# 第IV部門　　都心街路空間評価のための異方性を考慮した歩行者流況指標

大阪市立大学工学部　学生員○又野健太郎
大阪市立大学大学院工学研究科　正会員　日野　泰雄
大阪市立大学大学院工学研究科　正会員　内田　敬
大阪市立大学大学院工学研究科　正会員　吉田　長裕

## 1.はじめに

### (1)研究の背景

近年、憩い・安らぎ・にぎわいある空間の創出など中心市街地の活性化が重要な課題となり、街路空間の改善例としてトランジットモールやオープンテラスの設置が行われている。しかし、効果的な整備方法は明確になっておらず、未だ試行錯誤の段階である。

本研究は、来街者の主観的評価とこれに影響を与える要因を把握することを目標とする。辻ら[1)2)]は来街者の主観的評価と相互作用関係にある歩行者流に着目し、来街者の主観的評価への客観的影響要因として渦度、境界層を提案し、有用性を示した。具体的には、まず対象空間をメッシュ分割し、歩行者流動をベクトルで表現した。そのベクトル図から変位や速度の定量化を行い、渦度、境界層といった指標を数値化した。

### (2)本研究の目的

本研究では、上記指標の課題のうち、①密度の考慮が十分になされていない、②来街者の主観的評価に与える影響が前後左右で同じ、③来街者の主観的評価に影響を与える範囲が来街者の存在するメッシュに隣接するメッシュに限定される、という3点に着目する。そこで、①密度の影響を考慮した指標の提案、②各方向が与える影響の違い、並びに来街者に影響を与える範囲（以下、認識空間）を明らかにする。

## 2.研究の手順

### (1)対象空間[1)]

大阪市「御堂筋」の大丸心斎橋店前東側歩道（社会実験中と後）で行ったアンケート調査と歩行者流動観測画像を用いる。対象空間では、2002年10月に社会実験として、オープンテラスの設置とテラス内ステージでの音楽演奏、ならびに、放置自転車追放キャンペーンとして放置自転車の撤去・誘導が行われた。

### (2)研究の方法

歩行者流動画像（1時間のうち0分台と30分台のそれぞれ 10 秒間ずつの歩行者の流動の様子をベクトル化したデータを重ね合わせ、1 時間の定常データと仮定）を利用し、「せん断力」を指標化した。

また、アンケート調査で得られている来街者の属性と空間の満足度、空間イメージといった主観的評価を利用した（有効回答数:102）。そして、回答者属性を説明変数とし、満足度を目的変数とする重回帰分析と空間イメージを目的変数とする判別分析を行う。

その際に、「せん断力」を説明変数として用いる場合と用いない場合とで分析結果を比較し、指標の有用性を確認する。

さらに、認識空間を明らかにするために種々のパターンで算出した渦度を説明変数として加え、分析結果の比較を行い、認識空間を明らかにする。

## 3.せん断力の指標化、認識空間の考慮

### (1)せん断力の定式化

街路空間では、歩行者の縦断方向への変化と横断方向への変化、密度が作用することで空間に乱れが生じることが考えられる。これが来街者の主観的評価の決定要因になると考え、「せん断力」を指標化した。本研究では対象空間を 0.5m メッシュに分割し、**図-1** の各辺に沿う周辺メッシュの平均速度から「せん断力」を算出する(**図-1**)。なお、$\Delta x,\Delta y$ はメッシュ中心からの距離とするため 1m である。

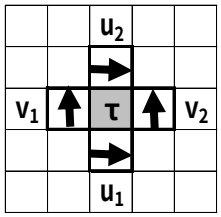



**図-1　せん断力**

$$\tau = \rho\left(\left|v_2 - v_1\right|\right) + \left(\left|u_2 - u_1\right|\right) \qquad (1)$$

### (2)認識空間の考慮

ⅰ)異方性の考慮

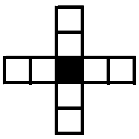
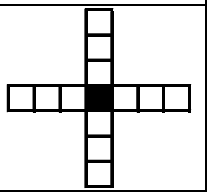
前後左右のメッシュに**表-1**のように重みを与えてそれぞれの場合で渦度を算出し、説明変数として1つずつ加えた分析結果を比較し、影響の違いを明らかにする。

**表-1　重みづけパターン**

| パターン1 | パターン2 | パターン3 | パターン4 | パターン5 |
|---|---|---|---|---|
| 1 1 1 1 | 1 3 3 1 | 1 5 5 1 | 5 1 1 5 | 3 1 1 3 |

Kentaro MATANO,Takashi UCHIDA,Nagahiro YOSHIDA and Yasuo HINO

**表-2　影響範囲のパターン**

| パターン 1 | パターン 2 | パターン 3 |
|---|---|---|
| |  |  |

ⅱ)影響範囲の考慮

来街者の主観的評価に影響を与える範囲を**表-2**のように広げた場合の渦度を算出し、説明変数として加えた分析結果を比較し、影響範囲を明らかにする。

**4.来街者の主観的評価**

**(1)「満足度」に関する重回帰分析**

説明変数として回答者属性にせん断力を加えた場合の分析結果を**表-3**に示す。さらに、回答者属性のみを用いた場合の分析結果と、これに流況指標として渦度、またはせん断力を加えた場合の決定係数、修正済み決定係数の値を**表-4**に示す。また、流況指標を加えた場合の偏回帰係数、標準偏回帰係数、t 値を**表-5**に示す。修正済み決定係数の値を見ると、渦度、せん断力、ともに有用であることわかる。また、表-5から指標としての重要性は「せん断力」の方が高いと考えられる。

同様に、「にぎわい/ごみごみ」についての判別分析を行い、指標の有用性・重要性を確認した結果を**表-6**に示す。また、これらと同様の方法で、明らかにした認識空間の異方性やスケールに関する知見を**表-7**に示す。

**(2)考察**

「満足度」、「空間イメージ」ともにせん断力は有用であり、渦度よりも重要な指標であることが示唆された。これは密度を考慮したことによる効果だと考えられる。認識空間については、歩きやすさが影響することが考えられ、空間イメージについては、空間をイメージとして捉えて評価していることが考えられる。

**5.おわりに**

せん断力は、来街者が周囲から受ける影響を定量的に表す指標として有用であることを示した。しかし、本研究ではアンケート回答者と歩行軌跡を対応づけることができないため、回答者のミクロな周辺状況を考慮した分析には至っていない。

今後は視野、進行方向の影響についても明らかにし、本研究で明らかにした認識空間と同時に考慮した指標の提案を行っていく予定である。

**表-3 重回帰分析結果**

| 変数名 | | 偏回帰係数 | T 値 |
|---|---|---|---|
| OT | あり | -1.14 | 1.56 |
| 調査時刻 | 13時 | 2.89 | 1.18 |
| 通行理由 | (魅力) | 2.83 | 1.29 |
| | (快適＆街路樹) | 1.29 | 0.25 |
| | (目的地) | -0.20 | 1.04 |
| | (回避) | 0.74 | 0.08 |
| | (その他) | -0.06 | 1.93 |
| ｲﾒｰｼﾞ要因 | 人･自転車 | 1.71 | 1.76 |
| | オープンテラス | -1.66 | 1.20 |
| | 自動車･バス | -1.18 | 2.13 * |
| 年齢 | 10歳代 | -2.23 | 0.56 |
| | 60歳代 | -0.20 | 1.08 |
| 居住地 | 大阪市内 | 0.81 | 0.98 |
| | 大阪府内 | -0.34 | 1.47 |
| 来訪目的 | (買物) | 0.52 | 2.13 * |
| | (飲食) | -0.84 | 1.04 |
| | (ｳｨﾝﾄﾞｼｮｯﾋﾟﾝｸﾞ) | -0.39 | 1.28 |
| | (業務) | 0.86 | 0.63 |
| 来訪手段 | 地下鉄･自転車･徒歩 | 0.35 | 0.94 |
| | JR･私鉄 | 0.62 | 1.13 |
| 来訪頻度 | 週3回以上 | -1.05 | 1.98 |
| | 月1～2回以下 | 1.14 | 0.78 |
| せん断力 | | 0.26 | 1.23 |
| 定数項 | | 10.77 | 1.97 |

| | |
|---|---|
| 決定係数 | 0.5769 |
| 修正済決定係数 | 0.2989 |
| P　値 | 0.0250 |

**表-4　「満足度」に関する重回帰分析結果**

| | 流況指標 | | |
|---|---|---|---|
| | なし | 渦度 | せん断力 |
| 決定係数 | 0.5586 | 0.5769 | 0.5769 |
| 修正済決定係数 | 0.2889 | 0.2989 | 0.2989 |

**表-5　流況指標を加えた場合の分析結果**

| 変数名 | 偏回帰係数 | 標準偏回帰係数 | T 値 |
|---|---|---|---|
| せん断力 | -1.14 | -1.72 | 1.23 |
| 渦度 | 2.10 | 0.31 | 1.23 |

**表-6　せん断力の有用性・重要性**

| | 満足度 | 空間イメージ |
|---|---|---|
| せん断力 | ◎ | ◎ |
| 渦度 | ○ | ○ |

**表-7　認識空間の異方性・スケール**

| 影響 | 満足度 | 空間イメージ |
|---|---|---|
| 方向 | 前後の影響が大 | 影響の違いなし |
| 範囲 | 2.5m範囲 | 3.5m範囲 |

【参考文献】

1)辻智香,内田敬:街路空間の主観的評価における歩行者流動効果の定量化,土木計画学研究・講演集 32(CD-ROM),2005.

2)内田敬,辻智香:街路歩行者流の流況可視化と新ＬＯＳ指標の提案,土木計画学研究・講演集 35(CD-ROM),2007.