

# Mapping urban residential density patterns: Compact city model in Melbourne, Australia

Prem Chhetri, Jung Hoon Han, Shobhit Chandra, Jonathan Corcoran

City, Culture and Society, Vol. 4, (2013), pp.77-85

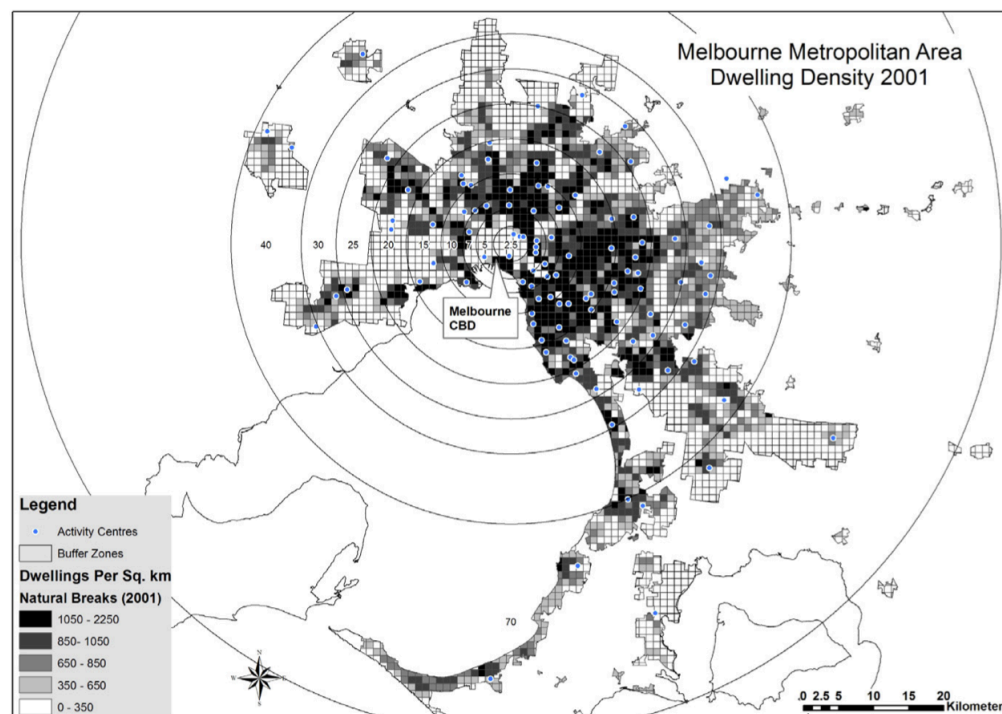
---

2022/06/17

M2 小島元太郎

## 簡単な本研究のまとめ

- 大都市レベルの居住密度の変化を空間的に表現することが主眼
- メルボルン2030計画の実施前後（2001と2006）で居住密度を評価する
- 都心中心部での居住密度の低下や集積の強さの低下から理論と現実の差を明らかにした



## 1. 導入

- 都市政策のパラダイムシフト
- 既往研究の整理
- 本研究の整理

## 2. 大都市圏計画戦略：メルボルン2030

- メルボルンの歴史と都市構造の変化
- メルボルン2030計画とは

## 3. データと手法

## 4. 地理空間分析

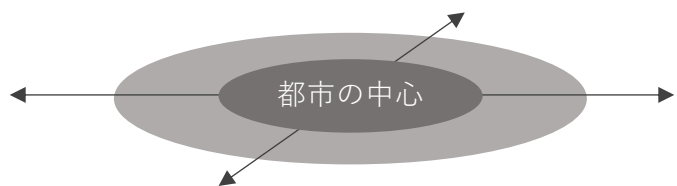
- 都市の居住密度のマッピング
- 居住密度の比較
- 活動拠点の成長
- 都市のコンパクト化の測定

## 5. 結論

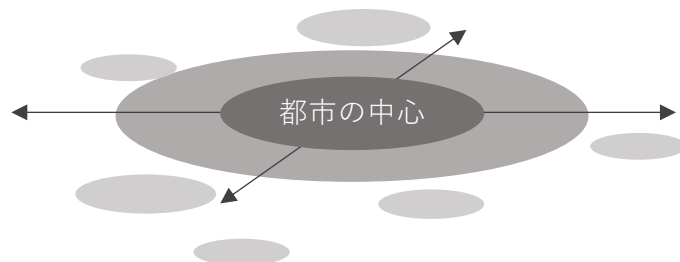
## 参考文献

# 都市政策のパラダイムシフト

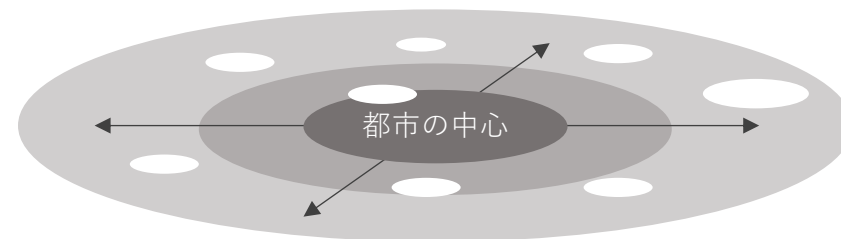
## 従来の都市の発展



人口増加と共に都市が拡大

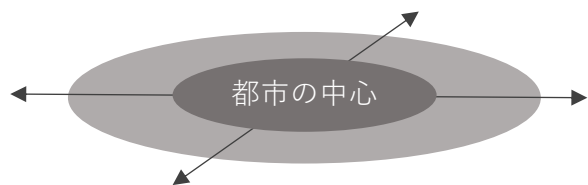


スプロール化：郊外での無秩序な開発

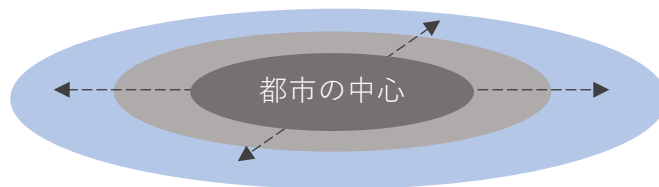


スポンジ化：ランダムな空洞化

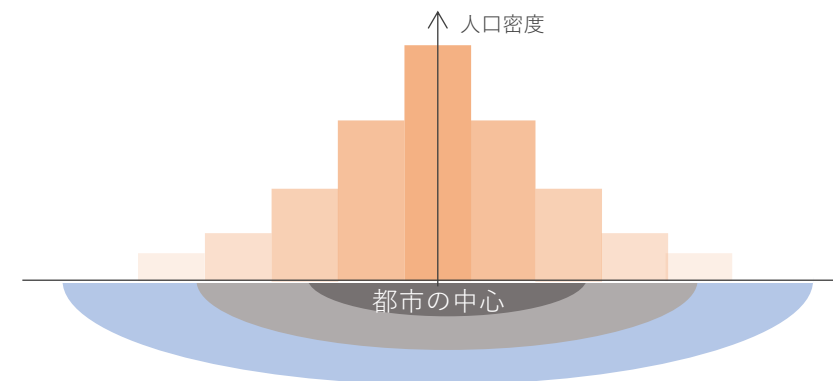
## ▶都市政策のシフトチェンジ



人口増加と共に都市が拡大



抑制した開発計画



人口密度を高め既存のインフラを活用

## コンパクトシティ政策の誕生

## 既往研究の整理

### メリット

- 公共交通・徒歩・自転車の利用を促し自動車依存減らす
- サービスや施設へのアクセス性向上

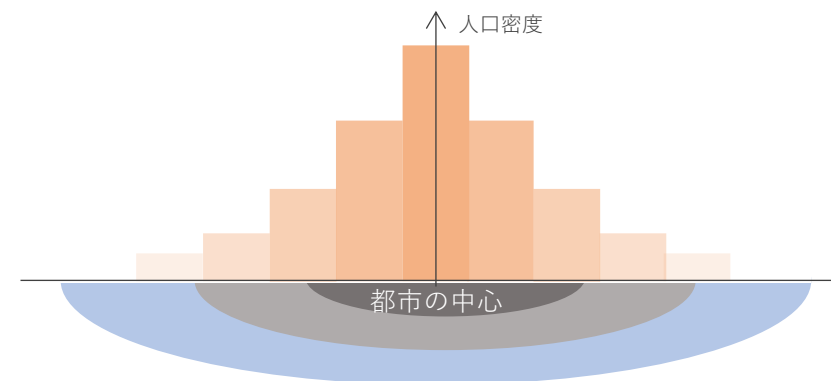
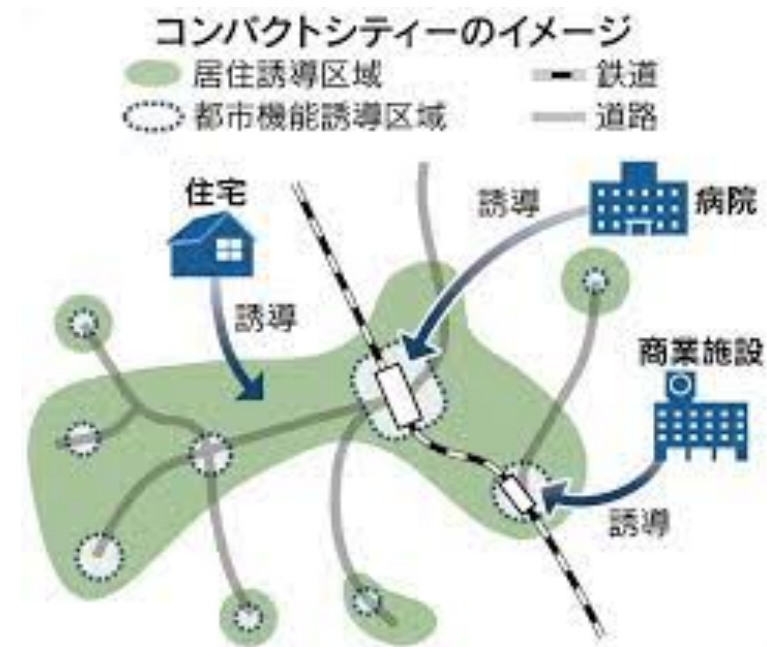
### デメリット

- オープンスペースの枯渇
- 過密による住環境の悪化
- 住宅市場のインフレ (Burton, 2000、 Dieleman, Dijst & Spit, 1999)

▶持続可能なコンパクトシティには、  
インフラ、雇用、サービス、施設の提供が必須 (Burton, 2000)

住宅の保有形態、住居タイプ、土地利用、住宅コスト、資金調達手段など他の要因にも影響を受ける (Ran-dolph, 2006)

首都計画では過度なビジョンを示しており、1990年初頭以降の地理的に複雑化してきている状況とは危険なほど相反する (Forster, 2006)



## 本研究の整理

### 目的

都市形態と成長の空間的特徴を探るために、メルボルン2030の実施前後の居住密度の変化を評価する（※雇用者密度や土地利用構成などの他のコンパクト性を示す要素は考慮しない）

### なぜか

コンパクトシティ政策の影響評価に関する研究はこれまでほとんど行われていない

### 仮説

現在のコンパクトシティモデルが、郊外や主要な活動拠点の居住密度を増加させる可能性が高い

### 都市密度の変化を捉える手法

①バッファ分析によりゾーン統計を計算

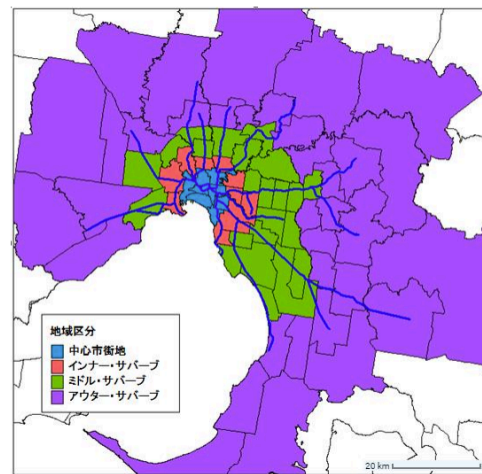
メルボルンの中心業務地区（CBD）と計画で指定された活動拠点を比較する

②空間自己相関（Moran'1）指標で居住の空間的集積の度合いを計算する

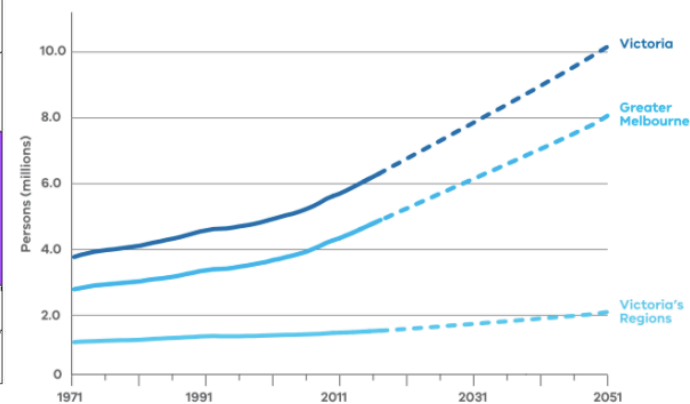
# メルボルンの歴史と都市構造の変化

- 1847 イギリスの植民地に入植
- 1850- ゴールドラッシュ、移住者増加
- 1880- 移住者のベビーブームで人口急増  
1881年：約27万人→1891年：約47万人  
鉄道やトラムの路線が都心から郊外へと広がり、**郊外**への居住が増加
- 1920- 公共交通機関の利便性が高まりさらに郊外へ人口移動が進む
- 1950- ベビーブームと移住者でさらに人口増加  
郊外に一戸建て住宅への転居が進み、都市のスプロール化が進行  
鉄道駅の徒歩圏内でない地域まで都市が拡大し、自動車利用の増加と交通渋滞の深刻化
- 1960- 施設の老朽化、**インナーサバーク**の人口減少
- 1970- 中心市街地での製造業、卸売業の雇用が縮小
- 1980- 既存産業が衰退し、大都市圏内の経済規模が縮小  
小規模商店はショッピングセンターに破れ住民は郊外移転

- 1990- **コンパクトシティ政策の出発点**  
活気のない中心市街地への対応が求められる  
オフィスビルの居住地への転換による住宅供給
- 2000- **中心市街地**からの鉄道整備により利用者増加  
1998年：1.2億人 → 2010年：2.3億人  
**2002年：メルボルン2030政策が完成**
- 2010- **中心市街地**での雇用者増加  
専門業務（金融、コンサル等）の中心地として成長



図表6 メルボルン大都市圏の各郊外地域区分<sup>27</sup>



図表1 ビクトリア州・メルボルン大都市圏の人口予測<sup>7</sup>

出典：メルボルンにおけるコンパクトシティ政策について  
<http://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/462.pdf>

### メルボルン2030計画とは（2002年完成）

#### 目的

大都市とその周辺地域全体の都市の成長と変化を戦略的に計画及び管理すること

#### 方針

1. 質の高い開発、活動と生活のために活動拠点を構築する
2. 活動拠点の基盤を広げる
3. 新規住宅はサービス・交通利便性の高い活動拠点や戦略的再開発周辺に配置する



しかし、計画地域開発局（2008）によると**政策は失敗**している  
世帯数の48.3%が都市回廊で増加し、活動拠点での増加はわずかだった

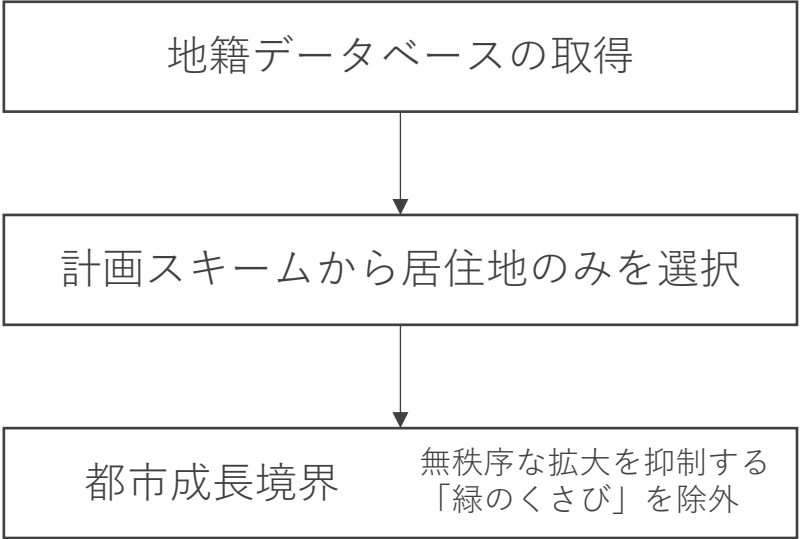


- Principal Activity Centre
- Major Activity Centre
- Neighbourhood Activity Centre
- Principal Public Transport Network
- Local network

Fig. 1. Spatial Configuration of Activity Centres (source: Department of Sustainability and the Environment Website 2006).



データ処理



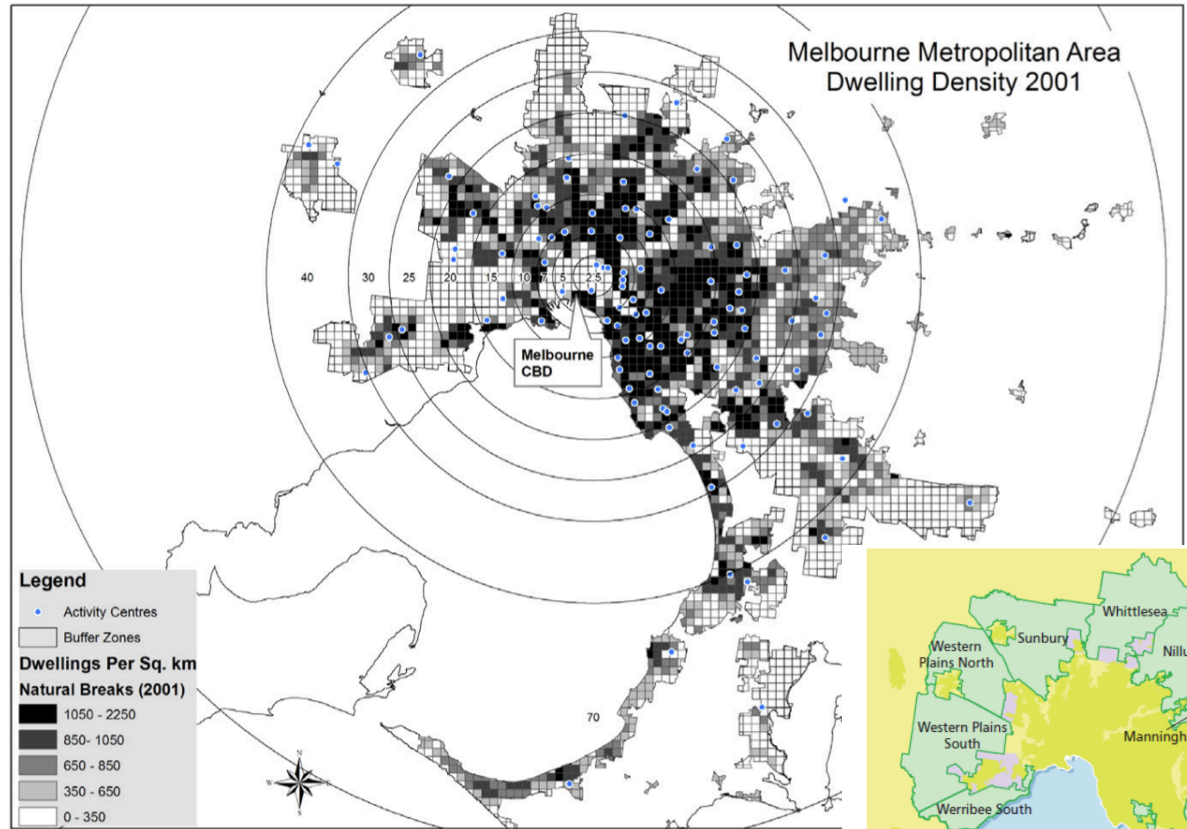
無秩序な拡大を抑制する「緑のくさび」を除外

操作

活動拠点の重心作成とグリッド化

CBDからのバッファの作成

都市密度の計算



図表 21 12か所に設けられた「緑のくさび」の図<sup>51</sup>

## 都市の居住密度のマッピング

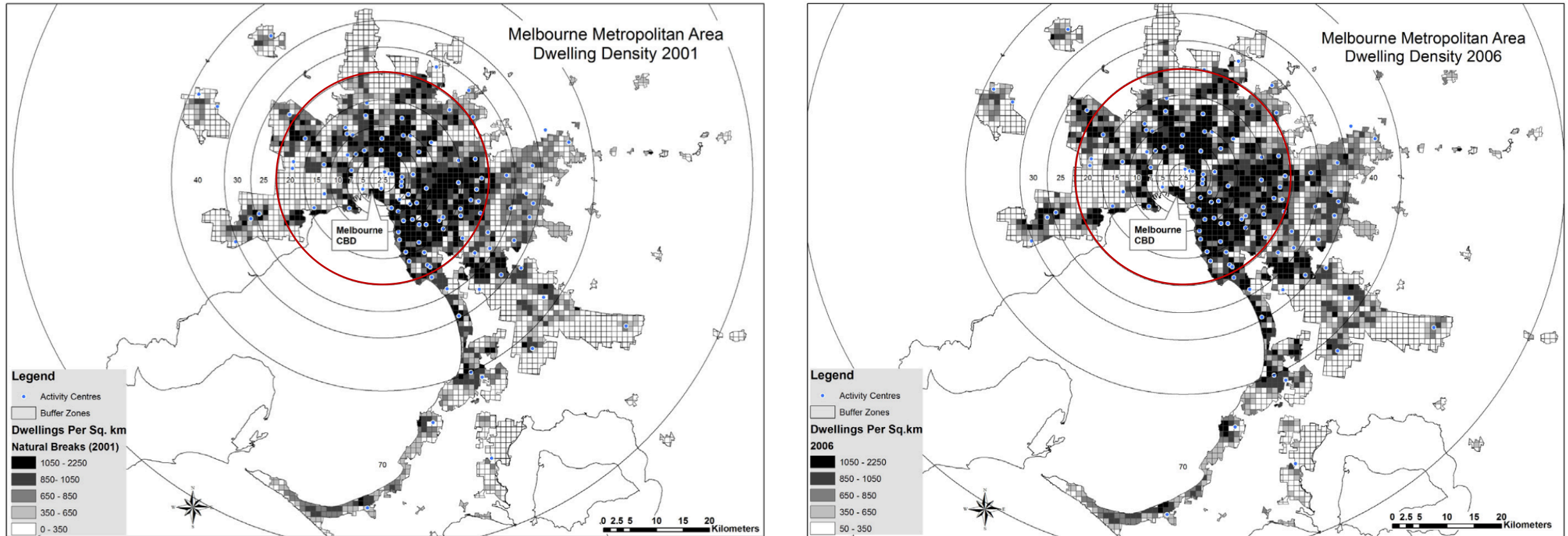
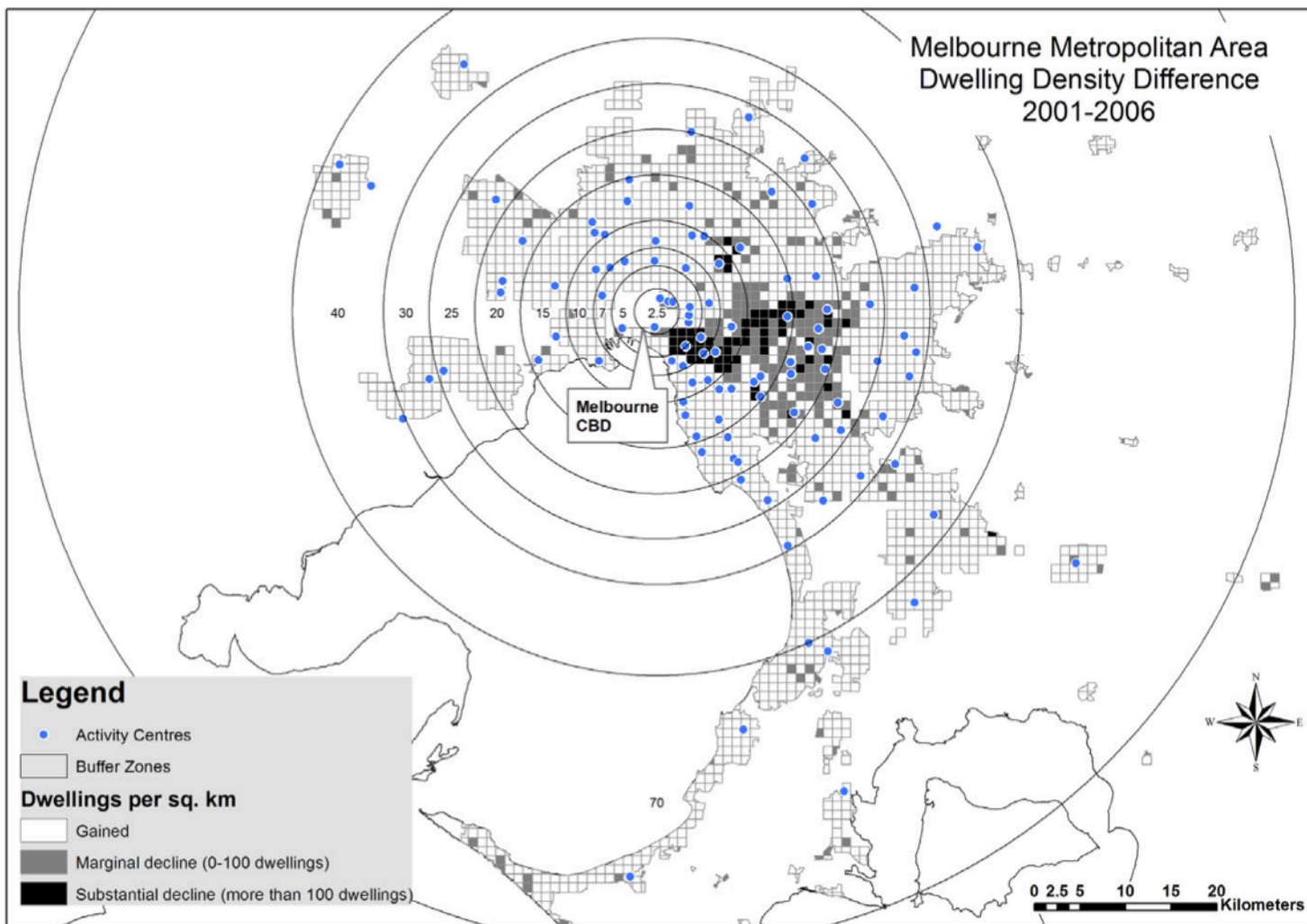


Fig. 3. Urban residential density maps of Melbourne Metropolitan Area for 2001 and 2006.

- 20km圏内の東部沿岸は1000戸以上/km<sup>2</sup>の住宅が収容され人口密度が高い
- 鉄道駅と居住密度の高い関連性 → TODがより高密度な都市開発を促す可能性を示している
- 海岸沿いの高い居住密度 → 景観や水辺の近さが立地選択に影響を与えている可能性

## 居住密度の比較



- CBDから外側に向かって概ね減少している
- 西側に開発余地がある
- 開発には分散雇用やサービス、施設への先行投資が必要

Fig. 4. Urban residential dwelling density difference maps for Melbourne Metropolitan area.

## 活動拠点周辺の成長

**Table 2** 活動拠点周辺の居住数密度  
Dwelling density around Activity Centres

Buffer distance (m)	No of dwellings 2001 居住数	Dwelling density 2001 (per sq km) 居住密度	No of dwellings 2006 居住数	Dwelling density 2006 (per sq km) 居住密度	Change in the dwelling (2001-2006) 居住数の変化	Change in the dwelling density (2001-2006) 居住密度の変化
<500	928	946	943	962	15	16
500-1000	911	941	905	938	-6	-3
>1000	604	675	627	706	23	31
Melbourne	648	713	667	739	19	26

分散分析：有意

**ボンフェローニ検定：**  
他のバッファーで比較しても、  
有意ではない  
▶政策の有効性に疑問

**Table 3** トップとワーストの活動拠点周辺の居住数の変化  
Dwelling count around the top and bottom 10 Activity Centres based on the Cadastral data.

2001		2006		2001-2006							
Highest	Lowest	Highest	Lowest	Highest	Lowest						
Prahran	8568	Chirnside Park	2	Richmond-Bridge Road	5738	Chirnside Park	2	Deer Park-Brimbank Central Melton <sup>a</sup>	1201	Prahran	-3163
Armadale	6155	Deer Park-Brimbank Central	6	Prahran	5405	Melton	127	Ringwood	997	Armadale	-2297
Malvern	5325	Epping	29	Northcote	4877	Epping	172	South Morang	903	Toorak Village	-2235
Richmond-Bridge Road	5227	Melton	49	Richmond-Swan St	4598	Keysborough	446		777	Malvern	-1356
Toorak Village	5013	Keysborough	132	Brunswick	4586	Port Melbourne	570	郊外		都市中心部	
Richmond-Swan St.	4471	South Morang	158	Reservoir	4534	Hastings	576	Carnegie	743	Box Hill	-971
Northcote	4448	Melton <sup>a</sup>	320	Coburg	4479	Werribee	648	Boronia	721	Ivanhoe	-430
Box Hill	4376	Deer Park	466	Carnegie	4446	Carlton	659	Deer Park	702	Clayton	-379
Balaclava	4232	Hastings	540	Balaclava	4415	Altona North	882	Mordialloc	590	Nunawading	-362
Brunswick	4122	Port Melbourne	568	Caulfield	4321	South Morang	935	Bayswater	581	Glen Waverley	-272
								Glenhuntly	546	Forest Hill	-258
								Chase			

<sup>a</sup> Melton - Woodgrove and Coburns Road.

郊外などで部分的に成功しているが、**都市中心部**では成功しているとは言えない

104の活動拠点のうち55の拠点で居住密度にマイナスの変化があり、13拠点は200以上の減少

## 都市のコンパクト化の測定

### 空間的自己相関指標 (Moran's I) :

空間データの属性が互いに近い地域・地点同士で似たような値を示す傾向があるか、それともランダムに分布しているかを表す指標で-1~+1の値を取る

	Moran's I
2001	0.56
2006	0.53

↓ -0.03

Zスコア：ランダムで偶然の可能性は1%未満

### この結果からの導き

1. メルボルン全域の密度はランダムではない
2. 空間的集約の強さが**わずかに減少**  
→高密度化が活動拠点や都市中心部に限定されたものではないことを示唆している可能性

空間データの属性が互いに近い地域・地点同士で似たような値を示す傾向があるか、それともランダムに分布しているかを表す指標で-1~+1の値を取る

## 空間的自己相関を計算する

### ①空間隣接行列

互いに隣接しているかを示す



1: 隣接する  
0: 隣接しない

	$j \cdot \cdot \cdot \cdot N$							
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	東京	神奈川	
$i$	茨城	0	1	0	1	1	0	0
栃木	1	0	1	1	0	0	0	
群馬	0	1	0	1	0	0	0	
埼玉	1	1	1	0	1	1	0	
千葉	0	0	0	1	0	1	0	
東京	0	0	0	1	1	0	1	
神奈川	0	0	0	0	0	1	0	

$$C_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

### ②空間重み付け行列

隣接関係や距離をもとに**近さ**を示す

	$j \cdot \cdot \cdot \cdot N$							
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	東京	神奈川	
$i$	茨城	0	1/3	0	1/3	1/3	0	0
栃木	1/3	0	1/3	1/3	0	0	0	
群馬	0	1/2	0	1/2	0	0	0	
埼玉	1/5	1/5	1/5	0	1/5	1/5	0	
千葉	0	0	0	1/2	0	1/2	0	
東京	0	0	0	1/3	1/3	0	1/3	
神奈川	0	0	0	0	0	1	0	

$W_{ij}$  : 行方向で標準化

Ex. 茨城は3県と接している

$$w_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^N c_{ij}}$$

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 \\ 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 & 1/2 & 0 & 0 & 0 \\ 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

### まとめ

- 活動拠点周辺での居住密度において理論と現実の差を明らかにした
- 都市中心部の局所的な空洞化が見られ集積の強さが低下している
- 高密度化が活動拠点や都市中心部だけでなく、より広い地域に影響が及んでいる

### 課題

- 非住宅や商業用途の変化など他の都市のコンパクトさを示す指標が除外されている
- 戸数ではなく延べ床面積の指標を使えばデータの信頼性の向上

### 今後の展望

- 居住密度の変化を生み出す要因を特定し、政策プロセスの検討を行っていく
- 政策変更の影響をモデル化し測定していく

- (1)古谷知之、空間の統計学 (2) : 空間自己相関、  
[http://web.sfc.keio.ac.jp/~maunz/ESTRELA/200909\\_74.pdf](http://web.sfc.keio.ac.jp/~maunz/ESTRELA/200909_74.pdf)、 (最終閲覧：2022/06/15)
- (2)研究に使うポスグレ、隣接行列とは、 <http://kenpg.seesaa.net/article/376471658.html>、 (最終閲覧：2022/06/15)
- (3) (一財)自治体国際化協会 シドニー事務所、メルボルンにおけるコンパクトシティ政策について、  
<http://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/462.pdf>、 (最終閲覧：2022/06/15)