

3項道路規定の適切な運用方法に関する研究

—接道判定・道路網評価・景観評価—

Methods for Applying the 3rd Paragraph of the 42nd Article in the Building Standards Law

—Judging Adjacency of Lots to Roads, Evaluating Formation of Road Networks, and Evaluating Landscapes of Narrow Roads—

076955 薄井 宏行

This paper proposes methods for applying the 3rd Paragraph of the 42nd Article in the Building Standards (3rd Paragraph rule) law appropriately. The methods consist of the following three parts: 1) method for judging adjacency of lots to roads by using polygon Voronoi segmentation and by using buffer domain, which is applied for grasping where many buildings which is adjacent to narrow roads exist, 2) method for evaluating the arrangement of road networks by focusing on fire extinction criterion, and 3) method for evaluating townscapes of roads by using hedonic pricing method. We obtain mainly the following results. Firstly, it is found that there exists the optimal buffer distance for judging adjacency of lots to roads and the optimal buffer distance can be regarded proportional to the square root of average of gross lot size, where the proportional coefficient was found to be close to 0.35. Secondly, we formulate as inequality the condition that there does not exist fire-inextinguishable area (FIA) in an area encircled by wide roads whose width is equal to or more that six meters and we found that grid pattern road networks are the best arranged in terms of fire-extinguishing and easiness in turning right or left at intersections. Finally, it is shown that examples of narrow roads where 3rd Paragraph rule can be applied in Kami-Takada 2 Chome, Nakano wards, Tokyo by focusing on monetary value of a townscape and FIA.

第1章. 序論

近年、路地の魅力が再評価されている。路地の魅力として、幅員の狭さや沿道建築物の意匠などが挙げられている⁽¹⁾。路地の魅力が幅員の狭さによる一方で、道路幅員は原則的に4m以上確保されなければならない。原則に従えば、幅員4m未満の路地は今後確実に消失する運命にある。

そんな中、2004年に3項道路規定に関する運用通知が国土交通省より出された。従来、3項道路規定の適用は物理的に拡幅が困難な場合に限られていた。ところが、当該運用通知により、地域の歴史文化を継承した路地や細街路の美しい佇まいの保全・再生を図る場合、特定行政庁が3項道路規定を積極的に適用することが可能になった⁽²⁾。今後、魅力ある路地に対して3項道路規定を適用する事例は増加すると思われる。当該規定を適切に運用するためにも、路地の魅力を定量的に評価する方法を構築することが必要である。

そこで本論文では、3項道路規定を適切に運用するための方法を構築する。運用方法は、1).路地が多い地域と3項道路規定適用候補となる路地が多い地域の把握、2).路地の災害安全性の評価、3).路地景観の評価の三つで構成される。

第2章. GISを用いた建物敷地の接道判定方法の構築⁽³⁾

路地が多い地域を把握する際の問題点は、どのような指標を用いて路地の多さを評価するかである⁽⁴⁾。本章では、任意の町丁目における路地(のみ)に面する建物棟数割合にもとづいて路地が多い地域を把握するために、建物敷地の接道判定方法を構築する。

一般的にGIS上では、道路はリンクとして描写され、建物はポリゴンとして描写される。従って、任意の建物敷地が道路に接しているかどうかを判定するためには、道路リンクと建物ポリゴンの近接性を評価する方法を構築する必要がある。道路リンクと建物ポリゴンの近接性を評価する方法は主に二つ存在する。一つは、面ボロノイ分割を用いる方法である。建物ポリゴンと道路リンクをgeneratorとする面ボロノイ領域を行い、建物ポリゴンをgeneratorとする面ボロノイ領域が道路リンクをgeneratorとする面ボロノイ領域と接するかどうか評価することによって近接性を評価する。もう一つは、バッファ領域を用いる方法である。道路リンクを中心とするバッファ領域を生成し、建物ポリゴンがバッファ領域と重なるかどうかを評価することによって近接性を評価する。

二つの方法にはそれぞれ利点と欠点が存在する。面ボロノイ分割を用いる方法の場合、接道判定結果はパラメータの設定に依存しない利点を有する一方で、市販のGISアプリケーションには面ボロノイ分割機能が実装されていないため実用的でない。バッファ領域を用いる方法の場合、市販のGISを用いて分析が可能である利点を有する一方で、接道判定結果はバッファ距離の設定に依存する。本章では、道路境界線からの最適バッファ距離をつぎの最適化問題：

$$\min_{BF} \int_{BF}^{A_{\max}} f_A(x)dx + \int_{B_{\min}}^{BF} f_B(x)dx \quad (1)$$

の解として算出し、二つの接道判定方法の精度比較を行う。ただし、 A_{\max} ：道路境界線から建物壁面までの距離Aの最大値、 B_{\min} ：道路境界線から後背隣接する建物壁面までの距離Bの最小値、 BF ：道路境界線からのバッファ距離、 $f_i(x)$ ：距離*i*(*i*=A, B)の分布関数である。(1)式の目的関数の第1項はBFが短すぎることによる判定エラー総数を表し、第2項はBFが長すぎることによる判定エラー総数を表す。従って、両者の判定エラー総数を最小化するBFが道路境界線からの最適バッファ距離BF*である。

表1は、接道判定方法による接道判定結果の違いを示したものである。表1から、接道判定方法の違いによる幅員4m未満のみに接道する敷地上に存在する建物棟数割合の差は2.6%であることがわかる。従って、バッファ領域を用いる接道判定方法は、面ボロノイ分割を用いる接道判定方法の代替的な方法として用いることが可能である。

表1: 接道判定方法による幅員4m未満接道建物の割合の違い

	擬似面ボロノイ分割を用いる接道判定方法		バッファ領域を用いる接道判定方法	
	棟数	割合[%]	棟数	割合[%]
幅員4m未満に接道する敷地上に存在する建物棟数	650	69.9	634	68.2
幅員4m未満のみに接道する敷地上に存在する建物棟数	554	59.6	530	57
建物棟数	929	100	929	100

第3章. 簡便に最適なバッファ距離を推定する方法⁽⁵⁾

第2章では、建物敷地の接道判定方法として面ボロノイ分割を用いる方法とバッファ領域を用いる方法に着目し、両者の接道判定精度の差を算出した。その結果、バッファ領域を用いる接道判定方法は面ボロノイ分割を用いる方法の代替的な方法として用いることが可能であるという結論を得た。確かに、バッファ領域を用いる接道判定方法は市販のGISアプリケーションによって行うことができる。ところが、BF*を設定するには大量のサンプルデータを必要とするため手間と時間がかかる。そこで本章では、算出が容易な棟数密度を用いて簡便にBF*を推定する方法を構築する。

敷地の奥行は、敷地面積が大きいほど長い傾向にある⁽⁶⁾。また、敷地の奥行が増加するに伴って、自動車の駐車スペースや庭を確保する余裕が生じるため、建物はセットバックして建てられる傾向にある。従って、「敷地の奥行が長いほどBF*は長くなり、両者の間には比例関係が存在する…☆」と考えられる。

いま、任意の町丁目*k*の平均敷地面積(グロス)をもつ正方形敷地を考える。このように、敷地が正方形であると仮定した場合の敷地奥行*D_k*を「正方形敷地奥行」と記す。任意の町丁目*k*における棟数密度を ρ_k [棟/m²]とする。このとき、

D_k は ρ_k を用いて次式のように表せる：

$$D_k = \sqrt{1/\rho_k} \cdot \quad (2)$$

☆の成立を仮定して比例定数を α_k とすると、町丁目 k における BF_k^* は：

$$BF_k^* = \alpha_k \sqrt{1/\rho_k} \cdot \quad (3)$$

ここで、任意の町丁目として中野区南台4丁目を選び、 ρ_k と BF_k^* の実測値を計測すると、それぞれ64.2[棟/m²]、5[m]である。このとき、 $\alpha_k=0.4$ である。以降、(3)式において $\alpha_k=0.4$ とし、棟数密度 ρ_k を用いて任意の町丁目における BF_k^* の理論値を算出する。 BF_k^* の理論値が4m、5m、6m、7m、そして8mとなる町丁目を任意に選択し、選択した町丁目における BF_k^* の実測値を計測した結果を表2に示す。

表2: 道路境界線からの最適バッファ距離の理論値と実測値と α

町丁目	データ総数	棟数密度 ρ	正方形敷地奥行 D	理論値 BF^*	実測値 BF^*	α
京島3丁目	2303	98.4	10	4	3	0.30
南台4丁目	1486	64.2	12.4	5	5	0.40
千駄木2丁目	1047	63.4	12.5	5	4	0.32
湯島3丁目	988	44.4	15	6	3	0.20
上石神井南町	664	32.3	17.5	7	7	0.40
南篠崎町2丁目	677	25	20	8	6	0.30

※ ρ の単位：棟/ha、 D の単位：m、 BF^* の単位：m

表2から、 D_k が増加するに伴って、 BF_k^* の実測値は増加傾向にあることがわかる。また、湯島3丁目を除けば、 α_k の値は概ね0.3から0.4であることがわかる。従って、 D_k から BF_k^* をある程度の正確さで推定することができると思われる。

そこで、 D_k を説明変数とし、 BF_k^* の実測値を被説明変数とする単回帰分析を行った結果、 BF_k^* を簡便に推定する式として

$$BF^* = 0.35 \sqrt{1/\rho_k} \quad (4)$$

を得た。決定係数 R^2 は約0.74である。従って、(4)式を用いれば、計測が容易な棟数密度から任意の町丁目における BF_k^* を簡便に推定することが可能である。

ところで、(4)式における比例定数0.35は、 D_k と BF_k^* を結びつけるという意味のほか、都市計画的な意味があると考えられる。このことを簡単なモデルを構築して示してみよう。

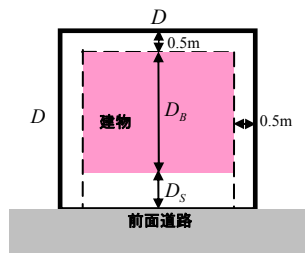


図1: モデル化した正方形敷地と建物

図1のように一辺の長さが D の正方形敷地を考える。建蔽率を μ とし、民法第234条により建物は敷地境界線から0.5mセットバックして建てられるとする。敷地所有者は建築面積を最大化しようとする場合、建物奥行 D_B はつぎの方程式を満たす：

$$(D - 0.5 \times 2) D_B = \mu D^2 \quad (5)$$

(5)式を D_B について解き、建物壁面の前面道路境界線からのセットバック距離 D_S を導出すると：

$$D_S = D - (0.5 + D_B) = D - \left(0.5 + \frac{\mu D^2}{D - 1} \right) \quad (6)$$

従って、 D に対する D_S の比 β は：

$$\beta = \frac{D_S}{D} = 1 - \left(\frac{0.5}{D} + \frac{\mu D}{D - 1} \right) \quad (7)$$

ここで、 D に対する β の感度分析を行う。(7)式の両辺を D で微分すると：

$$\frac{d\beta}{dD} = \frac{0.5}{D^2} + \frac{\mu}{(D - 1)^2} > 0 \quad (8)$$

さらに、(8)式の両辺を D で微分すると：

$$\frac{d^2\beta}{dD^2} = - \left\{ \frac{0.5}{D^3} + \frac{2\mu}{(D - 1)^3} \right\} < 0 \quad (9)$$

(8)式と(9)式から、 D が長くなるに伴って β の値は増加するものの、その増え方は逓減的であることがわかる。つまり β の増加率は D の逓減関数である。これは、比例定数 α の安定性を保証する上で重要な示唆である。

表3は、表2に示した各町丁目における β の値を(7)式を用いて算出した結果である。表3から、 β の値は概ね0.3となり α の値と近いことがわかる。このことから、 BF_k^* の都市計画的な意味として、任意の町丁目における建物壁面からの平均的なセットバック距離と考えることができる。つまり、 BF_k^* は敷地所有者が法律を遵守して最大限の建築面積を確保しようとした結果の表れであると解釈できる。

表3: α と β の比較

町丁目	正方形敷地奥行 D	α	β (建蔽率60%)	β (建蔽率70%)
京島3丁目	10	0.3	0.28	-
南台4丁目	12.4	0.4	0.3	-
千駄木2丁目	12.5	0.32	0.3	-
湯島3丁目	15	0.2	0.32	0.22
上石神井南町	17.5	0.4	0.33	-
南篠崎町2丁目	20	0.3	0.34	-

第4章. 路地の空間的分布の把握

本章では、第2章と第3章で構築した接道判定方法を用いて路地(のみ)に面する建物棟数割合を町丁目ごとに算出し、路地が多く存在する地域を把握する。

任意の町丁目 k における棟数密度を ρ_k [棟/m²]、町丁目 k と重なる任意の道路リンク l_{ik} に対応する道路の幅員を w_{ik} とする。このとき、道路リンク l_{ik} を中心とするバッファ領域 B_{ik} の最適なバッファ距離は次式を用いて設定することができる：

$$w_{ik} / 2 + 0.35 \sqrt{1/\rho_k} \quad (10)$$

(10)式を用いて、東京23区内の全ての道路リンクを中心とするバッファ領域 B を生成する。幅員4m未満の路地に対応する路地リンク l_i を中心とするバッファ領域 B_i とし、幅員4m以上の道路に対応する道路リンク l_i を中心とするバッファ領域を B_i とする。 B_i と重なる建物ポリゴンを「路地に面する建物」とし、 B_i と重なり B_i と重ならない建物ポリゴンを「路地(のみ)に面する建物」とする。路地(のみ)に面する建物棟数を町丁目ごとに集計すれば、路地(のみ)に面する建物棟数割合を算出することができる。

図2は、東京23区の各町丁目における路地に面する建物棟数割合を示したコロプレスマップである。また図3は、東京23区の各町丁目における路地(のみ)に面する建物棟数割合を示したコロプレスマップである。これらの図から、都心を中心に半径約5kmから10kmに位置する環状に連なった町丁目において路地が多く分布していることがわかる。

図4は、3項道路規定適用候補となる路地に面する建物棟数割合が高い町丁目の分布を示したものである。ただし、「3項道路規定適用候補となる路地」とは、「建築基準法第42条第3項の規定に基づく水平距離の緩和指定運営要綱」にある指定基準のうち、つぎの二つの基準を満たす幅員4m未満の道路とする：1) 行止りでない、2) 区間長が60mを超えない²⁾。

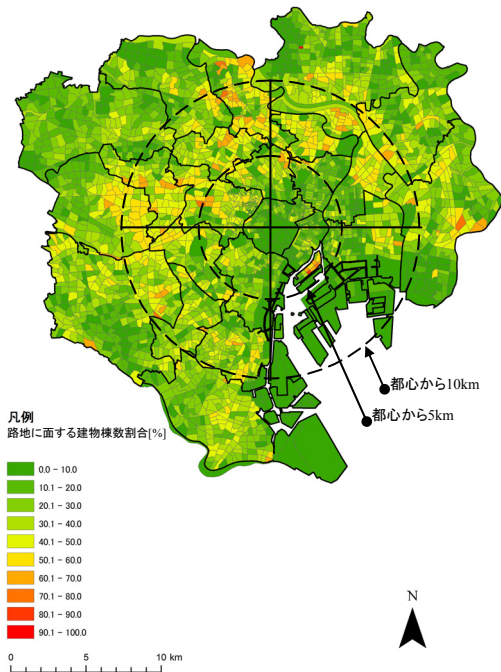


図2:各町丁目における路地に面する建物棟数割合

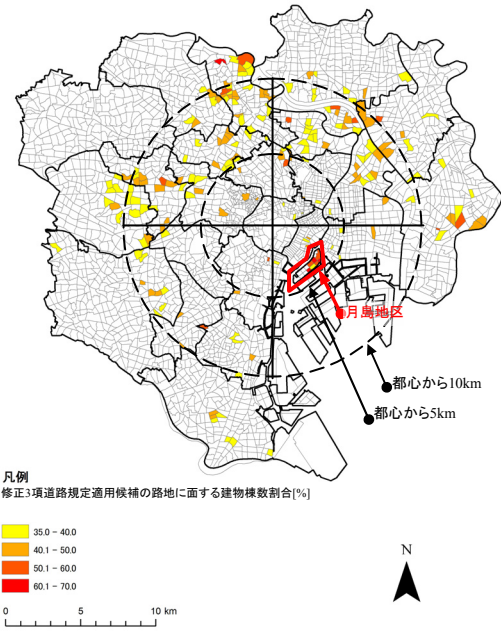


図4:3項道路規定適用候補となる路地に面する建物棟数割合が高い町丁目の分布

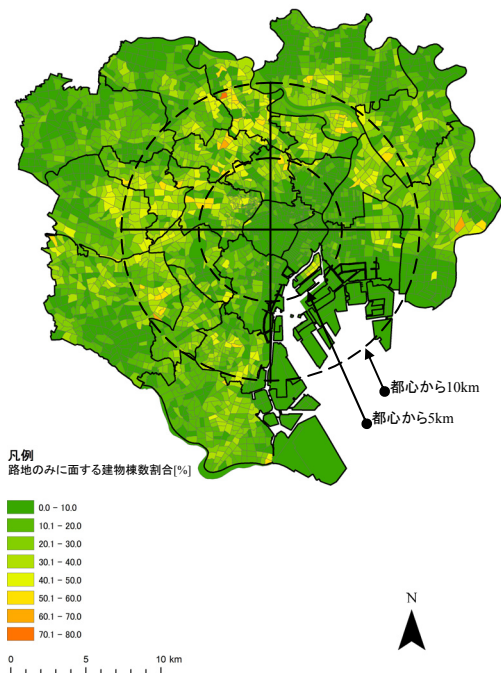


図3:各町丁目における路地のみに面する建物棟数割合

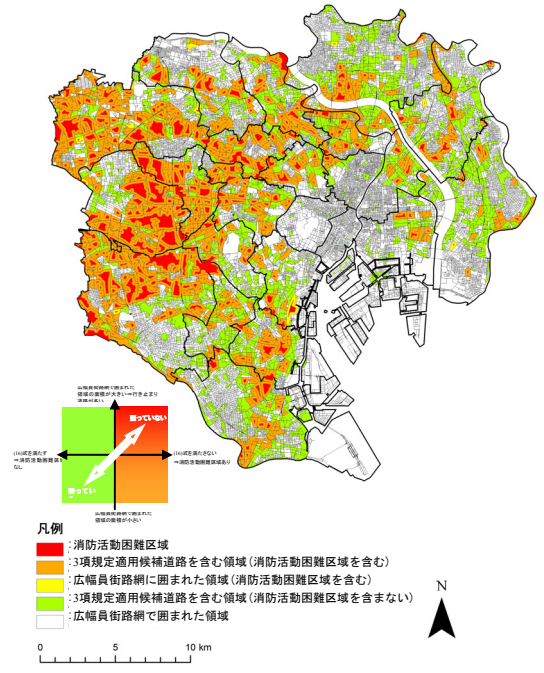


図6:街路が整っている地区と整っていない地区

第5章. 道路網形態と災害安全性の評価⁽⁷⁾

第4章では、3項道路規定適用候補となる路地に面する建物棟数割合が高い町丁目を把握した。魅力ある路地がこれらの町丁目に存在する場合、「街路が整った地区内」であれば積極的に3項道路規定を適用することができる⁽²⁾。問題は、街路が整っているかどうかを評価する方法が示されていないことである。そこで本章では、3項道路規定の指定基準の一つである「街路が整った地区」を評価する方法を構築する。

道路網形態を評価するまえに、3項道路規定の指定基準の一つに「街路が整った地区」という基準が設けられた理由を把握するために、月島地区において3項道路規定の適用実績がある東京都中央区役所にてヒアリング調査を実施した。その結果、中央区から「月島地区の場合、街区を構成する道路がしっかりしているので、3項道路規定を適用することによる消火活動への支障はないと考えられる」という回答を得た。従って、3項道路規定の指定基準の一

つに「街路が整った地区」という基準が設けられた理由は、消火活動等の災害安全性を確保するためであるといえる。

道路網形態を評価する方法として、グラフ理論に基づく指標を用いる方法がある^{(8),(9),(10)}。グラフ理論に基づく指標として α 指標と γ 指標がある。 α 指標とは、ある与えられたグラフにある閉路の数を分子とし、そのグラフのノードでつくることのできる最大の閉路数を分母とする指標である。閉路の総数は閉領域の総数と一致する。都市計画的観点に基づくと、閉領域は街区に相当する。従って、 α 指標値が高い地域ほど街区の数は充実していると判断できる。ある地域において、街区の総数が多いほど、街区一つ当たりの面積の平均は小さくなる。これは消防活動を行う際に有利である。なぜなら、街区の面積が小さいほど、街区内に消防活動困難区域を含む可能性は低いからである。また、 γ 指標とは、リンクの充足率を示す。 γ 指標値が高いならば、行止り道路が少ないといえる。このため、二方向避難路の確保という点では、 γ 指標値が高いほど望まし

い。従って、 α 指標値と γ 指標値が高い地域ほど、災害安全性は高く街路は整っていると考えられる。

ところが、街路網形態を評価するために α 指標と γ 指標を用いる際には、つぎの二つの問題点に注意する必要がある。第一に、集計単位の設定と境界効果の存在である。たとえば町丁目を集計単位とする場合、道路リンクを町丁目境界で分割しなければならない。このとき、多数の行止り道路と独立グラフが生じてしまうため、街路網は実際よりもツリー型の形態に近いと判断されてしまう。第二に、各指標は距離を考慮できないことである。災害安全性を考慮する場合、距離を考慮することは欠かせない。ところが、各指標は距離の情報を含んでいない。従って、街路が整っているかどうかを災害安全性の観点から評価する際には、各指標は有効でないといえる。

そこで本論文では、既述した問題点を解決するために、幅員6m以上の広幅員街路網で囲まれた閉領域における消防活動困難区域(fire inextinguishable area(FIA))の有無に着目して街路が整っているかどうかを評価する^[11]。広幅員街路網で囲まれた閉領域を評価単位とする利点は二つある。第一に、境界効果の影響を回避することができることである。第二に、災害安全性との関係を見出しやすいことである。FIAの有無に着目することによって、消火活動等の災害安全性の水準を規範的に与えることができる。

広幅員街路網で囲まれた閉領域(以下、「閉領域」と記す)の面積が大きい場合、当該閉領域には二つの問題点がある。第一に、FIAが存在する可能性が高まることである。ただし、後述するように、閉領域の面積が大きいことはFIAが存在するための必要条件ではあるが十分条件ではない。第二に、閉領域の面積が大きいほど、行止り道路が多数存在すると予想されることである。

後者の予想の定量的な裏付けを得るために、FIAが存在する閉領域を対象に行止り道路の本数 $e_{deg=1}$ を被説明変数とし、閉領域の面積 S を説明変数とする単回帰分析を行った結果、次式の推定式が得られた：

$$\hat{e}_{deg=1} = 1.01S \quad (11)$$

決定係数 R^2 は約0.90である。また、行止り道路の総延長 $L_{deg=1}$ を被説明変数とし、閉領域の面積 S を説明変数とする単回帰分析を行った結果、次式の推定式が得られた：

$$\hat{L}_{deg=1} = 31.9S \quad (12)$$

決定係数 R^2 は約0.92である。従って、(11)式と(12)式から、閉領域の面積が1ha大きくなると行止り道路は1本生じ、その長さは約32mであることがわかる。

このように、閉領域の面積が大きいほど行止り道路の量は多くなる。ところが、閉領域の面積が大きいならばFIAは存在するとは必ずしもいえない。たとえば領域形状が横 a 、縦 b の矩形の場合、FIAが存在しないための必要十分条件は：

$$a \leq 280\text{m} \quad \text{または} \quad b \leq 280\text{m} \quad (13)$$

このように、領域形状が矩形の場合の議論は容易である。ところが、実際の市街地における領域形状は矩形ではなく多角形である。領域形状が一般的な多角形の場合における領域内にFIAが存在しないための条件を考えてみよう。

図5は、頂点を P_i ($i=1, \dots, n$)とする凸5角形($n=5$)を広幅員街路網で囲まれた領域とみなしてFIAを描いたものである。頂点 P_i と対応するFIAの頂点 Q_i から辺 $P_{i-1}P_i$ と辺 P_iP_{i+1} に垂線を下ろし(図中の破線)、垂線の足を H_{ik} ($k=1,2$)とする。この場合、任意の辺 P_iP_{i+1} ($i=n$ のとき、 P_nP_1 とする)に対して、

$$P_iP_{i+1} \leq P_iH_{i2} + P_{i+1}H_{i+1,1} \quad (14)$$

が成立するならば、閉領域内にFIAは存在しない。いま、任意の頂点 P_i における内角の大きさ $\angle P_{i-1}P_iP_{i+1}$ を θ_i と記す。点 P_i と点 Q_i を線分で結ぶと(図中の一点鎖線)、互いに合同な直角三角形 $P_iQ_iH_{i1}$ と直角三角形 $P_iQ_iH_{i2}$ ができるので、線分 P_iQ_i は θ_i の二等分線である。このとき、辺 P_iH_{ik} ($k=1,2$)の長さは：

$$P_iH_{ik} = 140 \tan\left(\frac{\pi - \theta_i}{2}\right) \quad (15)$$

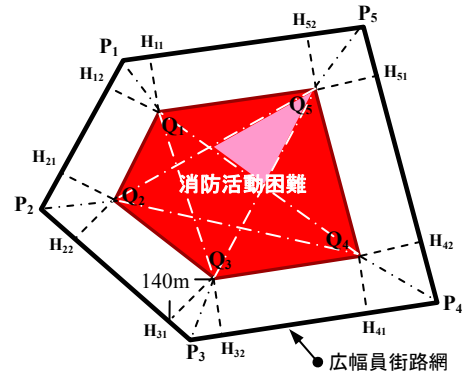


図5: 広幅員街路網で囲まれた閉領域(凸5角形の場合)

従って、閉領域内にFIAが存在しないための条件は、任意の辺 P_iP_{i+1} に対して次式が成立することである：

$$P_iP_{i+1} \leq 140 \left\{ \tan\left(\frac{\pi - \theta_i}{2}\right) + \tan\left(\frac{\pi - \theta_{i+1}}{2}\right) \right\} \quad (16)$$

$\theta_i = \theta_{i+1} = \pi/2$ のとき、(16)式は(13)の不等式と一致する。(13)式と(16)式を比較すると、領域形状が矩形でない場合、FIAの有無は広幅員街路のなす角 θ に依存するため、領域形状が矩形の場合のように議論は容易でない。

角 θ_i の大きさの平均は $(n-2)\pi/n$ である。 n が増加するに伴って角 θ_i の大きさの平均は増加し、(16)式の右辺の値は減少する。これは、 n が大きいほど、広幅員道路の交差点間距離 P_iP_{i+1} を短くしなければFIAが生じやすいことを意味する。逆に、 n が小さいほど、FIAが生じないようにするための交差点間距離 P_iP_{i+1} に関する制約は緩和される。確かに、 n の最小値は3で道路網形態は三角形となる。しかし、広幅員街路の交角という点では、三角形よりも四角形のほうが交差点において右左折しやすい。(16)式の条件と交差点における右左折のし易さを考慮すれば、格子型道路網が最も優れているといえる。

ところで、閉領域内にFIAが存在しないためには、すべての辺 P_iP_{i+1} に対して(16)式が成立する必要はない。図5の閉領域の場合、任意の3本の辺について(16)式が成立すれば、閉領域内にFIAは生じない。たとえば、辺 P_1P_2 と辺 P_3P_4 において(16)式が成立すれば、 $\triangle Q_1Q_2Q_3$ ($j=3,4,5$)と $\triangle Q_3Q_4Q_5$ ($j=1,2,5$)の面積は0である。このとき、図中の灰色で示した部分にFIAが生じてしまう。灰色で示したFIAを解消するためには、(16)式が成立していない残り3本の辺のうち、任意の1本の辺において(16)式が成立すればよい。

図6は、東京23区において街路が整っている地区と整っていない地区を示したものである。閉領域内にFIAが存在しかつ閉領域の面積が大きいほど、街路は整っていない地区(橙色の閉領域)であるといえる。逆に、閉領域内にFIAが存在せずかつ閉領域の面積が小さいほど、街路は整った地区(黄緑色の閉領域)であるといえる。前者の場合、災害安全性の観点から3項道路規定の適用は地区単位でなく個別に行うべきであろう。後者の場合、3項道路規定の指定基準である「街路が整った地区」を満たしているといえる。図6から、後者に該当する地区は前者に該当する地区の隙間を埋めるように分布している様子がわかる。

第6章. 路地の景観評価

国土交通省が2004年に出した3項道路規定に関する運用通知によって、魅力ある路地に対して積極的に当該規定を適用することが可能になった。ところが、路地の魅力を定量的に評価する方法は示されていない。当該規定を適切に運用するためにも、路地の魅力を定量的に評価する方法が必要である。本章では、路地の魅力は景観の良さに表れると仮定することによって、景観の良し悪しの観点から路地の魅力を定量的に評価する。景観評価の対象地域として中野区上高田2丁目を選定する。

景観を定量的に評価する方法は、大きく経済的評価方法と心理的評価方法に分類される^[12]。経済的評価方法では、景観の良し悪しを貨幣価値に基づいて評価することができる。景観は非市場財であるため、市場価格は存在しない。

非市場財の価値を計測する方法は主に二つ存在する。一つは、市場財の価格を用いて間接的に景観の価値を計測する方法であり、ヘドニック価格法が該当する。もう一つは、アンケート調査を実施して景観の価値を直接尋ねる方法であり、仮想市場評価法やコンジョイント分析が該当する。一方で心理的評価方法では、複数の景観を点数もしくは数段階のスケールで評価することができる。

これらの方法にはそれぞれ利点と欠点が存在する。非市場財である景観の各構成要素の量や質に関する貨幣価値を詳細に把握できることやデータ取得の容易性、そしてアンケート回答者の負担を勘案すると、ヘドニック価格法による景観評価が最も実用的であるといえる。

ヘドニック価格法を用いて景観評価を行うために、景観価値は路線価に資本化するという「資本化仮説」が成立すると仮定する。路線価の決定要素の一つに「街路修景」があり、良い景観ほど街路修景は高く評価されるため、景観価値は路線価の一部に反映される¹³⁾。従って、資本化仮説は成立すると考えられる。そこで、路線価 P_i を被説明変数とし、表4に示した景観または景観以外に関する各変数 $z_i \in R^k$ を説明変数とする重回帰分析を行って市場価格関数を推定する。推定した市場価格関数：

$$\hat{P}(z_i) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 z_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k z_{ik} \quad (17)$$

の右辺の各項のうち、景観の構成要素の量や質を変数とする項の和：

$$LV_j = \sum_{k=1}^k \hat{\beta}_k z_{jk} \quad (18)$$

から任意の景観 j の相対価値 LV_j を算出する。

表4に示した市場価格関数の推定結果について考察しよう。第一に、沿道の木造建物棟数割合の係数の符号は正であるのに対して、沿道の耐火造建物割合の係数の符号は負である。沿道の木造建物棟数割合が1%減少し、かつ耐火造建物棟数割合が1%増加した場合、路線価は約260円減少する。従って、路地沿道建物の耐火性を確保することによって路地の「しつらえ」は喪失するといえる。第二に、路地を拡幅すると路線価は15,112円増加する。従って、路地の拡幅によって路地の魅力が損なわれることを客観的に示すためには、路地の拡幅によって景観の相対価値が15,112円以上低下することを示す必要があると考えられる。第三に、街路景観の説明変数の係数について考察すると、つぎのことがいえる。

- ・建物高さや壁面後退距離のばらつきが小さいほど、景観価値は高い。
- ・ブロック塀が存在すると景観価値は約3,500円低下。
- ・緑視率が高いほど景観価値は高い。
- ・色彩が不調和だと景観価値は約7,400円低下。
- ・目立つ広告物や標識が存在すると景観価値は約930円低下。
- ・沿道に駐車場や空地(公園を除く)が存在すると景観価値は約5,400円低下。

従って、街並みの連続性やスカイラインの連続性があり、緑が多く色彩の調和のとれた景観ほど価値は高いといえる。

表4: 市場価格関数の推定結果

説明変数	推定係数		標準化係数	t値	有意確率	共線性の統計量		
	絶対値	符号				共線性	VIF	
(定数)	205.306	90.319		2.273	0.023			
道路幅員	15.112	2.317	0.397	6.521	0.000	0.598	1.671	
農家町界までの距離 対数	-36.564	6.696	-0.288	-5.460	0.000	0.798	1.254	
農家の小学校までの距離 対数	55.184	12.364	0.235	4.463	0.000	0.798	1.253	
法定容積率	-0.032	0.057	-0.032	-0.561	0.575	0.699	1.430	
3項道路適用候補	-15.526	4.468	-0.204	-3.475	0.001	0.632	1.583	
消防活動困難区域に含まれるかどうか	-7.377	6.725	-0.064	-1.097	0.274	0.617	1.620	
景観の 物的 評価 指標	+ 沿道の木造建物棟数割合	0.224	0.130	0.090	1.724	0.086	0.812	1.232
	+ 沿道の耐火建物棟数割合	-0.040	0.095	-0.024	-0.417	0.677	0.648	1.543
	- 屋上の建築設備の有無	-0.102	4.941	-0.001	-0.021	0.984	0.883	1.133
	- 建物高さばらつき(変動係数)	-3.882	13.631	-0.015	-0.248	0.804	0.636	1.573
	+ 平均D/H	7.856	7.982	0.066	0.984	0.326	0.601	1.665
	- 壁面後退距離(変動係数)	-2.818	4.945	-0.029	-0.570	0.569	0.848	1.180
	- ブロック塀の有無	-3.529	3.570	-0.049	-0.989	0.324	0.912	1.096
	+ 緑視率 対数	0.245	1.801	0.007	0.136	0.892	0.764	1.310
	- 色彩の不調和	-7.390	5.928	-0.064	-1.246	0.214	0.855	1.170
	- 目立つ広告物・標識の有無	-0.929	4.763	-0.011	-0.195	0.846	0.887	1.127
	- 駐車場・空地の有無	-5.413	4.629	-0.064	-1.170	0.243	0.853	1.173
	- 電線の有無	43.308	8.722	0.254	4.964	0.000	0.854	1.176

※景観の説明変数の欄にある+/-の符号は、係数の符号を表す
R²=0.563

つぎに、景観の相対価値 LV とその分布について考察しよう。表5は、 LV に関する基本統計量である。 LV の平均は約800円、標準偏差は約6,000円であることがわかる。また、 LV の最大値は約17,300円、最小値は約-20,420円である。

表5: 景観価値に関する基本統計量

統計量	値
平均[千円]	0.80
標準偏差[千円]	0.41
中央値(メディアン)[千円]	0.96
標準偏差[千円]	6.00
分散	36.01
尖度	0.68
歪度	-0.34
範囲[千円]	37.72
最小[千円]	-20.42
最大[千円]	17.30
標本数	216

図7は LV の度数分布を示したものである。図中の破線は、正規分布 $N(-0.8, 36)$ の確率密度関数のグラフである。図7から、 LV の分布は平均付近を頂とする山型の分布をなしていることがわかる。

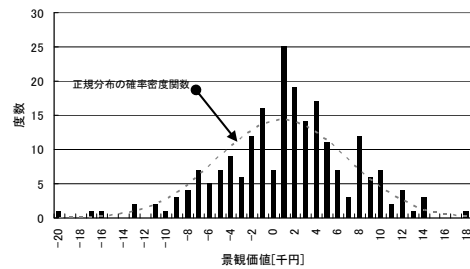


図7: 景観の相対価値の度数分布

いま、任意の景観 j の相対価値 LV_j の分布が平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布: $LV_j \sim N(\mu, \sigma^2)$ に従うと仮定する。 LV_j を標準化すると：

$$x_j = \frac{LV_j - \mu}{\sigma} \sim N(0, 1) \quad (19)$$

LV_j が上位 $\alpha\%$ あるいは下位 $\alpha\%$ に含まれる景観は：

$$|x_j| \geq x_\alpha \quad (20)$$

を満たす景観である。従って、 LV_j が上位 $\alpha\%$ に含まれるような価格の閾値は：

$$LV_{Upper\alpha\%} = 800 + 6000x_\alpha \text{ [円]} \quad (21)$$

であり、 LV_j が下位 $\alpha\%$ に含まれるような価格の閾値は：

$$LV_{Lower\alpha\%} = 800 - 6000x_\alpha \text{ [円]} \quad (22)$$

である。たとえば、上位10%に含まれる景観を「良い景観」とすると、 $LV_{Upper10\%} = 8477$ 円である。上高田2丁目の場合、 $LV_{Upper10\%} \leq LV_j$ となる景観をもつ路地の総数は19である。表6は、「良い景観」に該当する路地を例示したものである。該当する路地の景観が実際に良い景観であり、かつ消防活動困難区域に含まれないならば、これらの路地に対して積極的に3項道路規定を適用しても構わないと考えられる。

このように、ヘドニック価格法を用いて景観の相対価値 LV を算出し、 LV に基づいて景観の良さの順序付けを行うことができる。確かに、 LV が上位である景観は良い景観である可能性が高いといえるだろう。ところが、良い景観と悪い景観の閾値を客観的に設定することはできない。本章では、 LV が上位10%に該当する景観を「良い景観」としたものの、これは便宜的な方法であるため閾値を客観的に設定する方法を構築する余地がある。また、 LV に基づく景観の良さの順序付けは主観的な景観評価とどの程度一致するのか検証する余地がある。

第7章. まとめと今後の課題

本論文では、3項道路規定を適切に運用するために、1). 路地が多い地域と3項道路規定適用候補となる路地が多い地域の把握、2). 路地の災害安全性の評価、3). 路地景観の評価を行った。

1)では、東京23区において路地が多い地域を把握するために、路地に面する建物棟数割合が高い町丁目を把握した。任意の建物が路地に面しているかどうかを判定するために、建物敷地の接道判定を行う方法として、「面ボロノイ分割を用いる方法」と「バッファ領域を用いる方法」の二つを考えた。両者の接道判定精度の違いが約2.6%であることを実証し、実用性に優れる後者の方法は精度に優れる前者の方法の代替的方法として用いることができることを示した。「バッファ領域を用いる方法」を用いる際には、最適なバッファ距離を簡便に設定できなければ実用的であるといえない。本論文では、棟数密度を用いて最適なバッファ距離を推定することが可能であることを実証的に示した。

2)では、3項道路規定を適用する際の基準の一つに「整った街路」という基準がある一方で、街路が整っているかどうかを評価するための指標や水準がないことを背景に、街路網評価を定量的に評価することを試みた。ヒアリング調査を実施し、行政において当該基準がどのように解釈されているか把握した結果、「整った街路」は消防活動可能性と関係することがわかった。本論文では、幅員6m以上の街路に囲まれた閉領域に消防活動困難区域が含まれるかどうかに着目することによって、街路が整っているかどうか評価した。また、消防活動困難区域が閉領域内に存在しないための条件を不等式(16)として示し、(16)式の条件と交差点における右左折のしやすさを考慮すれば、格子型道路網が最も整っているという結論を得た。

3)では、ヘドニック価格法を用いて路地の景観評価を行った。1)で構築した方法を用いて対象地を選定した結果、中野区上高田2丁目を選定した。本論文では、3項道路規定に関する運用通知にある「地域の歴史文化の継承」や「美しい佇まい」といった項目は景観の良さに表れ、かつ景観の良さは代理市場の価格である路線価に資本化すると仮定することによって、景観価値を金銭的に算出し、景観の順序付けを行った。既往文献で指摘されている路地景観の物的な構成要素の量を重回帰分析の説明変数として用い、

構成要素の量の変化に対する路線価の変化を詳細に把握した。最後に、景観のよし悪しの観点と、2)で把握した消防活動困難区域に含まれるかどうかという観点から、3項道路規定を適用することが可能な路地を例示した。

今後の主な課題は、1).第3章で論じた理論の精緻化、2).(4)式の妥当性の更なる検証、3).領域形状が凸でない場合にも成立するよう(16)式を一般化、4).市場価格関数の推定において路線価の空間的自己相関を考慮、5).良い景観と悪い景観の閾値を客観的に設定する方法の構築である。

主要参考文献

1. 西村幸夫(編)(2006),「路地からのまちづくり」,学芸出版社.
2. 柳沢厚・山島哲夫(編)(2005),「まちづくりのための建築基準法集団規定の運用と解釈」,学芸出版社.
3. 薄井宏行・浅見泰司(2009),「GISを用いた建物敷地の接道判定方法に関する研究」,東京大学空間情報科学研究センター, Discussion paper, No.95.
4. 材野博司・橋山知見(1981),「街区寸法と路地率の関係」,日本都市計画学会学術研究論文集, 16, pp.193-198.
5. 薄井宏行・浅見泰司(2010),「GISを用いた建物敷地の接道判定のための簡便なバッファ距離設定方法」,日本建築学会計画系論文集, 651, 出版予定.
6. Yasushi Asami and Ohtaki Tamiki(2000),“Prediction of the shape of detached houses on residential lots”, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27, pp.283-295.
7. Hiroyuki Usui and Yasushi Asami(2009),“Evaluation of the Formation of Road Networks Based on Fire-Extinction Criterion”, 東京大学空間情報科学研究センター, Discussion paper, No.101.
8. 奥平耕造(1976),「都市工学読本 都市を解析する」,彰国社.
9. 奥野隆史(1977),「計量地理学の基礎」,大明堂.
10. 野田洋(1996),「メッシュデータを用了街路網の形態特性に関する定量的分析」,都市計画, 202, pp.64-72.
11. 薄井宏行・浅見泰司(2009),「消防活動困難区域に着目した道路路網評価」,地理情報システム学会講演論文集, 18, pp.509-512.
12. Xiaolu Gao and Yasushi Asami(2007),“Effect of urban landscapes on land prices in two Japanese cities”, *Landscape and Urban Planning*, 81, pp.155-161.
13. 国土交通省都市・地域整備局(2006),「景観形成の経済的価値分析に関する検討報告書」,
URL : <http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/04/040615.html>
(2010年2月9日現在, 概要のみ閲覧可能)

※本稿のカラー版は、下記URLからダウンロードできます。
<http://ua.t.u-tokyo.ac.jp/theses/pdf/m2000/m2009USUI.pdf>

表6：3項道路規定を適用することが可能な路地の例示

景観価値 [千円]	画像	沿道の 木造建物 棟数割合 [%]	沿道の 耐火建物 棟数割合 [%]	屋上の 建築設備 の有無	建物高さ ばらつき (変動係数)	平均 D/H	壁面後退 ばらつき (変動係数)	ブロック塀 の有無	緑視率 [%]	色彩の 不調和	目立つ 広告物・ 建築物 の有無	駐車場・ 空地の有無	3項道路規定 適用候補
13.993		36.4	18.2	0	0.34	1.33	1.27	0	32.8	0	0	0	1
13.139		50.0	16.7	0	0.31	0.86	1.36	0	19.7	0	0	0	1
11.947		33.3	0.0	0	0.19	0.74	0.56	0	37.4	0	0	0	1
11.423		36.4	18.2	0	0.23	0.83	0.89	0	23.2	0	0	0	1
10.712		36.4	18.2	0	0.19	0.65	0.92	0	24.1	0	0	0	1