

# Walkability Index を用いた 歩行空間整備の評価手法の検証

渡邊 健斗<sup>1</sup>・木村 優介<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 京都大学大学院 工学研究科社会基盤工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)  
E-mail: watanabe.kento.52z@st.kyoto-u.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 京都大学大学院助教 工学研究科社会基盤工学専攻 (同上)  
E-mail: kimura.yusuke.8m@kyoto-u.ac.jp

本研究では居住者の歩行活動量に関連する Walkability Index (WI)に着目し、「WIの値が高い2つの領域を繋ぐように歩行空間を整備することがWIの観点から効果的である」という、筆者らの提示した仮説の妥当性を明らかにすることを目的とする。メッシュ化により歩行空間周辺の詳細なWI分布を把握する手法を、国内の歩行空間4事例に適用し、以下の成果が得られた。1) 淀川連絡線跡遊歩道(大阪市)と草津川跡地公園(区間5)(滋賀県草津市)において、歩行空間整備によるものと考えられる近隣のWIの向上が見られた。2) 淀川連絡線跡遊歩道の結果は仮説を支持するものであった。3) 草津川跡地公園の結果から、仮説に従わずとも、主として歩行を前提に整備されている既存街路と歩行空間を接続して整備することが、WIの観点から効果的である可能性が示唆された。

**Key Words:** walkability index, walkability, walking space, functional conversion, GIS, land use

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景と目的

近年、都市の賑わいや健康的な暮らしといった観点から、歩行空間の一層の充実が求められている。なかでも、ストック活用の観点から廃線となった鉄道路線跡地や廃川となった河川跡地に機能転換を施し、新たに歩行空間として活用する事例が多く見受けられる。例えば神奈川県横浜市に位置する汽車道では、臨港部の廃線跡地が遊歩道として整備されている。鉄道開通時に架設されたトラス橋の再利用により、かつての面影を残すことで観光要素も有しつつ、赤レンガ倉庫等の他の観光地への回遊路としての機能も有している。

このような活用事例は他にも存在する一方で、整備後に利用があまり進まないなどの問題も生じている。そのため、歩行者の利用頻度が高くなる可能性の高い箇所の特定や、異なる歩行空間を結びつけて回遊性を高めうるルートを推定するなどの方法により、歩行空間周辺を含む近隣全体の歩行活動を活発にすることが必要であると考えられる。つまり、歩行空間整備が周辺の歩行環境にもたらす効果について定量的に評価しうる手法の開発が求められるといえよう。

このような歩行環境に対する評価の観点として、本研

究ではWalkabilityなる概念に着目する。近隣の環境特性が居住者の歩行活動に影響するという考えに基づき、Walkabilityが高いほど居住者の歩行活動が促進されると見なされる。すなわち、歩行空間整備と周辺のWalkabilityの変化との関連を明らかにすることで、歩行空間整備によって近隣にもたらされた影響を、歩行活動量という観点で評価することができる。このWalkabilityの分析には様々な手法が提案されているが、その一つであるWalkability Index (以下WIと略記)は、近隣歩行環境を詳細に指標化し、それらの総和を取ることで、Walkabilityの高低を総合的に把握できる点に特徴がある。

以上の背景のもと、筆者らの先行研究<sup>1)</sup>では、歩行空間整備が周辺環境に与える効果についてWIの観点から分析可能な手法を提案し、鉄道跡地を再利用したニューヨークのハイラインを対象として、歩行空間整備に関する以下の仮説を得た。「WIの値が高い2つの領域を繋ぐように歩行空間を整備することにより、周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WIの観点から効果的な歩行空間を整備しうる。」より広範な事例への手法の適用と結果の考察を通じて、上記仮説の妥当性を検証することが必要であると考えられる。

そこで本研究では、国内の複数の歩行空間に対して、筆者らの先行研究で用いた評価手法を適用し、「WIの値が

高い2つの領域を繋ぐように歩行空間を整備することにより、周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WIの観点から効果的な歩行空間を整備しうる。」という、歩行空間周辺のWI向上に寄与する整備に関する仮説の妥当性を明らかにすることを目的とする。具体的には、国内の歩行空間4事例に対して、周辺エリアをメッシュ化し、WIを用いて近隣歩行環境を詳細に分析する。その上で、整備箇所と周辺のWIの分布の変化との関連を、土地利用変化ともあわせて考察する。

## (2) 先行研究と本研究の位置付け

新規の土地利用に起因する周辺環境への影響について、定量的な指標を用いて分析した研究は数多く存在する。例えば長・芳賀<sup>2)</sup>は再開発により都市内に新規に建設された大規模ビルの開業が周辺環境に与える影響を、土地利用の経年変化に着目して分析している。また廃線跡地の利活用に関して野尻<sup>3)</sup>は、国内の鉄道廃線跡の利活用状況について、アンケート調査から整理し考察しているが、周辺環境に対する影響の分析には至っていない。

Walkabilityに関する研究は、対象地域の居住者へのアンケート調査により得られた知覚された環境の評価と、歩行活動量との関係性を明らかにするものが多く<sup>4)5)</sup>、WI等の客観的な環境変数のみを用いた研究は少ない<sup>6)</sup>。WIに関する研究については、都市内の行政区画を分析の対象とするものと、居住者の住居を中心としたバッファポリゴンを分析の対象とするものの大きく2つに区分される。例えばFrank et al.<sup>7)</sup>は米国ジョージア州アトランタを、Mayne et al.<sup>8)</sup>はオーストラリア・シドニーを対象として、ある1時期のWIを算出し、居住者の歩行活動量との関連から空間的な考察を行っている。これらの分析の対象時期はある特定の年に限定されており、多時期に渡る経年比較等は行われていない。

筆者らの研究<sup>9)</sup>では、歩行空間整備が周辺環境に与える効果について、WIの観点から評価可能な手法を提示し、ニューヨーク・マンハッタンにおけるハイラインを対象として、提案手法の有効性を明らかにした。ここでは提案手法として、複数の公共空間周辺の経年変化を比較分析する手法と、歩行空間周辺のエリア内をメッシュ化により分析する手法の2つを適用した。結果として、後者の手法は整備の効果の可視化に有効であり、整備後にハイラインの沿線にWIの向上が見られ、本研究で検証を行うWIに関する仮説が得られた。本研究は、廃線・廃川跡地を活用した複数の整備事例を対象に、多時期に渡って時空間的に分析を行い、筆者らの先行研究で提案された評価手法の妥当性を検証する点に特徴を有する。

## 2. Walkability Index の概念と構成要素

### (1) Walkabilityとその分析について

#### a) Walkabilityの概念

Walkabilityとは都市環境における歩行を促進する要素の充実度合いを表す概念である。元々は米国における都市計画と公衆衛生学の中間的な領域から生まれたものであり、自動車での生活に依存する郊外スプロールの特徴としての「低密度で、土地利用が画一的で、自動車での移動を前提とした道路の構造であり、徒歩でのアクセスが可能な知り合いや店舗に乏しい近隣」の裏返しとして定義された<sup>10)</sup>。つまり居住者の密度が高く、街区における道路網の接続性が高く、土地利用が多様で店舗など活動の目的地が居住地の周辺に多いほど、Walkabilityが高くなることを示す。また美ら<sup>11)</sup>は「単に良好な歩行環境を有しているだけでなく、良好な地域コミュニティの形成、自動車を使用しない、環境にやさしい生活、身体的にも精神的にも健康なライフスタイルなどを可能とする、歩く行為を促進するような生活環境全般を含む概念」と定めている。以上を踏まえて本研究ではWalkabilityを、快適性や魅力を伴いつつ、日常生活における歩行活動を促進する近隣環境全般を含む概念と定義する。すなわちWalkabilityの高さは、対象エリア内の居住者の歩行活動量の多さと関連付けることができる。

#### b) Walkability Indexによる分析

Walkabilityを分析・指標化するための方法として、Walkability 3Ds<sup>12)</sup>やANEWS (the Abbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale: 近隣歩行環境簡易質問紙)<sup>13)</sup>など、種々の評価手法が提示されている。本研究においてはWalkability Index (WI)を用いる。WIはFrank et al.<sup>14)</sup>が提唱した指標であり、居住地の近隣において歩行を促すと想定される環境特性(変数)を、地理情報システム(GIS)によって数量化し、それらの総和を取るものである。総和により、近隣歩行環境を総合的に評価できるという点に特徴があり、他のWalkabilityの評価手法が各地理的環境変数について独立した評価を行う点で概念を異にしている。

WIにおける客観的な地理的環境変数の設定に関して、Frank et al.<sup>15)</sup>やJemima et al.<sup>16)</sup>は土地利用混合度、居住密度、道路接続性を用いて総和を定め、アンケート調査から求めた居住者の身体活動との関連を分析している。またMayne et al.<sup>17)</sup>は、商業用地面積に対する小売床面積の比率を上記の3変数に加えて同様の分析を行っている。これらの研究では、ある基準以上の歩行活動を行うオッズを目的変数とした上で、四分位化したWIを説明変数としてロジスティック回帰分析を行っている。このことにより、第1四分位に属する地域の居住者の歩行活動量を基準に、第2,3,4四分位に属する地域の居住者の歩行活

動量の多さ（オッズ比の大きさ）を比較し、WIと歩行活動量の関連を明らかにしている。

本研究では、土地利用混合度、世帯密度、交差点密度という3つの地理的環境変数をWIの構成要素と定める。これら3要素はANEWSにおいても分析項目として設定されており、井上ら<sup>18)</sup>は日本におけるANEWSの有効性を明らかにしていることから、本研究で算出するWIは国内の近隣歩行環境の評価にも有効であると判断できる。

(2) Walkability Index と各構成要素

a) 土地利用混合度

土地利用混合度（Land use mix: LUM）は、種々の土地利用（住宅、商業利用等）が対象エリア内にどの程度分散しているのかを示す値である。先行研究<sup>19)</sup>をもとにして、以下の式(1)、(2)で算出される。

$$LUM_k = - \sum_{i=1}^n (p_{k,i} \ln p_{k,i}) / \ln n \quad (1)$$

$$p_{k,i} = \frac{A_{k,i}}{A_{k,all}} \quad (2)$$

ただし、 $A_{k,i}$ ：対象エリアk内の土地利用iの面積(m<sup>2</sup>)  
 $A_{k,all}$ ：対象エリアk内の全土地利用面積(m<sup>2</sup>)  
*i*：土地利用の各分類  
*n*：土地利用の分類数

LUMが大きい地域の場合、歩行圏内に多様な目的地を設定することができ、歩行活動が促進されることを表す。LUMの値は、各土地利用面積が全て同一の値を示す際に最大値1となり、ある1つの土地利用により全面積が占められている際に最小値0となる。土地利用の分類数については、先行研究を参考に、表-1の5分類を設定した。

b) 世帯密度

世帯密度（Residential density: RD）は、単位住宅建築面積あたりの世帯数を表し、以下の式(3)で算出される。

$$RD_k = \frac{H_k}{A_{k,resi}} \quad (3)$$

ただし、 $H_k$ ：対象エリアk内の総世帯数  
 $A_{k,resi}$ ：対象エリアk内の全住宅建築面積(m<sup>2</sup>)

RDの値について、本研究では1以上の値は外れ値として処理し、全ての外れ値を1に圧縮した。このため最大値

表-1 本研究における土地利用分類

分類 <i>i</i>	土地利用
1. 戸建住宅	
2. 集合住宅	マンション、アパート、長屋、老人福祉施設等
3. 商業店舗	小売店舗、レストラン、薬局、郵便局、銀行等
4. 事務所	オフィス、工場、作業所等
5. 公共施設	教育施設、保育施設、美術館、博物館、病院等
その他	空き家、倉庫、寺社仏閣等

は1となる。また対象エリア内に世帯が存在しない場合に最小値0となる。

世帯数について、国勢調査等のデータと分析年とが一致しない場合、経年での線形変化を仮定して、データの集計単位（街区や町丁目）における2時期の世帯数の増減から、対象年の世帯数を算出した。また対象エリアが集計単位全体でなくその一部を包含する場合は、集計単位全体の面積と包含する面積との比率を用いて、対象部の換算世帯数を算出して使用した。

住宅建築面積については、土地利用混合度の算出に用いた戸建住宅と集合住宅の面積和を使用した。

c) 交差点密度

交差点密度（Intersection density: ID）は道路の接続性を表す値である。単位道路延長あたりの交差点の数で表現され、以下の式(4)で算出される。

$$ID_k = \frac{I_k}{L_k} \quad (4)$$

ただし、 $I_k$ ：対象エリアk内の総交差点数  
 $L_k$ ：対象エリアk内の道路総延長(m)

交差点密度が大きく道路が密に接続する地区では、目的地への移動を短距離で行うことができ、歩行活動が促進されることを表す。IDの値について、最小値は0となる。

総交差点数、道路総延長の算出にあたっては、歩行空間の分析であることを考慮し、自動車専用道は除外した。また立体交差は交差点から除外した。

d) Walkability Index

本研究におけるWIは、上記3つの地理的環境変数を構成要素に設定し、以下の式(5)で算出される。

$$WI_k = z-LUM_k + z-RD_k + z-ID_k \quad (5)$$

ただし、 $WI_k$ ：対象エリアk内のwalkability index  
*z-*：平均と分散による標準化

3. 研究の方法

(1) 対象地の概要

本研究では、国内の3件の廃線跡地の再利用事例と、1件の廃川跡地の再利用事例の、計4件の歩行空間を分析対象に定めた(表-2)。これらはいずれも供用が2000年以降であり、都市部に整備された点で特徴を有する。

(2) 分析手法

筆者らの先行研究<sup>20)</sup>で用いた手法を適用し、歩行空間周辺について詳細なWIを算出し、その経年変化から分析を行った。分析対象年は、歩行空間の整備開始年を基準として、整備開始3年前、整備開始年、整備完了年、整

表-2 対象4事例の概要

	JR 貨物臨港線散歩道 <sup>21)</sup>	山下臨港線プロムナード <sup>22)</sup>	淀川連絡線跡遊歩道 <sup>23)</sup>	草津川跡地公園(区間5) <sup>24)</sup>
位置	兵庫県神戸市	神奈川県横浜市	大阪府大阪市	滋賀県草津市
総延長	990 m	550 m	770 m	800 m
当初利用目的	貨物鉄道	貨物鉄道	貨物鉄道	河川
当初利用開始年	1907年	1965年 <sup>25)</sup>	1927年	-
当初利用終了年	2003年	1986年 <sup>26)</sup>	1982年	2002年
当初所有者	日本国有鉄道(現日本貨物鉄道株式会社)	日本国有鉄道(現日本貨物鉄道株式会社)	日本国有鉄道(現日本貨物鉄道株式会社)	滋賀県
現利用	歩行者自転車道	歩行者専用道	歩行者自転車道	公園
現整備経緯・目的	ウォーターフロントの魅力向上施策として、灘駅からHAT神戸を経て生田川右岸へのルートを形成/ウォーキング・ジョギングによる居住者の運動機会の増加	新港地区の開発事業の一環として跡地整備。JR 桜木町駅から港の見える丘公園までの約3.2 kmの散歩道である「開港の道」の一部区間/来訪者の回遊性創出	跡地の一部を遊歩道として整備/歩行空間の西部は都市計画道路の代替ルートとして取得後、長期未着手都市計画道路の見直しにより幹線道路から方針転換	草津川跡地利用基本計画(2012年策定)に基づく廃川跡地を6区間のうちの1つ
現所有者	神戸市	横浜市	大阪市	草津市
現整備年	2006年10月	2001年7月	2002年	2014年
現整備完了年	2009年10月	2002年3月	2005年	2017年
特徴	高架や線路等の一部を再利用し、当時の意匠を演出/部分的に高架式遊歩道として整備。出入口数は限定的。階段やスロープにより地上からアクセス/居住者の運動時間の増加のため、内部に運動器具を多く併設	臨港部の高架上から横浜港の眺望を得ながら歩行を楽しむ/西部出入り口を除いて高架式遊歩道であるため、出入口数は限定され、階段やエレベーターにより地上からアクセス	全区間が平地の遊歩道/内部に植栽、噴水などのモニュメント、小川など、心地よい歩行活動を演出する設備が併設	内部に広大な空間を有し、歩行用の園路だけでなく、小川が流れる庭園植栽ゾーン、遊具が整備されたストリートファニチャーゾーン、イベント広場など多様な設備を併設/レストラン等の民間運営の商業施設が内部に立地
外観				

備完了3年後の計4時期と定めた(表-3)。なお草津川跡地公園(区間5)については整備完了3年後にあたる時期が2019年時点で存在しないため、整備完了3年後を除く3時期を分析対象年とした。

分析単位の設定は、まず歩行空間から半径400mのユークリッドバッファを抽出した後、そのポリゴンを縦横50mの正方形メッシュで分割し、各メッシュを分析単位とした(図-1)。ここでは、明らかに歩行者利用が見られないと考えられる海域のメッシュは削除した。WIの算出にあたっては、これら各メッシュから半径400m圏のポリゴン内の各地理的環境変数の値をGISソフトウェアにより算出し、3つの環境変数それぞれについて4時期全てのデータを用いて標準化した後、各時期ごとに総和をとり、各メッシュの各時期ごとのWIを定めた(式(5))。GISソフトウェアとして、本研究ではQGISを用いた。

各メッシュにおける局所的なWIの変化を分析するため、従来のWIの分析で用いられる四分位の考え方をを用いて、その構成数の変化に着目した。まず基準年のメッシュのWIのみを用いて第1,2,3四分位数を算出し、その後残る3つの対象年のメッシュのWIを四分位に区分した。これ

表-3 各対象歩行空間の分析対象年

	JR 貨物臨港線散歩道	山下臨港線プロムナード	淀川連絡線跡遊歩道	草津川跡地公園
総延長	990 m	550 m	770 m	800 m
整備開始3年前	2003年	1998年	1999年	2011年
整備開始年	2006年	2001年	2002年	2014年
整備完了年	2009年	2002年	2005年	2017年
整備完了3年後	2012年	2005年	2008年	-
分析メッシュ数	547	301	464	511

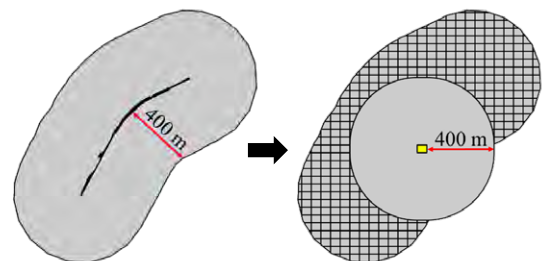


図-1 分析単位設定の概略(左図中央の黒線はJR貨物臨港線散歩道(歩行空間)を表す)

により、歩行活動量のオッズ比が比較的高いとされる第3, 第4四分位に属するメッシュの空間的な分布の変化を整備前後で容易に確認することが可能となる。本研究では、歩行空間整備開始3年前のWIを基準に四分位数を作成した。各構成要素についても同様に、基準年のメッシュの値を用いて四分位化を行うことで、WIの変化の要因を把握できるようにした。

またWIの変化と歩行空間整備との関連を考察するため、各歩行空間周辺の土地利用変化との対応に着目した。世帯密度の変化要因となる住宅利用の変化や、歩行者の賑わいと関連を有すると考えられる商業利用の具体的変化を把握し、WIの変化と対応づけて考察した。

### (3) 使用データ

使用したデータは表-4の通りである。土地利用混合度について、Zmap-TOWNIIのデータと分析年とが一致しない場合、土地利用面積の増減に関して経年での線形変化を仮定して、対象年の各分類の土地利用面積を算出した。世帯密度における住宅建築面積についても同様に取り扱った。ただし土地利用の分析の際に分析年のデータが存在しない場合には、直近の年のデータを用いた。

## 4. 結果

### (1) JR 貨物臨港線散歩道

#### a) WIの四分位構成

対象4時期におけるWIの四分位構成のメッシュ数を表-5に示す。第4四分位のメッシュ数が増加しているものの、付随して第3四分位のメッシュが減少しているこ

表-4 各環境変数における使用データ

環境変数	使用データ
土地利用混合度	基盤地図情報：建築物の外周線 <sup>27)</sup> /ゼンリン住宅地図神戸市中央区・灘区（2003, 2006, 2009, 2012年）/ゼンリン住宅地図横浜市中区（1998, 2001, 2002, 2005年）/Zmap-TOWN II（1998, 2004, 2009）大阪府区部/Zmap-TOWN II（2009, 2014, 2016）滋賀県市部
世帯密度	2000, 2005, 2010, 2015年神戸市国勢調査/1995, 2000, 2005年横浜市国勢調査/1995, 2000, 2005, 2010年大阪市国勢調査/2005, 2010, 2015年草津市国勢調査/2005, 2010, 2015年栗東市国勢調査
交差点密度	国土地理院ベクトルタイル（道路中心線） <sup>28)</sup>

表-5 JR 貨物臨港線散歩道の WI 四分位構成メッシュ数（括弧内は2003年を100とした増減率）

WI四分位構成	2003年	2006年	2009年	2012年
第4四分位	137 (100.0)	143 (104.4)	161 (117.5)	163 (119.0)
第3四分位	137 (100.0)	137 (100.0)	124 (90.5)	119 (86.9)
第2四分位	136 (100.0)	167 (122.8)	157 (115.4)	160 (117.6)
第1四分位	137 (100.0)	100 (73.0)	105 (76.6)	105 (76.6)

とから、これらは第3, 4四分位のメッシュ内での変化であり、第1, 2四分位から第3, 4四分位への変化はほぼ生じていないと言える。

#### b) WIと各構成要素の空間分布

WIの四分位構成に着目した各対象年のメッシュ分布を図-2 a)に示す。整備開始3年前（2003年）の分布を見るが集中しており、東部に移るにつれてWIが低くなっていると、従前は歩行空間を境界にして西部にWIの高い地域が分布する。経年で分布を比較すると、整備開始3年前から整備完了3年後まで、メッシュの分布に際立った変化が生じていないことが見て取れる。

続いて各構成要素のメッシュ分布を図-2 b), c), d)に示す。土地利用混合度LUMについて、2003年の分布を見ると、WI分布と同様、歩行空間を境にして西部にLUMの高い第3, 第4四分位のメッシュが集中し、東部に移るにつれてLUMの低い第1, 第2四分位のメッシュが分布している。経年で比較すると、変化自体は小さいものの、2003年以降、第3, 第4四分位の領域が収縮し、それに代わるように第1, 第2四分位に変化している。全体として、歩行区間周辺のLUMが低下したことが確認できる。

世帯密度RDについて、2003年の分布を見ると、対象範囲の南部においてRDの高い第3, 第4四分位のメッシュが分布し、北部に移るにつれてRDの低い第1, 第2四分位のメッシュが分布している。経年で比較すると、2003年以降南部から北部に向かって第3, 第4四分位のメッシュが広がり、2012年（整備完了3年後）には歩行空間周辺がそれらのメッシュに変化している。全体として、歩行区間周辺のRDが向上したことが確認できる。

交差点密度IDについて、2003年の分布を見ると、歩行空間を境界にして内陸部にIDの高い第3, 第4四分位のメッシュが分布し、沿岸部に移るにつれてIDの低い第1, 第2四分位のメッシュが分布している。歩行空間の位置に注目すると、沿線区域がほぼ第2四分位のメッシュに含まれている。経年で比較すると、2006年（整備開始年）から2009年（整備完了年）にかけて、内陸部の第3, 第4四分位のメッシュ内での変化が見られるものの、第3, 4四分位から第1, 2四分位への変化は見られず、大域的なメッシュの分布に変化は生じていない。

以上の結果より、3つの構成要素の分布特性は各々異なり、歩行空間に沿った分布の変化は確認できなかった。またIDには全体的にほぼ変化が生じず、歩行区間周辺のLUMが低下する一方でRDは向上した。これらのことから、各構成要素の総和であるWIが際立った変化を呈さなかったと考えられる。つまり整備に並行したWIに関する近隣への影響はほぼ存在しなかったと判断できる。

#### c) 土地利用変化との関連

歩行空間周辺の土地利用変化について、住宅・商業利用はいずれも経年で常に増加している（表-6）。しかし住

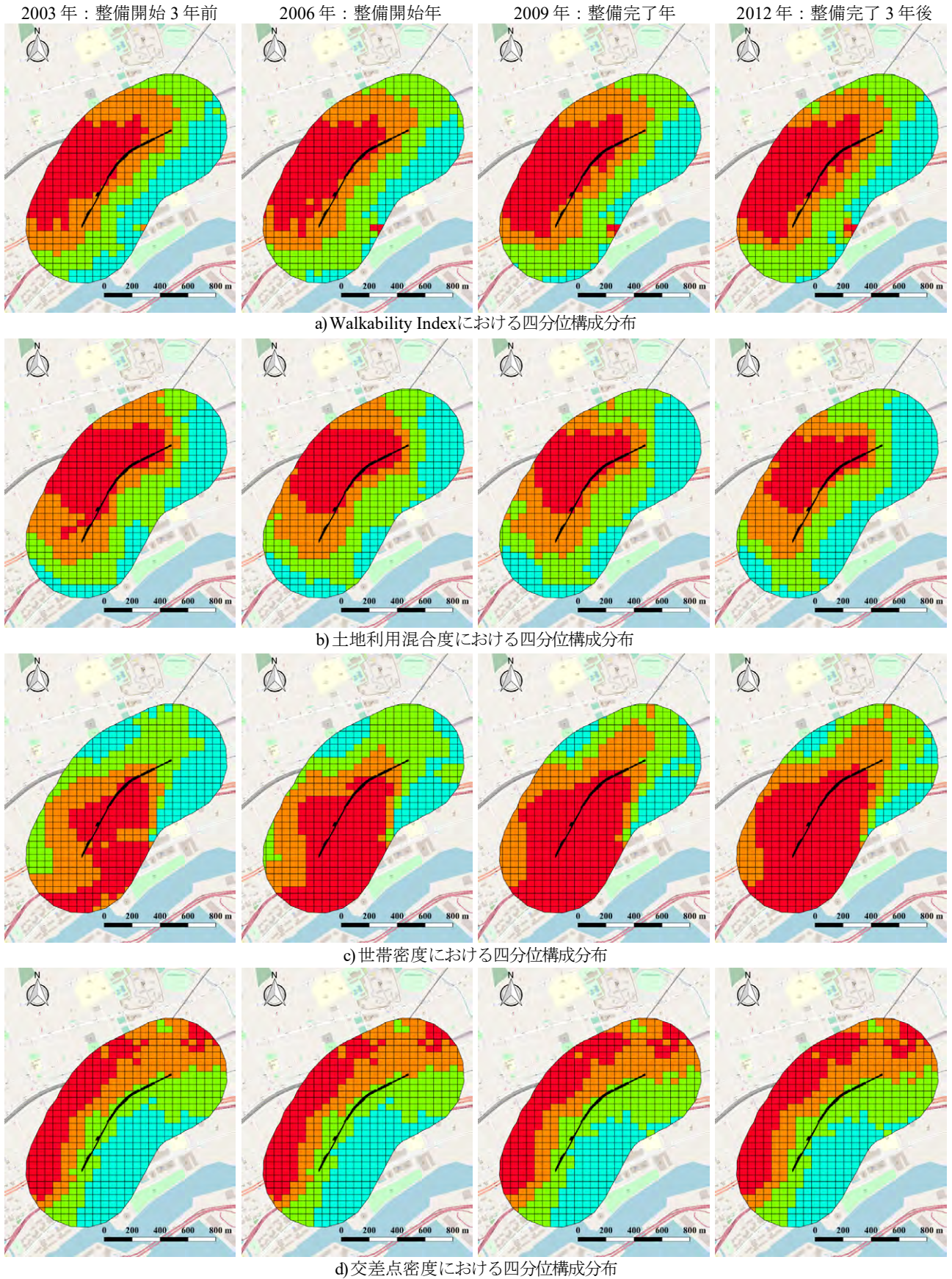


図-2 JR貨物臨港線散歩道のメッシュ四分位構成分布（左から2003, 2006, 2009, 2012年. 各図の中央の黒線はJR貨物臨港線散歩道を表す. Open Street Mapに加筆）

宅・商業利用の空間的变化を確認すると(図-3), 全体的には整備に並行した土地利用は生じていない。

具体的には, 住宅利用の分布について, 沿線において住宅利用が部分的に進んだ地域も確認できるものの, 北部地域と同様に住宅街が形成される等の際立った開発には至っていない。また商業利用の分布について, 2003年(整備開始3年前)以降は, 沿岸地域で商業施設等の大規模土地利用が進むものの, 歩行空間沿線地域においてはあまり増加していないことが見て取れる。

(2) 山下臨港線プロムナード

a) WIの四分位構成

対象4時期におけるWIの四分位構成のメッシュ数を表-7に示す。整備開始3年前(1998年)から整備開始年(2001年)までの期間に, 第3四分位のメッシュ数の際立った増加が見られる。その後の期間においても, 各四分位のメッシュ数の微細な変化は確認できるものの, 先の期間と比較するとその変化は非常に小さい。

表-6 JR貨物臨港線散歩道400m圏内の各土地利用面積

土地利用	2003年	2006年	2009年	2012年
戸建住宅 (m <sup>2</sup> )	34,561	33,341	32,406	34,282
集合住宅 (m <sup>2</sup> )	107,622	113,938	121,268	122,769
商業 (m <sup>2</sup> )	40,916	62,348	61,071	73,663
事務所 (m <sup>2</sup> )	62,151	62,006	58,824	56,340
公共施設 (m <sup>2</sup> )	41,648	41,598	42,394	42,422
総面積 (m <sup>2</sup> )	286,898	313,231	315,963	329,476

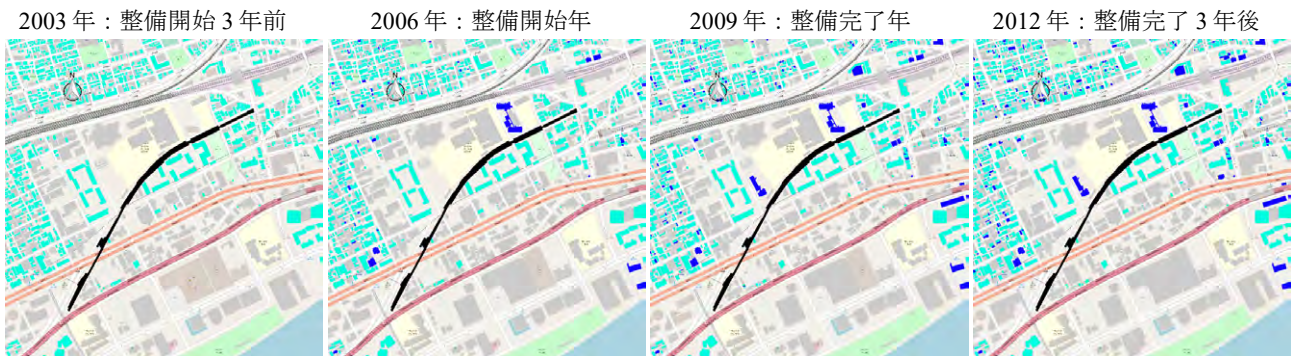
b) WIと各構成要素の空間分布

WIの四分位構成に着目した各対象年のメッシュ分布を(図-4a)に示す。1998年の分布を見ると, 従前はWIの比較的高い第3, 第4四分位のメッシュが歩行空間の東部に集中しており, 西部に移るにつれて第1, 第2四分位のメッシュが分布し, WIが小さくなっている。経年で比較すると, 1998年から2001年(整備開始年)にかけて, 第3, 第4四分位のメッシュが西部地域に際立って広がっている。その後もそのようなメッシュが部分的に生じているが, 全体的には分布の変化に乏しい。

続いて各構成要素のメッシュ分布を(図-4b,c,d)に示す。土地利用混合度LUMについて, 1998年の分布を見ると, WIと同様, 第3, 第4四分位のメッシュが歩行空間の東部に集中している。経年で比較すると, まず1998年から2001年にかけて西部に第3, 第4四分位のメッシュが広がっている。さらに北西部においても第3, 第4四分位に属する領域が発生し, 東部と西部にLUMが高い2つの領域が生じている。その後2002年(整備完了年)から2005年(整備完了3年後)にも大幅なメッシュ分布変化が生

表-7 山下臨港線プロムナードのWI四分位構成メッシュ数(括弧内は1998年を100とした増減率)

WI四分位構成	1998年	2001年	2002年	2005年
第4四分位	76 (100.0)	82 (107.9)	78 (102.6)	74 (97.4)
第3四分位	75 (100.0)	140 (186.7)	153 (204.0)	146 (194.7)
第2四分位	75 (100.0)	38 (50.7)	27 (36.0)	32 (42.7)
第1四分位	75 (100.0)	41 (54.7)	43 (57.3)	49 (65.3)



凡例: ■ 2003年時点で既設の住宅 ■ 2003年以降に新設された住宅 ■ その他の土地利用

a) 住宅土地利用分布



凡例: ■ 2003年時点で既設の商業地 ■ 2003年以降に新設された商業地 ■ その他の土地利用

b) 商業土地利用分布

図-3 JR貨物臨港線散歩道周辺の土地利用分布(左から2003, 2006, 2009, 2012年. Open Street Mapに加筆)

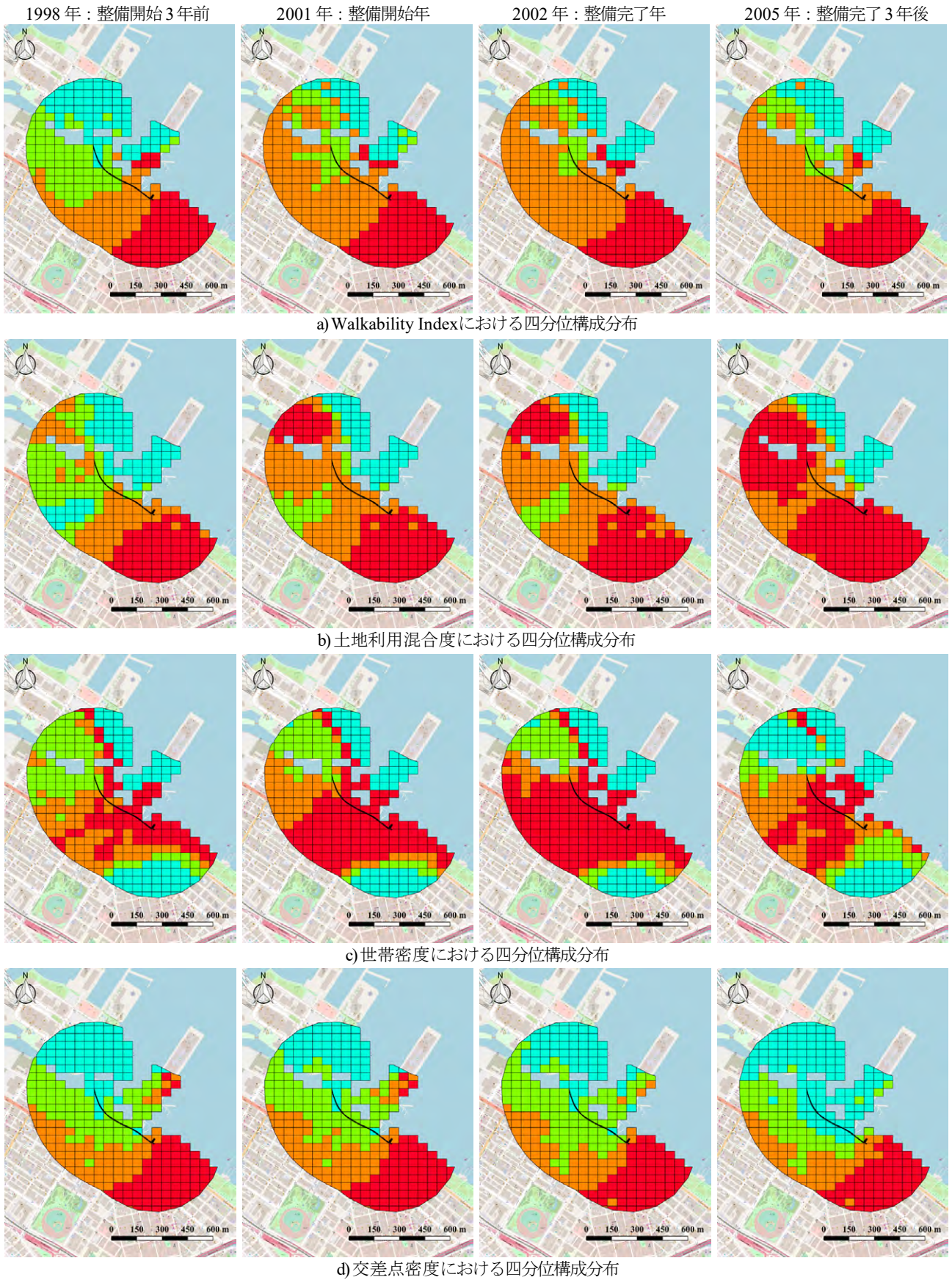


図-4 山下臨港線プロムナードのメッシュ四分位構成分布 (左から1998, 2001, 2002, 2005年. 各図の中央の黒線は山下臨港線プロムナードを表す. Open Street Mapに加筆)



じ、LUMが高い2つの領域から第3、第4四分位のメッシュが広がることで、対象領域の大半がそれらのメッシュとなる。よって対象の2つの期間において、歩行空間周辺のLUMが向上したことが確認できる。

世帯密度RDについて、1998年の分布を見ると、分析範囲の中間領域にRDの高い第3、第4四分位のメッシュが分布し、東西端にはRDの低い第1、第2四分位のメッシュが分布している。経年変化を見ると、まず1998年から2001年にかけて中間領域から東西へと第3、第4四分位のメッシュが広がり、その後2001年から2002年(整備完了年)の間も同様の傾向を示し、沿線地域は整備直後に高いRDを有している。しかしその後、2002年から2005年にかけて大規模な変化が生じ、それまで拡大していた第3、第4四分位のメッシュが収縮し、多くが第1、第2四分位のメッシュに推移する。その結果、1998年と類似した分布に変化した。よって歩行空間周辺のRDは整備に並行して変化しなかったと判断できる。

交差点密度IDについて、1998年の分布を見ると、WIと同様、第3、第4四分位のメッシュが歩行空間周辺の東部に集中している。経年変化について、LUMやRDと比べて変化が小さいものの、2001年から2002年における、東部のIDが高い領域の僅かな収縮と、その後の2002年から2005年における、西部らの第1四分位のメッシュの広がりが挙げられる。これらの変化はいずれも、歩行空間周辺のIDを低下させる方向に作用している。よって対象期間内での第1、第2四分位メッシュの広がりにより、

歩行空間周辺のIDが僅かに低下したと判断できる。

以上の結果より、いずれの要素も歩行空間に沿った分布の変化は確認できなかった。LUMが1998年から2001年、2002年から2005年の間に際立った向上を示し、RDは1998年から2001年の間に顕著な向上、2002年から2005年の間では大きな低下を示した。他方、IDはこれら2要素と比べて変化が隠微であった。総合的に鑑みてこれらの結果は、WIが1998年から2001年の間に大幅な向上を示し、他の期間では際立った変化を呈さなかった裏付けと判断できる。よって整備以前にはWIは際立った向上を示したが、整備に並行した近隣へのWIに関する影響はほとんど存在しなかったと判断できる。

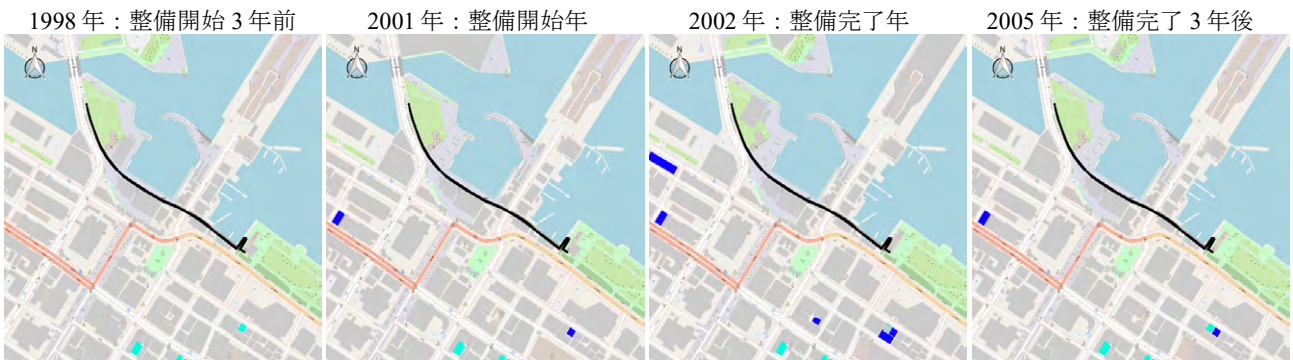
c) 土地利用変化

歩行空間周辺の土地利用変化について、住宅・商業利用に関して、どちらも経年で常に増加している(表-8)。しかしながら、住宅・商業利用の土地利用の空間的变化を確認すると(図-5)、JR貨物臨港線散歩道と同様、全体的には整備に並行した土地利用は発生していない。

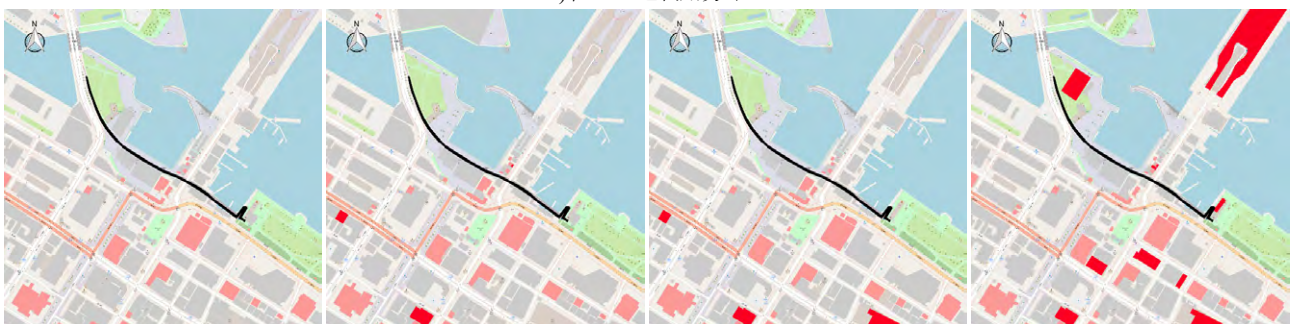
具体的には、住宅利用について、1998年(整備開始3

表-8 山下臨港線 400 m 圏内の各土地利用面積

土地利用	1998年	2001年	2002年	2005年
戸建住宅 (m <sup>2</sup> )	304	304	304	261
集合住宅 (m <sup>2</sup> )	8,741	9,881	10,642	17,531
商業 (m <sup>2</sup> )	37,090	38,742	41,793	53,478
事務所 (m <sup>2</sup> )	66,465	59,986	61,045	53,493
公共施設 (m <sup>2</sup> )	40,884	38,569	38,055	46,474
総面積 (m <sup>2</sup> )	153,484	147,482	151,839	171,237



凡例：■ 1998年時点で既設の住宅 ■ 2003年以降に新設された住宅 ■ その他の土地利用  
a) 住宅土地利用分布



凡例：■ 1998年時点で既設の商業地 ■ 2003年以降に新設された商業地 ■ その他の土地利用  
b) 商業土地利用分布

図-5 山下臨港線プロムナード周辺の土地利用分布 (左から1998, 2001, 2002, 2005年. Open Street Mapに加筆)

年前)においては、歩行空間周辺にほとんど当該利用を確認できない。その後も部分的に住宅利用が増加している地域が見られるが、いずれの時期も沿線地域には発生していない。また商業利用について、1998年においては、歩行空間沿線で僅かに当該利用を確認できる。1998年以降は内陸部に部分的に利用が進み、2005年(整備完了3年後)には、歩行空間の両端部出入口周辺に商業利用が生じたことが確認できる。

**(3) 淀川連絡線跡遊歩道**

**a) WIの四分位構成**

対象4時期におけるWIの四分位構成のメッシュ数を表-9に示す。2002年(整備開始年)までは、各四分位における際立った変化は見られないが、2002年から2005年(整備完了年)の間に第4四分位のメッシュが大幅に増加した。その後も2005年から2008年(整備完了3年後)にかけて第4四分位が際立った増加を示し、全体の7割以上を第4四分位のメッシュが占めている。

**b) WIと各構成要素の空間分布**

WIの四分位構成に着目した各対象年のメッシュ分布を図-6a)に示す。1999年には、歩行空間の東部と西部にWIの高い第3、第4四分位の領域が存在している。経年で比較すると、1999年から2002年にかけて分布の変化はほぼ見られないが、2002年から2005年にかけて、東西に存在するWIの高い領域が接続するように、第4四分位のメッシュが線的に広がっている。この線的広がりとは、歩行空間に沿っての変化とも読み取れ、WIが高い四分位の山に鞍部を形成するように生じているとも言える。さらに2005年から2008年にかけて、WIが高い領域からのメッシュの広がりにより、歩行空間周辺の大部分を第4四分位のメッシュが占めている。

続いて各構成要素のメッシュ分布を図-6b),c),d)に示す。土地利用混合度LUMについて、1999年の分布を見ると、WIと同様、歩行空間の東部と西部にLUMが比較的高い第3、第4四分位のメッシュが存在している。経年で比較すると、整備完了後の2005年から2008年にかけて上述の領域からのメッシュの広がりが見られる。

世帯密度RDについて、1999年の分布では、WIやLUMと同様、歩行空間の東部と西部にRDの高い第3、第4四分位の領域が存在する。ただし2要素と異なり、西部から東部へ向かって第3四分位のメッシュが線的に構成さ

れ、両領域は極めて近接している。経年変化を見ると、まず1999年から2002年の間にRDの高い両領域が繋がり、この線的広がりとは歩行空間に沿った分布変化とも見て取れる。その後2005年(整備完了後)から2008年にかけて、WIの変化と同様、第3、第4四分位のメッシュが際立って広がり、歩行空間周辺の大半を第3、第4四分位のメッシュが占めている。

交差点密度IDについて、1999年の分布では、歩行空間の東部に第3、第4四分位のメッシュが集中している。経年変化について、整備前後の2002年から2005年の間に、IDの高い領域からメッシュが拡散し、対象地域の東部の大半を第4四分位のメッシュが占めている。

以上の結果より、LUMとRDは類似した分布特性を示し、特にRDにおいて歩行空間に沿って分布が変化した。LUMに関しては広がりが隠微であるものの、整備後に高い値のメッシュが広がっていた。総合的に鑑みてこれらの結果は、歩行空間整備後に大幅な向上を示し他の期間では際立った変化を示さなかった、WIの経年変化の裏付けとも判断できる。よって整備に並行した近隣への影響は存在し、それによりWIが向上したことが確認できる。

**c) 土地利用変化**

歩行空間周辺の土地利用変化について、住宅利用に関して整備完了年までは増加を示し、商業利用に関して常に減少を示している(表-10)。

住宅利用の分布(図-7a)について、1998年(整備開始以前)には、歩行空間沿線の北側に住宅が多数立地していることが確認できる。その後2004年(整備完了直前)及び2009年(整備完了後)には、歩行空間に接する形で新規住宅利用が進んだことが見て取れる。また商業利用の分布(図-7b)について、1999年には、歩行空間西部で南北に縦断する線的な商業利用(商店街)が確認できる。その後、2004年と2009年には、当該商店街付近で新規商業利用が確認できるが、歩行空間沿線については際立って開発が進まなかったことが見て取れる。

**(4) 草津川跡地公園(区間5)**

**a) WIの四分位構成**

対象3時期におけるWIの四分位構成のメッシュ数を表-11に示す。2011年(整備開始3年前)から2014年(整備開始年)までの間に、第4四分位に属するメッシュ数

表-9 淀川連絡線跡遊歩道のWI四分位構成メッシュ数(括弧内は1999年を100とした増減率)

WI四分位構成	1999年	2002年	2005年	2008年
第4四分位	116(100)	126(108.6)	202(174.1)	329(283.6)
第3四分位	116(100)	108(93.1)	118(101.7)	70(60.3)
第2四分位	116(100)	118(101.7)	75(64.7)	34(29.3)
第1四分位	116(100)	112(96.6)	69(59.5)	31(26.7)

表-10 淀川連絡線跡遊歩道400m圏内の各土地利用面積

土地利用	1998年	2001年	2002年	2005年
戸建住宅(m <sup>2</sup> )	126,819	130,291	127,609	112,616
集合住宅(m <sup>2</sup> )	90,820	94,130	98,656	105,613
商業(m <sup>2</sup> )	63,985	63,175	62,597	62,482
事務所(m <sup>2</sup> )	96,092	88,239	84,369	88,465
公共施設(m <sup>2</sup> )	10,684	12,302	13,782	14,983
総面積(m <sup>2</sup> )	388,400	388,137	387,013	384,159

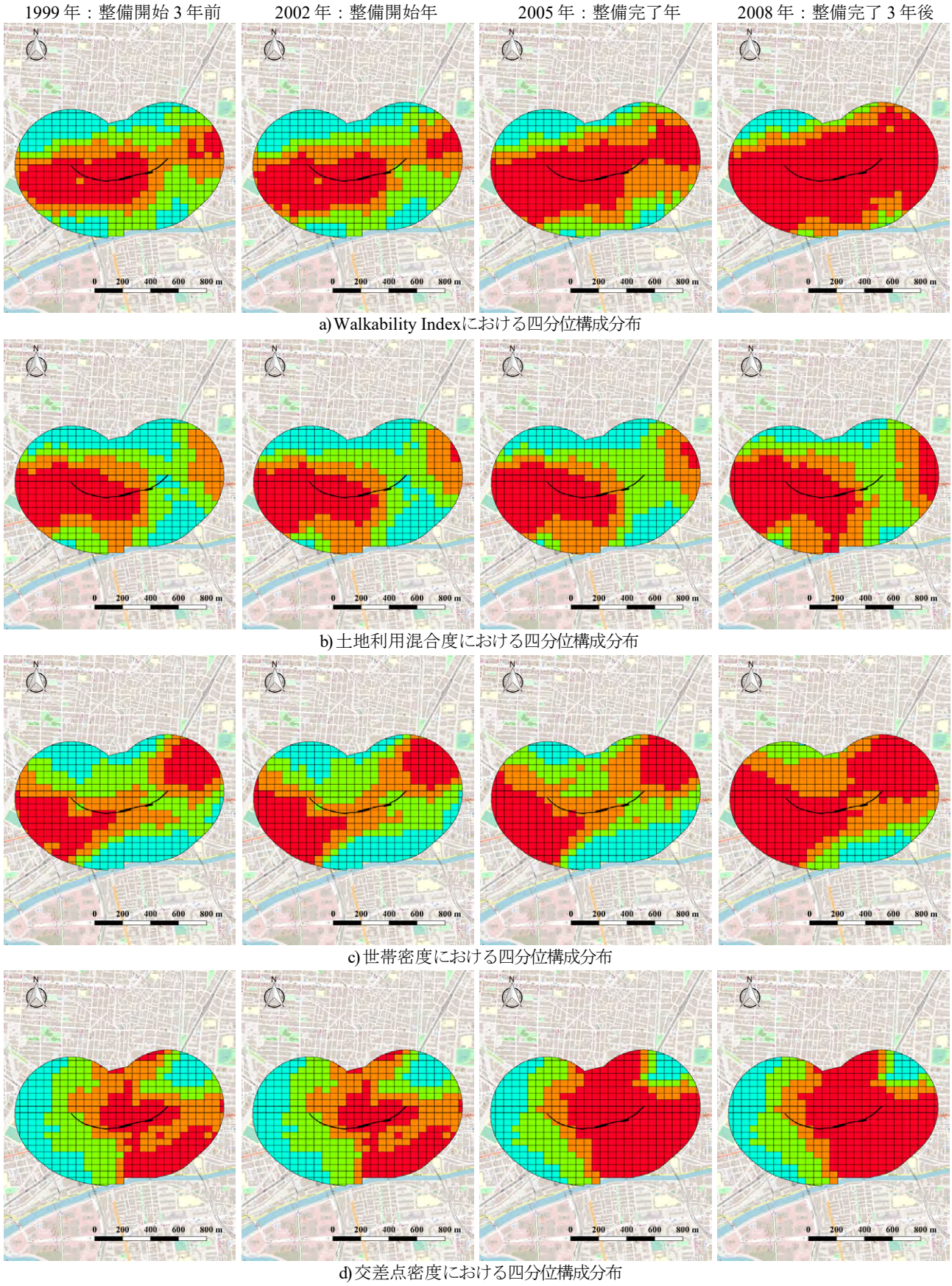


図-6 淀川連絡線跡遊歩道のメッシュ四分位構成分布（左から1999, 2002, 2005, 2008年. 各図の中央の黒線は淀川連絡線跡遊歩道を表す. Open Street Mapに加筆）

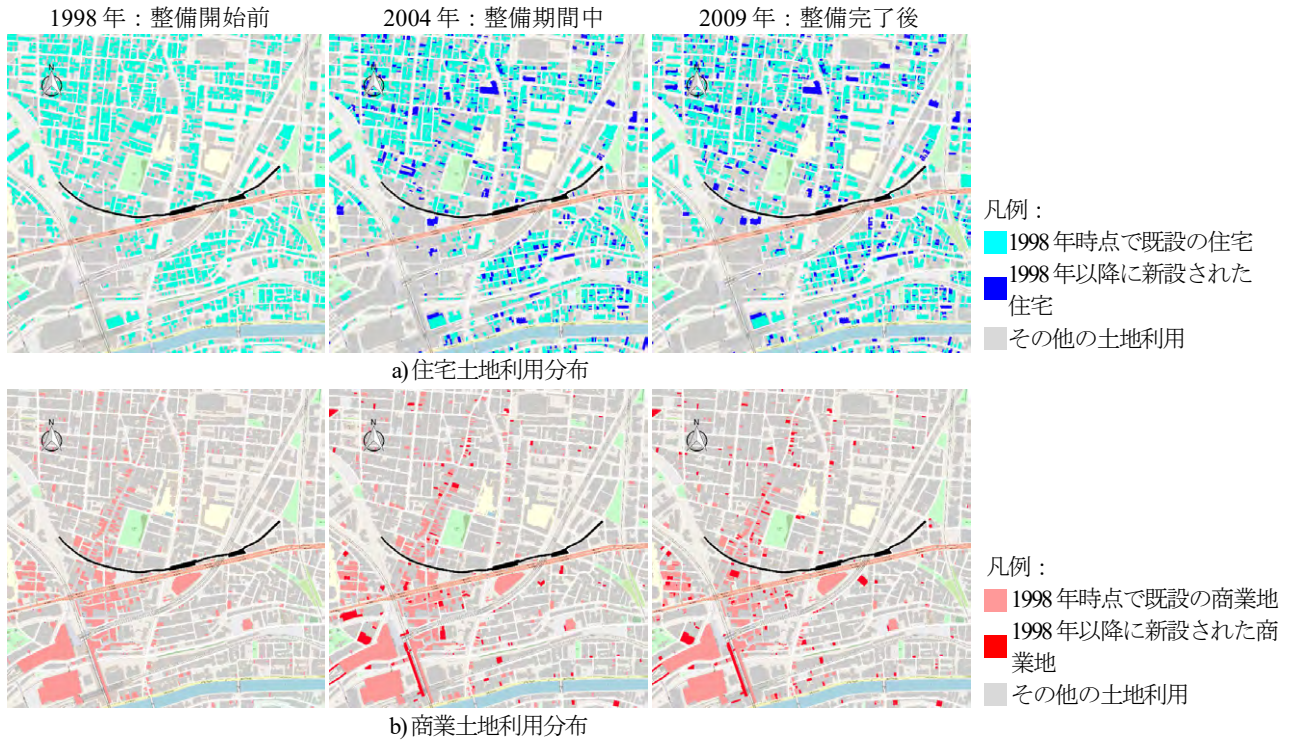


図-7 淀川連絡線跡遊歩道周辺の土地利用分布（左から 1998, 2004, 2009 年. Open Street Map に加筆）

表-11 草津川跡地公園の WI 四分位構成メッシュ数  
(括弧内は 2011 年を 100 とした増減率)

WI四分位構成	2011年	2014年	2017年
第4四分位	128 (100.0)	164 (128.1)	244 (190.6)
第3四分位	128 (100.0)	117 (91.4)	92 (71.9)
第2四分位	127 (100.0)	116 (91.3)	80 (63.0)
第1四分位	128 (100.0)	114 (89.1)	95 (74.2)

が増加している。その後の 2014 年から 2017 年（整備完了年）の間も、当該メッシュが際立って増加している。

**b) WI と各構成要素の空間分布**

WI の四分位構成に着目した各対象年のメッシュ分布を図-8 a) に示す。2011 年の分布では、歩行空間の北西部に WI の高い第 3, 第 4 四分位のメッシュが存在している。経年で比較すると、2011 年から 2014 年にかけて、上述の領域からのメッシュの小さな広がりが確認できる。その後 2014 年から 2017 年（整備完了 3 年後）には、歩行空間の南部へメッシュが際立って拡散している様子が見知できる。結果として歩行空間周辺の大半が WI の高いメッシュで構成されるようになっている。

続いて各構成要素のメッシュ分布を図-8 b), c), d) に示す。土地利用混合度 LUM について、2011 年の分布を見ると、歩行空間の北部に LUM の高い第 3, 第 4 四分位のメッシュが存在している。その後、整備開始年まで分布に際立った変化が見られなかったが、整備完了後に歩行空間北西部にそれらのメッシュが広がっている。

世帯密度 RD について、2011 年の分布を見ると、WI の分布と同様、歩行空間の北西部に第 3, 第 4 四分位のメッシュが集中している。その後、歩行空間の南部に経年

でメッシュが徐々に広がっている。

交差点密度 ID について、2011 年の分布を見ると、歩行空間の南西部において、第 3, 第 4 四分位に属するメッシュが集中し、おおそ北部にメッシュが集中していた LUM と RD とは異なる位置関係となっている。経年変化について、整備後に ID が高い領域から北東部へのメッシュの大きな広がりが見られ、この拡散方向についても他の WI と RD と相違を有することが確認できる。

以上の結果より、整備に依らず歩行空間の南部へメッシュを広げた RD と、整備後に北東部へ際立ったメッシュの広がりを示した ID によって、整備後の歩行空間周辺において WI が大幅に向上したことが読み取れる。よって整備に並行した近隣環境の変化は存在し、それにより WI が向上したことが確認できる。

**c) 土地利用変化**

歩行空間周辺の土地利用変化について、住宅利用に関して常に減少を示し、商業利用に関して整備開始年までは増加を示している（表-12）。

住宅利用の分布（図-9 a)）について、整備開始以前の 2009 年においては、歩行空間周辺にも多くの住宅利用が存在している。その後、整備完了直前の 2014 年及び整備完了直前の 2016 年には、特に歩行空間の南部において、複数地点で新規住宅利用が進んだことが見て取れる。

商業利用の分布（図-9 b)）について、2009 年においては、歩行空間西部に南北へ縦断する線的な商業利用（商店街）が確認できる。これは淀川連絡線跡遊歩道と類似した土地利用である。その後 2014 年と 2016 年には、当該商店街付近に新規商業利用が確認できるが、歩行空間

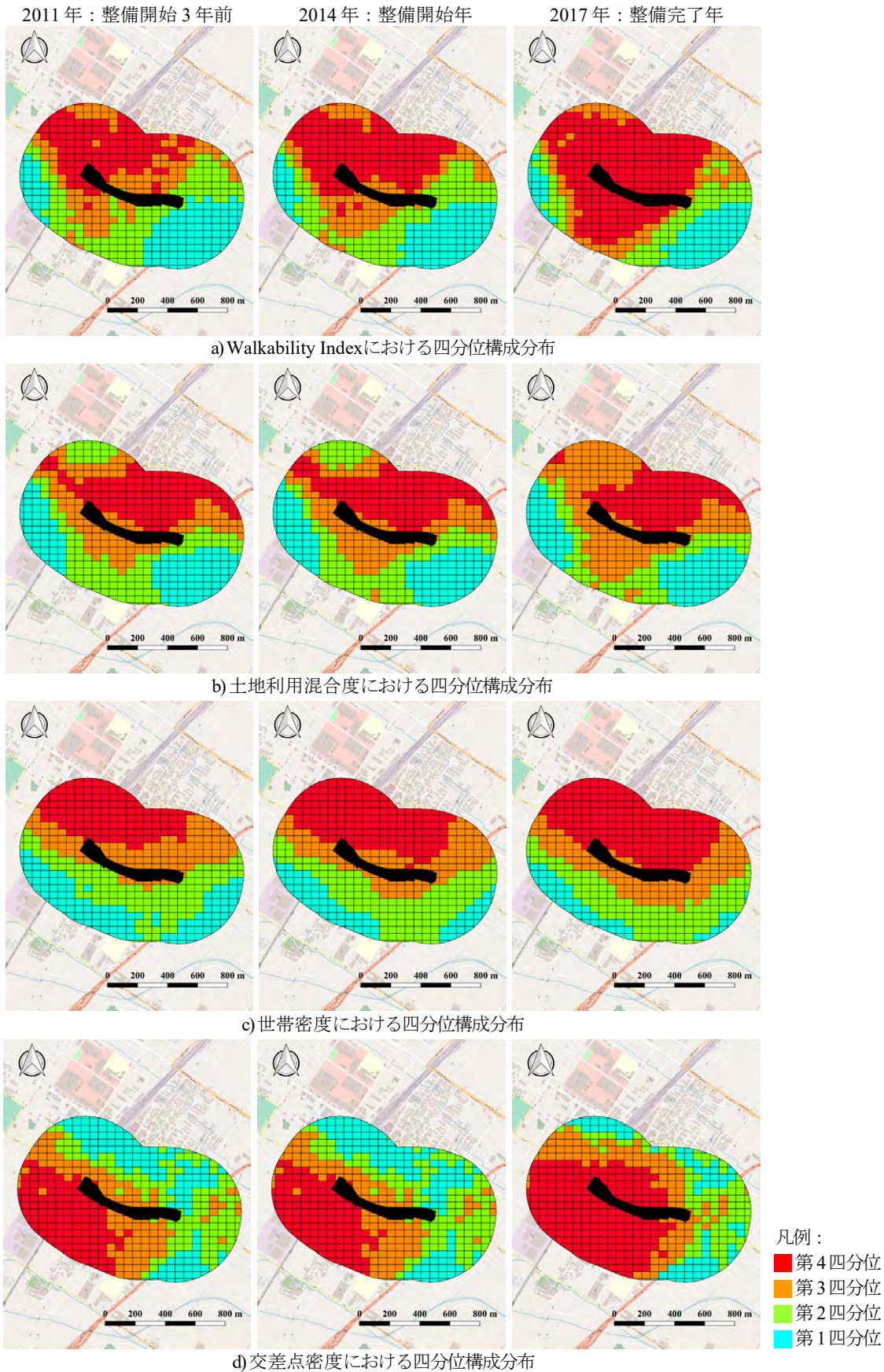


図-8 草津側跡地公園のメッシュ四分位構成分布 (左から 2011, 2014, 2017 年. 各図の中央の黒線は草津川跡地公園を表す. Open Street Mapに加筆)

沿線については際立った開発が進まなかったことが見て取れ、この点においても淀川連絡線跡遊歩道と類似して

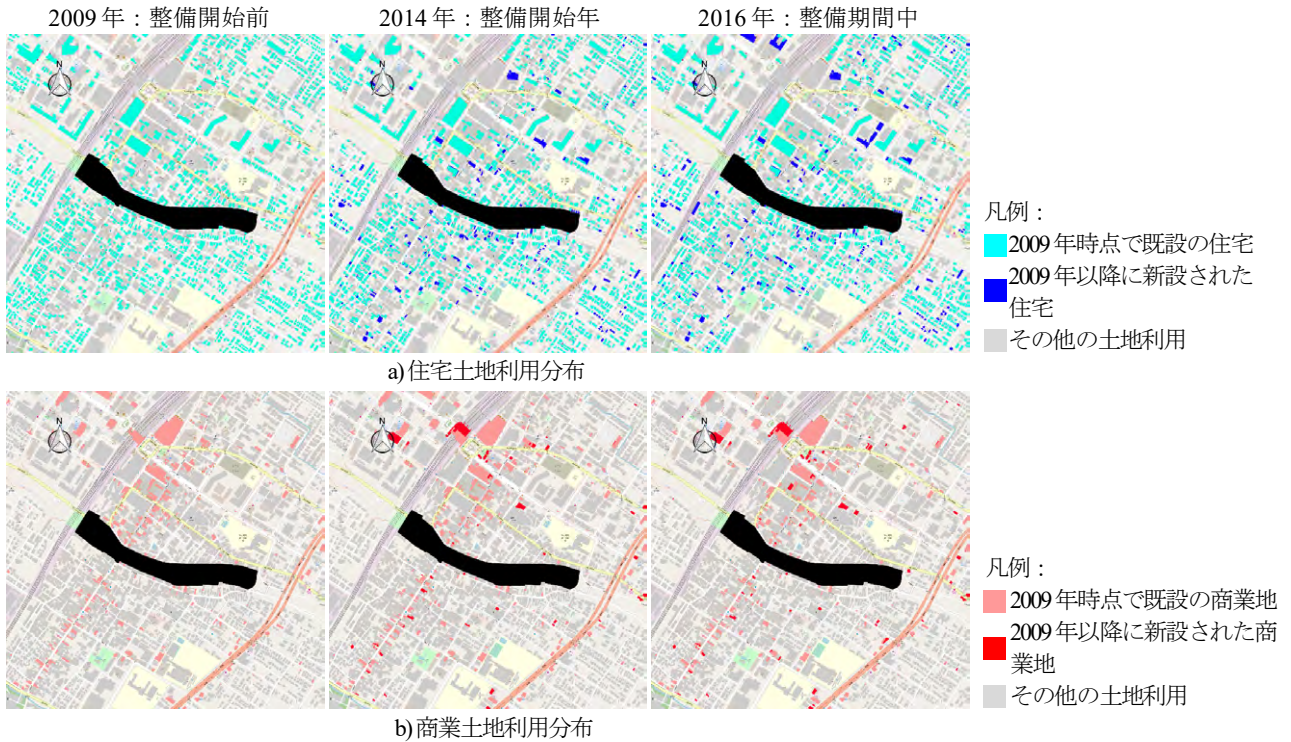


図-9 草津川跡地公園周辺の土地利用分布（左から 2009, 2014, 2016 年. Open Street Map に加筆）

表-12 草津側跡地公園 400 m 圏内の各土地利用面積

土地利用	2011 年	2014 年	2017 年
戸建住宅 (m <sup>2</sup> )	110,296	107,091	101,514
集合住宅 (m <sup>2</sup> )	50,387	53,361	56,399
商業 (m <sup>2</sup> )	40,934	42,762	40,997
事務所 (m <sup>2</sup> )	38,579	38,183	38,800
公共施設 (m <sup>2</sup> )	15,438	14,405	13,589
総面積 (m <sup>2</sup> )	255,634	255,802	251,299

#### 4. 考察

##### (1) 歩行空間整備と土地利用変化との対応関係

WIの変化が歩行空間整備と関連を有することを示すために、近隣全体との傾向と、歩行空間沿線との傾向とを比較して考察を行う。JR 貨物臨港線散歩道に関して、歩行空間 400 m 圏内全体では、住宅利用は増加しているが（表-6）、沿線での住宅利用はほぼ生じていなかった（図-3a）。つまり、近隣全体では住宅利用が進む傾向にあるものの、歩行空間の整備がその傾向を後押しするどころか、何らかの変化すら及ぼさなかったと判断できる。商業利用についても同様に判断できることから、本空間の整備は沿線での住宅・商業の土地利用転換を促進する影響をもたらさず、LUMの変化に影響を及ぼさなかった可能性が高い。

山下臨港線プロムナードについても、JR 貨物臨港線散歩道と同様に、歩行空間 400 m 圏内全体では住宅利用は増加しているが（表-8）、沿線での住宅利用は発生しなかった（図-5a）。一方、商業利用に関しては、整備後に両端部の出入り口付近に新規の利用が生じ（図-5b）、近隣全体の傾向と同様に商業利用が増加したといえる。すな

わち本整備は沿線の住宅利用を促進する影響をもたらさなかったものの、商業利用にはある程度の影響を及ぼし、結果として整備後に沿線の LUM の向上に寄与したと考えられる。このような土地利用変化に関連して、本対象地は横浜市の都心部にあり、商業発展を中心とした再開発である「みなとみらい 21」に基づき事業計画を継続している。つまり沿線の住宅利用に変化が生じないことは、再開発の意図に対して妥当性を有するとも言える。

淀川連絡線跡遊歩道に関して、歩行空間 400 m 圏内全体では、整備完了年までは住宅利用は継続的な増加を示しており（表-10）、沿線での住宅利用も同様の傾向を示している（図-7a）。特に沿線直近の住宅利用に関して、歩行空間から直接出入り可能な住宅も確認できる（図-10）。つまり整備と空間的に関連を有する沿線の住宅利用が生じたこと、全体として居住者の増加が促進され、結果として RD が向上したことが推察できる。



図-10 淀川連絡線跡遊歩道に接続する集合住宅

草津川跡地公園（区間 5）に関して、歩行空間 400m 圏内全体では、整備完了年まで住宅利用は継続的に減少しているが、沿線の変化の傾向を読み取ることは難しい（表-12、図-9a）。一方の商業利用について、歩行空間沿線においてはその利用が増加しなかったものの（図-9b）、レストランやヨガ教室など民営の商業施設が広大な内部空間に立地し、これらも整備に連動した商業利用の促進と判断することもできる。

以上より、各歩行空間を含む周辺において、整備に連動したと考えられる住宅・商業の土地利用変化、すなわち歩行空間沿線に接続または内部に立地した土地利用が確認された事例は、淀川連絡線跡遊歩道と草津川跡地公園（区間 5）の 2 事例のみであり、これらの歩行空間について整備後に近隣の WI が際立って向上したことは、歩行空間整備によるものと判断することができる。

## (2) 先行研究における仮説の有効性の検証

筆者らの先行研究<sup>29)</sup>で示された、「WI の値が高い 2 つの領域を繋ぐように歩行空間を整備し、周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WI の観点から効果的な歩行空間を整備しよう」という仮説について、分析結果から有効性を検証する。ハイラインと同様に、整備以前に WI が高い領域が対象地域に 2 つ存在した事例は、淀川連絡線跡遊歩道のみであり、当該歩行空間は両領域をつなぐように立地している（図-6）。4.(3)b)の結果に示した通り、整備後に両領域から歩行空間沿線にかけて WI の高いメッシュの線的な広がりが生じ、さらに前節において整備と連動した沿線の住宅利用の変化を確認した。このことから仮説の妥当性が支持されたと言える。

一方、草津川跡地公園（区間 5）においては、WI の値が高い 2 つの領域をつなぐような整備ではなかったものの、WI の向上が確認された（図-8）。このことから、「WI の値が高い 2 つの領域を繋ぐように歩行空間を整備し、周辺の土地利用に変化をもたらす」というメカニズム以

外にも、歩行空間整備によって近隣の WI に変化を与える要因が存在することが考えられる。

## (3) 仮説に依らない WI 分布の変化

仮説に合致しなかった草津川跡地公園（区間 5）は、従前は歩行空間の北部において WI が高い値を示していたが、整備後に南部へ WI の高いメッシュが際立って広がった（図-8a）。このメッシュの広がりについて、土地利用形態と併せて確認を行う。草津川跡地公園においては、旧東海道・中山道由来の一連の商店街が西部で交差しており、従前より商店街の北部周辺の WI が比較的高い値を示していた（図-11）。草津川跡地公園の整備とともに WI の高いメッシュが南部へと広がったが、これは商店街に沿った広がりとも見ることができる。この要因として、訪問者の歩行を前提に整備された既存の商店街に接続して歩行空間を整備したことにより、整備前より周辺の回遊性が向上し、その変化に併せて当該商店街の土地利用が変化することで、結果として当該地域の WI が向上したことが推察できる。

以上の考察から、WI の値が高い 2 つの領域を繋ぐような整備という仮説の条件に従わずとも、主として歩行を前提に整備されている既存街路と接続して歩行空間を整備することにより、既存街路周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WI の観点から効果的な歩行空間を整備しうることが示唆された。

## 5. まとめ

本研究では、Walkability の概念に基づき、メッシュ化により Walkability Index (WI) の詳細な分布を把握する筆者らの先行研究の手法を適用し、歩行空間周辺の WI 向上に寄与する整備に関する仮説の妥当性を明らかにした。国内の歩行空間 4 事例を対象として、整備による近隣へ

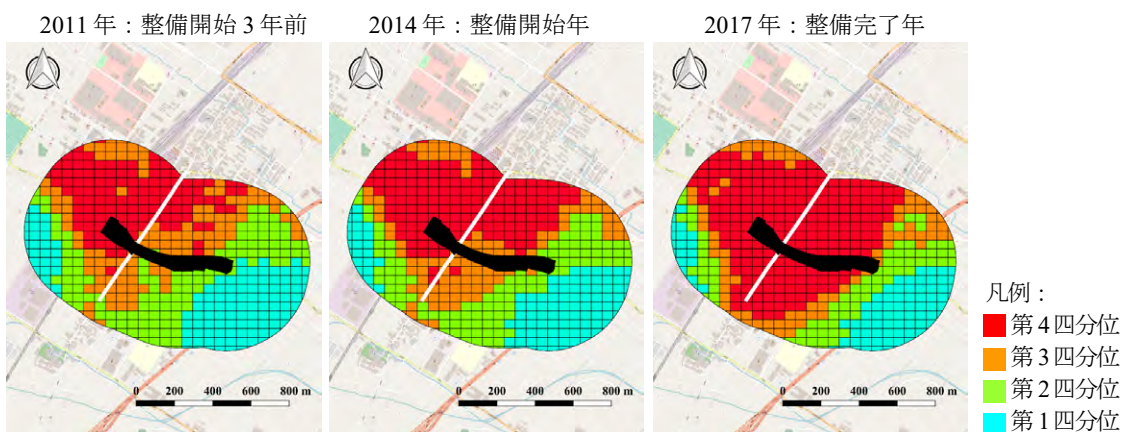


図-11 既存街路と併せたWIメッシュ四分位構成分布（左から 2011, 2014, 2017 年。各図の中央の黒線は草津川跡地公園、白線は商店街を表す。Open Street Mapに加筆）

の影響を考察した結果、以下の成果が得られた。

- ・対象 4 事例のうち、淀川連絡線跡遊歩道と草津川跡地公園（区間 5）の 2 事例において、整備後に周辺の WI が向上した。これらの事例では、歩行空間整備と連動した住宅・商業の土地利用変化が歩行空間沿線や内部空間に生じていたことから、周辺の WI の向上が歩行空間整備によるものと判断された。
- ・筆者らの先行研究にて得られた「WI の値が高い 2 つの領域を繋ぐように歩行空間を整備し、周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WI の観点から効果的な歩行空間を整備しよう」という仮説について、淀川連絡線跡遊歩道の結果はその妥当性を支持するものであった。
- ・上記仮説に合致しなかった草津川跡地公園（区間 5）の結果から、WI の値が高い 2 つの領域を繋ぐような整備という仮説の条件に従わずとも、主として歩行を前提に整備されている既存街路と接続して歩行空間を整備し、既存街路周辺の土地利用に変化をもたらすことで、WI の観点から効果的な歩行空間を整備しようことが示唆された。

今後の展望として、道路空間の再配分による歩行空間の創出など、廃線・廃川跡地以外の都市部の事例を本手法と同様に分析し、歩行空間整備に寄与する評価の枠組みを WI の観点からより体系的に整理することが考えられる。

**謝辞：**本研究は、東京大学 CSIS 共同研究（No.836）による成果である（利用データ：Zmap-TOWNII）。また本研究の一部は、公益財団法人京都大学教育研究振興財団の助成により実施されたものである。

#### 参考文献

- 1) Watanabe, K., Kimura, Y.: An evaluation of the effect of the construction of walking spaces on their neighborhood environments using Walkability Index: with a focus on the reuse of discontinued railroads, *Proceedings Asian Conference on Remote Sensing*, No.1, pp.71-78, 2018.
- 2) 長聡子, 芳賀博文: 大規模駅ビル再開発と土地利用の変化-札幌、名古屋、福岡を事例に-, *都市政策研究*, No.13, pp.11-20, 2012.
- 3) 野尻彰, 大沢昌玄, 岸井隆幸: 鉄道跡地の実態と再活用状況に関する研究-線路跡地と駅跡地の土地利用転換状況-, *日本都市計画学会都市計画論文集*, No.44(3), pp.151-156, 2009.
- 4) 難波孝太, 室町康徳: 都市環境が歩行行動と健康に与える影響に関する研究, *日本都市計画学会都市計画論文集*, No.42(3), pp.925-930, 2007.
- 5) Hanibuchi, T., Kawachi, I., Nakaya, T., Hirai, H., Kondo, K.: Neighborhood built environment and physical activity of Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES), *BMC Public Health*, No.11(657), 2011.

- 6) 中谷友樹, 前田一馬, 永田彰平: 地理情報システムを用いたウォーカビリティ指数の作成に関するノート, *立命館文藝*, No.656, pp.707-693, 2018.
- 7) Frank, L.D., Schmid, T.L., Sallis, J.F., Chapman, J., Saelens, B.E.: Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form findings from SMARTRAQ, *American Journal of Preventive Medicine*, No.28, pp.117-125, 2005.
- 8) Mayne, D.J., Morgan, G.G., Willmore, A., Rose, N., Jalaludin, B., Bambrick, H., Bauman, A.: An objective index of walkability for research and planning in the Sydney Metropolitan Region of New South Wales, Australia: An ecological study, *International Journal of Health Geographics*, No.12(61), 2013.
- 9) Watanabe, K. et al.: 前掲論文.
- 10) 中谷友樹: 健康と場所 -近隣環境と健康格差研究-, *人文地理*, No.63(4), pp.58-75, 2011.
- 11) 美気賢, 末吉祐樹, 藤本慧悟, 有馬隆文: アンケート調査からみた「Walkable Neighborhood」に関する歩行者意識, *九州大学大学院人間環境学研究院紀要*, No.22, pp.21-27, 2012.
- 12) Cervero, R., Kockelman, K.: Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, No.2(3), pp.199-219, 1997.
- 13) Cerin, E., Saelens, B.E., Sallis, J.F., Frank, L.D.: Neighborhood Environment Walkability Scale: Validity and Development of a Short Form, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, No.38, pp.1682-1691, 2006.
- 14) Frank, L.D. et al.: 前掲論文.
- 15) Frank, L.D. et al.: 前掲論文.
- 16) Jemima, C.S., Oliver, D.W., Emmanuel, S., Jennifer, S.M., Eric, J.B., Nicola, J.S.: Development of a novel walkability index for London, United Kingdom: cross-sectional application to the Whitehall II Study, *BMC Public Health*, No.16(416), 2016.
- 17) Mayne, D.J. et al.: 前掲論文.
- 18) 井上茂, 大谷由美子, 小田切優子, 高宮朋子, 石井香織, 李延秀, 下光輝一: 近隣歩行環境簡易質問紙日本語版 (ANEWS 日本語版) の信頼性, *体力科学*, No.58, pp.453-462, 2009.
- 19) Frank, L.D. et al.: 前掲論文.
- 20) 神戸市教育委員会: 神戸臨港線 南本町架道橋範囲確認調査報告書, p.1, 2008.
- 21) 財団法人横浜観光コンベンション・ビューロー, 月刊横浜のたより, [http://www.welcome.city.yokohama.jp/ja/tourism/mail\\_mag/2010/0907.html](http://www.welcome.city.yokohama.jp/ja/tourism/mail_mag/2010/0907.html) [アクセス日: 2019年1月23日].
- 22) 大阪市, 淀川連絡線跡地について, <http://www.city.osaka.lg.jp/miyakojima/page/0000300154.html> [アクセス日: 2019年1月15日].
- 23) 草津市, 草津川跡地整備事業, <https://www.city.kusatsu.shiga.jp/kurashi/toshikeikaku/kusatsugawaatochi/> [アクセス日: 2019年1月23日].
- 24) 日本国有鉄道公示 第 328 号, 官報, 第 11555 号, p.16, 1965 (昭和 40) 年 6 月 21 日.
- 25) 日本国有鉄道公示 第 138 号, 官報, 第 17914 号, p.11, 1986 (昭和 61) 年 10 月 30 日.
- 26) Watanabe, K. et al.: 前掲論文.
- 27) 国土地理院, 基盤地図情報ダウンロードサービス, <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php> [アクセス日: 2018年



7月7日].  
28) 国土地理院ベクトルタイル提供実験, <https://github.com/gsi-cyberjapan/vector-tile-experiment> [アクセス日:2018年7月7日].

29) Watanabe, K. et al.: 前掲論文.

(2019. 3. 10 受付)