

折れ曲がり街路空間における期待感最大位置とその強さについて

—街路空間の期待感に関する研究—

ABOUT THE MAXIMUM POSITION AND THE INTENSITY OF ANTICIPATION
IN THE SPACE OF CURVED STREETS

—A study on anticipation in street spaces—

松本直司*, 日比 淳**, 磯和孝史***, 甲村和三****

Naoji MATSUMOTO, Atsushi HIBI, Takafumi ISOWA

and Kazumi KOHMURA

In a street space, a pedestrian feels anticipation, which is a kind of dynamic attractiveness of the space ahead, that keeps changing moment by moment as the view sequence changes with his/her motion. This study aims to elucidate the relationship between the physical quantities of the space and the position and intensity of the peak anticipation in the space of curved streets. By model experiments using a model perception simulator, the relationship between the position and intensity of the peak anticipation and the physical quantities were investigated, while attempting to estimate the peak position and peak value. As a result, two consultation factors for the peak anticipation position were clarified, i.e., the consciousness of the invisible zone and glimpses of space ahead the curved streets, and the position was found estimable by these factors. For the intensity of anticipation, an estimation equation with a high accuracy was obtained by multiple linear regression analysis. The independent variables included the angle, width, and height/(width)² of the space, as well as the ratio of invisible zone and length of the visible wall ahead.

Keywords : Anticipation, Maximum position of anticipation, Intensity of anticipation, Curved streets, Invisibility, Sequence

期待感, 期待感最大位置, 期待感強さ, 折れ曲がり空間, 不可視領域, シークエンス

1. はじめに

街路の形態は、まっすぐな直線やそれが途中で折れ曲がるもの、自然地形に添ってあるいは自然発生的にくねくねとカーブを描くものなどがあり、それらに坂や段差が加わり更には交差点や、広場が取り付いたりしている。街路面は路側や中央分離帯、歩道等により領域が分たれ、並木やベンチ、彫刻などが付加される。街路を空間として限定するものとしては、側面の建物等の建造物の壁面が存在する。このような街路は、人間の通行が基本であるが、人間生活の舞台となり様々な生活がそこで展開される。それゆえに、通行を楽しくする遊歩性の存在が不可欠である。

本研究では、遊歩性に関連する概念として街路の動的魅力である「期待感」を取り上げ、期待感を「行ってみたい」、「導かれる」、「吸い込まれる」といった空間の動的な魅力と定義し、街路形態の一つである折れ曲がり街路空間を対象として期待感と街路の物理量との関係の定量化を試みるものである。

期待感をもたらす空間構成として、筆者等は既往研究¹⁾において、「カーブ・折れ曲がり」、「坂道」などの街路形状要素、「トンネル・ゲート」などの空間の分節、「街路壁面」、「並木」などの垂直要素、「遠景・空」などの景観要素を抽出している。これらに共通した期待感の心理的要因としては「不可視空間への意識」、

「連続感」、「囲まれ感」を挙げている。その後、期待感をもたらす街路の典型的な空間形態である折れ曲がり²⁾、トンネル・ゲート³⁾、閉塞空間⁴⁾、坂道⁵⁾について、期待感と物理量との関係を明らかにしてきた。しかし、これらの研究においては、期待感を空間の全体印象としてとらえてきており、視点位置や移動によるシークエンスの変化等との関連性は扱ってこなかった。

そこで本研究では、折れ曲がり街路空間における「期待感」の強さが人間の移動に伴って変化し、期待感が最大となる位置が存在するという仮説をもとに、期待感最大位置と期待感の最大値が存在することを検証する。そして、期待感の要因・要素を抽出し、期待感最大位置と期待感の最大値を定量的に予測することを目的とする。

現実の街路空間では、空間の魅力や遊歩性は、複数の要因が影響を及ぼしている。人間の心理面に影響を与える、それらの空間要因を探ることは魅力ある空間を設計するために必要な計画条件である。そして、「魅力ある街路空間をつくるためには期待感が重要である」という考え方のもとに、期待感の特性の理解をすることは空間設計には不可欠であるといえる。そこで、期待感の特性として期待感最大位置と期待感の最大値を取り上げ、この2つの特性の明確化を行う。設定された空間において期待感特性を明確化することは、街路空間をはじめ建造物の外部空間への設計指標としての応用

* 名古屋工業大学大学院工学研究科社会工学専攻
教授・工博

** 都市造形研究所

*** 名古屋工業大学大学院工学研究科社会工学専攻
博士前期課程

**** 名古屋工業大学工学部工学研究科社会工学専攻 教授

Prof., Grad. School of Socio Engineering, Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

Urban Formative Architect and Associates

Grad. Student, Grad. School of Socio Engineering, Nagoya Institute of Technology

Prof., Grad. School of Socio Engineering, Nagoya Institute of Technology

が可能であり、本研究の果たす異議は大きい

2. 期待感最大位置及び期待感強さ

途中で角度を持って水平方向に屈折している街路の状態を折れ曲がりとし、その状態にある空間を折れ曲がり空間とする²⁾。ここでは、折れ曲がり街路空間において期待感が最も強い位置と、そこでの期待感の強さを求め、期待感最大位置及びその時の強さと物的変数との関係を明確化するための実験、分析を行った。

2.1 実験内容

(1) 実験対象空間 折れ曲がり街路空間を決定する物的変数として街路幅員 (w)、折れ曲がり角度 (θ)、街路側面の壁面高さ (h) の3変数を用いる。折れ曲がり角度は、期待感が存在すると想定される10°~60°の範囲³⁾で7パターンとした。街路幅員は4m, 8m, 12mの3パターンとした。壁面高さは壁面高さ幅員比h/wで表し、h/wは期待感を持たせる要因のひとつである囲まれ感が存在すると考えられる0.5~2.0の間⁴⁾で4段階に変化させた。なお、θ=45°は既往研究²⁾においてθ=40°~50°の間で際立った変化がなかったため実験対象空間からは除外し、標準刺激としてのみ用いた。以上より総実験対象空間は84パターンとした。各対象空間における直線部分の長さは40mとした。また、折れ曲がり点(分節点)以降の部分は壁面の長さにより壁面の先の空間が見えたり見えなかったりする。このことが期待感最大位置の評定に深く関わっていると考えられる。そこで、対象空間における分節点以降の長さは基本的には直線部分の長さと同じ40mを用い、壁面の先の空間が見える対象空間の一部では壁面の先の空間を見えなくするため、この空間の壁面を65mに延長して、各対象空間の1/50縮尺模型を作成した(図1)。

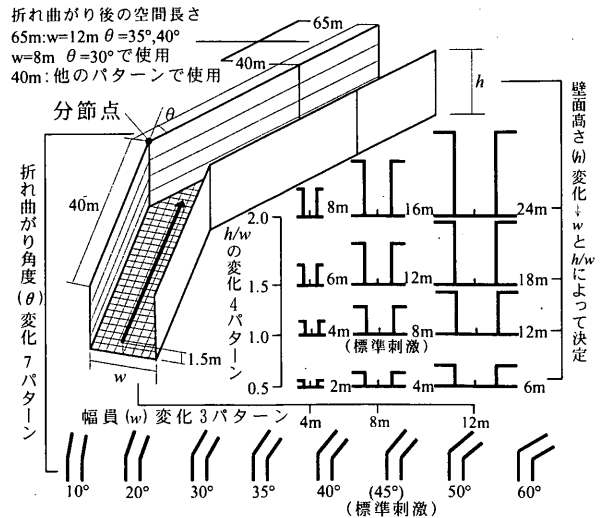
(2) 対象空間の分類 分節点以降の壁面を長くしても、すべての対象空間に対して壁面の先の空間を見えなくすることはできない。そこで、折れ曲がり街路空間を図2に示すように壁面の先の空間が見えるか、見えないかにより形状分類した。

(3) 実験方法 実験には、対象空間の直線部分の街路中央を手前から折れ曲がり部分までの直進歩行を想定し、速度1.6m/min、視点高さ3cm、模型空間知覚シミュレータ⁵⁾により撮影したDVD映像(図3)を用いた。

被験者は学部学生・大学院生の計15名で、実験は一名ずつ行った。実験は、標準刺激空間において最も期待感が強い位置を実験者等が判断しあらかじめ撮影しておいた静止画像と、被験者ごとにランダムに提示した比較刺激空間の映像をTVモニターに提示した。期待感最大位置については、被験者自らが映像を操作する調整法を用い、期待感が最も強いと感じる位置で映像を停止してもらい、その地点の出発点からの経過秒数を記録した。期待感強さについては、標準刺激を100として比較刺激を評価するマグニチュード推定法(ME法)を用いた。標準刺激の提示は対象空間ごとに一回ずつ行い、標準刺激の感覚が薄れないようにし、的確で一貫した判断ができるようにした。標準刺激空間は、w=8m, θ=45°, h/w=1.0の場合とした。

2.2 期待感最大位置

(1) 分析データの選別 被験者ごとに評定値のばらつきを分析すると、特定の被験者の評定値が頻繁に他の被験者の評定値から離れて



標準刺激: w=8m θ=45° h/w=1.0 (対象空間外)
合計パターン数: 3(w系列) × 7(θ系列) × 4(h/w系列) = 84パターン
図1 シミュレータ実験における対象空間

空間形状	壁面の先にある空間が見える		見えない
	始めから見える	途中で見える	
対象空間	w=8m, θ=10° w=12m, θ=10° w=12m, θ=20°	w=4m, θ=10° w=4m, θ=20° w=8m, θ=20° w=12m, θ=30°	その他56空間

図2 空間形状による対象空間の分類

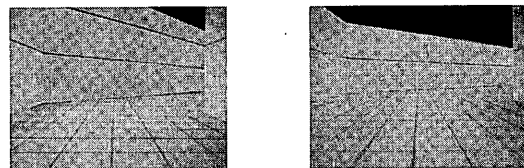


図3 実験に用いたDVD映像のサンプル画像

表1 被験者別主成分負荷量

被験者	第1主成分	第2主成分
A	0.94	0.11
B	0.99	-0.09
D	0.9	0.21
E	0.85	0.39
F	0.97	-0.11
G	0.99	-0.12
H	0.99	-0.07
J	0.96	-0.13
K	0.91	0.20
L	0.97	-0.11
M	0.98	-0.04
N	0.98	-0.08
O	0.99	-0.07
固有値	11.9	0.33
寄与率	0.92	0.03

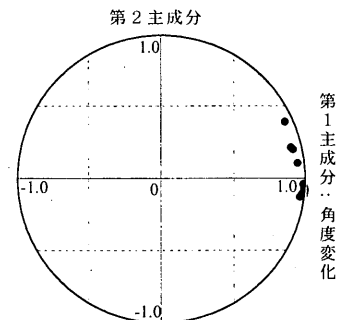
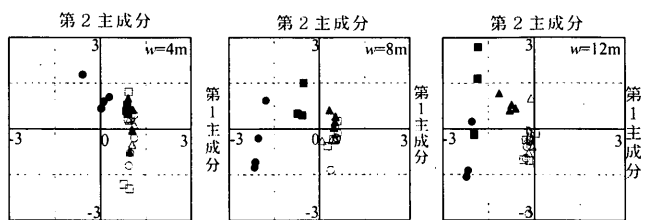


図4 主成分負荷量による被験者の布置図



折れ曲がり角度θ: ● 10° ■ 20° ▲ 30° × 35° □ 40° △ 50° ○ 60°
図5 実験対象空間の折れ曲がり角度θ別主成分得点

いた。そこで、評定値が正規分布すると仮定して、正規分布の90%を有効範囲とし、この有効範囲から外れることの多い被験者2名を以降の分析から除外した。

(2) 被験者の評価傾向 被験者による期待感最大位置の実験結果における評価傾向を分析するため、被験者を変量、各実験対象空間をサンプルとし、評定値(期待感最大位置までの経過秒数)を用いて主成分分析を行った。表1にその第2主成分までの結果を示す。第1主成分がデータ全体の分散の92%を占めているのに対して、第2主成分は3%と低く、かつ意味の解釈が難しいため、第1主成分のみを有効とする。図4は、主成分負荷量によって被験者を布置したものである。全体的にひとかたまりであり、期待感最大位置の評定傾向は全被験者でほぼ一致しているといえる。図5は、主成分得点による実験対象空間の布置である。実験対象空間が、折れ曲がり角度ごとに縦に並んで布置されており、第1主成分が「角度変化」と解釈できる。

(3) 期待感最大位置と物理量の関係 図6は期待感最大位置の1秒ごとの度数分布の代表例を示している。このように最大位置は数人の被験者のデータのみがまとまりから離れている場合や、何人も被験者のデータが突出した場合が多く見られた。また、期待感の移動に伴う強度の変動は正規分布ではないと考えられるため、期待感の代表値は平均値ではなく最頻値を用いる。図7は期待感最大位置の最頻値を対象空間ごとに折れ曲がり角度との関係を示したものである。これによると、はじめから壁面の先の空間が見える形状では出発点が期待感最大位置となっている。途中で見える形状では、角度が大きくなるほど経過秒数は大きくなり、期待感最大位置は分節点に近づいている。壁面の先の空間が見えない形状では、角度変化による期待感最大位置の変化はあまり見られない。全ての対象空間において、 h/w 変化による期待感最大位置の変化は見られないため、期待感最大位置は壁面の高さの影響を受けないといえる。また、幅員が広いほど経過秒数は小さく、期待感最大位置は分節点から離れている。折れ曲がり街路空間では不可視領域⁶が存在し、幅員が広くなるに従い、不可視領域が存在する位置は分節点から離れている。従って、これは不可視領域が期待感最大位置においては重要な要因となっているということを意味している。

2.3 期待感強さ

(1) 分析データの選別 期待感最大位置と同じく、特定の被験者の評価値が頻繁に他の被験者の評定値から離れていた。そこで、2.2(2)と同じ手順で被験者1名を以下の分析から除外した。

(2) 被験者の評価傾向 期待感最大位置と同様、被験者の評価傾向を分析するため、評価値(ME値)を用いて被験者を変量、各実験パターンをサンプルとして主成分分析を行った。表2に被験者別の主成分負荷量を示す。固有値の大きさと寄与率から判断して第2主成分までを有効と判断した。図8に主成分負荷量による被験者の布置図を示す。図9、図10に主成分得点による幅員別の対象パターンの布置図をそれぞれ示す。図7では折れ曲がり角度ごとに対象パターンが縦に並んで布置されているが、幅員が広くなるに従い、縦の並びが乱れてきている。従って、第1主成分は基本的には角度変化によって変化する「角度変化」の軸と解釈できるが、その傾向は角度変化が視覚的にわかりづらくなる広幅員になるに従い、小さくな

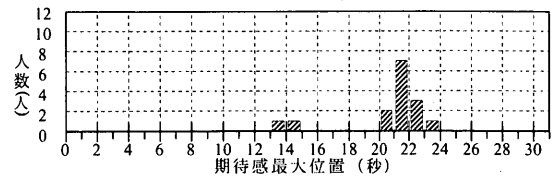
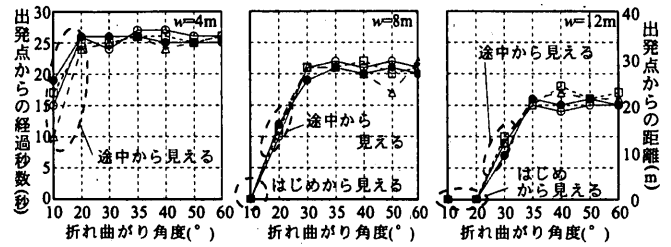


図6 期待感最大位置の度数分布における代表例



壁面高さ幅員比 h/w : ● 0.5 -□- 1.0 -▲- 1.5 -○- 2.0

図7 街路幅員別の折れ曲がり角度変化と期待感最大位置の関係

表2 被験者別主成分負荷量

被験者	第1主成分	第2主成分
A	0.65	-0.37
B	0.84	-0.02
C	0.67	0.40
E	0.81	0.27
F	0.76	-0.25
G	0.78	-0.26
H	0.70	-0.15
I	0.71	-0.09
J	0.53	0.61
K	0.62	-0.35
L	0.57	0.33
M	0.69	-0.16
N	0.86	0.01
O	0.58	-0.60
固有値	6.93	1.52
寄与率	0.49	0.10

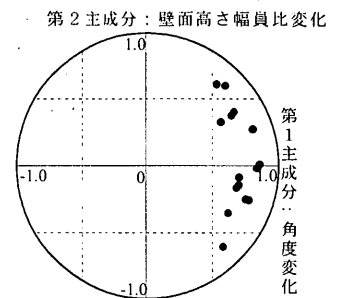


図8 主成分負荷量による被験者の布置図

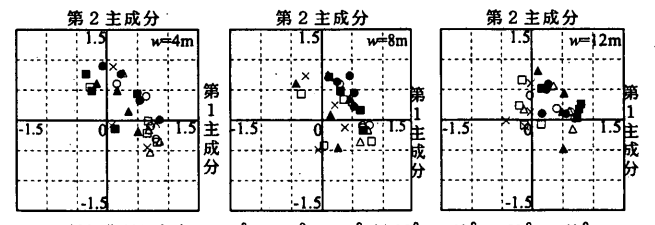


図9 実験対象空間の折れ曲がり角度別主成分得点

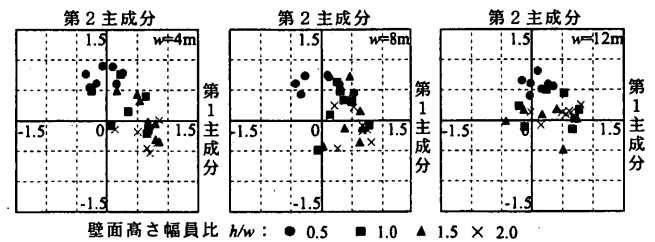
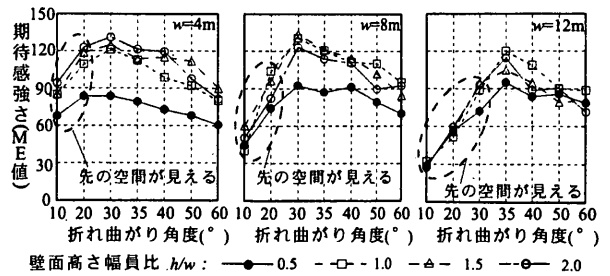


図10 実験対象空間の h/w 別主成分得点



壁面高さ幅員比 h/w : ● 0.5 -□- 1.0 -▲- 1.5 -○- 2.0

図11 街路幅員別の折れ曲がり角度変化と期待感強さの関係

るといえる。図10ではh/w変化ごとに対象パターンが大体横に並んで配置されている。第2主成分は「h/w変化」の軸と解釈できる。

主成分分析の布置図より、すべての被験者が第1主成分の正の方向に配置されているため、全被験者の期待感の強さが角度変化に影響を受けていることがわかる。また、h/w変化による影響は正負に亘っており、被験者によっても異なっている。しかし、角度変化に比べ寄与率が少ないため、被験者の分類を行わずに、以降の分析を進める。

(3) 期待感強さと物理量の関係 実験結果における期待感強さの幾何平均を期待感強さの代表値とし、街路幅員別の期待感強さと折れ曲がり角度変化の関係を図11に、折れ曲がり角度別の期待感強さとh/w変化の関係を図12に示す。壁面の先の空間が見える形状では、角度が大きくなるほど期待感強くなり、壁面の先の空間が見えない形状では角度が大きくなるほど期待感強くなる。

h/w変化による期待感強さの変動は角度変化による変動と比較すると小さくなっている。また、幅員が4mの場合には、各対象空間においてh/wが大きくなるほど期待感強さは大きくなっているが、幅員が8mおよび12mにおいてはその変動にばらつきがみられる。すなわち、期待感の強さは幅員が狭い場合においてh/w変化の影響を受けやすいといえる。

3. 期待感最大位置の予測

3.1 期待感最大位置要因

ここではこれまでの実験結果をもとに、期待感最大位置要因の抽出を空間形状別に行う。さらに、抽出した要因を用いて、期待感最大位置の予測式を求める。

(1) 壁面の先の空間が見える場合 壁面の先の空間が見える街路形状では、この空間がはじめて見える位置付近が期待感最大位置となる場合が多い。そこで、各対象空間における期待感最大位置と壁面の先の空間がはじめて見える位置を比較した(図13)。その結果によると、多くの対象空間において、先の空間がはじめて見える位置と期待感最大位置が一致している。つまり、この形状では、壁面の先の空間がはじめて見える位置で期待感最大になる。これは「壁面の先の空間」が見えることにより、「コーナーで隠れている不可視領域」への関心が薄れてしまい、期待感がこれ以上増加しないためと考えられる。

(2) 壁面の先の空間が見えない場合 壁面の先の空間が見えない形状では、既往研究²⁾において期待感の要因としてあげられている不可視空間領域が期待感最大位置に深く関わっていると考え、この不可視空間領域と期待感最大位置との関係を分析した。図14に示すように、前方可視壁面長さを24mに限定した⁷⁾分節点以降の空間を近距離空間として、不可視領域U'と可視領域Uおよび不可視領域率rを定義した。それらと期待感最大位置との関係を分析したところ、不可視領域率rの変動と最大位置の関係において、r=0になるまでの残り時間が一定の値に近いことが判明した。その残り時間tは図15に示す式で定義される。対象パターンにおけるtの平均値を求めたところおよそ4.7秒であった(図16)。また、角度別のtの平均値の差を一元配置分散分析で検定した結果、有意水準1%で角度別のtの平均値に有意な差はみられなかったため、残り時間tはほぼ一定で4.7

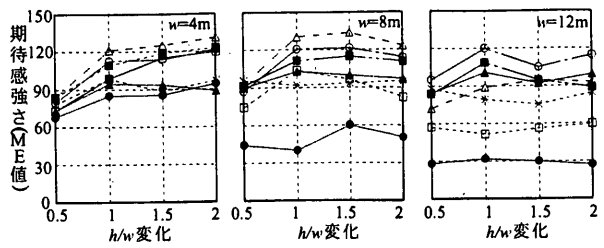


図12 折れ曲がり角度別の街路幅員変化と期待感強さの関係

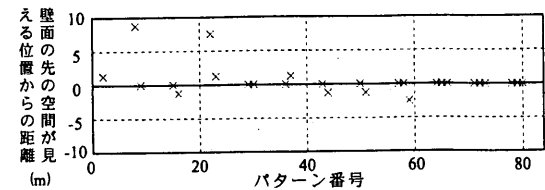


図13 壁面の先の空間が見える位置

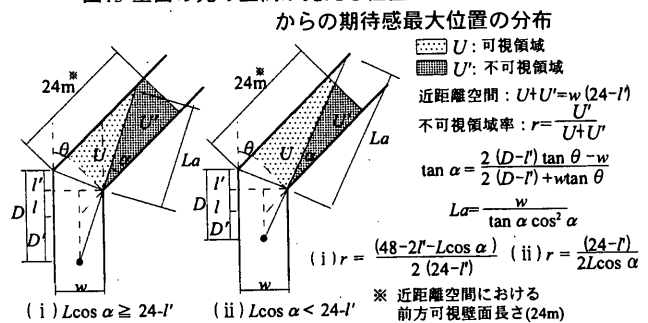


図14 近距離空間における不可視領域率 r の定義

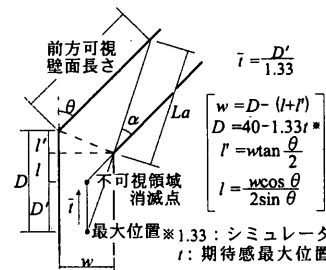


図15 不可視領域消滅点までの残り時間 t-bar の定義

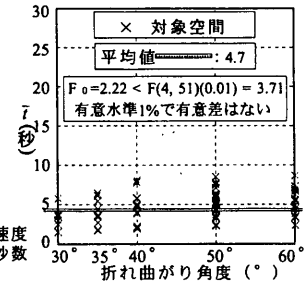


図16 t-bar の分布

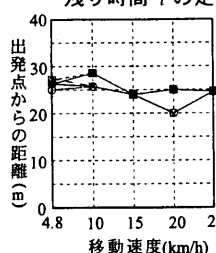


図17 移動速度と期待感最大位置の関係

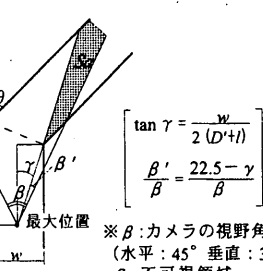
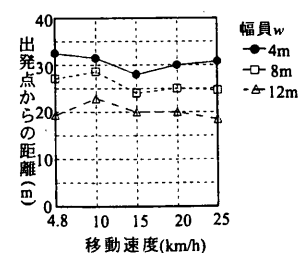


図18 視野に対する不可視領域の角度の割合 beta'/beta の定義

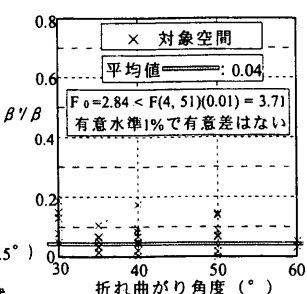


図19 beta'/beta の分布

秒であるといえる。これより、人は歩きながら先の空間がすべて見える（不可視領域が消滅する）までの見越し時間を無意識に予測して最大位置を評定していると考えられる。しかし、この形状の期待感最大位置要因が、不可視領域消滅点迄の見越し移動時間によるものか、空間距離によるものかはこの段階では決定されない。

3.2 移動速度と期待感最大位置の関係

前節では、人は歩きながら先の空間がすべて見えるまでの見越し時間を無意識に予測し、最大位置を評定していると述べた。もしそうであるなら、移動速度の変化により、期待感最大位置が変化すると考えられる。そこで、ここでは見越し時間による要因を検証するために、移動速度を変化させたモデル実験を行った。

(1) 実験内容 実験対象空間は図1での対象空間から $\theta = 35^\circ$ 、 $w = 8\text{m}$ 、 $h/w = 1.0$ を基準として、角度を $30^\circ \sim 60^\circ$ に変化させた5パターンと幅員を $4 \sim 12\text{m}$ に変化させた3パターンの、計7つの対象空間を選定した。移動速度は歩行速度の次に人間が身近に感じることのできる、自転車での速度を想定し、実験では各対象空間を4段階（時速 $10 \sim 25\text{km/h}$ ）に変化させた計28パターンを用いた。実験方法は前章2.1と同様の方法を用いた。

(2) 移動速度と期待感最大位置の関係 実験で得られた移動速度と期待感最大位置の関係を図17に示す。これによると、対象空間によっては少し変動がみられるが、移動速度による期待感最大位置の変化は見られない。従って、壁面の先の空間が見えない形状における期待感最大位置要因は見越し時間によるものではないといえる。

3.3 視野を考慮した不可視領域による期待感最大位置要因

壁面の先の空間が見えない形状において、期待感最大位置が見越し時間により決定されないなら、視覚的な要因により決定されると考えられる。また、そうであるなら、不可視領域はカメラの視野を考慮しなければならない。そこで、カメラの視野を考慮にいれて、不可視領域と期待感最大位置の関係を分析したところ、視野に対する不可視領域の角度の割合 β/β (図18) が各対象空間において一定の値に近いことが判明した。各対象空間における β/β の平均値を求めたところ 0.04 であった (図19)。また、角度別の β/β の平均値の差を、一元配置分散分析で検定した結果、有意水準 1% で角度別の β/β の平均値に有意差はみられなかったため、視野に対する不可視領域の割合 β/β はほぼ一定であるといえる。この不可視領域の割合は最大位置からみた不可視領域（側面で隠れている部分）の角度 β' をカメラの視野角度 β で除したものである。つまり、この形状では現在見えている範囲（映像の視野）^{*8} に対して、不可視領域の割合がある一定の値 (0.04) となる位置で期待感は最大となる。

3.4 期待感最大位置の予測

これまでの分析で明らかになった期待感最大位置の要因を用いて、折れ曲がり街路空間における期待感最大位置の予測を行う。壁面の先の空間が見える形状では、先の空間がはじめて見える地点が期待感最大位置の予測位置となり、見えない形状では映像の視野に対する不可視領域の割合 β/β が 0.04 となる地点が予測位置となる。従って、表3に示す期待感最大位置の予測位置の式が求められた。この期待感最大位置要因は先の空間が見える位置で、不可視領域の割合 β/β が 0.04 になる折れ曲がり角度を境に変化する。

表3 期待感最大位置の予測式

形状	壁面の先にある空間が見える		見えない
	始めから見える	途中で見える	
予測式	$Y=0$	$Y=40-l'-\frac{40w-w'l'+w\tan\theta^2}{80\tan\theta-2/\tan\theta-2w}$	$Y=40-w/l'-1.32w$ ※ $l'=w\tan\frac{\theta}{2}$
対象空間	$w=8\text{m}, 0^\circ < \theta < 18^\circ$ $w=12\text{m}, 0^\circ < \theta < 28^\circ$	$w=4\text{m}, 0^\circ < \theta < 18^\circ$ $w=8\text{m}, 18^\circ \leq \theta < 30^\circ$ $w=12\text{m}, 28^\circ \leq \theta < 35^\circ$	$w=4\text{m}, 26^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ $w=8\text{m}, 30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ $w=12\text{m}, 35^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$

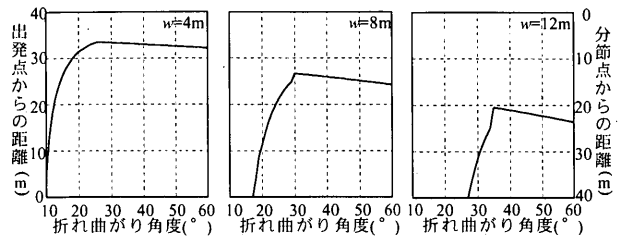


図20 予測値による折れ曲がり角度変化と期待感最大位置の関係

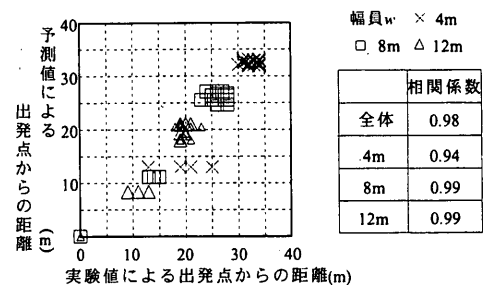


図21 期待感最大位置の予測値と実験値の相関図

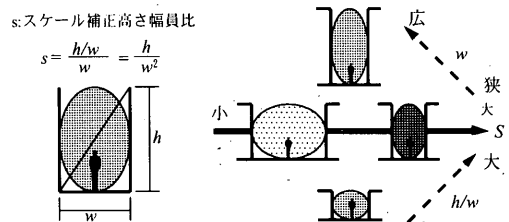


図22 スケール補正高さ幅員比sの定義

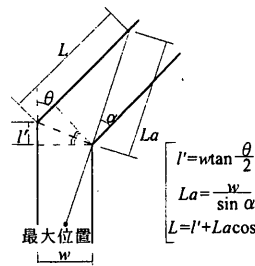


図23 前方可視壁面長さLの定義

表4 重回帰分析による回帰式

重相関係数 $R=0.93$	決定係数 $R^2=0.87$
r : 不可視領域率 L : 前方可視壁面長さ	
$F_0=106 > F(5, 78)(0.01) = 3.26$ 有意水準 1% で有意	
$Y = -1.19r^2 + 0.95h/w^2 - 0.01L$ $-0.27\frac{1}{\theta} - 0.09w + 5.76$	
期待感 $A = e^Y$ (e : 自然対数)	
($4\text{m} < w < 12\text{m}$ $0.5 < h/w < 2.0$ $10^\circ < \theta < 60^\circ$)	

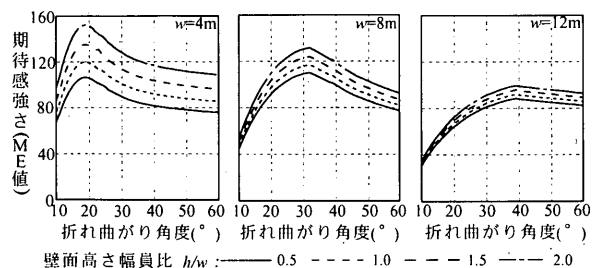


図24 予測値による折れ曲がり角度変化と期待感強さの関係

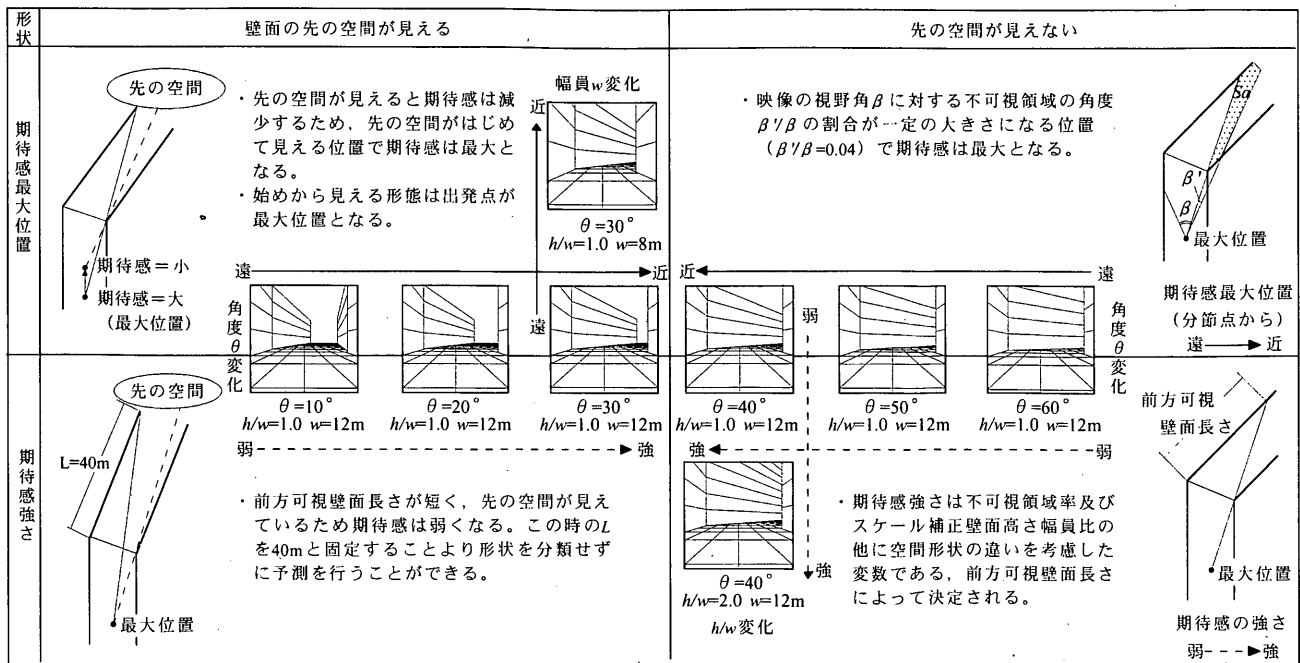


図25 期待感最大位置及び強さと物理量の関係

予測による折れ曲がり角度と期待感最大位置の関係を示す(図20)。これによると期待感最大位置は壁面の先の空間が見える形状では、角度が大きくなるにつれ、分節点に近づき、見えない形状では分節点から離れている。期待感最大位置の予測値と実験値の相関係数は0.98と精度が高く、この予測式は適切であるといえる(図21)。

4. 期待感強さの予測

4.1 重回帰分析による期待感強さの予測式

期待感最大位置における期待感強さを求めるために、目的変数に対数変換した期待感強さの幾何平均を、説明変数に物理量を設定し重回帰分析を行った。

まず、期待感の強さと関係が深い w , h/w , θ , および、シークエンスの変化を反映した変数である不可視領域率 r (図14)を説明変数に選定した。しかし、 h/w は単独で用いた場合、幅員が広いほど壁面高さの変域が大きくなるということを適切に表していない。また、 h/w が同じでも、幅員の大きさが異なるときに、空間の感じ方が異なる。そこで、 h/w を w で除すことにより、 h/w だけでは表しきれない断面形態を空間の大きさを表す変数である幅員 w で補正した、スケール補正壁面高さ幅員比 s (図22)を h/w の代わりに用いる。 r は極値が存在するため2乗項、 θ は不可視領域と反比例の関係にあるので $1/\theta$ とした。以上の4変数を用いて、重回帰分析を行った結果、重相関係数0.92と比較的高い精度の予測式が得られた。しかし、この予測式は壁面の先の空間の見え隠れによる空間形状の違いを考慮していないため、不適切であると判断した。

そこで、壁面の先の空間の見え隠れによる空間形状の違いを反映した説明変数を考察した。それが図23に示す前方可視壁面長さ L である。前方可視壁面長さは壁面の先の空間が見えない形状では、角度が大きくなるにつれ短くなる。しかし、先空間が見える形状では先空間が見える位置すなわち、前方可視壁面長さがすべて見え

ている位置が期待感最大位置となるため、この長さは一定である。つまり、前方可視壁面長さは壁面の先の空間が見える位置と見えない位置では変化が異なり、この違いを反映した変数である。この前方可視壁面長さを加え再度、重回帰分析を行った結果、重相関係数0.93とより高い精度の予測式が得られた(表4)。

回帰式より、期待感強さは街路幅員、角度変化、スケール補正壁面高さ幅員比、不可視領域率及び前方可視壁面長さによって説明することができ、角度と幅員により決定する不可視領域率と前方可視壁面長さに強く影響を受け、2次的な要素としてスケール補正壁面高さ幅員比を加えることで決定される。

予測値による期待感強さと物理量の関係を示す(図24)。これによると壁面の先の空間が見える形状では角度が大きくなるにつれ、期待感強さは強くなり、見えない形状では角度が大きくなるにつれ、期待感強さは弱くなる。どの幅員においても h/w の値が大きくなるにつれ期待感強さは大きくなっている。

5. まとめ

以上の分析結果をまとめると次の通りである(図25)。

5.1 期待感最大位置について

折れ曲がり街路空間において期待感を最も強くする位置が存在する。そして、期待感最大位置は壁面の先にある空間が見えるか、見えないかにより異なった要因により決定される。壁面の先にある空間が見える形状では、壁面の先の空間がはじめて見える位置で期待感強さは最大となり、見えない形状では映像の視野に対する不可視領域の角度の割合が0.04となる位置で期待感強さが最大となる。

壁面の先の空間が見えない形状では人が前進するにつれ、不可視領域は減少していき、期待感強さはそれに連れて上昇すると考えられる。そして、期待感強さは隠れている空間が全て見えてしまうのではなく、不可視領域への意識がある程度存在している位置で最も大きくなり、それは映像の視野に対する不可視領域の角度の割合がおおよそ

0.04となる位置である。壁面の先の空間が見える場合には、不可視領域の割合が期待感を最大にする大きさに達する以前に先の空間が見えてしまうため、不可視領域への意識が薄れ、期待感が上昇しなくなり、その位置で最大となるのである。

本研究では視野に対する不可視領域の角度の一定割合が期待感を最大にすることがわかった。このことより、期待感には人間の視界における見えない領域（不可視領域）の割合が重要であると考えられる。人間の視界は、頭部や目の動きの見直し動作により、実際にはより大きな範囲を知覚可能である。本研究で提示した映像の視野は人間の通常の視界より小さいものとなっている。さらに広角レンズを用いて通常の視界を超える映像の視野が与えられた時に、映像の視野と人間の視界、どちらを優先してその不可視領域の割合が決定されるかといことは今後の研究の成果を待たないと結論に至らない。

5.2 期待感強さについて

期待感最大位置における期待感強さは折れ曲がり街路空間において存在する。壁面の先の空間が見える形状では、折れ曲がり角度が大きくなるほど期待感は強くなり、壁面の先の空間が見えない形状では折れ曲がり角度が大きくなるほど期待感は弱くなる。また、どの空間形状においても、街路幅員が狭いほど、 h/w の値が大きいほど期待感は強くなる。そして、期待感最大位置における期待感強さは折れ曲がり角度、街路幅員と壁面高さの変数であるスケール補正壁面高さ幅員比、シークエンスの変化により変動する不可視領域率及び先の空間の見え隠れによる空間形状の違いを考慮した変数である前方可視壁面長さにより決定される。

注

- *1 本論文は日本建築学会大会学術講演梗概集に発表した参考文献7)の内容を再構成して加筆修正したものである。
- *2 既往の研究である参考文献2)と同様の定義である。
- *3 参考文献2)における現地実験により期待感が存在すると想定される角度の範囲が明らかにされている。
- *4 参考文献8)において h/w が0.25以上の街路で囲まれ感が存在すると述べられている。
- *5 1996年に開発したビジュアルシミュレータであり、被験者がヘッドマウンテッドを装着して自由に見たい方向を観察し、ノブ操作により移動したい方向に自由に行くことのできるコンピュータ制御のシミュレーションシステムである。ビジュアルシミュレータで模型空間を知覚することの恒常性は現実の空間の知覚に近いことが認められており、空間は正しく認識されている。詳細は、参考文献9)を参照されたい。本実験では、一定方向に一定速度(1/50スケールにおいて一般歩行速度80m/minに相当する速度)で移動撮影(視野角は水平45°、垂直34.5°)したものを録画し実験用DVD映像とした。
- *6 参考文献1)~7)の筆者等の研究において、ある視点より見えている空間領域の先の見えない空間領域(不可視領域)が存在する場合に期待感を強く感じる事が判明している。
- *7 前方可視壁面長さにおける24mという値が期待感の強さを最も強くする値であるということが参考文献2)で明らかになっている。ここでは空間領域を限定するために、前方可視壁面長さを24mに限定した空間を近距離空間として不可視領域率を求めた。
- *8 シミュレータのカメラの画角と人間の視野は異なるが、参考文献8)によるとシミュレータを用いて縮尺模型空間を観察するときの知覚への恒常性はほぼ肉眼視に近く、正しい空間知覚がなされるということが明らかにな

っている。そのため、シミュレータのカメラの画角と人間の視野は異なるが、このことは現実空間においても適用されるといえる。

参考文献

- 1) Naoji MATSUMOTO et al: Physical and Mental Factor of Anticipation in the Streetscape MERA'97 International Conference on Environment-Behavior Studies for the 21st Century (4-6 November, 1997 Tokyo, Japan) pp283-286 1997.11
- 2) 松本直司, 瀬田恵之: 折れ曲がり街路空間の期待感と物的要因の関係, 日本建築学会計画系論文集 No.526 pp153-158 1999.12
- 3) 南川雅也, 松本直司: 街路空間における期待感と物理量の関係-トンネル, ゲートによる文節の場合-日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1分冊 pp799-800 1999.9
- 4) 加藤 毅, 松本直司, 近久博志: ポリウム変化した閉塞空間における期待感と物理量の関係-CGアニメーションを用いた評価分析-日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1分冊 pp1123-1124 2000.9
- 5) 土屋龍彦, 松本直司: 坂道空間における期待感と物理量の関係-CGアニメーションを用いた評価分析-日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1分冊 pp953-954 2001.9
- 6) 日比淳, 松本直司: 折れ曲がり街路空間における期待感-期待感最大位置とその強さについて-日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1分冊 pp979-980 2002.8
- 7) 磯和孝史, 松本直司: 折れ曲がり街路空間における期待感最大位置及び強さの要因とその検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1分冊 pp989-990 2003.9
- 8) 土木学会編: 街路の景観設計 技報堂出版 1985.12
- 9) 松本, 山本, 山下, 瀬田, 谷口: 模型空間知覚評価メディア(シミュレータ)の有効性 日本建築学会計画系論文報告集 No.432 pp89-97 1992.2

(2004年7月10日原稿受理, 2004年11月30日採用決定)