

街路ネットワーク特性と緑地認識

高橋 恵理¹・平野 勝也²

¹学生会員 東北大学大学院情報科学研究科 博士課程前期2年の課程
(〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 6-6-06, E-mail:eri@plan.civil.tohoku.ac.jp)

²正会員 工博 東北大学大学院情報科学研究科 准教授
(〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 6-6-06, E-mail:hirano@plan.civil.tohoku.ac.jp)

本研究は街路形態による人の認識の差異を背景に、住宅地における街路ネットワーク分析と緑認識の関係性について分析を行った。その結果、インテグレーション値が高い街路における緑の認識が高い傾向が見られた。また、街路の性格に併せた緑デザインが重要であり、インテグレーション値から格に見合った提案が出来る可能性があるという知見が得られた。

キーワード: Space Syntax, 緑環境, 住宅地

1. はじめに

(1) 背景と目的

日本の都市は戦後の急速な成長を終え、利便性だけでなく快適さを兼ね備えた都市空間を求める声に対応するように、西欧の考え方を取り入れつつ都市計画を進めてきた。真田¹⁾は、「健康や郊外への関心、レクリエーションの価値づけなど、近代になって日本に入ってきた考え方が都市計画にさまざまな側面で影響し、その結果として緑地を求めることになった」と述べており、緑は無条件に、良いものとして捉えられ導入されてきた。都市における緑地は人と自然との共生の場として人々の生活に潤いをもたらし、心身ともに安らぎを与える憩いの場となる。その一方、管理されないまま枯れ果てた沿道の草花は見ていて心地よい物ではなく、また、人通りの少ない公園では、緑が周囲からの視界を遮断し、寧ろ危険な場所になってしまう可能性もある。このように、緑地には、維持管理費用や地域性も考慮したデザインが必要であり、日本の都市における緑環境整備は、量から質を問う時代になった。そこで、本研究では、都市景観において都市を秩序づける街路ネットワーク特性を分析し、緑の認識との対比によって、効果的な緑の設置方法を探ることを目的としている。

(2) 既往研究

住宅地における住民の緑認識に関して、菱田ら²⁾は、予め抽出した緑地と日常行動ルートの範囲や頻度を調査し、街路樹や公園などの人工的な緑や移動

時に認識される緑は、良好な緑環境の形成に効果的であるという知見を得ている。また、街路と緑地認識に関する研究として、増田ら³⁾は、人と緑の付き合い方として接触行動に着目し、緑は移動を通じて認識され、生活領域を移行により認識される緑の質も変化するという知見を得ている。以上のように、街路における緑地認識に関する研究はあるものの、街路の場所性と緑地の空間要素の分析に留まり、街路ネットワーク特性の定量的分析による緑地環境向上に言及している研究はまだ無い。

(3) 手法

本研究では、街路ネットワーク特性の分析にスペースシンタックス理論（以下、SS理論）を用いる。高野ら⁴⁾は、地点識別法によって風景と場所の同定を把握し、理論で分析した空間構造特性との対比・分析を行ったが、定性的な記述に留まっている。本研究では、緑の物理量との比較をすることで、景観特性の定量的な分析を行う。具体的には住宅地での緑地認識を調査し、SS理論の分析による街路のインテグレーション値と、緑の物理量、人の認識との関係性を見ることによって、緑地認識に影響を与えていると考えられる街路ネットワーク特性を見いだす。

2. 街路ネットワーク分析

(1) SS理論の概要

SS理論は、英国ロンドン大学のBill Hillierらによって提唱された、空間の位相関係に着目した建

築・都市形態解析理論⁵⁾⁶⁾である。SS理論の日本での適用例では木川ら⁷⁾⁸⁾が大阪や京都の分析に用いており、都市の歴史的な構造の変遷とその都市計画の意図を分析し、現在の都市問題にも言及している。

a) Axial Analysis

SS理論の解析手法の一つであるAxial Analysisでは、都市空間をAxial Line (以下、A-Line) と呼ばれるノードの集合 (Axial Map) に変換し、A-Lineをノード、隣接関係をリンクとするグラフと見なして分析する。A-Lineは街路空間の歩行者の視線の通りを表している。都市空間からAxial Mapを作成し、それをグラフに投影する。グラフに置き換えた後はグラフ理論に基づき、その形態的特徴を数値として導出する。

b) Integration Value

あるA-Lineから他のA-Lineからの平均奥行Mean Depth (以下MD) とA-Lineの全本数 k からIntegration Value (以下Int.V) が以下の式により求められる。

$$Int.V = [k[\log_2\{(k+2/3)\}-1]+1]/\{(MD-1)(k-1)\}$$

あるA-LineのIntegration Value (以下、Int.V) はその平均奥行Mean Depthに反比例するため、Int.Vが高い場合、そのノードは他の全ての空間に対し位相幾何学的に見て近く、位相効率が優れていることを示す。Int.Vが高い統合された空間は他の空間からのアクセスが容易で、対象地域の中心的な役割を持つ賑やかな空間であり、外来者や自然歩行者の量が多いとされている。このように各A-LineのInt.Vを見ることによって、その街路の地区全体における相対的な位置を知ることが出来る。

c) GlobalとLocal

対象地区内の全てのA-Lineを解析範囲に設定した場合をGlobalレベルといい、深さの範囲を限定した場合をLocalレベルと呼ぶ。Globalモデルは自動車交通と関連し、Localモデルは歩行者交通との相関が高いことが知られている⁵⁾。本研究では地区住民の場の体験による緑の認知を調査するため、地域の解析手法であるLocalモデル(Radius=3)を適用する

(2) 対象地区

仙台市において造成終了年と面積がほぼ等しい以下の四箇所の住宅地を対象地区とした。

- ① 八木山南：太白区八木山南一～六丁目
- ② 加茂：泉区加茂三～五丁目
- ③ 長命ヶ丘：泉区长命ヶ丘一、五、六丁目
- ④ 鶴が丘：泉区鶴が丘三丁目

本研究では、UCLが開発・頒布しているソフトWebmapAthomeを用いて分析を行った。SS理論では境界範囲の形状や規模の取り方によって内部のInt.Vに影響する可能性がある。文献⁵⁾では対象領域の定義を、集落を囲む地域としており、同文献におけるケーススタディでは、市街地を部分的に抽出している。メインとなる通りを境界線として直線的になるように切り出し、領域のスケールは目的や地域に応じて任意に設定されている。また、荒屋ら⁹⁾は、対象範囲の選定の解釈として、①抽出する領域の内外が地形的・物理的参考物理的な要素で区切られていること、②直線的かつ広幅員の主要道路が通っていること、③領域のスケールを500mの歩行圏と設定しこれに含まれること、の三点を境界設定の方法としている。

以上を踏まえ、本研究では広幅員の主要道路が通っている地域を対象地区として選定し、A-Line毎のInt.Vを算出する。

Radius=3の範囲で分析したInt.V3のAxial Mapは以下のようなになる。

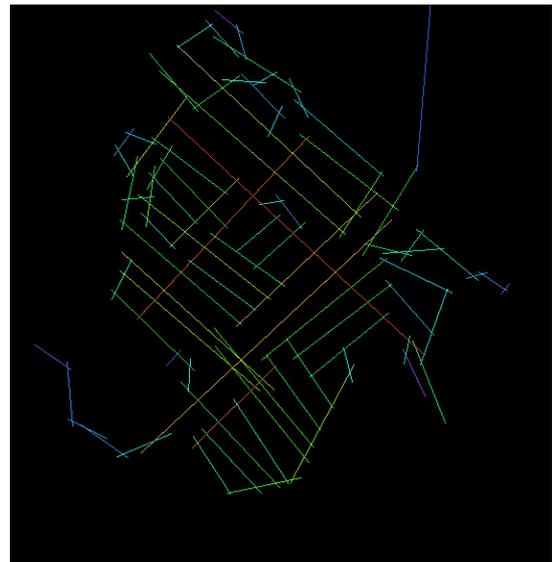


図1 八木山南地区 Axial Map



図2 加茂地区 Axial Map



図 3 長命ヶ丘地区 Axial Map



図 4 鶴が丘地区 Axial Map

3. 緑の物理量

本研究では撮影した写真から生垣、公共の緑、遠景を確認しその有無をその街路における物理量とする。街路樹はその後、「せんだい街路樹マップ」¹⁰⁾で確認した。遠景の緑は本研究では遠景域¹¹⁾にある緑だけでなく、近隣の街路軸上や街路軸の垂直方向に確認できる触れられない緑を含む。

柳井ら¹²⁾は調査地区内の接道延長に占める生垣の長さの割合を延長率(%)とし、緑の多少感及び満足感とともにいくつかの対象地区を調査した。その結果では、最も延長率が高い地区が24.3%で緑の多少感・満足度が80%以上だったのに対し、次に高い延長率10.0%の地区では多少感29.5%、満足度38.6%と低い値になっている。そこで本研究では生垣の有無の判断基準を、ある住宅の接道延長に占める生垣の割合が20%のものとし、各A-Line毎に住宅の生垣保有率(%)を算出した。

4. 住民の緑に対する認識調査

対象地区の範囲内の全戸に質問紙を直接配付し、郵送回収を行った。思い浮かぶ緑を調査等はずせずに縮尺1/5,000地図上に直接記入するよう求めた。そ

の際、緑の種類を生垣等の個人の庭、街路樹等の公的な緑、遠景の緑の三種類に区別する記号を指定し、自由に文章で記入するよう指示した。配付数は八木山南地区が511、加茂地区が861、長命ヶ丘地区が839、鶴が丘地区が750であった。また回収数は八木山南地区が211、加茂地区が251、長命ヶ丘地区が170、鶴が丘地区が144であった。

地図に記入された文章や指定した記号から認識された緑を遠景、公的な緑、生垣の三種類に分類した後、A-Line毎に集計し認知数とした。

5. 物理量と Int.V が緑地認識に及ぼす影響

Int.V と物理量が、遠景、公的な緑、生垣の三種類に分けた緑の認識にどのような影響を与えるのか、を見るため、各章で算出した各A-LineのInt.Vを横軸、緑の認知数を縦軸にとり、物理量で色分けした図を用いて考察を進める。

街路形態が認知に影響を与えているのであれば、よく利用されるInt.Vの高い街路ほど認知されやすく、緑量が認知に影響を与えているのであれば、緑量が多いほど緑地認識がされやすいと考えられる。

(1) 遠景

遠景ではInt.Vが高い街路ほど認知される傾向が見られ、中心的な街路ほど遠景の緑は認知されやすいという傾向が見られた。遠景が認知されている街路は、Int.Vが高かった。また、街路上で遠景が確認できても、Int.Vが低いと全く認知されず、Int.Vが高くても必ずしも認知されるとは限らない、という結果が得られた。遠景の有無は認知には影響を与えづらく、Int.Vが高いということも緑地認識のための必要条件であって、十分条件ではないことが示唆されており、遠景の認知に影響を与える要因は、遠景の有無やInt.Vだけでなく、今回の調査では網羅できていない要因があると考えられる。また、遠景が見えないにもかかわらず「見える」と認知されている街路は、街路樹が植えられているような主要な街路であったり、遠景の緑が強く認知されているA-Lineに隣接していた。

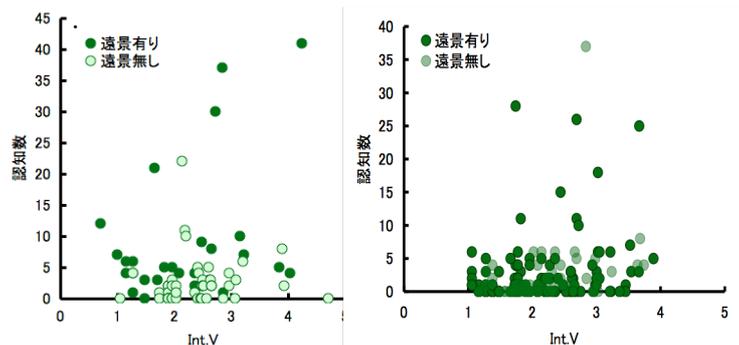


図 1-1 遠景(八木山南)

図 1-2 遠景(加茂)

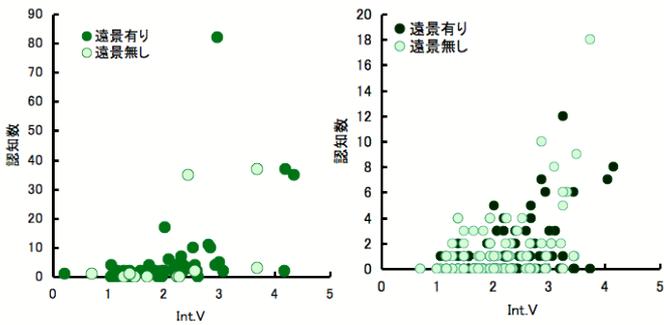


図 1-3 遠景(長命ヶ丘) 図 1-4 遠景(鶴が丘)

八木山南地区では、中央分離帯のある片側二車線の道路での認識が最も強かった。この街路は遠景の緑ははっきりと見え、地区内で一番広い街路であることから、その認知しやすさから回答数が多くなったと考えられる。

加茂地区では北西の方角に見える泉ヶ岳の認知数が多く、地区内の北西部にある街路での認識が強かった。

長命ヶ丘地区は森林に隣接している地区内の北東部における認識が強く、認識された街路同士は radius=3 の範囲内に集中しており、この範囲は緑のイメージが強いことがうかがえる。

鶴が丘地区は四方を森林や丘などに囲まれているため対象地区内で遠景の認識された街路の位置的傾向は見られなかった。

(2) 公的な緑

公的な緑は他の遠景と生垣に比べ回答数が多く、公園や近隣の森林に比べて街路樹が強く認知されていることが分かる。また、Global レベルでの Int.V を算出したとき、街路樹は地区内で最も Int.V が高い街路に存在することが多く、このことから、街路樹整備は住宅地において車交通の多い中心的な街路に設置されていることが再認識された。街路樹のような公的な緑は、歩行者交通に相関のある Radius=3 に限定した Local モデルよりも、車交通に関連のある Global モデルとの関係性が深いと考えられる。

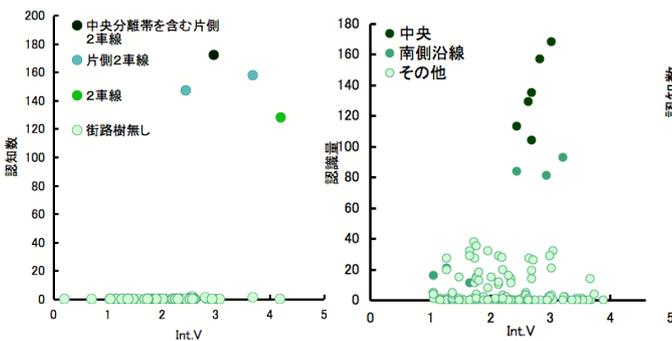


図 2-1 公的な緑(八木山南) 図 2-2 公的な緑(加茂)

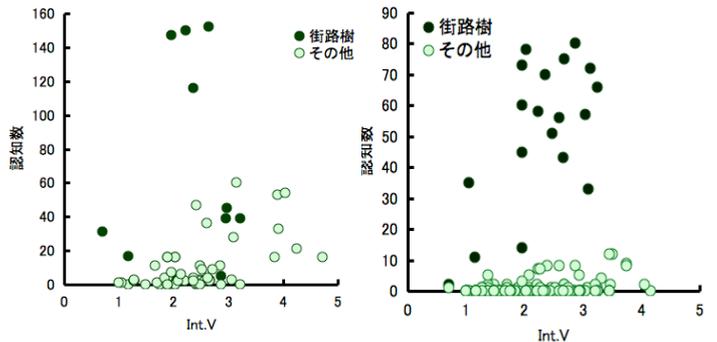


図 2-3 公的な緑(長命ヶ丘) 図 2-4 公的な緑(鶴が丘)

八木山南地区では公園などの緑は認知されず街路樹のみが強く認知された。片側二車線と中央分離帯のある街路の認知数が最も高く、次いで片側二車線、片側一車線であった。

加茂地区には対象地区中心部と地区の南側沿線に街路樹があるが、Int.V が殆ど同じでも中心部の街路樹の方が認知されやすい傾向が見られた。中心部の街路樹の認知数に比べると少ないが、公園や近隣の森林なども認知された。

長命ヶ丘地区は南側沿線に街路樹があり強く認知されている。対象地区中心を通る街路にあった街路樹は工事のため伐採されている箇所もあり、そのため認知数も少ない。

鶴が丘地区は対象区域をぐるりと囲むように街路樹が存在しているが、全てを認知している回答者は少なく、住民のほとんどが一部分を答えるのみであった。

(3) 生垣

生垣も他の緑と同様に Int.V が高くなるほど認知されやすい傾向が見られたものの、遠景や街路樹に比べると回答数が少なかった。回収したアンケートで「生垣は地区内全域にある」という記述も見られたため、生垣という私的な緑は特出して印象に残る街路が少なく、回答しづらかったため回答数が少なかったと考えられる。

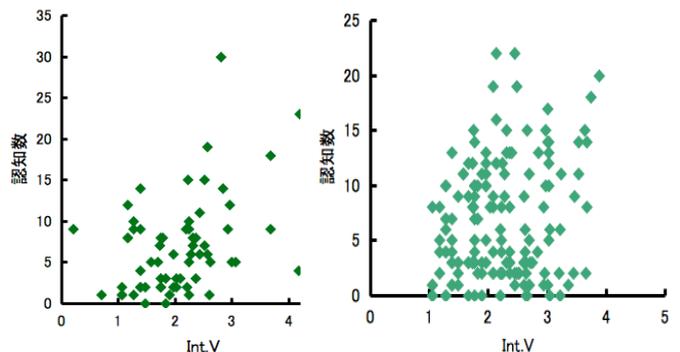


図 3-1 生垣(八木山南) 図 3-2 生垣(加茂)

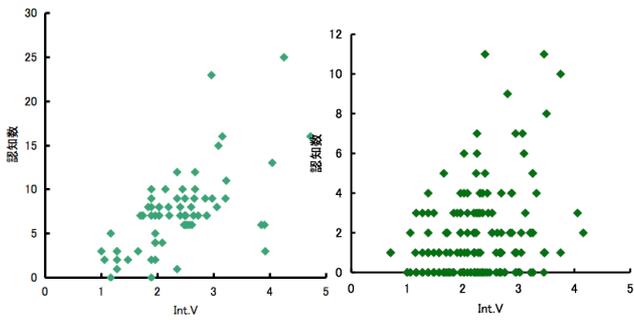


図 3-3 生垣(長命ヶ丘)

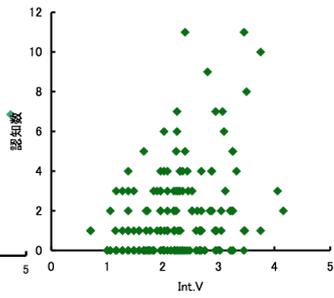


図 3-4 生垣(鶴が丘)

生垣はアンケートに書き込まれた文章や集計結果から認知範囲が自宅周辺に集まる傾向がうかがえたため、認知された生垣を近所とそれ以外になるように、歩行者と関連の強い Local モデル時の解析範囲である Radius=3 の範囲で分類した。

a) Radius=3 範囲内

生垣の保有率で街路を四段階 (0-25.0%, 25-50.0%, 50-75.0%, 75-100%) に分類し、物理量との関係性を見ると、街路の生垣保有率が 25-50%と低くても Int.V が高くなるにつれて、生垣の認知数は多くなる傾向が見られる。

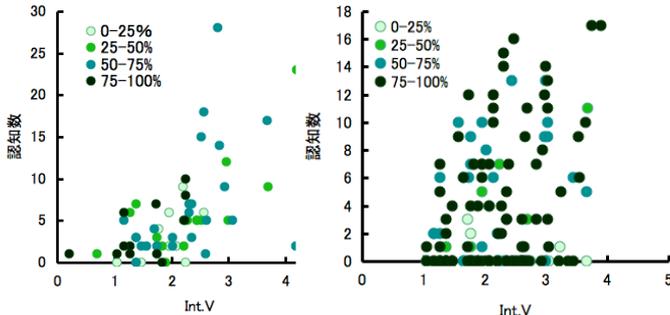


図 4-1 Radius=3 範囲内 (八木山南)

図 4-2 Radius=3 範囲内 (加茂)

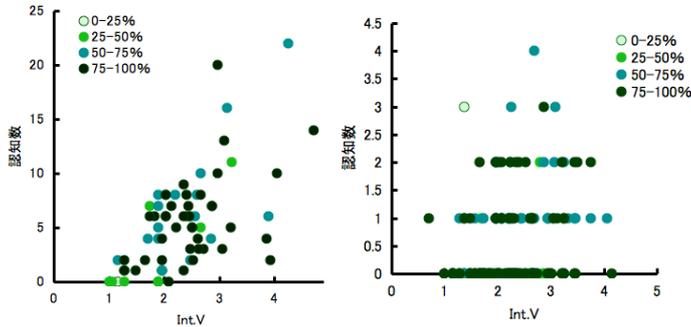


図 4-3 Radius=3 範囲内 (長命ヶ丘)

図 4-4 Radius=3 範囲内 (鶴が丘)

八木山南地区では、認知数が最も多いのは生垣保有率が 50-75%の街路であり、次いで 25-50%の街路であることから、Int.V が高い街路ほど認知されやすい傾向が見られた。以上から、Radius=3 範囲内という近所では、緑量の多さは緑の認知にはあ

まり影響を与えず、Int.V が認知に影響していることが示唆されている。近所では住民が使用する道は徐々に限定され、よく知っていて使いやすい Int.V の高い中心的な街路を特に使用し、その接触頻度の多さから Int.V の高い街路の認知が多くなると考えられる。

b) Radius=3 範囲外

Radius=3 範囲内に比べても認知数が少なく、これは近所ではないため触れ合う機会が少ないので認知することが難しいためであると考えられる。また、生垣の回答の記入が無かったからといって、生垣が認知されていないとは限らず、今回の調査方法では母集団も少なかったことから、傾向をみるに留める。

Radius=3 範囲外では Int.V が高い街路ほど認識されにくい傾向が見られ、Int.V の低い街路において保有率の高い街路は認知度が高い傾向が見られた。Radius=3 範囲外では日常的にはその街路を使用せず生垣に接触する機会が少ないため、緑量によるイメージが認知に大きな影響を与えていると考えられる。また、Int.V が低い街路は外来者や自然歩行者の少ない静かな空間であるとされていることから、Int.V の低い静かで私的なイメージが、生垣という私的な緑のイメージと合致し、Int.V の低い街路ほど認知されやすかったのではないかと考えられる。

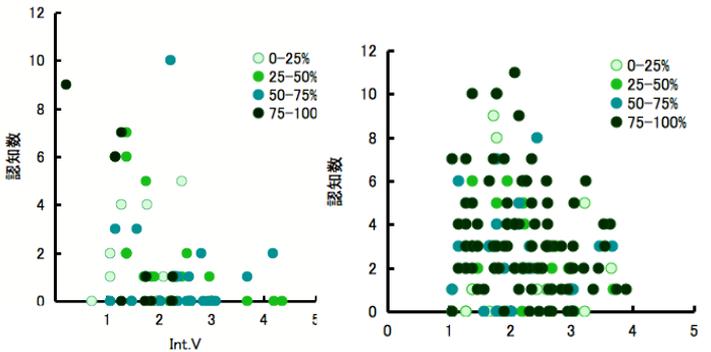


図 5-1 Radius=3 範囲外 (八木山南)

図 5-2 Radius=3 範囲外 (加茂)

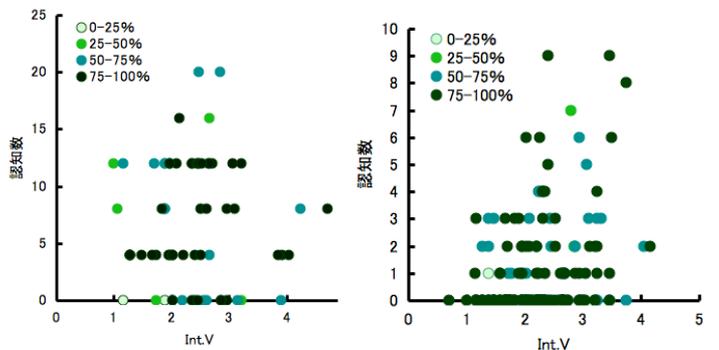


図 5-3 Radius=3 範囲外 (長命ヶ丘)

図 5-4 Radius=3 範囲外 (鶴が丘)

(4) 考察

遠景や街路樹は物理量に関係なく Int.V が高い街路の認識が強く、Radius=3 の範囲外における生垣は、Int.V が低く物理量が多い街路ほど認知される傾向が見られた。これは、以下の様に考えると、統一的に解釈できる。1. 空間にも緑にも、公的なもの、私的なものがある。2. 生垣は個人の庭のため私的であり、街路樹や遠景は公的整備や土地柄のもので公的である。3. Int.V が高い空間は中心的で賑やかであるため公的であり、Int.V が低い空間は私的である。すなわち、この観点から解釈すれば、生垣という私的な緑は、Int.V が低い私的な空間且つ緑量があることで強く記憶され、Int.V が高ければ、却って記憶されにくい事を意味する。一方、街路樹や、遠景と言った公的な緑は、Int.V が高い公的な空間且つ図的要素が強いほど記憶されやすいことが示唆される。

6. まとめ

緑は遠景、街路樹、生垣のどの種類でも Int.V の高い街路の方が認知されやすい傾向が見られたが、生垣のような私的な緑は生活領域を移行させると認識に影響を与える要因が異なり、日常生活範囲内では街路形態が、範囲外では緑量が影響を与えやすい。また、中心的で賑やかな公的空間である Int.V が高い街路は街路樹のような公的な緑が認知されやすい一方で、Int.V の低い街路は自然歩行者や来街者の少ない静かな私的空間であり、生垣のような私的な緑が認知された。つまり街路空間の格と緑の格が一致すると認知されやすいことが示唆された。

以上のことから、街路形態を定量的に分析して得られる Int.V から街路の性格に見あった緑デザインの提案が出来る可能性があるという知見が得られた。

参考文献

- 1) 真田純子：都市の緑はどうあるべきか —東京緑地計画の考察から—、技報堂出版、2007
- 2) 菱田真司、澤木昌典、柴田祐：住宅地における居住者の日常生活行動と緑の認識に関する研究、日本建築学会近畿支部研究報告集、計画系 (48)、497-500
- 3) 増田昇、安部大就、中瀬勲、下村泰彦：日常生活行動領域における緑のイメージ構造に関する研究、造園雑誌 50(5)、315-320
- 4) 高野裕作、佐々木葉：Space Syntax を用いた一般市街地における場の景観の特徴把握に関する研究—東京都世田谷区東部を対象として、都市計画論文集 (42)、

127-132、2007

- 5) Hillier, B. and Hanson, J.: Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984
- 6) Hillier, B.: Space is Machine, Cambridge University Press, 1996
- 7) 木川剛志、古山正雄：スペース・シンタックスを用いた地方都市の近代化に伴う形態変容の考察 —滋賀県大津市における近代化プロセスを事例として、都市計画論文集、(41)-3、229-234、2006
- 8) 木川剛志、古山正雄：スペース・シンタックス理論による空間位相構成の抽出とその比較に関する研究：京都における町家と露地の解析とその比較を事例として、日本建築学会計画系論文集(597)、9-14
- 9) 荒屋亮、竹下輝和、池添昌幸：スペースシンタックス理論に基づく市街地オープンスペースの特性評価、日本建築学会計画系論文集 (589)、153-160、2005
- 10) せんだい街路樹マップ：平成20年1月発行
- 11) 篠原修編・景観デザイン研究会：景観用語辞典、pp44, 彰国社、1998
- 12) 柳井重人、保田圭一、丸田頼：東京都大田区における生垣布と住民意識に関する研究、日本造園学会誌 58(5)、273-276