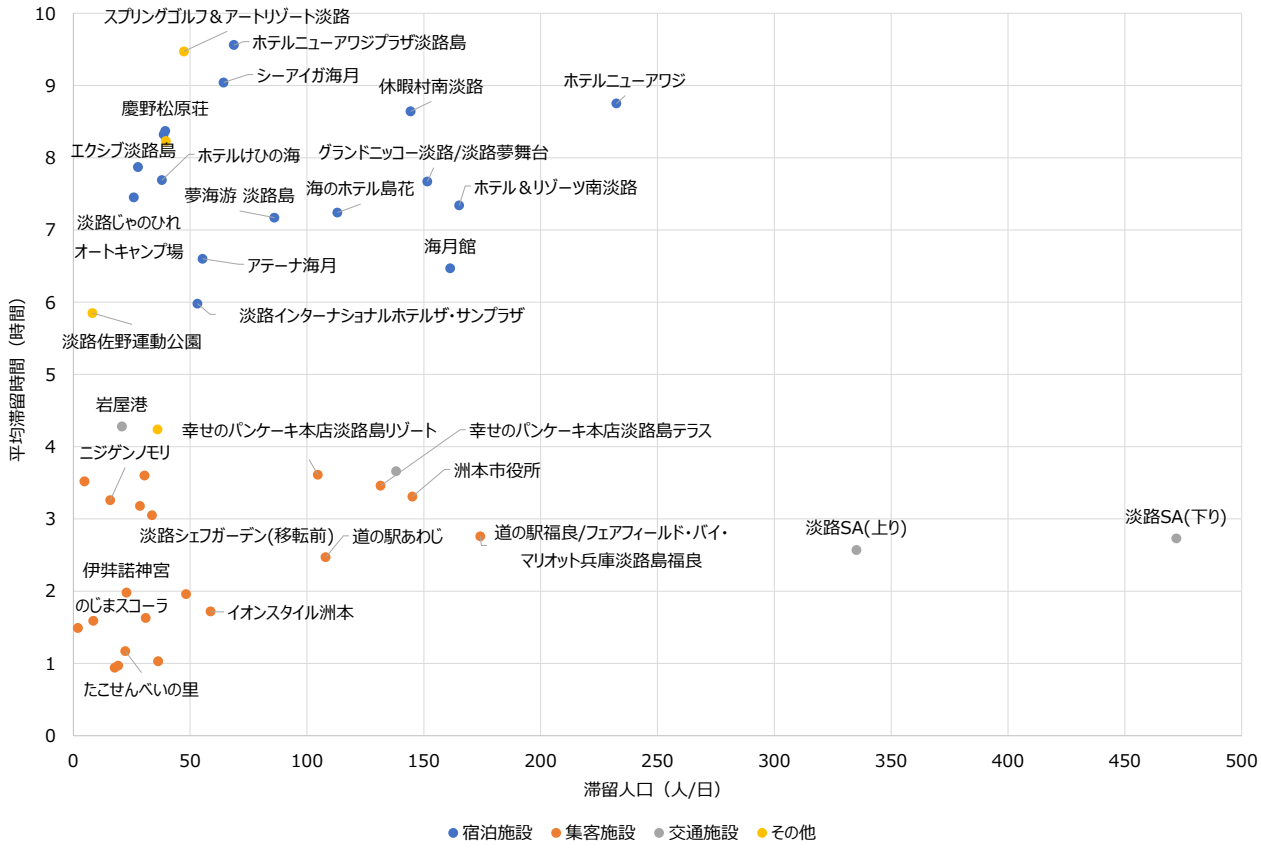


図-7　メッシュ別・宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係（島外居住者・宿泊あり）

c) 宿泊有無別・来訪箇所数別・滞留人口

島外居住者の宿泊有無別に来訪箇所数に着目する．島外居住者のうち，島内に勤務地のあるサンプルを除いた島内の平均来訪箇所数は，日帰りで 1.3 箇所，宿泊ありで 2.2 箇所となっている．自明ではあるものの，前述の“旅程の長さによって行動パターンが変わる”ことと整合している．

図-8 は，島外居住者（島内に勤務地なし）の宿泊有無別・来訪箇所数構成である．日帰りの場合，旅程内で島内 1 箇所のみへの来訪の割合が 7 割以上となっているのに対し，宿泊ありの場合，2 箇所以上への来訪が 6 割を上回っている．

表-4，**表-5** に来訪箇所数別・メッシュ別・滞留人口ランキングを示す．日帰り，宿泊ありともに，3 箇所来訪者の来訪施設（メッシュ）は，秘匿の関係で把握できるものは 10 エリア未満に留まる．ここから 3 箇所以上の来訪の場合，極めて多様な行動パターンがあることが推察される．2 箇所以上の来訪に着目すると，日帰りの場合はいずれも比較的短時間滞留の集客施設となっており，宿泊の場合は 6 時間以上滞留する宿泊施設が多くランクインする．日帰りの 3 箇所来訪をみるとニジゲンノモリの平均滞留時間の長さが際立っている．これは，ニジゲンノモリが淡路島来訪の主目的となっていることが推察され，施設の魅力として，特筆すべきと考える．なお，淡路 SA，淡路島南 PA などは，1 箇所来訪の宿泊有無による平均滞留時間の違いから，高速利用ドライバーの夜間利用が一定程度含まれていることが推察される．これは，宿泊判定の条件が影響していると考えられる．

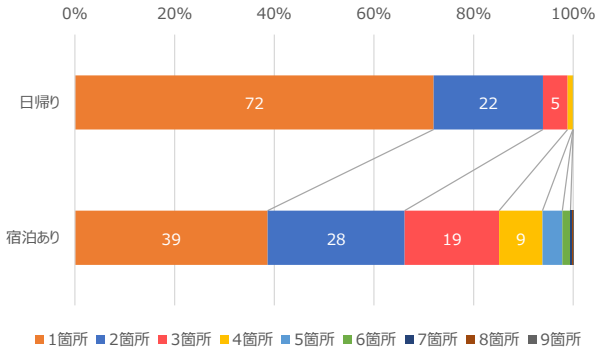


図-8 島外居住者（島内に勤務地なし）の宿泊有無別・来訪箇所数構成

表-4 来訪箇所数別・メッシュ別・滞留人口ランキング（島外居住者・日帰り）

順位	1箇所来訪			2箇所来訪			3箇所来訪		
	エリア名	滞留人口	平均滞留時間	エリア名	滞留人口	平均滞留時間	エリア名	滞留人口	平均滞留時間
1	淡路SA（下り）	9,254	1.0	淡路SA（下り）	4,461	0.9	淡路SA（下り）	427	0.9
2	淡路SA（上り）	7,783	1.3	淡路SA（上り）	4,165	1.0	あわじ花さじき	268	0.8
3	グランドニッコー淡路/淡路夢舞台	5,506	2.8	道の駅あわじ	3,328	1.0	淡路SA（上り）	226	0.8
4	道の駅あわじ	5,104	1.4	あわじ花さじき	3,065	0.9	道の駅あわじ	110	0.8
5	淡路佐野運動公園	2,843	4.6	グランドニッコー淡路/淡路夢舞台	1,826	1.4	淡路ファームパーク イングランドの丘(南側)	91	1.1
6	あわじ花さじき	2,749	1.5	淡路ファームパーク イングランドの丘(南側)	1,271	1.1	淡路ファームパーク イングランドの丘(北側)	91	1.0
7	淡路島南PA	2,734	0.9	ニジゲンノモリ	1,265	2.1	ニジゲンノモリ	68	2.8
8	洲本市役所	2,653	1.6	たこせんべいの里	1,246	1.0	—	—	—
9	道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	2,597	1.5	淡路シェフガーデン(移転前)	1,170	1.3	—	—	—
10	たこせんべいの里	2,237	0.9	幸せのパンケーキ本店淡路島テラス/室津PA	1,150	1.4	—	—	—

表-5 来訪箇所数別・メッシュ別・滞留人口ランキング（島外居住者・宿泊あり）

順位	1箇所来訪			2箇所来訪			3箇所来訪		
	エリア名	滞留人口	平均滞留時間	エリア名	滞留人口	平均滞留時間	エリア名	滞留人口	平均滞留時間
1	淡路SA（下り）	7,360	4.3	淡路SA（下り）	6,910	1.1	洲本市役所	419	3.7
2	淡路SA（上り）	4,623	4.1	淡路SA（上り）	5,405	1.4	海月館	419	4.9
3	ホテルニューアワジ	3,727	9.2	道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	3,510	1.5	淡路SA（下り）	363	1.6
4	グランドニッコー淡路/淡路夢舞台	3,220	8.0	ホテルニューアワジ	3,479	8.3	淡路SA（上り）	361	1.3
5	休暇村南淡路	2,822	8.5	洲本市役所	2,795	2.7	夢海游 淡路島	288	3.3
6	ホテル&リゾーツ南淡路	2,679	7.4	ホテル&リゾーツ南淡路	2,312	7.2	淡路島南PA	232	0.9
7	室津PA/幸せのパンケーキ	2,619	4.2	海月館	2,141	6.1	ホテル&リゾーツ南淡路	129	7.8
8	淡路島南PA	2,583	4.8	海のホテル島花	1,931	6.2	道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	129	1.1
9	海月館	2,440	7.0	休暇村南淡路	1,653	8.8	—	—	—
10	幸せのパンケーキ本店淡路島リゾート/室津PA	2,246	4.4	道の駅あわじ	1,537	1.6	—	—	—

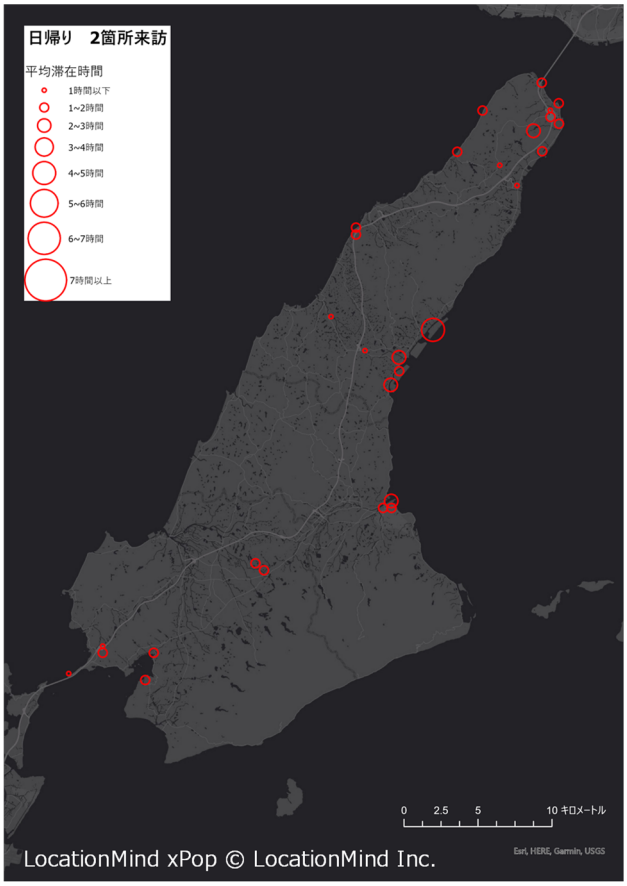


図-9　2 箇所来訪者の平均滞留時間（島外居住者・日帰り）

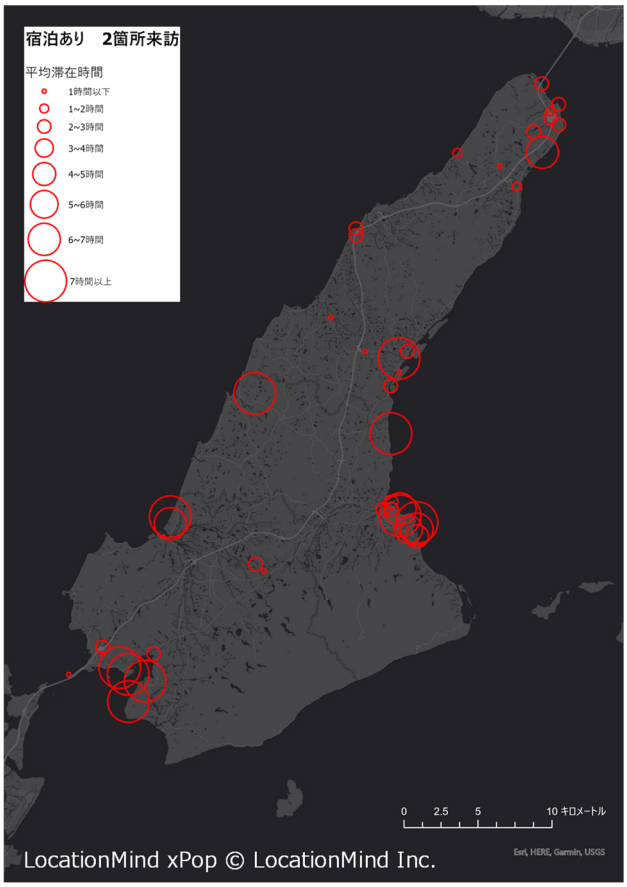


図-10　2 箇所来訪者の平均滞留時間
（島外居住者・宿泊あり）

d)　宿泊有無別・平均滞留時間

島外居住者の日帰り，宿泊ありの 2 箇所来訪者のメッシュ別・平均滞留時間を**図-9**，**図-10** に示す．宿泊施設の影響により，日帰りと宿泊ありの平均滞留時間の差異が明確に表れている．日帰りの来訪者は，主要な集客施設を比較的短時間で回遊しているのに対し，宿泊ありの来訪者はホテルを起点として主要な集客施設に来訪していることがわかる．回遊先の集客施設は，あわじ花さじき，グランドニッコー淡路／淡路夢舞台，淡路ファームパークイングランドの丘，ニジゲンノモリなど宿泊有無に関わらず利用されているものの，宿泊ありのほうがゆとりをもって滞留する傾向がみられる．

(3)　トリップに関する分析

a)　発生集中量

平日の居住地計（島内・島外居住者の合計）のメッシュ別・発生集中量のヒートマップを**図-11** に示す．滞留人口同様に，淡路市北部，淡路市中心部，洲本市中心部，南あわじ市福良地区で発生集中量が多い．

休日の島外居住者の発生集中量のヒートマップを**図-12** に示す．**図-5** の滞留人口と比較して，観光スポットがより際立っている．あわじ花さじき，たこせんべいの里，イングランドの丘などは，市街地やホテルから離れていることから，“確固たる目的をもって”来訪する（価値のある）エリアであることが推察される．

休日の島外居住者の発生集中量ランキングを**表-6** に示す．交通施設（淡路 SA），集客施設（淡路夢舞台，道の駅あわじ，道の駅福良，ニジゲンノモリ，あわじ花さじき，イングランドの丘），宿泊施設（ホテルニューアワジ）に区分できる．特に，淡路 SA，ニジゲンノモリ，あわじ花さじきなどが立地する淡路市北部とホテルニューアワジなどが立地する洲本市中心部で発生集中量が多く，島外居住者の利用のポテンシャルが高いといえる．

表-6　発生集中量ランキング（休日・島外居住者）

順位	エリア名	発生集中量 （トリップエンド/日）
1	淡路 SA（上り）	1,200
2	淡路 SA（下り）	951
3	グランドニッコー淡路/淡路夢舞台	938
4	道の駅あわじ	829
5	ホテルニューアワジ	793
6	道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	751
7	ニジゲンノモリ	704
8	あわじ花さじき	625
9	淡路佐野運動公園	579
10	淡路ファームパークイングランドの丘	541

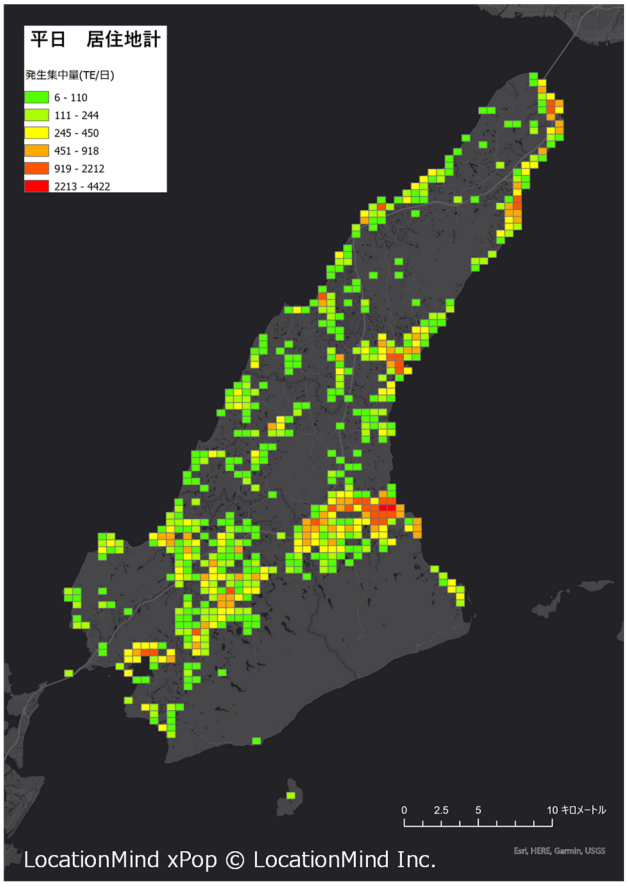


図-11　メッシュ別・発生集中量（平日・居住者計）

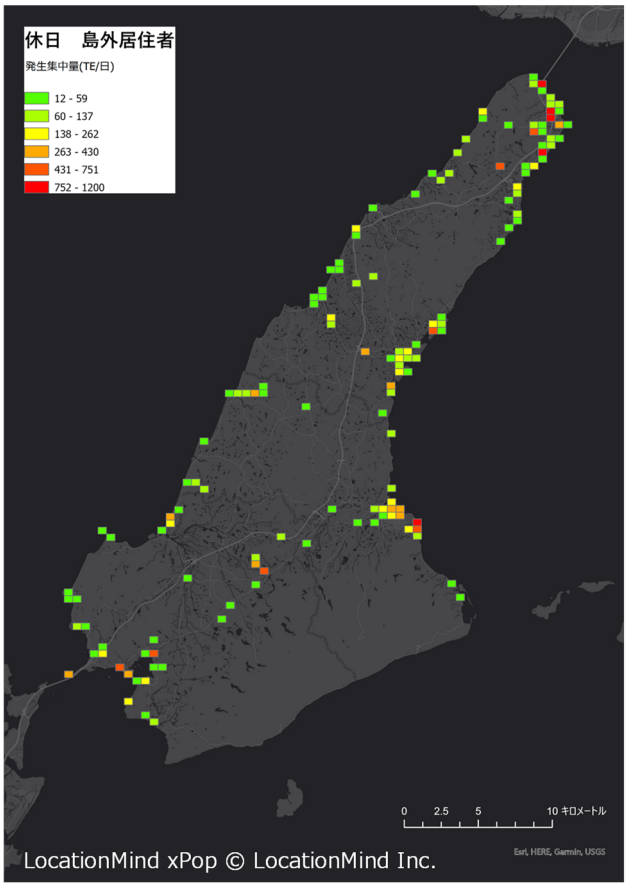


図-12　メッシュ別・発生集中量（休日・島外居住者）

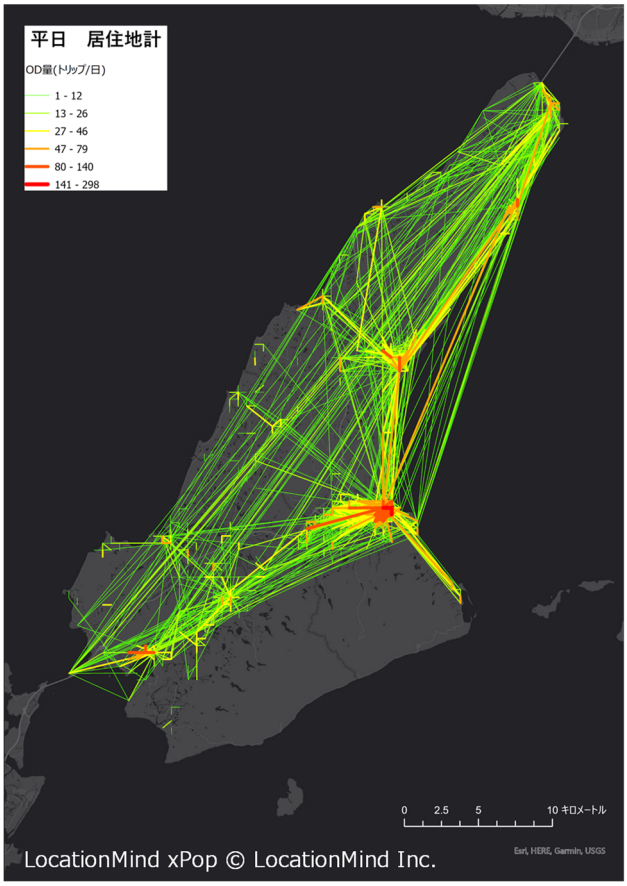


図-13　メッシュ間 OD（平日・居住者計）

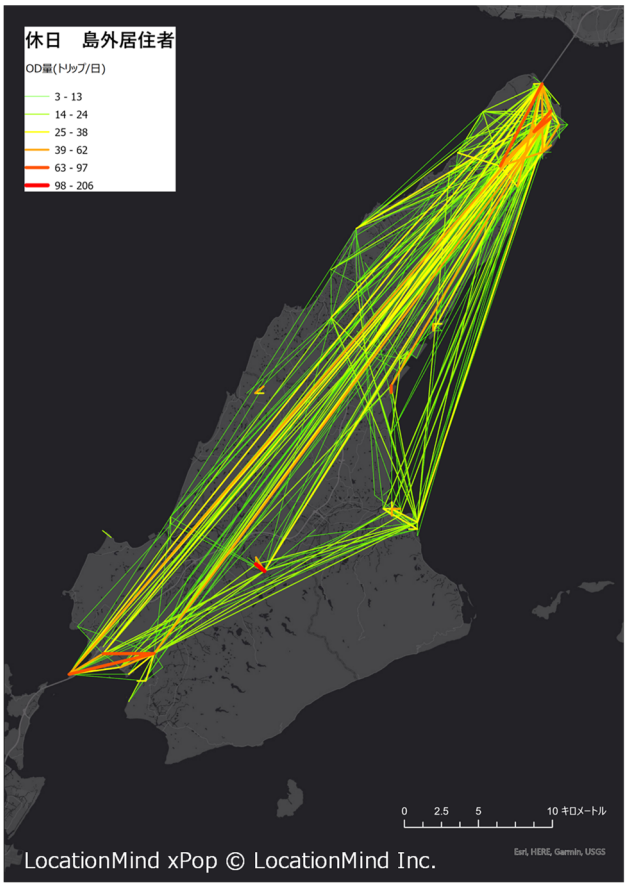


図-14　メッシュ間 OD 量（休日・島外居住者）

b) OD 量

平日の居住地計（島内・島外居住者の合計）のメッシュ間 OD のヒートマップを**図-13** に示す．特に洲本市中心部を片足として放射状に流動の分布がみられ，当該エリアの高い拠点性が把握できる．その他の拠点としては，北から淡路 SA，グランドニッコー淡路/淡路夢舞台，淡路市中心部，洲本市中心部，南あわじ市中心部，福良港と，東海岸から鳴門大橋方面を結び，すべて国道 28 号に沿って立地している．一方，西海岸は，郡家地区で東海岸との結びつきが一定程度みられるものの，顕著な拠点といえるエリアはみられない．

休日の島外居住者のメッシュ間 OD のヒートマップを**図-14** に示す．平日の居住者計とは傾向が大きく異なり，淡路 SA 周辺～鳴門大橋・福良地区間の流動量が多く，高速道路を利用した交通の割合が高いと推察される．南北の流動が卓越する中で，あわじ花さじき，幸せのパンケーキ，伊弉諾神宮，イングランドの丘など観光スポットへの流動が把握できる．

休日の島外居住者のメッシュ間 OD ペアのランキングを**表-7** に示す．特に，SA や道の駅関連の流動が多く，淡路市北部や鳴門大橋・福良地区における比較的近距離のエリア間流動が多い傾向がある．発生集中量の多い洲本市中心部・小路谷地区を片足とする流動が少ないが，淡路市北部の施設間の距離が比較的近く，エリア間流動が盛んであるのに対し，洲本市中心部・小路谷地区はメッシュ内々流動（起点・終点が同一エリアの流動）が多いことが理由として考えられる．

表-7 メッシュ間ODペアランキング（休日・島外居住者）
※方向なし，メッシュ・施設内々流動を除く

順位	エリア1	エリア2	OD量（トリップ/日）
1	道の駅あわじ	あわじ花さじき	97
2	淡路 SA（下り）	ニジゲンノモリ	83
3	道の駅福良／フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	道の駅うずしお	76
4	道の駅福良／フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	うずの丘 大鳴門橋記念館	71
5	淡路 SA（上り）	ニジゲンノモリ	71
6	淡路 SA（下り）	あわじ花さじき	62
7	淡路 SA（上り）	あわじ花さじき	55
8	道の駅福良／フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良	ホテル＆リゾーツ南淡路	53
9	洲本市役所	海月館	53
10	淡路 SA（上り）	道の駅あわじ	52

表-8 試行結果のまとめ（観光のポテンシャルの高いエリア）

分析内容	指標	ポテンシャルの高いエリア（●地区，■施設）
滞留に関する分析	a) 滞留人口	●淡路市北部，洲本市中心部，鳴門大橋・福良地区
	b) 宿泊有無別・滞留時間と滞留人口の関係	■淡路 SA，グランドニッコー淡路／淡路夢舞台，ホテルニューアワジプラザ淡路島，ホテルニューアワジ，スプリングゴルフ&アートリゾート淡路　など
	c) 来訪箇所数別・滞留人口	■淡路 SA，あわじ花さじき，ニジゲンノモリ，イングランドの丘　など
	d) 宿泊有無別・平均滞留時間	●淡路市北部，洲本市中心部，鳴門大橋・福良地区 ■イングランドの丘，のじまスコーラ，幸せのパンケーキ本店淡路島テラス，伊弉諾神宮　など
トリップに関する分析	a) 発生集中量	●淡路市北部，洲本市中心部，鳴門大橋・福良地区 ■あわじ花さじき，イングランドの丘　など
	b) OD 量	●淡路市北部，洲本市中心部，鳴門大橋・福良地区 ■あわじ花さじき，ニジゲンノモリ，道の駅福良/フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良　など

(4) 試行結果のまとめ

開発手法の試行により得られた結果（観光のポテンシャルが高いエリア）を**表-8** にまとめる．面的な広がりを持つ地区としては，淡路市北部，洲本市中心部・小路谷地区，鳴門大橋・福良地区の国道 28 号沿線の 3 地区のポテンシャルが高いと考えられる．具体的な施設としては，淡路 SA，グランドニッコー淡路，淡路夢舞台，ホテルニューアワジ，あわじ花さじき，ニジゲンノモリ，イングランドの丘，伊弉諾神宮，道の駅福良，フェアフィールド・バイ・マリオット兵庫淡路島福良などが集客ポテンシャルを有していると考えられる．

観光遊覧・周遊のユースケースでバーティポートの候補箇所を考えると，淡路市北部，洲本市中心部・小路谷地区，鳴門大橋・福良地区が有力である．魅力の高い集客施設が集積する淡路市北部は島外からの旅客受け入れ拠点としての役割を担い，宿泊施設が集積しており周遊拠点としてのポテンシャルを有する洲本市中心部・小路谷地区，鳴門大橋・福良地区は，大阪湾・瀬戸内エリアを含めた滞在型観光の拠点としての機能が期待できる．このような拠点を形成したうえで，あわじ花さじき，イングランドの丘といった施設へのバーティポート整備

（運航ルート設定）が次のステップとして考えられる．

さらに，マルチユースの考え方で，上述のエリアの異なるユースケースを想定すると，たとえば，滞留人口および発生集中量が多く，島内で都市活動が最も活発と考えられる洲本市中心部や MICE (Meeting, Incentive travel/tour, Convention, Exhibition) 機能を有するグランドニッコー淡路，淡路夢舞台では，ビジネス利用での短時間輸送などのマルチユース活用が考えられる．さらに，洲本市中心部には，兵庫県立淡路医療センターが立地しており，淡路島の広域防災や救急救命医療の拠点として，防災・救急救命医療とのマルチユースも考えられる．

今後の検討課題は，ビジネスモデルの具体化に向け，それぞれの地区や施設の利用者属性などの考慮による，対象施設の類型化と地域ポテンシャル把握の高精度化が必要なことである．地元の事業者へのヒアリングや現地調査も踏まえ，分析結果を検証してきたい．

(5) 提案手法の有用性と人流データ活用の方向性

スマートフォン GPS 位置情報から生成される人流データは，本来，端末の位置の把握や端末利用者へのサービスの提供を目的として取得されるものであるが，分析目的に応じて処理することができれば，極めて価値の高い情報が入手可能である．本稿での提案手法は，観光交通に着目した地域ポテンシャルの把握を目的として，人流データを用いた滞留・トリップに関する分析を体系化したものである．これらの多角的な分析により，たとえば，滞在時間によるエリア価値の評価や宿泊有無／来訪箇所数による行動パターンの評価といった，既往の人流データの活用事例にはない深い洞察が得られることを示した．つまり，位置情報を柔軟に処理することで，その情報価値を飛躍的に高めるられることを確認した．

開発手法は，分析対象エリアの特定の地理的条件やデータの制約のない，汎用的な手法であるため，今回試行した淡路島のみならず広く他地域展開が可能である．このことを念頭に，人流データの空飛ぶクルマの導入検討への活用の方向性を考察する．空飛ぶクルマの社会実装の初期段階では，広域的に最も導入効果の高いエリアを選定することが求められる．マルチユースが可能となるバーティポート整備に，客観的な根拠を与えるために人流データが大いに役立つと考えられる．さらに，空飛ぶクルマの導入が拡大していく段階では，都市内交通の一翼を担っていくことが想定され，事業経済性の評価がよりシビアになっていくと考えられる．ここでは，今回のような静的なデータだけでなく，リアルタイム性を持つ動的なデータも活用し，交通流動変化の予測，ゆくゆくは空飛ぶクルマのオペレーションにも役立てていくことが考えられる．

5. おわりに

本稿では，空飛ぶクルマの導入検討での活用を念頭に置き，地域ポテンシャルの把握のための人流データ活用手法を考案した．複数の切り口と複合的な指標による分析の方法を，その評価の考え方と合わせて提案した．そのうえで，兵庫県淡路島における空飛ぶクルマの導入検討を題材として，開発手法を試行した．これまでわからなかった情報価値の高い人口動態の解明により，バーティポート整備の候補箇所の選定が可能であることを示した．これにより，開発手法が，全国各地の空飛ぶクルマの導入検討に役立てられる可能性を確認した．

コロナ禍を機に，データ提供主体によるデータ・サービスの高度化が加速している．本稿の開発手法により得られる情報が有用であることを示していく事例の蓄積が求められる．また，提案した人流データの活用手法が，次世代モビリティの実現を通して社会資本整備に資する，ということを発信していくのも私の使命であると考える．“まちづくり屋”そして“データの料理人”として人流データの技術開発を進め，人流データの利用価値向上による公益への貢献ができるように，研究を強力に推進していく．

謝辞：本稿の執筆にあたって，中央復建コンサルタンツの小原飛翔氏，山本揚子氏には，多大なご協力を賜った．ここに記して感謝の意を表する．

REFERENCES

1) 経済産業省：Advanced Air Mobility in JAPAN 2021, <https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/aam_eng.html>,（入手 2023.10.12）
2) 株式会社矢野経済研究所：空飛ぶクルマ世界市場に関する調査を実施，<https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/3252>,（入手 2023.10.12）
3) 松島敏和：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？，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.62，2020.

DEVELOPMENT OF UTILIZATION METHODS FOR SMARTPHONE GPS DATA FOR CONSIDERING THE INTRODUCTION OF ADVANCED AIR MOBILITY

Toshikazu MATSUSHIMA