

都市構造に基づくコンパクトシティ指標

—177 都市圏の比較分析を通じて—

Index for Compact City based on Urban Structure

-Comparative Analysis of 177 Metropolitan Areas-

学籍番号 47-146758

氏名 山下 拓郎 (Yamashita, Takuro)

指導教員 高橋 孝明 教授

1.はじめに

1.1.研究の背景

近年の日本の都市環境を取り巻く問題として人口減少に伴う市街地の空洞化と高齢化による交通弱者の増加が挙げられる。そこで公共交通を基本とした都市空間の効率利用を目指す観点から、コンパクトシティを指向した開発が行われている。本研究ではコンパクトシティを市街地内で都市的活動を完結できる都市と定義する。そして公共交通が市街地内の交通手段として機能することをその要件に設定する。

コンパクトシティの効果は社会問題以外にも環境面でも期待されている。岩田ら(2011)¹は公共交通の促進から自動車利用の抑制による二酸化炭素排出削減などの効果を分析している。またコンパクトシティの付随的な効果として生産性の向上が考えられる。水谷ら(2002)²はコンパクトシティであることにより人々の職業選択が適切に行われるようになり、生産性が向上するとしている。こうしたコンパクトシティであることによる効果を分析するためには、都市がコンパクトシティであるか測ることのできる指標が必要である。こうした指標の開発は武田ら(2011)³のものが挙げられるが、対象が九州に限定されている

ため地域性が加味されてしまっている。

1.2.研究の目的

本研究では都市がコンパクトシティであるかを測るための指標を開発することを目的とする。これまでの議論で定義された概念を基に都市構造についての指標を数値化し、それを総合評価したものをコンパクトシティ度として定義する。日本全国を対象とすることで既存のものよりも汎用的な指標の開発を目指す。

またコンパクトシティ度の活用例として生産性との分析を行う。コンパクトシティ度と産業別一人当たり生産額との分析を行うことで、コンパクトシティであることによって各産業の生産性の向上がみられるかを分析する。

1.3.研究手法

コンパクトシティ度の開発にあたってはOECD(2013)⁴の定義した概念を基に要素の指標化を行う。その指標を総合評価することによってコンパクトシティ度として定義する。そしてコンパクトシティ度を対象都市に適用することで比較分析を行う。

コンパクトシティと生産性の関係についてはコンパクトシティ度と産業別の一人当たり生産額との相関分析を行う。対象とする産業はコンパクトシティでの活動であることを考

え、卸売・小売業、金融・保険業、不動産業、運輸・通信業、サービス業とする。さらにコンパクトシティ指標を説明変数とした重回帰分析を行うことで、影響を与えている個別要素を明らかにする。

1.4. 研究対象都市

対象都市の選定にあたっては金本ら(2002)⁵によって定義された市町村ごとの通勤率による都市雇用圏を用いる。生産性との分析を行う関係上、生産額のデータを得られなかった都市を対象から除外し、177 都市圏を対象とする。(表 1)

表 1 対象都市

函館	横手	栃木	岐阜	尾鷲	浜田	鳥栖
旭川	大館	佐野	大垣	伊賀	出雲	伊万里
釧路	湯沢	那須塩原・大田原	高山	彦根	益田	長崎
帯広	由利本荘	前橋	関	長浜	呉	佐世保
苫小牧	大仙	高崎	土岐	近江八幡	福山	島原
網走	山形	桐生	沼津	守山	三原	五島
紋別	鶴岡	伊勢崎	島田	甲賀	三次	大分
根室	酒田	太田・大泉	富士	野洲	東広島	中津
青森	米沢	沼田	熱海	東近江	下関	日田
弘前	新庄	館林	伊東	舞鶴	宇部	佐伯
八戸	長井	富岡	掛川	福知山・綾部	山口	宮崎
五所川原	福島	秩父	御殿場・裾野	姫路	岩国	都城
十和田	会津若松	本庄	豊橋	洲本	周南	延岡
三沢	郡山	羽生	岡崎	豊岡	萩	日南
むつ	いわき	長岡	半田	赤穂	徳島	日向
盛岡	白河	三条	碧南	西脇	松山	高鍋
宮古	二本松	上越	刈谷	小野	今治	鹿児島
北上	水戸	柏崎	豊田	五條	新居浜	鹿屋
一関	日立	十日町	安城	和歌山	宇和島	枕崎
釜石	つくば・土浦	村上	西尾	田辺	八幡浜	薩摩川内
石巻	古河	糸魚川	蒲郡	新宮	西条	那覇
気仙沼	筑西	富山	新城	鳥取	四国中央	沖縄
白石	神栖・鹿嶋	高岡	津	米子	高知	石垣
秋田	宇都宮	甲府	四日市	倉吉	四万十	名護
能代	小山	富士吉田	伊勢	松江	佐賀	宮古島
					唐津	諫谷

2. 都市のコンパクトシティ度

2.1. OECD によるコンパクトシティ指標

OECD による分析ではコンパクトシティの特徴は i)高密度で近接した開発パターン、ii)公共交通でつながった市街地、iii)地域サービスや職場までの到達しやすさの三つが挙げられている。この三つの特徴を基に都市構造に

関連する指標を 13 個、環境への影響などコンパクトシティの効果についての指標を 5 個定義している。

2.2. コンパクトシティ指標の定義

OECD が定義した指標を基に日本の都市の状況やデータの入手可能性などを考慮し、本研究で使用するコンパクトシティ指標を 9 個定義した。(表 2)

表 2 コンパクトシティ指標の定義

分野	OECD指標名	指標名	定義	データ出典
i) 高密度で近接した開発パターン	市街地人口密度	DID人口密度	DID人口/DID面積	国土数値情報(平成22年度)
	建物の高度利用	最大容積率	DID内最大容積率	国土数値情報(平成23年度)
	住宅形態	集合住宅割合	市町村内の集合住宅戸数/総住宅戸数	平成25年住宅・土地統計調査
	トリップ距離	通勤利便性(通勤時間)	市町村内の労働者の通勤時間の中央値	平成25年住宅・土地統計調査
ii) 公共交通でつながった市街地	都市的土地被覆	可住集約性(可住集約割合)	DID面積/市町村の可住面積	国土数値情報(平成22年度)統計で見る市町村のすがた2015
	公共交通機関を利用したトリップ数	公共交通利用率	全通勤・通学者に占める公共交通を利用するものの割合	平成22年国勢調査
iii) 地域のサービスや職場までの到達しやすさ	公共交通機関への近接性	公共交通人口カバー率	駅から500m以内に居住する人口/市町村人口	平成22年国勢調査国土数値情報(平成20年)
	職場と住宅のマッチング	職場と住宅の近接	DIDにおける500mメッシュ内の事業所数/世帯数の平均	平成22年国勢調査平成18年事業所・企業統計調査
	徒歩及び自転車によるトリップ数	徒歩・自転車利用率	全通勤・通学者に占める徒歩・自転車を利用するものの割合	平成22年国勢調査

2.3. コンパクトシティ度ランキングを通じた各指標の特徴

コンパクトシティ度と各指標の相関分析から DID 人口密度や集合住宅割合、公共交通利用率が高いと特にコンパクトシティ度が高くなることが分かった。(表 3)これはコンパクトシティの機能にあたる部分であり、日本においてはこうした機能面が充実しやすいと考えられる。また人口規模とコンパクトシティ度との相関係数が 0.56 であったから大都市であるほどコンパクトシティ度が高くなる傾向が得られた。

表 3 コンパクトシティ度と指標の相関分析

	DID人口密度	最大容積率	集合住宅割合	通勤利便性	可住集約性	公共交通利用率	公共交通人口カバー率	職場と住宅の近接	徒歩・自転車利用率
コンパクトシティ度	0.66	0.63	0.71	-0.17	-0.45	0.67	0.48	0.47	0.53

2.4. コンパクトシティ度による都市の総合評価

コンパクトシティ度が高かった上位都市で

はDID人口密度と集合住宅割合の高さから市街地における集住がなされていると考えられる。また公共交通利用率が高い傾向も見られることから、市街地での活動が公共交通を伴う形で実現している。一方下位の都市では公共交通利用率と徒歩・自転車利用率が低く、相対的に自動車に依存していることが考えられる。

表 4 上位都市下位都市の指標値

順位	市町村	DID人口密度	最大容積率	集合住宅割合	通勤利便性	可住集約性	公共交通利便性	公共交通人口カバー率	徒歩・自転車の利用率	自動車利用率	コンパクトシティ度
1	那覇	6962.17 (2.11)	600 (1.13)	0.76 (4.94)	23.2 (-0.78)	1.16 (7.13)	0.20 (3.28)	0.52 (2.53)	1.20 (8.87)	0.96 (0.41)	1.54
2	鹿児島	5775.23 (1.85)	700 (2.06)	0.51 (1.94)	23.5 (-0.86)	0.34 (-1.36)	0.18 (2.98)	0.34 (1.37)	0.92 (4.68)	0.22 (-0.18)	1.41
3	長崎	8418.45 (2.54)	600 (1.13)	0.47 (1.62)	26.0 (-1.47)	0.27 (-0.89)	0.36 (6.87)	0.31 (1.10)	0.13 (-0.59)	0.17 (-1.12)	1.02
4	福岡	5543.00 (1.91)	600 (1.13)	0.43 (1.28)	19.8 (0.85)	0.34 (-1.34)	0.12 (1.56)	0.37 (1.60)	0.54 (2.28)	0.27 (-0.65)	0.98
5	熊本	4988.67 (1.01)	500 (0.20)	0.50 (1.83)	18.1 (-0.47)	0.22 (-0.49)	0.19 (3.14)	0.34 (1.35)	0.19 (-0.13)	0.31 (1.23)	0.96
173	鹿屋	2352.33 (-1.80)	400 (-0.73)	0.22 (-0.54)	16.7 (0.81)	0.06 (0.61)	0.01 (-0.78)	0.00 (-1.63)	0.12 (-0.68)	0.16 (-1.39)	-0.68
174	熊谷	4477.34 (0.47)	300 (-1.66)	0.35 (0.37)	28.1 (-1.99)	0.13 (0.09)	0.05 (0.20)	0.00 (-1.53)	0.09 (-0.88)	0.14 (-1.58)	-0.71
175	神栖・鹿	2521.05 (-1.62)	400 (-0.73)	0.21 (-0.63)	20.0 (0.00)	0.04 (0.75)	0.01 (-0.81)	0.00 (-1.63)	0.13 (-0.55)	0.14 (-1.58)	-0.76
176	新居浜	2787.81 (-1.34)	400 (-0.73)	0.25 (-0.31)	18.7 (0.32)	0.51 (-2.53)	0.00 (-0.86)	0.05 (-1.21)	0.09 (-0.85)	0.27 (0.54)	-0.78
177	三沢	1089.33 (-3.15)	200 (-2.60)	0.26 (-0.22)	18.1 (0.47)	0.23 (-0.65)	0.01 (-0.74)	0.00 (-1.08)	0.08 (-0.84)	0.27 (0.53)	-0.92

3.コンパクトシティ度を用いたケーススタディ

3.1.各都市の評価

コンパクトシティ度が高い都市は那覇、鹿児島、長崎で低い都市は神栖・鹿鳴、新居浜、三沢である。コンパクトシティの代表例であるとされる富山は40位であった。

全体的な傾向としては、上位3都市は公共交通人口カバー率と公共交通利用率が高く、公共交通が都市内交通手段として機能していることが特徴として挙げられる。どの都市もDID内を網羅する形で路面電車やモノレールが整備されている。DID人口密度や集合住宅割合も高く市街地における集住が実現している。

また那覇においては可住集約性が極端に低くなっているが、これは可住面積が極端に小さいことによるものと考えられる。那覇の人口規模を考えるとDIDが必要以上に大きいとは言えない。そのため市街地の集約については都市領域に対する市街地の大きさを定義することに議論の余地があることが示された。

富山は上位3都市に傾向が近く、路面電車の整備が充実している。しかし上位3都市に比べると利用率が低くなっており、あまり都市内交通手段として機能していない。またDID人口密度や集合住宅割合が低くなっている。そのため施設面ではコンパクトシティの要素がみられるものの、住民の生活スタイルがコンパクトシティの概念に沿っていないことが示唆される。

それに対して下位3都市は鉄道路線の整備がほとんどされておらず、都市内の交通手段にはなっていない。さらに最大容積率が低い。そのため現状では密度の高い集住を実現することは難しいと言える。しかし新居浜と三沢では徒歩・自転車利用率が高く、これらの交通手段によってある程度の行動ができることが考えられる。これは本研究で想定する公共交通を基本とするコンパクトシティではないが、徒歩によって活動が完結する別の形のコンパクトシティがありうることを示唆された。

3.2.コンパクトシティと都市内交通

路面電車などの都市内交通を有する都市はコンパクトシティ度が高い傾向が見られた。(表5)これは駅間隔が短く、公共交通人口カバー率が高くなることが直接的な影響である。しかし多くの都市で公共交通利用率の高さも伴っており、実際の交通手段として機能していると考えられる。またこれらの都市は県庁所在地などの大都市が多く、DID人口密度の高さや集合住宅割合の高さが実現しやすい環境にある。都市内交通はコンパクトシティを高める決定的な要因とは言えないが、都市内交通があるとコンパクトシティ度が高まりやすくなる傾向にあることが確認された。

表5 都市内交通がある都市の指標値

順位	市町村	DID人口密度	最大容積率	集合住宅割合	通勤利便性	可住集約性	公共交通利用率	公共交通人口カバレッジ	職場と住宅の近接	徒歩・自転車利用率	コンパクトシティ度
1	那覇	8952.17 (3.11)	600 (1.13)	0.76 (4.04)	23.2 (-0.78)	1.16 (-7.13)	0.20 (3.26)	0.52 (2.93)	1.20 (6.87)	0.26 (0.41)	1.54
2	鹿児島	5775.23 (1.85)	700 (2.06)	0.51 (1.94)	23.5 (-0.86)	0.34 (-1.36)	0.18 (2.98)	0.34 (1.37)	0.92 (4.88)	0.22 (-0.18)	1.41
3	長崎	6418.45 (2.54)	600 (1.13)	0.47 (1.62)	26.9 (-1.47)	0.27 (-0.89)	0.36 (6.87)	0.31 (1.10)	0.13 (-0.59)	0.17 (-1.12)	1.02
4	函館	5543.00 (1.61)	600 (1.13)	0.43 (1.26)	19.8 (0.05)	0.34 (-1.34)	0.12 (1.56)	0.37 (1.60)	0.54 (2.28)	0.27 (0.65)	0.98
7	高知	5690.04 (1.76)	600 (1.13)	0.45 (1.44)	21.0 (-0.24)	0.36 (-1.49)	0.06 (0.39)	0.48 (2.55)	0.31 (0.67)	0.36 (2.17)	0.93
8	松山	5754.29 (1.83)	600 (1.13)	0.46 (1.48)	20.6 (-0.14)	0.31 (-1.15)	0.08 (0.73)	0.43 (2.13)	0.11 (-0.69)	0.37 (2.26)	0.84
36	豊橋	5682.53 (1.76)	600 (1.13)	0.38 (0.83)	24.7 (-1.15)	0.21 (-0.48)	0.05 (0.14)	0.28 (0.83)	0.12 (-0.66)	0.24 (0.10)	0.28
40	富山	3802.44 (-0.25)	700 (2.06)	0.30 (0.13)	23.3 (-0.81)	0.12 (0.16)	0.08 (0.88)	0.30 (1.02)	0.20 (-0.07)	0.19 (-0.69)	0.27
95	高岡	3544.30 (-0.53)	600 (1.13)	0.17 (-0.93)	22.0 (-0.49)	0.17 (-0.19)	0.04 (-0.07)	0.27 (0.76)	0.22 (0.01)	0.20 (-0.56)	-0.10

4.コンパクトシティと生産性

4.1.コンパクトシティ度と都市の生産性

コンパクトシティ度と一人当たり生産額との相関分析では、強い相関は確認できなかった。(表6)卸売・小売業と運輸・通信業、サービス業については弱い正の相関が確認された。これらは地域サービスに関わる産業であり、コンパクトシティの質の充実のためには重要な要素である。一方で不動産業ではゆるやかな負の相関が確認された。

表6 コンパクトシティ度と生産性の相関

卸売・小売業	金融・保険業	不動産業	運輸・通信業	サービス業
0.33	0.12	-0.44	0.26	0.33

4.2.都市構造と都市の生産性

コンパクトシティ指標は指標間の相関が高いため、全てを説明変数として採用することは適切ではない。そのためAIC情報統計量によって変数選択を行った。都市規模の影響も考慮するため人口、可住面積も説明変数の候補とした。2産業以上で5%以上の有意水準を達成したものを説明変数群として重回帰分析を行った。(表7)その結果、卸売・小売業、運輸・通信業、サービス業については徒歩・自転車利用率が有意水準にある。これは就業者だけでなく、需要者のアクセス性の高さも重要であることが考えられる。また不動産業では集合住宅割合がマイナスで有意水準にある。このことから集合住宅はあまり生産性が高くないと言え、コンパクトシティにとって必要な集合住宅は市場原理の元では整備されにく

いことが考えられる。

表7 選択された説明変数群による回帰分析

	切片	集合住宅割合	通勤時間	公共交通人口カバレッジ	徒歩・自転車利用率	人口	決定係数
卸売・小売業	3.77	0.49	-0.06	0.62	5.37	5.15E-06	0.29
金融・保険業	22.77	6.56	-0.66	18.04	-4.13	1.29E-06	0.08
不動産業	161.69	-245.00	-0.81	16.21	53.74	9.53E-06	0.49
運輸・通信業	11.35	-2.75	-0.30	2.46	9.91	1.01E-05	0.22
サービス業	2.60	0.80	0.01	0.47	4.25	1.78E-06	0.23

*は5%、**は1%、***は0.1%基準での有意水準にあることを表す。

5.おわりに

本研究における成果は都市がコンパクトシティであるかを簡便に評価することができたことである。そしてコンパクトシティ度を用いて生産性を分析することによって、コンパクトシティであることによる効果を評価する方法を示すことができた。今後の課題としては各指標をより実態に即した形で表現することが挙げられる。特にDIDを単純に市街地とすることには議論の余地があり、土地利用に即した市街地の定義がなされることでより正確な指標とすることができる。

参考文献

- 1)岩田和之, 馬奈木俊介『コンパクトシティは環境改善に繋がるか?—全国市区町村データを用いた実証分析—』環境科学会誌, Vol. 24, No. 4(2011), pp. 390-396
- 2)水谷文俊, 中山徳良, 田中智康『コンパクトシティ評価のための都市経済モデル』国民経済雑誌, Vol.203, No.3(2011), pp.19-37
- 3)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 - 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, Vol.76, No.661(2011), pp.601-607
- 4)OECD (2013), Compact City Policies: A Comparative Assessment (Japanese version), OECD Publishing
- 5)金本良嗣, 徳岡一幸『日本の都市圏設定基準』応用地域学研究, No.7(2002), pp.1-15