

都市マスタープランにおける 地域拠点の現状分析と妥当性の検証

山口 竜矢¹・藤田 知大²・宮崎 翼³・安藤 宏恵⁴・柿本 竜治⁵

¹熊本大学大学院自然科学教育部土木建築学専攻（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号）

E-mail:222d8372@st.kumamoto-u.ac.jp

²熊本大学大学院自然科学教育部土木建築学専攻（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号）

³熊本市役所（〒860-8601 熊本市中央区手取本町1番1号）

⁴熊本大学くまもと水環境・減災研究教育センター

（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号）

E-mail:hiroecando@kumamoto-u.ac.jp

⁵熊本大学くまもと水環境・減災研究教育センター

（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号）

E-mail:kakimoto@kumamoto-u.ac.jp

人口減少や少子高齢化の進展が都市機能の維持・発展に及ぼす影響が懸念されている。そのため近年、コンパクトシティと呼ばれる都市形態に注目が集まり、各自治体で都市マスタープラン及び立地適正化計画にその概念が反映されている。しかし、具体的な集約方法は不明確で不適切な拠点の設定が行われているのが現状である。そこで、本研究では、熊本市を対象として熊本市都市マスタープランで設定された地域拠点及び中心市街地の現状把握と地域拠点としての妥当性を目的として都市のコンパクト性、アクセシビリティ、洪水脆弱性の観点から分析を行う。その結果、地域拠点として妥当であるかどうかの判別をすることができ、各拠点で地域拠点としての課題点が見つかることができた。

Key Words: compact city, urban master plan, regional base, accessibility, flood vulnerability

1. はじめに

我が国では近年、多くの都市において人口減少や高齢化問題が深刻な社会問題として挙げられている。特に地方都市では、周辺の大都市への若者等の人口流出や産業構造の変化、大型商業施設の郊外進出などの影響による市街地の空洞化が発生している。それに伴い、社会基盤施設の維持管理費の増大、少子高齢化、人口減少などが顕在化している。これらの問題の解決策として都市のコンパクトシティ化が推進されてきた。この都市モデルは単に都市をコンパクトにするだけでなく、都市内に設定される地域拠点に交通機能、商業機能を集約し、各拠点を公共交通で結び都市を活性化を図るものである。

このような背景のもと、多くの地方自治体では今日までに多くの都市で都市マスタープラン、それに内包される立地適正化計画が策定されてきた。しかし、具体的な都市の集約方法については不明確で、自治体によりばらつきがある。そのため、都市機能や形状、構造の観点か

らコンパクトシティとは言えない都市が多い。また、明確な地域拠点の選定基準が提言されておらず、不適切な集約が行われ、結果として拠点が過剰になることが懸念される。さらに、最近では都市形成において防災面にも考慮した計画が重要視されている。特に地球温暖化に伴う気候変動による集中豪雨の増加から、多くの都市で洪水被害数、被害規模も年々増加傾向にある。各都市が都市マスタープランで選定した地域拠点が大きな洪水被害を受けた場合、商業施設や公共交通施設、社会基盤設備などが失われることで、都市機能を維持することが困難となり、拠点だけでなくその周辺地域にも大きな影響を及ぼすことが考えられる。そのため、設定された地域拠点は洪水に対して脆弱ではないことが求められる。

以上のことから本研究では熊本市の都市計画区域を対象に都市のコンパクト性及び洪水脆弱性を評価する指標を開発する。熊本市が都市マスタープランで定めている中心市街地と15の地域拠点に適用することで集約化の現状を把握、洪水脆弱性の評価、地域拠点の妥当性の検

証を行う。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

(1) 既往研究の整理

コンパクトシティに関する研究として武田ら⁹⁾は、人口密度や都市の空間特性、文化施設、生活の質などを考慮した指標を開発し、九州地方の 39 都市を対象に適用することで都市のコンパクト性を評価した。この研究は市町村単位で都市のコンパクト性を評価しているが、市町村内のどの地域に拠点を集約すべきかについては提言されていない。肥後ら⁹⁾は、全国の地域拠点が設定されている都市を分類し、拠点への都市サービス施設の集積数の比に基づいて地域拠点設定の妥当性を分析している。都市構造を施設立地により分類するだけでなく都市内における都市機能集約の方向性を詳細に探るためには、市民の行動及び拠点と居住地の関係性のようなアクセシビリティに着目して分析する必要がある。

Nasiri et al.⁹⁾は、脆弱性を分析する方法として人間システムの様々な側面を考慮できる脆弱性インデックスを提言している。この方法は社会的または経済的側面など、人間システムの様々な側面を考慮している。洪水脆弱性を分析する上で、Balica et al.⁹⁾や Kama Tempa⁹⁾は、人間社会は暴露、感受性、レジリエンス・回復力の要素により、洪水に対して脆弱であるとした。これらの既往研究を踏まえたうえで熊本市が選定した地域拠点の洪水脆弱性を分析する。

(2) 本研究の位置づけ

本研究では、熊本市が都市マスタープランで選定した地域拠点である 15 地域と中心市街地を対象にコンパクトシティ指標を適用し、都市のコンパクト性を評価する。また、選定された地域拠点が都市機能及び人口を集約すべき拠点であるかについてアクセシビリティ指標を用いて分析する。さらに、洪水脆弱性指標の開発、脆弱性を評価する洪水脆弱性指数(DFVI)を各拠点に適用することで拠点の脆弱性についても考慮し、熊本市が定めた拠点が機能を維持できるかについて分析、検討する。以上 3 つの観点から熊本市が定めた地域拠点を対象に、それらが拠点としての機能を有しているかの地域拠点性について評価することを目的とする。

3. 地域拠点性の評価指標の設定

(1) コンパクトシティ指標の設定

分析に使用したコンパクトシティ指標を表-1に示す。

表-1 コンパクトシティ評価指標

指標	算出方法
土地利用に係る評価指標	
宅地割合	宅地面積/可住地面積
住宅地割合	住宅地面積及び併用住宅地面積/宅地面積
市街化区域割合	市街化区域内の宅地面積/宅地面積
住宅系用途地域用途純化度	住宅系用途地域内の住宅用地面積及び併用住宅用地面積/住宅系用途地域面積
商業系用途地域用途純化度	商業系用途地域内の商業用地面積/商業系用途地域面積
社会基盤施設効率性評価に係わる指標	
小学校在籍割合	在籍児童数/施設容量
人口密度	入力：住宅用地及び併用住宅地の面積 出力：人口
状業者密度	入力：商業用地及び工業用地の面積 出力：商業及び工業の従業者数
小売経営効率性	入力：小売の従業者数及び売り場面積 出力：年間販売額
道路利用効率性	入力：道路用地面積 出力：人口及び全従業者数
生活利便施設カバー率	
商業施設の徒歩圏カバー率	商業施設の徒歩圏500m内に含まれるメッシュ合計数/総メッシュ数
医療施設の徒歩圏カバー率	医療施設の徒歩圏500m内に含まれるメッシュ合計数/総メッシュ数
金融施設の徒歩圏カバー率	金融施設の徒歩圏500m内に含まれるメッシュ合計数/総メッシュ数
公共交通施設の徒歩圏カバー率	公共交通施設の徒歩圏500m内に含まれるメッシュ合計数/総メッシュ数
日常生活サービスの徒歩圏	上記4つの施設の徒歩圏がすべて重複する地域の合計メッシュ数/総メッシュ数
都市交通に係る指標	
通利便性	拠点内に居住する住民の平均通勤所与時間
徒歩・自転車利用割合	徒歩及び自転車を利用する割合(交通目的は問わない)

a) 土地利用評価に係わる指標

地域拠点内の土地利用の現状を評価する指標を提案する。少子高齢化が進む中で無秩序な宅地開発は避けるため、「宅地割合」及び「住宅地割合」を指標に含める。また、熊本市が定めた立地適正化計画の規定に従って適切な土地利用方法がとられているかを判断するため「市街化区域割合」、「住宅系用途地域用途純化度」、「商業系用途地域用途純化度」を採用する。

b) 社会基盤施設効率性評価に係わる指標

次に、拠点内の小学校や道路などの社会基盤施設が効率的に利用されているかを評価する指標を提案する。表-1に示す「人口密度」、「従業者密度」、「小売経営効率性」、「道路利用効率性」の指標では、多入力、多出力から相対評価ができる点で優れている DEA(包絡分析法)を用いて効率値を算出する。

c) 生活利便カバー率

3 つ目に、生活利便カバー率として商業施設(コンビニ、食品スーパー)、医療施設(診療所)、金融施設(銀行、郵便局)、公共交通施設(バス停)を含めた生活利便施設の徒歩圏 500m のカバー率を評価する指標とする。

d) 都市交通に係る指標

最後に各拠点での都市交通の利用状況の評価する指標をとって、通勤利便性と徒歩・自転車利用割合を用いる。

(2) アクセシビリティ指標の設定

3 次メッシュ単位での魅力度及びアクセシビリティ指標を設定する。

a) 魅力度の算出

本項では、地域拠点設定について、拠点に設定されている都市機能誘導区域が、実際に魅力ある地点であるのか、魅力度を算出して検証する。今回は PT 調査における買い物トリップデータより Cゾーン単位の商業魅力度を式(1)に示すハフモデルを用いて推定する。

$$P_{ij} = \frac{S_j \exp(-\gamma d_{ij})}{\sum_j^n S_j \exp(-\gamma d_{ij})} \quad (1)$$

P_{ij} : 出発地 i ゾーンから目的地 j ゾーンへの消費地選択確率

S_j : 目的地 j ゾーンへの推定魅力度

γ : 距離減衰パラメータ

d_{ij} : 出発地 i ゾーン人口重心から目的地 j ゾーン商業重心の最短経路距離

ハフモデルの距離減衰パラメータの推定結果を表-2の1に示す。Cゾーンごとの魅力度については割愛するが、推定結果は全ゾーンで有意水準 5%で有意であった。

次に Cゾーンの魅力度を 3次メッシュに変換するため、推定された Cゾーンの魅力度 S_j を目的変数とした重回帰分析により説明要因を探索した。その結果、小売店売場面積、大規模小売店舗の立地ダミー変数、中心市街地ダミー変数、地域拠点ダミー変数の 4変数が選択された。

$$S_j = (\beta_0 + \beta_1 x_3) x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_4 \quad (2)$$

S_j : Cゾーン j の魅力度

x_1 : 小売店売場面積

x_2 : 大規模小売店舗の立地ダミー変数

x_3 : 中心市街地ダミー変数

x_4 : 地域拠点ダミー変数

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: パラメータ

b) アクセシビリティ指標の設定

3 次メッシュ毎の魅力度を用いて、アクセシビリティを算出する。アクセシビリティは魅力度の高いメッシュへの近接性を示し、評価指標には、式(3)に示す山根ら⁹⁾が用いた商業施設への近接性を商業施設の立地と交通抵抗で評価するポテンシャル型アクセシビリティ評価指標を設定する。パラメータの推定結果を表-2の2に示す。

$$AC_i = \sum_j^n S_m_j \exp(-\gamma d_{ij}) \quad (3)$$

表-2 ハフモデルと魅力度の説明要因探索推定結果

ハフモデルによる魅力度推定(観測数10000)			
距離減衰パラメータ γ	0.87	t値	201.44**
R ² 値	0.84	F値	6.06**
商業データのパラメータ推定(観測数100)			
説明変数	パラメータ	推定値	t値
小売店売場面積	β_0	3.88	3.54**
大規模小売店舗立地ダミー	β_1	8.51×10^4	5.51**
中心市街地ダミー	β_2	4.48	3.43**
地域拠点ダミー	β_3	5.12×10^4	2.25*
R ² 値	0.78	F値	83.4**
* : 5%有意水準, ** : 1%有意水準			

AC_i : メッシュ i のアクセシビリティ

n : メッシュ数

S_m_j : メッシュ j の魅力度

γ : 式(1)より推定された距離減衰パラメータ

d_{ij} : 出発地 i から目的地 j の最短経路距離

(3) 洪水脆弱性指標の設定

a) 洪水脆弱性に係る指標

既往研究を踏まえて本研究では洪水脆弱性を曝露、感受性、被災後対応力の 3つの要素から脆弱性を構成するものとする。曝露は洪水によってシステムが破壊される原因となるもの(人や資産)、感受性は洪水によって起こりえる状態に関するもの(浸水)、被災後対応力は洪水発生後低下したシステムの回復につながるもの(避難所や医療機関など)と定義する。

熊本市の脆弱性を評価する上で、人間システム、経済システム、浸水システム、減災システムの各システムに 3つずつの合計 12の指標を立てた。人間システムと経済システムは曝露に属する指標、浸水システムは感受性に属する指標、減災システムは被災後対応力に属する指標で構成されており、本研究で定義した脆弱性要素を考えたシステムとなっている。以上の関係性を図-1に各指標の定義を表-3に示す。

b) AHPによる重みづけと洪水脆弱性指数の設定

前項で挙げた指標を AHP 手法を用いて重みづけを行った。有識者 9名の方に協力していただきアンケートを実施した。その際に整合度 CIを用いて回答結果の信頼性を測ったところ整合性がとれていた 6名の回答のみを用いる。

次に重み計算結果をもとに洪水脆弱性指数を計算した。ここで DFVI とは洪水脆弱性指数、E, S, R は曝露、感受性、被災後対応力を表す。式(4)のように、各システムの DFVI は指標の重みと正規化された指標の値により算定する。曝露・感受性に属する指標は式(5)、被災後対応力に属する指標は式(6)で正規化する。最後に

4. 熊本市への適用事例について

(1) 熊本市の現況及び都市マスタープランの概要

熊本市は 2018 年に策定された都市マスタープランの中で自家用車に頼らなくても高度な都市サービスを安全で快適に利用できるような「多核連携型のコンパクトな都市構造」を都市の将来像として掲げている。各々の地域の中心地として 15 の地域拠点(都市機能誘導区域)を定め、人口減少化においても一定のサービスを提供可能な地域である居住誘導区域を地域拠点周辺に設定することで都市のコンパクト化を図っている(図-2)。しかしながら、熊本市も多くの地方都市と同様に市街地の郊外化が拡大している。

図-3 を見てみると市町村合併の影響もあるがおよそ 25 年間で市街化調整区域の人口は 5 倍近くに増加しており、熊本市の意向とは反する土地利用がされている。図-4 で示す通り、熊本市の人口は 2020 年をピークに減少傾向にあり、高齢化率は増加傾向にあるため現状のような無秩序な郊外化が進めば、社会基盤施設の維持管理費や交通弱者の増加が懸念され都市機能を維持することが困難になることが予想される。そこで本研究では図-3 にある中心市街地及び地域拠点を対象に 3. で設定した指標を用いて地域拠点としての都市機能を有しているのか、維持できるのかについて検討を行う。

(2) コンパクトシティ指標の適用結果について

本節では 3.(1) で挙げた 17 の指標を熊本市の小学校区に適用し、適用結果から主成分分析、クラスター分析を行う。うことで各小学校区を 4 つに分類した(図-5)。分類結果と中心市街地及び地域拠点の主成分得点平均値(表-4)から各地域拠点のコンパクト性を評価する。ここでは、拠点 11, 12, が市街化調整区域に属しているため省略した。また、各主成分を地域拠点性、都市形態、施設効率性、商業集積性、人口集積性と定義した。地域拠点性は値が大きいほど宅地開発の進捗度や都市機能が充実度が高く、値が低いほど拠点の郊外化が進展していることを表す。都市形態は、値が大きいほど住宅系の土地利用がされ、値が低いほど商業系の土地利用がされている。施設効率性は、値が大きいほど適切に社会基盤施設や生活利便施設が配置されていることを表し、値が小さいほど各施設が過密化または過疎化していることを示す。商業集積性は値が大きいほど商業機能が集中していることを表している。人口集積性は値が大きいほど人口が集中していることを表す。

図-5 及び表-4 の結果から多くの拠点が現状維持と分類され、熊本市が定めた地域拠点としての役割を果たし、コンパクト性の高い拠点であることが分かった。しかし、拠点 2, 13, 14, 15 のように都市機能と商業施設の集約

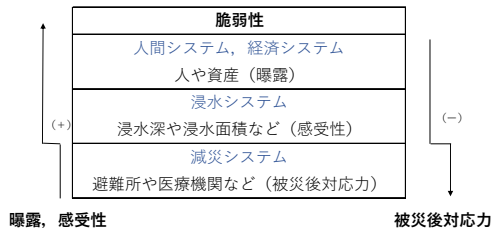


図-1 脆弱性概念図

表-3 各指標の定義

指標	定義
人間システム(曝露)	
人口密度	各地域拠点の総人口を総面積で除したものの
高齢者の割合	各地域拠点の総人口に対する65歳以上の人口割合
6歳以下の子供の割合	各地域拠点の総人口に対する6歳以下の子供の割合
経済システム(曝露)	
工業事業者数	製造または加工を行っている従業員4名以上の事業者数
商業事業者数	有体的商品を購入、販売する事業者数(卸売業、小売業など)
金融機関の数	金融に関する取引を行う機関数(銀行、郵便局など)
浸水システム(感受性)	
浸水深	洪水浸水が発生した場合の浸水の深さ
浸水時間	洪水浸水が発生した場合の浸水するまでの時間
浸水面積の割合	可住地面積に対する想定される浸水面積の割合
減災システム(被災後対応力)	
指定避難所数	洪水発生時に使用可能な避難所数
医療機関の数	病院と診療所の数
宿泊施設の数	旅館やホテルの数

これまでシステムごとに計算した DFVI をまとめて合計洪水脆弱性指数を計算する。合計洪水脆弱性指数を計算するにあたって、式 (7) , 式 (8) から分かるように各システムを乗算する方法と加算する方法の 2 つで計算する。

$$DFVI = \sum_{E=1}^3 (X_E \times W_E) \times \sum_{S=1}^3 (X_S \times W_S) \times \sum_{R=1}^3 (X_R \times W_R) \quad (4)$$

$$X_v = \frac{v}{v_{max}} \times 100 \quad (5)$$

$$X_V = \frac{v_{min}}{v} \times 100 \quad (6)$$

$$DFVI_{Total} = (0.346 \times DFVI_{Human}) \times (0.096 \times DFVI_{Economic}) \times (0.352 \times DFVI_{Flooding}) \times (0.206 \times DFVI_{Mitigation}) \quad (7)$$

$$DFVI_{Total} = (0.346 \times DFVI_{Human}) + (0.096 \times DFVI_{Economic}) + (0.352 \times DFVI_{Flooding}) + (0.206 \times DFVI_{Mitigation}) \quad (8)$$

X : 正規化された指標の値

W : 重み

v : ある指標の値

vmax : ある指標の値の中で最も大きいもの

vmin : ある指標の値の中で最も小さいもの

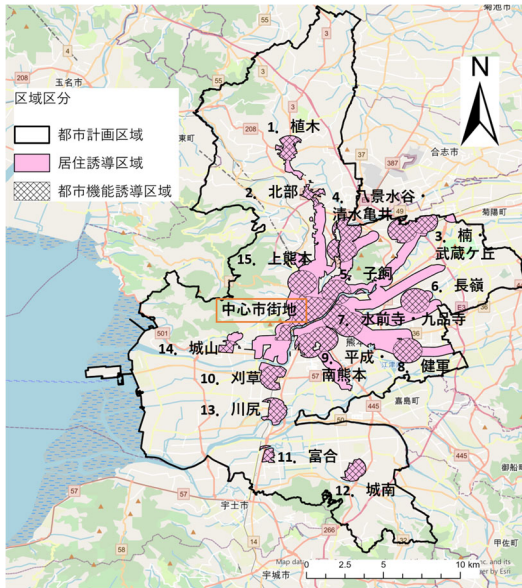


図-2 中心市街地及び地域拠点

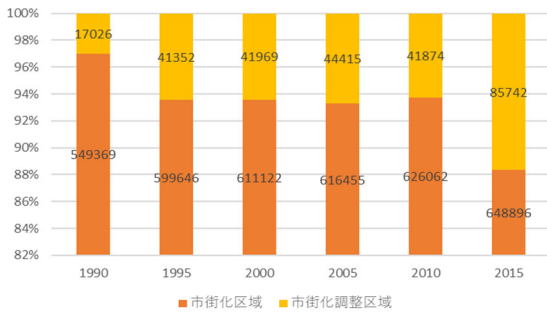


図-3 熊本市の区域別人口割合

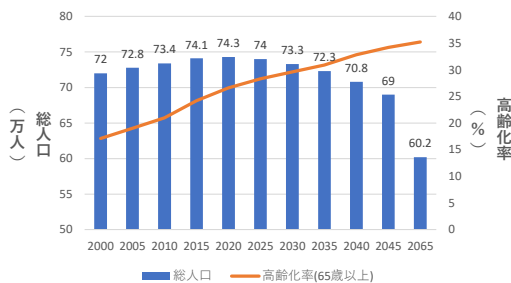


図-4 熊本市の人口推移

を促すべき拠点や拠点 5 及び 8 のような適切な施設誘導及び土地利用を促すべき拠点など地域拠点としての役割を担うには不十分であり、コンパクト性の低い拠点もあった。以上のことからコンパクト性の高い拠点及び低い拠点を分類することができた。

(3) アクセシビリティ指標の適用結果について

本節では3.(2)で挙げたアクセシビリティ指標を熊本市に適用し、各地域拠点のアクセシビリティについて分析する。熊本市への適用結果を図-6、各地域拠点ごとのアクセシビリティを表-5に示す。

結果から中心市街地のアクセシビリティは特に高い値を示し

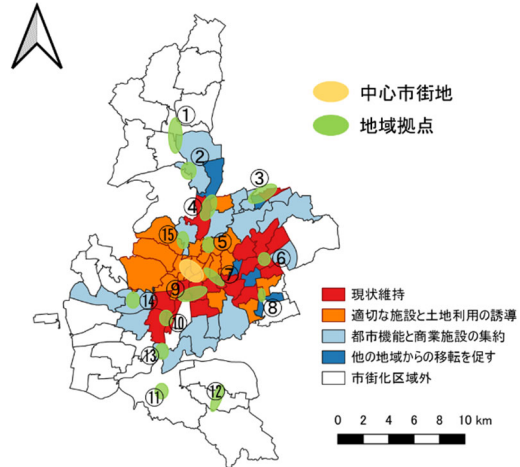


図-5 校区の種類結果と地域拠点

表-4 各地域拠点の主成分得点平均値

拠点	地域拠点性	都市形態	施設効率性	商業集積性	人口集積性
中心市街地	4.552	-3.063	-0.700	-0.638	0.154
1. 植木地区	-5.030	-2.458	-0.439	-0.014	-0.610
2. 北部地区	-5.285	-2.680	0.305	0.120	-0.010
3. 楠・武蔵ヶ丘地区	0.298	0.024	0.004	1.694	-0.983
4. 八景水谷・清水亀井地区	-0.774	0.519	0.109	0.107	1.053
5. 子飼地区	0.351	0.113	-1.729	-0.907	-0.026
6. 長嶺地区	2.219	0.379	0.366	0.272	0.223
7. 水前寺・九品寺地区	3.121	0.695	0.057	-0.340	-0.435
8. 健軍地区	2.601	0.575	0.018	-0.559	0.278
9. 平成・南熊本地区	2.679	-0.488	1.762	0.875	-0.700
10. 刈草地区	-0.810	0.247	1.673	0.376	-0.290
13. 川尻地区	-2.270	-1.117	-0.701	-0.158	0.096
14. 城山地区	-2.599	-0.783	1.516	-1.294	-0.005
15. 上熊本地区	-0.757	-0.503	-0.388	-0.051	0.077

ており、熊本市の行政、商業の中心拠点としての機能を有していることが分かる。他の拠点は中心部からの距離が大きくなるにつれてアクセシビリティは低くなる傾向にあるが、各地域拠点はおおむね地域内の魅力度の高いメッシュに設定されており、地域拠点の設定は妥当であると考えられる。しかし、拠点 2, 14 はアクセシビリティが他の拠点に比べて特に低い値であるため、これらの拠点については何らかの対策を講じる必要がある。

(4) 洪水脆弱性指標の適用結果について

本節では3.(3)で挙げた洪水脆弱性指標を熊本市に適用し、各拠点の脆弱性について分析した。中心市街地及び15の地域拠点の合計洪水脆弱性指数に対して、正規化し結果を比較しやすくした。表-6にその結果を示す。乗算の方法では、浸水リスクのない北部、楠・武蔵ヶ丘では合計洪水脆弱性指数も0となり、脆弱性指数が高い上位3つは中心市街地、平成・南熊本、川尻となった。加算の方法では、浸水リスクがない地域でも他のシステムの脆弱性要素が反映される方法であるため脆弱性指数が0になる地域はなく、脆弱性指数が高い上位3つは中心市街地、川尻、平成・南熊本となった。表-6の各システムのDFVIの値を見ると、浸水システムと人間システム

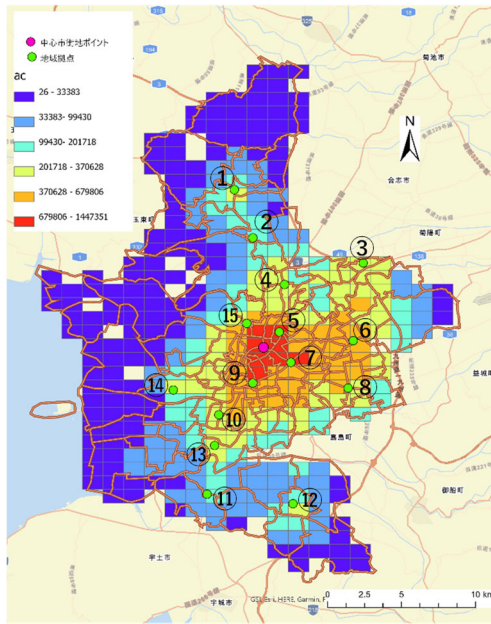


図-6 アクセシビリティ分布図

表-5 拠点ごとのアクセシビリティ

拠点番号	メッシュに含まれる拠点	AC	魅力度	AC順位	魅力度順位
中心市街地	下通付近	1447351	1023556	1	1
中心市街地	新市街付近	915045	370920	3	2
中心市街地	水道町付近	993501	203791	2	6
1	植木地区	225408	175025	91	9
2	北部地区	125343	60714	129	76
3	楠・武蔵ヶ丘地区	339896	170609	50	14
4	八景水谷・清水亀井地区	356100	172472	48	13
5	子飼地区	761937	99281	6	57
6	長嶺地区	394401	83944	42	75
7	水前寺・九品寺地区	729205	185224	8	7
8	健軍地区	400277	182372	39	8
9	平成・南熊本地区	679807	259824	9	3
10	刈草地区	359654	154923	46	19
13	川尻地区	319008	173896	54	11
14	城山地区	213934	163950	98	17
15	上熊本地区	534774	147185	19	21

表-6 各拠点ごとの DFVI 結果

拠点	人間システム	経済システム	浸水システム	減災システム	Total, DFVI		正規化	
					乗算	加算	乗算	加算
中心市街地	24.645	6.902	23.622	4.572	44.244	18.447	1.000	0.840
1. 植木	17.391	3.167	0.000	4.919	0.000	7.335	0.000	0.334
2. 北部	16.804	2.264	0.000	9.079	0.000	7.902	0.000	0.360
3. 楠・武蔵ヶ丘	25.627	2.116	0.000	6.393	0.000	10.387	0.000	0.473
4. 八景水谷・清水亀井	22.330	1.933	7.351	6.661	5.091	11.872	0.115	0.541
5. 子飼	23.915	4.398	16.573	3.681	15.455	15.289	0.349	0.696
6. 長嶺	22.371	8.292	0.316	2.975	0.420	9.260	0.009	0.422
7. 水前寺・九品寺	28.715	6.280	13.510	2.534	14.869	15.816	0.336	0.720
8. 健軍	24.824	4.737	4.623	3.322	4.350	11.355	0.098	0.517
9. 平成・南熊本	22.693	6.958	18.563	4.896	34.564	16.063	0.781	0.731
10. 刈草	18.179	5.299	20.476	4.795	22.781	14.994	0.515	0.683
13. 川尻	18.314	3.813	28.692	6.220	30.013	18.084	0.678	0.824
14. 城山	17.432	6.855	16.810	1.952	9.445	13.009	0.213	0.592
15. 上熊本	17.957	2.609	10.128	4.933	5.638	11.045	0.127	0.503

が全体的に大きいことが分かり、合計洪水脆弱性指数はそれらのシステムの DFVI 結果に大きく影響を受けることが考えられる。特に浸水システム結果を見ると、乗算、加算方法で上位 3 位に挙がっていた川尻は 1 位、中心市街地は 2 位、平成・南熊本は 5 位となっており、システム間で最も重みの大きい浸水システムと合計洪水脆弱性指数の結びつきが強いことが分かる。

(5) 中心市街地及び各地域拠点ごとの評価

本節では 4.(2)~(4)で挙げた各指標の適用結果から中心市街地及び各地域拠点の総合的評価と地域拠点として適切な拠点となっているかについて考察する。

a) 中心市街地

都市のコンパクト性評価から適切な施設と土地利用の誘導に分類されているが、熊本市の中心地でもあり、すでに生活利便施設や社会基盤施設が立地している。また、この拠点は桜町地区市街地再開発事業が施行され、2019 年には大型商業施設であるサクラマチクマモトモ、桜町バスターミナルの開業により商業、交通機関などの都市機能が整備されたことで地域拠点としてより一層の発展が期待される。それに伴い、アクセシビリティもすべての拠点の中で一番高い値を示している。しかしながら、洪水脆弱性は最も高い結果となった。これは一級河川である白川と二級河川であるに囲まれるように位置しているためだと考えられ、過去には白川の氾濫により甚大な被害を引き起こした。市は対策として白川水系河川整備計画(2002 年～)、熊本市内広域河川改修事業(2018 年)を施行しており、前者の事業は計画期間を 30 年としているため、今後脆弱性が緩和される可能性もある。

以上のことから中心市街地はコンパクト性、アクセシビリティともに高いが、洪水脆弱性も高いため今後は地域拠点としての都市機能及びアクセス性を維持しつつ、洪水対策をより一層注力する必要がある。

b) 1. 植木地区

都市のコンパクト性評価では都市機能と商業施設の集約に分類されるが、商業集積性の値は 0 に近いため都市機能を優先的に誘導すべきである。アクセス性では魅力度は高いにも関わらずアクセシビリティは低い。一方、洪水脆弱性は浸水リスクがないため低い値を示している。以上のことから植木地区は現時点では地域拠点としての性能を有していない。しかし、快適な都市空間の形成を目的とした第 3 期植木中央地区都市再生整備計画(2014 年～2018 年)や植木地区を公共交通の乗り換え拠点とするゾーンシステムの導入など都市機能の集約及びアクセス性の向上を図る事業が施行されている。そのため、今後先に挙げた課題点が改善されることが期待できる。

c) 2. 北部地区

都市のコンパクト性評価を見ると都市機能と商業機能の集約に分類されているが、商業集積性は正の値を示しているためこれ以上の商業施設の誘導は必要ないと考えられ、都市機能のみを集約すべきである。アクセシビリティは他の拠点と比べて特に低い値を示しているため拠点としてのアクセス性は低い。一方、洪水脆弱性を見ると、この拠点は浸水リスクがないため脆弱性は低い。以上のことから北部地区は地域拠点としての機能有していないと考えられる。アクセス性については公共交通計画

(2015 年, 2020 年)や道路整備事業(2012 年~2020 年)といった事業を施行しているが, 都市機能を集約するための事業は行われていない。都市機能を効率的に集約する方法を考えることがこの拠点では重要であると考えられる。

d) 3. 楠・武蔵ヶ丘地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, 洪水脆弱性では浸水リスクのない地域であるため脆弱性は高くない。一方, アクセシビリティでは魅力度は高いがアクセシビリティの値は高いとは言えず結果となった。以上のことから楠・武蔵ヶ丘地区は地域拠点としての魅力はあるがアクセス性の乏しい拠点であると考えられる。この拠点でも公共交通計画や道路整備事業などアクセス性を高めるための事業が施行されているため今後の動向をみて判断したい。

e) 4. 八景水谷・清水亀井地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, 洪水脆弱性は浸水システムが低いと高くはない。アクセシビリティは楠・武蔵ヶ丘地区と同じような値であった。以上のことから八景水谷・清水亀井地区は地域拠点としての魅力はあるがアクセス性の乏しい拠点である。この拠点でも楠・武蔵ヶ丘地区と同様の事業が施行されているため今後の動向を見て判断する必要がある。

f) 5. 子飼地区

都市のコンパクト性評価は適切な施設と土地利用の誘導に分類されるが, この地域には熊本大学が立地し, 学生住宅が広がっているため新たに施設を誘致することは難しい。また, 隣接する地域拠点に中心市街地があり都市機能はそちらで補うことができるためこの拠点は適切な土地利用を誘導するほうが良い。アクセシビリティは魅力度は低いものの, 先にも述べたように中心市街地が隣接するため相対的なアクセス性は高くなっている。一方で, 洪水脆弱性は白川が近くを流れているため高い値を示しているが, 中心市街地と同様に白川水系整備事業が施行されているため今後低くなると思われる。以上のことから子飼地区は地域拠点として性能はあると考えられる。しかし, 土地利用が適切に行われていないことが懸念される。

g) 6. 長嶺地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, 魅力度は低いと他の拠点との近接性によりアクセシビリティは高くなっている。洪水脆弱性は低い値を示している。以上のことから長嶺地区は地域拠点としての機能を有していると考えられる。特出した点はないが地域拠点の基準値を満たしている。

h) 7. 水前寺・九品寺地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, アクセシビリティは非常に高い値を示している。熊本市は熊本型コンパクトシティ形成地区都市再生整備計画の一環

として, 水前寺・九品寺地区に 2012 年から 2016 年度にかけて道路事業, 公園事業, 市立白山保育園事業を実施し, さらなる生活環境, 交通利便性の向上によるものであると考えられる。一方, 洪水脆弱性は他の拠点と比較して高いことがわかる。以上のことから水前寺・九品寺地区はコンパクトシティの都市計画により地域拠点としての機能は高いが, 洪水脆弱性が高い。今後は現状維持しつつ脆弱性を低くするための対策または事業を施行すべきである。

i) 8. 健軍地区

都市のコンパクト性評価は適切な施設と土地利用の誘導に分類され, 洪水脆弱性は他の拠点と比較して低く, 拠点内で施行されている健軍川広域河川改修事業(2015 年~2020 年)の影響もあると考えられる。また, 魅力度, アクセシビリティも高い値を示している。アクセス性は公共交通計画や道路整備事業に伴い今後も高い値を維持できると考えられる。しかし, この拠点では人口は集積しているものの人口減少が顕著となり周辺の居住誘導区域外に流出している。これは地域拠点外に大規模小売店舗が立地したためだと考えられる。以上のことから健軍地区は地域拠点としての機能を有しているが, 市の意向とは反した居住誘導区域外への人口流出対策が最優先事項として挙げられる。

j) 9. 平成・南熊本地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, 魅力度, アクセシビリティともに高い値を示している。この拠点は浜線バイパス沿いに大型商業施設の立地や JR 平成・南熊本駅があるため人口及び都市機能が集約されている。洪水脆弱性は高い値を示しており, この拠点の浸水リスクが高いとみられる。以上のことから平成・南熊本地区は地域拠点としての性能を有しているといえる。しかし, 他の拠点に比べ脆弱性が高いことが不安視される。

k) 10. 刈草地区

都市のコンパクト性評価は現状維持に分類され, 魅力度は高い一方, アクセシビリティは高いとは言えない。一方, 洪水脆弱性は白川が付近を流れているため高い。以上ことから刈草地区はコンパクト性は高いものの他の指標の評価がよくないことから地域拠点としての機能を有していないと考えられる。アクセス性については西熊本整備事業(2014 年~2015 年)が施行された上でのアクセシビリティであるため, 公共交通以外の要因でアクセシビリティが低いと考えられる。

l) 13. 川尻地区

都市のコンパクト性評価は都市機能と商業施設の集約に分類され, 魅力度は高いが, アクセシビリティは高いとは言えない。また, 洪水脆弱性は緑川, 加勢川が流れているため他の拠点に比べて特に高い値を示している。

以上のことから川尻地区はすべての評価で不十分な要素があげられるため地域拠点としての機能を有していないと考える。この拠点は中心部とも遠い位置関係にあるため相対的に評価が低い傾向にある。

l) 14. 城山地区

都市のコンパクト性は都市機能と商業施設の集約に分類され、アクセシビリティは低い値を示している。一方で洪水脆弱性は他の拠点と比較しても平均値であった。以上のことから城山地区はコンパクト性、アクセシビリティともに不十分な要素があるため地域拠点としての機能を有していないと考えられる。アクセシビリティは他の拠点と比べて特に低い値であり、他の拠点と同様の公共交通計画だけでは改善できないと考えられるため、他の拠点とは異なる事業を施行する必要がある。

m) 15. 上熊本地区

都市のコンパクト性は都市機能と商業施設の集約に分類され、魅力度、アクセシビリティともに高い値であった。洪水脆弱性は他の拠点と比較して低い値であった。以上のことから上熊本地区は都市のコンパクト性を高める必要があるが、現在、上熊本地区都市再生整備計画(2012年～2023年)が施行されているため今後改善されることが予想されるため今後の動向を見て判断する。

5. おわりに

本研究では、コンパクトシティ指標、アクセシビリティ、洪水脆弱性に係る指標を提案し、熊本市都市マスタープランで定められた地域拠点及び中心市街地に適用した。その結果、地域拠点として妥当であるかどうかの判別をすることができた。拠点 1, 10, 13, 14 は地域拠点

としての機能を有していないにも関わらず、拠点形成事業等は行われていないことが分かった。熊本市中心部周辺では、都市機能は集約しているものの一級河川の白川が流れていることもあり、洪水に対して脆弱な拠点が存在する。今後も河川改修事業を進めていくとともに住民自身による減災・防災活動が重要である。先に挙げた4つの拠点については優先的に対策を講じるべきである。また、今後は郊外化が進展している地域もあるためこれを考慮した分析が必要である。

REFERENCES

- 1) 武田裕之, 柴田基宏, 有馬隆文: コンパクトシティ指標の開発と都市間ランキング評価-39 人口集中地区の相互比較分析-, 日本建築学会計画系論文集, 76 巻 661 号, p. 601-607, 2011
- 2) 肥後洋平, 森英高, 谷口守: 「拠点へ集約」から「拠点を集約」へ-安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討-, 日本都市計画学会 都市計画論文集, 49 巻 3 号, pp.921-926, 2014
- 3) Nasiri, H., Yusof, M.J.M., Ali, T.A.M., Hussei, M.K.B.: District flood vulnerability index: urban decision-making tool, International Journal of Environmental Science and Technology, pp.2249-2258, 2019
- 4) Balica, S.F., Wright, N.G., van der Meulen, F.: A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts, Natural Hazards, pp.64,73-105, 2012
- 5) Karma Tempa: District flood vulnerability assessment using AHP with historical flood events in Bhutan, PLOS ONE 17, 2022
- 6) 山根優生, 森尾敦, 谷口守: 道路ネットワークに着目した「小さな拠点」の利用実態と存立可能性-茨城県常陸太田市における住民の交通行動を例に-, 日本都市計画学会 都市計画報告集, 15 号, pp.87-92, 2016
- 7) 熊本県: 熊本都市圏都市交通マスタープラン, 2018.

IN THE URBAN MASTER PLAN ANALYSIS AND VALIDATION OF THE CURRENT STATUS OF REGIONAL CENTERS

Tatsuya YAMAGUCHI, Chihiro FUJITA, Tsubasa MIYAZAKI, Hiroe ANDO and Ryuji KAKIMOTO

The declining birthrate and the aging population are considered to be serious social problems in Japan. As a solution to this problem, the urban form known as the compact city has attracted attention, and each municipality is working on urban master plans and site selection plans. However, specific methods of consolidation are unclear, and inappropriate locations are still being set up. In this study, we analyzed the current status of the regional centers and city centers established in the Kumamoto City Urban Master Plan from the viewpoints of urban compactness, accessibility, and flood vulnerability in Kumamoto City, in order to understand the current status of these centers and their appropriateness as regional centers. As a result, it was possible to determine whether they are appropriate as regional centers or not. The results of the analysis showed that each site has some issues to be solved as a regional center.