

# 視線到達性からみたキャンパス内公共的施設の立地特性

## — 国立大学法人等の主要キャンパスを対象として —

王 子昂

### 1 はじめに

#### 1-1 研究の背景

大学とキャンパスは都市の重要な機能であり、特に図書館、博物館、講堂、サービス施設等の公共的な施設は市民による利用がなされており、近年では生涯学習需要の増加や地域課題解決に向けた大学と地域の連携活動の高まりもあり学外の多様な人々が大学キャンパスを訪れ、大学施設を利用する機会が増えている。さらに、代表的、象徴的な建物など大学等高等教育施設が生活圏域に視対象として存在することが向学心の萌芽や住民の地域への愛着につながるとの指摘もある。そのためこれらキャンパス内の公共的施設の視認性やアクセスの容易さは重要であると言え、既存キャンパスにおける立地特性を把握することは今後の大学施設の計画とデザインに寄与すると考えられる。

#### 1-2 研究の目的

キャンパス内施設の視認性やアクセスの容易さを高める要素として来学者による視線の到達性が挙げられる。そこで本研究では、キャンパス内の視認性ととともに、キャンパスにおける公共的施設の可視状態を明らかにし、今後のキャンパス計画に対する知見の獲得を目指す。具体的には以下を明らかにする。

- ①視線到達性の観点より大学キャンパスの外部空間の特性を把握する。
- ②高視線到達性地点の分布状態を類型化し、各類型の特徴を明らかにする。また、視線到達性に関する影響因子を特定し、各影響因子の影響を解明する。
- ③キャンパス内に立地する学外利用可能な公共的施設について視認性を把握するとともに視線到達性との関係より状態を評価する。

#### 1-3 既往研究および本研究の位置づけ

キャンパス可視状態に関する研究には杉田ら<sup>1)</sup>のキャンパスの正門から中心広場までの経路空間に着目し類型化を試みた研究がある。また、谷口ら<sup>2)</sup>は、形容詞尺度と物理量から囲み空間の視覚の意味を明らかにした。本研究は、キャンパス空間の視覚特性とともに、公共的施設との関係を解明するものであり、分析の対象と視点が異なる。

### 2 研究の対象と方法

#### 2-1 研究対象

本研究では、全国の86国立大学法人の335キャンパスの中、医学部、付属初・中・高等教育施設、単独研究施設、宿舍、大学院大学、総合・複合大学における単科学科のみが設置されたキャンパスを除く主要キャンパスを中心とする72大学98キャンパスを分析対象とした。ただし、二年次以降文理共通キャンパスを持たない理系、文系の単一学部のみを有するキャンパスは含めることとした。また、キャンパスが公道等により複数に分割されている場合には入口部分で接続されていると設定し、1つのキャンパスとして取扱った。

#### 2-2 研究方法

本研究は、以下の作業により進める(図1)。

##### 1) ベースマップデータの構築

キャンパス計画関連資料をもとに分析対象としたキャンパスと立地する施設の形状を表現したベースマップデータ(BMD)を構築する。

##### 2) キャンパス空間の視線到達状態の把握と分析

キャンパス空間の視線到達状態を解明するために、スペースシンタックス解析ソフトウェアDepth Map<sup>注1)</sup>を用い、1)によるBMDを5m×5mのメッシュ<sup>注2)</sup>により区分し、各メッシュに対する他のメッシュからの視線到達状態を数値化したVisual Integration値<sup>注3)</sup>

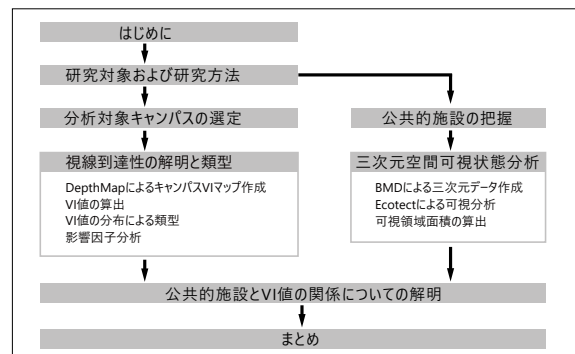


図1 研究のフロー

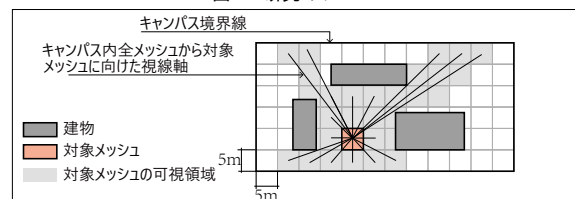


図2 キャンパス空間の視線到達性分析

(以下VI値)を求め、VIマップ<sup>注4)</sup>を作成する(図2)。次に統計処理により対象とする各キャンパスのVI値特性とともに全キャンパスの傾向を把握する。さらに視線到達性による分類を試みる。

### 3) 視線到達性に関する影響因子による分析

各キャンパスの特性となる建ぺい率、内接円面積、建物分散度、キャンパス形状複雑度、建物間距離等と視線到達状態との関係より影響因子を明らかにする。

### 4) キャンパス内公共的施設の視認性分析

各キャンパスの視線到達状態を視覚化したVIマップ上に公共的施設の位置情報を重ね合わせ、立地点におけるVI値との比較により各公共的施設の可視・不可視の状態と程度を明らかにする。また、代表的な公共的施設を視対象とする三次元空間での可視領域図を作成し、各施設の視認状態の把握と可視域や動線空間等との関係について明らかにする。

### 5) 研究のまとめ

以上の作業をもとに本研究のまとめをおこなう。

## 3 キャンパス空間の視線到達性

### 3-1 VI値の全体的傾向

分析対象全キャンパスのVI値平均は8.87であった(図3)。このうち、鹿屋体育大学白水キャンパスは最大値の24.5であり、これは建蔽率が低く、建物が密集していることによる。また、最小値は京都大学吉田キャンパスの1.93であり、これはキャンパスの建物が分散し、空間構造が複雑であることが理由として挙げられる。さらに、全体のVI値の平均標準偏差は2.35であった。このうちの最大は北海道教育大学札幌あいの里キャンパス(VI値22.56)の9.62であり、最小値は京都大学吉田キャンパス(VI値1.93)の0.34である。VI値分布をみると、標準偏差が大きく、VI値のばらつきが高いほどキャンパス全体の視線到達性も高いことがわかる(図4)。

### 3-2 視線到達性によるキャンパスの分類とその傾向

分析対象キャンパスは、高VI値地点<sup>注5)</sup>の分布状態と位置により8つの類型に分類できた(表1)。

建物立地軸線型は全体的にVI値平均(12.03)が高くVI値の標準偏差も大きい。キャンパスの空間構造としてはメインストリートの両側に建物が立地する形が多く見られる。代表的なものとして東北大学片平キャンパスが挙げられる(図5)。

建物立地集中型の全体的VI値平均は9.38であった。このタイプはキャンパスの中央部に広場等のオープンスペースが配置されるもので、信州大学松本キャン

パス等が挙げられる。

建物立地分散型は建物が分散し、建蔽率が高く、高VI値地点の規模も小さい。全体的にVI値平均(8.57)も低く、福井大学文京キャンパス等が挙げられる。

非建物立地軸線型は高VI値地点の規模が小さく、全体の平均VI値(8.35)も最も低い。旭川医科大学緑が丘東キャンパス等が挙げられる。

非建物立地集中型と非建物立地分散型の平均VI値(12.24と18.55)は最も高く、高VI値地点の規模も大きい。建物は集中的に立地し、建築群として接続する形が多く見られ、北海道教育大学札幌あいの里キャン

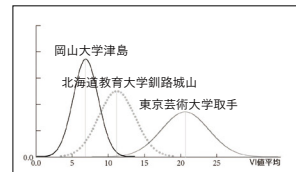
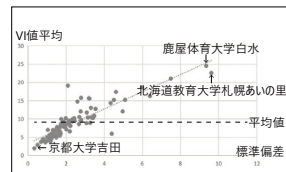


図3 VI値平均と標準偏差の関係

図4 キャンパスのVI値分布

表1 視線到達性によるキャンパスの分類

| 高VI値地点の位置 | 高VI値地点の分布状態 |             |              |
|-----------|-------------|-------------|--------------|
|           | 軸線型         | 集中型         | 分散型          |
| 建物立地タイプ   | 建物立地軸線型(22) | 建物立地集中型(13) | 建物立地分散型(13)  |
|           | VI値平均値12.03 | VI値平均値9.38  | VI値平均値8.57   |
| 非建物立地タイプ  | 非建物立地軸線型(3) | 非建物立地集中型(8) | 非建物立地分散型(25) |
|           | VI値平均値8.35  | VI値平均値12.24 | VI値平均値18.55  |
| 全域        | 全域軸線型(2)    |             | 全域分散型(12)    |
|           | VI値平均値10.34 |             | VI値平均値10.5   |

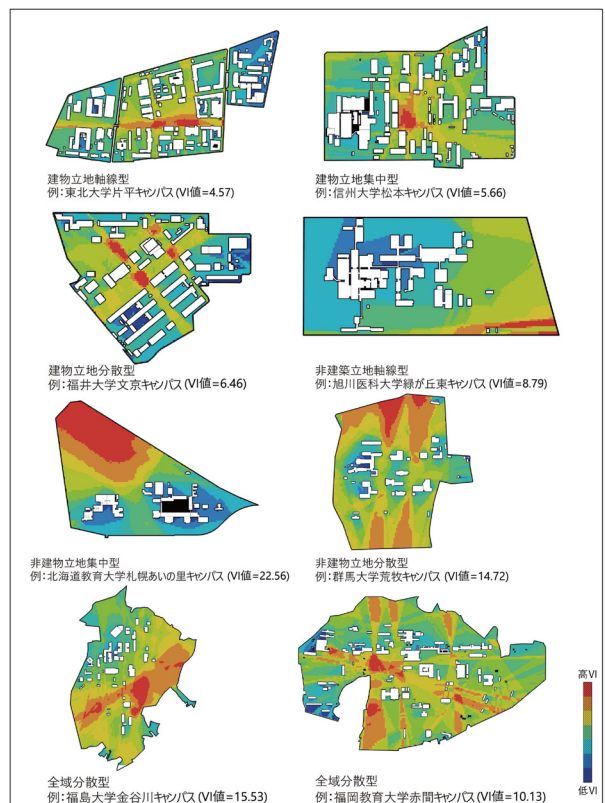


図5 高VI値地点の分布に見るキャンパスの比較

ンパスと群馬大学荒牧キャンパス等が挙げられる。

全域軸線型と全域分散型は平均VI値(10.34と10.5)が高く、高VI値地点の規模が小さいもののキャンパス内に多数分布している。その空間構造は小規模建物が分散し、建ぺい率が低い傾向にあり、福島大学金谷川キャンパスと福岡教育大学赤間キャンパス等が挙げられる。

#### 4 視線到達性に関する影響因子

本章では各キャンパスの視認状態を示すVI値の分布とVIマップに対して5つの影響因子との関係を明らかにする。

##### 4-1 建蔽率

建蔽率の最大値は東京芸術大学千住キャンパスの55.69%であり、最小は九州大学伊都キャンパスの4.1%であった。建蔽率が高いほど視線到達性が低い傾向がある。建物が密集するものは、外部空間構造が複雑になりやすいためであると思われる。

##### 4-2 建物の分散度

全建物重心と各建物重心との距離の平均値を建物分散度とし、視線到達性との関係を明らかにする(図7)。

建物分散度の最大値は京都大学吉田キャンパスの0.66であり、最小値は九州大学伊都キャンパスの0.23であった。全体的に建物の分散度が高く、まとまったオープンスペースが少ないキャンパスは、VI値も低くなる傾向が見られる。

##### 4-3 建物間距離

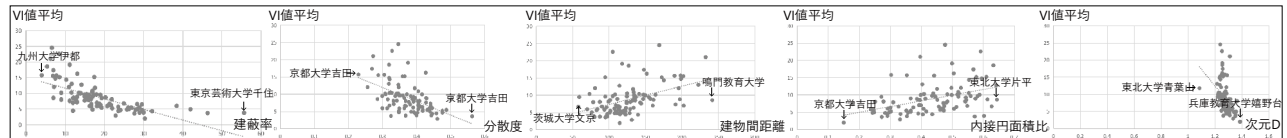


図6 各影響因子とVI値の関係

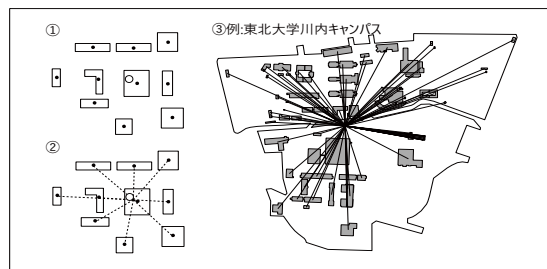


図7 建物分散度の分析手順と例

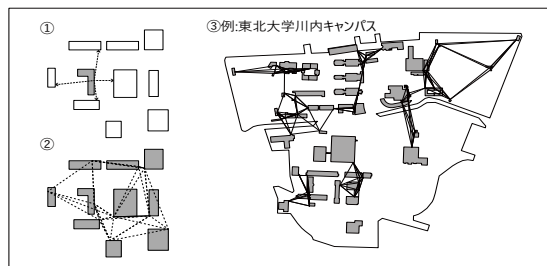


図8 建物間距離の分析手順と例

建物間距離についてはまず、対象とする建物の隣接建物群の中で建物間距離の近いものから4つを抽出し、対象建物のある点から他の4つの建物に対し、線分を引く。次に、全建物を対象とした隣接する4つの建物間距離の合計が最小になる建物外形線上の点を抽出する。さらに、各キャンパスの最小建物間距離の総計を求め、それを建物間距離と定義し、視線到達性との関係を明らかにする。

結果としては最大の建物間平均距離は鳴門教育大学の60.46mであり、最小値は茨城大学文京キャンパスの14.47mであった。全体的に建物間距離が大きくなるほど、VI値も高くなる傾向を確認した。

##### 4-4 最大内接円面積比

各キャンパスの外形線を境界とする最大内接円の面積を敷地面積で除した値と視線到達性の関係を見ると面積比が高いほど、視線到達性も高くなる傾向が見られた。その中の最大値は東北大学片平キャンパスの64%であり、京都大学吉田キャンパスの15%が最小値である。また、最大内接円の内部には視線が通過しやすく、外部は視線が通過しにくい状態がみられた。

##### 4-5 境界線の複雑性

本研究では、フラクタル幾何学<sup>注6)</sup>の理論による分析手法を用い、各キャンパスのフラクタル次元D<sup>注7)</sup>を求め、VI値との関係を明らかにする。

結論として、最大のD値は兵庫教育大学嬉野台キャンパスの1.37であり、最小値は東北大学青葉山キャンパスの1.09であった。大学キャンパスの境界線が

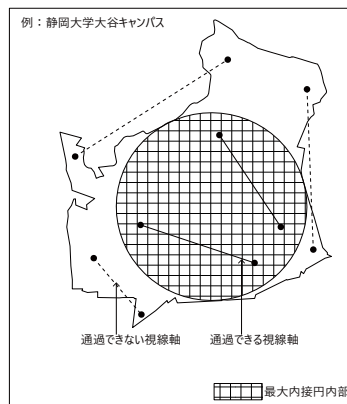


図9 最大内接円面積比

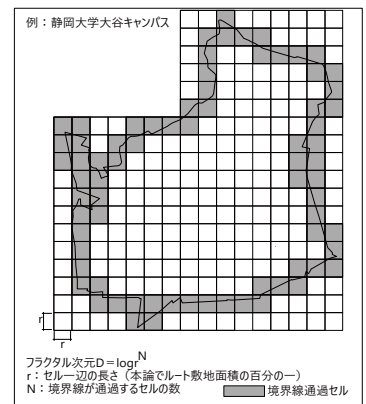


図10 境界線の複雑性

表2 影響因子の相関性分析

| 影響因子の種別   | 空間占有状態 |        | 建物分布状態 |          | 境界線形状   |
|-----------|--------|--------|--------|----------|---------|
|           | 建蔽率    | 建物分散度  | 建物間距離  | 最大内接円面積比 | 境界線の複雑性 |
| VI値との相関係数 | -0.681 | -0.543 | 0.452  | 0.438    | -0.393  |

複雑になるほど、周縁部に視線が到達しにくくなり、VI 値も低くなる傾向が見られる。

#### 4-5 視線到達性に対する各因子の影響

視線到達性に関与すると考えられる影響因子について相関性分析<sup>注8)</sup>をおこない、3つのグループを抽出した(表2)。

これらのうち最も影響が大きいものは空間占有状態を指標となる建蔽率であり、次は建物の立地状態を示す建物分散度や建物間距離である。一方、敷地境界線による影響は比較的に低かった。

### 5 公共的施設の視認性

#### 5-1 公共的施設の種別及び保有率

国立大学法人大学キャンパスの公共施設全体的な傾向としては、食堂・福利厚生施設の保有率が最も高く91.8%であり、次に、図書館と体育館とともに89.8%、記念講堂等41.8%、文化施設32.7%であった(表3)。

#### 5-2 視線到達状態と公共的施設の関係

公共的施設は、VIマップ上の視認性より、高可視型、中可視型、低可視型、非可視型に分類できた(表4)。

全体では低可視型の数が最も多く、平均割合は62%であり、高可視型の平均割合は6.8%と最低になった。施設別にみると、食堂・福利厚生施設は高VI値地点に立地することが多く、平均VI値も9.28と最高値であり、文化施設はキャンパスの周縁部に立地する機会が多く見られ、平均VI値も8.31と最小であった。

#### 5-3 公共的施設三次元空間での視認性

公共的施設のうち図書館と記念講堂についてEcotectソフトウェアを用いて三次元空間での視認性について分析した(図11)。

各建物の視認域の面積比をみると、鳴門教育大学記念講堂が最も高く62.94%であり、最低値は愛媛大学記念講堂の5.78である。図書館では福岡教育大学図書館の64.34%が最も高く、最低値は北見工業大学図書館の5.84%である。

視認域の分布状態により、面域視認型、広域視認型と狭域視認型3つのグループに分類できた(図12)。

### 6 まとめ

本研究では以下の事を明らかにした。

- 1) 視線到達性を示す高VI値地点の分布状態と位置によりキャンパス空間を8つのグループに類型できた
- 2) 分析対象キャンパスの視線到達性に関与している影響因子を明らかにした。
- 3) 公共的施設の立地特性とVI値分布の比較及び公共

的施設の三次元空間での可視領域により、公共施設との視認性を明らかにした。

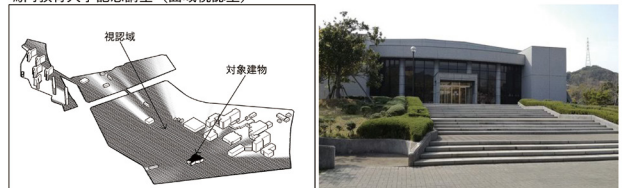
表3 公共的施設の種別及び保有率

| 公共施設の種別  | 記念講堂、ホール | 図書館   | 食堂、福利厚生施設 | 美術館、博物館、記念館 | 体育館   |
|----------|----------|-------|-----------|-------------|-------|
| 立地キャンパス数 | 41       | 88    | 90        | 32          | 88    |
| 保有率      | 41.8%    | 89.8% | 91.8%     | 32.7%       | 89.8% |
| 隣接地平均VI値 | 8.63     | 8.69  | 9.28      | 8.31        | 9.21  |

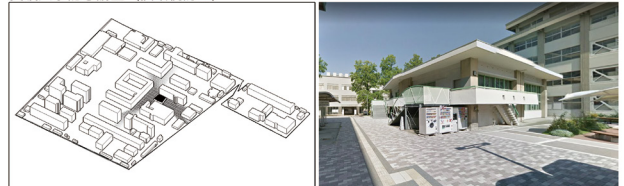
表4 公共的施設の立地とVI値の関係による分類

| 種別 (VI値範囲)  | 高可視型 (20以上) | 中可視型 (10~20) | 低可視型 (5~10) | 非可視型 (0~5) |
|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| 記念講堂、ホール    | 3(7.3)      | 8(19.5)      | 29(70.7)    | 1(2.5)     |
| 図書館         | 5(5.7)      | 18(20.5)     | 60(68.2)    | 5(5.6)     |
| 食堂、福利厚生施設   | 9(10)       | 20(22.2)     | 53(58.9)    | 8(8.9)     |
| 美術館、博物館、記念館 | 1(3.1)      | 9(28.2)      | 18(56.2)    | 4(12.5)    |
| 体育館         | 7(7.9)      | 22(25)       | 49(55.7)    | 10(11.4)   |

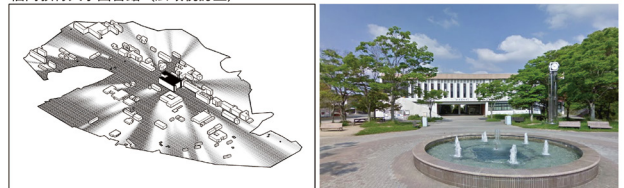
鳴門教育大学記念講堂 (面域視認型)



愛媛大学記念講堂 (狭域視認型)



福岡教育大学図書館 (広域視認型)



北見工業大学図書館 (狭域視認型)

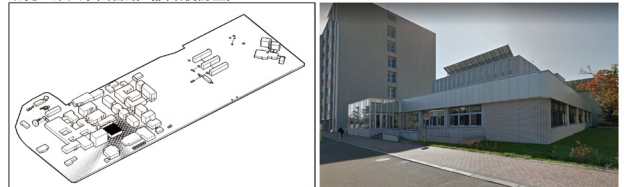


図11 公共施設の三次元空間可視領域の例

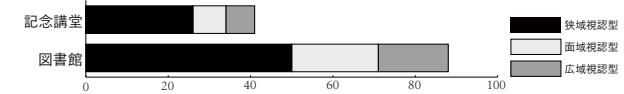


図12 視認域の分布状態による分類

**【補注】**

- 1) ロンドン大学によって開発されたスペースシンタクス理論に基づく空間解析用ソフトウェア
- 2) 各々異なる規模の大学キャンパス空間に対する比較と分析計算の効率を高めるために、本研究ではメッシュを5m×5mに設定する
- 3) スペースシンタクス理論では、対象地図上に分割した小エリアにVI値が与えられ、VI値は大きい程可視度が高く、全体の空間システムの中でよく見られると言える。逆にVI値が低いと遮られる空間であり、可視度の低い空間である事を示す
- 4) VI値の高いほど色が赤になり、逆にVI値の低いほど色が青になるキャンパス外部空間のVI値分布状態を示す図面
- 5) 本論では、最大VI値-2から最大VI値までの範囲内の区域を高視線到達性地点と見なす
- 6) 図形の部分と全体が自己相似(再帰)になっているものなどをいう
- 7) 画像を一边の大きさがrの正方形の小領域に分割し、対象となる図形を含む小領域の個数N(r)を数えることによって、本論のフラクタル次元を求める方法である
- 8) 2つの確率変数の間にある線形な関係の強弱を測る指標である。相関係数の高いほど、関係性が強いである。

**【参考文献】**

- 1) 杉田昌弥、宮本文人、吳田「視領域によるキャンパスの外部空間構成の記述法」日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)2007年8月
- 2) 谷口凡邦、宮本文人、野野寛「建築部が構成する囲み空間の物理的特性と視覚的意味について - 大学キャンパスにおける建築外部空間の構成計画に関する研究 -」日本建築学会計画系論文報告集第451号、1993年9月
- 3) 上間至、鶴崎直樹「大学キャンパスの空間性能と資源立地に関する研究 - 国立大学法人等の主要キャンパスを対象として -」日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)2015年9月
- 4) Prachi Misra Sahoo「Statistical Techniques For Spatial Data Analysis」