

# Space Syntaxを用いた 都市空間構造研究の動向と展望

高野 裕作<sup>1</sup>・佐々木 葉<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 修士(工学) 早稲田大学大学院 創造理工学研究科建設工学専攻  
(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, E-mail:t-yusaku@asagi.waseda.jp)

<sup>2</sup>正会員 博士(工学) 早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科  
(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, E-mail:yoh@waseda.jp)

1980年代に英国のHillierらによって提唱された都市空間の解析手法・理論であるSpace Syntax(SS理論)は、近年わが国の都市研究の分野でも論文数が増加するなど、関心が高まっている。本稿では、SS理論を用いた国内の既往研究レビューを通じて、SS理論がどのような対象に、どのような方法で適用されているかを把握するとともに、Hillierらの近年の研究から重要な概念、新たな研究手法を把握し、今後の研究の課題・展望を考察した。

キーワード: 研究レビュー, Space Syntax, 都市空間構造分析

## 1. 背景と目的

### (1) 都市空間構造分析をめぐる研究的背景

都市の形態(かたち)は人々の活動に影響を与えるとともに、人々の活動や外的要因の変化によって形態は常に変化し続ける。「都市のかたちを理解する」ということについて楨は「ある仕方で整理された姿とか像によって、先ず全体を把握し、さらに細かい部分について理解し、「様々なかたちを生むにいたった背景にある原則を知ること」が必要であると述べている<sup>1)</sup>。

都市における人々の行動、交通、環境、さらには景観を研究する上で、都市の形態の背後にある法則・規則性、即ち都市空間の構造を理解し、それとの関係性を分析することは重要な課題となる。

都市の形態を空間のつながりの関係性から分析する方法として、Space Syntax理論(以下、SS理論)がある。SS理論は1980年代前半に英国UCLのHillierらによって提唱された理論・手法であり、わが国の都市計画分野の研究でも適用されている。その分析対象は、住宅の内部空間といった小規模なものから、都市全体の街路ネットワークと幅広く、SS理論を用いる目的、適用方法も多様化している。そのなかで、近年は景観研究の分野において、都市(地域・地区)の景観イメージ・認識を対象とした研究にもSS理論が用いられるようになってきた。

### (2) 研究の目的

本稿では、SS理論を用いた国内の研究事例をレビューすることで、研究対象、分析方法など適用に関する動

向を把握することを第一の目的とする。また海外における近年のSS理論研究の動向から、都市空間構造に関する知見と新たな分析方法について把握することで、今後の研究の展開への一助となることを目指すものである。

## 2. 本稿の概要

### (1) 本稿の構成

本稿は、以下の調査・分析から構成される。

#### a) 国内のSS理論研究の分析

都市の空間構造分析の方法としてSS理論をどのように適用しているかを把握するため、国内で発表された学術研究論文を調査する。対象空間の種別と研究の目的ごとに代表的な研究を概観するとともに、分析の方法、SS理論で求めた指標の解釈と対照させる指標に着目してより詳細に分析する。

#### b) 海外のSS理論研究に関する調査

Space Syntax理論は「Social Logic of Space」(1984, Hillier・Hanson)<sup>2)</sup>で提唱、確立されて以降、手法・理論ともに研究が進められている。1997年からは隔年で国際シンポジウムが開催され、2009年で7回目を迎えている。その場では表-1に示すような目的・視点の研究が発表され、多様な分析手法の提案と、都市構造分析の成果が報告されている。国際的にはSS理論は都市計画・建築計画研究の分野において一般的な手法として定着していると考えられる。

本稿では、Space Syntax Symposiumにて発表されたHillier

の研究を概観し、そこで論じられている重要な概念、分析手法、指標について整理する。なお、国内研究と同等の基準で海外の既往研究をレビューすることは、Space Syntax Symposiumに発表された論文だけでも数百件に及び論文件数が膨大であり、審査付き論文も関連する国際論文誌を把握することは困難であることから、本稿では行わない。

表-1 Space Syntax Symposiumにおける発表カテゴリ<sup>3)</sup>

• Spatial Analysis and Architectural Theory
• Building Morphology and Emergent performativity
• Spatial Morphology and Urban Growth
• Urban Territoriality and private and public Space
• Urban Structure and Spatial Distribution
• Spatial Configuration and Social Structure
• New Modes of Modelling and Methodological Development
• Architectural Research and Architectural Design

## (2) SS理論の特徴・用語の整理

SS理論には様々な解析手法があるが、都市空間を対象として多くの研究で用いられるAxial分析では、Axial Lineという視覚的な認識の単位で対象空間を分節し、そのつながりの関係をグラフ理論で解析する。

分節された空間同士の距離は、その間に介在する空間の数(Depth)という位相幾何学的な尺度で表され、ユークリッド空間の距離が無視される点が従来の都市解析理論と異なる特徴である。

以下に本稿で用いる用語の意味を示す。

**Int.V(Integration Value)** : Axial分析で求められる指標の一つで、他空間とのつながりの強さを表す。統合値<sup>4)</sup>、統合係数<sup>5)</sup>と訳す文献も有る。

**GlobalとLocal** : Int.Vなどの指標を解析する際に、対象空間全体に対して解析する場合(Global)と当該空間からのDepthの範囲(一般的にRadius=3)を限定して解析する場合(Local)がある。本稿では研究内容の説明に際して必要に応じて「LocalのInt.V」などと表記する。

## (3) 本稿の位置づけ

特定の研究分野における既往研究をレビューし、その動向を分析することは、景観研究分野においては柴田ら(2008)の論文<sup>6)</sup>などがあるほか、各学会誌において定期的に行われている。本稿は、都市空間構造の分析手法としてSS理論に着目し、それを取り扱った国内の研究を詳細に分析するとともに、海外における研究の動向と照らして今後の方向性を探る点に意義がある。

# 3. 国内既往研究論文の動向把握

## (1) 調査対象論文

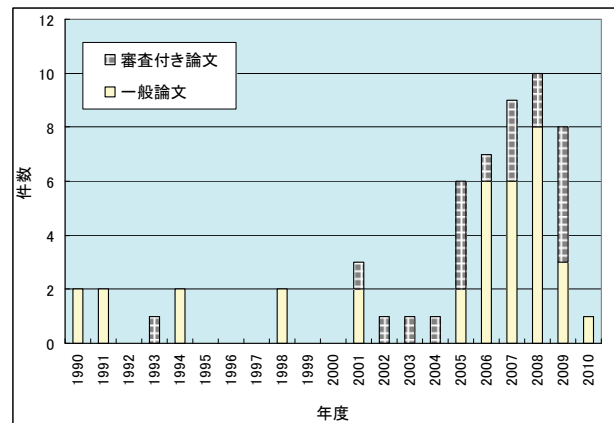


図-1 論文本数の年度別推移

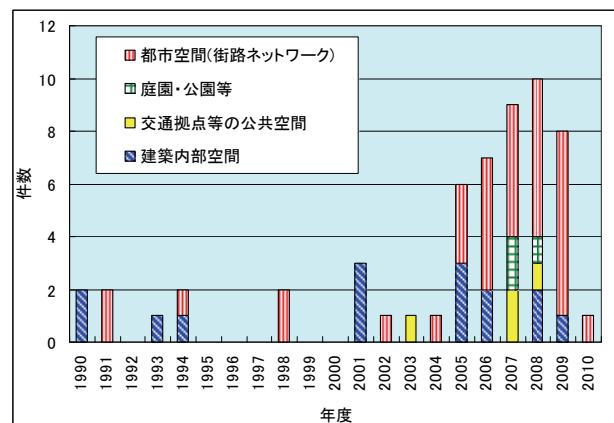


図-2 分析対象の年度別推移

本稿で調査対象とする研究<sup>4)</sup>は、審査付き論文として、日本都市計画学会論文集、日本建築学会計画系論文集、土木学会景観・デザイン研究論文集に掲載されているものと、審査付きでない発表・講演(本稿では以後、一般論文とする)として日本建築学会学術講演梗概集(および支部研究報告集)、土木学会景観・デザイン研究発表会、土木史研究発表会、交通工学に発表されたものとし、そのなかで収集された論文は56編であり(2010年9月時点)、これらを付録のリストにまとめた。

国内の学術研究においてはじめてSS理論を用いたのは、花里らの住宅を対象とした研究(1990)<sup>7)8)</sup>であり、翌年には都市空間を対象とした研究<sup>9)10)</sup>も発表されている。年度ごとの本数の推移を見ると、2004年度までは年に3編が最大であったものが、2005年度以降に飛躍的に本数が増大し、それに伴って審査付き論文の登載本数も増加している。発表された研究の数から見ても、近年とみにSS理論が注目されていることが伺える。

## (2) 研究対象と目的による分類

SS理論で解析する対象空間の種類に着目すると、大まかに建築内部空間、庭・公園等の園路、交通拠点などの公共空間、都市の街路ネットワークに分けることが出来る。その割合の年度推移を図-2に示す。

以下に対象空間ごとの代表的な研究を挙げる。なお、ここまでは国内研究全体の動向を把握するために一般論文もカウントしてきたが、以後研究の内容について言及するのは審査付き論文を基本とするものの、審査付き論文では未だ例が少ない研究視点や研究方法が含まれる場合は一般論文であることを記した上で取り上げる。

#### a) 建築内部空間を対象とした研究

建築内部空間は、一般的にそれぞれの空間の役割・機能が明確であることから、利用のされ方に応じた効率性・合理性・法則を、空間のつながりからSS理論の分析によって見出すことになる。建築内部空間を対象とした研究は、大まかに以下の3種類に分類される。

一つ目は現代的な住宅の部屋同士の繋がりをSS理論によって分析する研究である。花里ら<sup>11)</sup>は集合住宅の間取りをグラフによって記述することで類型化し、各空間の役割と繋がりの関係を分析している。

二つ目は伝統的な建築の空間を対象とした研究である。木川ら<sup>12)</sup>は京町屋を対象として空間構造の特徴を分析し、特に客をもてなす空間と住人が生活で使用する空間の特性の違いを明らかにした。

三つ目は公共性の高い建築における空間の構造と人(利用者)の行動に着目した研究である。加野ら<sup>13)</sup>は博物館における利用者の鑑賞行動に着目し、展示方式・空間の形態をSS理論のグラフを用いて分析している。

#### b) 庭園・公園等を対象とした研究

庭園や公園などの空間は、必ずしも利用上の効率を優先しない鑑賞や回遊を目的とするため、SS理論の解析で明らかとなる空間の繋がりの合理性と空間の役割の対比によって、設計意図を分析する研究が行われている。

木川ら<sup>12)</sup>は先に挙げた町屋の研究で、日本の伝統的な茶庭の形式の一つである露地空間を対象として分析を行い、空間構造と役割との関係性を移動効率の優位性の観点から分析している。一般論文では丹羽らの回遊式庭園を対象としたもの<sup>14)</sup>や、岡田らの動物園を対象としたもの<sup>15)</sup>がある。

#### c) 交通拠点等の公共空間を対象とした研究

都心部の駅や再開発地区、大規模商業施設などの公共空間は、不特定多数の人に利用されることを前提として設計され、人の流動を捌くための効率性ととも利用者にとっての利便性・快適性も求められる。これらを対象とした研究では、空間構造と利用者の行動との関係性が分析されている。

上野ら<sup>16)</sup>は渋谷駅を分析対象とし、地下空間を含み複雑に接続する多層空間の構造をVGA分析によって解析し、人の流れとの関係を明らかにした。安ら<sup>17)</sup>は、韓国ソウルの大規模商業施設を対象とし、SS理論で解析された空間構造と利用者の経路探索行動との関係性を分析

し、商業施設の計画評価への有効性を示している。一般論文では、水口ら<sup>18)</sup>は東京都心の再開発地区である六本木ヒルズと汐留シオサイトを対象として分析を行い、それぞれの空間構造上の特徴を明らかにした。

#### d) 都市の街路ネットワークを対象とした研究

都市の街路ネットワークは、計画された都市であれ自然発生的に形成された都市であれ、一つの意図によって作られるものではなく、空間構造も複雑なものとなる。そのため街路ネットワークの形成要因を分析するものから、都市における現象との関係性を明らかにするものまで研究は多様だが、おおよそ以下に分類される。

一つ目は都市空間構造と都市問題との関係性を明らかにする研究である。永家らは都市防犯計画の観点から、住宅地における犯罪のリスク(住民が犯罪に不安を覚える箇所<sup>19)</sup>、住民および警察が認知した犯罪リスク<sup>20)</sup>とSS理論によって解析した都市空間構造との関係を分析している。一般論文では、高松ら<sup>21)</sup>は交通安全の観点から、地点ごとの交通事故発生リスクを、SS理論で解析した指標を用いて説明するモデルを重回帰分析で求めている。

二つ目は、都市の拡大(スプロール)、都市の中心と周縁の関係、都市計画事業による影響の評価などの問題に対してSS理論で解析した都市空間構造の特性との関係性を明らかにするものである。木川らはこれまで、パリ<sup>22)</sup>、京都<sup>23)</sup>、大津<sup>24)</sup>、台北<sup>25)</sup>を対象として、都市域の拡大、中心の変遷、地区の発展と衰退などに対して空間構造が与える影響、背景にある都市計画上の要因を明らかにしてきた。猪八重ら<sup>26) 27)</sup>は地方都市の中心市街地およびその周辺地域を対象として、土地利用に影響を与える都市空間構造上の要因を分析している。

三つ目は、沿道建物の立地や土地利用、都市における活動とSS理論によって分析した都市空間構造との関係性を分析する研究である。高野ら<sup>28)</sup>は都市景観を形成している要素として用途地域による地区区分に着目し、地区ごとの都市空間構造との組み合わせによって景観タイプを分類する方法を示した。高山ら<sup>29)</sup>はConvex分析によって商業集積地である下北沢駅周辺の街路を分析し、街路の奥行きと沿道の店舗の立地との関係を業種や情報発信性という視点で分析している。荒屋ら<sup>30)</sup>は、福岡市の二つの駅周辺の市街地において、人が移動できる空間=オープンスペースを対象とした分析を行い、人通りや用途ごとの建物集積度とIntVとの関係を分析した。

四つ目は、地域の景観イメージと都市空間構造との関係性を分析する研究である。平野ら<sup>31)</sup>は都市を流れる河川沿いの複数の地区を対象としてそれぞれの地区の住民が河川に対して抱くイメージの調査を行い、SS理論の解析による街路ネットワークの構造との関係性を明らかにした。また高野ら<sup>32)</sup>は地点識別法の実験によって地区

の細街路を含めた景観認識の構造を明らかにし、SS理論で分析される都市空間構造との関係性を分析した。

以上に挙げた研究の目的を表-2にまとめて示す。

表-2 SS理論を用いた研究の目的分類と代表的研究

① 住宅内部空間(間取り)の分析 村木ら(1990建築講) <sup>8)</sup> 、花里ら(2005建設計論) <sup>11)</sup>
② 公共建築空間構造と利用特性の関係 加野ら(1993建設計論) <sup>13)</sup> 、船曳ら(2009建設計論) <sup>33)</sup>
③ 伝統的な空間(庭など)の構造と文化的背景の関係 木川ら(2005建設計論) <sup>2)</sup> 、丹羽ら(2008建築講) <sup>14)</sup>
④ 交通拠点など公共空間の構造と利用特性の関係 上野ら(2008都計論) <sup>16)</sup> 、安ら(2003建設計論) <sup>17)</sup> 、水口ら(2007景・デ発) <sup>18)</sup>
⑤ 都市構造と都市問題(犯罪・交通事故等)との関係 永家ら(2007都計論) <sup>19)</sup> 、2008都計論 <sup>20)</sup> 、高松ら(2008交通) <sup>21)</sup>
⑥ 都市の成立過程・変遷と都市政策・計画 木川ら(2004都計論) <sup>22)</sup> ほか、木内ら(2010土木史) <sup>34)</sup>
⑦ 都市空間の領域・境界の設定 猪八重ら(2009建設計論) <sup>26)</sup> 、2009都計論 <sup>27)</sup>
⑧ 都市空間構造と土地利用、街並との関係 高野ら(2007都計論) <sup>28)</sup> 、高山ら(2002都計論) <sup>29)</sup> 、荒屋ら(2005建設計論) <sup>30)</sup> 、稲永ら(2009景・デ発) <sup>35)</sup> 、水場ら(2009景・デ発) <sup>36)</sup>
⑨ 都市空間構造と景観イメージとの関係 平野ら(2009景・デ論) <sup>31)</sup> 、高野ら(2009景・デ論) <sup>32)</sup>

(( )内は発表年度と掲載学会・論文種別を表す。建築講：建築学会講演梗概集(支部を含む)、建設計論：建築学会(計画系)論文集、都計論：都市計画学会論文集、景・デ論：景観・デザイン研究論文集、景・デ発：景観・デザイン研究発表会、交通：交通工学、土木史：土木史研究講演集

### (3) 都市空間構造の記述に関する分析方法

ここでは(2)で分類された研究のうち、d)都市の街路ネットワークを対象とした研究に用いられている分析方法に着目する。

SS理論によって求められた指標の分析の単位、対照させる外的基準の設定、すなわち分析の方法は、研究の目的、視点ごとに異なる。例えばAxial分析によって求められたInt.Vの扱い方を見ても、各Axial LineのInt.Vと外的基準との相関性を分析したり、地区の単位で集計して平均値を取り地区ごとの特性として扱うなど、研究ごとに多様な方法が用いられている。その中でも応用的な分析手法の例について取り上げる。

#### a) 都市エントロピー係数による分析

木川ら<sup>22)</sup>の研究で提案された都市エントロピー係数(Urban Entropy Coefficient : UEC)は、対象空間全体の構造の分かりやすさ、複雑さを表す指標であり、各Axial LineのLocalとGlobalのInt.Vの相関関係を基にして、以下の式で求められる。

$$UEC=1-r \quad \dots \quad (r: \text{LocalとGlobalの相関係数})$$

LocalとGlobalのInt.Vが相関性が高いという事は、局所的に繋がりが強いと認識される空間が全体の中でも繋がりが強いことを意味し、歩行レベルで認識される空間の

繋がりによって全体の構造を認識・把握しやすい。逆に相関性が低ければその認識が難しく分かりにくい構造であるといえる。すなわちUECは高ければ全体の中心と部分的な中心が乖離して複雑な構造であり、低ければその乖離が小さくわかりやすい構造であることを意味する。

#### b) 解析領域・境界を複数設定する分析

SS理論の分析の必然的な特性として、解析範囲・境界の設定によって解析結果が変化する。例えば市街地が連続するような都市では、隣接する二つのエリアを独立して解析した場合と二つを合わせて解析した場合で結果が変わり、前者で中心性が高いと評価された地点が後者では周縁部として評価されるといった結果が生じることもある。

猪八重らの研究<sup>26)</sup>ではこの傾向を利用し、合併によって誕生した自治体を構成する旧自治体の単位を用いて、それぞれ個別に解析したり複数を組み合わせるなどして複数パターンの解析範囲を設定して分析している。パターンごとの解析結果と土地利用の形態とを対比し、空間構造と都市機能の実態との適合性を分析している。

このように複数の解析範囲を試行する方法は猪八重らの別の研究<sup>27)</sup>でも応用されており、明快な境界を持たない都市の空間構造を理解するうえで有効な方法となる可能性がある。

#### c) 時間軸を追った分析

都市の街路ネットワークは歴史的経緯の中で変化するものであり、さらに都市の機能、利用、街並みなどは空間構造とは時間差を生じて徐々に変化していく。そのため、インフラ整備や面的な開発など空間構造改変の効果・影響を評価するためには、複数年代に渡った分析を行う必要がある。

a)、b)で挙げた木川らの研究<sup>22)</sup>、<sup>23)</sup>、<sup>24)</sup>、<sup>25)</sup>、猪八重らの研究<sup>27)</sup>でも、都市空間構造の複雑さの変化、中心性が高い場所の変化を時間軸を追って分析することで、実際の都市活動の繁栄・衰退や都市計画による街路整備の影響などを考察している。

### (4) SS理論指標の意味の解釈と外的基準

Int.Vの意味は、都市活動のポテンシャルとして幅広く解釈されているように見受けられ、それに伴って対比させる外的基準の取り方もさまざまである。本稿では景観や地域イメージに関連する研究における、意味の解釈の仕方と対比させる指標に着目する。

高野らの研究<sup>30)</sup>では、Int.Vを個人の景観体験における「それぞれの地点を訪れる確率・頻度、すなわちその風景を見る確率・頻度に対応する」指標として解釈し、それが風景の記憶に関係しているという考えから、地点識別実験の正答率との関係性を考察している。

平野らの研究<sup>31)</sup>ではInt.Vを各街路の利用され易さと解釈する一方で、SS理論とは別の分析として河川と街路との関係から街路を類型化し、各類型の街路がSS理論上どのような利用特性にあるかを分析することで、各地区の住民の認識構造との関係を考察している。

一般論文のなかでは、稲永らの研究<sup>35)</sup>では都市の賑わいには歩行者の量が関係するという前提に立ち、LocalのInt.Vを街路の使われやすさと解釈し、それを賑わいの要因の一つとしている。この研究では複数の年代にわたって分析し、Int.Vの高い街路の変遷と、文献調査によって得られた「賑わい」の変遷との関係性を定性的に考察している。

#### (5) 国内既往研究のまとめ

都市を対象とした研究で用いられているSS理論の解析手法に着目すると、ほとんどの研究でAxial分析を用いてInt.Vを主な分析指標としており、Axial分析以外のIsovistやSegment Angular Analysisを用いて複数の指標を検討しているのは、永家ら<sup>19)</sup>や高松ら<sup>21)</sup>の研究など数が限られている。

このように用いられている解析手法は限定されているが、その応用方法や指標の解釈の仕方は、研究の目的に応じて多様である。

### 4. 海外のSS理論研究の成果と新たな分析手法

海外のSS理論研究に目を向けると、様々な分析手法・指標が新たに開発され、それによる都市空間の分析・研究成果が発表されている。4章では表-3に挙げるHillierらの論文で述べられている内容から、都市空間構造に関する知見と新たな分析手法に関して重要と考えられる部分を要約し、紹介する。また都市計画285号に掲載されているHillierの記事<sup>37)</sup>にも、SS理論の最新の動向がまとめられているので、そちらも併せて参照されたい。

表-3 参考としたHillierの論文

・ A Theory of the City as Object, Proceedings, 4th International Space Syntax Symposium (2003) <sup>38)</sup>
・ Metric and Topo-Geometric Properties of Urban Street Networks, Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium:(2007) <sup>39)</sup>

#### (1) 都市空間構造に関する知見

これまでSS理論によって世界各国の都市を分析してきた研究の成果として、世界中のどの地域の都市にも共通に見られる普遍性がある一方で、地域ごとの文化によって異なる独自性があることが明らかとなっている。

#### 歪んだ車輪の構造

世界中の都市の街路ネットワークをSS理論のAxial分

析によって解析すると、まず第一に指標の平均値が地域ごとに異なることが明らかとなる。米国の都市のInt.Vの平均値はLocalで2.956、Globalで1.610であるのに対して、ヨーロッパ(英国を除く)は2.254(Local)、0.918(Global)、英国は2.148(Local)、0.720(Global)、イスラム都市では1.619(Local)、0.650(Global)である<sup>40)</sup>。この数値は都市全体の移動効率性を表し、都市の成り立ちの違いがこのような指標から明らかとなった。

一方でAxial Mapを概観すると、上述の差異があるにも関わらず、共通して見える形態の特徴があることも明らかとなった。それは、どの都市も数少ない「長い線」と多くの「短い線」で構成されていて、また長い線同士は平行に近い角度で交わることが多いのに対して、短い線同士は直角に近い角度で交わることが多いということである。全体の構造を見ると、それぞれの都市は「統合された核」を持ち、その中心から放射線状にラインが周縁部に到達するという、SS理論で「歪んだ車輪」と呼ばれる共通した構造の輪郭が見出される。

#### Foreground NetworkとBackground Network

このようにして明らかになった輪郭は、経路の継続性が強調されるForeground Network(前面ネットワーク)、よりローカルなBackground Network(背景ネットワーク)という2面的なネットワークで形成されている。Foreground Networkは万国共通のマイクロ経済的なメカニズムに沿って形成されるのに対して、Background Networkは、主に居住の目的のために地域固有の社会・文化的な要因によって形成される。そのため全体の構造の輪郭は、世界中のどの都市も「歪んだ車輪」の構造をしているのに対して、車輪のスポークの間のローカルなネットワークは都市・地域ごとに独特の構造を持つこととなる。

#### (2) SS理論の新たな分析手法

Axial分析に代表されるSS理論の分析では、空間単位同士の位相的な接続関係(Topologicalな距離尺度)によって都市空間構造は記述され、様々な都市の機能や現象との関係性を分析されてきた。それに対して近年のSS理論では、ライン(セグメント)同士の交差角度による重み付けをした幾何学的(Geometrical)な尺度や、古典的な都市解析手法のようにユークリッド距離による(Metric)尺度を用いた分析も取り入れられつつある。

近年の研究の成果として、都市全体の構造において空間構造と都市機能の関係性を説明するのは、Topological・Geometricalな尺度による指標が有効である一方で、より局所的なレベルにおいては、活動の中心(Live Centres)の平均移動距離を減らそうという傾向が働くため、空間構造と都市機能の関係性はMetricな尺度による指標で説明されることが多いとされている。Hillierらの研究では、

Metricalな尺度に基づく分析を含めた多角的な分析によって、都市空間構造の背後にある特性を見出そうと試みがなされている。

複数の分析手法を対比した研究事例として、わが国の都市を取り上げた研究ではNophaketら<sup>4)</sup>による東京都墨田区の本所と京島を対象とした研究がある。Axial分析とNophaketが開発したNetwork分析(Metricalな尺度によるネットワーク構造解析)という二つの手法を適用して二つの地区を解析し、交通流動(歩行者および自動車)との関係性を分析した結果、Axial分析の結果と交通流動の相関性はグリッド状の構造をもつ本所の方が有機的な構造を持つ京島よりも高く、京島においてはMetricalな尺度を用いた分析結果の方が商店街の立地などの実態をよく表すことが示された。

## 5. まとめ

### (1) 本稿の成果

本稿では、国内で発表されたSS理論を用いた研究論文56編をレビューし、研究対象と目的によって分類した。さらに都市の街路ネットワークを対象とした研究に着目し、分析方法としてAxial分析がほとんどの研究で用いられていること、応用的な分析方法や指標の意味の解釈の仕方は研究の目的に応じて多様であることを示した。

また、海外における研究動向としてHillierらの研究成果を参照し、都市空間構造に関する知見と新たな分析手法について把握し、今後の研究の展望を考察した。

### (2) SS理論による都市構造分析の今後の展開

SS理論は、冒頭に述べた「都市のかたちを理解する」ための一つの見かたを示す有効な方法であり、Topologicalな尺度の分析によって、都市空間構造の特性と様々な現象との関係性に新たな知見がもたらされた。

これまでの国内研究では、ほとんどがAxial分析によるIntVが用いられており、複数の分析手法を対比することなどによって都市空間構造を多角的に論じたものは見られなかった。一つの手法、一つの指標のみによって全てを表せるわけではなく、SS理論のなかでも多様な分析手法を取り入れて空間のつながりをより丁寧に読み取るとともに、古典的な都市解析手法などと併せた多角的な視点で「都市のかたちを理解する」ことが重要である。

### (3) SS理論と都市景観研究

ここで、SS理論によって明らかとなる「都市の形態の背後にある原則」は何であり、それは都市の景観やデザイン、あるいは都市のイメージという視点からみて何を

意味するのかを考える。

SS理論によって明らかとなる指標の値が直接的に意味するのは、解析空間をグラフ理論でモデル化した際の他空間とのつながり方の程度である。つながりの強い空間は移動効率上の優位性を持つため、人に利用されるポテンシャルを持ち、このようなポテンシャルを持つ場所に商業的な施設が立地し、それによってさらに人通りが生まれるというプロセスが多重的に起きることで徐々に都市景観が成立する。この過程には、世界各国に共通の普遍的なメカニズムと、地域・文化によって固有のメカニズムがあり、それを説明するための空間の距離尺度や解析の方法はそれぞれ多様であることをSS理論は示している。

それ故、都市の景観という視覚的な要素、さらにそれによる人の印象や認識・イメージを扱う研究において、SS理論で解析した都市空間構造とそれらの関係性に言及する場合には、このような多重的なプロセスがあることを踏まえることが必要だろう。

### 補注

論文検索サービスを用いると、「土木学会誌」や「都市計画」に掲載される解説記事、学内論文紀要等で一般公開されているもの、国内で公開されている英文雑誌なども挙がるが、本稿ではこれらを除外して、本文中に挙げた学術誌に掲載された審査付き論文、一般論文を分析対象としてカウントしている。

### 参考文献

- 1) 横文彦, 高谷時彦, 若槻幸敏, 大野秀敏: 見え隠れする都市, 鹿島出版会, 1980
- 2) Hillier,B.Hanson,J: Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984
- 3) 7<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium ホームページ (URL: <http://www.sss7.org/Proceedings.html>)
- 4) 花里俊廣ほか(「楨研の本」編集委員会編): 都市のあこがれ 東京大学楨文彦研究室のその後とこれから, 鹿島出版会, pp92~95, 2009
- 5) コリン・エラード(渡会圭子訳): イマココー渡り鳥からグーグルアースまで空間認知の科学一, 早川書房, p206 ほか, 2010
- 6) 柴田久, 石橋知也: 目的研究系譜図にみる景観論の動向について—98年から07年を対象として—, 景観・デザイン研究講演集, No4, pp324~333, 2008
- 7) 花里俊広, 村木美貴, 高橋鷹志: スペースシンタックス理論: 1 内部空間解析の手法, 日本建築学会学術講演梗概集 E, 建築計画 1990, pp151~152, 1990
- 8) 村木美貴, 花里俊広, 後藤久: スペースシンタックス理論: 2 大正期中産階級住宅の比較研究, 日本建築学会学術講演梗概集 E, 建築計画 1990, pp153~154, 1990
- 9) 李京洛, 花里俊広, 高橋鷹志: スペースシンタックス理論: 3 街路空間の解析手法, 日本建築学会学術講演梗概集 E, 建築計画 1991, pp221-222
- 10) 花里俊広, 李京洛, 高橋鷹志: スペースシンタックス理論: 4 谷中・本郷におけるケーススタディ, 日本建築学会学術講演梗概集 E, 建築計画 1991, pp223-224
- 11) 花里俊廣, 平野雄介, 佐々木誠: 首都圏で供給される民間分譲マンション 100m<sup>2</sup> 超住戸の隣接グラフによる分析, 日本建築学会計画系論文集, No.591, pp9-16, 2005
- 12) 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, No.597, pp9-14, 2005
- 13) 加野 隆司, 松本 啓俊: 展示方式と鑑賞行動からみた博物館の建築計画に関する研究: 展示レイアウトおよび展示室の形態に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No.454, pp55-64, 1993
  - 14) 丹羽 麻実, 北尾 靖雅: 回遊式庭園における庭園景観の構造に関する研究: 空間構造分析による庭園空間の中心と周縁の関係分析, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 計画系, pp489-492, 2008
  - 15) 岡田 麻美, 北尾 靖雅: 動物園における動物の展示配列に関する研究: 空間構造の分析による動物の環境空間と配置構成, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 計画系, pp689-692, 2007
  - 16) 上野 純平, 岸本 達也: スペース・シンタックスを用いた複雑多層空間における歩行者流動の分析-渋谷駅を対象として, 都市計画論文集, No.43-3, pp49-54, 2008
  - 17) 安 銀姫, 李 景勳: 大規模商業空間の計画代案に対する評価要素としての探索行動の重要度に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, pp173-177, 2003
  - 18) 水口 貴尋, 篠原 修: 立体的な都市空間構造における昇降装置に着目した回遊利便性の分析, 景観・デザイン研究講演集 No.3, pp36-42, 2007
  - 19) 永家 忠司, 外尾 一則, 猪八重 拓郎: 防犯環境設計における監視性、領域性の特性評価及び犯罪不安の関連について: スペースシンタックス理論におけるアクシヤルラインとイソピスタを用いて, 都市計画論文集, No.42-3, pp 505-510, 2007
  - 20) 永家 忠司, 外尾 一則, 猪八重 拓郎: スペースシンタックス理論に基づく都市空間のアクセシビリティと機会犯罪の発生および警察の犯罪リスク認知の関係について, 都市計画論文集, No.43-3, pp43-48, 2008
  - 21) 高松 誠治, 堀口 良太, 赤羽 弘和: 道路網の位相幾何学的評価尺度を導入した交通事故リスク推計モデルの構築, 交通工学 44(1), pp54-62, 2009
  - 22) 木川剛志, 古山正雄: 都市エンタロピー係数を用いた都市形態の解析手法-パリの歴史的変遷も考察を事例として-, 都市計画学会論文集, No.39-3, pp823~828, 2004
  - 23) 木川剛志, 古山正雄: スペース・シンタックスを用いた「京都の近代化」に見られる空間志向性の分析-京都都市計画道路新設拡築事業における理念の考察-, 都市計画学会論文集, No.40-3, pp139~144, 2005
  - 24) 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-, 都市計画学会論文集 No.41-3, pp229-234, 2006
  - 25) 木川剛志, 加嶋 章博, 古山 正雄: スペース・シンタックスを用いた台北市の近代化過程の考察: 日治時代(1895-1945)中期における西門町形成過程の形態学的分析を中心として, 都市計画論文集 No.42-3, pp373-378, 2007
  - 26) 猪八重 拓郎, 永家 忠司, 外尾 一則: 駅を核とする道路網の形成過程とそのまとまりに関する研究-佐賀駅とその周辺市街地を事例としたスペース・シンタックス理論の応用, 都市計画論文集 No.43-3, pp541-546, 2009
  - 27) 猪八重 拓郎, 外尾 一則, 永家 忠司: 佐賀低平地における建物立地と都市圏のまとまりに関する研究-システム境界の設定に着目したスペースシンタックス理論による都市形態解析の研究(その 1)日本建築学会計画系論文集, pp2181-2189, 2009
  - 28) 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 No.42-3, pp127-132, 2007
  - 29) 高山 幸太郎, 中井 裕裕, 村木 美貴: 商業集積地における空間の「奥行」に関する研究: 下北沢を対象として, 都市計画論文集 No.37, pp79-84, 2002
  - 30) 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, pp153-160, 2005
  - 31) 平野 勝也, 國枝 真季: 地区の街路ネットワーク特性から見た河川認識の差異, 景観・デザイン研究論文集 No.7, pp 145-154, 2009
  - 32) 高野 裕作, 佐々木 葉: 風景と場所の同定と都市空間構造との関係性に関する研究, 景観・デザイン研究論文集 No.7, pp87-96, 2009
  - 33) 船曳 悦子, 松本直司, 田川 哲郎: 市民空間の運用方針とスペースシンタックス理論を応用して分析した市庁舎の平面特性との比較-市庁舎建築における市民空間のあり方に関する研究(その 3), 日本建築学会計画系論文集 pp2357-2362, 2009
  - 34) 木内 優美, 大口 敬, 高松 誠治: 東京の街路ネットワークの変遷に関する研究, 土木史研究講演集 Vol.30, pp179-185, 2010
  - 35) 稲永 哲, 星野 裕司, 増山 晃太, 尾野 薫: 都市形成における賑わいと街路網の関係に関する研究, 景観・デザイン研究講演集 No.5, pp185-196, 2009
  - 36) 水場 牧子, 佐々木葉: 街路パターンの変化と景観の関係性についての基礎分析, 景観・デザイン研究講演集 No.5, pp90-94, 2009
  - 37) Hillier, B., Stoner, T.: Space Syntax—Strategic Urban Design, 都市計画 285号, pp7~11, 2010
  - 38) Hillier, B.: A Theory of the City as Object, Proceedings, 4th International Space Syntax Symposium, 2003
  - 39) Hillier, B.: METRIC AND TOPO-GEOMETRIC PROPERTIES OF URBAN STREET NETWORKS, Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium, 2007
  - 40) 前出 38) p4, Table1 より
  - 41) Nophaket Napong, Fujii Akira: Syntactic and Network Pattern Structures of City: Comparison of Grid and Meandering Street Patterns in Kyojima and Honjo, Journal of Asian architecture and building engineering, pp349-356, 2004

付録・文献リスト

No.	年度	タイトル	著者	掲載誌	ページ	種別	分析対象
1	2010	東京の街路ネットワークの変遷に関する研究	木内 優美, 大口敬, 高松 誠治	土木史	179-185	一般	D)都市
2	2009	地区の街路ネットワーク特性から見た河川認識の差異	平野 勝也, 國枝 真季	景・ゾ論	145-154	査読	D)都市
3	2009	風景と場所の同定と都市空間構造との関係性に関する研究	高野 裕作, 佐々木 葉	景・ゾ論	87-96	査読	D)都市
4	2009	市民空間の運用方針とスペースシンタクス理論を応用して分析した市庁舎の平面特性との比較—市庁舎建築における市民空間のあり方に関する研究(その3)	船曳 悦子, 松本 直司, 田川 哲郎 [他]	建計論	2357-2362	査読	A)建築
5	2009	駅を核とする道路網の形成過程とそのまとまりに関する研究—佐賀駅とその周辺市街地を事例としたスペース・シンタクス理論の応用	猪八重 拓郎, 永家 忠司, 外尾 一則	都計論	541-546	査読	D)都市
6	2009	佐賀低平地における建物立地と都市圏のまとまりに関する研究—システム境界の設定に着目したスペースシンタクス理論による都市形態解析の研究(その1)	猪八重 拓郎, 外尾 一則, 永家 忠司	建計論	2181-2189	査読	D)都市
7	2009	道路網の位相幾何学的評価尺度を導入した交通事故リスク推計モデルの構築	高松 誠治, 堀口 良太, 赤羽 弘和	交通	54-62	一般	D)都市
8	2009	都市形成における賑わいと街路網の関係に関する研究	稲永 哲, 星野 裕司, 増山 晃太, 尾野 薫	景・ゾ論	185-196	一般	D)都市
9	2009	街路パターンの変化と景観の関係性についての基礎分析	水場 牧子, 佐々木葉	景・ゾ論	90-94	一般	D)都市
10	2008	燕の町家における室空間と住まい方に関する研究：吹抜の有無と接客空間について	渡辺 郁, 西村 伸也, 半澤 祐介, 樋口 雅希, 渡辺 恵	建築講	301-304	一般	A)建築
11	2008	近世産根城下町における都市構造の幾何的分析と居住地分布との比較	木川 剛志	建築講	121-122	一般	D)都市
12	2008	スペース・シンタクス理論を用いた市民空間の平面特性と利用実態：市庁舎建築における市民空間の研究 5	田川 哲郎, 松本 直司, 船曳 悦子, 櫻木 耕史, 仁木 智也	建築講	325-326	一般	A)建築
13	2008	スペース・シンタクスをを用いた密集住宅地における外部空間の空間構造に関する研究	太田 圭一, 郷田 桃代	建築講	903-904	一般	D)都市
14	2008	回遊式庭園における庭園景観の構造に関する研究：空間構造分析による庭園空間の中心と周縁の関係分析	丹羽 麻実, 北尾 靖雅	建築講	489-492	一般	B)庭園
15	2008	数理解析手法に基づく都市類型の提案	木川 剛志	建築講	601-604	一般	D)都市
16	2008	スペース・シンタクスを用いた複雑多層空間における歩行者流動の分析—渋谷駅を対象として	上野 純平, 岸本 達也	都計論	49-54	査読	C)公共
17	2008	スペースシンタクス理論に基づく都市空間のアクセシビリティと機会犯罪の発生および警察の犯罪リスク認知の関係について	永家 忠司, 外尾 一則, 猪八重 拓郎	都計論	43-48	査読	D)都市
18	2008	地区の街路ネットワーク特性と河川認識の差異	國枝 真季, 平野 勝也	景・ゾ論	216-221	一般	D)都市
19	2008	風景と場所の識別に関わる認識と都市空間構造との関係性	高野 裕作, 佐々木 葉	景・ゾ論	222-228	一般	D)都市
20	2007	可視領域によるキャンパスの外部空間構成の記述法	杉田 昌弥, 宮本 文人, 吳 ウン	建築講	1061-1062	一般	B)庭園
21	2007	防犯環境設計における監視性、領域性の特性評価及び犯罪不安の関連について：スペースシンタクス理論におけるアグジャラルラインとイソピスタを用いて	永家 忠司, 外尾 一則, 猪八重 拓郎	都計論	505-510	査読	D)都市
22	2007	スペース・シンタクスを用いた台北市の近代化過程の考察：日治時代(1895-1945)中期における西門町形成過程の形態学的分析を中心として	木川 剛志, 加嶋 章博, 古山 正雄	都計論	373-378	査読	D)都市
23	2007	動物園における動物の展示配列に関する研究：空間構造の分析による動物の環境空間と配置構成	岡田 麻美, 北尾 靖雅	建築講	689-692	一般	B)庭園
24	2007	ペDESTリアンデッキの空間構成に関する研究	饗庭 淳矩, 柴田 遙也	建築講	1087-1088	一般	C)公共
25	2007	神戸市須磨区南部地域の都市空間構造の分析：スペースシンタクス理論を用いた都市空間の分析手法に関する研究	田中 聖子, 中野 明	建築講	791-792	一般	D)都市
26	2007	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	高野 裕作, 佐々木 葉	都計論	127-132	査読	D)都市
27	2007	立体的な都市空間構造における昇降装置に着目した回遊利便性の分析	水口 貴尊, 篠原 修	景・ゾ論	36-42	一般	C)公共
28	2007	シークエンシャルな観体体験を考慮した場の景観の分析手法に関する研究—Space Syntax理論を適用した手法の提案と検証—	高野 裕作, 佐々木 葉	景・ゾ論	43-48	一般	D)都市
29	2006	ソウル市テジョン地区の市街地形成過程に関する調査研究：その6.土地区画整理事業における都市施設の空間階層	北尾 靖雅, 木川 剛志, 石田 潤一郎, 金 珠也, リム テヒ, 中川 理	建築講	873-874	一般	D)都市
30	2006	ソウル市テジョン地区の市街地形成過程に関する調査研究：その5.土地区画整理事業における都市空間の構造的特徴	木川 剛志, 北尾 靖雅, 石田 潤一郎, 金 珠也, リム テヒ, 中川 理	建築講	871-872	一般	D)都市
31	2006	京都・祇園における地域産業の変化と都市景観に関する研究：土地利用形態と都市空間構造の分析	古河 舞子, 北尾 靖雅	建築講	393-396	一般	D)都市
32	2006	スペース・シンタ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	木川 剛志, 古山 正雄	都計論	229-234	査読	D)都市
33	2006	領域形成と「炕・厨房」の構成についての考察：中国東北方の農村住居における空間構成のしくみに関する研究 その2	棒田 恵, 西村 伸也, 野口 孝博, 月舘 敬栄, 周 博, 川岸 昇, 林 文彦, 山田 文宏	建築講	155-156	一般	A)建築
34	2006	炕に対する認識とその住まい方について：中国東北方の農村住居における空間構成のしくみに関する研究 その1	山田 文宏, 西村 伸也, 野口 孝博, 月舘 敬栄, 周 博, 林 文彦, 川岸 昇, 棒田 恵	建築講	153-154	一般	A)建築
35	2006	須磨地域の都市空間構造の再編手法に関する研究：スペースシンタクス理論を用いた都市空間の再生手法	田中 聖子, 北尾 靖雅	建築講	429-432	一般	D)都市
36	2005	スペース・シンタ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	木川 剛志, 古山 正雄	建計論	9-14	査読	A)建築
37	2005	スペース・シンタクス理論を用いた町家の形態比較に関する研究	木川 剛志, 古山 正雄	建築講	1161-1162	一般	A)建築
38	2005	ソウル市テジョン地区の市街地形成過程に関する調査研究：その2.スペースシンタクスを用いた空間構造の変化に関する分析	北尾 靖雅, 木川 剛志, 石田 潤一郎, キム ジュヤ, リム テヒ, 中川 理	建築講	141-142	一般	D)都市
39	2005	首都圏で供給される民間分譲マンション100m <sup>2</sup> 超住戸の隣接グラフによる分析	花里 俊廣, 平野 雄介, 佐々木 誠	建計論	9-16	査読	A)建築
40	2005	スペースシンタクス理論に基づく市街地オープンスペースの特性評価	荒屋 亮, 竹下 輝和, 池添 昌幸	建計論	153-160	査読	D)都市
41	2005	スペース・シンタクスを用いた「京都の近代化」に見られる空間的志向性の分析—京都都市計画道路新設拡充事業における理念の考察	木川 剛志, 古山 正雄	都計論	139-144	査読	D)都市
42	2004	都市エントロピー係数を用いた都市形態解析手法：パリの歴史的変遷の考察を事例として	木川 剛志, 古山 正雄	都計論	823-828	査読	D)都市
43	2003	大規模商業空間の計画案に対する評価要素としての探索行動の重要性に関する研究	安 銀姫, 李 景勳	建計論	173-177	査読	C)公共
44	2002	商業集積地における空間の「奥行」に関する研究：下北沢を対象として	高山 幸太郎, 中井 俊裕, 村木 美貴	都計論	79-84	査読	D)都市
45	2001	類型別にみるマンションの大型住戸の特徴：集合住宅における住戸の大型化とその計画の課題 その7	大竹 友美, 花里 俊廣, 佐々木 誠	建築講	419-420	一般	A)建築
46	2001	ジャスティファイドグラフによる大型住戸の分析：集合住宅における住戸の大型化とその計画の課題 その6	花里 俊廣, 大竹 友美, 佐々木 誠	建築講	417-418	一般	A)建築
47	2001	スペース・シンタクス手法を用いたフィリピンにおける集合住宅の住戸空間構成に関する研究：マニラ首都圏の公共集合住宅の2事例の比較を通して	DE GUZMAN Maria Carina, 花里 俊廣, 富江 伸治	建計論	107-114	査読	A)建築
48	1998	パンドン・インドネシアの2つの地域における外部空間のインフォーマルなレジャー活動に関する基礎的研究：人間の日常的移動とスペースシンタクス理論による空間構造との関係	バスコロ テジ, 舟橋 国男	建築講	981-982	一般	D)都市
49	1998	高野台および上新田地区における外部空間でのインフォーマルなレジャー活動に関する基礎的研究：人間の日常的移動とスペースシンタクス理論による空間構造との関係	バスコロ テジ, 舟橋 国男	建築講	197-200	一般	D)都市
50	1994	スペースシンタクス理論による住空間分析	田上 健一	建築講	33-36	一般	A)建築
51	1994	街路網の解析手法に関する研究：スペースシンタクス理論とグラフ理論	玉置 彰, 紙野 桂人, 舟橋 国男, 奥 俊信, 小浦 久子, 木多 道宏	建築講	513-514	一般	D)都市
52	1993	展示方式と鑑賞行動からみた博物館の建築計画に関する研究：展示レイアウトおよび展示室の形態に関する研究	加野 隆司, 松本 啓俊	建計論	55-64	査読	A)建築
53	1991	スペースシンタクス理論：4 谷中・本郷におけるケーススタディ	花里 俊広, 李 京洛, 高橋 鷹志	建築講	223-224	一般	D)都市
54	1991	スペースシンタクス理論：3 街路空間の解析手法	李 京洛, 花里 俊広, 高橋 鷹志	建築講	221-222	一般	D)都市
55	1990	スペースシンタクス理論：2 大正中期産階級住宅の比較研究	村木 美貴, 花里 俊広, 後藤 久	建築講	153-154	一般	A)建築
56	1990	スペースシンタクス理論：1 内部空間解析の手法	花里 俊広, 村木 美貴, 高橋 鷹志	建築講	151-152	一般	A)建築