

既成市街地における隣棟間隔ならびに建物隣接空地の定量化 —修復型防災まちづくりの計画マネージメントを企図して—

1. はじめに
2. 隣棟間隔から近接関係指標へ
3. 建物隣接空地の定量化
4. 修復型まちづくり事業へのインプリフィケーション

市古太郎*

要 約

本研究は、地区を単位とした防災まちづくりの計画マネージメントを企図して、地域分析手法を検討するものである。計画マネージメント、すなわち、地区を診断し、プランをつくり、実施効果を理解するには、それぞれの段階で住環境指標による指標化が不可欠である。本研究は、住環境指標が容積率や建ぺい率といった、住環境を近似的に表現する指標「群」があり、その群から安全性や快適性といった表現したい住環境項目に応じて選択するという構造になっていることをふまえて、防災まちづくりを適用対象とした集合群の一つを開発すると同時に、選択の方法について検討したものである。

前者の「集合群の一つを開発する」として、次の2つを示した。

- (1) 建物と建物距離、いわゆる隣棟間隔を現実市街地で指標化するにあたって、「隣棟関係」から、3つの型 (Euclid, Voronoi, Vertical) からなる「近接関係」を設定し、計測する方法。
- (2) 近接関係の1つ、Vertical型の定義を用いて、建物周りの空地を規模と街路隣接関係から有効空地と狭小空地に区分し、リスト化する方法。

その上で、「指標選択方法」について、住環境指標を防災まちづくりで活用していくための「指標選択の視点」と「点数化の対象」というカテゴリーで試論的に整理した。「指標選択の視点」は、葛飾区四つ木の防災まちづくりで継続している参与観察をもとに「鳥の目で見えた公平性」と「生活者として達成をめざす機能水準」というサブカテゴリーから構成される。これはまた、データベース構造の標準化をめざすというGIS普及の方向性に加えて、地域特性にあった「テラーメイド」をまちづくり専門家が工夫するという含意から、示したものである。

1. はじめに

平成9年に東京都防災会議が示した「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告」は、冬の平日午後6時頃、M7.2、区部直下、晴れ、風速6m/秒の条件下で、火災焼失面積を9,600haと想定している。これは、阪神・淡路大震災での焼失面積65haの実に148倍にあたる。東京が約6,000ha(注(1))と言われる木造住宅密集地域を中心に市街地火災のリスクを抱えていることはどんなに強調しても強調しすぎることはなからう。

このような被害想定に対し東京都は、2004年3月に防災都市づくり推進計画を7年ぶりに改訂した。この計画は「震災時の被害拡大を防ぐため、建築物や都市施設等の耐震性や耐火性の確保に加え、都市構造の改善に関する諸施策を推進する」ことを目的に定めている。対策として、延焼遮断帯と呼ばれる広幅員+沿道不燃化を備えた幹線道路の整備、ならびにこの延焼遮断帯で囲まれた防災生活圏を基本単位とした面的整備の2つの整備手法から構成されている。特に後者の面的整備は修復型事業を柱に、重点整備地区を再指定、2025年度までに不燃領域率70%を数値目標に計画が推進されている。

本研究の問題意識は、このような防災生活圏を基本単位とした修復型事業、言い換えれば地区を単位とした防災まちづくりの現場において、まちを診断し、取り組みを促進するための技術開発にある。診断し、取り組み効果を理解するには、指標化が不可欠である。一般にこの指標は住環境指標と称されるが、住環境指標を活用する上で重要な点は、容積率や建ぺい率といった、住環境を近似的に表現する指標「群」があり、その群から安全性や快適性といった表現したい住環境項目に応じて選択するものである、という点である。浅見(2001)によれば、これまで実際の選択として、①行政が住環境整備のための候補地を選択する、②今後の住環境を整備していく上で特定の性質を表現し、今後の計画の目標を与える、③一般消費者のために住宅市街地を住環境という視点から評価

する、が実施されてきたという。本研究の指標開発では、現場における「テラーメイド」がキーワードである。一口に密集市街地と言っても物的特性だけでなく、地域社会特性が異なるが、それぞれの地区防災まちづくりの現場で、まちづくりを持続させていくために、専門家としてどんな提案をすべきか。ここ数年の葛飾四つ木における参与観察から感じるのは、行政が事業計画作成のために指標群から指標を選択し、目的に応じて点数化を行うことと、その点数をもとに地域住民が意志決定することの間には、大きなギャップがあるのではないかと、そしてそのギャップを縮めるため、各地区、各世帯の属性に基づいた、いわば処方箋に連動するものとして指標を構成できるか、という点である。たとえば、住宅耐震診断による耐震得点に対して、実際に耐震補強を決定するには世帯属性や支援制度などの社会政策要因が関係してくる。

ところで、延焼抑止を主眼とした防災まちづくりにおいて糸井川(2002)は、「道路・緑地・空地・都市河川といった地区施設の活用や建築物の延焼抑止対策を効果的に実施することにより地区レベルでの防災性能を向上させる方策」が効果的であり、そのためには「建築物・道路・オープンスペース等の個々の要素がその空間的な配置も含めて、市街地の延焼性状に及ぼす影響を正確に評価する手法」が要請されていると指摘している。これは、平均値的市街地評価から具体的空間構造を詳細に評価する技術への移行であり、計画技術として着目すべき「密度・配置・動き」3点(高山, 1949)の「配置」という視点に立脚することになる。

以下本研究は、まず糸井川の指摘に基づき「個々の要素の空間的な配置」を分析する手法として、2. では建物間の距離、いわゆる隣棟間隔に焦点をあて、3. では建物周りの空地=建物隣接空地の定量化を試みる。そして4. で密集市街地の防災まちづくりの計画立案とマネージメント企図して、指標群から住環境指標を構成する試案を示し、その上で2.、3.で示した分析手法をまちづくりの現場で活用していく方向性について述べ

たい。2. と3. の展開は、指標群に指標を一つ加える結果であるが、4. は指標活用をした防災まちづくり支援について現段階での試案を述べるものである。

2. 隣棟間隔から近接関係指標へ

この章では、建物間の距離について検討しよう。建物間の距離は日照や延焼現象を分析する上で主要なパラメーターの一つとして位置づけられている。また、建物間距離とは逆に見れば空地配置を測度化していることを意味し、市街地の空間配置構成を建ぺい率などの密度という視点ではなく、配置という視点から表現する指標の一つとして考えることができる。

このような状況にあるものの、現実市街地空間における建物間距離の測定に関する研究は、GISが登場する以前の手動計測法では建物数の増加に伴って作業が現実的でなくなるため、あまり多くはない。またGISを用いた研究として斉藤（1999）があるが、後述するように、近接建物の定義について検討の余地がある。そこで以下本章では、(1) 近接指標の定義（2.1）、(2) GISによる算出アルゴリズムの明示（2.2）、(3) 近接指標と建ぺい率、建築面積、敷地面積との相関関係の検討（2.3）、(4) 近接指標と市街地空間パターン対応関係についてのケーススタディ（2.4）、を示したい。

2.1 「近接関係」とは

一般的に用いられている「隣棟間隔」は、2つの建物が特定されていない場合、たとえば地区における平均隣棟間隔といったことを考えようとする際に、空地を介してどの建物を「隣棟している」と見なすかについて、いくつかの見方が生じる。逆に言えば、どの建物が近接しているのかを規定できれば、建物間距離を計算幾何学の公式によって求め得る。

ここでは図1～3に沿って、「建物の近接関係」を導入して、建物間距離を検討していく。その近接関係とは、次の3つである。

I Voronoi型（図1）

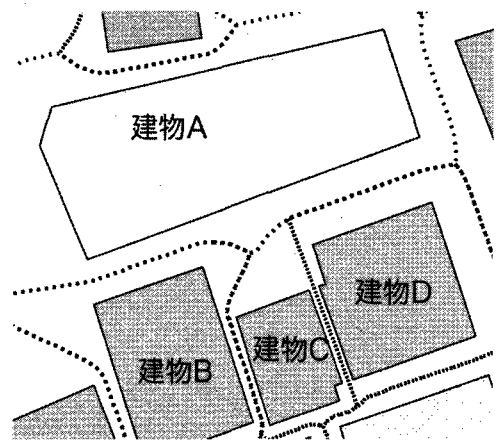


図1 Voronoi型

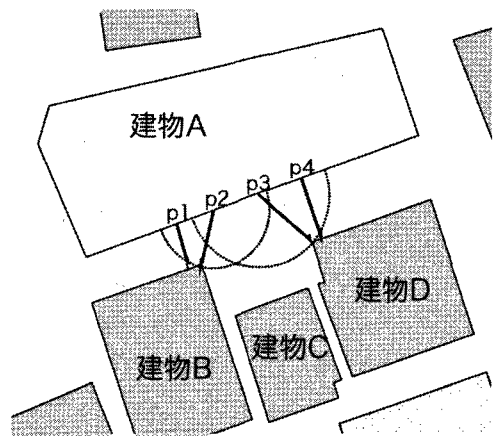


図2 Euclid型

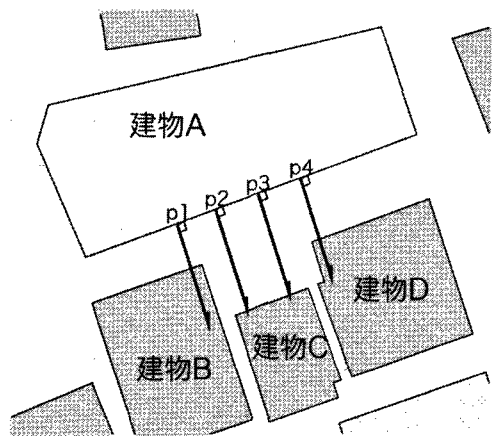


図3 Vertical型

多角形図形をサイト（母図形）としてポロノイ分割し、双対ドロネグラフによって結ばれる多角形同士を近接とするもの。結果として個々の建

建築物のかたちで重みづけした影響範囲で、建物周囲の空地を分割していることになる。

II Euclid型 (図2)

建物に対してユークリッド距離で最も近い建物を探査するもの。言いかえれば建物を背にして立ったときにもっとも近くに視覚できる建物を探査していると言うことができる。本論の3つの型の中で、斉藤(1999)の方法はこのEuclid型にもっとも近い。

III Vertical型 (図3)

壁面線に対して建築物外向きを正として法線を生成し、この半直線と交差する建物を近接とするもの。これは建物内部から、壁面に小窓があるとして見通した際に視覚できる建物が該当する。

以上、明らかなように、3つの型は多角形図形としての建物データを、幾何計算手法で検討した場合の区分である。また重複にはなるが、ある2つの建物間の距離はどの方法においても同じである。近接関係の定義が異なるため、近接関係にある建物集合が異なり、一建物の属性である近接指標に相違が生じてくる。たとえば図1~3において建物Aにとって建物CはVoronoi型、Vertical型では近接関係にあるが、Euclid型では近接関係にはない。

2. 2 定量化方法

定量化の基本的アイディアは、建物ポリゴンを離散点化し、点ならびに線分の計算に帰着させる点にある。この方法は、杉原(1998)が一般図形のVoronoi分割でも使用しているが、例外処理を含めた頑健な手法が要求される計算幾何プログラミングで有効な手法である。

Euclid型とVertical型での算出フローチャートを図4に示す。①建物ポリゴンの離散点化、② r 近傍建物リストの生成、③近接離散点の探索、④建物単位での指標化、の大きく4つの手続きからなる。まず、建物ポリゴンの離散点化にあたっては、点間ピッチを0.5mに設定し、GISのルーチンライブラリを用いた。② r 近傍建物リストは、計算する範囲を限定するためのもので、自己建物の図形重心から半径50mの円盤で一部分でも重なる建物

ポリゴンをリスト化した。

③の「近接離散点の探索」にかかり、算出処理上それぞれ以下の工夫をした。

③-1 Euclid型では、図6に示すように、離散点に対し、壁面線からみて建物外側を探査領域とした。そのために離散点が壁面線を挟んで中心点と反対の領域にある、という条件を加えた。

③-2 Vertical型では、連続する離散点からなる部分に対して建物外側に向くことを正として法線を生成するが、Euclid型と同様中心点との関係から外側条件を設定した。

計算幾何学的には、交差していない凸多角形間の距離は「一方の頂点と他方の辺との距離の最小値」として算出されるため、離散点化の方が計算量が多くなってしまふ。しかしVertical型では定義から自明であるが、Euclid型でも対象建物ごとにみえていくと、複数建物の配置関係から、辺の midpoint と midpoint で対応しているケースもあるため、この方法では適切に算出できない。

Voronoi型では、Voronoi分割処理とゼロ隣接ポリゴン処理が、近接離散点の探索に該当する。ここでも次のような工夫をした。(a) 建物の形状と配置によって、建物壁面線と交差するボロノイ辺、および建物内部のボロノイ辺を除去するだけでは、図7に示すように「ひげ」が発生するため、これを削除処理した。また(b) 建物同士がくっついているものとしてポリゴンデータ化されている場合、ボロノイ分割してもVoronoi辺が生成されない。このような場合には、共有する建物壁面線分を両方向に延長して、再度Voronoi図形を分割した(図8)。

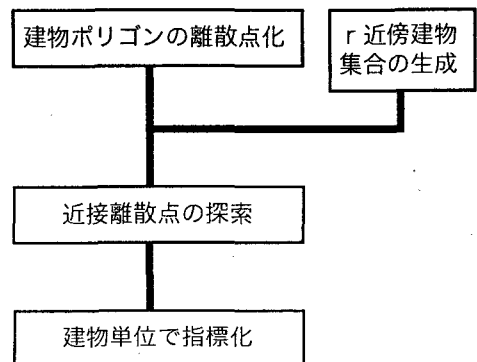


図4 Euclid & Vertical型の計算近接のフロー

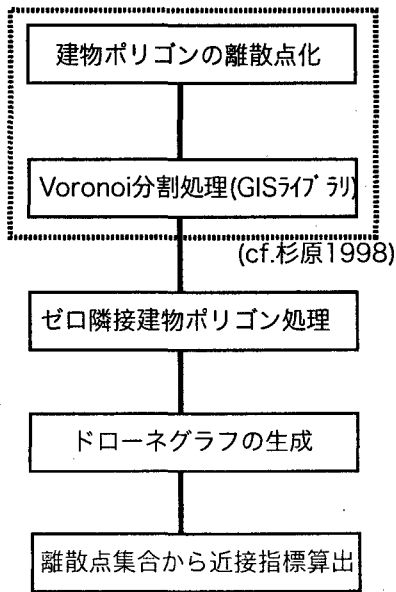


図5 Voronoi型の計算フロー

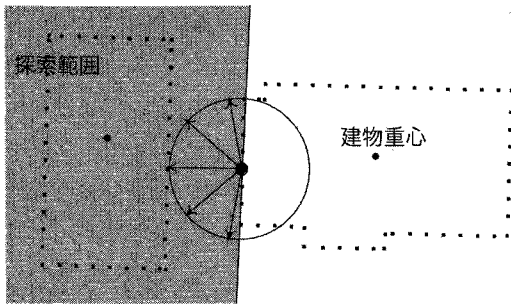


図6 Euclid型の探索範囲

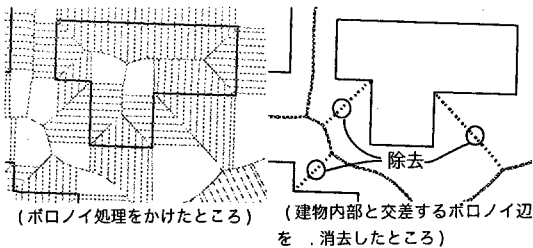


図7 Voronoi型、凹図形での修正

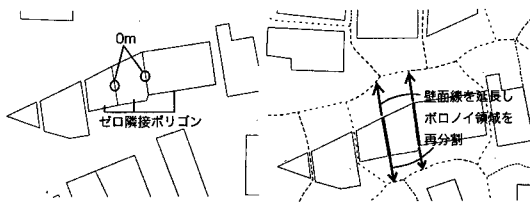


図8 Voronoi型、ゼロ隣接ポリゴンに対する修正

2.3 算定指標の定義

2.2で説明したアルゴリズムを用いて計算を実施し、建物単位で以下の4つの近接指標を作成した。

①近接数 [d_G^k]

建物ID:kの各離散点において「近接」とされた建物のIDを当該建物毎にカウントしたものの。

②近接距離平均 [δ_{ave}^k]

建物ID:kについて「近接」とされた建物との近接距離を、建物毎に加算し近接数で除したものの。

③最小近接距離 [δ_{min}^k]

建物ID:kについて「近接」とされた建物との近接距離の中で、最も小さいもの。

④最大近接距離 [δ_{max}^k]

建物ID:kについて「近接」とされた建物との近接距離の中で、最も大きいもの。

2.4 密集市街地における近接指標の特性

対象としたのは世田谷区太子堂1～5丁目（面積84.4ha、人口16,702人：1995年国勢調査）で、耕地整理が実施された一部の地区を除いて、基盤未整備の密集市街地である。使用データは、東京都都市計画局が作成したベクター型建物・土地利用データ（1996年時点）と世田谷区作成の敷地線データである。GISソフトウェアはArcInfo ver.7を使用した。建物ポリゴン数は全体で3,220で、平均建築面積（建物ポリゴン面積）は85.97m²、平均敷地面積（敷地ポリゴン面積）が231.61m²、建ぺい率（建築面積を宅地面積で除した値、つまりネット）は建物全体で53.3%であった。

(1) 近接指標の基本特性

表1は3つの型別に基本統計量をまとめたものである。 d_G^k の最頻値は小さい順からEuclid型で4、Voronoi型で5、Vertical型で6と相違し、それぞれ全建物の34.5%、29.6%、19.3%が該当している。 d_G^k の平均値で3つの型を比較しても同じ順序関係で相違している。以下 δ_{ave}^k 、 δ_{min}^k 、 δ_{max}^k でも同じ順序関係にある。

δ_{min}^k の平均はEuclid型1.30m、Voronoi型で

表1 近接指標の基本統計量

| | 近接数 d^k_G | | | 平均近接距離 δ^k_{ave} | | 最小近接距離 δ^k_{min} | | 最大近接距離 δ^k_{max} | |
|-------------|-------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | 最頻値 | 平均(棟) | 変動係数 | 平均(m) | 変動係数 | 平均(m) | 変動係数 | 平均(m) | 変動係数 |
| Euclid 近接 | 4 | 4.43 | 0.296 | 3.68 | 0.668 | 1.30 | 0.966 | 6.64 | 0.764 |
| Voronoi 近接 | 5 | 5.84 | 0.262 | 5.47 | 0.738 | 1.31 | 0.957 | 11.66 | 0.942 |
| Vertical 近接 | 6 | 6.94 | 0.339 | 9.86 | 0.484 | 1.51 | 1.072 | 25.01 | 0.480 |

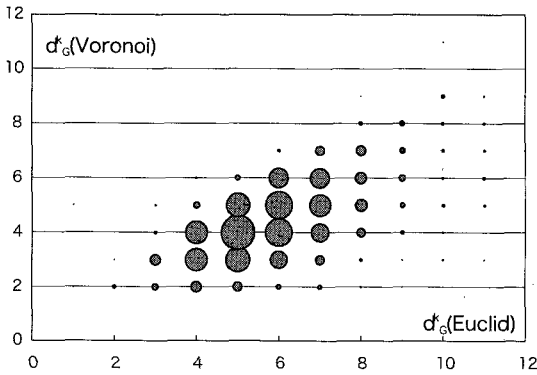


図9 Voronoi-Euclid, d^k_G 組合せ度数分布

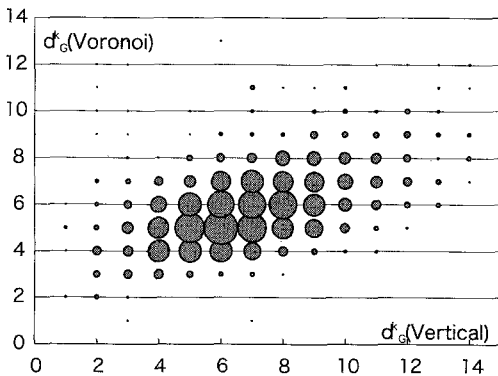


図10 Voronoi-Vertical, d^k_G 組合せ度数分布

表2 近接指標の各型間の相関係数

| | δ^k_{ave} | δ^k_{min} | δ^k_{max} |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Euclid 近接と Voronoi 近接 | 0.655 | 0.972 | 0.506 |
| Voronoi 近接と Vertical 近接 | 0.404 | 0.886 | 0.144 |
| Vertical 近接と Euclid 近接 | 0.482 | 0.910 | 0.196 |

1.31m、Vertical型で1.51mで最小値はどの型でも0mであった。定義上、 δ^k_{min} が0mをとることは自明だが、市街地空間性能を把握する上では、 δ^k_{min}

の最小値を押さえることは重要である。なぜならば、0mつまり隣棟間隔なしで立地する建物がどれくらい存在するかを把握することは、 δ^k_{min} の平均とはまた違った意味をもつであろうからである。

これに対し δ^k_{max} は計算効率の面から設定した r (50m) 以内の値をとり、この最大値50mに空間性能上の意味はない。そのため、平均をみておくと、Euclid型で6.64m、Voronoi型で11.66m、Vertical型で25.01mである。 δ^k_{min} と比較すると、 δ^k_{max} では3つの型間で平均値の相違が大きくなっている。

(2) 近接数の組合せパターン

3つの近接型の比較として、まず近接数 d^k_G の組合せパターンを見る。最も多い組み合わせは、それぞれの最頻値をとった値、Euclid: 4、Voronoi: 5、Vertical: 6で120ケース、全対象建物の3.8%であった。分布を把握するためにEuclid-VoronoiおよびVertical-Voronoiの2つに分けて、度数で重み付けした散布図が図9と図10である。最頻値を中心にして正の相関関係にあることがうかがえる。

同様に近接距離の相関係数を表2に示す。 δ^k_{min} は3つの型すべてで相関係数が高い。また、 d^k_G の散布図(図9、図10)でもそうだが、Euclid型とVoronoi型の間で近接指標は相関関係が強く、Vertical型は、他の2手法とは相関関係が相対的にみて弱いことがうかがえる。

(3) 近接関係にある建物の3つの型間の一致性

さらに3つの近接型の特性を比較するため、近接距離が最大と最小の関係にある建物が、3つの近接型間で一致しているかどうかを見ておく。

表3は、 δ^k_{min} と δ^k_{max} に該当する建物IDが、①

Euclid型とVoronoi型で一致、②Voronoi型とVertical型で一致、③3つの近接型で一致、している建物数である。

δ_{min}^k ではEuclid型-Voronoi型で93.6%が一致しており、3つが一致している建物も82.9%に上っている。これに対し、 δ_{max}^k ではEuclid型-Voronoi型でも27.3%、3つが一致している建物は全体(n=3119)の2.5%にすぎない。

表3 δ_{min}^k と δ_{max}^k の3つの型間の一致性

| | (上段：建物数, 下段：割合%) | | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| | Euclid型とVoronoi型で一致 | Voronoi型とVertical型で一致 | 3つの型で一致 |
| δ_{min}^k のIDが一致する建物数と割合 | 2,919 93.6% | 2,595 83.2% | 2,587 82.9% |
| δ_{max}^k のIDが一致する建物数と割合 | 851 27.3% | 290 9.3% | 79 2.5% |

割合の分母は n=3,119

(4) 建築面積、敷地面積、建ぺい率と近接指標の相関関係

表4から次の3点が読みとれる。

- ① δ_{ave}^k 、 δ_{min}^k 、 δ_{max}^k に対する相関係数は、建築面積よりも敷地面積で大きい。たとえば δ_{min}^k では敷地面積との相関係数がEuclid型0.479、Voronoi型0.463、Vertical型0.476に対し、建築面積とではEuclid型0.293、Voronoi型0.298、Vertical型0.293と敷地面積の方が大きい。つまり、建物規模よりも敷地規模と正の相関関係が近接距離は強い。
- ② δ_{ave}^k と δ_{max}^k および建築面積との相関係数を3つの型別にみると、Euclid型(0.502) > Voronoi型(0.376) > Vertical型(0.303)という関係にある。敷地面積でも同様の順序関係がみられる。つまり、もっとも自己建物の規模及び敷

地面積との相関関係が強いのはEuclid型である。
③建ぺい率との相関係数は、 δ_{min}^k でマイナス0.3程度となっているものの、 δ_{ave}^k 、 δ_{max}^k では小さく、建ぺい率と δ_{ave}^k 、ならびに建ぺい率と δ_{max}^k は様々な組合せパターンが存在することがうかがえる。たとえば、建ぺい率は同等でも δ_{ave}^k と δ_{max}^k は大小さまざまな値をとる。

2.5 ミクロな配置パターンと近接指標の対応関係

前節で、市街地の代表的な密度指標として用いられている建ぺい率と近接指標の間の相関関係は弱く、様々な対応パターンが存在する実態が明らかとなった。つぎにはこの多様な組合せパターンの傾向を把握することが求められる。つまり、近接指標によってどのように空間形態の特性を記述できるのか、それは建築面積や建ぺい率といったこれまで比較的容易に算出され利用されてきた指標が表現しえない性質をもっているのか、検討が必要である。しかし、ここでは探索的にケースを把握し、その限られたケースにおいて傾向をみておくことにとどめる。前節までの近接指標の3つの型、4つの指標がどう市街地実態に対応しているか、探索的にでも把握しておくことは、現段階では意義があると思われる。

ここでは建ぺい率が同程度(48%~55%)の宅地で、建築面積と平均近接距離の大小に注目して、ケースを抽出した。具体的な選択条件として、建築面積が50m²程度で、 δ_{ave}^k が3つの型すべてで平均を下回っているケースI(図11、12)、逆に建築面積が50m²程度で δ_{ave}^k がVoronoi型で平均を上回っているケースII(図13、14)とした。また δ_{ave}^k は建ぺい率に比べれば建築面積と相関が高い。そこで建築面積変化との対応をみるため、 δ_{ave}^k が3

表4 建築面積、敷地面積、建ぺい率と近接指標の相関係数表

| | Euclid近接 | | | Voronoi近接 | | | Vertical近接 | | |
|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | δ_{ave}^k | δ_{min}^k | δ_{max}^k | δ_{ave}^k | δ_{min}^k | δ_{max}^k | δ_{ave}^k | δ_{min}^k | δ_{max}^k |
| 建築面積 | 0.366 | 0.293 | 0.337 | 0.297 | 0.298 | 0.277 | 0.217 | 0.293 | 0.128 |
| 敷地面積 | 0.502 | 0.479 | 0.416 | 0.376 | 0.463 | 0.309 | 0.303 | 0.476 | 0.150 |
| 建ぺい率 | -0.162 | -0.352 | -0.040 | -0.102 | -0.341 | -0.031 | -0.182 | -0.346 | -0.083 |

— 凡例 —

■ Vertical型で近接 ■ Euclid型 and Vertical型で近接 ● 中心建物 — Voronoi型で近接 (Delaunay辺)

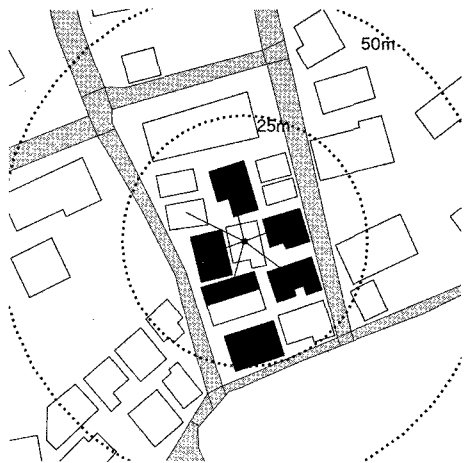


図11 ケース202

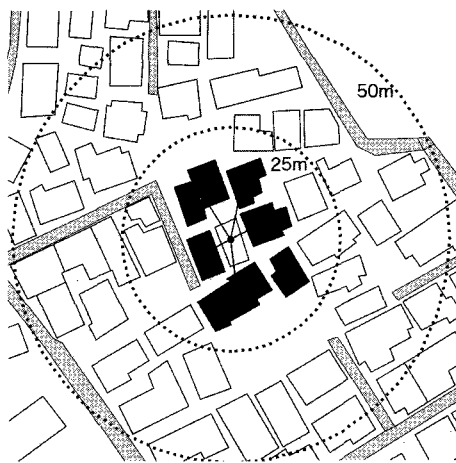


図12 ケース1642



図13 ケース2612



図14 ケース875

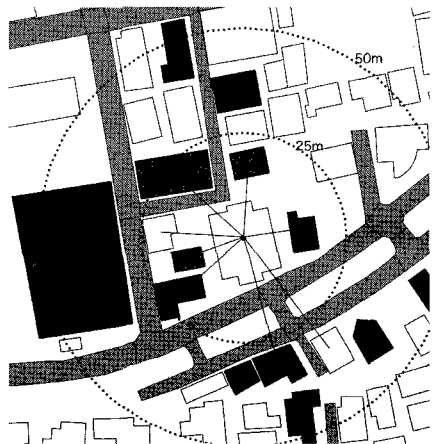


図15 ケース101



図16 ケース2053

表5 選択ケースの属性

(網掛けは近接関係にある建物が一致していることを示す)

| ケース | δ_{ave}^k 小で建築面積 50m ² 程度 | | | | | | δ_{ave}^k 大で建築面積 50m ² 程度 | | | | | | δ_{ave}^k 大で建築面積 200m ² 超 | | | | | |
|----------------------|---|---------|----------|---------------------|---------|----------|---|---------|----------|---------------------|---------|----------|---|---------|----------|----------------------|---------|----------|
| | 図 11 | | | 図 12 | | | 図 13 | | | 図 14 | | | 図 15 | | | 図 16 | | |
| 建ぺい率 | 52.19% | | | 54.67% | | | 51.90% | | | 55.28% | | | 55.00% | | | 53.28% | | |
| | Euclid | Voronoi | Vertical | Euclid | Voronoi | Vertical | Euclid | Voronoi | Vertical | Euclid | Voronoi | Vertical | Euclid | Voronoi | Vertical | Euclid | Voronoi | Vertical |
| 近接数 d_G^k | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 3 | 6 | 5 | 3 | 6 | 7 | 5 | 5 | 9 | 6 | 8 | 14 |
| δ_{ave}^k (m) | 1.16m | 1.58m | 2.81m | 1.75m | 1.81m | 2.85m | 2.59m | 19.84m | 8.19m | 2.79m | 7.51m | 10.86m | 7.06m | 6.35m | 17.21m | 6.86m | 8.22m | 17.75m |
| δ_{min}^k (m) | 0.70m | | | | | 1.13m | | | | | | | | | | | | |
| δ_{max}^k (m) | 1.68m | 3.71m | 11.05m | 3.23m | 2.97m | 5.51m | 4.74m | 45.72m | 25.76m | 4.75m | 13.17m | 28.46m | 9.55m | 8.22m | 39.64m | 18.24m | 18.17m | 36.78m |
| 建物用途 | 独立住宅 | | | 独立住宅 | | | 独立住宅 | | | 独立住宅 | | | 集合住宅 | | | 集合住宅 | | |
| 建築面積 | 52.61m ² | | | 46.26m ² | | | 58.61m ² | | | 60.17m ² | | | 306.20m ² | | | 244.12m ² | | |

つの型全てで平均を上回り、かつ建築面積も集合住宅の平均109.44m²を上回る200m²以上のケースを選択して(ケースⅢ)空間パターンを表示した(図15、16)。

ケースⅠは、 δ_{ave}^k で3つの型をとおして平均よりも小さく、建築面積が50m²程度のケースである。2つのケースから(a) d_G^k は3つの型間で最小4、最大6と相違が小さいこと、(b) 建物に周囲を囲まれ、建物周囲の空地はすべて宅地内の空地であり、敷地-道路の接道関係が十分でないこと、が読みとれる。

逆にケースⅡは、建築面積は50m²程度であるがVoronoi型での δ_{ave}^k が平均を上回っているケースである。建物周囲の空地が広いことが読みとれる。図13では小学校に隣接している。また図14では自己建物東側の空地は旧水路敷の緑道である。

ケースⅢは、 δ_{ave}^k が大きく、また建築面積も200m²以上と大きいケースである。(a) 建物周囲空地が広く、敷地-道路の接道関係が十分であること、(b) Vertical近接で d_G^k が9および14と大きいこと、が読みとれる。 δ_{ave}^k が大きいと建物周囲の空地が多くなり、結果として空地カテゴリーの1つである街路が含まれてくる傾向にあることが推察できる。

3つの型を比較すると次のように推察される。

①Euclid型とVoronoi型は近接距離が近い位置にある建物、言い換えれば大半が敷地を接するか、道路を介して向かい合っている関係にある建物を対象としており、そのために自己敷地内や隣接する敷地における空地配置といった建物近傍の空間配置パターンに影響をうけること。②これに対し、

Vertical型は、Euclid型およびVertical型と比べると敷地が接していない、距離の離れた建物との配置関係によって大きく影響を受けていること。

2.6 近接指標の意義

本章は、既成市街地空間が「建物間距離」を通してどのように測度化されるか、という問題意識から検討をすすめてきた。本章での知見をまとめると以下ようになる。

- (1) 建物近接関係のとらえ方としてVoronoi型、Euclid型、Vertical型を定義し、ポリゴンデータからGISを用いて建物間距離を算出する方法を明示した。
- (2) 建物間距離から、 d_G^k 、 δ_{ave}^k 、 δ_{min}^k 、 δ_{max}^k という4つの近接指標を導出し、密集市街地を対象に近接指標値の記述統計的特性をみたところ、それぞれの型に応じて、指標値も異なっていた。また、近接指標そのものの特性として、 δ_{min}^k は3つの型で等しくなる傾向にあるのに対し、 δ_{max}^k では大きく相違する傾向にあることを示した。
- (3) 建築面積、敷地面積、建ぺい率との相関分析をおこなった結果、近傍にある建物との影響が強いEuclid型において相関性が強く、離れた建物との配置関係に強く影響を受けるVertical近接では相関性は弱い傾向にあることを示した。また建ぺい率との相関関係は建築面積、敷地面積に比べて弱く、同一建ぺい率に対して多様な近接指標をもつことがわかった。
- (4) ミクロな市街空間パターンと近接指標値の対応関係を探索的にケーススタディしたところ、

δ_{ave}^k が大きいほど建物周囲空地が大きくなり、結果として街路基盤との関係が良好である傾向がうかがえた。

以上の知見を、既成市街地の計画技術という視点から、考察しておきたい。第1には定義した3つの近接型の意味である。Voronoi分割はもともと、空地のある地点がどの建物に最も近いかということを判断するために用いられる。また近さを表現するさまざまなグラフを構成できるなどメリットが多い(注(2))。これに対してEuclid型は他の2つと比べて建築面積との相関関係が強く、自己敷地内の空地分布に大きく影響を受けており、「密集の度合い」を測る指標として、またVertical型は見通せる距離を測っていることになり、市街地景観という観点から、掘り下げていくことができそうである。

第2に、空間配置パターンと近接指標の対応関係である。上記の結果(3)より、建ぺい率、建築面積をパラメーターとして固定しても、依然として近接指標は変動する。この変動は2.5で探索的にみたように、市街地空間機能を評価する上で無意味なものではなく、建築物の集積的關係を照射するものとして想定できる。

3. 建物隣接空地の定量化

前章では隣棟間隔を取り上げ、隣棟関係を近接関係として3つに類型化し、定量化を図った。本章では、距離ではなく、領域に着目して建物まわり空地の定量化を試みる。まず次節で、空地の指標化にかかる先行研究を「密度」と「配置」という視点からレビューし、空地を規模と隣接関係から有効空地と狭小空地に直和分解する位置づけとアルゴリズム実装の目的を定位しよう。

3.1 建物隣接空地とは何か

(1) 密度の視点からの隣接空地の指標化

市街地における空地の定量化は主に「密度」と「配置」の視点から取り組まれてきたが、密度の視点から空地を指標化することが先行した。佐藤(1977, 1978)は、「測定圏域と計画単位を統一的

に設定」した上で、延べ床面積に対する空地量(空地延床比率)を居住環境整備規準として運用する方法を提示した。佐藤は、その重視した測定範囲について3段階の街区を示している。最も小スケールの第一次街区を「幅10m以下の道路によって区画されている市街地構成の基礎的地域」、二次街区を「幹線道路により区画されていて第一次街区をより上位で制御している地域」とし、二次街区のスケールにおいて「一次街区単位で周辺との調和を考える」際の規準値を示した。また、腰塚(1989)も「街区のデータをもとに、もっと大きな地域の環境を議論する」こと、言い換えれば街区-地区のスケールを主題とし、建ぺい率と棟数密度との関係として、「市街地における平均的物的環境を表現するには、棟数と建坪の大きさの分布があれば良い」ことを結論づけている。

このように、密度指標化した場合に肝心な点はその測定単位と計画単位の設定方法にある。この場合、まちづくり協議会など、最もボトムレベルでのまちづくり計画の合意形成単位として地区があるとすれば、地区スケールでの指標化はまちづくり支援という面で重要であろう。しかし現実の建替え、法的建築コントロールは、敷地-街区のスケール、いくつかの建物が集まった街区のスケールを対象にしている。そしてこの際、建築周りの外部空間を直接的に把握すること、狭小で使いものにならない空地と有効な空地の区別についてより掘り下げる必要が出てくる。たとえば、個別建て替えを通して少しでも開放感のある住環境に誘導していくために、現況の個々の敷地内空地を操作することが反映される指標や、災害時の道路閉塞危険性を、空地と道路の隣接関係から論じることが、敷地-街区スケールでの住環境指標に求められることになろう。

原田(2000)の「有効空地率」は、街区を単位とした指標となっている。しかし「有効空地」を、敷地内空地に棟数補正をかけたものと定義しているために、個々の細切れな空地規模に則して「有効空地」を判断したものとはなっていない。このためたとえば、同じ規模の空地でも建物間の空地と建物と道路との間の空地を区別できておらず、

道路に面した敷地内空地を評価していないことになる。しかし、そもそも原田が適用対象として意図していた地域は、相対的に見て密集度が高い地区であり、道路空間に隣接して日照を確保している敷地内空地と、建物と建物に挟まれて日照のほとんどない空地を同一に評価してしまっているのだろうか。個別建て替えに際して「協調建て替え」の有効性が提案されている現状（小林ら，2003）を踏まえると、空地量の制限が厳しい条件下で建て替えルールを検討していくときに、直接的にミクロなスケールでの空地分布に則した指標が望ましいと考えられる。

(2) 配置の視点からの空地の指標化

ミクロな住環境における配置の視点とは、密度指標において損失してしまう、建物の形態（大きさ+形状）特性と位置特性を解析しようとする視点と考えられる（注(3)）。

ミクロなスケールにおいて、配置の視点から空地を定量化しようとした研究として、腰塚（1983）があり、「隣棟間隔がある値以下ならば、あたかも建物同士がつながっている」とする「連結作業」を施すことよって都市平面を分析しようとした。しかし、当時は地図上の手作業でかたちのデータを扱わざるを得ず、腰塚ではメッシュデータによる分析から建ぺい率をパラメーターとする隣棟空地比率を推定するものとなっている。

その後腰塚（1988，1989）では建物壁面から一律に距離 r の張り出しをつくり、張り出し部分によって覆われた土地を「使いものにならない微少な空地」であるとみなして建ぺい地としてあつかった「有効空地率」を示し、隣棟間隔パラメーター r_0 、棟数密度 ρ 、建物面積 S から推定する理論式を導出した。また郷田（1997）は、建物階数によって重み付けした「投影距離圏」を建物ごとに設定して、建物ボリュームを考慮した場合の建物周りの空隙分布の実態分析をしている。しかし両者の研究は、建物に対して一律に距離 r を与えた張り出し空間を非有効空地（腰塚）や「建物影響圏」（郷田）として分析するいわゆるバッファ領域分析であり、建物と建物のあいだの空地その

ものを直接的に定量化するものではない。

これに対し斉藤（1999）は建物と建物のあいだの距離、いわゆる隣棟間隔を直接数値計算する方法を検討した。斉藤（1999）では建物を背にして立った時に可視できる建物を近接関係にある、と見なして隣接距離の分析をした。また前章では近接関係をVoronoi型、Euclid型、Vertical型の3つに定義し、隣接距離の数値計算結果から3つの型の比較と住環境指標としての意味を検討した。しかしこれらの研究では（1）隣接距離を建物単位の指標とするにとどまっており、街区スケールでの指標化や、（2）建物隣接空地のリスト化は検討されていない。

以上の議論から本章は、（1）空地を隣接距離と隣接関係から有効空地と狭小空地に直和分解するモデルを示し、（2）ベクター型建物データを用いて狭小空地をリスト化する方法を示し、（3）隣接距離に閾値を設定したときの狭小空地の変化をGIS上で図化し、隣接空地分析の意義と課題を考察する。

3. 2 建物隣接空地の定義（リニアな多角形データモデルの下で）

(1) 走査法線と隣接空地の定義

街区 S を「街路中心線で囲まれた一団の土地」と定義し、街区が建ぺい地 S_b と隣接空地（非建ぺい地） S_e の直和集合で構成されているものとする（図17）（注(4)）。

$$S = S_b \cup S_e \dots\dots\dots (1)$$

次に、建物ごとに建物周りの空地を走査法線 h を用いて走査していく。走査法線 h とは「建物境界の任意の点から、その点が存在している辺に垂直かつ建物外部方向に伸びる線分」である。 h は建物境界か街区境界のどちらかに必ずマッチする。マッチした際に①隣接関係と②隣接距離に基づいて区分する。すなわち、

- ① マッチした辺が建物であれば建物壁面間空地 S_c 、街区境界であれば路壁間空地 S_r とする。
- ② 隣接距離に対して閾値 H_0 を設定し、 $h < H_0$ ならば狭小空地 S_n 、 $h > H_0$ ならば有効空地 S_v とする。

これは空地を建物ないし街区境界との幅によって区分していることになる。

この2区分の組合せから、表6のように空地を捕捉する。

表6 建物単位*i*での捕捉空地の定義(図2)

| | $S_n(h < H_0)$ | $S_v(h > H_0)$ |
|----------------------------|----------------|----------------|
| 法線 h の到達した辺が建物壁面: S_c | S_{nc}^i | S_{vc}^i |
| 法線 h の到達した辺が街区外周辺: S_r | S_{nr}^i | S_{vr}^i |

その後、街区内のすべての建物について空地を捕捉した後、街区全体で捕捉空地に対してブーリアン演算を行って、街区*S*を以下の部分領域に直和分解する。

$$S = S_b \sqcup \{ (S_{nc} \sqcup S_{vc}) \sqcup (S_{nr} \sqcup S_{vr}) \} \dots\dots\dots (2)$$

以上の区分を図示したものを図19、定義に沿った区分内容を表7にしめす。なお図18にあるように、建物*D*においては建物壁面間空地だが、別の建物*B*からみると路壁間空地の場合、ブーリアン演算によって共通部分領域をリスト化し、どれか一つの建物に対して建物壁面間であれば、建物壁面間空地とみなすことで区別し、直和に分解した。

また、次節で具体的な算出方法を説明するが、捕捉可能な領域は、 S_{nc} と S_{nr} で、 S_c と S_r ならびに S_{vc} と S_{vr} を区分することはモデル的には可能だが、今回はその実装方法について検討していない。

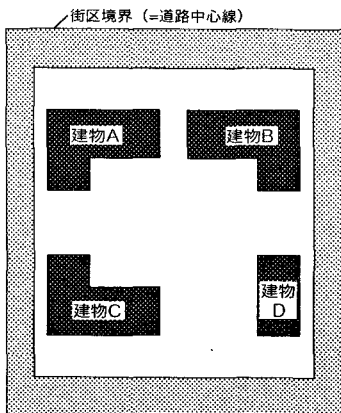


図17 街区の定義

表7 隣接空地*S_o*の構成

| | 狭小空地 S_n | 有効空地 S_v | |
|-----------------------------|------------|------------|-------|
| 建物壁面間空地 S_c : 建物壁間で挟まれた領域 | S_{nc} | S_{vc} | S_c |
| 路壁間空地 S_r : 街区境界に接する空地 | S_{nr} | S_{vr} | S_r |
| | S_n | S_v | S_e |

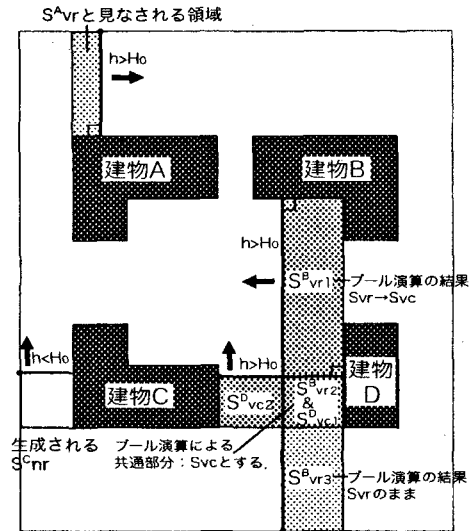


図18 建物ごとの隣接空地捕捉の定義

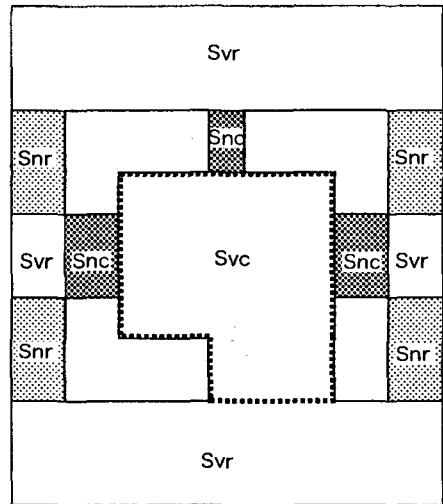


図19 建物壁間狭小空地*S_{nc}*と路壁間狭小空地*S_{nr}*の定義

(2) グリッド配置モデルによる検証

前節で説明した空地を直和分解することの意義をグリッド配置モデルから検討してみる。設定は

図20に示す通りである。空地幅 d を用いて狭小空地 $S_n(H_0:d)$ はつぎのように定式化できる。

$$S_n(H_0:d) = S_{nc}(H_0:d) + \delta S_{nr}(H_0:d) \dots\dots\dots (3)$$

ただし、 δ は街区を囲む道路を幅員から有効狭小空地として判断するための2値関数(0 or 1)である。道路幅員がある基準より狭いときは $\delta = 1$ 、広いときは $\delta = 0$ に設定する。今回は $\delta = 1$ (すべて狭小空地)とする。

狭小空地 $S_n(H_0:d)$ を一敷地単位で表すと H_0 と空地幅 $d (= (L_0 - 1) / 2)$ によってつぎようになる。

・ $H_0 < d$ のとき

$$S_n(H_0:l) = 0 \dots\dots\dots (4)$$

・ $d < H_0 < 2d$ のとき

$$S_n(H_0:l) = l \times \left(\frac{L_0 - l}{2} \right) \times 2 \dots\dots\dots (5)$$

・ $2d < H_0$ のとき

$$S_n(H_0:l) = l \times \left(\frac{L_0 - l}{2} \right) \times 4 \dots\dots\dots (6)$$

一方腰塚(1988)のモデルにある「使いものならない微小空地」は、一律に r の張り出しを与えることを考えて

$$S_k(r) = 4rl + \pi r^2 \dots\dots\dots (7)$$

と表現できる。以上の式に基づいて1に対する狭小空地 S_n の面積変化を示したのが図21である。(7)式の r は $r = 0.15L_0$ に設定した。

図21より、建物1辺長さ1に対して空地 S_e は二乗に比例して減少する。そして、1が $L_0/2$ までは狭小空地 S_n は拡大するが、1が $L_0/2$ より大きくなると S_n そのものも縮小に転じている。一方 S_e に対する S_n の補集合となる有効空地 S_v は、単調減少となっている。

(4)式は建物以外の土地は全て有効空地とし、狭小空地なし、とみなすこと、また(6)式は建物と建物、および建物と街区境界の土地はすべて S_n をみなす、ということを表す。つまり、バッファ一領域分析のように一律に使いものにならない空地幅を与えるのではなく、隣接距離に対する閾値

H_0 を基準に狭小空地が変化することを表現している。隣接距離を軸としてマイクロな空地をリスト化する相違である。

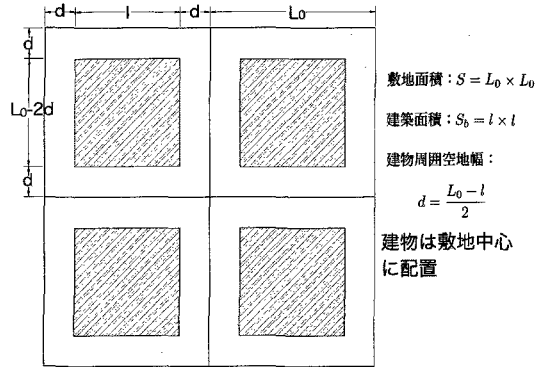


図20 グリッド配置モデル

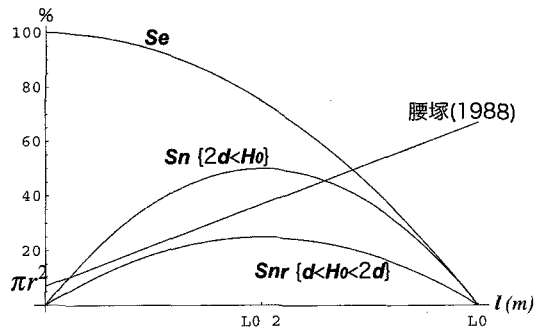


図21 グリッドモデルにおける建物規模と空地率の関係

3. 3 建物隣接空地の定量化方法

計算アルゴリズムは、図22に示すように(1)離散点化、(2)走査法線による隣接距離算定、(3)狭小空地のリスト化、(4)指標化、の4工程からなる。

(0) 元データについて

元データは建物と街区環境がベクトルとして表現されているデータを用いる。実際には、都市計画法6条の都市計画基礎調査結果を用いることが想定されよう。

(1) 離散点化

GISパッケージに含まれている線分を離散点化するメソッドライブラリーを用いて、建物ポリゴ

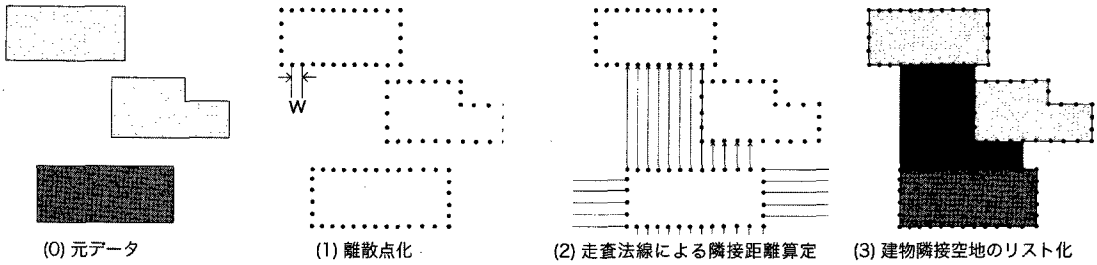


図22 建物隣接空地の算出工程

ンを離散点化した。その際時計回りでID付けをした。計算上の境界条件として、街区境界を形成する街路中心線を離散点化し、計算データとしてセットした。離散点間隔 w は $w=0.5m$ に設定した。なお、建物境界の離散点化は本来連続で行うべきところを計算技術上やむを得ず行っており、前章の理論展開との関係において本質的ではない(注(5))。

(2) 走査法線による隣接距離算定

各離散点に対して隣接距離を計算する。

離散点 P_i^k と次離散点 P_{i+1}^k でベクトルを構成し、このベクトルを反時計回りに90度回転させることで建物外側向きを正の向きとする法線ベクトルを構成した。この法線ベクトルから離散点 P_i^k を端点とする半直線分を生成し、半直線分と距離 ε 内にある自己建物以外の離散点を探索した。マッチング点を Q_i とする。マッチした点と P_i^k との距離を建物 k の離散点 i における隣接距離： $h(k,i)$ とした(図23)。 Q_i が建物上の際は hc 、道路中心線上の際は hr となる。

街区境界を離散点として与えているため、法線は少なくとも街区境界(街路中心線)にマッチし、 $h(k,i)$ は必ず有限の値をとる。

(3) 狭小空地のリスト化

狭小空地は、建物ごとの指標としてまず構成し、次にブール演算を繰り返して街区単位の狭小空地を生成する。

つまり、 Q_i が建物上の離散点の場合、建物毎の指標 S_{nc}^k として、隣接距離閾値： $H_0 > h(k,i)$ を条件として $\{P_i^k, P_{i+1}^k, Q_{i+1}^k, Q_i^k\}$ を端点とす

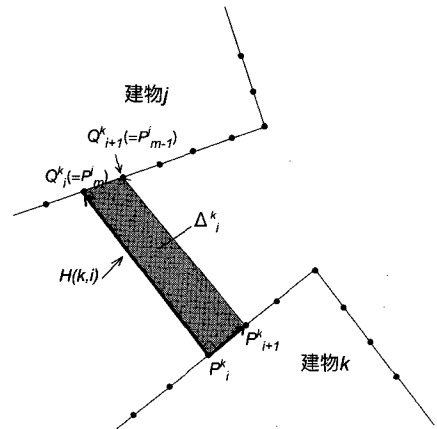


図23 離散点 P_i^k に対する建物壁間空間 Δ^k_i

るポリゴン Δ_i^k を生成し、これの和集合をとって算定する。次に、 S_{nc}^k のブール演算(和集合)により街区単位の指標である S_{nc} を算定する。

$$S_{nc} = \bigcup_k S_{nc}^k \quad S_{nc}^k = \bigcup_i \Delta_i^k \quad \dots\dots\dots (8)$$

である。また Q_i が街区境界の場合、 S_{nr} となる。

(4) 指標化

(1) ~ (3) の工程を経て、隣接距離 $h(k,i)$ と建物壁間狭小空地 S_{nc} 、路壁間狭小空地 S_{nr} を得る。

ネット建ぺい率： S_b/S

狭小空地を建ぺい地とみなした建ぺい率(注(6))

$$: (S_b + S_{nc} + S_{nr}) / S$$

である。

それぞれの工程はクラスライブラリとしてコンポーネント化し、工程毎のデバッグをした上で、建物ポリゴンデータを入力として閾値 H_0 に対する狭小空地を出力するパッケージを構築した。

3. 4 数値計算と現実街区への適用

ここでは前節で示したアルゴリズムを用いた演算例を示す。まず、3. 2で検討したグリッドモデルに対し、 $L_0=11m$ 、 $l=7m$ 、 $d=2m$ に設定して計算した。図24は Δ^k_i を生成した状態である。走査法線を用いて、適切にマッチングさせていることがわかる。また図25は H_0 変化に対する狭小空地 S_{nc} 、 S_{nr} の値である。 $H_0=2.0m$ で路壁間空地 S_{nr} が $H_0=4.0m$ で建物壁間狭小空地 S_{nc} が追加で捕捉されていることがわかる。このように、モデル街区では H_0 をパラメーターとし、空地幅 d を変数とみなしていたのに対し、数値演算においては一意に与えられた街区データに対し、 d をパラメーター、 H_0 を変数とみなすことになる。

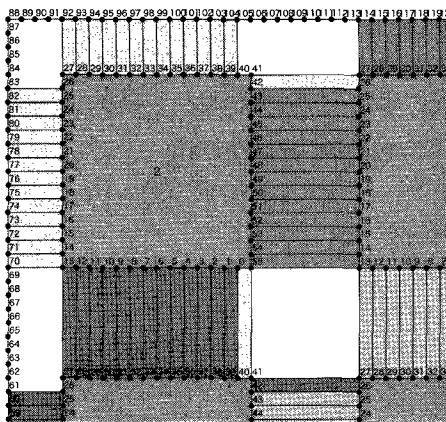


図24 グリッドモデルに対する法線走査結果

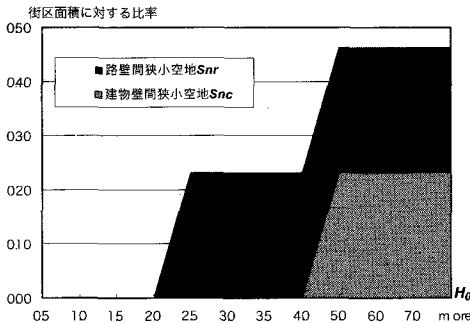


図25 H_0 と狭小空地面積の関係 (グリッドモデル)

(1) 数値計算の設定条件

次に現実街区に対する演算例をみていく。建物-街区データには都市計画基礎調査結果を用い

た(注(7))。

街区面積 S は $1,839.4m^2$ 、建物棟数17棟、建築面積(建物形状面積) S_b は $904.3m^2$ で、ネット建ぺい率は49.2%であった。離散点総数は1,130点。(1)~(4)の工程にかかった時間は全体で15分程度であった(注(8))。

(2) 数値計算結果と考察

図26は H_0 を無制限とした場合の S_{nc} 、 S_{nr} を図示したものである。図26で白地の部分は補足されない空地で、これは S_v の一部である。また図27は隣接距離 $h(k,i)$ の分布である。平均値3.13mに対し、最頻値は0.5m-1.0mとなっている。

図28は各 H_0 に対して S_{nc} 、 S_{nr} を示したものである。 h の最頻値 $H_0=1.0m$ において S_{nc} 、 S_{nr} 領域はそれほど大きいものではない。また、街区指標として見た場合、(1)すべての建物が S_{nc} を通して連結する状態($H_0=2.0m$)、(2) S_{nr} によって建物と街区境界の主要な空地が捕捉される状態($H_0=5.0m$)を一般的に示すことができるのではないかと思います。

図29は H_0 に対する S_{nr} 、 S_{nc} の街区面積比率を示したものである。建築面積 S_b の街区面積に対する比率(=ネット建ぺい率)は0.49であったが、 $H_0=2.0m$ で建ぺい率は10%増加、 $H_0=3.5m\sim 5.0m$ で20%の増加となることが理解できる。

図27~29を通して、まず $h(k,i)$ の分布を確認し、閾値 H_0 に対応して S_{nc} 、 S_{nr} がどう変化するかを画面

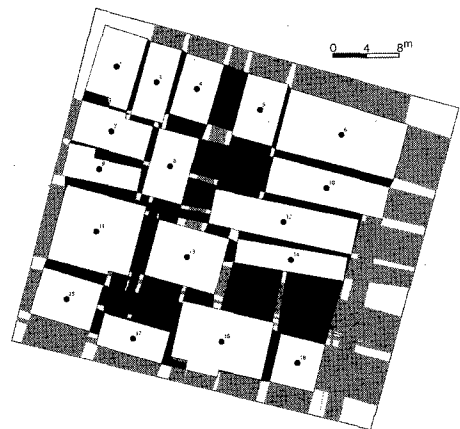


図26 現実街区に対する計算結果



図27 H_0 に対する建物隣接空地

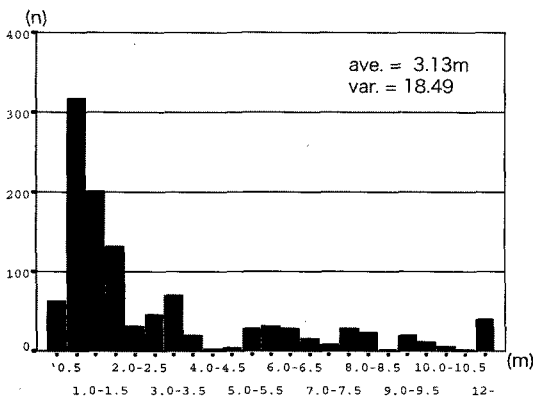


図28 現実街区における隣接距離 h のヒストグラム

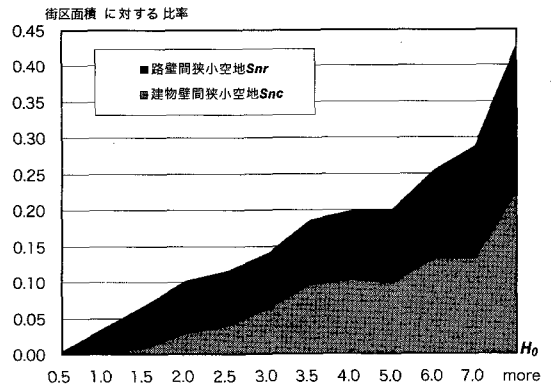


図29 H_0 と狭小空地面積の関係 (現実街区)

上で対話的に把握することができる。これは、たとえば日照や開放感の点から、まとまった空地を確保しながら建替えを行うには、といった建替ルールを検討など、既成市街地における修復型まちづくりを検討するにあたっての情報資源になるのではないかと考えられる。

3. 5 隣接空地定量化の意義

本章では敷地一街区のスケールでの住環境整備計画に役立てるため、建物周りの外部空地を直接的に捕捉する方法を示し、GIS上に実装した上で計画技術上の意義に触れてきた。

敷地から構成される街区領域 S を建ぺい地 S_b と隣接空地 S_e に直分解し、次にこの隣接空地 S_e を狭小一有効と建物壁間一建物街区間の4つの領域に直分解されるものと定義した。

この定義に基づいて、正方形地一正方形建物モデルについて代数解を示した。直接的に把握することにより、建築面積の増大に対する隣接空地 S_e の減少のもとで、有効空地 S_v 、狭小空地 S_n がどう変化するかを示した。これは定式化によって、腰塚(1988)において課題とされた張出し距離 r の恣意性を回避できることを意味している。

また実装化したツールは、ベクター型土地利用・建物データを元に、道路中心線で形成された領域(街区)に対して、

- ①建物と建物に挟まれた狭小空地 S_{nc}
 - ②建物と街区境界に挟まれた狭小空地 S_{nr}
- をポリゴンデータとしてリスト化し、カルトグラ

ムを作成するツールとして実装化した。この実装化から、従来課題とされてきた「建物間の狭小なすきまと相対的にみてまとまった空地を区分する方法」原田（2000）については空地の規模と隣接関係という点から定量化方法に筋道がほぼつけられたと考えられる。

今後の課題として、計算技術的には有効空地 S_o を隣接関係から区分する方法、また、まちづくり技術として、修復型まちづくりにとって有効な住環境規準値として計算事例を蓄積し、日照や延焼危険性といった市街地機能との関係について定位していくことが必要であろう。

4. 修復型まちづくり事業へのインプリフィケーション

本研究は、地区を単位とした防災まちづくりの計画マネジメントに資する住環境指標の開発を企図としたものである。住環境指標は、住環境を近似的に表現する指標「群」があり、その群から安全性や快適性といった表現したい住環境項目に応じて選択するという構造になっていることをふまえ、指標を小規模な空地に着目して開発した。次に住環境指標の第2段階、つまり、選択の方法について、試論を提示したい。

4.1 得られた知見の要約

まず、2、3で開発した計算手法の要点についてまとめておこう。

2. では、隣棟間隔を現実市街地で指標化するにあたって、いわゆる「隣棟関係」から3つの型（Euclid、Voronoi、Vertical）で「近接関係」を設定し、計測方法を提示した。

続く3. で、2. で示した近接関係の1つ、Vertical型の定義を用いて、建物周りの空地を規模と街路隣接関係から有効空地と狭小空地に区分し、リスト化する方法を提示した。

4.2 修復型まちづくり事業へのインプリフィケーション

1. で述べたように、住環境指標は指標群から

目的に応じて選択するものである。地区防災まちづくりでの選択にあたり、選択を「指標選択の視点」と「点数化の対象」に区分して整理してみた。これまでの住環境指標をめぐる議論では、「点数化の対象」（たとえばWho（1961）による4つの住環境条件である安全性、保険性、効率性、快適性）に焦点があったが、市民がまちづくりにコミットするドライビングフォースとなり、活動ベンチマーク化をめざす立場で住環境指標をとらえ直すと、「テラーメイド」のスタンスで専門家が工夫をこらす必要があると考える。

このような視点から、防災まちづくりにおける指標構成規準を整理したものが図30である。右列2番目の「点数化の対象」として、「市街地の社会・空間現況（state）」、「実現手段と向上する機能（function）」、「利用可能な資源（capability）」の3つのカテゴリーを設定した。

「市街地の社会・空間現況」とは、住環境の現況水準、つまりWho基準のような項目を内包するものである。そして「実現手段と向上する機能」は、耐震補強や細街路拡幅といった改善手段によって向上する住環境水準を表現する。ここで既成市街地でも特に密集市街地においては、個々の敷地単位での改善手段だけでなく、街区単位の公的事業効果を定量化することが求められる。この公的事業のイメージとして、大村・有田（2001）の示す「環境共生型再開発事業」を挙げておきたい。大村らは既存の都市開発法制度を分析した上で「高い容積率を最大限に使い、投資を集中して大型の商業・業務ビルや複合施設を組み込んだ、いわば巨艦型の再開発プロジェクトだけが唯一の再開発の処方箋ではなく・・・、地区内に潜在的に存在している環境資源を再評価して、既成市街地の再整備の中に積極的に組み込んでいく」方向性を提案している。最後に「利用可能な資源」とは家計、行政、企業が地域の防災力の向上のために供出できる財を指し、最終的には貨幣価値に換算が可能なものをさす。例えば、道路拡幅や小公園整備のための用地取得コストや、各居住世帯の家計水準から見た可能な負担コスト、といった内容が考えられる。もちろん、直接貨幣価値に換算しづらい

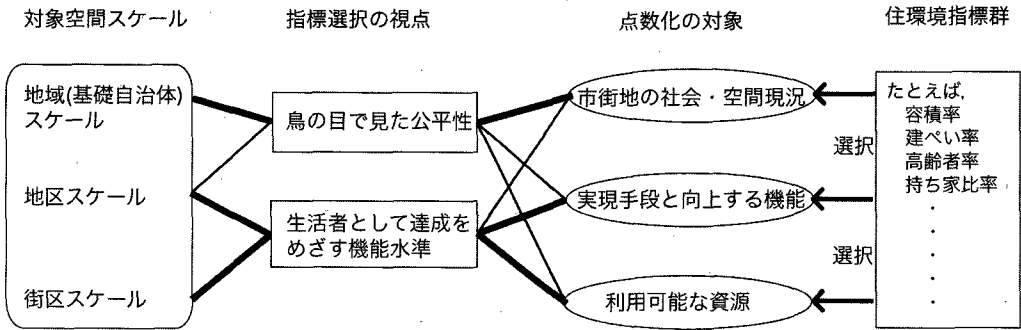


図30 防災まちづくりにおける指標構成規準

もの、地域で公園清掃活動や、情報共有のためのミニコミ誌発行、といった内容も含まれよう。

これら3カテゴリーは、それぞれが指標群から選択された指標によって構成されるものであることを図の最右列部分は示している。ただしこの3項目を「点数化する」とは違和感があるかもしれない。「実現手段」を評価する説明項目として「市街地現況」や「利用可能な資源」を用いるのではないか、という点である。しかしここで指摘したいのは、街区や世帯の現況に格差があるように、選択可能な実現手段にも格差があること、そしてそれは、これまでのような事業導入の初動期だけでなく、身近に事業進捗をモニタリングしながら柔軟に戦略を変更していく活動期に不可欠となってくる。つまり「最低」や「平均」水準だけでなく、格差を条件とした指標化が求められていると考えるものであるし、事業導入までの静的な住環境指標から、事業進捗期にも利用しうる動的な住環境指標へ、という含意がある。

次に中央列の「指標選択の視点」に、「鳥の目で見えた公平性」と「生活者としての達成をめざす機能水準」の2つを設定した。前者は浅見(2001)の言う「行政が住環境整備のための候補地を選定する」という視点である。基礎自治体スケールで、選択した指標の地理的分布を概観した上で、相対評価によって整備対象地域を絞り込んでいくものである。2番目の「達成をめざす機能水準」とは、必要とされる市街地性能に対して、実現手段の組み合わせが提示され、世帯がもつ財、ならびに公的機関による助成金、公共事業といったコストに

基づいて、実現可能性が示されるものを意図している。目標とする市街地性能はまだしも、コストについては様々な組み合わせをもつことから、テーラーメイドが要求されることになる。言い換えれば、長年かけて形成されてきた市街地を、暮らし、活動する地域人の立場で読み解こうとする視点でもある。そしてこの2つの視点は、空間スケールと密接な関係を持っている。つまり「鳥の目で見るとは地域のスケールに、「生活者として」とは街区のスケールで見ることに対応する。

現在実施されている防災まちづくりでの修復型整備において、事業を進めていくしくみとして不十分なのは、個々の世帯が保有する資源(土地や資金など)を供出し、達成したいと欲する厚生水準を提示する点にあるのではないだろうか。「生活者としての達成をめざす機能水準」を提示したのは、そういう認識のもと、(a) 個人利益の増大だけでなく、生活空間資源を豊かにしていくための計画的介入方策、(b) これら方策案(なにもしない、も含む)とそれがもたらす効果を明示し、合理的判断を促す装置としてのGISシステムの構築に、研究開発として取り組むべき、と考えるためである。

「生活者としての達成をめざす機能水準」とは、具体的にはどこに着目することをさすのか。葛飾区四つ木での支援活動(詳細は、竹村2003-2004)から整理すると、

(1) 自宅の耐震補強による安全性向上とコスト投入の合理性が理解できること。

(2) 個人による住宅の不燃化・耐震化と、地区

内の災害路拡幅、小公園整備といった身近な公共事業による防災レベルの向上が評価できること。

(3) さらに「防災」だけでなく、緑の多さや子育てのしやすさ、といった日常的な住環境レベルが評価可能であること。

(4) 経年変化を取込み、計画案の目標年次における効果が評価できるものであること。

上記の(1)は最終的には住宅という個人の財に関わるものであるが、延焼危険性や避難可能性といったレベルにおいて、まちづくりの現場で議論する意味はあろう。なお、池田(2004)は静岡県取組みを「需要者ニーズに合ったより効果的な制度の改善・普及」という視点で検証している。また(2)は加藤ら(2003)が「防災まちづくり支援システム」として近年開発が進み、2004年12月にβ版の一般利用が開始された。

本研究での開発指標の活用場面として以下のような点が挙げられる。

- ・開口部の日照についての満足度との関係。道路に面している開口部、面していない開口部を区分して。
- ・近接距離と建物隣接空地の変容と物的住環境(防災性能)。
- ・高さと壁面圧迫感との関係。
- ・災害時のがれき流出量の想定と道路閉塞にもなう避難シミュレーション。
- ・共同・協調建て替えの配置構成シミュレーション。

市民がまちづくりにコミットするドライビングフォースとなり、活動ベンチマーク化をめざす立場で住環境指標をとらえ直す、と述べたが、その点からはまちの「ハード・ソフトの新陳代謝」を捉える方法が大きな課題であると考えている。ここで言うハードとは、建物や土地利用といった市街地物的環境を、ソフトとは、居住者構成をさす。住まい手による不合理な行動を抑止し、合理的決定を促進していくために、上記のモデル構築を今後の取り組むべき課題として指摘しておきたい。

付 記

本研究は文部科学省科学研究費若手(B)「密集市街地における小規模低・未利用地空間情報DBの構築と計画的介入プログラム」(2003-2004年度)による研究成果である。

注

- 1) 1996年3月の東京都「防災都市づくり推進計画<整備計画>」では、木造建物棟数率70%以上、老朽木造建物(1970年以前建築)棟数率45%以上、住宅戸数密度80世帯/ha以上、不燃領域率40%未満で対象となる「早急に整備すべき市街地=重点整備地域」を25地区、6000haとしている。
- 2) たとえば杉原(1998)「近さに関する諸グラフ」
- 3) Stoyan(1994)は、計算幾何学における形態(form)の概念を大きさ(size)と形状(shape)属性をもつものと定義している。
- 4) 街路(公道)中心線で囲まれた一団の土地ではなく、道路民地境界を対象街区境界として設定することも考えられるが、中心線を境界にすると、個々の街区を連結していくことにより、地区全体の指標化が可能であるメリットがある。
- 5) 離散点化は計算幾何プログラミングで用いられている手法である。たとえば杉原(1998)は非常に複雑な手続きが必要となる一般化図形に対するボロノイ図作成の便法として、与えられた図上の領域を十分多くの点で近似する方法を示し、実装している。
- 6) 腰塚(1988)は、使いものにならないような狭い空地を加味して現実の環境をよりよく表現する指標として、「見かけの建べい率」という考え方を示している。
- 7) 対象とした街区は、東京都葛飾区内で2002年度より密集市街地整備促進事業が実施されている木密地域内にある。
- 8) ライブラリーはARC/INFO ver.8.2上のAML(Arc Macro Language)とRuby1.6.7で構築した。使用計算機はSunBlade1000(RAM1GB)である。

参 考 文 献

- 浅見泰司『住環境 評価方法と理論』東京大学出版会、2001年
- 池田浩敬、小澤徹「木造住宅耐震化支援制度に関する利用者ニーズの分析」、地域安全学会論文集 No.6、pp.17-24、2004年
- 市古太郎、権昌希「既成市街地における建築物の『近接性』の定量化に関する研究—世田谷区太子堂地区を対

- 象に一」、都市計画学会論文集37、pp.7-12、2002年
- 市古太郎「法線走査法による建物隣接空地の定量化—空地の直和分解モデルとその実装—」、日本都市計画学会学術研究論文集39、pp.679-684、2004年
- 糸井川栄一「都市防火研究の現状と展望—都市防火研究一」、平成14年度公開研究会「都市防火研究の現状と展望」日本建築学会防火委員会・都市防火設計小委員会、2002年
- 大村謙二郎、有田智一「分権・規制緩和・民活下の都市開発事業制度の再編」、『日本の都市法1 構造と展開』、東京大学出版会、pp.275-317、2001年
- 加藤孝明、小出治「市街地延焼からみた市街地整備のための性能基準に関する基礎的考察(その2)—有限領域への展開—」、建築学会計画系論文集No.525、pp.241-248、1999年
- 腰塚武志「隣棟間隔を考慮した市街地の分析」、都市計画学会論文集18、pp.37-42、1983年
- 腰塚武志「棟数密度に関する理論的研究」、都市計画学会論文集23、pp.19-24、1988年
- 腰塚武志「棟数密度による有効空地の推定」、都市計画学会論文集24、pp.337-342、1989年
- 郷田桃代「既成市街地における建物の空隙の立体的特性に関する研究—東京の高密度地域を対象としたケーススタディを通して—」、都市計画学会論文集32、pp.493-498、1997年
- 小林由佳、高見澤邦郎、饗庭伸「密集市街地における建替え動向と協調建替え概念の検討—墨田区京島地区での考察を中心に—」、都市計画論文集No.38-1、pp.13-24、2003年
- 齊藤千尋「配置構成による建物の独立性—浦安市市街地を事例とした近接する建物の数、距離、規模の分析—」、都市計画学会学術研究論文集vol.34、pp.649-654、1999年
- 阪本一郎「東京区部における建ぺい率と階数の関連分析」、第18回日本都市計画学会論文集、pp.265-270、1983年
- 佐藤滋、戸沼幸市「密度を尺度とした居住環境整備規準の設定方法に関して」、都市計画学会論文集13、pp.55-60、1978年
- 佐藤滋、戸沼幸市「空地条件からみた密度の設定規準に関して」、都市計画学会論文集12、pp.1-6、1977年
- 杉原厚吉『計算幾何プログラミング』岩波書店、1998年
- 高山英華『都市計画における密度に関する研究』東京大学学位論文、1949年
- 竹村修一、饗庭伸、市古太郎、高見澤邦郎「木造密集市街地における近年の建築動向と今後の課題—葛飾区四つ木1・2丁目地区を対象として—」、建築学会梗概集F-1-7184、pp.423-424、2004年
- 竹村修一、饗庭伸、市古太郎、高見澤邦郎「葛飾区四つ木1・2丁目地区におけるまちづくり活動の実践とその成果」、建築学会梗概集F-1-7318、pp.665-666、2003年
- 室田一雄「計量的情報の基本処理」、『計算幾何学と地理情報処理』(伊里正夫監修、腰塚武志編)、pp.29-45、共立出版、1993年
- 原田敬美、高見沢実、松本暢子、野沢康「密集市街地における居住環境指標としての有効空地率の研究」、都市計画学会論文集35、pp.121-126、2000年
- M.ドバーク、M.ファンクリベルド、et.al.(浅野哲夫訳)『コンピューター・ジオメトリ』近代科学社、2000年
- Dietrich Stoyan and Helga Stoyan, *Fractals, Raddom Shapes and Point Fields*, John Wiley & Sons Ltd, England, 1994

Key Words (キー・ワード)

Residential Environment Index (住環境指標), GIS (地理情報システム), Computational Geometry (計算幾何学), Planning Method on High Density Area (密集市街地の空間計画手法), Tailor-made (テーラーメイド)

Two Quantify Methods of District and Open Space between Neighboring Buildings: Intending to Develop the Community Based Disaster Management (CBDM) in Tokyo

Taro Ichiko*

*Graduate School of Urban Science, Tokyo Metropolitan University
Comprehensive Urban Studies, No.84, 2004, pp.43-63

The Community Based Disaster Management (CBDM) has been more promoted recent days. To promoting this activity, residential environment index was indispensable for diagnosing, plan making and accord of implementation results. For example, the floor area density, the population density. The residential environment index was developed through two procedures. At first, some indexes which approximate one residential situation were generated. Secondary suitable indexes were chosen according to the targeting residential condition like safety and comfortability.

In this paper, those both procedures were shown to aim for boosting CBDM in Tokyo crowded wooden housing area. At first, we developed two calculating methods of indexes

(1) Distance among neighboring buildings (DNB). Three patterns which were made how to be located each other were defined. Those patterns were Euclid, Voronoi and Vertical.

(2) Open space among neighboring buildings. A key concept of this method is a direct sum partition of open space relation with buildings shape and location. Searching this relation, sweep line algorithm by a building normal line is utilized.

Secondary, a tentative choosing model was shown. The crux of this model was to distinguish of two view positions. Those are (1) equity from bird eyes and (2) availability from people's living scale. This distinction implies that it is important to try to standardize a datum handling of the residential environment index and to work out as a custom-made style by urban planners.