

隙間空間による街区の評価手法とその実態に関する研究

～福岡市中央区天神駅周辺を対象として～

出崎 貴仁

1. 研究の概要

1-1. 研究の背景と目的

現在行われている都市開発では、街路を人間のための空間とするために公開空地を設ける手法が多く取られている。しかし、生み出された空地は活用されておらず、街区内に存在するだけになってしまうようなものも多く見られる。街区に建物が多く立ち並んだ現代において、良質な街区の整備には残存する隙間空間を活用することが必要である。

そこで本研究では、隙間空間を街区単位で定量的に把握し、評価手法を提案する。さらに、それを用いて街区を類型化し、その特徴を可視化する。また、隙間空間と用途や階数等の指標との相関を把握することで、隙間空間の活用に向けた街区のあり方を検討する。

1-2. 既往研究と本研究の位置づけ

隙間空間について定量的な視点から述べられている論文は複数存在する。郷田(1997; 2000)¹⁾²⁾は、空隙について3次元的な定量化を行い、これを都市スケールや街区スケールで検証している。また、鷲崎ら(2002; 2003; 2004; 2005)³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾は隙間を建物配置図において半径 r の円が掃過できない領域と定義し、画像処理技法を用いた隙間の定量化の手法を提唱している。松宮ら(2014)⁷⁾は鷲崎らの一連の研究を総括・再編し、大阪・東京を対象に隙間の定量化を行っている。

本研究は、鷲崎らが提唱した隙間の定量化を用いて、街区内部の隙間空間の定量化による街区単位での評価を行い、その分布を建物階数や用途の違いを含めてエリアごとに比較し、またその結果を踏まえて隙間空間の望ましい活用法を示す点に新規性がある。

2. 隙間空間の定義と街区の分類方法

2-1. 隙間空間の定義

本研究では、松宮らの論文を参照して、隙間空間を「半径 r の円が掃過できない空間」と定義し(図1)、手法としてモルフォロジーによる画像処理技法を用いる(図2)⁸⁾。また、非建蔽地を空地、空地のうち隙間空間でないものを開放空間と定義する(図3)。本研究では、隙間空間の定量化による街区の評価を目的

としているため、掃過円の半径の変化による隙間率の変化を見るものではない。そのため半径を一定に定める必要がある。本研究では隙間空間を人間のための空間として評価するため、道路となりえない幅員⁹⁾の4mを隙間空間の最大の幅として隙間量を計算する。

2-2. 研究に用いるデータ

本研究では、Zmap-TOWN II デジタル住宅地図(以下Zmap)のデータを用いて研究を行う。2020年版に加えて、経年変化を見るために、1997年版と2008年版のデータも用いた。

建物ポリゴンデータはZmapのデータファイルを用いた。街区ポリゴンデータはZmapの道路データファイルから対象エリアの街区ポリゴン⁽¹⁾を作成した。

2-3. 街区の分類方法

街区の分類には隙間空間面積を開放空間面積で除した隙間開放比と空地面積を街区面積で除した空地率を用いる。隙間開放比による分類は、全街区の隙間開放比の平均の10%を基準として、これより多い街区を隙間型(S型)、小さい街区を開放型(K型)とする。空地率による分類は空地率を均等に3段階(高いものからh型・m型・l型)に分類する。これらをかけ合わせて対象エリアの全街区を、S-h型、S-m型、S-l型、K-h型、K-m型、K-l型に分類する(図4)⁽⁴⁾。

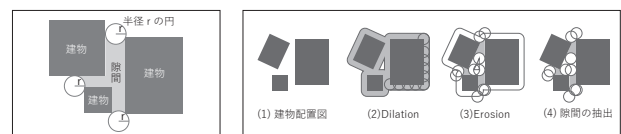


図1 隙間の定義⁽²⁾

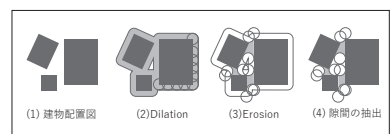


図2 隙間の抽出方法⁽³⁾



図3 街区に関する面積指標

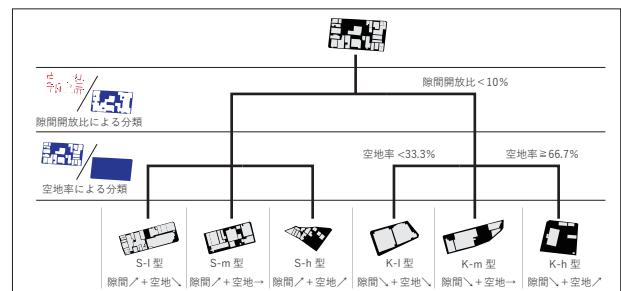


図4 街区の分類方法

3. 対象地域の街区と建物に関する現状と変遷

3-1. 対象地域のエリア分けとその現状

対象地域を非階層クラスター分析の k-means 法を用いてエリア分けをする。各エリアをそれぞれ、大濠公園エリア、赤坂エリア、天神エリア、渡辺通エリア、薬院エリアとする（図 5）。

各エリアの現状を把握する。大濠公園エリアと赤坂エリアは隙間型の街区が多数を占め、薬院エリアは開放型の街区が多数を占めた。天神エリアと渡辺通エリアには隙間型と開放型の街区が同程度存在していたが、天神エリアは高密度の街区が多くを占めている（図 6, 7）。

3-2. 街区分類の変遷

1997 年から 2008 年にかけて対象地域では隙間型の街区が急増していることがわかる（図 8）。これは 1990 年代に大規模商業施設が多数建設されたことにより、周辺街区の建物数が増加し、隙間空間面積も増加した影響が考えられる¹⁰⁾。また、2008 年から 2020 年にかけて街区タイプに大きな変化はないものの、空地率の低い街区が減少している。これは複数の敷地をまとめた再開発が原因として考えられる。

3-3. 建物総数と建物階数の現状と変遷

建物階数の現状をエリアごとに見る。全体の平均階数と比較して、天神エリア・大濠公園エリアは高層な建物が多いエリアであるのに対して、渡辺通エリアのみ低層な建物が多いエリアとなっている（図 9）。

建物階数の変遷を見ると、どのエリアも 1997 年から 2020 年にかけて階数が増加し、対象地域全体が高層化していることがわかる（図 9）。

3-4. 建物用途の現状と変遷

建物用途⁵⁾の現状をエリアごとに見る（図 10）。ビル・アパートの割合が渡辺通エリア以外で 50%以上を占めている。赤坂エリアと天神エリアには戸建住宅の割合が低くなっており、他のエリアと比較して商業的なエリアとなっている。目標物の割合は各エリア同程度であった。

建物用途の変遷を見ると、1997 年から 2020 年にかけてビル・アパートの割合が増加し、戸建住宅の割合が減少していることがわかる（図 11）。

3-4. 小結

表 1 の通り、複数の要素をエリアごとに見ることでそれぞれの特徴を把握できた。また、各要素の変遷を確認することで、隙間型の街区の増加、平均階数の増加、ビル・アパート率の増加が明らかになった。これは市街地整備や再開発の影響が考えられる。

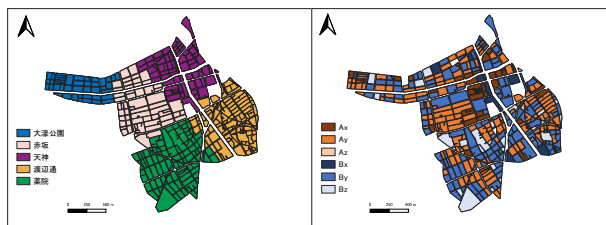


図5 k-means法を用いたエリア分割

図6 対象地域全体の街区タイプ分布

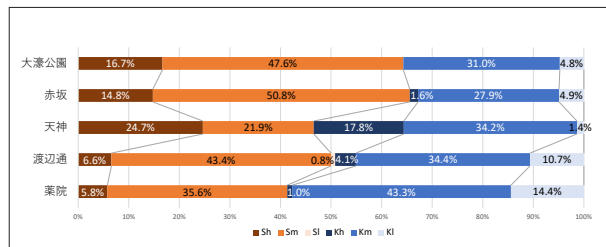


図7 街区タイプによる各エリアの現状

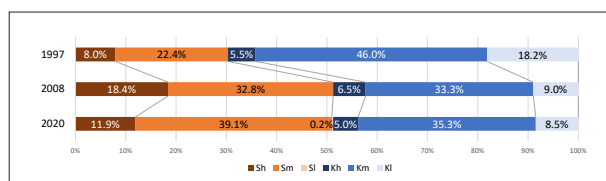


図8 対象地域全体の街区タイプの変遷

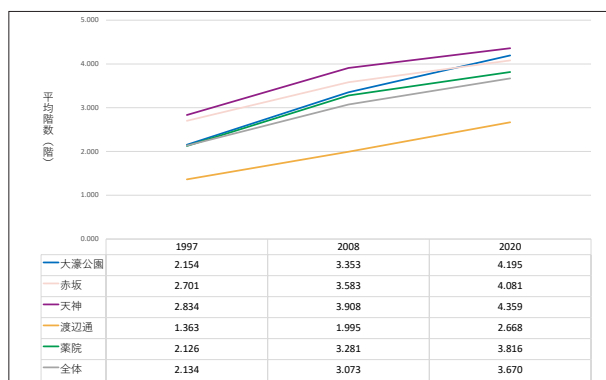


図9 各エリアの平均階数の変遷

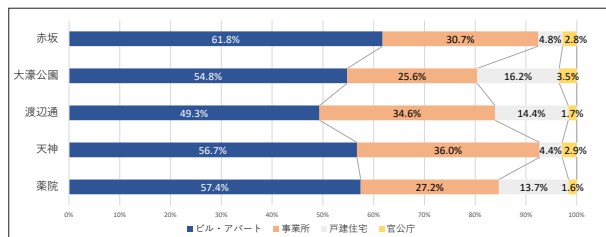


図10 各エリアの建物用途の割合

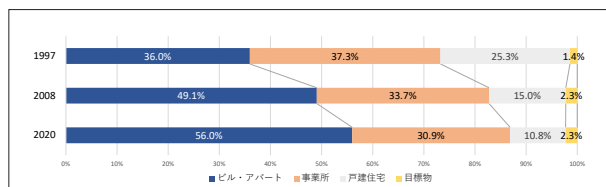


図11 対象地域全体の建物用途の変遷

表1 各エリアの特徴

| | 主な街区タイプ | 階数 | 用途 |
|------|---------|------|------|
| 大濠公園 | 隙間型 | 高層 | 住商混合 |
| 赤坂 | 隙間型 | やや高層 | 商業 |
| 天神 | 中間（高密度） | 高層 | 商業 |
| 渡辺通 | 中間（低密度） | 低層 | 住商混合 |
| 薬院 | やや開放型 | 中層 | 住商混合 |

4. 街区空間と各指標との相関

4-1. 街区タイプ決定因子との相関（全体）

隙間面積は建物総数や建物周長といった指標に強い正の相関を示し、空地面積は街区面積や街区周長と強い正の相関を示した（表2, 3）。しかし、隙間開放比や空地率と強い相関を示す指標はみられなかった（表4, 5）。原因として属性の異なる複数のエリアをまとめて相関をとったことが考えられるため、エリア別に相関を分析して、より詳細な特性を把握していく。

4-2. 街区タイプ決定因子との相関（エリア別）

隙間面積と空地面積は対象地域全体の相関と同程度の相関を示した（表2, 3）。対象地域全体で相関を示さなかった隙間開放比は複数のエリアで街区面積・平均敷地面積といった指標に負の相関を示し、建物総数・建物周長率といった指標に正の相関を示した（表4）。また、空地率は平均敷地面積と正の相関を示し、天神エリアでは求心力の高い天神駅の影響により、街区と駅との最短距離と正の相関を示した（表5）。

4-3. 建物総数との相関

用途別の相関を分析する前に、建物総数と各指標の相関を把握しておく。表6に示すように建物総数は隙間面積・建物周長と強い正の相関を示し、街区面積・街区周長と正の相関を示した。建物の数が多い街区は大きく、隙間面積も増加する傾向がある。

4-4. 用途別の相関

用途ごとの分類をもとに、特定の用途の含む街区を抽出することで用途による街区の特性の分析を行う。特定の用途に対してその建物数と街区内の建物総数に対する割合の2つの指標に対して相関をとる。

用途建物数に関して、相関の強さに違いはあるが、どの用途でも建物数は街区面積や建物周長と正の相関を示した（表6）。

用途建物率に着目すると、複数の用途で平均階数と正の相関を示し、隙間面積・建物周長と負の相関を示すように、各要素の割合の増加は基本的に高層化や隙間面積・建物周長の減少というような隙間空間へ負の影響を与えることがわかる。しかし事業所率・戸建住居率に関しては用途建物率と街区周長率に正の相関関係を示した（表7）。これはそれぞれ、新天町・三角市場といった小規模事業所密集地域や、低層住宅密集地域のような小街区の影響が考えられる。

4-5. 小結

対象エリア全体から各エリアへ視点を移すことで、街区空間と各指標との関係を明らかにした。隙間や空地には街区の大きさや建物の数だけでなく、建物の階

数や敷地の面積、駅からの距離といった指標との相関も見られた。

街区が隙間をもった空間となるには、小街区に小さな敷地面積で、細かく低層な建物が集中的に立ち並ぶ必要がある。用途については、様々な用途を混在させることが隙間の量の増加につながる（図12）。

表2 各エリアごとの隙間面積と各指標との相関

| | 全体 | 赤坂 | 大塚公園 | 渡辺通 | 天神 | 薬院 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 街区周長 | 0.589 | 0.666 | 0.400 | 0.556 | 0.307 | 0.652 |
| 街区面積 | 0.474 | 0.475 | 0.279 | 0.438 | 0.364 | 0.466 |
| 街区周長率 | -0.454 | -0.454 | -0.131 | -0.495 | -0.484 | -0.481 |
| 建物総数 | 0.830 | 0.910 | 0.665 | 0.818 | 0.713 | 0.879 |
| 建物周長 | 0.865 | 0.886 | 0.813 | 0.844 | 0.825 | 0.854 |
| 建物面積 | 0.554 | 0.570 | 0.616 | 0.476 | 0.335 | 0.646 |
| 平均階数 | 0.000 | -0.306 | -0.453 | -0.371 | -0.408 | -0.407 |

表3 各エリアごとの空地面積と各指標との相関

| | 全体 | 赤坂 | 大塚公園 | 渡辺通 | 天神 | 薬院 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 街区周長 | 0.790 | 0.802 | 0.638 | 0.888 | 0.654 | 0.837 |
| 街区面積 | 0.912 | 0.893 | 0.837 | 0.921 | 0.722 | 0.975 |
| 街区周長率 | -0.444 | -0.626 | -0.628 | -0.536 | -0.493 | -0.438 |
| 平均敷地面積 | 0.344 | 0.344 | 0.768 | 0.357 | 0.105 | 0.445 |
| 建物総数 | 0.429 | 0.369 | 0.613 | 0.425 | 0.269 | 0.550 |
| 建物周長 | 0.585 | 0.541 | -0.035 | 0.649 | 0.375 | 0.677 |
| 建物面積 | 0.593 | 0.589 | 0.519 | 0.709 | 0.306 | 0.794 |
| 建物周長率 | -0.235 | -0.390 | -0.313 | -0.336 | -0.218 | -0.190 |

表4 各エリアごとの隙間開放比と各指標との相関

| | 全体 | 赤坂 | 大塚公園 | 渡辺通 | 天神 | 薬院 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 街区面積 | -0.122 | -0.314 | -0.368 | 0.000 | 0.051 | -0.220 |
| 街区周長率 | -0.012 | 0.343 | 0.476 | -0.068 | -0.282 | 0.138 |
| 平均敷地面積 | -0.215 | -0.281 | -0.579 | -0.323 | -0.190 | -0.438 |
| 建物総数 | 0.293 | 0.377 | 0.613 | 0.281 | 0.369 | 0.577 |
| 建物周長 | 0.181 | 0.023 | 0.369 | 0.192 | 0.439 | -0.007 |
| 建物周長率 | 0.120 | 0.440 | 0.633 | 0.131 | 0.624 | 0.243 |

表5 各エリアごとの空地率と各指標との相関

| | 全体 | 赤坂 | 大塚公園 | 渡辺通 | 天神 | 薬院 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 平均敷地面積 | -0.008 | 0.443 | 0.644 | -0.016 | -0.189 | 0.133 |
| 建物面積 | -0.238 | -0.191 | -0.309 | 0.131 | -0.325 | -0.102 |
| 最短距離 | 0.185 | -0.101 | 0.231 | 0.201 | 0.561 | 0.214 |
| 高層率 | -0.265 | 0.310 | -0.033 | -0.293 | -0.345 | -0.272 |
| 平均階数 | -0.306 | 0.188 | 0.241 | -0.115 | -0.331 | -0.119 |

表6 用途建物数と各指標との相関

| | 建物総数 | ビル・アパート数 | 事業所数 | 戸建住宅数 | 目標物数 |
|-------|--------|----------|--------|--------|--------|
| 空地面積 | 0.429 | 0.330 | 0.111 | 0.238 | 0.394 |
| 隙間面積 | 0.830 | 0.838 | 0.482 | 0.321 | 0.813 |
| 街区周長 | 0.639 | 0.545 | 0.305 | 0.545 | 0.400 |
| 街区面積 | 0.508 | 0.442 | 0.442 | 0.442 | 0.433 |
| 街区周長率 | -0.396 | -0.411 | -0.151 | -0.411 | -0.085 |
| 建物周長 | 0.896 | 0.815 | 0.547 | 0.370 | 0.393 |
| 建物面積 | 0.483 | 0.484 | 0.281 | 0.174 | 0.372 |

表7 用途建物率と各指標との相関

| | ビル・アパート率 | 事業所率 | 戸建住宅率 | 目標物率 |
|--------|----------|--------|--------|--------|
| 高層率 | 0.514 | -0.251 | -0.251 | 0.455 |
| 平均階数 | 0.703 | -0.241 | -0.320 | 0.352 |
| 街区周長 | -0.059 | -0.304 | -0.271 | -0.232 |
| 街区周長率 | 0.014 | 0.393 | 0.400 | 0.492 |
| 隙間面積 | 0.023 | -0.228 | -0.323 | -0.446 |
| 建物周長 | -0.091 | -0.231 | -0.361 | -0.434 |
| 建物面積 | 0.032 | -0.211 | -0.382 | -0.174 |
| 建物総数 | -0.221 | -0.211 | -0.271 | -0.488 |
| 平均敷地面積 | 0.178 | -0.039 | 0.026 | 0.637 |

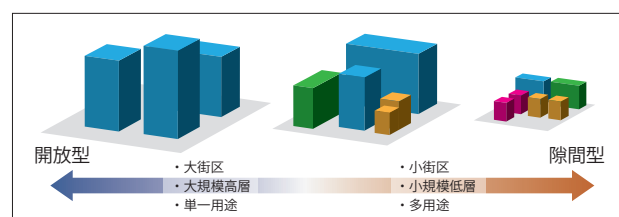


図12 街区と各指標の関係性まとめ

5. 各エリアの街区空間に関する実態調査

5章では、3・4章の内容を把握した上で、街区空間に対する実態調査を行い、各エリアの特徴的な隙間空間について図13と以下の通りにまとめる。

全体的な傾向として、GISで認識できない立体的な隙間空間が数多く確認された。天神エリアや薬院エリアの一部を除いて開放空間の多くは駐車場として用いられており、広場としての利用はごくわずかであった。

5-1. 天神エリア

平面的な分類では隙間空間は多くないが、大規模商業ビルは通り抜けを許容しており、天神地下街との連携により、多様な歩行者空間が生まれている。

5-2. 赤坂エリア

隣棟間の隙間は上階への階段に多く用いられていた。隙間を活用して歩行者の回遊性を高めるような通路も見られた。

5-3. 大濠公園エリア

GIS上では隙間の多い北側の低層建物密集地域は戸建住居が多く、隙間が共有されない傾向がみられた。対照的に高層ビルの横には通り抜けられる通路が設けられていた。

5-4. 渡辺通エリア

多くの開放空間は駐車所として利用され、活用されていなかった。住民共有の私道も存在したが、共有できる隙間空間を分断するような塀も見られた。

5-2. 薬院エリア

駅周辺には高層な建物が立ち並び、最もD/H比が小さく隙間空間もあまりみられなかったが、駅から離れた街区では様々な隙間空間が見られた。

6. まとめと今後の展望

本研究では、隙間の定量化による街区の評価を行

い、エリアごとに階数や用途の特徴を把握した。全体的な傾向として、建物階数や隙間型・高密度の街区が増加していた。用途に関しては、戸建住宅の減少、ビル・アパートの増加がみられた。

隙間型の街区を増やすためには、小街区に小規模・低層な建物を集中的に配置する必要がある。さらに用途に関して、街区内の建物を多様にすることが隙間空間に寄与することが明らかになった。

実態調査では、エリアごとの特徴的な隙間の使われ方やGIS上で把握できない隙間、有効活用されていない隙間を明らかにした。隙間空間を活用する手法として、歩行者空間のネットワークの拡充や車の介入しない共有空間としての利用が考えられる。

さらに詳しい建物用途との相関関係や街区タイプ決定因子と接道や人流、人口密度といった街区以外の要素との相関の分析、立体的な隙間の定量化や利用実態を含めた街区の評価が今後の課題である。

脚注

- (1) 本研究は天神駅周辺の30町丁目を対象とし、その中から街区公園のポリゴンを除いた402街区を対象とする。
- (2),(3) 松宮ら(2014)の論文を参照し筆者が作成した。
- (4) 非階層型クラスター分析のk-means法による分類を試みたが、クラスター分析による分類では隙間開放比が20%前後の値で街区が分類された。隙間開放比が20%以下の街区は全体の7割以上を占めるため、この範囲に焦点を当てて分類する必要性が高いことに加え、隙間が0%の街区と20%の街区を同じ分類で扱うのは本研究において妥当な分類ではないため、本研究では、2-3節で示した分類を用いた。
- (5) 3章で行う建物の階数と用途についての分析にはZmapに格納されている階数データと属性種別コードを用いた。属性種別コードによる建物の分類については以下の表を参考に、属性種別コードの1200、1363、1364、1365をそれぞれ、目標物、ビル・アパート、戸建住宅、事業所として抽出した。

参考文献

- 1) 郷田桃代(1997)「既成市街地における建物と空階の立体的特性に関する研究—東京のGISデータを用いたケーススタディー」日本都市計画学会学術研究論文集, No.32, pp.493-498
- 2) 郷田桃代(2000)「街区スケールにおける空階の形態に関する研究 その1 ベトナム・ハノイ36通り地区の現況調査」日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp.641-642
- 3) 鷺崎桃子、刀根玲子、及川清昭(2002)「画像処理技法による建物間の隙間の定量化に関する研究」日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp.611-612
- 4) 鷺崎桃子、刀根玲子、及川清昭(2003)「画像処理技法による建物間の隙間の定量化に関する研究 その2」日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp.955-956
- 5) 鷺崎桃子、及川清昭(2005)「大阪市における隙間量と建物密度指標との関係：画像処理技法による建物間の隙間の定量化に関する研究 その3」日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp.573-574
- 6) 鷺崎桃子、及川清昭(2004)「東京都23区と大阪24区における隙間の分布形態の比較：画像処理技法による建物間の隙間の定量化に関する研究 その4」日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1, pp.573-574
- 7) 松宮かおる、鷺崎桃子、及川清昭、郷田桃代(2014)「建物間の隙間に関する定量的分析」日本建築学会計画系論文集, vol.79, No.697, pp.693-699
- 8) 小畑秀文：モルフオロジー、コロナ社、1996
- 9) 国土交通省「建築基準法道路関係規定運用指針」<https://www.mlit.go.jp/common/000032674.pdf> 閲覧 2022-11-24
- 10) 西日本鉄道株式会社(2018)「まちとともに、新たな時代へ」、pp.31-92

| | 街区 | 階数 | 用途 | 開放空間 | 隙間空間(写真) | 特徴的な隙間空間 | 望ましい活用方法 |
|------|----|----|----|------|--------------------------|--|----------------------------|
| 大濠公園 | 隙間 | 高層 | 住商 | 駐車場 | | ・閉鎖的な戸建住宅 ・高層ビル横の通路 | 空間を豊かにするための敷地内完結型の利用 |
| 赤坂 | 商業 | | | | ・外階段 ・店舗・住宅へつながる歩行者空間 | 長大街区を横断できるような歩行者空間の拡充 | |
| 天神 | 中間 | 低層 | 商業 | 公開空地 | | ・商業施設の通り抜け ・地下街 ・施設同士の接続 | 地下街・連結通路・通り抜けを組み合わせた立体的な移動 |
| 渡辺通 | 開放 | | | | 住商 | 駐車場 | |
| 薬院 | 開放 | 中層 | 住商 | 公開空地 | | ・駅周辺高層ビル ・小～中規模個人店の集積 ・三角市場・柳橋連合市場 | 小～中規模な小売店舗による、商業的な利益のための共有 |

図13 各エリアの街区における隙間空間の現状と望ましい活用方法