

「視深度」による建築平面評価の研究

○ 正会員 田中 理嗣*¹同 近藤 正一*²同 張 奕文*³同 若山 滋*⁴

◆研究の目的◆

例えば大学の一般的な講義室において教壇に立つのと聴講側の席に立つのとでは、同じ建築空間の中にも関わらず違った空間のように捉えられる。このように建築空間は「その位置によって視覚的に異なった現れ方をする性質」をもっており、これを「空間の位置性」と定義する。本研究は建築空間を表す主要な図面である平面図において、この「空間の位置性」を数学的に読みとる試みである。そして「空間の位置性」を数量的に捉える「視深度」という概念を設定し、これを解析的に応用して「空間の位置性」をグラフ化する評価手法を提案することにより、建築平面評価の新しい側面を見いだすことを目的とする。

◆研究の立脚点◆

本研究では、前述の空間の位置性という見地から、空間の形に対する人の知覚は図-1のように行われると考える。人は、A：対象となる全体空間に対して、B：その内の自分の位置において体験できる空間の視覚的な断面(以下「視断面」)を、C：自分の位置を変えて複数の地点で体験してゆき、それらを総合することによって、D：全体空間を知覚するというプロセスである。本研究の特徴はそのプロセスBの「視断面」に着目し、それを空間の新しい評価手法に展開している点にある。

◆研究対象としての平面図◆

建築空間を評価する対象として、3次元の広がりをもつ実際の建築空間よりも格段に情報量が少ない2次元の表記である平面図を用いる意義を検証する必要がある。

まず、建築空間自体が壁は垂直であり天井も多くは水平であるという特殊な3次元立体であることが挙げられる。いわば、建築空間の3次元は平面の2次元を押し出した2次元+ α のようなもので、つまり「建築の3次元空間は2次元平面に大きく依存している」といえる。また、それを利用する人の側も、水平な床平面上に束縛された歩行行動のみで建築空間を捉えているのであり、よって「人は建築の3次元空間を2次元平面で体験できる」といえる。

◆視深度の設定◆

位置性をもつ空間においてそれに内包される「ある点」を説明するのはその点がおかれた外延の空間に対する相対位置関係である。この相対性は、つまり「ある点」の位置を基準にその外延の空間の形を記述することが、空間の位置性を著すことであることを指している。よって、以下に空間の位置性を明確に記述するため「ある点」について周囲の空間の形を記号的に記述する考察を行う。

ここで、人が空間の形を体験する方法はそのほとんどを視覚に頼っているといつてよい。この視覚による体験を例えに研究対象に当てはめて2次元空間である平面図上に2次元の人を仮想し、その人には周囲の空間の位置や形がどのように見えて理解し得るかをシミュレートすることで記述化を進める。

対象となる平面空間Sのある位置Pに空間を見る人が存在する状況は、その人が視線を向ける方向 θ を変数に加えるのみで説明できる(図-2)。このとき、対象の平面図の情報の最少性から、人には自分の視線方向に壁や柱等の障害物のみが見え、それとの距離dを知る。ここでdはSにおいてP、 θ によって決まる唯一の従属変数 $d(P, \theta)$ であり、その位置の周囲の空間を示す唯一のインデックスであるといえる。よってこのdの示す意味は、障害物までの距離(distance)というより、障害物までの間の空間の奥行き、あるいは深さ(depth)というべきである。そして、位置Pにおいて θ を $0 \leq \theta < 2\pi$ で連続的に変化させた $d(P, \theta)$ の集合はSのPにおいて体験される視断面 $s(P)$ を表し、S上のPについてまんべんなく取り出したその視断面 $s(P)$ の和集合は全体空間Sを表すといえる(図-3)。

本研究では、この $d(P, \theta)$ を「視覚的に得る空間の深度」の意味で「視深度」と呼び、空間の位置性を数量的に示しうる基本概念として採用する。

◆処理の実用化◆

理論的には $d(P, \theta)$ について θ は $0 \leq \theta < 2\pi$ で連続した値をとり、PはSのあらゆる点をとるが、実用のために θ は 2π を均等に分割、PはSを格子状に分割したものをそれぞれの中心点で代表し、離散的数値

A Study on Architectural Plan Evaluation with "Sight - depth"

TANAKA Michitsugu, KONDO Shoichi, ZHANG Yiwen and WAKAYAMA Shigeru

をもって近似的に扱う。この視深度測定プロセスは、コンピュータ・システム化し、平面図より自動的に $d(P, \theta)$ が得られるようにした。

◆視深度グラフ◆

$s(P)$ について d は θ により一意に決定する関数であるから、 P における視断面 $s(P)$ は $\theta-d$ グラフ ($0 \leq \theta \leq 2\pi$) によって直接的に表現される。これを「視深度グラフ」と呼ぶ。例としていくつかの基本的な形態の平面について視深度グラフを示す(図-4)。これらより視断面 $s(P)$ の入隅、出隅、不連続、境界の直線性、曲線性、方向のリズム等とグラフの対応関係を読みとることができる。ここで特記すべきはグラフが不連続になっている

性、曲線性、方向のリズム等とグラフの対応関係を読みとることができる。ここで特記すべきはグラフが不連続になっている

地点であり、ここで空間が向こう側に回り込んでいることを示し、これは空間の流動性を指し示す指標になるといえる。

◆結論◆

本研究は建築空間の形について「空間の位置性」という見地から、空間の知覚プロセスの中間段階に存在する「視断面」の存在に着目し、平面図において「空間の位置性」を数学的に読み取る考察を行った。

考察では、位置性をもつ空間における「ある点」と空間の相対位置関係から空間記述の手がかりを得、人が空間の形を視覚によって体験する手順に倣うことにより、空間の記号的記述を進めた。その過程において「空間の位置性」を数量的に捉える概念「視深度」を設定することで、一連の「空間の位置性」に関する構造を明らかにした。

「視深度」の概念は、これを解析的に応用することで、ある点における「視深度」を直接的に再表現して「視断面」を評価する視深度グラフの手法を提案した。

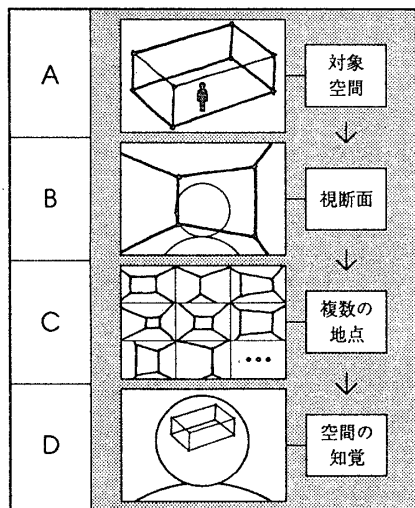


図-1 人の空間知覚プロセス

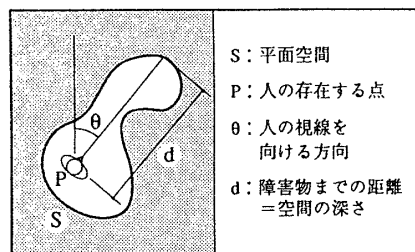


図-2 2次元空間に2次元の人が存在する状況

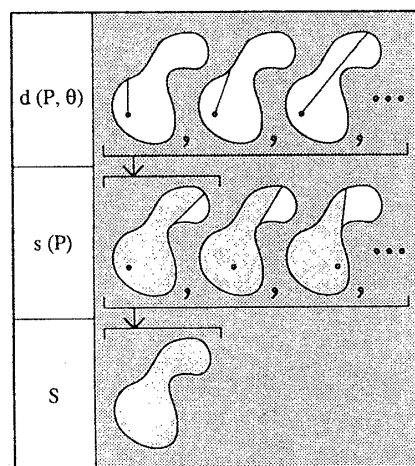


図-3 $d(P, \theta)$, $s(P)$, S の関係

形	S, P	視深度グラフ	空間エレメントとその視深度グラフへの発現の関係
1 円			視深度の観点からは標準的な形の平面である。方向によって視深度の変化がなく、単調な空間とも捉えられる。
2 正三角形			入隅がアの上への突起に現れている。3の突起との比較により、その突起の折れ角度が空間のエッジを示していることがわかる。
3 正方形			建築平面として基本型といえる。空間の $\pi/2$ 毎のリズムと全周方向へのまんべんない広がりが見えらる。
4 長方形			3との比較により π 毎のリズムが卓越しており空間の方向性を示している。
5 正方形			3と同平面でありながら空間の広がり方向に大きな相違が見られ、3.5の相違は空間の位置性を顕著に示している。
6 出隅			アの入隅に対し、出隅はイのように下への突起として示される。
7 扇形			直線状の障害物に対し、曲線状の障害物は緩やかな空間の広がりを作り出していることがわかる。
8 独立壁			独立壁、柱により空間がその後ろに回り込む様子がウのように不連続な落差によって示される。
※	比較のため1~5の面積をはば等しくし、グラフの縦軸は同じにしている。また6~8は3に内接する大きさであり、面積は1~5よりやや小さい。上に表記した平面図の大きさの比は正しくない。		

図-4 基本的形態の平面図による視深度グラフ

* 1 天理教養部技術班 工修
 * 2 名古屋工業大学工学部社会開発工学科 助手・工修
 * 3 名古屋工業大学大学院博士後期課程 工修
 * 4 名古屋工業大学工学部社会開発工学科 教授・工博

Dept. of Construction, Tenrikyo Church H.Q., Master. Eng.
 Asst., Dept. of Architecture and Civil Eng., Faculty of Eng., Nagoya Institute of Technology, Master. Eng.
 Graduate School, Nagoya Institute of Technology, Master. Eng.
 Prof., Dept. of Architecture and Civil Eng., Faculty of Eng., Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.