

# 地下空間における期待感

## -空間拡大時の期待感位置とその強さ-

松本直司<sup>1</sup>・近久博志<sup>2</sup>・加藤 毅<sup>3</sup>・勝崎香奈<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 工博 名古屋工業大学大学院教授 工学研究科社会工学専攻 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

<sup>2</sup>正会員 工博 飛島建設株式会社 技術研究所 (〒270-0222 千葉県野田市木間が瀬5472)

<sup>3</sup>修士(工学) ランドブレイン株式会社 (〒102-0093 東京都千代田区平河町1-2-10平河町第一生命ビル7階)

<sup>4</sup>修士(工学) 株式会社 考建 (〒465-0097 愛知県名古屋東区平和が丘四丁目22番地)

本研究は、地下空間を魅力的にするための空間概念として「期待感」を導入し、連続する地下空間が途中で広がって拡大した場合に於ける①期待感を感じる位置、②期待感強さと物的条件の関係、を明確化することを目的とする。そのため、地下空間での現地調査を行い期待感が最も強くなる位置の存在を確認し、VTR映像を用いた期待感評価実験を行った。その結果、期待感最大位置とその位置での期待感強さ、および位置と強さを決定する空間要因を抽出した。さらに、空間ボリューム変化を示すCGモデル映像実験を行い、空間拡大時の期待感最大位置が断面不可視領域率により決定されることを明確化し、期待感最大位置とその位置における期待感最大強さについて予測式を求めた。

*Key Words : underground space, anticipation, expanding space, extreme anticipation point, extreme anticipation level*

### 1. はじめに

空間の魅力は様々であるが、その中に静的な魅力と動的な魅力がある。広場などで長時間快適に生活するためには、人間をゆったりと抱擁するような安全でゆとりのある静的な魅力が不可欠である。一方、街路を散策するような場合は、空間が次々と眼前に展開し絶えず刺激が変化する。「何かありそうな」「行ってみたい」「吸い込まれそうだ」と思うこともしばしばである。このような場合、歩行者はこれから向かう先の空間に対して、新たな場面の展開を期待している。この期待感が、空間の動的な魅力と言うことになる。本研究では、このような動的な魅力としての「期待感」を地下空間を魅力的にする空間概念として導入する。空間の期待感を、前方に「行ってみたい」「何かありそうだ」といった動的な魅力として定義し、この期待感と物的条件との関係を明確化することを、本研究の目的とする。

具体的には、第2章と第3章では地下空間を中心に現地調査を行い、地下に代表される閉塞空間において、心を高揚させるような人間の移動時における動的な魅力である「期待感」の要因を探り、第4章で閉塞空間において空間が拡大した場合における期待感の位置及びその強さについてモデル実験を行い、空間形状による影響を分析

することにより、期待感最大位置及びその強さと物的条件との関係の明確化を行う。

現実の空間では、空間の魅力は、複数の要因が相互に影響を及ぼし合っている。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為の計画条件を与える。本研究では、「魅力ある地下空間創造のために期待感が重要である」との考え方のもとに期待感に注目し、その特性の理解が空間設計には不可欠であると考え、そこで期待感の特性として期待感最大位置と期待感最大値を取り上げ、この二つの特性と物的構成との関係性の把握を行う。期待感特性と物的構成との関係性の明確化は、地下空間をはじめ建造物の内部空間への設計指標としての応用が可能であり、本研究の果たす意義は大きい。

期待感に言及した先学の書として、エドモンド・パーク(1757)<sup>1)</sup>があげられる。パークは音の衝撃を例として、音による衝撃の反復(人為的な無限)が次の衝撃への期待感を生み、意外感等と重なって一層の緊張の高まりをもたらす崇高を生み出すと述べている。この場合の期待感原文では expectation あるいは expect で表現されている。音の連続はある間隔で続くわけであるが、それがいつかは途切れることがある。緊張は次の音への期待でありなおかつ次の音が無くなることへの期待でも

ある。

街路の期待感に関してGordon Cullen (1961)<sup>2)</sup>は、期待感 (anticipation) を自分の周囲の「こちら」の空間とその先の「あちら」の空間との関係性を示す here and there の概念と結びつけて、anticipation は here と there の関係性でその強弱が決定されることを示唆している。

また Edmund Bacon (1968)<sup>3)</sup>はデザインの本質として anticipation をとらえ、町の中心に向かうときに出現した衝撃的な建物の色彩が、次に現れるであろう色彩への期待感を高めている例をあげている。

国内での事例研究としては、筆者等 (1996, 1997, 1999)<sup>注1)</sup>による街路空間の期待感に関する一連の研究があげられる。空間の動的魅力の指標として期待感の概念を導入して、期待感の物的要因の抽出、期待感を与える空間構成の分類、を行い期待感の予測式を求めている。木村等(1999)<sup>7)</sup>も、街路空間の魅力について景観の要素に対して抱かれる期待感について分析を行っている。地下空間に関する調査研究に期待感の概念を導入することは筆者等(2000, 2002)<sup>注2)</sup>によって行われており、空間のボリュームが変化したときの期待感と空間の物理量との関係を分析している。本研究はこれら筆者等の地下空間研究を発展させてまとめたものである。

## 2. 地下空間における期待感

期待感は、空間構成そのものと、その空間における人間の位置や視覚方向によって異なってくる。ここでは地下空間での現地踏査を行い、期待感を感じる空間を抽出することにより期待感の空間構成の分類を行い、期待感最大位置の存在の確認を行う。現地踏査は表-1に示す地下空間<sup>注3)</sup>で行った。調査員4名<sup>注4)</sup>それぞれが期待感を感じた場所において、期待感が最も強まる位置で、期待感を感じる方向の写真の撮影を行った。調査期間は、平成13年6月9日～14日である。

### (1) 期待感の空間構成

筆者等は既往研究<sup>注5)</sup>において、これまでの街路空間で行ってきた期待感の現地踏査での成果を踏まえ、空間のまとまりとまとまりの関係に注目することにより、期待感の空間構成を9分類している<sup>注6)</sup>。本研究ではこの分類をもとに、まず地下空間での調査員4名による期待感空間写真(合計463枚)の空間構成を抽出・集計した。これに基づき9分類を再構成した結果、空間構成が、空間曲折型、空間拡縮型、空間分離型、空間転移型に4分類された。さらに空間曲折型は平面変化の空間曲折と断面変化である高低差にわかれ、高低差については

高低差上り、高低差下りの2分類された。さらに、空間拡縮型は空間拡大と空間縮小に分類され、全体で図-1に示す7分類となった。既往研究での空間が連続、空間が分節、空間により分離の3分類については地下空間の特性より該当事例がなく分類項目から除外した。

期待感写真の内分けは、空間曲折が33%と最も多く次いで、空間拡大22%、高低差上り19%の順である(図-2)。高低差下りは5%と少なく、高低差上りの場合

表-1 現地踏査地下空間

施設名称	Tempelliaukio Church	Helsinki Underground Parking	Itakeskus Underground Swimming Pool
所在地	Finland	Finland	Finland
構造・内装	半地下・石積み	吹付けコンクリート	吹付けコンクリート
用途	教会行事, コンサート	地下駐車場	用途水泳, 室内体操, シルバー
施設名称	Retretti Art Museum	Stockholm Underground Station	Olympic Mountain Hall
所在地	Finland	Sweden	Norway
構造・内装	迷路状岩盤	岩盤, 吹付けコンクリート	岩盤, 吹付けコンクリート
用途	展示, 劇場, パフォーマンス, 各種イベント	地下鉄駅	アイススケート, 水泳, 複合施設

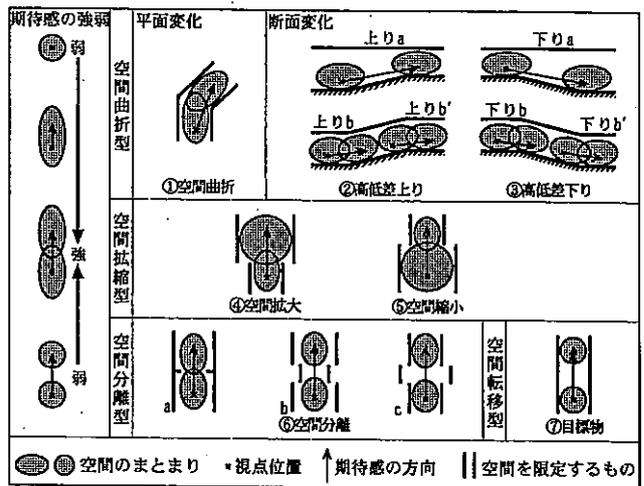


図-1 期待感のある空間構成

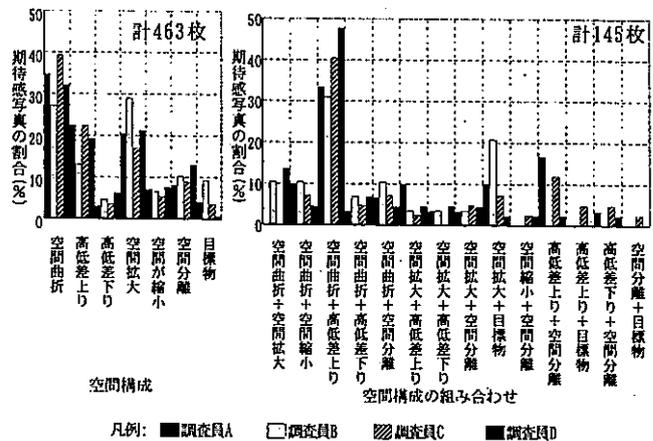


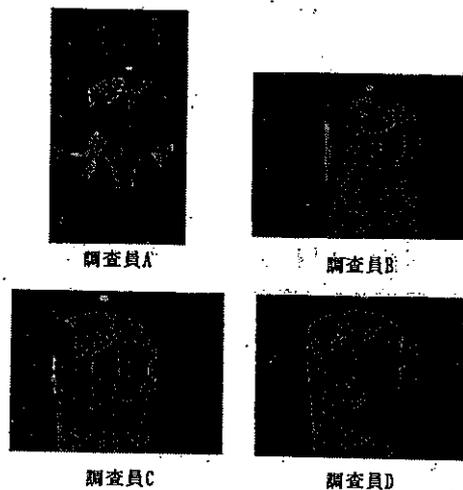
図-2 期待感のある空間構成

と対照的である。目標物についても4%と少ないが、これはほとんど意図的な空間構成であり空間事例数が少ないことによると考えられる。

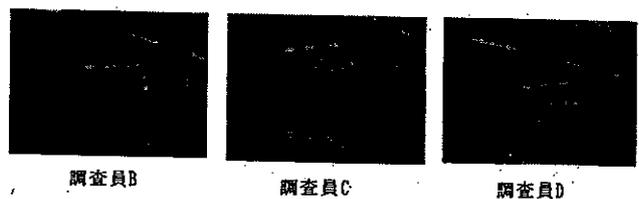
期待感の空間構成には、これらの組合せの場合(合計145枚)があり、空間曲折+高低差上り45%、空間拡大+目標物12%である。調査員間の個人差は少なく、期待感要因は空間構成の他に、やや隔たった先の空間の壁面に楽しそうな装飾が施されているといった内部装飾が関係するもの、洞窟の先に照明が輝いていたり、舞台のステージの一部にスポットライトが当てられているというような光の演出によるものがあり、それぞれが空間への注目度を高め、空間のまとまりを明確化することにより、期待感がもたらさせている。

### (2) 期待感最大位置

各調査員別に、期待感写真のうち期待感最大位置からの写真(合計304枚)を選別しそれぞれの撮影位置を求め、それらを他の調査員と比較した。その結果、撮影位置と方向がほぼ一致する空間写真が163枚(67地点)にのぼった。図-3に4名及び3名の同位置写真の代表例を示す。これより期待感は、人間の位置と視覚方向によりその強さが異なり、その期待感を最大とする位置が存在することが判明した。



4人同位置写真



3人同位置写真

期待感が最も強まる同位置数	4名同位置 6地点	3名同位置 17地点	2名同位置 44地点	全同位置 67地点
---------------	--------------	---------------	---------------	--------------

図-3 期待感最大位置写真の重なり

### 3. 期待感の位置と強さ

期待感は、その発生位置と消滅位置、期待感が最大となる位置が存在する。そこで、ここでは現実の地下空間についてそれらの位置と期待感の強さ、期待感の空間要因をVTR映像実験により明確化する。

#### (1) 実験方法

実験は、現地において歩行速度で撮影した期待感があると考えられる空間のVTR映像<sup>注1</sup>を、手振れを補正しランダムな順序で各被験者(名工大社会開発工学科学生16名)に提示した。対象空間は、空間曲折6、空間拡大4、高低差下り4、空間分離3、高低差上り2の計19パターンの17空間である(表-2)。期待感位置は調整法(各被験者が映像の再生・巻き戻しを行って位置判定する)で求め、期待感最大強さの測定は標準刺激映像(図-4)の期待感強さを100として比較刺激映像を評価させるME法を用いた。標準刺激映像は実験対象空間以外の期待感を強く感じる位置の静止写真を用いた。実験期間は平成13年9月10、11日である。

#### (2) 期待感最大位置

期待感最大位置を最頻値により特定した9対象空間を

表-2 実験対象空間の詳細

パターン	施設名称	パターン	施設名称	
空間曲折	① Itakeskus Underground Swimming Pool	高低差下り	③ Retretti Art Museum	
	② Helsinki Underground Parking		⑪ Stockholm Underground Station	
	③ Retretti Art Museum		⑫ Stockholm Underground Station	
	④ Retretti Art Museum		⑬ Stockholm Underground Station	
	⑤ Stockholm Underground Station		⑭ Stockholm Underground Station	
	⑥ Stockholm Underground Station		⑮ Venus Fort	
空間拡大	⑦ 高山祭りミュージム	空間分離	⑮ 瑞浪地球回廊	
	⑧ Olympic Mountain Hall		高低差上り	⑯ 名古屋市栄地下街
	⑨ Venus Fort			⑰ 名古屋市栄地下街
	⑩ Venus Fort			

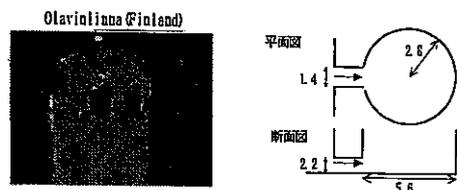


図-4 標準刺激空間

図-5に示す。図中の最大位置秒数は最大位置より分節点<sup>注8</sup>に至るまでの残りの秒数を示し、強さは期待感最大強度を示している。空間⑤、⑥、⑨、⑩では、分節(間口)から先の空間の視野が最大になる位置で期待感が最大となっている。空間曲折では、先の空間が認識し易い空間①は、空間③と比較して分節(曲折)より距離が離れた位置が期待感最大位置となっている。曲折角度が小さい空間②では曲折角度の大きい④より、分節(間口)が大きい空間⑥では間口の小さい⑤より分節より遠い位置となる。空間拡大では、手前の通路が広い空間⑨の方が狭い空間⑩より、先の広場が狭い空間⑨の方が広い空間⑦より分節から遠い位置となる。期待感の発生位置と消滅位置はデータにばらつきがあり、明確な結果は得られなかった。

### (3) 期待感空間要因

既往研究<sup>9)</sup>で抽出した期待感要因である不可視領域率を図-5の⑦、⑨、⑩の下側に図として示す。これらの期待感要因について、通路幅員が異なる空間⑨と⑩の期待感最大位置を比較すると、通路幅員が小さい⑩の方が最大位置が空間の分節点に近く、それぞれの最大位置における水平不可視領域率は近似した値となっている。通路高の大きい空間⑦では、⑨と⑩と比較して期待感最大位置での平面不可視領域率は高いが、断面図の不可視領域率は低くなっている。以上より、期待感最大位置は不可視領域率に強い影響を受け、先の空間の全容を平面的、または断面的にある程度認識したときに決定されると考えられる。

### (4) 期待感強さ

空間曲折の空間⑤と⑥を比較すると、期待感強さはそれぞれ119と106で分節(間口)が小さい空間⑤の方が期待感の最大値は大きくなっている。また、空間拡大の⑨と⑩を比較すると、期待感強さはそれぞれ107と113で同様に間口が小さい空間⑩の方が期待感の最大値は大きくなっている。他の空間構成については、期待感強さと諸物的要素との関係性は明確ではない。

## 4. 期待感最大位置の予測

CGアニメーション映像を用いた期待感位置評定実験を行い、その結果をもとに、閉塞空間における期待感最大位置を定量的に予測する。期待感の空間構成は様々であるが、本実験では連続した閉塞空間が途中で大きさが変化する場合に着目し、それらのうちの空間拡大の場合を対象とする。空間拡大とは、通路などの細い空間から広場などの大きく広がる空間への変化であり、閉塞空間に

おいては心理的に大きな変化を与える重要な空間構成である。

### (1) 実験内容

実験対象空間を図-6に示す。通路空間の上部を円形ヴォールト型とし、目的空間を半球形ドーム型とした。CGアニメーション映像は、被験者が通路空間を十分認識できるようにその長さを30m(徒歩で約21秒の距離)と

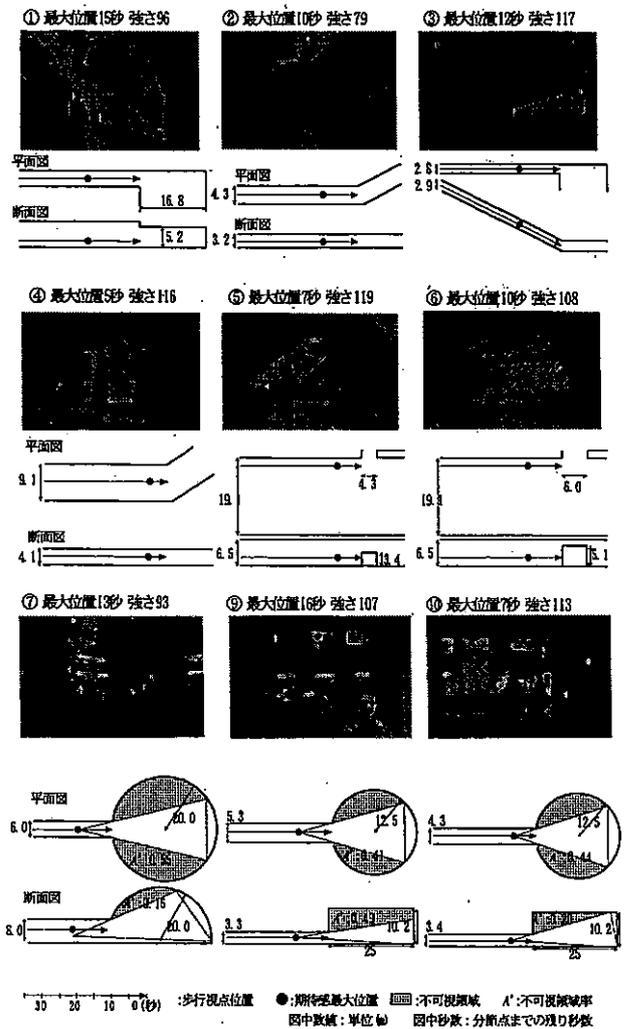


図-5 期待感最大位置の映像と平面図・断面図プロット

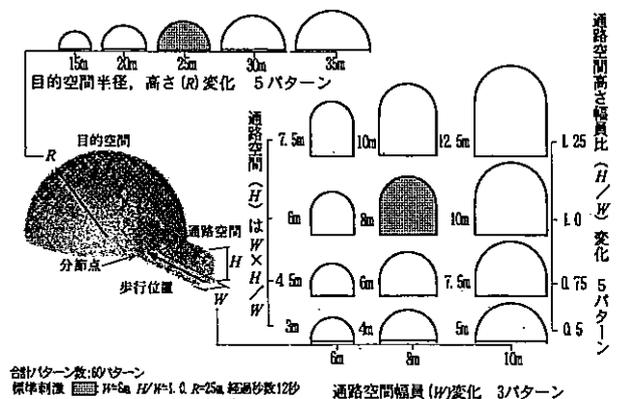


図-6 実験対象空間

し、被験者の仮想歩行位置は通路中央、歩行速度は85m/minに設定して作成した。この3次元CGデータをVRMLファイル形式に変換してPC上で対象空間映像を再生しDVDに録画したものを実験に用いた。実験対象空間は、通路空間幅員と通路空間高さ幅員比、及び目的空間半径を変化させた合計60パターンで、これらをランダムな順序に被験者(名工大社会開発工学科学生16名)に提示した。期待感最大位置は、被験者自らが再生、巻き戻しを繰り返して特定する調整法を用いて評定を行った。被験者1人当りの実験時間は平均70分であった。実験期日は平成13年11月13~16日である。

## (2) 被験者の評価傾向

実験の結果、被験者別、対象空間別に得られた期待感最大位置(経過秒数)をデータとし、まず特異回答被験者のデータを取り除くため、被験者16名のうち、データが正規分布90%の有効範囲から外れる頻度の高い1名を除いた。次に、被験者の評価傾向を捉え、物的条件が期待感最大位置に及ぼす影響を求めめるため、経過秒数をデータとし対象空間をサンプル、被験者を変量として主成分分析を行った。主成分負荷量による被験者の布置図と主成分得点によるパターンの布置図を図-7に示す。パターンの布置図より、I軸は寄与率が70%で正の方向に通路高さの低い空間が、負の方向に通路高さが高い空間が付置されている。従って、I軸は通路高さ変化と解釈できる。II軸は寄与率が5%と低く、空間との関係も不明確で解釈は難しい。すべての被験者は、I軸に最も相関が高く、被験者の期待感最大位置の評定は通路空間高さ変化に強い影響を受けており、評価傾向はほぼ一致していると言える。

## (3) 期待感最大位置と物的条件

各パターンの期待感最大位置の最頻値を代表値とし、通路高さ幅員比と期待感最大位置の関係を図-8に示す。どの幅員においても通路高さ幅員比が大きくなると、期待感最大位置は分節点より遠く(経過秒数が増加)なり、幅員が大きいくほど、目的空間半径が小さいほど、期待感最大位置は分節点より遠い。これらの物的要因から、期待感最大位置の決定要因として既に見えている空間領域の大きさ(可視領域)と、まだ見えていない空間領域(不可視領域)の大きさが考えられる。

## (4) 期待感最大位置の予測

期待感最大位置の決定要因として面積・断面・体積それぞれの不可視領域率を図-9のように定義し、各パターンでの位置変化と不可視領域率の関係を分析した。その結果、期待感最大位置から断面不可視領域率の消滅までの残り時間がほぼ一定の値を示した。そこで、さらに

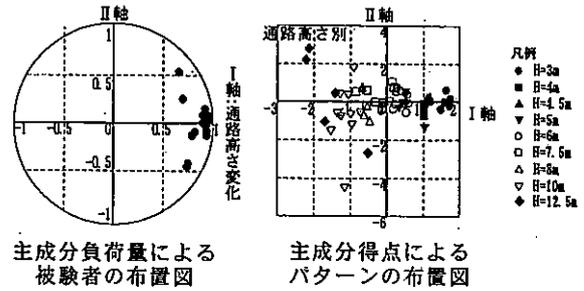


図-7 被験者の評価傾向(主成分分析結果による)

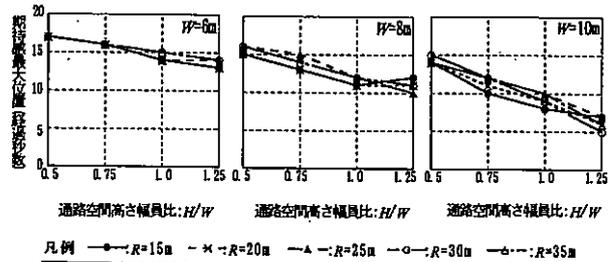


図-8 通路高さ幅員比と期待感最大位置

## 通路空間幅員別の通路空間高さ幅員比と期待感最大位置の関係

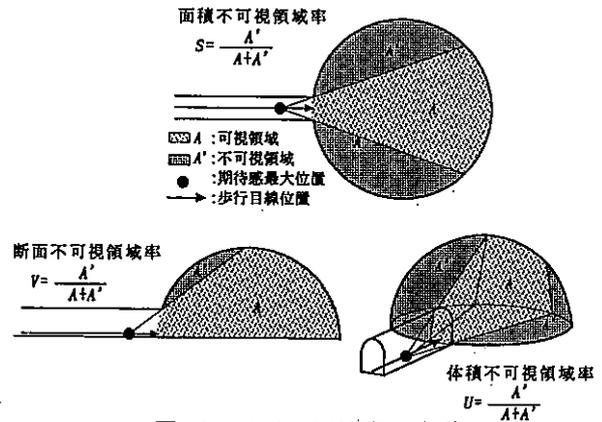


図-9 不可視領域率の定義

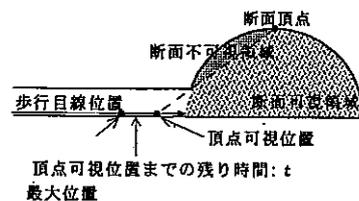


図-10 頂点可視位置までの残り時間 t の定義

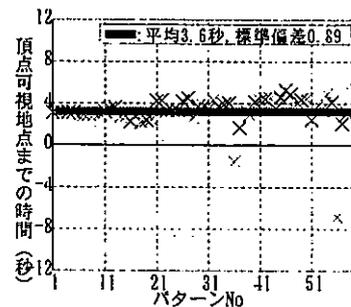


図-11 パターン別の t

期待感最大位置から目的空間の空間形状を認識できる頂点可視位置までの残り時間  $t$  を図-10のように定義し、位置の最頻値からパターン別の分布を求めた(図-11)。その結果、頂点可視位置から一定時間前の位置で期待感は最大になり、その時間は約3.6秒である。このことから、空間拡大において、通路高さとの関係より、最大位置の予測が可能となった。

### (5) 予測値による期待感の最大位置

頂点可視位置までの残り時間3.6秒を用いて期待感最大位置の予測を行った結果を図-12に示す。図-8に示す実験値と比較すると予測値との相違が少なく、当てはまりの良い値が得られていることがわかる。

## 5. 期待感最大強さの予測

期待感最大強さを予測するためにCGアニメーション映像を用いた評価実験を行い、閉塞空間における期待感最大強さの予測を行う。

### (1) 実験内容

空間拡大における期待感最大強さと物的条件の関係を明らかにするため、CGアニメーション映像としてモデル化した空間拡大の空間構成を用いて期待感最大強さの評価を行った。実験は4の(1)項と同手順、同被験者である。期待感強さの評価方法は、標準刺激を100として比較刺激の大きさを求めるME法を用いた。標準刺激には期待感を強く感じる位置の静止画像を用いた。実験期日は平成13年11月13~16日である。

### (2) 被験者の評価傾向

はじめに、15名の評価結果における個人差を検討するため、評価値(ME値)を対数変換しその値の分布を求めた。その結果、分析対象被験者の内1名を除いた。次に、被験者を変数、対象空間をサンプルとし主成分分析を行った。その結果、II軸までで46%の寄与率となり、III軸以下の寄与率は低い。図-13に主成分負荷量による被験者の布置図を示す。各軸と対象空間の物理量の関係を分析した結果、主成分得点から、I軸(寄与率31%)は通路空間高さ変化、II軸(寄与率16%)は通路空間高さ幅員比変化、の軸とそれぞれ解釈された。このことより、被験者の期待感評価は通路空間高さ変化に影響される評価と、通路空間高さ幅員比変化に影響される評価の二つの評価傾向が存在することが判明した。

### (3) 期待感最大強さと物的条件の関係

期待感最大位置における強さは、二つの軸によって影

響を受けていることから、I軸、II軸のそれぞれの主成分得点を期待感強さとして、物的条件との関係を明らかにする。通路高さ幅員比と期待感最大位置強さの関係を図-14に示す。期待感は通路幅員が狭く、目的半径が大きい方が強く、通路高さ幅員比が小さい方が強い期待感(I軸)と、通路高さ幅員比が0.75、1.0付近で弱い期待感(II軸)がある。

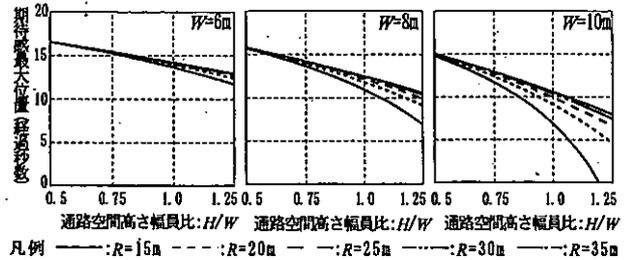
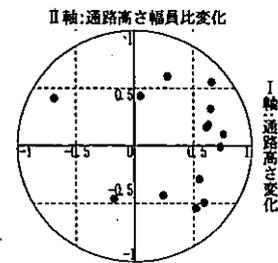


図-12 予測値における通路空間高さ幅員比と期待感最大位置の関係



主成分負荷量による被験者の布置図

図-13 被験者の評価傾向 (主成分分析による)

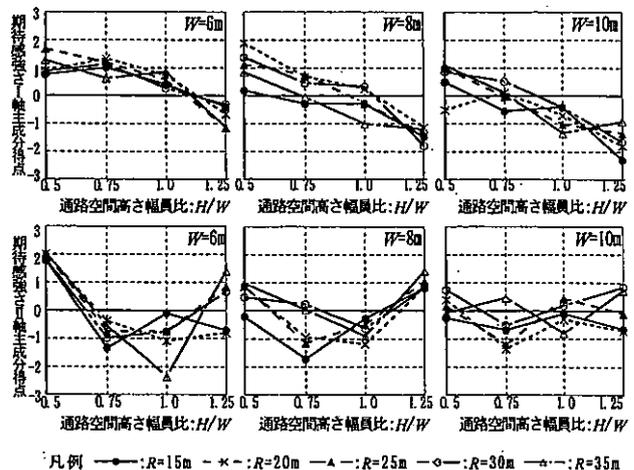


図-14 通路空間高さ幅員比と期待感強さ

表-3 期待感強さの予測式 (帰帰式)

空間断面評価型期待感強さ (I軸主成分得点)		
重相関係数 $R=0.93$	重相関決定係数 $R^2=0.82$	Y: 期待感強さ (I軸主成分得点)
$F(0) = 60.4$	$F(0.01) (4.55) = 3.68$ より有意水準1%以下有意	H: 通路空間高さ
$Y = -0.203H - 4.788W + 7.590G - 6.724V + 3.365$	強さ曲線	H/W: 通路空間高さ幅員比
	$(6m < W < 8m, 0.5 < H/W < 1.25, 15m < R < 35m)$	S: 面積不可視領域率
		V: 断面不可視領域率
空間体積評価型期待感強さ (II軸主成分得点)		
重相関係数 $R=0.65$	重相関決定係数 $R^2=0.43$	Y: 期待感強さ (II軸主成分得点)
$F(0) = 13.9$	$F(0.01) (3.56) = 4.16$ より有意水準1%以下有意	U: 体積不可視領域率
$Y = (0.390U + 0.311W - 0.0457R - 6.162)$	強さ曲線	W: 通路空間幅員
	$(6m < W < 8m, 0.5 < H/W < 1.25, 15m < R < 35m)$	R: 目的空間半径

#### (4) 期待感最大強さの予測

期待感最大強さを予測するため、期待感強さ(I軸主成分得点、II軸主成分得点)を目的変数、物的条件を説明変数として重回帰分析を行った。説明変数には、期待感最大位置及び期待感強さに影響を与える物的条件から選定した、通路空間幅員 $W$ 、通路空間高さ $H$ 、通路空間高さ幅員比 $H/W$ 、目的空間半径 $R$ 、及び、期待感の予測最大位置(秒数) $T$ 、期待感最大位置に影響を与える不可視領域率 $U$ の計8変数を用いた。その結果、主成分の寄与率による差はあるが、重相関係数が0.93、0.65の予測として十分に高い精度の回帰式を得た(表-3)。

#### (5) 予測式による期待感最大強さ

通路空間高さ幅員比と回帰式より予測した期待感最大強さ(I軸、II軸)の関係を図-15に、期待感予測最大位置における不可視領域率との関係を図-16に示す。期待感強さ(I軸)の回帰式は、面積不可視領域率 $S$ と断面不可視領域率 $U$ が強さ曲線、通路高さ $H$ と通路高さ幅員比 $H/W$ が強さ傾きとなり、主に通路空間から目的空間への断面変化による影響が強いため、断面型期待感強さである。同様に、期待感強さ(II軸)の回帰式は、体積不可視領域率 $V$ が強さ曲線、通路 $W$ と目的空間半径 $R$ が強さ傾きとなり、主に通路空間から目的空間への空間体積変化による影響が強いため、体積型期待感強さである。

### 6. 結論

地下空間における期待感の空間構成は、空間曲折、高低差上り、高低差下り、空間拡大、空間縮小、空間分離、目標物の存在、に7分類され、期待感が最大となる位置が存在する。

本研究では、空間拡大の場合であるポールト型通路にドーム空間が接続された空間構成において期待感実験を行った結果、以下の結論を得た(図-17)。

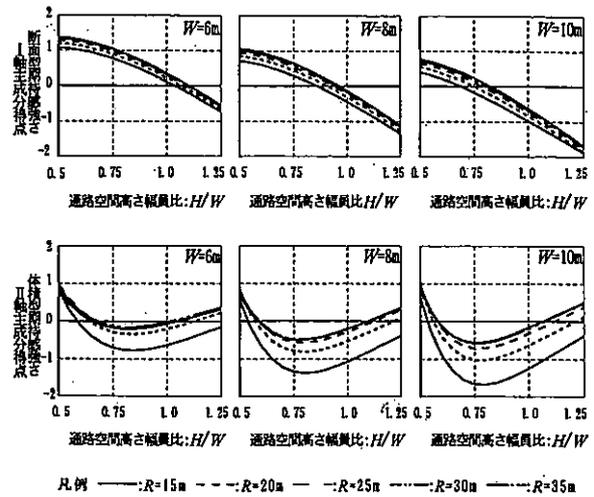


図-15 通路空間高さ幅員比と期待感最大強さ予測値

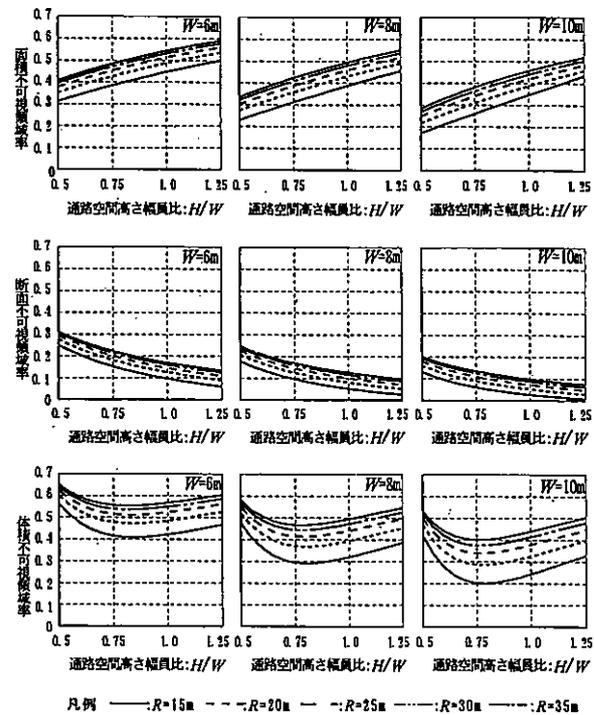


図-16 予測式における通路空間高さ幅員比と不可視領域率

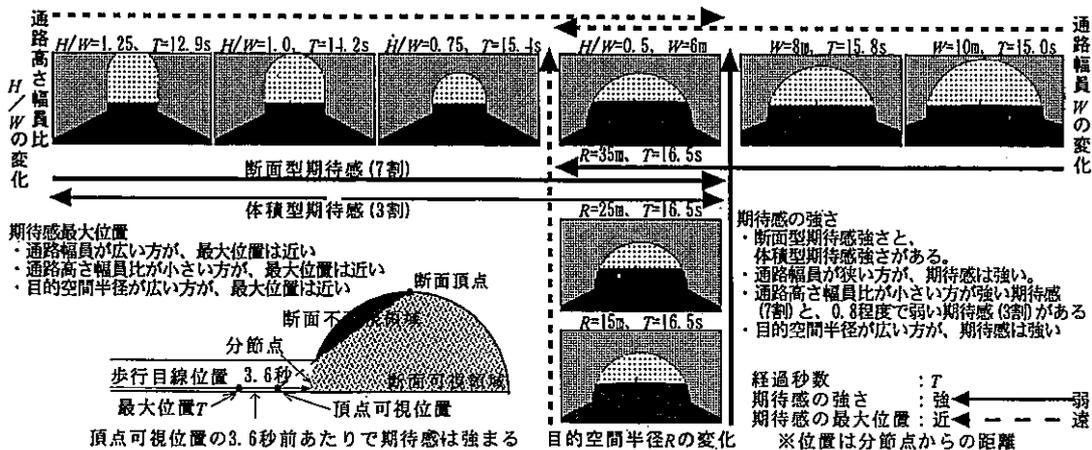


図-17 期待感最大位置及びその強さと物的条件の関係

期待感最大位置は、先の空間の全容を平面的か断面的に認識できる位置が重要であり、その変数としての平面不可視領域率、断面不可視領域率、及び体積不可視領域率が関連する。期待感最大位置の予測が十分可能である。本研究のドーム空間に於いては、断面不可視領域率との関連が最も強く、期待感最大位置は頂点可視位置から一定時間前（本研究の場合、約3.6秒）の位置である。

期待感最大強さには、面積不可視領域率と断面不可視領域率という二つの変数変化に影響を受ける断面型期待感強さ（7割）と、体積不可視領域率の変数変化に影響を受ける体積型期待感強さ（3割）がある。断面型期待感強さは、通路幅員が狭い方が期待感は強くなり、体積型期待感強さにおいては、通路高さ幅員比が0.8程度で弱くなる。また、通路空間に対し、目的空間半径が大きい方が、期待感は強くなる。

## 注

注1 参考文献4), 5), 6)を参照。

注2 参考文献8), 9), 10), 11), 12)を参照。

注3 調査対象は、多くの人々に利用され魅力的で先進的事例と考えられる地下空間を選定した。

注4 4名の調査員はすべて土木及び建築関係の研究者であり、事前に期待感の概念を十分に認識していた。

注5 参考文献8)を参照。

注6 期待感を与える街路の空間構成として ①空間が連続 ②空間が曲がる ③高低差がある ④空間が分節 ⑤先にまとまりがある ⑥空間が拡散 ⑦空間が分離 ⑧空間により分離 ⑨目標物の存在 の9分類している。

注7 VTR映像の画角は水平方向約40° 垂直方向約27°である。

注8 空間形状が変化するその地点や、同じ形状が続いている空間であっても壁や柱などで分けられている場合分けられるその地点のことを分節点としている。

## 参考文献

- 1) Burke, E.: A Philosophical Enquiry into the Origin of our Ideas of the Sublime and Beautiful, pp. 126-127, OXFORD, 1757. (エドモンド・バーク著、中野好之訳「崇高と美の観念の起源」みすず書房, p. 151, 1999. 6.)
- 2) Cullen, G.: The Concise TOWNSCAPE, The Architectural Press, 1961.
- 3) Bacon, E. N.: Design of Cities, The Viking Press, Inc., 1968.
- 4) 小柳英治, 松本直司: 期待感を与える空間構成とその要因, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 697~698, 1996. 9.
- 5) Matsumoto, N., Koyanagi, E. and Seta, S.: Physical and Mental Factors of Anticipation in the Streetscape,

MERA97, 1997.

- 6) 松本直司, 瀬田忠之: 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 第526号, pp. 153~158, 1999. 12.
- 7) 木村一裕, 清水浩志郎, 石井千万太郎: 期待感に基づく街路の魅力とその構成に関する考察, pp. 91~96, 第13回環境情報科学論文集, 1999.
- 8) 松本直司, 近久博志, 加藤毅: 地下空間構成における期待感について, 土木学会第56回年次学術講演会, pp. 484~485, 2001. 10.
- 9) 加藤毅, 松本直司, 近久博志: ポリウム変化したときの閉塞空間における期待感と物理量の関係, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 1123~1124, 2000. 9.
- 10) 松本直司, 近久博志, 加藤毅, 勝崎香奈: 現地調査に基づく期待感の空間構成と位置および強さについて—閉塞空間における期待感に関する研究 その1—, 土木学会第57回年次学術講演会, pp. 25~26, 2002. 9.
- 11) 松本直司, 近久博志, 加藤毅, 勝崎香奈: CGアニメーション映像を用いた空間拡大時の期待感最大位置と物理量の関係—閉塞空間における期待感に関する研究 その2—, 土木学会第57回年次学術講演会, pp. 27~28, 2002. 9.
- 12) 松本直司, 近久博志, 加藤毅, 勝崎香奈: CGアニメーション映像を用いた空間拡大時の期待感最大強さと物理量の関係—閉塞空間における期待感に関する研究 その3—, 土木学会第57回年次学術講演会, pp. 29~30, 2002. 9.
- 13) 田中正, 西淳二: 地下空間デザインの快適性評価について, 土木計画学・論文集, No. 14, pp. 121~131, 1997.
- 14) 櫻井昭夫, 新美政光, 西淳二, 田中正: 視仮想シミュレーションによる地下街形状の評価に関する研究, 地下空間シンポジウム論文・報告, 第7巻, pp. 109~118, 2002.
- 15) 今泉暁音, 清水則一, 櫻井春輔: 感性と力学を総合した地下空間形状のデザインに関する研究, 土木学会論文集, No. 742, pp. 159~168, 2003. 9.
- 16) Sterling, R. L., Carmody, J. C.: Underground Space Design, 山海堂, 1995. 3. 30.
- 17) 土木学会地下空間研究小委員会 (編集者, 日比野敏): 地下空間のデザイン (地下空間と人間4), 社団法人土木学会, 1995. 12. 1.
- 18) 梅沢忠雄: 地下空間の活用とその可能性, 地域科学研究会, 1989.
- 19) 羽根義, 広田正之, 若原敏裕, 三橋秀明, 谷本祐一, 北澤節: 地下・光・空間そして人間, テクネット, 1988. 5.
- 20) 土木学会: ニューフロンティア地下空間, 技報堂出版, 1990.
- 21) ガイドブック研究会: 「地下空間」利用ガイドブック
- 22) 川本眺万: ロックエンジニアリングと地下空間, 鹿島出版, 1990. 2. 5.
- 23) 財団法人エンジニアリング振興協会: 地下空間利用における空間デザインに関する調査研究報告書, 1994. 3.
- 24) 松田文子, 調枝孝治, 甲村和三, 神宮英夫, 山崎勝之, 平伸二編著: 心理的時間, 北大路書房, 2000. 7.

(2004. 1. 5 受付)

ANTICIPATION LEVEL IN UNDERGROUND SPACE EXTREME  
ANTICIPATION POINT AND ANTICIPATION LEVEL IN EXPANDING SPACE

Naoji MATSUMOTO, Hiroshi CHIKAHISA, Takeshi KATO  
and Kana KATSUZAKI

One factor affecting the degree of attractiveness of underground spaces is "anticipation," which evokes a desire to go ahead or explore. The aim of this study is to investigate the factors contributing to such anticipation. After local field studies, overseas field studies, and the experiments, we revealed that extreme anticipation points are determined by the invisibility ratio of space and are most influenced by the cross-sectional invisibility ratio of space. Extreme anticipation points and extreme anticipation levels were also estimated.