

第15回日本都市計画学会中国四国支部研究発表会

都市計画研究講演集15

2017年4月

公益社団法人 日本都市計画学会 中国四国支部

はじめに

日頃より、公益社団法人 日本都市計画学会 中国四国支部の活動にご理解、ご支援をいただき、感謝申し上げます。

さて、日本都市計画学会 中国四国支部発表会も本年で第15回を迎えることになりました。本年は、招待論文として2編、大学・高等専門学校・コンサルタント関係者から一般の研究論文が9編あります。応募いただいた皆様に支部学術委員会一同、心より感謝いたします。

本年度の招待論文は、土木系からは福山市立大学の渡邊一成先生に、建築系からは広島大学の田中貴宏先生にお願いしたところ、快く引き受けていただきました。渡邊先生には「地域特性を踏まえた福山市における地方創生の取り組みに関する一考察」として、歴史や発展経緯を踏まえた上でエリアマネジメントの観点から、地方都市福山のこれからのありようについてご講演いただきます。また田中先生には「都市高温化緩和のための都市環境気候図(クリマアトラス)」として、都市環境工学の観点から、地球温暖化の課題に対応するための手法の提案として都市環境気候図についてご講演いただきます。それぞれの観点から地域の重要な課題に取り組みられてきた研究成果についてのご講演であり、支部会員にとって有益な話がお聞きできるものと期待しております。

一方、一般の研究論文を見ますと、道路の安全に関するもの、都市の土地利用や空間構成、景観に関するもの、災害の継承に関するもの、公民連携事業に関するものと多岐わたるテーマの研究が応募されています。いずれも今日的な都市計画の課題が取り上げられており、示唆に富むものと言えます。

これからも都市計画の学術および実務に関わるより多くの方々には本研究講演集に応募いただき、本研究発表会が地域に根ざした学術研究の情報発信の場となることを期待しております。

2017年4月

日本都市計画学会 中国四国支部 学術委員会
委員長 福田由美子(広島工業大学)
副委員長 塚井誠人(広島大学)
岡辺重雄(福山市立大学)
小椋弘佳(米子工業高等専門学校)
後藤忠博((株)オリエンタルコンサルタンツ)
周藤浩司(中電技術コンサルタント(株))
力石真(広島大学)
目山直樹(徳山工業高等専門学校)
渡辺公次郎(徳島大学)

都市計画研究講演集15 目次

はじめに

1. 招待論文

- 都市高温化緩和のための都市環境気候図(クリマアトラス)…………… 1
田中貴宏(広島大学)
- 地域特性を踏まえた福山市における地方創生の取り組みに関する一考察…………… 7
渡邊一成(福山市立大学)

2. 研究発表

- 周南市菊川地区での通学路安全対策の取り組みと児童・生徒の意識と行動の変化について…………… 13
目山直樹(徳山工業高等専門学校)、石渡裕
- 生活道路における通過交通対策のための基礎調査…………… 17
- 広島市安佐南区伴地区を事例として -
伊藤雅(広島工業大学)
- 一般道路路線を対象とした集計QV関係式の性質について…………… 19
坪田隆宏(愛媛大学)、原田日朗、吉井稔雄
- トピックモデルによる土地利用分類…………… 21
塚井誠人(広島大学)、塚野裕太
- 徳島県阿南市における水田のグリーンインフラストラクチャとしての利用可能性に関する研究…………… 25
渡辺公次郎(徳島大学)、寺嶋勇輝、近藤光男
- 公共交通機関の違いと都市の空間把握…………… 29
- ロンドンと広島の地図の比較 -
匹田篤(広島大学)、加藤奨一
- 和風型街並みの演出が街並み想起時の経過時間感覚に与える影響…………… 33
白柳洋俊(愛媛大学)、倉内慎也、藤沢拓夢
- 災害を語り継ぐ施設の分類…………… 35
川崎梨江(広島大学)、匹田篤
- 公民連携事業の実際と今後…………… 39
安永洋一郎(大和リース(株))

1 . 招待論文

都市高温化緩和のための都市環境気候図（クリマアトラス）

田中貴宏*

1. はじめに

地球温暖化および都市ヒートアイランド現象による夏季の都市高温化は、屋外空間の快適性の低下、熱中症等の健康被害、空調用エネルギー消費の増大、都市生態系の変化、集中豪雨の増加等を引き起こすと言われており、近年その緩和が望まれている¹⁾。地方自治体レベルでは、例えば大阪府、大阪市の「おおさかヒートアイランド対策推進計画」²⁾、堺市の「堺市ヒートアイランド対策指針」³⁾などの計画・指針が策定されており、また近年では、気候変動適応のひとつとして「ヒートアイランド対策」が位置づけられるなど⁴⁾、都市高温化に対する社会的な関心も集まりつつある。

この都市高温化の対策は、同一都市内においても場所により適した対策が異なるため、その対策検討のための資料のひとつとして、都市環境気候図（クリマアトラス）⁵⁾が提案されている。これは、現場で都市づくりを担う人々が参考資料として利用することを意図した地図集であり、気候分析図（対象地の気候環境の現状を表現）および計画指針図から構成されるとされている⁶⁾。この計画指針図については、様々なものが作成されているが⁷⁾⁻¹⁰⁾、地方自治体でのヒアリング調査を実施した既往研究¹¹⁾によると「対象地がゾーニングされ、各ゾーンに対する計画時の配慮事項や、各ゾーンで活用可能な気候資源が示されている」ような「計画支援型」の計画指針図が有効とされている。このような計画指針図作成のためには、まず都市内気温分布の形成要因を把握し、それをもとに対象地の地域区分（ゾーニング）を行う必要がある。

そのため筆者の研究室では、広島市や横浜市等を対象に、夏季多点同時気温観測や数値シミュレーションを通して、夏季の都市内気温分布の把握およびその形成要因の分析を行い、その結果を用いて都市環境気候図の作成を行ってきた。本稿では、その概要を紹介する。

2. 広島市の気温分布調査と都市環境気候図作成

これまでの対象地における予備的調査¹²⁾から、広島市は平野部/山間部で気温の日変化パターンやその形成要因が異なることを把握している。そこで本研究では、まず気温観測結果を用いて、平野部、山間部別に重回帰分析による気温分布形成要因の分析を行い、そしてその結果を用いて都市環境気候図を作成することとした。

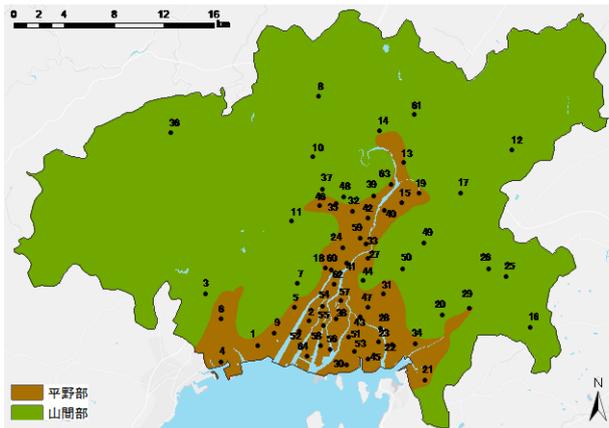
2.1 対象地概要

広島市を対象とした。地形的特徴としては、太田川によるデルタ地形を有しており、平野を取り囲むように東部・西部・北部には丘陵地が広がる。また、南は瀬戸内海に接しており、既往研究¹³⁾でも海陸風循環が観測されている。特に、この地域は、南に四国山脈、北に中国山地があるため、季節風などの一般風が比較的弱く、海陸風がよく発達する地域であるとされている¹³⁾。

2.2 気温観測の概要、典型的夏季晴天日の抽出

広島市内の小学校64地点の百葉箱に、データロガー付き温度センサーを設置し、気温の多点同時観測（測定期間：2013年7月20日～9月23日）を行った（図1）。次に広島地方気象台の気象観測データを用いて、晴天日の抽出を行った。その結果、夏季多点同時気温観測期間中の全66日のデータから、晴天日として35日が抽出された。これら晴天日の中でも、風向の時間変化には様々なパターンがあることから、文献13で提案されている海陸風判定手法を参考に、表1に示す分類条件をもとに日風況パターン分類を行った。その結果35日分のデータが表1に示すとおり分類された。これより、パターンCの頻度が多いことがわかる。以上のことから、以降ではパターンCを典型的夏季晴天日とし、分析対象とすることとした。この典型的夏季晴天日（全29日）の平均日最低気温、平均日最高気温を図2に示す。昼間は沿岸部の気温が相対的に低く、一方、夜間は内陸部の気温が相対的に低い。これらの結果より、広島平野内部でも、場

* 正会員 広島大学大学院工学研究科建築学専攻 准教授 (ttanaka@hiroshima-u.ac.jp)



1 井口明神小学校	23 仁保小学校	45 徳那小学校
2 観音小学校	24 紙園小学校	46 安小学校
3 彩丘小学校	25 舞野小学校	47 尾長小学校
4 五日市南小学校	26 みどり坂小学校	48 鹿島門台小学校
5 己斐小学校	27 戸坂小学校	49 福永小学校
6 八幡小学校	28 六州小学校	50 上温島小学校
7 己斐上小学校	29 中野小学校	51 皆美小学校
8 飯室小学校	30 宇品東小学校	52 南観音小学校
9 草津小学校	31 中山小学校	53 翠町小学校
10 日浦小学校	32 緑井小学校	54 広穂小学校
11 伴東小学校	33 東野小学校	55 中島小学校
12 三田小学校	34 駒越小学校	56 吉島東小学校
13 可部南小学校	35 安東小学校	57 白島小学校
14 亀山小学校	36 湯東東小学校	58 吉島小学校
15 落合東小学校	37 上安小学校	59 中筋小学校
16 阿戸小学校	38 袋野小学校	60 長東小学校
17 符小川小学校	39 梅村小学校	61 三入小学校
18 長東西小学校	40 日田東小学校	62 大芝小学校
19 深川小学校	41 厚南小学校	63 八木小学校
20 畑原小学校	42 川内小学校	64 江波小学校
21 美野小学校	43 荒神町小学校	
22 青崎小学校	44 早稲田小学校	



図1 気温観測点の位置、測定の様子

表1 パターン分類方法と結果

風況パターン	分類条件	該当日
パターンA 海風が見られない日(2日)	・ 13時～16時の間に3時間以上海寄りの風がない。	9月5日、9月17日
パターンB 海風が吹くが陸風は吹かない日(4日)	・ 13時～16時の間に3時間以上海寄りの風がある。 ・ 3時～6時の間に3時間以上陸寄りの風がない。	7月24日、7月25日、7月31日、8月9日
パターンC 海陸風循環が見られる日(典型的な海風日)(29日)	・ 13時～16時の間に3時間以上海寄りの風がある。 ・ 3時～6時に3時間以上陸寄りの風がある。	7月20日、7月21日、7月22日、7月26日、8月6日、8月7日、8月8日、8月10日、8月11日、8月12日、8月13日、8月14日、8月15日、8月16日、8月17日、8月18日、8月19日、8月20日、8月21日、8月27日、8月28日、9月10日、9月13日、9月14日、9月19日、9月20日、9月21日、9月22日、9月23日

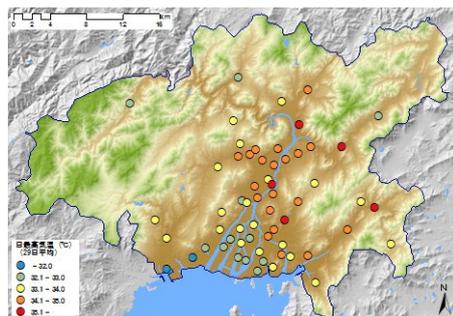
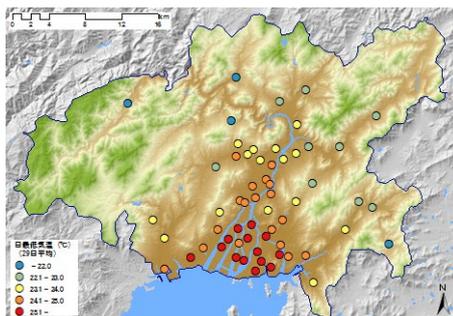


図2 典型的夏季晴天日の気温分布(左:日最高 右:日最低)

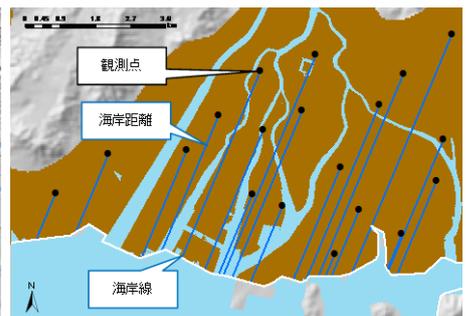


図3 観測点からの海岸距離

所により気温の日変化パターンが異なるものと推察される。

2.3 平野部の気温分布形成要因分析

平野部における各気温分布形成要因の影響度合いを総合的に評価するために、重回帰分析を行った。具体的には、海風方向海岸距離、南南西方向の建物遮蔽率、北北東方向の建物遮蔽率、周辺NDVI平均値、周辺河川面積の5つを説明変数、典型的夏季晴天日の時刻別平均気温を目的変数とし、時刻別に重回帰分析を行った。これら説明変数の概要をそれぞれ以下に示す。

(1) 海風方向海岸距離：メソ気象モデルWRFによる数値シミュレーション結果から、広島市の昼間の卓越風向を南南西と判断し、「海風方向海岸距離」を「各観測点から南南西方向に直線を引き、海岸線と交わる点までの距離」とした(図3)。

(2) 周辺風通し(建物遮蔽率)：都市内の気温は、広域の海風の影響だけではなく、観測点周辺の建物等による風通し環境の影響も受けると考えられる。そこで、ここでは「建物遮蔽率¹⁴⁾」という指標を用いることとした。なお建物遮蔽率とは、気温観測点が特定の方向に対して、どの程度建物に遮られているか、その程度を表す指標であり、GISの3D分析機能を用いて算出される。

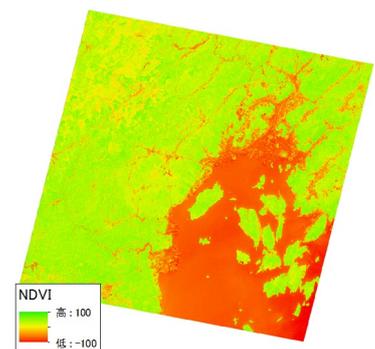


図4 NDVI

(3) 周辺緑量：ASTER-VNIRによる衛星画像(2012年4月27日撮影)から作成したNDVI(正規化植生指

標)データを用いた(図4)。既往研究¹⁵⁾において、周辺NDVI平均値(NDVI平均値)が気温に影響する範囲は周辺半径300m程度であると示されているため、ここでは、周辺緑量の指標として半径300m圏内のNDVI平均値を用いることとした。

(4) 周辺河川面積：対象地の水域データより観測点の周辺河川面積を算出した。既往研究¹⁶⁾において、周辺の土地被覆特性が気温に影響する範囲は、周辺半径300m程度であると示されていることから、ここでは周辺河川面積の指標として半径300m圏内の河川面積を用いることとした。

重回帰分析結果を図5に示す。標準化偏回帰係数は、昼間は海風方向海岸距離が正の方向に大きく、南南西側の建物遮蔽率も正の方向にやや大きい。このことから、夏季昼間の気温は南南西方向からの風(海風)の影響により低下しており、さらに周辺風通し環境の影響も受けているものと推察される。また夜間は、北北東側の建物遮蔽率の標準化偏回帰係数が正の方向に、NDVI平均値が負の方向に大きいことが確認できる。このことから夜間は周辺緑量、北北東からの風により気温が低下しているものと推察される。

2.4 山間部の気温分布形成要因分析

山間部における各気温分布形成要因の影響度合いを総合的に評価するために、重回帰分析を行った。具体的には、日射受熱、相対的標高値(TPI)、周辺緑量、夜間冷気量の4つを説明変数、典型的夏季晴天日の時刻別平均気温を目的変数とし、時刻別に重回帰分析を行った。これら説明変数の概要をそれぞれ以下に示す。

(1) 日射：標高データ(国土地理院：数値地図50mメッシュ(標高))を用いて、GIS上で日射量を算出した(図6)。具体的には、典型的夏季晴天日(全29日)それぞれについて、時刻別日射量(6時~17時)を算出した。次にそれらの結果から1時間ごとの積算日射量(日の出から当該時刻までの積算値)を算出し、その時刻別平均値(29日平均)を分析に用いた。

(2) 相対的標高値(TPI)：気温に対する観測点周辺の

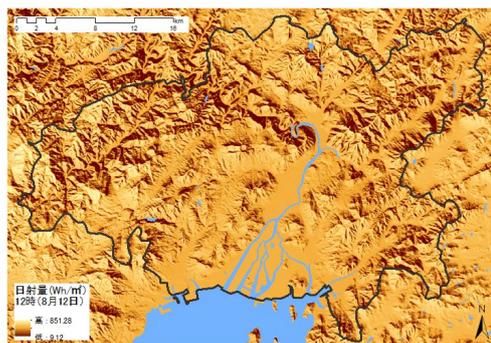


図6 日射量(12時)

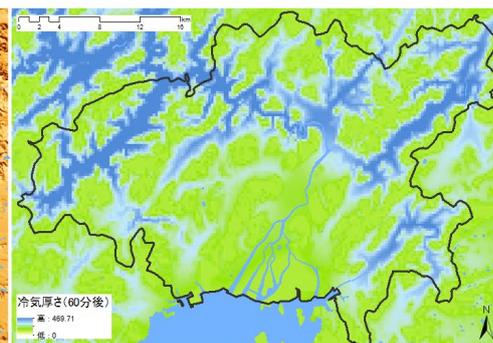


図7 冷気流計算結果

状況や地形の影響を明らかにするために、標高データ(国土地理院：数値地図50mメッシュ(標高))を用いて、TPIを算出した。TPIとは、評価地点の標高値から一定距離内の平均標高値を差し引いた値で、相対的な地形の凹凸を表現するとされている。具体的には、各観測点と重なるセルの標高値とその周辺セルの標高平均値との差で定義される。このTPIが高ければ、観測点の標高値が周囲よりも高く、尾根部周辺に位置していることを意味し、低い値であれば、観測点の標高値が周囲よりも低く、谷部周辺に位置していることを意味する。なお「一定距離」については、昼間は半径1300m、夜間は半径700mとした。

(3) 周辺緑量：周辺緑量は、平野部と同様の周辺NDVI平均値(NDVI平均値)を用いた。

(4) 夜間冷気量：浅水方程式モデルを用いた数値計算により冷気の集積・流出を予測し、冷気厚さを算出し、夜間冷気量の指標とした。入力データは、標高データ(TPI算出時と同様の標高データ)であり、冷気生成率 q 、抵抗 c を設定した。計算では、冷気厚さゼロの静止状態からスタートし、冷気生成率 q により生成された冷気が、標高と抵抗 c の影響を受けて時間とともに流化する現象を再現した。計算結果(60分後の冷気厚さ)を図7に示す。

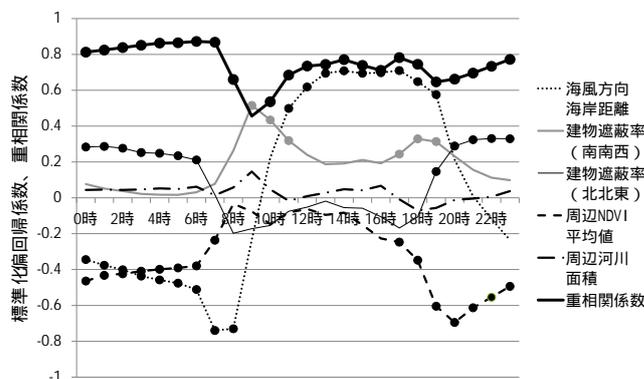


図5 重回帰分析結果(平野部)

説明変数である積算日射量、TPI、周辺NDVI平均値、冷気厚さの4変数間の相関関係を算出したところ、TPIは積算日射量、および冷気厚さと相関関係があることが明らかとなった。そのため、説明変数はTPI、周辺NDVI平均値の2変数とし、重回帰分析を行うこととした。時刻別の標準化偏回帰係数、および重相関係数を図8に示す。標準化偏回帰係数については、0時～8時および13時～23時ではTPIが正の方向に相対的に大きい。昼間は日射受熱量が多いことにより高温化しており、夜間は冷気の流出・集積により気温が低下していると推察される。

2.5 都市環境気候図の作成

2.4の成果をふまえて、昼夜間別に都市環境気候図を作成した(図9)。

3. 横浜市の気温分布調査と都市環境気候図作成
横浜市において、広島市同様に気温分布の分析を行い、その結果を用いて都市環境気候図を作成した。以下に、その概要を示す。

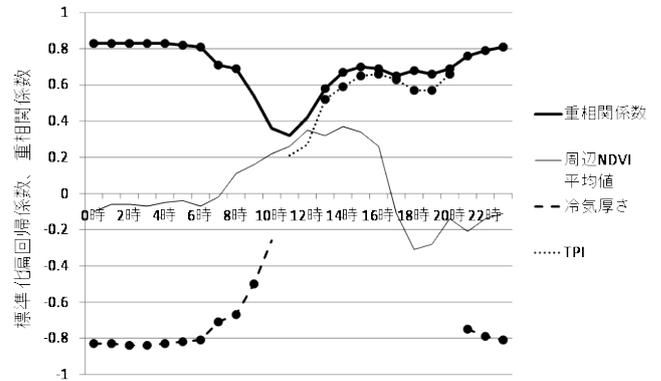


図8 重回帰分析結果(山間部)

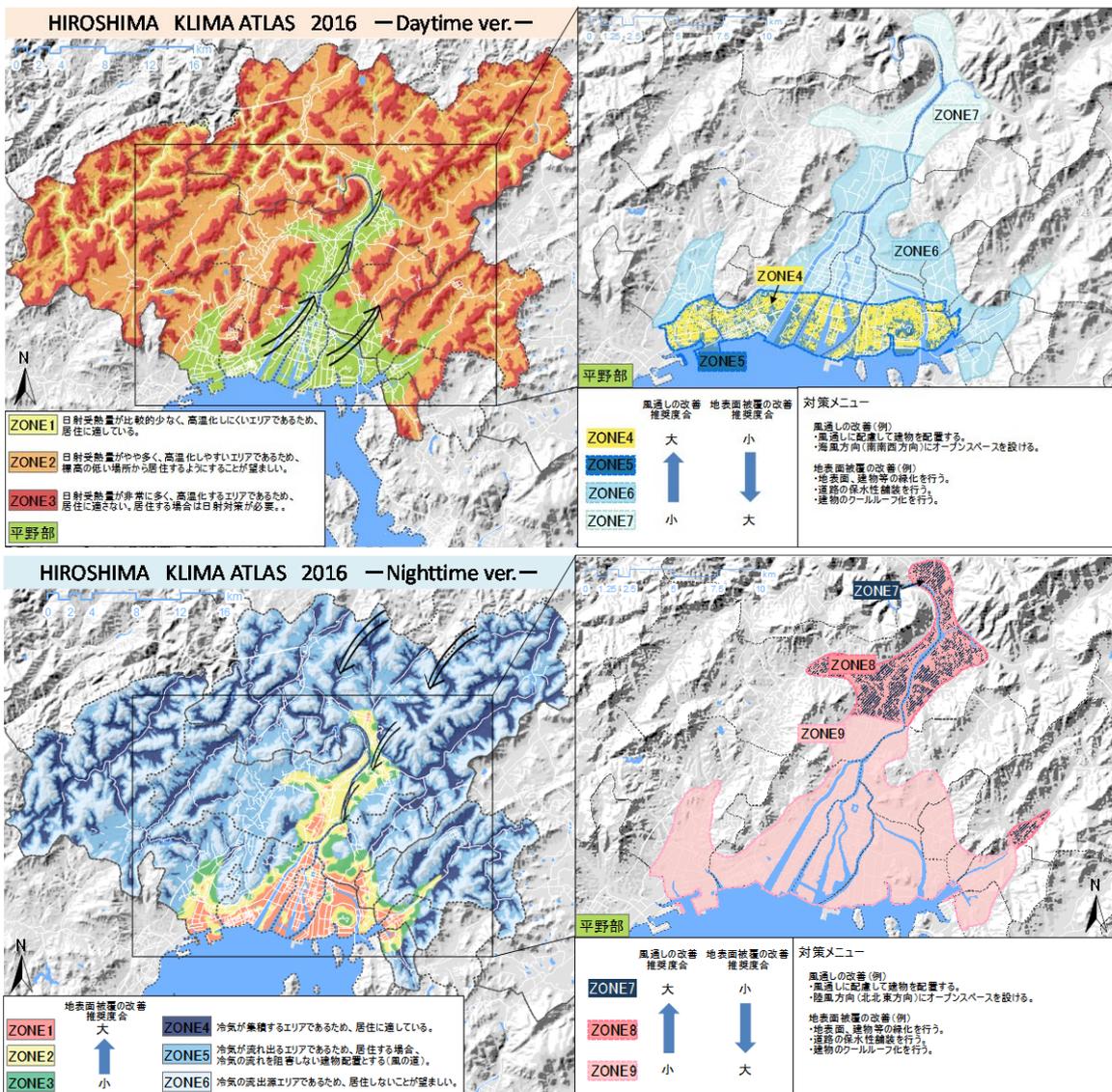


図9 広島市都市環境気候図(上:昼間 下:夜間)

3.1 夏季気温実測調査

対象地の小学校56地点の百葉箱にデータロガー付き温度センサーを設置し、気温の多点同時観測(測定期間：2015年7月24日～8月31日)を行った。例として、典型的夏季晴天日の11時の時刻別平均気温分布を図10に示す。相対的に相模湾沿岸部が低温であることが分かる。

3.2 WRFによる数値計算

メソ気象モデルWRFを用いて対象地全域の風および気温分布の把握を行った。計算期間は、典型的な夏季晴天日が一定期間続いた、2015年7月24日～8月10日(17日間)とした。例として、計算結果の一部である8月7日11時の風分布を図11に示す。南西風と東風が侵入している様子が分かる。この結果より、海風の侵入の有無によって対象地を海風到達域と海風未到達域に分類し、その境界線を海風前線とした。

3.3 都市環境気候図の作成

まず、海風を含めた気温形成要因と気温分布の関連を把握するために、各時刻の平均気温を目的変数として、重回帰分析を行った(説明変数は図12に示す)。夏季日中では、特に海風到達時間が気温分布に影響すると考えられ、図13に示す海風前線位置によるゾーニングを行った。さらに、各ゾーンで局所的に作用する気温形成要因を抽出し、それらの分布をして重ね合わせ、都市環境気候図を作成した(図14)。

4. おわりに

本研究で作成した都市環境気候図は現場での都市づくりを担う人々が参考資料として利用することを想定しているため、そのようなユーザーにとっても使いやすいものでなくてはならない。そのため、これらユーザーに対するヒアリング調査、およびアンケート調査等を行う予定である。

謝辞

本研究はJSPS科研費(16K06610)の助成を受けたものである。本研究を進めるにあたり、広島市教育委員会、広島市内の小学校の方々、横浜市教育委員会、横浜市内の小学校の方々にご協力をいただいた。また、第2章は松尾薫さん(東京大学大学院工学研究科、JSPS特別研究員(PD))、第3章は佐々木唯さん(広島大学大学院工学研究科、博士課程前期2年)との共同研究の成果の一部である。ここに記して謝意を表す。

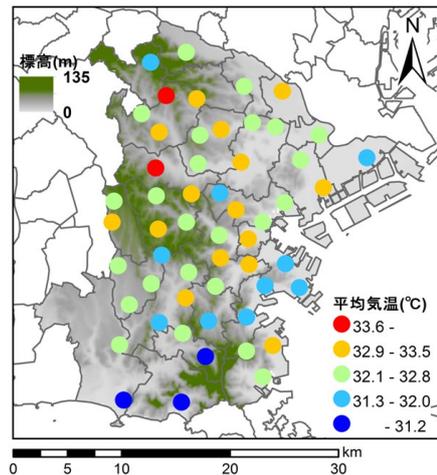


図10 時刻別平均気温(11時)

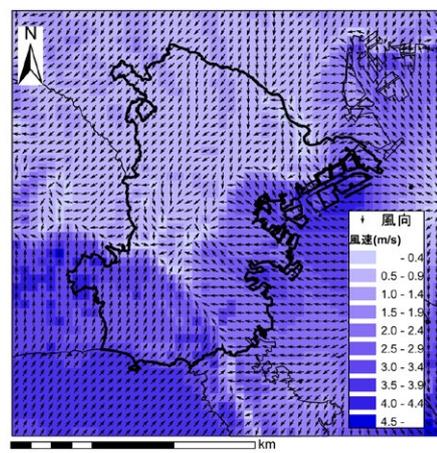


図11 風分布(8月7日11時)

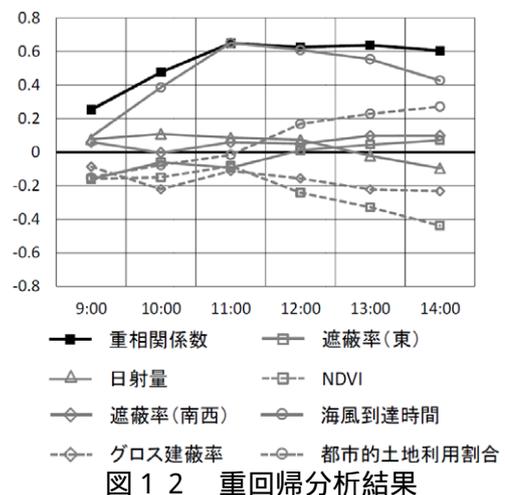


図12 重回帰分析結果

参考文献

- 1) 日本建築学会編：ヒートアイランドと建築・都市 - 対策のビジョンと課題, 日本建築学会, 2007
- 2) 大阪府・大阪市：おおさかヒートアイランド対策推進計画, 大阪府・大阪市, 2015
- 3) 堺市：堺市ヒートアイランド対策指針, 堺市, 2008
- 4) 内閣府・文部科学省・厚生労働省・農林水産省・国土交通省・気象庁・環境省：温暖化から日本を守る - 適応への挑戦2012 -, 環境省, 2012
- 5) 日本建築学会編：都市環境のクリマアトラス - 気候情報を活かした都市づくり, ぎょうせい, 2000
- 6) 森山正和編：ヒートアイランドの対策と技術, 学芸出版

- 社, 2004
- 7) 日本建築学会環境工学委員会環境設計小委員会クリマアトラスの実用化ワーキンググループ・クリマアトラス研究会: クリマアトラスの実用化に関する研究 - ワークショップによる計画指針図作成の試み -, 日本建築学会技術報告集, 14, pp.207-210, 2001.12
 - 8) 日本建築学会環境工学委員会環境設計小委員会クリマアトラスの実用化ワーキンググループ: クリマアトラスの実用化に関する研究, その2 - 北九州ワークショップによるクリマアトラス気候解析図と計画指針図作成の試み -, 日本建築学会技術報告集, 18, pp.203-206, 2003.12
 - 9) 日本建築学会環境工学委員会都市環境・都市設備小委員会クリマアトラス実用化ワーキンググループ: 仙台都市域を対象としたワークショップによる気候解析図と計画指針図作成の試み - クリマアトラスの実用化に関する研究, その3 -, 日本建築学会技術報告集, 20, pp.183-186, 2004.12
 - 10) 岩井一博・高木直樹・山田千文・滝澤勇輝・日本建築学会環境工学委員会都市環境・都市設備運営委員会都市環境気候図小委員会: クリマアトラスの実用化に関する研究 - その4 気候に配慮した長野市のまちづくりのワークショップ -, 日本建築学会技術報告集, 24, pp.229-232, 2006.12
 - 11) 田中貴宏・森山正和: 地方自治体の環境・都市計画関連業務を支援するための都市環境気候地図のあり方に関する調査研究 - 大阪府堺市における都市環境気候地図の作成を通じた検討 -, 日本建築学会技術報告集, 17(36), pp.687-692, 2011.6
 - 12) 松尾薫・田中貴宏: 海風影響下の沿岸都市における夏季日中の気温分布に関する研究 - 広島市における気温の長期多点同時観測に基づく分析 -, 都市計画論文集, 48(3), pp.819-824, 2013.10

- 13) 宮田賢二編: 広島県海陸風, 溪水社, 1982
- 14) 野口翔平・田中貴宏・佐土原聡: 盆地都市における夏季気温分布の形成要因に関する研究 - 観測結果とGISを用いた分析 -, 日本建築学会技術報告集, 46, pp.1029-1034, 2014.10
- 15) 入江輝昭・平野侃三: 緑地周辺に対する気温低減効果と効果的な緑地の分布形態に関する研究 - 東京・埼玉地域を事例として -, 都市計画論文集, 36, pp.277-282, 2001.10
- 16) 天野智順・中川敬介: ランドサットデータを用いた都市域の気温と土地被覆との関連性, 富山県立大学紀要, 17, pp.108-113, 2007.3

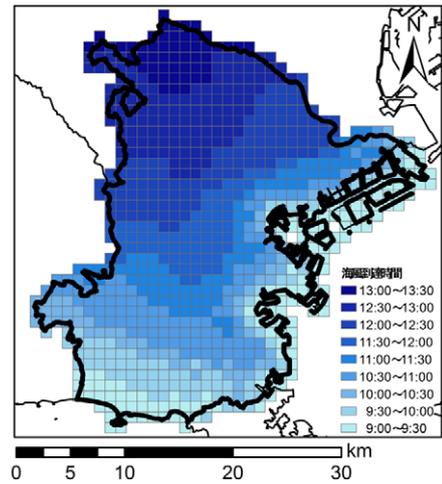


図 1 3 海風前線位置

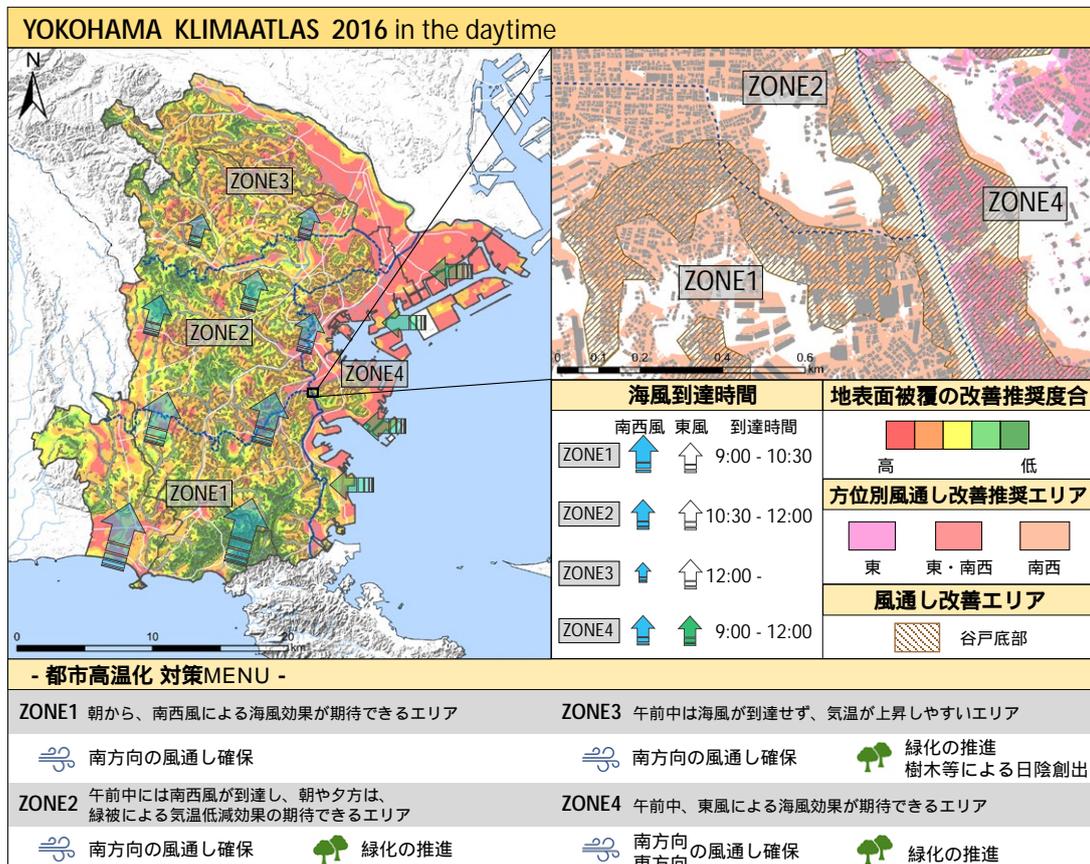


図 1 4 横浜市都市環境気候図

地域特性を踏まえた福山市における地方創生の取り組みに関する一考察

渡邊一成*

1. はじめに

総務省統計局「平成27年国勢調査結果」によれば、福山市は全国の市区町村・人口ランキングで第43位(464,811人)であり、県庁所在地である長崎市、高松市、富山市、岐阜市などよりも人口が多い中核市である。一方、福山市役所が平成27年3月に実施した全国2000人へのインターネット調査結果¹⁾によれば、「福山市」と聞いて思い浮かべるものの第1位が「特に思い浮かばない(44.0%)」という知名度・認知度の低い都市でもある。本格的な人口減少・少子高齢化時代に突入し、東京一極集中を是正し、地方の人口減少に歯止めをかけ、日本全体の活力向上を目的とした地方創生の取り組みを考えるに際して、人口約46万人を有する福山市と言えども楽観視できない状況にあると考えられる。

本稿は、筆者が福山へ着任後、これまで3年間に取組んできた研究活動等に基づき、福山市の地域特性を4つの観点(図-1)より整理し、これらを踏まえた地方創生の取り組みにつき考察することを目的とする。

2. 観点1：都市化により残されたモザイク状農地²⁾

(1) 福山市の市街地変遷

福山駅周辺の福山市中心部は、備後地域を流れる芦田川・下流部の三角州に位置し、鎌倉時代には国宝明王院の門前町として栄えた。江戸時代に入り水野勝成が備後10万石の領主となり、1622年に福山城を築き、大規模な新田開発や干拓事業を行なうことにより街は拡大されてきた。昭和10(1935)年当時、人口約6万人、市域面積約32km²であった福山市は、養蚕や畳井草の産地として発展してきた。

- 観点1：都市化により残されたモザイク状農地
- 観点2：一気に高齢化する戸建て住宅群
- 観点3：公共施設再編とエリアマネジメント
- 観点4：高いポテンシャルを秘めたJR福山駅

図-1 本研究で記載する「4つの観点」

昭和20(1945)年8月8日、福山市中心部は米軍による大空襲を受け、当時の市街地の約8割が焼失し、その後、戦災復興都市計画に基づく市街地整備事業等が実施されてきた。昭和39(1964)年には、備後工業整備特別地域に指定され、大規模な埋立事業区域には、日本鋼管(現JFEスチール)等の企業・工場誘致が進められ、これに伴い、人口が急激に増加するとともに、市街地が拡大してきた。

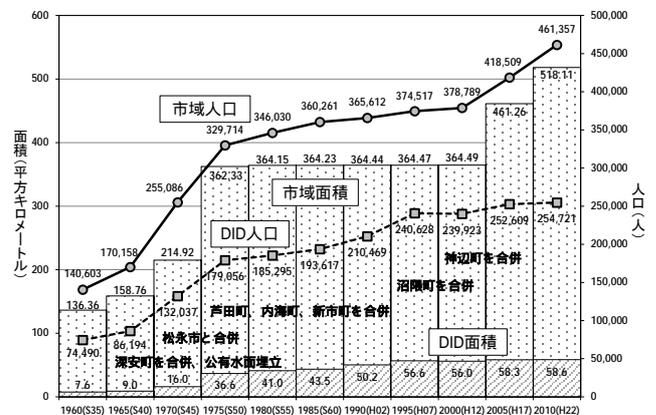
すなわち、福山市の市街地変遷は、時代とともに産業構造が変化し、これに呼応して、市街地の広がりや土地利用が大きく変化してきたことが伺える。

(2) 福山市中心部の人口集中地区(DID)推移

本稿では、経年的な市街地の広がり具合を定量的に把握する方法として、国勢調査結果における人口集中地区(DID)に着目し、図化することとした。

福山市のDID面積は、昭和35(1960)年は7.6km²であったが、産業集積・人口増・市町村合併などにより増加し、平成22(2020)年には58.6km²まで広がった。DID人口もDID面積と同様に増加してきており、平成22(2020)年には約25万人となっている(図-2)。

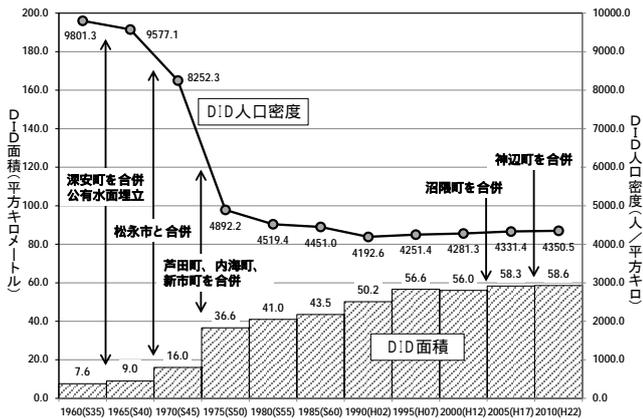
福山市中心部は、先に記したように、昭和20(1945)年の空襲により市街地の約8割が焼失したが、その区域は福山駅周辺約1km程度の範囲であり、その外縁部には農地が広がっていたことから、昭和35(1960)年のDID面積も市域面積に比して約6%程度であった。



[資料] 総務省統計局「国勢調査結果」より作成

図-2 福山市のDID面積・DID人口の推移

* 正会員 福山市立大学都市経営学部 教授 (kz-watanabe@fcu.ac.jp)



[資料] 総務省統計局「国勢調査結果」より作成
図-3 福山市のDID人口密度の推移

次に福山市のDID人口密度の推移をみると(図-3)、1960(S35)年は約9800人/km²であったが1975(S50)年に著しく低下し、その後は約4200人/km²から約4300人/km²程度で推移している。1975(S50)年の密度低下は、JFEスチール西日本製鉄所・福山地区(約900万m²、居住人口は0人)がDID区域になったことが理由として考えられ、また、1975(S50)年以降の低いDID人口密度は、モータリゼーションの進展に伴い、地価の安い郊外部に戸建て住宅や大規模な駐車場をもつ商業施設が立地したことにより、低密度な市街地が形成されてきたと考えられる。

(3) モザイク状農地がもたらす地域特性

福山市中心部は、昭和39(1964)年の工業整備特別地域指定に伴い、企業・工場の立地、人口の急増・宅地化が進行してきた。ここでは、こうした経緯による市街地現況を、2012(H24)年の都市計画基礎調査(土地利用現況調査)結果より特徴把握を試みることにした。

まず、町丁目別土地利用現況により福山市中心部の現況を把握したところ、戦災復興土地区画整理事業の実施区域内は、宅地・公共公益施設用地・道路用地などの都市的土地利用割合が高い一方、中心部南東の地区(中心南東部)において、農地等の自然的土地利用が多く存する地区が見出された。そのため、敷地単位での土地利用現況により、市街地形成の状況を把握したところ、中心南東部では農地等の自然的土地利用がモザイク状に都市的土地利用に混在しており、多くの農地が残存するとともに、この農地に水供給する用水路が面的に広がっていることが明らかとなった(図-4)。



[資料] 広島県都市計画基礎調査結果より作成
図-4 福山市中心部の敷地別土地利用現況

こうした市街地状況であるため、福山市中心部には多くの橋梁が存しており、とりわけ中心南東部には橋長2m程度の小規模橋梁が農業用水に架けられてきている。福山市の道路橋は3167橋(うち橋長15m未満の中・小規模橋梁が2900橋)であり、この保有橋梁数は、全国市区町村1742の中で第5位(岡山市、浜松市、倉敷市、新潟市、福山市)となっている³⁾。

(4) 今後の取組課題

2014(H26)年12月に公表された福山市行政運営方針によれば、人口減少・少子高齢化に伴い、今後、社会保障関連費は増加傾向で推移する一方、歳入は徐々に減少していくことと予測されている。また、橋梁や上下水道などの都市インフラは、高度経済成長期に整備された施設が更新時期を迎えることとなり、効率的・効果的な財政運営が希求されてくる。

福山市中心部に多く存する小規模橋梁も、全てを架け替え(更新)するのではなく、交通量の多い橋梁を残し、他は廃止するといった戦略的な都市インフラの維持管理が求められると考えられる。すでに群馬県太田市内を流れる石田川の改修事業では、老朽化した橋梁のうち、利用頻度の低い橋梁を抽出し、3橋を撤去する案を策定し、架け替え費用や迂回路などについて地域住民への丁寧な説明を経て橋梁の廃止を実現してきている⁴⁾。全国市町村では2013(H25)年の道路法改正により橋梁・トンネル等の点検が義務化され、併せて、橋梁の長寿命化修繕計画の策定に取り組まれているが、必要不可欠な施設は更新するとともに、利用頻度の低い橋梁については統合・廃止する措置に取り組むことも求められよう。

3. 観点2：一気に高齢化する戸建て住宅群⁵⁾

(1) 福山市における高齢化率の推移

総務省統計局「平成27年国勢調査結果」によれば、福山市の高齢化率（65歳以上人口が市域人口に占める割合）は29.8%であり、広島県の高齢化率（30.7%）よりは低いものの、全国（26.6%）よりも高い。

図-5に1995(H7)年以降の福山市の人口・高齢化の推移を示すが、福山市の高齢化率は上昇傾向にあり、近年は5年間で約3.5ポイントも増加してきている。こうした高齢化の推移は、市内の全ての地域で一様に増加するのではなく、島嶼部や中山間部など生活

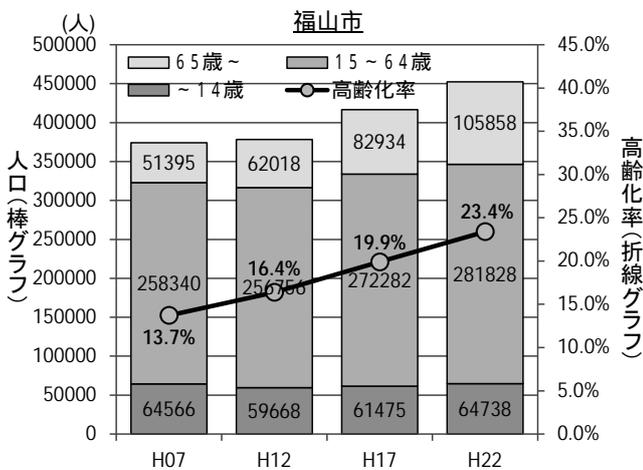
条件が不利な地域での増加が著しいと想定される。図-6に福山市内町丁目別の高齢化率を示すが、北部の中山間地域や南部の沼隈半島や島嶼地域では高齢化の進行が著しく、高齢化率が50%を超える地域も認められた。

(2) 高齢化率がモザイク状である東部地域

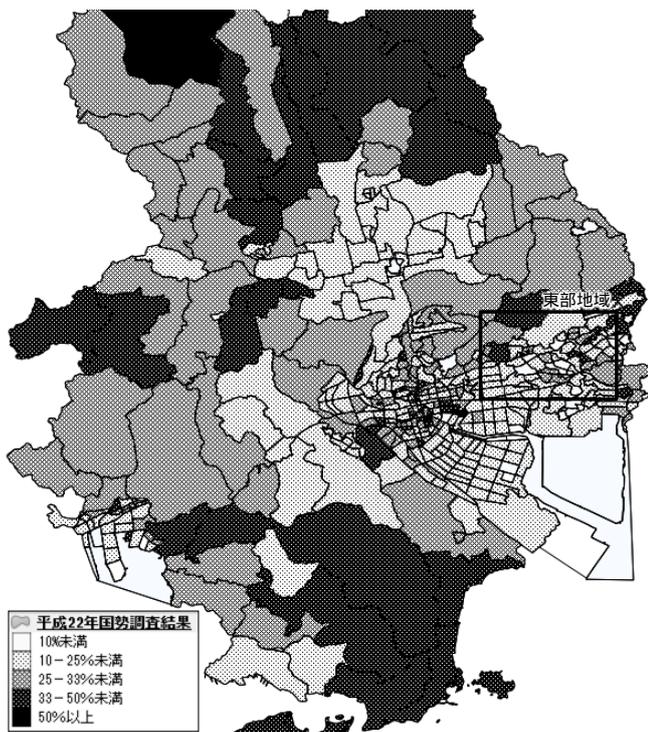
また、図-6で示した東部地域では、高齢化率が高い地域と低い地域がモザイク状に混在している。この地域は、1970(S45)年から1995(H07)年にかけて丘陵地を開発し、市街化が進んだ(DIDとなった)地域である。

東部地域で1970(S45)にDIDとなった春日台地区は図-7に示すとおり、近年、高齢化の進展が著しく、2000(H12)年に16.6%であった高齢化率が2005(H17)年には29.5%、2010(H22)年には42.9%と5年間で約13ポイントずつ増加している。この状況は、1970(S45)年当時に宅地開発が行われ、高度成長期のニュータウンと同様、同世代が同時期に入居したため一気に高齢化が進んだ地区であると言える。

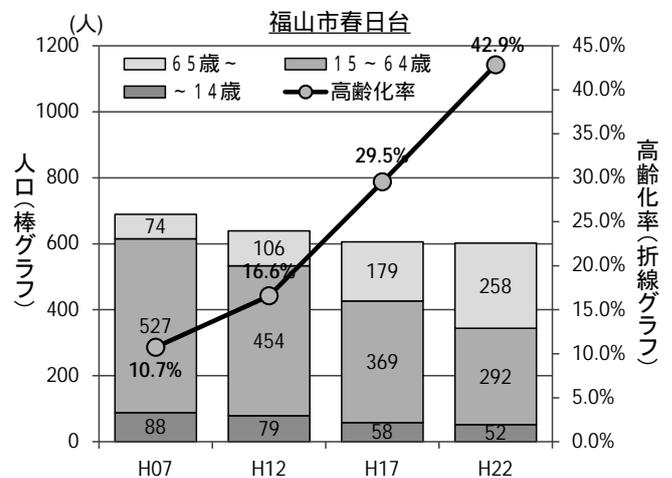
また、これを裏付けるデータとして、1980(S55)年から1985(S60)年にかけて市街化が進んだ、春日台に隣接する幕山台二丁目地区の人口ピラミッドを図-8に示す。同地区は平成22年国勢調査結果では65歳以上の高齢者が124人、高齢化率11.0%であったが、60～64歳が124人、55～59歳が156人、50～54歳が128人となっている。これより、5年後には60～64歳の人が高齢者となり、高齢者数は倍増し、その5年後には156人が、さらに5年後には128人が高齢者となっていくことから、当該地区の高齢化率は春日台地区と同様、今後急激に上昇していくことが推測できる。



[出典] 総務省統計局 / 国勢調査結果
図-5 福山市の人口・高齢化の推移

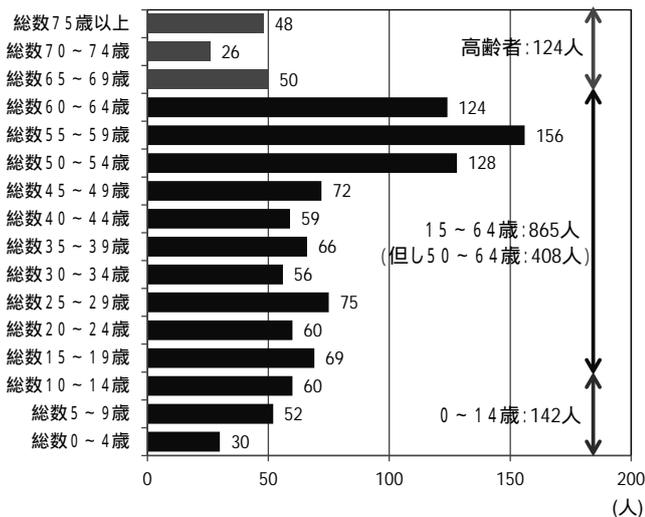


[出典] 総務省統計局 / 平成 22 年国勢調査結果
図-6 福山市の町丁目別高齢化率



[出典] 総務省統計局 / 国勢調査結果
図-7 福山市春日台の人口・高齢化の推移

福山市幕山台二丁目(H22、高齢化率11.0%)



[出典] 総務省統計局 / 平成 22 年国勢調査結果

図-8 福山市幕山台2丁目の人口ピラミッド

(3) 今後の取組課題

以上の分析より、福山市・東部地域は、今後、急激に高齢化が進展する地区が増えていくことと想定され、さらに、各地区で育った子どもたちが独立し、家を離れて戻らないこととなれば人口減少も進展する「オールドタウン化」に至り、買い物や診療など住民の日常サービスの確保や、公共交通などの移動手段の確保が急務になると考えられる。

また、東部地域は丘陵部を開発した地域であることから坂道が多く、車での移動を前提とした市街地となっているため、こうした地形条件も高齢者の居住には厳しい状況になると考えられる。

こうした郊外住宅地のオールドタウン化対策の1つとして、次章では公共施設再編に併せた住宅市街地でのエリアマネジメント導入を提案する。

4. 観点3：公共施設再編とエリアマネジメント

(1) 公共施設等総合管理計画

2012(H24)年12月2日に発生した笹子トンネル天井板落下事故を契機として、わが国では公共施設等の老朽化対策が大きな課題となっている。地方自治体では、厳しい財政状況が続く中、今後、人口減少等により公共施設等の利用需要が変化していくことが予想されることを踏まえ、公共施設等の全体の状況を把握し、長期的な視点をもって、更新・統廃合・長寿命化などを計画的に行うことにより、財政負担の軽減・平準化や、公共施設等の最適な配置を検討・

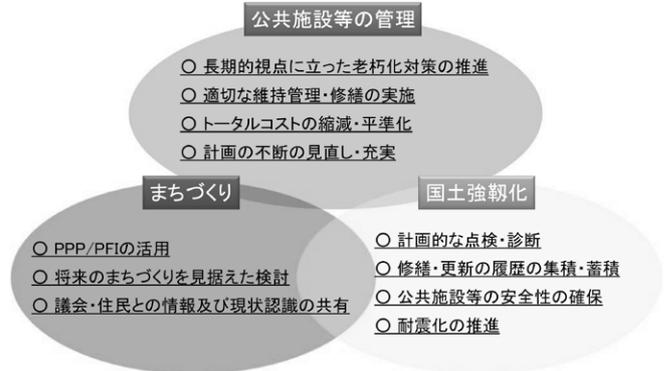


図-9 計画による老朽化対策推進イメージ⁷⁾

提示する公共施設等総合管理計画の策定に取り組まれている。2016(H28)年10月1日現在の策定状況は、1788自治体のうちの553自治体(約31%)で策定済となっているが、平成28年度までには99.6%の自治体で策定することが予定されている⁶⁾。

総合管理計画の策定に向け、総務省は2014(H26)年4月22日付で策定指針を公表し、図-9に示す「公共施設等の管理」「まちづくり」「国土強靱化」の観点より老朽化対策の推進に取り組むよう、自治体に要請している⁷⁾。

策定済の計画では、公共施設等の現況及び将来の見通し等、指針に記載された項目・傍証データの提示等が主たる記述内容となっており、「将来のまちづくりを見据えた検討」という項目に対しては「都市計画マスタープラン、立地適正化計画との整合を図る」「総合計画に基づいたファシリティマネジメントの推進」などの記述に留まっている。

(2) エリアマネジメント⁸⁾

一方、近年の市街地整備においては、開発(つくること)だけではなく、その後の維持管理・運営(マネジメント)の方法、つまり「街を育てること」までを考えた開発を行うことや、既成市街地等においても維持管理・運営を行い、地域を「育てること」が必要とされてきており、大都市を中心として「エリアマネジメント」が導入されてきている。

エリアマネジメントが求められる背景としては、地域が抱える課題・問題が多様化し、その解決方法も様々になりつつあること、行政主導ではなく住民・事業主・地権者等の地域の担い手の主体的取り組みが重要となっていること、が指摘されており、地域の担い手とともに、必要に応じて行政や専門家・他組織等が関わりあいながら進められている。

(3) 福山市地域交流施設等再整備基本方針⁹⁾

福山市では、総管理計画の策定に先駆け、地域住民の学びの場・活動の場としての「地域活動の拠点」という役割を果たしてきている、公民館、コミュニティセンターやふれあいプラザなどの地域交流施設につき、その再整備のあり方を2015(H27)6月に基本方針としてとりまとめた。

福山市内には、社会教育法に基づく公民館(市内79か所)、社会福祉法に基づくコミュニティセンター(市内19か所)、高齢者の健康増進等を目的としたふれあいプラザ(市内33か所)など、機能が類似する地域の交流施設が存在するため、これらの更新に際しては、「施設を造る」から「地域を創る」へという理念のもと、(仮称)交流館として再整備し、地域住民の活動を支える身近なまちづくりの拠点づくりに取り組むことを掲げた。すなわち、公共施設は削減が求められている一方、更新が必要な施設もあるため、施設の更新のタイミングで単に「施設を造る」だけでなく「地域づくり(エリアマネジメント)」をセットで実施することを掲げたものである。

また、基本方針では、再整備のあり方として、これまでの地域交流施設の整備は「市が計画し、市域全体に同じ機能・同じ規格で一律に整備したものを住民が利用する」という進め方であったことを改め、市民が主役となり、地域が中心となって、自分たちの地域のまちづくり活動を実践する場としての(仮称)交流館にはどのような機能が求められるのかという視点を重視し、計画段階から利用者である地域住民の意見・意向を取り入れながら再整備を進めていくこととした。

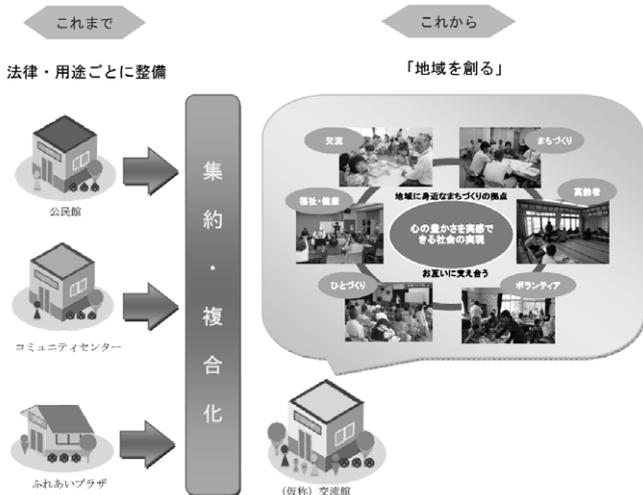


図-10 (仮称)交流館の整備イメージ⁹⁾

5. 観点4：高いポテンシャルを秘めたJR福山駅

(1) 福山駅は年商137億円の優れた駅

西日本旅客鉄道株式会社(JR西日本)が毎年発表している「データでみるJR西日本2016」¹⁰⁾によれば、福山駅の1日平均売上高(運輸取扱収入)は約3740万円、年商に換算すると約137億円で、世羅町や神石高原町の年度予算にほぼ匹敵する(それぞれ約125億円、約140億円:平成28年度)。

売上高1位は大阪駅で1日当たり約1億5千万円であり、2位以下は、広島駅、新大阪駅、岡山駅、京都駅、博多駅、金沢駅、新神戸駅、姫路駅、三ノ宮駅、天王寺駅、福山駅、富山駅、小倉駅、京橋駅、と主要ターミナル駅の中に福山駅も含まれている(マル数字は順位を示す、表-1左側)。

中国地方だけで見ると、福山駅の売上高は、広島駅(約1億2千万円)、岡山駅(約1億円)に次いで第3位であり、以下、新山口駅(約2400万円)、徳山駅(約1760万円)、倉敷駅(約1420万円)と続く。中国地方第6位の倉敷駅と福山駅の売上高を比較すると、福山駅は倉敷駅の約2.6倍も稼いでおり、福山駅はJR西日本管内で優れた売上げを誇る駅であることがわかる。

(2) 福山駅・年間乗降客数 > USJ・年間入園者数

さて、前述のデータブックでは、各駅の1日平均乗車人員も公表されており、福山駅は約2万人であるので、乗降客数だと1日約4万人、年間だと約1460万人が福山駅を利用している。大阪のユニバーサル・スタジオ・ジャパン(USJ)の年間入園者数が1390万人

表-1 JR西日本 / 運輸取扱収入・上位20駅

順位	駅名	収入額(千円)	順位	乗車人員(人)	客単価(円/人)
1	大阪	153,229	1	431,743	¥355
2	広島	119,960	7	73,218	¥1,638
3	新大阪	109,079	12	55,756	¥1,956
4	岡山	100,339	9	66,238	¥1,515
5	京都	98,115	2	200,044	¥490
6	博多	80,471	54	20,406	¥3,943
7	金沢	60,373	46	22,999	¥2,625
8	新神戸	60,151	131	9,186	¥6,548
9	姫路	51,601	13	51,710	¥998
10	三ノ宮	41,121	5	121,332	¥339
11	天王寺	37,439	3	143,202	¥261
12	福山	37,409	53	20,522	¥1,823
13	富山	35,032	152	7,901	¥4,434
14	小倉	30,867	110	11,022	¥2,800
15	京橋	30,735	4	130,765	¥235
16	関西空港	25,601	93	12,617	¥2,029
17	福井	24,082	121	9,937	¥2,423
18	新山口	23,927	157	7,686	¥3,113
19	高槻	22,094	10	63,835	¥346
20	西明石	19,155	25	31,502	¥608

[資料]データで見るJR西日本2016より作成

(2015年度)であるので、福山駅の方が約70万人も多く集まっている。

(3) 客単価も高く、効率の良い駅

また、先の1日平均売上高を1日平均乗車人員で割れば「1日平均の客単価」を計算することができる。この計算の結果、売上高も乗車人員も1位の大阪駅・客単価は355円である。一方、福山駅の客単価は1823円と大阪駅の約5倍であり、客数は少ないが、客単価が高いために効率が良いことがわかる(表-1右側)。

ちなみに、客単価の高い駅は新神戸駅(6548円)、博多駅(3943円)などであり、広島駅(1638円)、岡山駅(1515円)など「在来線+新幹線」の駅の方が客単価が低い(大阪駅は在来線のみの駅であるため客単価がかなり低いと考えられる)ことから、福山駅は山陽本線・福塩線の駅でもあるが、新幹線利用客の割合が高いため、客単価が高くなっている、と考えることができる。実際、新幹線ホームではスーツ姿のビジネス客が目につき、こうした出張族に支えられている駅であると推測される。

(4) 年間約3300万人に見られている福山市中心部

さらに、前述のデータブックによれば、山陽新幹線/岡山~広島間を1日に通過する平均乗客数は約9万人(89492人)である。つまり、1日約9万人が新幹線から福山の街を見ていることになり、これを年間に換算すると、日本国民の1/4に匹敵する約3300万人の人が福山の街を見ていることになる。

6. おわりに

福山市では、2016(H28)年8月に市長選挙が行われ、枝広新市政がスタートすることとなった。

新市長が選挙公約で掲げた「5つの挑戦」(図-11)に基づき、2017(H29)年2月に、2017(H29)年度予算編成に向けた「ふくやま未来づくりビジョン2017」¹¹⁾を公表し、主要な新規事業や拡充する事業などを基本に、特に重点化して進める施策を位置付けた。

とりわけ、福山駅前再生については、福山市の「顔」であり、都市の魅力のバロメーターともいえる場所

- 第1の挑戦：中心市街地の活性化と都市の魅力向上
- 第2の挑戦：希望の子育てと安心の医療・福祉
- 第3の挑戦：活力ある産業づくりと防災
- 第4の挑戦：未来を創造する教育
- 第5の挑戦：歴史・文化・観光のまちづくり

図-11 枝広新市政が掲げる「5つの挑戦」¹¹⁾

として、福山駅前の賑わいと活力の再生に取り組むことを掲げている。特に中心市街地活性化の軸と位置付ける伏見町などの再開発は、行政が先頭に立って取り組み、高度な都市機能を持ち、少子高齢社会のモデルとなる新たな魅力を創ることとしている。

観点4で記載したとおり、福山駅は高いポテンシャルを有する駅であり、多くの人々が行きかう空間である現状を活かすことで、魅力的な空間を形成していくことが期待される。

しかしながら、福山市では、観点1で示した「都市化により残されたモザイク状農地」により多くの橋梁等の都市インフラを有し、その老朽化が懸念されること、また、観点2で示した「一気に高齢化する戸建て住宅群」ではオールドタウン化に伴い、人も建物も老朽化することで持続可能な市街地としての機能が低下すること、そして、観点3では公共施設再編のタイミングでエリアマネジメント(街育て)に取り組むことの必要性を述べた。

これら福山市をとりまく状況を踏まえると、福山駅前再生が、単に駅周辺の再整備に留まらず、人口約46万人の地方都市を創生する契機(トリガー)となるプロジェクトとして、「都市の賑わいは市民がつくり育てる」ことを、市民自身が理解・行動する意識改革を含めた取組みとなることを期待したい。

参考・引用文献

- 1) 福山市：第五次福山市総合計画策定のための基礎調査報告書，2015(H27)年11月
- 2) 渡邊一成・法堂一成：福山市における市街化経緯と土地利用特性，都市経営：福山市立大学都市経営学部紀要，Vol.9，pp.103-116，2016.12
- 3) 法堂一成・渡邊一成：福山市における道路橋の点検・維持管理の実態と課題，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.53，pp.1011-1014，2016.5
- 4) 法堂一成：老朽化する地方インフラの今後の点検維持管理あり方～人口が減少する備後圏域市町が管理する小規模橋梁を事例として～，福山市立大学大学院都市経営学研究科・修士論文，pp.112，2017.1
- 5) 渡邊一成：福山市市街地における「買い物弱者」発現の可能性に関する一考察，都市経営：福山市立大学都市経営学部紀要，Vol.7，pp.47-61，2015.02
- 6) 総務省：公共施設等総合管理計画策定取組状況等に関する調査，平成28年10月1日時点
- 7) 総務省：「公共施設等総合管理計画の策定にあたっての指針」の概要，平成26年4月22日
- 8) 国土交通省土地・水資源局：エリアマネジメント推進マニュアル，平成20年3月
- 9) 福山市：福山市地域交流施設等再整備基本方針，2015.6
- 10) 西日本旅客鉄道株式会社：データで見るJR西日本2016，2016.9
- 11) 福山市：ふくやま未来づくりビジョン2017～未来づくりの5つの挑戦～，2017.2

2 . 研究発表

周南市菊川地区での通学路安全対策の取組みと

児童・生徒の意識と行動の変化について

目山直樹*・石渡裕**

1. はじめに

1.1 通学路での交通事故事案とその対応

2012年4月に京都府亀岡市で発生した、登下校中の児童等の列に自動車が入り込む事故を含め、登下校中の児童などが死傷する事故が相次いで発生したため、同年8月に文部科学省、国土交通省及び警察庁が連携して、全国の公立小学校等の通学路安全対策として緊急合同点検を実施し、山口県内においても実施されるようになった。

1.2 徳山高専都市計画研究室での取組み

著者らの所属する徳山工業高等専門学校都市計画研究室では、目山が2013年度から山口県通学路安全対策アドバイザーの委嘱を受け、通学路に着目した交通安全講話を行い、その前後で、児童・生徒へのアンケート調査により、意識の変化を把握してきた。具体的には、周南市立菊川小学校をはじめとする山口県内の小学校・中学校を研究対象として、交通安全教育ならびに、学校運営協議会を活用した意見交

換の場を設けた交通安全対策の取組みを継続的に行っており、2015年度から菊川地区で具体的な取組みを開始している。(表-1)^{1),2),3),4),5)}。

1.3 菊川地区での取組み

菊川地区では、2015年度から同地区内の菊川小学校・菊川中学校双方に交通安全教育を開始し、菊川中学校が行っている学校運営協議会による教職員、児童・生徒、地域の方との意見交換や、県道新南陽津和野線の歩道整備を行っている県や市と連携した交通安全対策を行っている。

2016年度は、継続して交通安全教育を実施し、交通量調査、ビデオ撮影による観測調査も合わせて行う。また、学校運営協議会により、整備中の県道新南陽津和野線の歩道について路面表示案を提案し、自転車歩行者道として利用しやすい案の評価を実施するとともに、「通学路での危険」というテーマで、教職員、児童・生徒や地域の方が感じていることをKJ法を用いて意見をまとめた

表-1 2016年度の取組み

日付		項目	内容
2016年	7/14	事前観測調査	7地点(A~G), 7:00~9:00
	8/28	第8回 土木と学校教育フォーラム(土木学会主催)	7月までの研究成果発表(ポスター発表)
	9/20	菊川小学校 交通安全講話	全校児童(452人)
	9/23	菊川中学校 交通安全講話	1~3年生(208人)
	10/4	事後観測調査	事前と同様
	10/27	第1回 菊川中学校学校運営協議会	教職員, 地域の方
	10/30	周南まちづくりコンテスト(徳山大学主催)	10月までの研究成果をもとに改善策を提案(最優秀賞)
	12/4	第2回 菊川中学校学校運営協議会(小学校と合同)	教職員, 小・中学生, 地域の方
2017年	1/5, 6	国際会議 STI-Gigaku 2017(長岡技科大主催)	本論文の骨子報告(ポスター発表, 英語)

* 正会員 徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 准教授(meyama@tokuyama.ac.jp)

** 周南市役所

2. 研究の目的と方法

2.1 研究の目的

交通安全講話により，児童・生徒の通学路での危険意識の醸成，正しい通行ルールの認知，正しい通行ルールの遵守に向かわせることを目的とする．その上で，自転車と歩行者の錯綜を未然に防ぐための技術的手法や調整手続きのあり方について基礎的な検討を行う．

2.2 研究の方法

周南市菊川地区（図-1）にある校区を同一とする小・中学校を対象とした．小学校で45分間，中学校で50分間の交通安全講話（表-2）を実施した．警察庁が定める交通安全7則（表-3）・自転車安全利用5則（表-4）の交通マナーや通学路の危険について説明する⁷⁾．また，交通安全講話の事前と事後で通学路に対する危険意識や行動意向の変化を見るためのアンケート調査，通学時の交通行動の変化を見るための観測調査を行う．

これらの事前・事後調査から得られたデータをもとに，学校運営協議会を活用した菊川地区の交通実態児童・生徒の交通行動と危険意識の報告，並びに通学路の安全を確保するための改善策の意見交換を実施し，地域社会と連携した通学路再編計画を検討していく．

表-2 交通安全講話の実施状況

	菊川小学校	菊川中学校
対象学年	3～6年生	全学年
講話時間	45分間	50分間
説明内容	通学路の危険	通学路の危険
	交通安全7則	交通安全7則
		自転車安全利用5則

表-3 交通安全7則の項目

1	歩道を渡る
2	狭い道路は右側を通る
3	横断歩道を渡る
4	信号が青になってから道路を渡る
5	広い道路で横断歩道のないところを渡らない
6	道路を渡る時は右左をよく見て車が来てないことを確かめる
7	広い歩道では，車道と反対側を通る

表-4 自転車安全利用5則の項目

1	自転車は原則車道通行
2	歩道を通るのは例外的に許可された場合のみ
3	車道では左側を通行
4	〔交通マナー〕 歩道では，歩行者優先で車道寄りを行く 夜間ライト点灯 二人乗り禁止 並走禁止 信号遵守 交差点での一時停止と安全確認 (飲酒運転)
5	子供はヘルメット着用

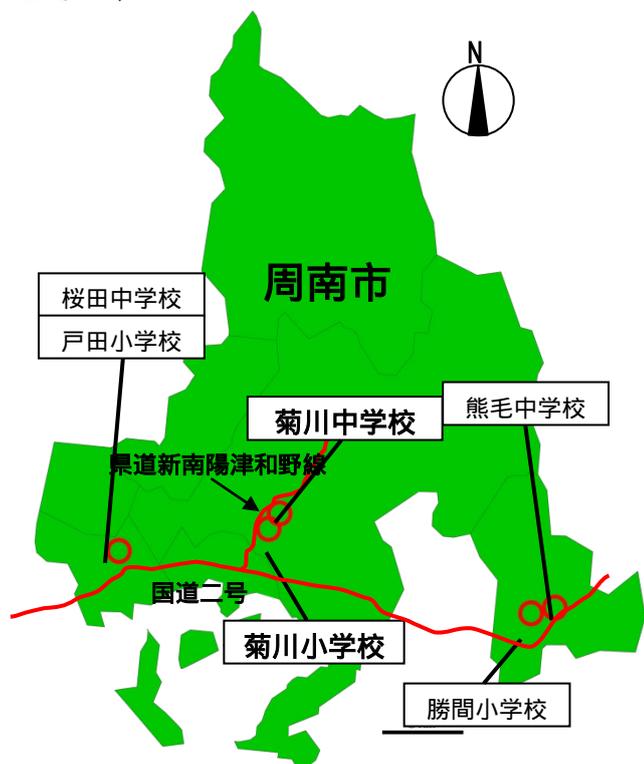


図-1 菊川地区の位置関係

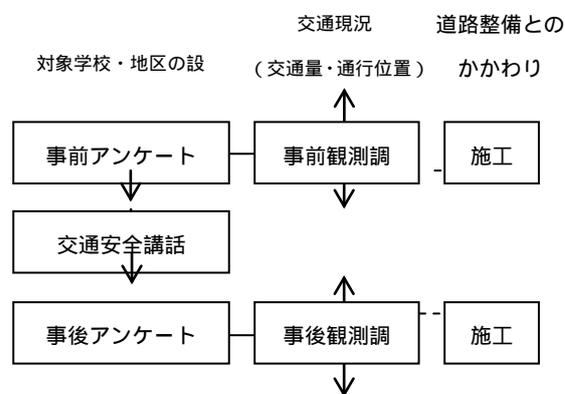


図-2 調査の組み立て

3. 地域の交通環境の現況と今後の変化予測

通学時間帯における交通環境の現況を観測するため、通学路として通行する県道新南陽津和野線沿いや富田川沿いなどの7つの観測地点(図-3)について、7時から9時の間、2時間交通量調査を行った。



図-3 観測地点

菊川地区は、同一校区内に1小学校対1中学校であり、小・中学校9年間を同一の通学路を利用することになる。とくに、新菊川橋橋詰交差点は、富田川沿いの北側と南側、県道側の3方向から小学生・中学生が多く通行するため、3つ観測地点を設けている。

代表的な観測地点として、地点A・Bの県道新南陽津和野線沿い、観測地点C・D・Eの新菊川橋橋詰交差点、地点F・Gは菊川中学校付近をあげる。

4. 菊川地区の通学時間帯の交通安全上の課題

菊川小学生は集団登校をしており、交通安全7則の「狭い道路は右側を通る」に従い、全員が正しい通行位置である右側の川寄りを通っている。

菊川中学生の歩行者は、C・G地点においては事後観測で自転車安全利用5則の「車道では左側を通行」に従い、正しい通行位置である民地側を通る割合が減少しているが、8割以上は守られている。

中学生の通学自転車は、事後においては正しい通行位置に転換している地点が増加しているが、G地点だけが正しい通行位置を守れていない。原因は道幅が狭く、自転車が車道をつこう出来ないためである。自転車通行基盤の不足が招いた結果といえる。

交通安全上の課題として、昨年度の菊川中学校の自転車通学生は一時停止をほとんど守っていない点があげられた。7箇所の観測地点でビデオ観測したところ、新菊川橋橋詰交差点では、事前調査で14%しか守られていなかったが、事後調査では27%増加し、41%まで守られるようになった。

このことから、交通安全講話を行うことで実際の交通行動に反映され効果があったが、まだ半分以上の自転車通学生が交差点での一時停止を守っていないため、今後も一時停止を促すために交通安全教育を継続して行うことや、一時停止の標識を設置するなどの交通安全対策が必要になってくると考える。

5. アンケート調査の結果と考察

小学校、中学校の双方に、交通安全講話の事前・事後にアンケート調査を行い、「登校時の通学路は安全と思うか?」という質問で「思わない」と答えた割合で、通学路に対する危険意識の変化、講話で説明した交通安全7則・自転車安全利用5則の各項目の認知を問い、行動意向の変化について確認するための交通安全に関する意識調査を実施した。

菊川小学校での危険意識の変化についての結果より、学年が上がるにつれて講話後の危険意識が高まっていることがわかった。

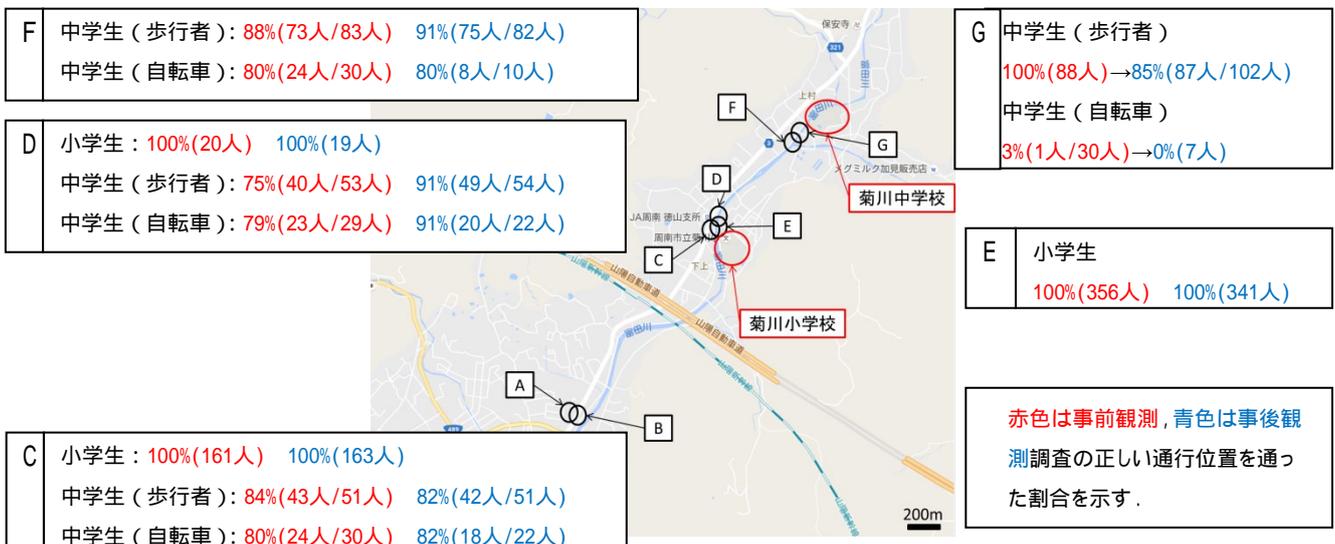


図-4 正しい通行位置の遵守状況 (事前・事後の比較)

菊川中学校の結果より、学年により危険意識に差があることがわかるため、今後も交通安全教育を継続的にいき、学年進行による変化がみられるか調査し考察をしていく必要があると考える。

菊川小学校で安全に交通するために守るべきこととして、交通安全7則を認知しているか質問した結果、「広い歩道では、歩行者は車道と反対側を通る」が事前に比べて23.9%増加し、他項目に比べて大きな変化が見られる。

菊川中学校の結果、「横断歩道のないところでは、広い道路を渡らない」と「広い歩道では、歩行者は車道と反対側を通る」が事前に比べて23%増加し、他項目に比べて大きな変化が見られた。

また、自転車通学生がいる菊川中学校生徒には、自転車を利用する上で守るべきこととして、自転車安全利用5則を認知しているか質問した結果、「自転車は、車道を原則通ること」と「歩道を通るのは例外的に許可される場合だけ」が事前に比べて25%、38%増加し、大きな変化が見られる。事後において、すべての項目で8割を超える認知があり、自転車利用上の交通安全意識は高いことが分かる。

6. 学校運営協議会を活用した課題共有の場

10月と12月に菊川中学校学校運営協議会が2回開催され、第1回目は卒業研究中間発表会までのアンケート調査と観測調査結果の成果報告を行った。第2回目は「通学路での危険」、「自転車と他の交通主体とのかかわりで問題と思われること」について意見交換を行い、児童・生徒、地域の方から出た意見をグループ化するKJ法⁶⁾によりまとめた結果、児童・生徒の意見は、通学時に感じた危険であり、対策として「街灯をつけてほしい」などの要望もあった。地域住民の意見は、児童・生徒の交通マナーが指摘され、県道新南陽津和野線の道路整備に関する意見等が出された。

7. まとめ

本研究の結果から得られた成果を以下にまとめる。

第一に、交通安全を実施する前と後でアンケート調査と観測調査を行った結果、危険意識と行動意向の変

化を把握できたが、菊川中学生の一時停止や通行位置の改善といった正しい交通行動はあまり遵守されていない。このため、今後も継続的に交通安全教育を実施する必要がある。

第二に、菊川中学校の学校運営協議会（内1回は菊川小学校と合同）で、交通安全教育として2回にわたって本研究の成果報告や意見交換等を行った結果、児童・生徒と地域住民に明らかな意見の違いがあった。このため、これから両者の意見交換を通じて、よりよい通行環境の整備につなげていく必要がある。

以上をふまえ、今後も継続的な交通安全教育を実施し、児童・生徒らの適切な交通行動への変容を促すとともに、県道新南陽津和野線の整備進捗に対応した自転車通行空間のネットワークを取り込んだ形で菊川地区の通学路を総合的に再編していく必要があると考えている。

謝辞：本研究のフィールドを提供いただいた周南市立菊川小学校並びに周南市立菊川中学校の児童・生徒並びにその保護者、教職員の方々に、また、学校運営協議会で貴重な意見をいただいた地域住民のみなさまに、調査に協力いただいた山口県道路建設課、周南市道路課、山口県教育庁学校安全・体育課並びに周南市教育委員会学校教育課の皆様には深甚なる謝意を表します。また、調査に協力してくれた都市計画研究室（当時5年生）の峯奈々さん（4月より国土交通省中国地方整備局）に謝意を表します。

参考文献

- 1) 石渡裕：「周南市菊川地区における通学路安全対策の基礎的検討」, 2016年度徳山高専土木建築工学科卒業論文
- 2) 原田真緒：「児童・生徒への交通安全教育を通じた通学時の危険意識, 行動意向と通行位置の変化について」, 2015年度徳山高専土木建築工学科卒業論文
- 3) 目山直樹, 原田幸蔵, 福田桂大：「小学生・中学生双方への交通安全教育を通じた通学路に対する危険意識の変化」, 第31回日本道路会議, 2015. 10月
- 4) 原田真緒：「児童・生徒への交通安全教育を通じた通学時の危険意識, 行動意向と通行位置の変化について」, 土木学会 第8回土木と学校教育フォーラム（ポスター発表）, 2016. 8月
- 5) 石渡裕, 峯奈々, 目山直樹：「COOPERATION EDUCATION BETWEEN KIKUGAWA AREA COMMUNITY AND TOKUYAMA COLLEGE, NIT 2016-2017」, 国際会議 STI-Gigaku 2017（ポスター発表）, 2017. 1月

生活道路における通過交通対策のための基礎調査 - 広島市安佐南区伴地区を事例として -

伊藤雅*

1. はじめに

日本における交通事故死者数は減少傾向にあり平成27年で4113人となっているが、このうち歩行中および自転車乗車中の死者数は2106人と約半数を占めており、先進国の中では最も割合となっている¹⁾。また、死亡事故の発生場所別でみると市街地内での死者数が約半数を占めており、これも先進国の中で最も高い割合となっている。このことから日本では市街地内の歩行者・自転車の事故対策の中でも生活道路における対策が重要な課題となっている。特に生活道路においては、年代別の死傷事故率でみると小学生の事故発生率が特に高く、通学路の安全対策が喫緊の課題といえる。

本稿は、広島市安佐南区の伴小学校周辺地区における生活交通の安全対策の検討課題の1つとなっている、抜け道として通行している通過交通の実態調査について報告し、生活道路における安全性確保の課題を提起するものである。

2. 調査対象地区の概要

調査対象地区にある広島市立伴小学校は児童数1160人(平成28年4月26日現在)と広島市内で最も規模の大きい小学校である。このうち約半数の児童が約3.5km離れた若葉台団地から11台のバスでバス通学を行っているところでもある。

伴小学校前には県道265号(旧道)が通っており、車道が2車線と一部区間のみ歩道が整備された道路となっている。これと並行する形でアストラムラインの高架橋がある県道265号線が整備されているが、案内標識では旧道を通る案内がなされており、新しい道路と併用されているのが実情である。

これら2つの道路に挟まれた形となっている伴地区は、周辺の開発が始まる以前からの集落で地区内は幅員4m程度の道路網となっているが、安佐南区役所沼田出張所、沼田公民館、沼田郵便局といった公共施設に加えて、スーパーなどが立地しており、地



図1 調査対象地区と調査地点

区外からの来訪者も多い地区となっている。

このような地区特性のもと、道路幅員、歩道幅員の狭い道路が伴小学校に通う児童、伴中学校に通う生徒、近隣の広陵高校などに通う自転車通学の生徒が通学路として利用されていることから交通安全上の問題が懸念されており、幹線交通と地区内交通を分離して、地区内の生活道路の安全性向上を地域住民は望んでいる状況である。

3. 交通量調査の概要

調査は平成28年6月30日木曜日に実施し、調査時間は午前7時～9時、午後1時～5時の計6時間で行った。図1に示す地区の出入口となる6か所と通過交通の出入地点となる2か所にビデオカメラを設置し、車種別(大型車、小型車、バイク、自転車)の車両と属性別(大人と子供)の歩行者を方向別に計測した。

また、地点6 地点1 地点2 地点7の方向の通過交通の流れと、地区内(地点4と地点8)の流れを把

* 正会員 広島工業大学工学部環境土木工学科 教授 (t.itoh.sn@cc.it-hiroshima.ac.jp)

握するために、ナンバープレート調査を行った。調査時間は、午前7～9時、午後1～2時、午後3～4時の計4時間である。調査方法は、調査地点に調査員を1人または2人配置し、各地点を通過した車両のナンバープレートを目視で確認し、ナンバー4桁と通過時間を調査表に記入した。記録したナンバー4桁と通過時間から各地点の通過交通を判別した。

4. 地区の交通量と通過交通の実態

登校時間帯である朝7時台の状況について見てみると、県道沿いの地点1と地点2においては(図2)、250～400人程度の児童が通学をしているが、片方向で400台前後の自動車交通量がある。このうち249台は通過交通となっており、もし通過交通が無ければ交通量は半減以上になる実情である。

地区内の地点4と地点8においては(図3)、110～140人程度の児童が通学しており、片方向で130台前後の自動車交通量がある。このうち105台は通過交通となっており、ここでも通過交通が無ければ交通量は大幅に削減される実情である。

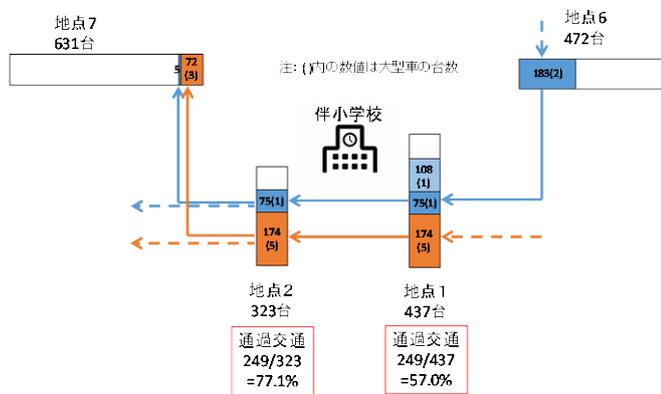


図2 地点1から地点2の通過交通の状況(7時台)

5. おわりに

調査対象地においては、旧道の県道に並行した幹線道路が整備されたにもかかわらず、旧道の方が信号が少なく自動車の通過時間が短いことにより通過交通が多く流入しており、本来であれば旧道は生活道路として活用されるべきところが依然として通過交通の用に供されている問題がある。

近年ではゾーン30をはじめとする生活道路の安全性向上の施策が提案されているが²⁾、都市部の住宅地を対象としたものとなっており、郊外部の開発によって農村的集落が市街化されたようなケースにおいて生活交通対策を実施する例は少ない。調査対象地は、小学校をはじめとした公共施設等も多く立地しており、ゾーン30に準じた交通静穏化の対策を検討していくことが必要と考えられる。

参考文献

- 1) 交通事故総合分析センター(2016),平成27年版交通事故統計年報.
- 2) 交通工学研究会(2011),生活道路のゾーン対策マニュアル.



写真1 地点2の道路状況

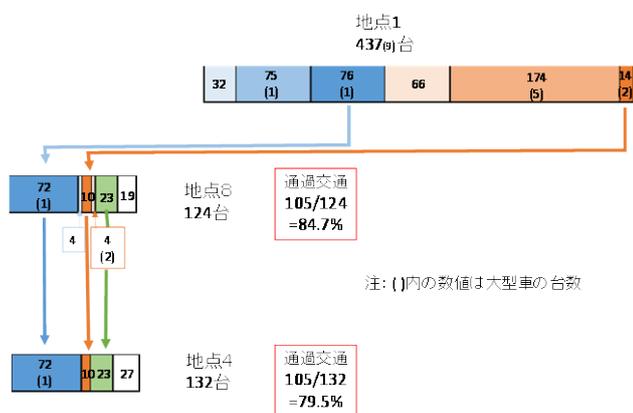


図3 地点8から地点4の通過交通の状況(7時台)



写真2 地点4の道路状況

一般道路路線を対象とした集計QV関係式の性質について

○坪田隆宏*・原田日朗**・吉井稔雄***

1. はじめに

現在、道路の計画・設計時には、概ね20年後の交通状況を推定し、推定結果を材料に計画が策定されている。将来交通状況の推定の際にはOD間の道路交通需要を各道路リンクに割り当てる作業、すなわち交通量配分が実施される。この際に必要となるリンクパフォーマンス関数または交通量-速度の関係(QV特性)は、それぞれ日交通量と平均リンク旅行時間、日交通量と平均旅行速度との関係を示すものである¹⁾。しかしながら、QV特性は、同一の日交通量であっても交通需要の時間変動によって大きく変化すると考えられることから、時間交通量など、日交通量よりも詳細な時間的解像度をもってその特性を把握することが必要である。

そこで、本研究では、複数の信号交差点を含み一定の延長を持つ道路路線を対象に、各路線における空間平均速度と交通量の関係をマクロに捉える集計QV関係式を重回帰式によってモデル化し、道路幾何構造や時間帯等と交通流との関係を定量的に把握することを目的とする。

2. 分析対象路線と使用データの概要

(1) 分析対象

分析対象路線は、愛媛県松山市の中心部ならびに郊外に位置する一般道路とする。多様な道路幾何構造・交通条件下でのデータを収集する目的で、図-1に示す13路線、往復2車線(5路線)と片側2車線以上(8路線)、を選定した。

(2) 交通量データと速度データ

交通量には各路線内複数箇所に設置された感知器による観測データを、速度はプローブカーによって観測されたデータを用いる。観測期間は2015年10月の1ヶ月間、データ取得単位は15分単位である。

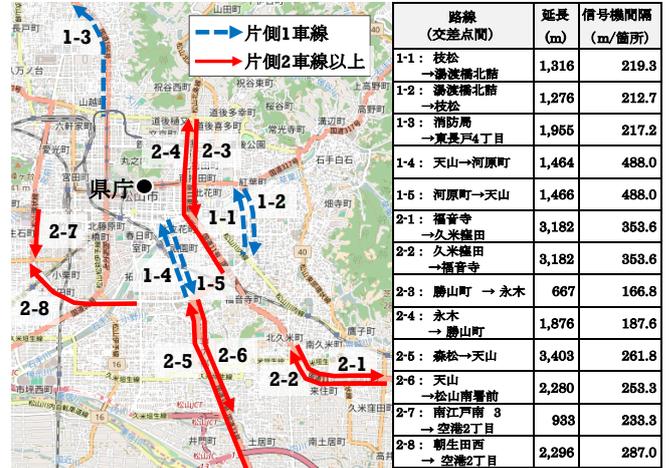


図-1 分析対象路線と路線概要

3. 路線集計交通量と速度の算定

分析単位時間である15分間の各路線における集計交通量ならびに集計速度算定方法を説明する。

(1) 交通量データ

感知器毎に15分単位で集計された1ヶ月分の交通量データが存在する。本研究では、時刻 t において感知器の設置断面 i において得られる月平均交通量 $q_i(t)$ を平日・休日別に算出して以降の分析に用いた。次に、感知器断面毎に区間を設定した。車両の出入りが想定される主要交差点を境に区間を設定し、区間内での車両の出入りは考慮しないものとする(図-2)。すなわち、感知器断面 i に対応する区間 i (区間長 L_i)の交通量は、断面 i で観測された交通量 $q_i(t)$ に従うものとする。

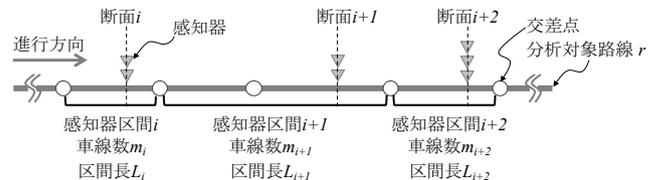


図-2 区間の概念図

* 正会員 愛媛大学工学部環境建設工学科 助教 (t.subota@cee.ehime-u.ac.jp)
 ** 非会員 愛媛大学工学部環境建設工学科 学部生 (harada.hiro.13@cee.ehime-u.ac.jp)
 *** 正会員 愛媛大学工学部環境建設工学科 教授 (yoshii@cee.ehime-u.ac.jp)

(2) 速度データ

本研究で扱う旅行速度データは、プローブカーの走行履歴から算出した。走行履歴データには、各区間を通過したプローブカーの総旅行時間、並びに情報件数が15分間隔で1ヶ月分格納されている。これらを用いて、区間*i*の時刻*t*における月平均速度*v_i(t)*を平日・休日別に算出した。

(3) 路線の集計交通量と集計速度の算定

路線*r*に区間が*s_r*個存在する場合、平日・休日別の月平均交通量*q_i(t)*と速度*v_i(t)*を用いて、時刻*t*における路線*r*の集計交通量*Q_r(t)*と集計速度*V_r(t)*は以下に示す式(1)、(2)のように算出される。

$$Q_r(t) = \frac{\sum_{i=1}^{s_r} q_i(t) \cdot L_i}{\sum_{i=1}^{s_r} m_i \cdot L_i} \quad (1)$$

$$V_r(t) = \frac{\sum_{i=1}^{s_r} q_i(t) \cdot L_i \cdot v_i(t)}{\sum_{i=1}^{s_r} q_i(t) \cdot L_i} \quad (2)$$

集計交通量*Q_r(t)*については、区間毎の車線数*m_i*を考慮することによって基準化を行っている。

(4) 非渋滞データの抽出

分析対象路線に交通容量を超える需要が発生した際には渋滞が発生し、超過需要は路線の上流に滞留することとなる。この際の集計速度は路線内車両密度を交通容量で除した値に等しくなり、交通量の関数として集計速度を定義することはできない。そこで、本研究では非渋滞のデータを抽出して集計QV関係のモデル化に使用する。

4. 重回帰分析による集計QV関係式の構築

前節に示した手法により、各路線について7時から22時の非渋滞時において、平日・休日別に15分毎の路線集計速度と交通量が得られた。次に、15分間集計速度*V_r(t)* (km/h)を目的変数とし、15分間集計交通量*Q_r(t)* (台/15分/車線)と路線の特徴量、ならびに時間帯等を説明変数とする重回帰モデル(式(5))を用いて集計QV関係式を構築する。説明変数には、信号機密度*ρ_r* (箇所/km)、片側2車線以上の路線を示すダミー変数*d_{2,r}*、中心市街地からの距離*l_r* (m)、休日データを示すダミー変数*d_{holiday}*、昼時間を示すダミー変数*d_{daytime}*を採用した。*l_r*の算定には、中心市街地の代表地点として愛媛県庁を使用した。*d_{daytime}*については、信号制御パラメータを参考に、7~19時台を昼時間とした。

$$V_r(t) = a_0 + a_1 Q_r(t) + a_2 \rho_r + a_3 d_{2,r} + a_4 l_r + a_5 d_{holiday} + a_6 d_{daytime} \quad (3)$$

a_i (*i* = 0, ..., 6) : パラメータ

表-1に示す通り、考慮した全説明変数について有意な結果が得られた。集計交通量の係数が負値となり、集計交通量の増加に伴って速度が低下するというQV関係の特徴を表現できている。重決定係数は0.75であり説明力の高いモデルと言える。各変数の係数より、考慮した要因が路線速度に与える影響の定量的な把握が可能となった。

表-1 重回帰分析の結果 (* : 5%有意)

説明変数	偏回帰係数	P値
路線集計交通量	-0.09*	0.00
信号機密度	-1.46*	0.00
二車線以上ダミー	0.55*	0.00
中心市街地からの距離	1.35*	0.00
休日ダミー	4.49*	0.00
昼時間ダミー	3.53*	0.00
切片	29.24*	0.00
重決定係数	0.75	
サンプル数	1299	

5. おわりに

本研究では、複数の信号交差点を含む道路路線を対象に、集計QV関係式のモデル化を行った。具体的には、集計交通量と道路幾何構造や時間帯、平日・休日の区分を用いて集計速度を推定する重回帰式を推定した。その結果、説明力の高い速度推定モデル式が得られ、採用した説明変数と路線集計速度との関係が明らかとなった。

謝辞：本研究の一部は(株)建設技術研究所との共同研究として実施しました。また、四国地方整備局松山河川国道事務所より貴重なデータをご提供頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松井寛, 藤田素弘(1986), 「交通量配分におけるQ-V式の設定方法に関する研究」, 土木計画学研究・論文集, Vol. 3, 153-160

トピックモデルによる土地利用分類

塚井誠人*・塚野裕太**

1. はじめに

日本では、地理情報データの整備が進んでおり、土地利用や人口動態などに関して、多種類の情報が詳細な地点別に入手できるようになった。しかし、従来の分析手法である主成分分析や因子分析などには、データが疎構造化（「0」観測値が極めて多い）する細かな地点単位の分析が難しいという問題点がある。本研究ではトピックモデルを用いて、土地利用特性の抽出を検討する。トピックモデルは、テキストデータへの適用が多くみられるものの、地理情報データへの適用例については筆者の知る限り存在しない。本研究では、トピックモデルの適用可能性を検証するため、主成分分析との性能比較を行う。

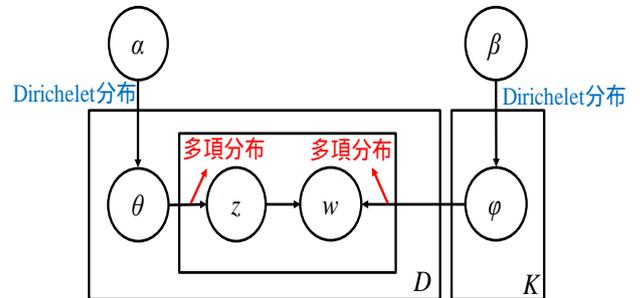


図1 LDAのグラフィカルモデル

$$p(w, z, q, j | a, b) = p(w | z, j) p(z | q) p(q | a) p(j | b) \quad (1)$$

$$p(\{n_k\}_{k=1}^K | \rho_k) = \frac{n_k!}{\prod_{k=1}^K n_k!} \prod_{k=1}^K \rho_k^{n_k} \quad (2)$$

2. Latent Dirichlet Allocation(LDA)

確率的トピック生成モデル(LDA)の概略を示す。属性 w に対応する潜在トピックを表す潜在変数 z を導入する。モデルの確率構造は、以下のように仮定する。潜在トピック k ごとの属性 v の分布を φ 、メッシュ d ごとのトピック k の分布を θ とする。分布 φ からは、トピックごとに属性の出現確率がわかり、トピックの特徴を推定できる。分布 θ からは、メッシュごとにトピックとの関連の強さがわかる。LDAの全確率を式(1)に、グラフィカルモデルを図1に示す。図1より、LDAは、属性とトピックの出現確率がそれぞれ多項分布に従い、それらの多項分布のパラメータがそれぞれDirichlet分布に従う構造をとっている。多項分布とDirichlet分布の式を式(2)、(3)にそれぞれ示す。

$$Dir(p | \alpha) = \frac{\prod_{k=1}^K \Gamma(\alpha_k)}{\Gamma(\sum_{k=1}^K \alpha_k)} \prod_{k=1}^K p_k^{\alpha_k - 1}, \quad k = 1, \dots, K \quad (3)$$

市、鳥取市、岡山市とした。収集した属性データの一覧を表1に示す。

地理情報データをトピックモデルによって解析するために、データをBag of words形式とする。ここで、Bag of wordsは、文書を行、語彙を列にとり、文書単位で語彙の出現頻度をカウントした行列である。地理情報データでは文書は地点、語彙はデータの種類とすると、語彙が少なく情報量が不足する。そこで、属性データ別に階級を設定して、その該当/非該当をダミー変数で与えた。具体的には属性ごとに自然分類によって8段階に階級分けを行った。ただし、データの分布によって8階級に分けられないデータは、隣接する階級を併合した。以上の方法によって、データの離散化を行い、23属性から181階級別属性を得た。

3. 地理情報データの加工

本研究では、国土数値情報ダウンロードサービスなどから、3次元メッシュレベルで23種類の属性データを収集した。対象地域は、広島市、山口市、松江

* 正会員 広島大学 大学院工学研究科 准教授 (mtukai@hiroshima-u.ac.jp)

** 学生員 広島大学 大学院工学研究科 (b133732@hiroshima-u.ac.jp)

表1 属性データ一覧

大分類	属性データ
土地	田
	他農用地
	建物用地
	標高差
世帯	核家族世帯数
	核家族以外世帯数
	6歳未満世帯員のいる世帯数
	一戸建世帯数
	共同住宅世帯数
就業者	第1次産業就業者総数
	第2次産業就業者総数
	卸売・小売・金融・保険・不動産 ・物品賃貸・生活関連・娯楽業就業者総数
	医療・福祉就業者総数
	公務就業者総数
事業所	全産業_事務所数
	全産業_従業者数
	小売業事務所数
人口	小学校・中学校在学者総数
	高校在学者総数
	居住期間出生時から総数
	居住期間5年未満総数
	65歳以上人口
	昼夜間人口比率

表2 トピックごとの階級別属性の分布

トピック	階級別属性
都心	建物用地8,卸売・小売・就業者総数8,第2次産業就業者総数8,高校在学者総数8
近郊	建物用地8,小売業事務所数3,卸売・小売・就業者総数5,核家族世帯数5,医療・福祉就業者総数5
郊外	卸売・小売・就業者総数4,核家族世帯数4,第2次産業就業者総数4,一戸建世帯数5
低密度居住地+商業地	卸売・小売・就業者総数3,一戸建世帯数4,全産業_事務所数2,第2次産業就業者総数3
農地+低密度居住地	田8,建物用地3,一戸建世帯数3,核家族世帯数2
急傾斜地域+低密度居住地	標高差6,一戸建世帯数2,建物用地2,核家族世帯数2,核家族以外世帯数2
急傾斜地域+農地	標高差8,田3,他農用地3,第1次産業就業者総数2
可住不適地	標高差8,階級1の属性多数

4. トピックの抽出

トピックモデルでは、最適なトピック数Kを提示する必要がある。所与のKの下で算出したトピックモデルの適合度は、尤度比とトピック類似度によって判定する。本研究では、トピック間類似度の低さや後の分析のしやすさを考慮して、トピック数を8とした。

先述したように、上位30位までのトピックごとの階級別属性の分布から、トピックにタイトルを付けた

ところ、「都心」、「近郊」、「郊外」、「低密度居住地+商業地」、「農地+低密度居住地」、「急傾斜地域+低密度居住地」、「急傾斜地域+農地」、「可住不適地」の8トピックを得た。タイトルの命名に際して、参考にした階級別属性を表2に示す。

5. トピックの空間分布

抽出された8トピックにそれぞれ固有の色を割り当てた。都市別のトピック構成比を図2に示す。同図から、都心トピックの分布は広島市、岡山市と比べて他の三都市は少なく、都市化の程度の違いが表現できている。また鳥取市と松江市のトピック構成比は類似している。メッシュごとに帰属確率が最も高いトピックで塗り分けた図を図3に示す。同図は広島市を示している。また、広島市について8トピック別に帰属確率の大きさを段階的に色分けした図を図4～11に示す。いずれの図も赤色は帰属確率が高いことを、青色は帰属確率が低いことを表す。これらの図より市の中心部から、都心 近郊 郊外というトピックの分布が見られる。

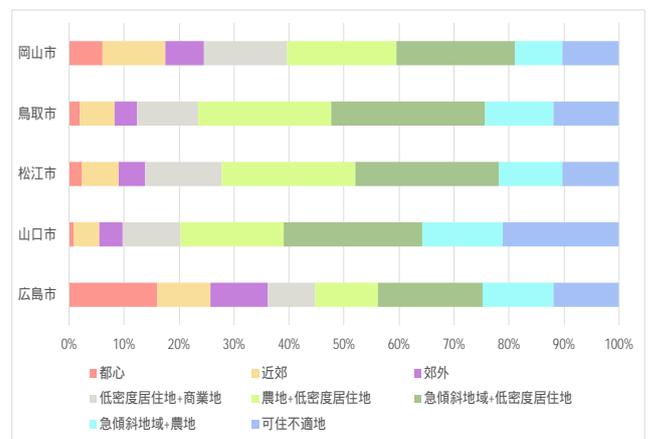


図2 都市別のトピック構成比

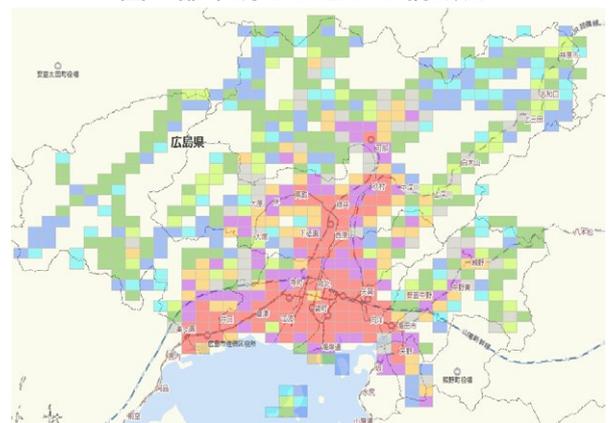


図3 トピックの空間分布(広島市)

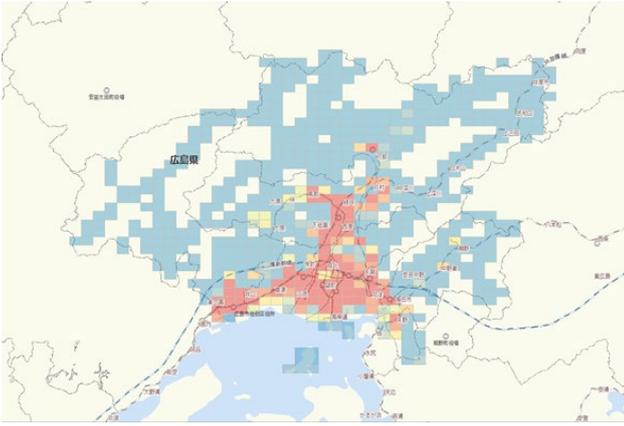


図4 都心

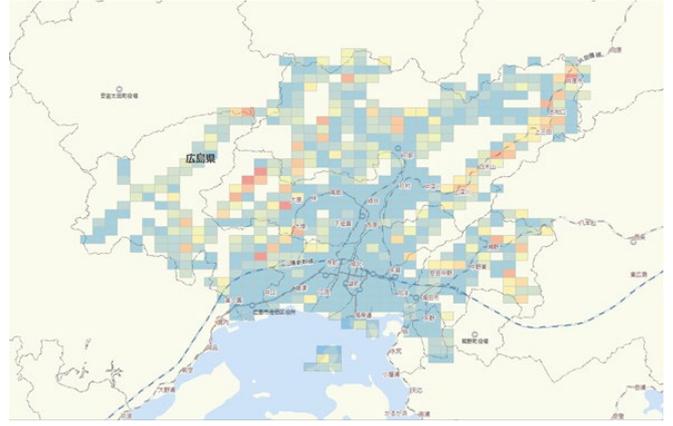


図8 農地+低密度居住地

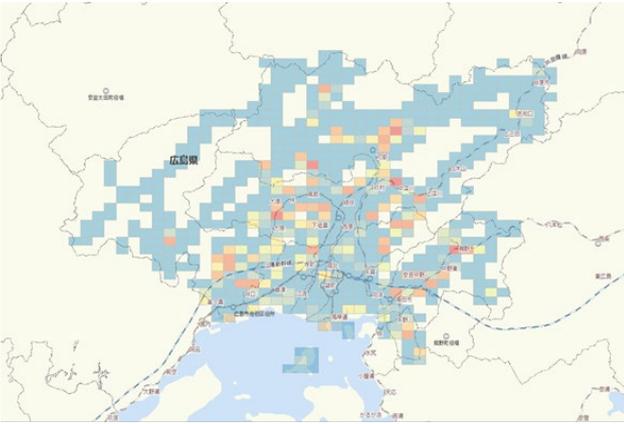


図5 近郊

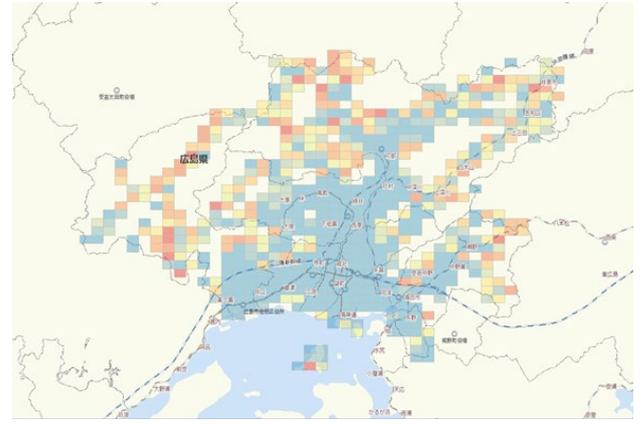


図9 急傾斜地域+低密度居住地

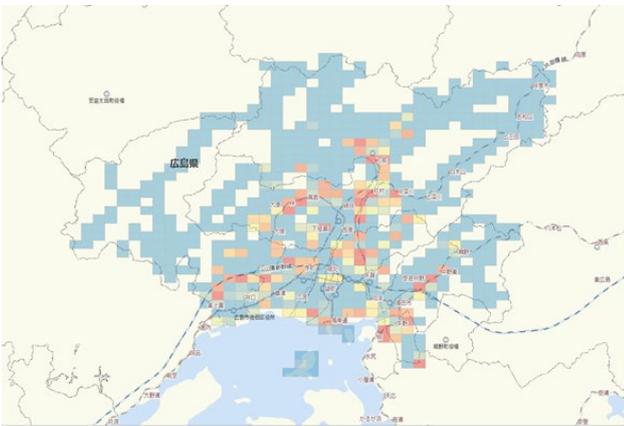


図6 郊外

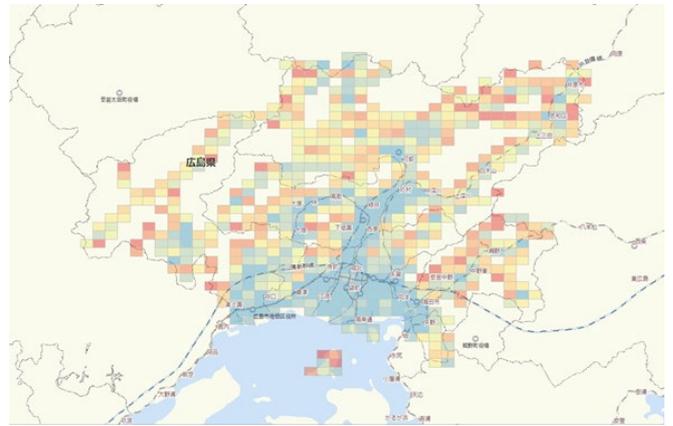


図10 急傾斜地域+農地

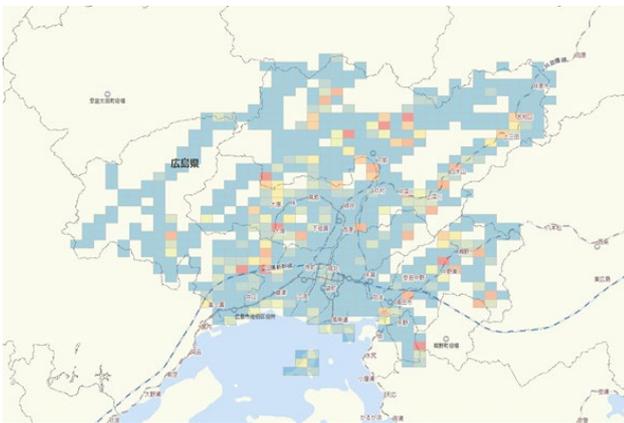


図7 低密度居住地+商業地

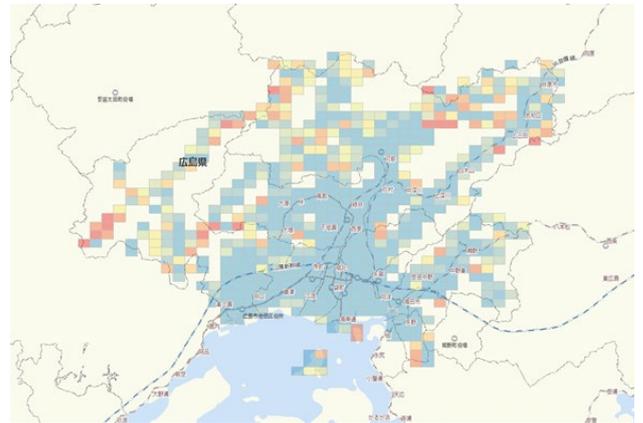


図11 可住不適地

6. 主成分分析との比較

従来の分析手法である主成分分析との比較を行った。主成分分析の適用データは、トピックモデルを適用したデータと同様である。ただし、離散化前の23属性について分析を行った。

主成分は、累積寄与率が99%を超える第四主成分までを抽出した。紙面の都合で割愛するが、メッシュごとの主成分スコアにマイナスの値が現れるなど、解釈が難しい。また主成分負荷量の絶対値は、各主成分でそれぞれ1属性の値が極めて大きくなっている。つまり、実質的には各主成分の特徴はほぼ1属性で表現されている。本データからは、トピックモデルのように、混在する属性を考慮しつつ、互いに類似度の低い8トピックを抽出することはできなかった。

図8～11に広島市についてメッシュごとの主成分スコアの大きさを段階的に色分けした図を示す。いずれの図も赤色は主成分スコアが大きいことを、青色は主成分スコアが小さいことを表す。主成分分析では、メッシュごとの各主成分の寄与の大きさについて情報が得られないため、トピックモデルのように帰属確率を参照して最も卓越するトピックで塗り分けるなどの作図が不可能なため、主成分別の作図をする他ない。

以上より、土地利用データに対してはトピックモデルの適用が有効な結果が得られた。

7. 結論

トピックモデルを適用したところ、中国地方五県の県庁所在地を対象に、8トピックが抽出された。さらに、従来の分析手法として主成分分析との比較を行い、トピックモデルの有用性を示した。

今後は属性データの拡張や、データの追加収集を行って、2時点間のトピックの推移を考察する。

参考文献

- (1) 塚井誠人, 椎野創介: 討議録に対するトピックモデルの適用, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), Vol.52, (2015)
- (2) 岩田具治: トピックモデル, 講談社, (機械学習プロフェッショナルシリーズ), (2015)

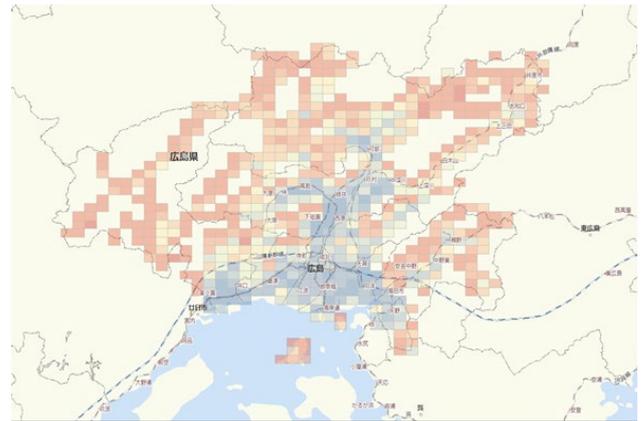


図12 第1主成分

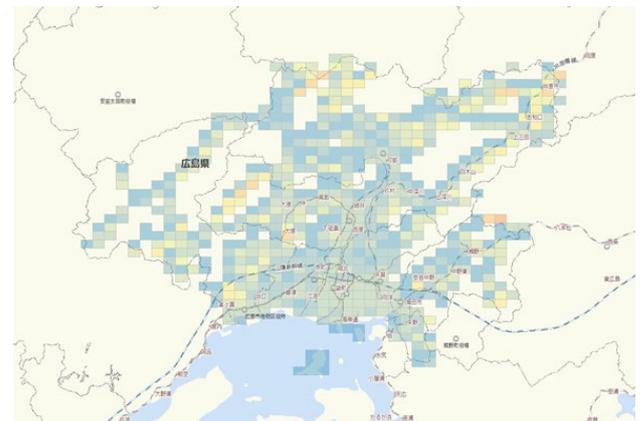


図13 第2主成分

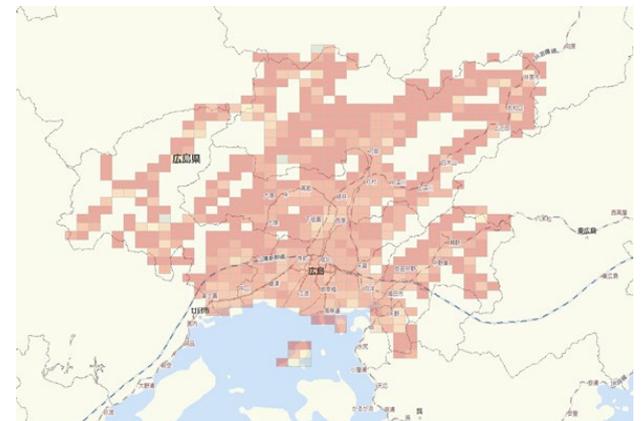


図14 第3主成分

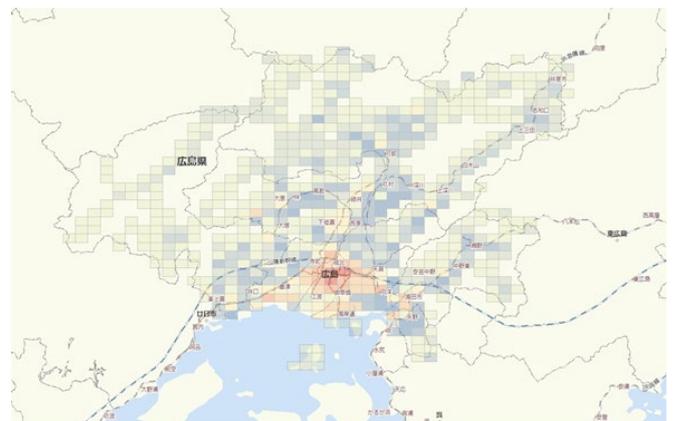


図15 第4主成分

徳島県阿南市における水田のグリーンインフラストラクチャとしての利用可能性に関する研究

渡辺公次郎*・寺嶋勇輝**・近藤光男***

1. 研究の背景と目的

区域区分が行われている都市計画区域では、各市町村の中心部で市街化区域が、郊外部で市街化調整区域（以下、調整区域）が指定される傾向にある。しかし、特に地方都市では調整区域であっても様々な条件で開発行為が許可されるケースが多く、その結果、郊外部で虫食的に市街化が進んでいる地域が多い。

調整区域が市街化される場合、農地や空き地などが宅地等に転用される場合が多い。農地は本来、農業を目的に整備され、使われてきた土地であるが、近年の農業従事者数減少により、耕作放棄地も増えている。農地は、農業生産に加え、生態系を支える重要な空間であり、かつ、災害時に被害を軽減する効果も近年、指摘され始めている。こういった農地が持つ効果を適切に評価し、グリーンインフラストラクチャ（GI）¹⁾として、利活用していく動きがある。特に水田の場合、豪雨時に一時的に雨水を貯留し、流出を遅らせることで、浸水被害を防止する機能が考えられる。水田が持つGIとしての機能を最大限発揮させるためには、土地利用計画で水田を適切に配置し、有効に活用していく必要がある。

本研究では、水田が多く存在し、かつ郊外化が進む地方都市として徳島県阿南市を取り上げ、水田およびその周辺部の開発動向を分析し、水田のGIとしての利用可能性を評価する。なお、水田データ整備の都合から、阿南市の都市計画区域内を対象に研究を進める。

2. 研究対象地域

徳島県阿南市は、徳島県の沿岸部に位置する人口74,951人（2016）、面積279.56km²の地方都市である。主な産業は農業、工業であり、那賀川流域には水田が広く分布している。

阿南市は、市南西部の福井町付近を除く地域が徳島東部都市計画区域に含まれており、区域区分（図1）による土地利用規制が行われている。市街化区域は、日亜化学など大規模工場が立地する沿岸域、旧羽ノ浦町、旧那賀川町の中心部、阿南市役所周辺、四国電力の発電所等が立地する橘湾周辺等で指定されている。それ以外が市街化調整区域であるが、市街化区域縁辺部などを中心に分散的な市街化が発生している。

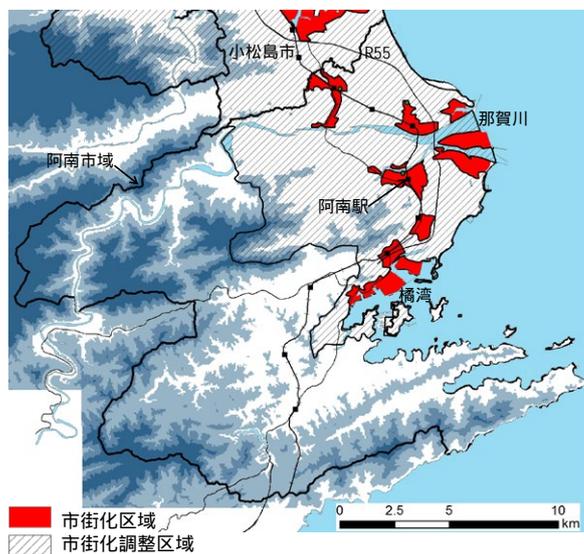


図1 阿南市の区域区分

3. 水田の分布の特徴

3-1. データの作成

分析で用いる水田データは、人工衛星データを用いて作成した。

徳島東部都市計画区域では、2015年に都市計画基礎調査が行われ、土地利用データもポリゴン形式で作成されている。しかし、この調査では、詳細な現地調査まで行っていないため、土地利用データで水田とされた地域でも、耕作放棄地や畑地、資材置き場などの利用がなされている可能性がある。そこで、

* 正会員 徳島大学大学院理工学研究部 助教 (kojiro@tokushima-u.ac.jp)

** 非会員 滋賀県職員

*** 正会員 徳島大学大学院理工学研究部 教授 (kondo.akio@tokushima-u.ac.jp)

衛星データから算出される植生指数NDVIを用いることで、耕作している水田を抽出することにした。NDVIとは植生活性度を示す指標である。

用いた衛星はRapidEye^{注1)}で、2016年5月12日に阿南市上空を撮影したデータを用いた。NDVIは次式で計算した。

$$NDVI = \frac{IR - VR}{IR + VR} \quad (1)$$

ここで、IRは近赤外域のピクセル値、VRは可視の赤色域のピクセル値である。式(1)では、NDVIは-1.0 ~ +1.0の値となる。これを、8ビット画像として処理するために、式(1)のNDVIを100倍し、さらに100を足し合わせた。この変換により、NDVIは0 ~ 200となる。

阿南市では例年5月頃、田植えが行われており、耕作している水田であれば水が張られ、NDVIが小さくなると考えられる。加藤ら³⁾によると、田植え時期の水田ではNDVIが小さくなるのが、広島県で確認されている。これを踏まえ、本研究では、NDVIが120以上の水田ポリゴン(都市計画基礎調査の土地利用データより抽出)を耕作中の水田と見なした。加藤ら²⁾は、NDVIが0.26以上を水田としていたが、本研究の方法で変換すると126になる。阿南市でもこの値が水田を示すとは限らないため、GISにより、この値付近のNDVIを示す主題図を作成し、それを基に現地調査を行った。調査時期が2017年1月であり田植えの時期ではなかったものの、NDVIが120以上の水田は、畑地、資材置き場、耕作放棄地として利用がなされていた。よって、本研究では土地利用データの水田ポリゴンと重複するNDVIが120以下の地域を水田とした。これ以外のデータは、国土数値情報を中心に収集し、分析で用いる。

3 - 2 . 市街化動向の分析

水田を農地以外の土地利用に変更する場合、農地転用申請^{注2)}が必要である。ここでは、都市計画基礎調査で調査された農地転用許可・届出データを用いて、その場所の特徴を分析する。まず、このデータより2006 ~ 2012年までに水田が転用された箇所を抽出し、表1に転用種別の件数、平均面積、標準偏差、中央値を、図2に区域区分別の件数割合を、図3

に水田の分布と転用箇所を示す。

表1によると、水田全体の転用のうち、68%が5条転用(土地所有者以外が転用)であり、住宅開発や商業施設等への転用が予想される。平均面積は、4条(土地所有者が自ら転用)、5条転用ともに大差はないが、標準偏差を見ると、5条転用の方が大きく、規模のばらつきが多いことが分かる。平均面積と中央値を見ると、4条転用の方が規模が大きい。

図2によると、市街化調整区域では5条転用が多いことが分かる。商業用途などの沿道開発だけでなく、表1より、規模が小さい転用も含まれることから、資材置き場などへの転用も考えられる。

表1 水田転用種別の件数と面積

	4条転用	5条転用	その他
件数	170	501	64
平均面積(m ²)	563.1	532.6	83.9
面積の標準偏差	473.0	542.6	74.3
面積の中央値	453.7	372.0	83.0

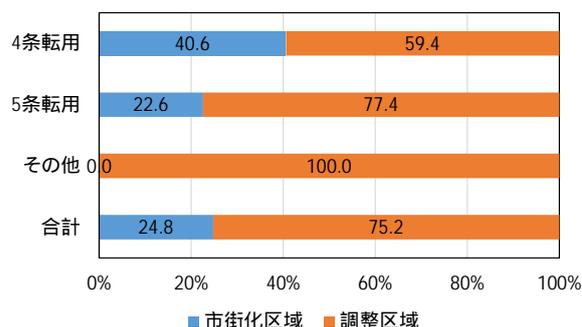


図2 区域区分別の転用件数割合

図3によると、全体的に那賀川北部では分散的に転用が進んでいるが、それ以外では、まとまって転用が進んでいる地域が多い。市街化区域の縁辺部や、市街化区域から若干離れた那賀川と、その南側を流れる桑野川で挟まれた地域で、転用が進んでいる。この地域は旧国道55号(県道130号線)が走っており、市街化調整区域ではあるが、沿道には商業施設や宅地がまとまって存在している。

次に、農地転用箇所の特徴を示すために、Maxentモデル³⁾を用いて、転用要因を分析する。Maxentモデルとは、エントロピー最大化モデルの一つであり、在データのみでその分布確率を推計できる点に特徴がある。生態学分野を中心に応用が進んでいる。



図3 水田と転用箇所

Maxentモデルを利用するにあたり、目的変数は転用された水田、説明変数は、制度面での要因として区域区分（大規模既存集落、市街化調整区域、市街化区域）を、災害危険性の要因として予測津波浸水深（2m以下、2m以上、津波なし）、洪水浸水深（2m以下、2m以上、浸水なし）を、利便性の要因として駅、小学校、幹線道路、スーパーマーケットからの距離を用いた。なお、大規模既存集落の条件に合致した地域の影響を把握するために、調整区域を大規模既存集落の条件^{注3)}に合致する地域と、それ以外に分けて変数として用いた。各変数の寄与率と重要度を表2に、推計した転用確率を図4に示す。モデルの精度を示すAUC値は0.888であった。

表2の結果に対する重要度を見ると、区域区分、洪水浸水深、小学校からの距離の順で高い値となっている。図1に示すように、この地域は大半が市街化調整区域であるが、大規模既存集落として指定される地域が広く、その影響が出ていると考えられる。洪水浸水深は、阿南市では那賀川と桑野川の洪水が発生しており、平地の多くがその浸水域に含まれていることが原因と考えられる。利便性の要因を見ると、小学校からの距離以外は影響が小さく、利便性は水田転用に及ぼす影響が少ないことが分かる。

図4によると、市街化区域内に加え、那賀川流域、国道55号の西側、JR西原駅南側、旧国道55号沿いの阿南市上中町付近で高い値となっている。市街化区域で転用可能性が高いことは容易に理解できるが、

それ以外の地域は、調整区域であるものの、大規模既存集落の条件に合致する地域も含まれており、今後、宅地化などが進む可能性が高い。

表2 Maxentモデルの推計結果

変数	モデルへの寄与率 (Percent contribution)	結果に対する重要度 (Permutation importance)
区域区分	26.7	54.8
予測津波浸水深	0.8	0.2
洪水浸水深	54.6	21.5
小学校からの距離	8.9	16.2
幹線道路からの距離	4.2	3.2
スーパーマーケットからの距離	3.4	0.9
駅からの距離	1.5	3.2

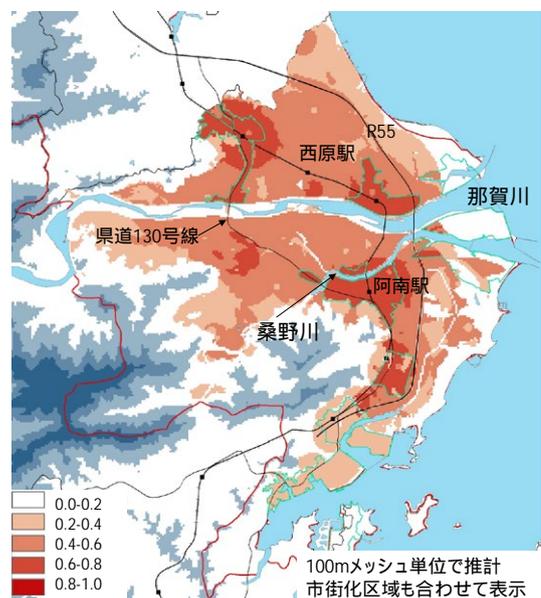


図4 Maxentモデルで推計した転用確率

4. 水田の開発可能性

Maxentモデルで推計した図4と、図3に示す水田を重ね合わせ、水田ごとに転用可能性をデータ化した(図5)。

図5によると、市街化区域の場合、内部や縁辺部に水田が分散的に存在しており、それらの転用可能性が高くなっている。それ以外の地域を見ると、上中町付近とJR西原駅付近では、転用可能性が高い水田がまとまって残っている。転用可能性が0.4-0.6程度の水田は、那賀川流域、国道55号西側を中心として広範囲に存在する。

ところで、農業政策の側面から農地を開発から守る手段として、農業地域指定（優良農地）がある。図6に、図5で示した水田ごとの転用可能性の上に優

良農地を重ね合わせたものを示す。灰色の部分が優良農地であり、それ以外の、転用可能性が高い水田が、農業以外の用途に転用される可能性がある。

図6によると、市街化区域内やその縁辺部では優良農地指定がなされておらず、水田の転用が進みやすくなっている。那賀川と桑野川で挟まれた地域や津乃峰町付近（橘湾近く）も優良農地指定がなされていないにもかかわらず、転用可能性が0.4-0.6程度であることから、今後転用が進む可能性がある。

豪雨時の宅地への浸水被害を低減させるためには、住宅地の近くにある水田で農業を続ける必要がある。図6で示したように、市街化区域内やその縁辺部は、水田が残っているにもかかわらず、農地転用の可能性が高く、優良農地として守られていない。市街化区域の本来の趣旨からすれば、都市的土地利用への転用が推奨されることになるが、水田のGIとしての役割を考えると、保全することも必要である。注釈3で示したように、徳島県の大規模既存集落の条件は、分散的な市街地を拡大させるような側面も持っており、その中で水田を保全し、GIとして活用するためには、水田所有者の農業に対するインセンティブを確保しつつ、転用可能性が高い地域で、まとまった水田を保全していくことが必要である。

5. まとめ

以上、本研究では徳島県阿南市において、水田およびその周辺部の開発動向を分析し、水田のGIとしての利用可能性を考察した。

謝辞

本研究は平成27年度環境研究総合推進費「人口減少、気候変動下におけるグリーンインフラ - 生物多様性・防災・社会的価値評価」の補助を受けている。関係各位に感謝申し上げます。

補注

(1) 米国Planet社製の衛星。リサンプリング後の解像度は5m、バンド数は5（青、緑、赤、レッドエッジ、近赤外）である。

(2) 農林水産省農村振興局農村政策部農村計画課，農地転用許可制度

http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/t_tenyo/ (2017.1.30確認)

(3) 開発許可の手引き（徳島県都市計画課）によると、半径250mの範囲内に200以上（小学校、中学校、市役所もしくは町役場（支所及び出張所含む）、駅または隣保館のいずれかが存在する場合にあっては、160戸以上）の建築物が存する土地の区域で指定される。

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2012041000138/>

(2017.2.23確認)

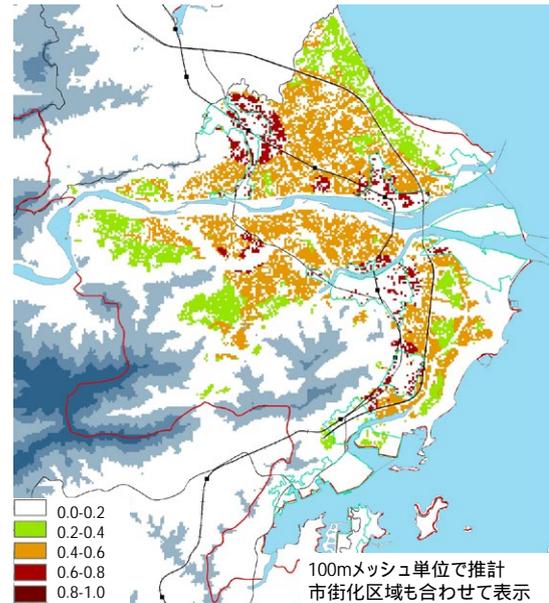


図5 水田ごとの転用可能性

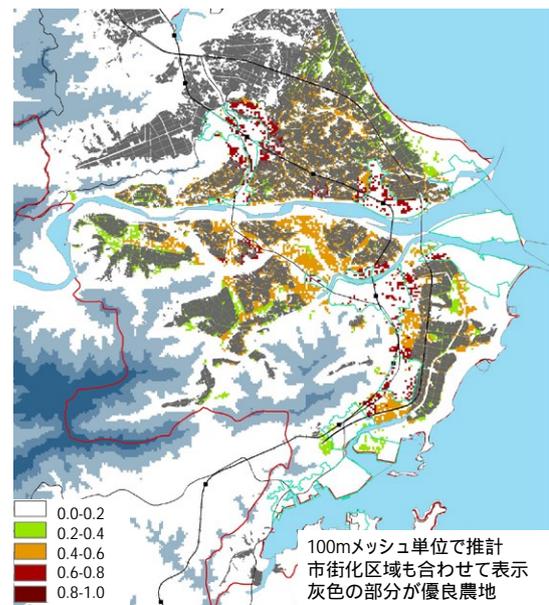


図6 優良農地でない水田の転用可能性

参考文献

- 1) 西田 貴明、岩浅 有記（2015）、「わが国のグリーンインフラストラクチャーの展開に向けて：生態系を活用した防災・減災、社会資本整備、国土管理」,季刊政策・経営研究, 2015(1), pp.46-55, 2015
- 2) 加藤 淳子、上原 由子、谷本 俊明（2012）、「人工衛星データを用いた荒廃水田の判別」,日本リモートセンシング学会誌23(5), pp.550-554, 2003
- 3) 鷲谷 いづみ、西廣 淳、角谷 拓、宮下 直（2010）、「保全生態学の技法 調査・研究・実践マニュアル」,東京大学出版会

公共交通機関の違いと都市の空間把握 - ロンドンと広島の地図の比較 -

匹田篤*・加藤奨一**

1. はじめに

イギリスのロンドンで2003年より研究が始まったLegible Londonプロジェクトでは従来とは異なる「効果的な地図情報の提供」で人々の持つ都市のイメージを向上させるという、新たな手段での「分かりやすい」都市を目指した。この取り組みはロンドンオリンピック・パラリンピックという具体的な目標もあり、精力的に整備され活用されている。

この情報提供はロンドンの公共交通の地下鉄網を活用したものである。そのため都市による公共交通の相違がある場合に、同様の効果が得られるかについては疑問が残る。

そこで、本研究では公共交通や都市構造がロンドンと異なる広島市中心部をフィールドとし、広島大学の学生を対象に都市の構造や情報提供に関する調査を行った。それをもとに、Legible Londonプロジェクトを他の都市へ展開させる際の課題を探り、公共交通と情報提供によるイメージビリティの関係性が、各都市における「分かりやすさ」の向上にどのような影響を与えるか検証することとした。

2. Legible London と「あぶく」の大きさ

Legible Londonにおける地図デザインの手法を報告したFendley (2009) ではロンドン地下鉄を対象として調査した例を挙げている。その中で、striderにとって最も完璧で論理的な経路探索について、「(目的地まで) 最も近い地下鉄駅・バス停を探し、そこから目的地までの方向を覚え、その後は携帯電話にガイドされ、帰りは通ってきた道を戻る」という方法をあげている。

地下鉄での移動と地下鉄駅からの徒歩移動を繰り返すと、人々の都市のイメージはまず地下鉄駅から同心円状に広がっていく。そして隣の駅や近隣の駅とは完全に切り離された状態のイメージが各駅に存在することになる。これをLegible Londonでは

“Bubbles of knowledge” と名付けており、ここでは「あぶく」と呼称する。

さらに、この「あぶく」から何かの機会に偶発的に、もしくは自発的に離れ、周囲にある別のあぶくに入り込んだ瞬間、2つのあぶくの間を理解しイメージは一気に広がる。これを繰り返すことで、雪だるま式にイメージが広がり、徐々に都市の概形を掴んでいくことになる。この瞬間のことをLegible Londonでは“Eureka moments” と名付けている。

Legible Londonでは、おおよそ徒歩5分の半径とされた「あぶく」の大きさが、地下鉄という公共交通機関に依存したものである可能性、そして路面電車が主たる公共交通機関である広島市内中心部においては、「あぶく」の大きさが変化するのではないか、ということの検討をおこなった。

3. 広島市内中心部の「あぶく」の大きさの検討

Fendley (2009) は、あぶくに含まれる範囲を「交通の切り替え点から広がる自由に歩き回ることができるエリア」、つまり「知っている」範囲としている。これらをもとに、対象とした中央通り、相生通りとその外周にあたる部分について、調査対象者の距離感や位置関係を聞くことで、人々がもつ都市のイメージからパブリック・イメージを導く。そのイメージがその際、パブリック・イメージが著しく低下する地点を、「知っている」範囲の限界と考え、そこまでの範囲をあぶくと見なして考えることとする。

調査は、11月9日(水)~11月18日(金)の期間に記述方法のアンケートで行い、広島大学の学生66名からの回答を得ることができた。広島県での在住歴は、大学入学と共に転居してきて2年以下の者が22名、3年以上の者が30名であり、広島県内出身者は14名であった。なお、広島県出身者には尾道、呉など広島市外の出身者を含み、また、うち6名は現在東広島市に居住している。

* 正会員 広島大学 大学院総合科学研究科 社会文明研究講座 准教授 (hikita@hiroshima-u.ac.jp)

** 非会員 広島大学 総合科学部社会探究領域 学生

3-1 中央通りにおける「あぶく」の大きさ

まず中央通り沿いにあるランドマークの要素が高いと考えられる施設を1ブロックごとに選んだ。対象とした施設は図1の通りである。なお、出題の順番によって、位置関係を把握されないようにするために、出題の際、順序はランダムにした。

その後回答結果を「施設を知らない」「知っているが正しくプロットできない、もしくは未記入」「知っているが道路に対する左右、もしくは前後の施設の順序が入れ替わっている」「知っており、場所も正確にプロットできる」の4項目に分けて、それぞれ図1で示す積み上げ棒グラフにした。グラフ作成時は、各店舗の順序は左側から八丁堀交差点に近づくように並べ替えている。

図3より、地点④「ドン・キホーテ」と地点⑥「いきなりステーキ」の間で認知度に大きな差があることがわかる。「知っている」と答えた人数でも約4倍の差があり、また地点⑥より遠くの範囲では全体的に認知度が低い。そのため、人々が八丁堀交差点から持つイメージはここで途切れている可能性が高く、この地点があぶくの端点と考えることができる。「ドン・キホーテ」までの八丁堀交差点からの距離は約280m、「いきなりステーキ」までは340mある。そのため、八丁堀交差点におけるあぶくのサイズは約300mであると予想され、中央通りにおけるあぶくはロンドンの基準より小さくなっていることがわかった。ただし、この調査では店舗の規模が統一できていないため、その影響を加味する必要がある。地点3「ダイソー」は交差点の角にあるが、比較的小さい店舗であるため、PARCOやドン・キホーテに比べ差が出た可能性がある。

これら7つの施設のうち、一部の施設までの八丁堀交差点からの距離・所要時間を聞いたが、対象となる施設を正しい順序で答えられた回答のみを対象としたため、66名中21名のみから有効な回答を得た。回答について、計測した時間±1分を正答としたが、あぶくの中にあると思われる、「パルコ」「ドン・キホーテ」まで時間を共に正確に答えられた者は回答した21名のうち、6名いた。しかし、距離については答えられた回答者はおらず、距離は体感しにくいいため、イメージと結びつかないと予測される。また正確な回答はできなくとも、両者の所要時間の比であ



図1 調査対象とする2ヶ所の通り



図2 中央通りにおいて取り上げた施設

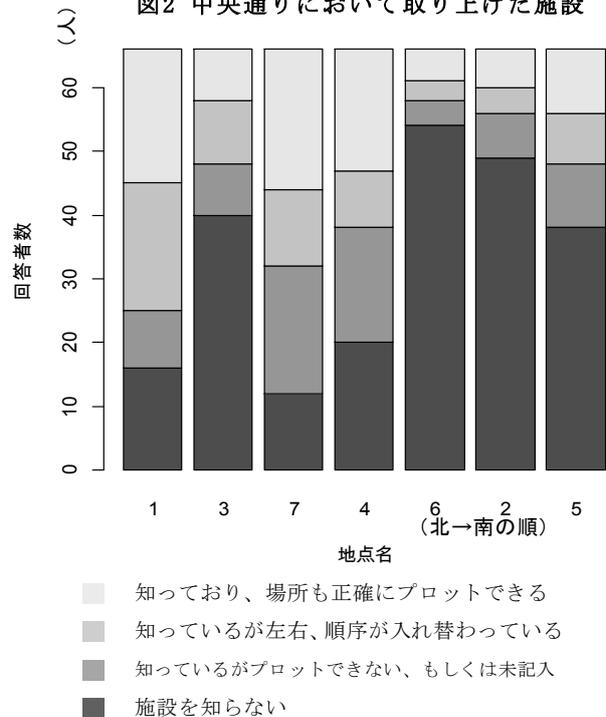


図3 中央通りにおける各施設の認知度 (N=66)

る1:2の割合で時間や距離を答えられたものは、別に2名いた。この場合、距離や時間は正確ではないが、あぶくの中のエリアにおける位相的なイメージは作られていると考えられる。一方で、あぶくの外にあると予想される地点5「とうかさん」については、時間・距離ともに実際より長く想定する回答が多く、特に距離は16名が実際よりも長く距離を想定していた。この結果より、とうかさんまではイメージが構築されていないことがわかり、あぶくの外にあることの裏付けとなると考えた。

3-2 本通における「あぶく」の大きさ

本通においてもランドマークの要素が高いと思う施設を20か所選び、回答をしてもらった。選択した施設については図3の通りである。

回答は中央通りと同じように、PARCO前広場を右、本通電停側を左にとり、順に並べ、それぞれ図4で示す、積み上げ棒グラフにした。なお、この回答では無回答のものが11あったため、その回答は含まず、総回答数は55になっている。

まず「施設を知らない」回答者の値に着目してグラフを確認すると、地点11～2・9・3, 14では非常に



- ① メガネのタナカ本店
- ② ロッテリア広島本通店
- ③ JUMPSHOP
- ④ ひろしま夢ぶらざ
- ⑤ HMV広島本通り店
- ⑥ ワイモバイル広島
- ⑦ ケイ・ウノ広島店
- ⑧ INGNU広島本通り店
- ⑨ ドトールコーヒーショップ広島本通り東店
- ⑩ 旧アンデルセン
- ⑪ タリーズ広島本通店
- ⑫ ダイソー広島本通店
- ⑬ auショップ本通駅前
- ⑭ スターバックス
- ⑮ マクドナルド広島本通店
- ⑯ アディダスパフォーマンスセンター広島
- ⑰ SHIPS広島店
- ⑱ JINS広島本通店
- ⑳ ココカラファイン広島本通店

図4 本通りにおいて取り上げた施設

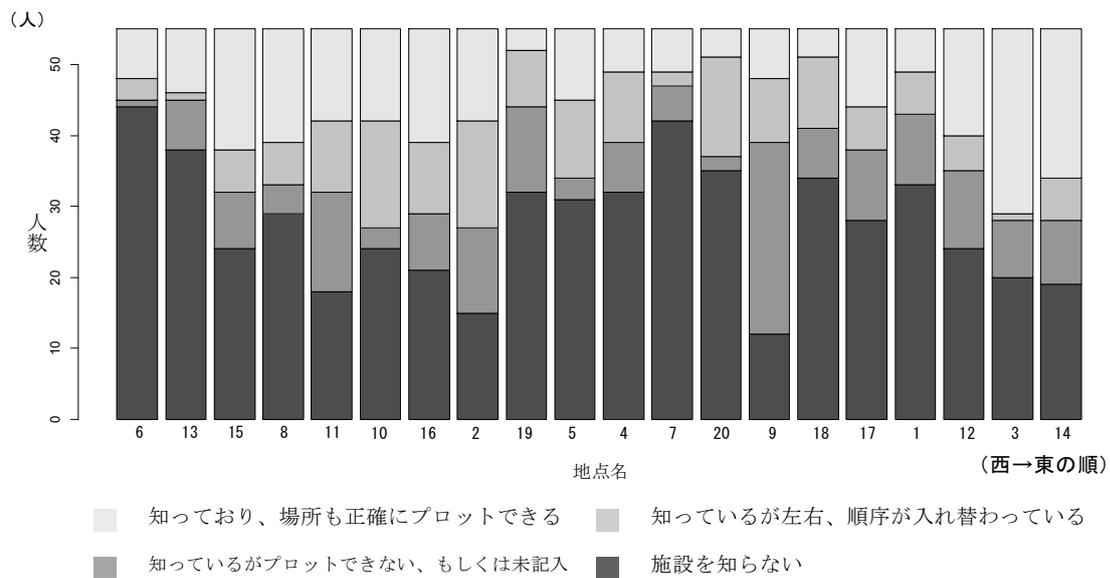


図5 本通商店街における各施設の認知度 (N=55)

少なくなっている。この7地点はすべて本通内の交差点の角に位置する施設で、他の施設に比べてとても認知度が高いことがわかる。一方で中央通りにおける調査結果に比べ、途中で大きく変化することなく、施設によって不規則に変化している。あぶくの基準点と考えられる本通電停から順にみていくと、地点2までは「知っている」人が比較的多いことがわかるが、それ以降は明確な差は出ない。

この状態は本通での人々がもつイメージが周辺のいくつかの電停からのイメージが混合することによるものであると考えられる。路面電車は停留所の間隔が短いこと、広島駅方面（東）から来る人は八丁堀で、西からの人は紙屋町西で、というように、広島市内中心部全体の最寄りの駅を利用する傾向があると考えられる。

4. 考察

広島市中心部において、人々が持つ都市のイメージは、周辺の電停との関係の理解度により大きく影響することがわかった。

中央通りは基準点となる八丁堀電停から路面電車の線路に対して直交して伸びている道路であり、予想通りあぶくの大きさが小さくなるという結果が得られ、また基準点となる電停からの距離が延びるにつれてイメージが薄くなるという、Legible Londonと同じような状況が見られた。

一方、本通は路面電車の線路に対して平行に通っており、今回基準として考えた本通電停以外にも周辺にいくつもの電停があった。そのため、本通におけるパブリック・イメージは人々が様々な基準点からのイメージを持ち回答を行ったため、それぞれの地点に明確なイメージがある者となない者の双方が表れ、回答は平均化され、広範囲で同程度のパブリック・イメージがあるように読み取れる結果となった。そのため本通電停を基準とした明確なあぶくが見られたのは、本通から200m程度の範囲に留まった。

このように、人々の持つ都市のイメージは、主たる公共交通手段に大きく影響することがわかった。特に路面電車は、路面を走っていることで、歩行者にとっては方位を把握する情報源となり、乗客にとっては都市の連続性を把握するものとなりうる。

その一方で、停留所から想起できる範囲が、地下鉄の場合よりも狭くなっている可能性が高まった。

5. 今後の課題

人々の持つ都市のイメージを補助するものとして、街角の地図看板の効果的な配置が有効であり、これによって人々の回遊性が増すという報告もある。(Fendley, Bell(2016))

今後、地図看板の最適配置、地図の縮尺や筐体の大きさ、設置の向きなど、具体的な検討をおこなっていきたい。

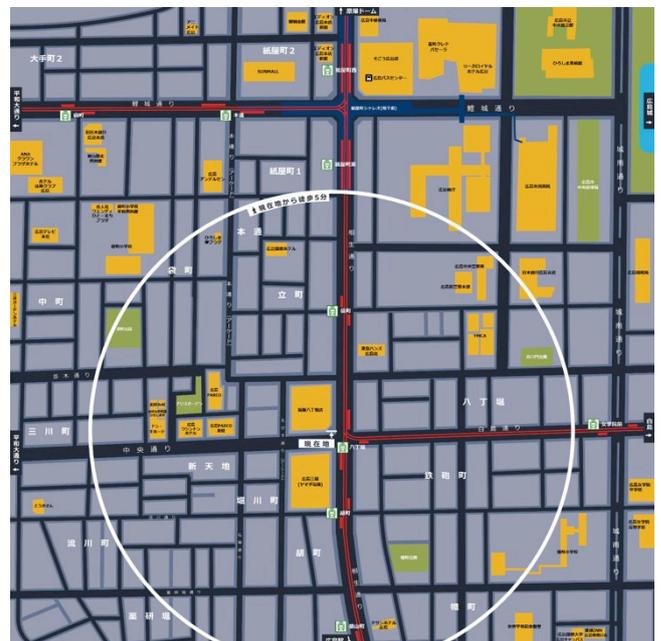


図6 Legible Londonを模した広島市内中心部の地図の例

参考文献

Legible London, “The Yellow Book —A prototype wayfinding system for London”
<http://content.tfl.gov.uk/ll-yellow-book.pdf> , p26, (2007)

Tim Fendley “Making sense of the city”,
Information Design Journal , Vol.17, No.2, (2009)

Tim Fendley, Adrian Bell “Using Wayfinding to Increase Walking”, Journal of Transport & Health 3, S4-S61, A20, (2016)

和風型街並みの演出が街並み想起時の経過時間感覚に与える影響

白柳洋俊*・倉内慎也**・藤沢拓夢***

1. はじめに

我々は現在から過去のある出来事までの時間経過に主観的な感覚をもっており、その感覚が実際の経過時間を反映しない場合がある。例えば、ある出来事を想起する際、1ヶ月前にレストランで会食をしたことがまるでつい最近のことのように感じたり、1週間前に病院へいったことが随分前のことのように感じたりするように、想起する出来事によって主観的な経過時間感覚は歪む。認知科学では、経過時間感覚が短くなることを、印象価が高い記憶痕跡、特にポジティブな印象価が想起の対象となることで、情報処理の流暢性が高まるためだと説明する¹⁾。街並の想起においても魅力的な街並を想起する際、その経過時間が実際よりも最近のことと感じられることがあり、同感覚が魅力的な街並を形成する要因の一つである可能性がある。

2. 経過時間感覚の歪みの検討方法

心理学の分野では、経過時間感覚の歪みは連続再認パラダイムを用いたラグ数判断課題により検討されてきた。同課題では、刺激を連続して提示する中で、ターゲット刺激をいくつかの刺激を隔てて2回提示する。参加者には、2回目に提示されたターゲット刺激が、1回目の提示からどの程度隔てて提示されたのかを、提示された刺激数（以下、ラグ）を回答することを求め、経過時間感覚（Judge of Recency）の指標とする。例えば、Hintzman²⁾は、刺激の印象価に着目し、同要因が経過時間感覚の歪みに与える影響を検討した。具体的には、印象価を有するターゲット刺激として写真刺激を、印象価を有しないターゲット刺激として単語刺激を選定し、同刺激を一定のラグを隔てて2回提示した。参加者には、2度目の提示の間に挿入されたラグ数を回答することを求め、実際のラグ数と比較することで経過時間感覚の

歪みを検討した。その結果、単語刺激に比べ写真刺激のJORが短くなることが観察され、これは感情価を有する刺激は、記憶痕跡が強いいため、経過時間感覚が短くなったと解釈された。

3. 目的

そこで本研究は、街並の印象価に着目し、街並想起の経過時間感覚に与える影響を連続再認パラダイムにもとづくラグ数判断課題により明らかにする。

4. 実験方法

(1) 実験参加者

実験参加者は、21名であった（男性17名、女性4名、 22.0 ± 0.9 才）。

(2) 刺激

本研究では、各地の街並整備においてテーマになることが多い歴史性に着目し、街並の和風印象価にもとづき刺激とする街並画像を作成した。具体的には、まず、アイレベル（1.5m）から建築物正面に垂直になるように撮影した300枚の建築物画像から、平野・日高³⁾を参考に、1つの建築物画像に含まれる和風要素数に着目し、多様な建築物画像を網羅するように150建築物画像を選定した。次に、後述する本実験とは異なる学生5名を対象に、選定した150の建築物画像の和風印象価を計測するため、「和風感が強い-和風感が弱い」、「日本的な-日本的ではない」の2形容詞対による11段階の印象評定を行った。得られた2形容詞対の評定値より、参加者間での評定値の標準偏差が大きい建築物画像を除いた120の建築画像を街並画像を構成する建築物画像として選定した。最後に、このように選定した建築物画像を用いて街並画像を作成した。具体的には、建築物画像の和風印象価の総和（3段階）と標準偏差（2段階）に着目して6種類の街並画像を作成した。各街並画像は4刺

* 正会員 愛媛大学・大学院理工学研究科 助教（shirayanagi@cee.ehime-u.ac.jp）

** 正会員 愛媛大学・大学院理工学研究科 准教授（kurauchi@cee.ehime-u.ac.jp）

*** 非会員 愛媛大学工学部 学生（fujisawa.hiromu.13@cee.ehime-u.ac.jp）



建築物画像の和風印象価の総和 (大), 標準偏差 (小) の街並刺激



建築物画像の和風印象価の総和 (中), 標準偏差 (小) の街並刺激



建築物画像の和風印象価の総和 (小), 標準偏差 (小) の街並刺激

図-1 実験に用いた街並刺激の一例

激ずつ、計24街並画像を作成し、これをターゲット刺激とした(図-1)。また、電話やペンなど和風印象価を持たない116の日用品の画像をダミー刺激とした。

各刺激は実験参加者の約58cm前方に設置された13インチLCDに提示された。

(3) 手続き

実験参加者は着座し、前方に設置されたLCDを両眼視し、手元の回答用紙に回答を記入することを求められた。

ラグ数判断課題における1試行は以下のとおりであった。まず試行開始の合図として、LCDの画面中央に凝視点(“+”, 視覚1.5×1.5°, 白い背景に黒色で表示)を提示した後、刺激を6秒間提示した。参加者の課題は、各刺激の提示中に、同刺激が1度目もしくは2度目の提示なのか、また、2度目の提示であれば、1度目の提示と2度目の提示のラグ数を手元の回答用紙に記入することであった。すべての刺激は、2回提示され、同一の刺激が反復提示されるまでに挿入される他の刺激数、すなわちラグ数は、40, 45, 50, 55ラグのいずれかであった。刺激の提示消失後、すぐ凝視点を提示して次試行へと進んだ。以上の手続きに従い、140(24ターゲット刺激, 116ダミー刺激)×2(繰り返し試行)の280試行を各参加者別にそれぞれランダム順に実施した。

ラグ数判断課題終了後、ラグ数判断課題において街並刺激の印象評価を実施した。参加者の課題は、

表-1 回帰分析の結果

説明変数	係数	t値	p
街並の和風印象価	-2.584	-8.032	0.000
切片	1.686	1.383	0.168

LCDに10秒間提示される各街並刺激に対して、和風印象価と解釈した「和風感が強い-和風感が弱い」、「日本的な-日本的ではない」の2形容詞対により11段階で印象評定を行うことであった。

4. 結果と考察

得られた実験結果をもとに、(1)式で示すモデルを用いてパラメータ推定を行った。

$$\hat{y}_{ij} - y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} \quad (1)$$

\hat{y}_{ij} : 参加者*i*が回答した街並刺激*j*のラグ数

y_{ij} : 参加者*i*に提示した街並刺激*j*のラグ数

β_0, β_1 : 定数項と未知パラメータ

x_{ij} : 参加者*i*の街並刺激*j*の和風印象価

その結果、「街並の和風印象価」が経過時間感覚の歪みに有意な影響を与えることが示された(表-1)。パラメータの符号は負であり、これはターゲット街並刺激の和風印象価が増加するほど、実際のラグ数に比べて回答ラグ数を短く弁別し、また、和風印象価が減少するほど実際のラグ数に比べて回答ラグ数を長いと弁別することを示している。

5. おわりに

本研究は、街並の和風印象価による経過時間感覚の歪みをラグ数判断課題により検討した。その結果、街並刺激の和風印象価により、経過時間感覚の歪みが生じることを明らかにした。

参考文献

- 1) Whittlesea: Illusion of familiarity, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, Vol.19, pp.1235-1253. 1993.
- 2) Hintzman: Judgements of frequency and recency: How they relate to report of subjective awareness, Journal of Experimental Psychology, Vol.27, pp.1347-1358, 2001.
- 3) 平野勝也, 日高良文: 和風店舗イメージ形成における統辞論的コードの役割, 景観・デザイン研究論文集, Vol.1, pp.193-202, 2006.

災害を語り継ぐ施設の分類

川崎梨江*・匹田篤**

1. はじめに

(1) 背景

2014年8月20日、広島市で集中豪雨による土砂災害が発生し、結果として災害関連死3人を含む77人もの命が失われる大災害となった(以後、「8.20災害」)。広島は、1999年6月29日にも大規模な土砂災害を経験している(以後、「6.29災害」)。8.20災害で大きな被害を受けた地域は、6.29災害での被災を免れた地域であったが、翌2000年には、広島県はweb上で、広島市は地図形式のものを紙媒体で全世帯に配付することによって、ハザードマップは公開されていた。つまり、多くの住民には情報が浸透していなかったといえる。

また、8.20災害の被災地域はもともと水害が多く、かつてはそれに因んだ地名が付けられており、災害伝承のための碑も存在していた。しかし、地名変更により地域の特性は忘れ去られ、碑の存在は知られていても、教訓は受け継がれていなかった。

(2) 目的

災害を語り継ぐ施設に着目し、既存の施設を類型化することで、持続可能なリスク・コミュニケーションのための要素について検討することを目的とする。

(3) 本研究の位置づけ

災害の経験や教訓の伝承に関する研究は、学校での防災教育やまちづくりを通じた実践事例、語り部についての研究などが存在し、災害伝承による防災効果も多くの研究により指摘されている¹⁾。

しかしその一方で、災害を語り継ぐための施設に着目した研究はほとんど見当たらない。また、博物館研究などにおいても、来館者側の行動や情報受容に着目した研究は少ない。利用者のリスク・コミュニケーションという視点から災害を語り継ぐ目的で建てられた施設に着目する点に、本研究の新規性があるといえる。

2. リスク認知とリスク・コミュニケーション

リスク・コミュニケーションが始まるためには、その前段階として、市民がある物事をリスクとして認知する必要がある。表-1は、市民のリスク認知のプロセスを整理しまとめたものである²⁾。

表-1 市民のリスク認知のプロセス

①リスクの同定	リスクの存在の認識、楽観主義バイアス
②リスクイメージの形成	恐怖イメージ、未知性のイメージ
③リスクの推定	統計や理論による推定 v.s. ヒューリスティック——認知バイアス
④リスクの評価	リスクの受容可能性、リスクと利益、ゼロリスク要求
⑤リスクコントロール	行政への要求、リスク・コミュニケーション、学校での教育

楠見(2006)によると、リスクの同定とリスクイメージの形成の段階には、マスメディアによる報道頻度や内容と、それを読み解く市民のリテラシーが影響する。施設においても、どこにリスクが存在するのかを認識させることと、そのリスクがどのようなものかをイメージさせることは、利用者に展示を見せるだけで可能となる。

しかし、リスクの推定とリスクの評価は、個々の利用者のコンテキストによって大きく異なる。つまり、あるリスクの確率や大きさの推定やそれに対する評価は、個人単位で行われる。そのため、関係者間でのコミュニケーションが必要となる。この「単なる情報提供だけでは不十分であり、関係者間のコミュニケーションが必要である」という点に、施設に着目する意義がある。

加えて、人びとに利用され続ける施設にはどのような特徴があるのか、その持続性についても検討する必要がある。災害を語り継ぐ施設が繰り返し利用されることで、継続的なリスク・コミュニケーションが可能になると考えられる。

そこで、リスク・コミュニケーション機能と持続性という観点から、次章で2つの施設を比較する。

* 学生会員 広島大学大学院総合科学研究科 博士課程後期 (d162815@hiroshima-u.ac.jp)

** 正会員 広島大学大学院総合科学研究科 准教授 (hikita@hiroshima-u.ac.jp)

3. 2つの施設の比較

本章で紹介する「阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター」と「仁川百合野町地すべり資料館」は、いずれも1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震による「阪神・淡路大震災」での被災を受けて建てられた施設であるが、それぞれ対象としているリスクの範囲や、発災から施設開館までの経過年数、館の規模や立地が大きく異なっている。以下、それぞれの施設の概観を述べる。

(1) 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター(以後、人防センター)は、国の支援を得た兵庫県により設置された施設であり、震災から約7年後の2002年4月26日にグランドオープンした。運営主体は、公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構である。建設地にはもともと神戸製鋼所や川崎製鉄(現JFEホールディングス)の阪神製造所などがあったが、震災により被害を受けたため、1995年12月に神戸市の区画整理事業として都市計画決定された。人防センターは、そのHAT神戸⁽¹⁾の一部に建設された。



写真-1 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

webサイトを参照すると、人防センターは「阪神・淡路大震災の経験を語り継ぎ、その教訓を未来に生かすことを通じて、災害文化の形成、地域防災力の向上、防災政策の開発支援を図り、安全・安心な市民協働・減災社会の実現に貢献すること」、「『減災社会の実現』と『いのちの大切さ』『共に生きることの素晴らしさ』を世界へ、そして未来へと発信」すること、さらには「世界的な防災研究の拠点として、災害全般に関する有効な対策の発信地となることをめざす」ことを、ミッションとして掲げている³⁾。

(2) 仁川百合野町地すべり資料館

一方、仁川百合野町地すべり資料館(以後、地すべり資料館)は、震災から2年10ヵ月後の1997年11月に開館した、兵庫県が設置、管理・運営する施設である。所在地である兵庫県西宮市の山手に位置する仁川百合野地区は、阪神・淡路大震災の際に発生した地すべりによって、最も多くの犠牲者が出た地域である⁽²⁾。地すべり資料館は、その地すべり地の復旧対策とあわせて整備され、地すべりによって被害を受けたまさにその場所に建てられている。



写真-2 仁川百合野町地すべり資料館

地すべり資料館は、斜面の動向を監視するため、また当時の被害状況や土砂災害の仕組み、復旧対策の事業内容などが学べる場として開館した。震災から20年後の2015年1月17日には、展示内容を更新・改装してリニューアル・オープンしている。また、資料館周りの緑地がそれ自体復旧対策事業の成果として生まれたものであり、花木の管理は地域のボランティア団体「ゆりの会」が行っている。さらに、現在地すべり資料館はハイキングコースにも含まれており、ハイキングの途中、その施設が地すべり資料館だとは知らずに立ち寄った人びとが「トイレを借りたついでに」と見学して行く場合もあるという。

(3) 比較分析の結果

人防センターと地すべり資料館の比較から、3つの相違を抽出することができた。

表-2 人防センターと地すべり資料館の相違点

	規模		アクセス	アジェンダ
	発災からの経過年数	施設の大きさ 展示の量		
人防センター	7年3ヵ月	◎	○	△
地すべり資料館	2年10ヵ月	△	×	◎

1つ目の最も大きな相違点は、その規模にある。人防センターは発災から7年以上経過してから開設されており、国からの支援も得ている上に、世界的な防災研究の拠点となることもミッションとして掲げている。また展示についても、一度の来館ですべての内容を理解することは難しいだろうと思われるほどの量であり、充実している一方で情報過多という印象も受ける。一方、地すべり資料館が開設されたのは発災から2年10ヵ月後であり、阪神・淡路大震災のなかでも仁川百合野地区という特定の地域で発生した地すべりという局所的な災害に焦点を絞っている。しかしその展示は百合野地区の事例にととまらず、そこを契機にこれから起こり得る災害やそのための対策や備えなども丁寧に説明されていた。

2つ目の相違は、アクセスである。人防センターは、阪神電鉄の岩屋駅・春日野道駅、JRの灘駅、阪急電鉄の王子公園駅のいずれの駅から徒歩20分圏内に位置しており、三ノ宮駅からは人防センター前まで行くことができる路線バスも出ている。また、有料ではあるが駐車場も整備されている。年間の来館者は平均約50万人ほどである。一方、地すべり資料館は、最寄りの阪急電鉄今津線仁川駅から徒歩で約30分かかる⁽³⁾。また、住宅街のため道がわかりにくい上に急な坂道も登らなければならないため、アクセスが良いとはとても言えない。それでも、年間だいたい1万人ほどの来館者があるという。

3つ目は、名称である。施設の名称は、人びとがその施設を訪れる際に大きな影響を与える。すなわち、人びとは施設を訪れる前に何らかの期待やアジェンダを抱いてその施設にやって来る。そのため、来館する前からアジェンダが具体的にイメージできるような名称が望ましい。しかし、人防センターの名称「阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター」は、「阪神・淡路大震災」という具体的な災害名が含まれているものの、「防災」や「未来」という抽象的な文言が含まれている。そのため、アジェンダが作りづらい。一方、「仁川百合野町地すべり資料館」は、「仁川百合野町」という地名に加えて「地すべり」という自然現象によって構成されているため、アジェンダが設定しやすいと考えられる。

4. 災害を語り継ぐ施設のあるべき姿

人防センターは、表-1の リスクの同定と リスクイメージの形成に対しては十分に機能すると考えられる。これから起こり得るとされている南海トラフ巨大地震と首都直下型地震に関する展示のための部屋も独立して用意されており、また地震によって街が倒壊する様子を特殊撮影で再現した映像を見せられるなど、恐怖イメージを喚起する演出もなされている。

しかし、リスク・コミュニケーションにおいては、イメージを持たせるだけでは不十分であるどころか、逆効果となる場合もある。人防センターでは、自分の住んでいる地域のハザードマップをその場で検索することができたり、防災グッズは何を用意すればいいのかが一つひとつ示されていたりと、具体的な内容の展示も多かった一方で、情報過多により来館者が一つひとつの展示を吟味することを放棄してしまうことと、規模が大き過ぎることにより個々人が具体的なメッセージを受け取りづらいことが課題といえる。

リスクという現実を直視するためには、人防センターのような施設の果たす役割は確かに重要である。しかし、リスクの推定と リスクの評価が冷静かつ適切になされ、効果的なリスク・コミュニケーションが行われるためには、過去に起きた災害の具体的な教訓がきちんと語り継がれていなければならない。その点においては、地すべり資料館のような、対象とするリスクの範囲が適切な施設の方が有効に機能すると考えられる。

また、持続性に着目してみても、2002年に開館した人防センターよりも、1997年開館の地すべり資料館の方が歴史が長い。来館者数は圧倒的に人防センターの方が多いが、持続性という観点に鑑みれば、発災からわずか2年10ヵ月後に開館されたにもかかわらず現在まで利用され続けている地すべり資料館のような古い施設にこそ、意義を見出すことができる。

つまり、持続可能なリスク・コミュニケーションという観点から災害を語り継ぐ施設を検討すると、一般的に志向される傾向が強い「できるだけ新しく、規模が大きく、アクセスの良い場所にあり、展示内容が充実している」という特徴は、必ずしも当てはまらないことがわかる。むしろ、その地域に根ざした、適切な規模の、具体的で分かりやすい名称の付いた施設の方が、有効であると考えられる。

5. おわりに

8.20災害で最も被害の大きかった広島市安佐南区の八木地区にも、災害を語り継ぐための「復興交流館モンドラゴン」（以後、モンドラゴン）という施設が建てられている。モンドラゴンは、土砂災害発生から約1年半後の2016年4月3日に開館した、コンテナ型プレハブハウスである。開設資金は行政からの補助金・助成金とともに、協同労働⁽⁴⁾会員からの出資金や企業・団体などからの寄付や協賛、さらにはクラウドファンディングにより賄われ、運営は被災地域の住民たちによって行われている⁽⁵⁾。



写真-3 復興交流館モンドラゴン（外観）



図-1 復興交流館モンドラゴンの内装

モンドラゴンは「復興」と「伝承」をテーマに掲げている。復興とは、住民相互のコミュニティの再生や災害弱者への支援の充実を含む。たとえば、地域高齢者による注連縄作りや三味線の教室を開くことで、地域交流の拠点となるとともに、孤立しがちな高齢者の生きがい創出にも寄与するとしている。そして、伝承とは、災害の教訓の継承や防災意識の啓蒙を指す。地域住民、特に高齢者と児童生徒を対象とした防災減災

教室を開催し、8.20災害関連の各種資料の収集と保存・保管も行っている。

また、モンドラゴンにおいてさらに注目したい点はお好み焼きを食べながらの地域交流である「お好コミュニケーション」を目指し、お好み焼きスペースを作ったことである。災害を語り継ぐためだけの場所では、地域の人びとは集まらない。そこで、皆で一緒に食事をするという機能を組み合わせたモンドラゴンは、分類としては地すべり資料館に近いと考えられる。

今後も、今年1周年を迎える新しい施設であるモンドラゴンや発災から3年目を迎える被災地域の動向に注目しつつ、災害を語り継ぐ施設の分析を進めていく。

【補注】

- (1) 「HAT神戸」は神戸市の東部新都心として開発された地区の愛称。HATは「Happy Active Town」の略。
- (2) 13戸の家屋が倒壊し、34名が亡くなった。
- (3) 兵庫県のwebサイトには「徒歩約20分」と記されているが、実際に歩いてみると30分ほどかかった。
- (4) 「協同労働」とは、働く意欲のある人びとが集い、みんなで出資して経営に参画し、人と地域に役立つ仕事に取り組む労働形態のこと。
- (5) 広島市 平成27年度「協同労働」個別プロジェクト立ち上げ支援補助金交付事業、広島市社会福祉協議会 平成28年度地域高齢者交流サロン運営モデル事業

【参考文献】

- 1) 石原凌河・松村鴨彦(2013), 「津波常襲地域における災害伝承の実態とその効果に関する研究 生活防災に注目して」, 土木学会論文集D3(土木計画学), 69(5), pp.1101-1114, 土木学会
- 2) 楠見孝(2006), 「市民のリスク認知」, 日本リスク研究学会, 『増補改訂版 リスク学事典』, pp.272-273, 阪急コミュニケーションズ
- 3) 阪神・淡路大震災記念人と防災未来センター, <http://www.dri.ne.jp/>, 2017年2月21日閲覧

公民連携事業の実際と今後

安永洋一郎*

はじめに

国の主要な施策である内閣府「日本再興戦略2016」では、名目GDP600兆円に向け、公民連携事業の柱であるPPP/PFIの事業規模を大幅に拡大しようとしています。目標の拡大として、10年間(2013～2022年度)のPPP/PFI事業規模を12兆円から21兆円と目標設定しました。¹⁾

わが国の公民連携事業は、いわゆるPFI法(民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律)が平成11年7月に施行され、以後、PFI事業を中心として公民連携事業の実施は国の主導のもと、自治体においても事業実施は加速してきています。

本論文は上記のような国の経緯と、筆者自身が計画サイド(コンサルタント)と事業者サイド(民間事業者)の両方の立場で公民連携事業に携わってきた経験から、「公民連携事業の実際と今後」と題して公民連携事業の現状と今後の課題等について考察を述べるものです。

1. 公民連携事業実施の流れ

地方自治体の公民連携事業を例にとると、概ね以下に示すようなステップで実施に至っています。ステップ1・2は公サイドがシンクタンク・コンサルタントに発注する業務です。ステップ3は公サイドにシンクタンク・コンサルタントがアドバイザーとして付いて、民間事業者が提案参加してゆきます。ステップ4・5は公民が連携して事業を動かしてゆくこととなります。スケジュール感でみると、ステップ1～3までに最短でも3年、長いものは、首長の交代があると5年以上かかっている事業もあります。

ステップ1: 対象とする公民連携事業の設定

国の認定を受けた中心市街地活性化基本計画の基幹となる事業や、現在、多くの都市計画区域で鋭意進行中の立地適正化計画で定められる都市機能誘導区域内の中心拠点誘導施設、懸案となっている

公有地活用等で、民間の資金・ノウハウを活用し公民が連携して進めるべきと判断される事業が設定されます。

ステップ2: 事業手法の検討、可能性の調査

設定された公民連携事業に関して、PPP/PFIの中のどの事業手法(後半で詳述)が適切か、民間事業者の参画の可能性がある事業スキーム形態は、公が自ら事業を実施した場合に比較して財政負担の軽減(VFM: バリュフォーマネー)は如何ほどか等が検討されます。事業への参画の可能性に関してはサウンディング調査やアンケート調査が実施され、事業への関心度や、民間事業者の利益につながる事業なのか等が把握されます。

ステップ3: 民間事業者の募集と選定

アドバイザー業務といわれる段階で、設定された公民連携事業に関して、実施方針、要求水準書、募集要項等を検討・作成します。実施方針、要求水準書に関しては案の段階で公表し、民間事業者と対話を行い、事業実施の可能性を高め、公募型プロポーザル方式で募集要項が公表されます。民間事業者からの質疑を経て提案書(プロポーザル)の受付となります。その後、提案書を提出した事業者の中から優先交渉権者が決定され、基本協定の締結、事業契約の締結が行われます。民間事業者が作成する提案書の内容は、ほぼ次に示す内容となっています。提出図面もすぐに実施設計に移れるように基本設計レベルが要求され、作成費用は民間事業者の自己負担であり、特定されるか否かのハイリスクなチャレンジとなります。

一般的な提案書の内容(50～100ページ、図面集)

事業の実施方針・コンセプト

導入機能内容

施設配置・動線計画

意匠・景観計画

事業実施体制(代表企業、構成企業、協力企業等によるコンソーシアム)

* 正会員 大和リース株式会社 民間活力研究所 担当部長(広島支店駐在)(m365473@daiwalease.jp)

同種・類似事業の実績
事業計画(設計・建設費、維持管理費、運営費、
事業期間中の予想事業収支等)
管理運営計画
工程計画
まちづくりへの貢献、地域協働・地域産業への
貢献

ステップ4:民間事業者による設計・建設

事業契約を締結した民間事業者が、提案書内容に準拠して、公民連携事業の対象施設の設計・建設をデザインビルド方式で行います。公民連携事業の実施に際しては、親会社の好不調、倒産等の影響を受けないようSPC(目的会社)の設立をPFI事業のように義務付ける場合があります。また、事業実施体制(コンソーシアム)の代表企業は、実施能力がないと判断された協力企業等の代替の責任を負わされま

ステップ5:民間事業者による維持・管理・運営

建設され公民連携事業の対象施設は、民間事業者による維持・管理・運営が一定期間行われます。期間は10年～30年と様々で、施設の大規模修繕時期の前に期間を終了する傾向が強くなります。期間中は公サイドのモニタリングが、維持・管理・運営に関して行われ、一定の水準を保つことが民間事業者サイドに要求されます。

2. 公民連携の事業手法

公民が連携して公共サービスの提供を行うスキームはPPP(Public Private Partnership: 公民連携)と呼ばれています。PFIはPPPの代表的な手法と位置づけられます。PPPの事業手法を、施設整備、施設管理運営、公共財産の利活用の事業目的別に整理すると以下のようになります。

施設整備(公共施設 + 付帯施設)²⁾

PFI方式

Private Finance Initiative の略で、PFI法に則って施設等の設計、建設、資金調達、維持・管理、運営を民間事業者に一括して委ねる方式です。民間事業者が整備した施設・サービスに公が対価(サービス購入料)を支払うことで事業が成立します。施設の所有権を建設後に公にただちに移管するか、一定の期間、民が所有した後に移管するかによってBT0(Build Transfer Operate)方式、BOT(Build

Operate Transfer)方式に分かれます。所有権を民間が持つ場合は公租公課(固定資産税等)があるため、わが国のPFI事業のほとんどがBT0方式となっています。また、資金調達は公が行い、施設の所有権を公が持ち、民間事業者に設計、建設、維持・管理、運営を委ねるDB0(Design Build Operate)方式もPFI方式の一つです。

リース方式

PFI法によらずに、施設等の設計、建設、資金調達、維持・管理、運営を民間事業者に一括して委ねる方式です。民間事業者は整備した施設等の事業コストを公の割賦払いで受け、割賦払いが終了するまでの期間中は、施設の維持・管理、運営を行い、施設の所有権を持ちます。事業コストを回収した後、公に施設の所有権を移管します。BLT(Build Lease Transfer)方式とも呼ばれています。

負担付寄付方式

民間事業者が施設整備を行い、公に施設を寄付する代わりに、施設の利用料金を収受する権利を民間事業者が得て事業コストを回収する方式です。利用料金収入等で施設等の事業コストを賄える場合(独立採算型)に適用性があります。

等価交換方式

公は公有地の所有権の一部を民間事業者に現物出資する代わりに、事業資金なしで建物を取得できる方式です。この場合、取得する建物価値 = 提供する土地価格が前提となります。基本的に、民間事業者が事業主体となり、資金調達及び施設所有者としての責任を負います。これに合わせて民間事業者を指定管理者として指定し、公共施設の運営を委託することが一般的です。

公共施設の管理運営³⁾

コンセッション方式(公共施設等運営権制度)

コンセッションとは「公共施設等運営権」の通称です。公共施設等を所有する権利と運営する権利とを二分し、公が公共施設等を所有しながら、その運営権を長期間にわたり民間事業者に売却し、民間事業者が当該施設を運営する手法です。有料道路、空港、上下水道等の料金徴収を伴う公共施設の運営権が対象となります。民間事業者は施設の利用収益、利用料金を得て、全ての費用をまかない、契約期間内に投資の回収の実現を図ります。2015年6月に閣

議決定された日本再興戦略改定2015ではPPP / PFIの推進を一つの重要な施策として捉え、特にコンセッション方式(公共施設等運営権制度)の推進強化を唱えています。

市場化テスト

公と民が対等な立場で競争入札に参加し、質・価格の両面で最も優れたものが公共施設の管理運営を担う制度です。

アウトソーシング

単純労働的な業務や高度に専門的な業務等、行政事務、公共サービスの一部を切り出し、民間に委ねる方式で、委託契約を結びます。主体はあくまで公にあり、民間事業者は受身の立場となる。

指定管理者制度

それまで地方公共団体やその外郭団体に限定していた公の施設の管理・運営を、株式会社をはじめとする営利企業、財団法人、NPO法人、市民グループ等、その他の団体に包括的に代行させることができる制度です。委託契約ではなく公法上の指定行為(行政処分)です。民間事業者の創意工夫、効率的な管理手法を活用することでサービスの向上と行政コストの削減が期待されている。

公共財産の利活用⁴⁾

PRE(Public Real Estate公的不動産)の有効活用

地方自治体の財政状況が厳しい中での、公共施設の維持更新コストが増大することを踏まえれば、地方自治体が現在の公的不動産をそのまま保有し続けることは難しい状況です。公的不動産がわが国の全不動産に占める割合も大きく、まちの中心部に多くが存在しています。公民が連携して公的不動産を活用する動きが、近年急速に広がっています。具体的には、事業用定期借地権、一般定期借地権を公的不動産に設定し、民間事業者の資金とノウハウで地域に必要な商業施設や公共施設との複合施設等を設計・建設・維持管理・運営する事業形態です。また、建設施設内容に一定の規制を課して、民間事業者に条件付で売却することも行われています。

事業者提案制度

公が未利用の公的不動産や公共施設の有効活用に関して、民間事業者の資金とノウハウを活かした公民連携事業の提案を求め、公が採用した案件について、事業内容の深度化を図り、公民連携事業の推

進を図るものです。千葉県流山市ではこの制度を取り入れていますが、民間事業者にとっては、都市全体のマスタープラン的な発想が求められます。

3. 中国四国地方の公民連携事業の整備事例

中国四国地方におけるPFI事業は募集中のものも含めて、2017年2月時点で、広島県17件、岡山県11件、山口県6件、島根県4件、鳥取県0件、徳島県8件、香川県6件、愛媛県9件、高知県1件、地方合計62件と全国657件の9.4%と低い水準となっています。²⁾中国四国地方の認知度の高いと考えられる公民連携事業の整備事例の概要を以下に示します。

PFI事業²⁾

廿日市市新宮島水族館整備・運営事業

- ・事業主体、事業契約の締結
...広島県廿日市市、平成21年3月
- ・事業方式...PFI事業のBOT方式、サービス購入型
- ・事業期間、事業費、建設費
...20年、5,061百万円、1,500百万円
- ・事業内容...民間事業者が、新水族館等の設計・建設を行った後に市に所有権を移転し、事業期間を通じて本施設の維持・管理及び運営を行う。応募は1グループのみ。

美祢社会復帰促進センター整備・運営事業

- ・事業主体、事業契約の締結
...国(法務省)、山口県美祢市、平成17年4月
- ・事業方式...PFI事業のBOT方式、サービス購入型
- ・事業期間、事業費、建設費
...18年、45,000百万円、10,000百万円
- ・事業内容...刑務所及び国家公務員宿舎の設計、建設を行うとともに、設備、什器・備品等を調達保有し、事業期間終了時まで本施設の維持・管理及び一部の運営業務を行う。本施設の所有権は設備・什器・備品等と併せて事業者が保有し、事業期間終了後、国に無償で譲渡することにより所有権を移転する。応募は3グループ。

岡山県新総合福祉・ボランティア・NPO会館等整備事業

- ・事業主体、事業契約の締結
...岡山県、平成15年6月
- ・事業方式...PFI事業のBOT方式、サービス購入型
- ・事業期間、事業費、建設費
...15年、5,392百万円、4,000百万円

・事業内容...事業者は岡山県が所有する土地において、旧建物を活用し、施設をリニューアルで設計・建設しその後維持・管理、運営業務を行う。応募は4グループ

PRE(公的不動産)の有効活用

出石小学校跡地整備事業(岡山市)⁵⁾

岡山市中心部という立地ポテンシャルを活かし、定期借地権を設定した上で小学校跡地(約1.4ha)に相応しい公共施設とニーズの高い民間施設を整備したものです。3グループが応募。

・事業契約の締結

...平成17年12月定期借地権設定契約締結

・事業手法

...民間活用用地は定期借地権(50年)による貸付、公共施設は民間が整備し公に売却

・公共施設...コミュニティ施設、都市公園

・民間施設...駐車場・駐輪場、定期借地権付分譲マンション、スポーツクラブ、介護付有料老人ホーム、賃貸マンション

・事業規模...総事業費：約42億円(内、公共施設約3億円)、借地料年額約2,600万円

岡山操車場跡地(健康・医療・福祉系施設導入区域)民間提案施設整備事業(岡山市)⁶⁾

JR岡山駅から倉敷方面への山陽本線一つ目のJR北長瀬駅前の岡山操車場跡地(約3ha)に定期借地権を設定した上で、「健康・医療・福祉機能の更なる充実、公有財産の有効活用」、「にぎわいと交流の創出」、「隣接する市民病院、総合公園区域との連携」、「北長瀬のエリアマネジメント」をテーマに、民間施設の整備を求めたものです。3グループが応募。

・事業契約の締結...平成29年2月基本協定締結

・事業手法...商業施設は事業用定期借地権(31年)、住宅は一般定期借地権(50年)による貸付

・民間施設...体験・滞在・ローカル・健康をテーマにした小規模多品目の35店舗とそれらをつなぐ園路と広場空間、キッズファーストの子育て賃貸住宅、隣接する総合公園と一体のランドスケープ

・事業規模

...総事業費：約24億円、借地料年額約6,500万円

4. 公民連携事業の課題と今後

人口減少に伴い要請されるコンパクトシティの形成・公的施設の集約化、地方自治体の財政難等を背景に、公民連携事業の推進は今後更に要求が高まると考えられます。そのためには次に示す課題への対応が必要と考えます。

市民参加まちづくりと公民連携事業の乖離の克服
都市計画マスタープランのワークショップ等で示された住民意思を公民連携事業の募集要項等に組み込み、実現させる仕組みづくりが必要です。

アドバイザー業務段階での民間事業者との建設的対話

公民連携事業に応募する民間事業者は多大なコストを提案にかけるため、応募には慎重で周到な準備が必要です。よって、公サイドは民間事業者の資金とノウハウを最大限引き出せるように、積極的に対話を行い、実施方針や要求水準を検討して行く必要があります。

産官学金プラットホームの形成と効果ある運用

国土交通省では平成27年度から、人口20万以上都市にPPP/PFI事業の推進のために地域金融機関も含めた産官学金のプラットホームの形成を支援しています。⁷⁾該当自治体やそれ以外都市でも早急に組織を立ち上げ、実施したい公民連携事業の抽出とPFI事業、公的不動産の有効活用の2本を柱とした事業手法の議論を開始すべきと考えます。

参考文献

- 1)日本再興戦略2016これまでの成果と今後の取組(2016年6月 内閣官房日本経済再生総合事務局)
- 2)特定非営利活動法人 日本PFI・PPP協会会員資料
- 3)公共インフラ再生戦略2016年版(日本経済新聞出版社)
- 4)まちづくりのための公的不動産(PRE)有効活用ガイドライン(平成26年4月 国土交通省都市局都市計画課)
- 5)公的不動産の有効活用等による官民連携事業事例集(平成26年7月 国土交通省総合政策局)
- 6)岡山市保健福祉局医療政策推進課HP
- 7)国土交通省総合政策局官民連携政策課HP