

意味的環境の認知と行動に関する研究(その5)

—地下空間の快適環境と心理的課題—

羽 根 義

(技術研究所)

室 恵 子

(技術研究所)

沢 田 英 一

(技術研究所)

§ 1. はじめに

大深度地下空間や地下都市などの構想が各省庁を始め民間レベルで発表され、マスコミの話題を集めるようになってから数年経過し、現在では地下空間利用に対する実質的な技術課題の抽出や調査が行なわれている。

そして、それらの地下空間利用技術として、従来の掘削や施工などのハード技術中心の考えから、地下空間を利用するときの心理や生理、環境や防災といった、いわゆるソフト技術が重要視されてきている傾向がある。

しかし、環境心理面から地下空間利用を考えると、『地下室では落ち着いて仕事に集中できる』『地下では光が入らず、じめじめして暗い』等の個々人の恣意的な印象で語られることが多く、表層的な議論に終始しているのが現状であろう。

本一連の研究では、環境に対するイメージ、知覚、認知、感情等について言及したが、本研究ではそれらの応用として、地下特有の心理や環境に対する基本的な作用を考察することによって、地下空間における快適環境の概念を明確にするとともに、心理的課題等について考察し、地下空間のデザイン等に対する基本的な考え方や、二、三の事例について言及する。

§ 2. 地下空間に対する心理作用

2.1 二つのイメージとその心理作用

地下空間を利用するとき、地上との情報遮断や埋葬されるような不安といった地下特有のイメージが問題となるが、ここで次のような思考実験を行なってみる。

まず、地上階と地下階が連結されている建物の地下(A)と、完全に覆土された地下階のみの地下(B)と、どちらを好むかという問いに対して、殆どの被験者は地下(A)を好む。次に、実際に地下(A)、(B)で居住しているときには被験者はその差を意識することはあまりないが¹⁾、その後

最初の問いのようにどちらを好むかと問うと、殆どの人はやはり地下(A)を好むという傾向が見られる。

また、地下空間のイメージのヒアリング調査の結果、明るさや音、温度、閉鎖感などについて地上勤務者と地下勤務者では大きく異なったイメージが得られる²⁾。

これらの例は、イメージには漠然とした深層意識を背景に作られている領域(ここでは、コンテキスト系のイメージという)と、地下空間という実際の場において直接的刺激に対して反応するイメージ(ここでは、S-R系のイメージという)があることを示している³⁾。

このS-R系のイメージとコンテキスト系のイメージは、ゲシュタルト心理の法則から、両方同時に生じされることはなく、一方の心理作用が強いともう一方は弱くなる傾向がある³⁾(図-1参照)。

2.2 S-R系のイメージ

図-2は、わが国の32地区での地下勤務者679人と地上勤務者547人に対して行なったアンケート調査で、地下勤務者には実際の勤務状況を、地上勤務者にはもし地下で勤務するとしたならという立場での回答結果を示している²⁾。

図-2より、地下勤務の問題点としては地上勤務者が思うほど『光・明るさ』の問題は少なく、逆に『空調・

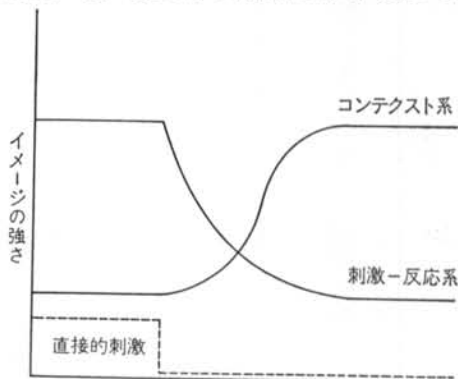


図-1 イメージの強さと刺激-反応系、コンテキスト系

騒音』の問題が大きいことが分かる。

すなわち、地上勤務者（一般人）の地下に対するコンテキスト系のイメージでは、『暗くて、静かである』と思いがちであるが、実際の地下空間で得られるS-R系のイメージとは異なっていることを示している。

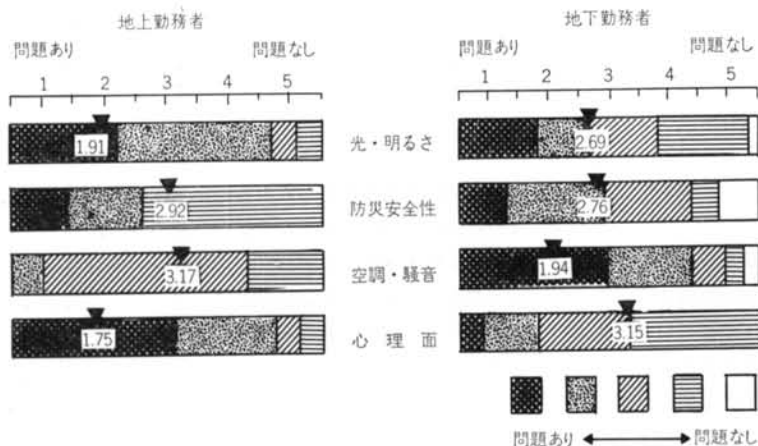


図-2 地上・地下勤務者の問題点

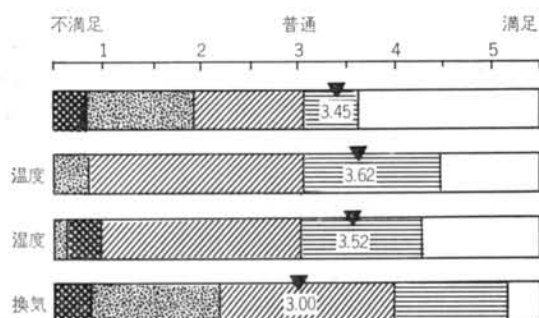


図-3 地下勤務場所の環境

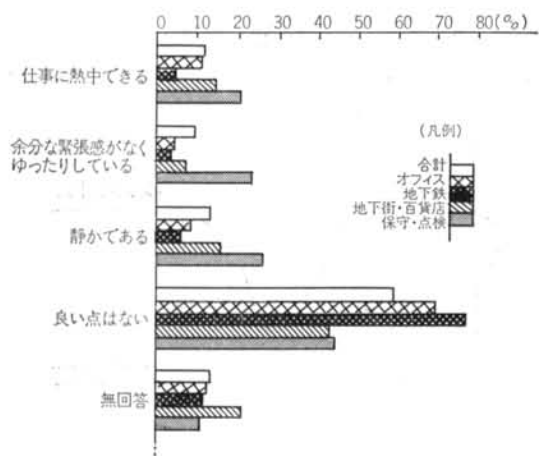


図-4 地上勤務と比較した場合の長所

図-3は、カンザス州の6地区312人の地下勤務者に対し、職場の環境、仕事への満足度・集中力等のアンケート調査を行なった結果を示している。図-3より、照明、温度、湿度、換気とも普通～満足であり、不満はあまり見られないことが分かる。

これらの結果は、S-R系による地下のイメージの形成が、その地下施設固有の問題であることを示している。

2.3 コンテキスト系のイメージ

地下に対するコンテキスト系のイメージは、一般にネガティブである（図-4、図-5参照）。

地下に対するネガティブなイメージの理由を聞くと、『外の天候や時間の経過が分からない』『太陽光による採光がないから、健康に障害が生じるため』と多くの人が答える⁹⁾。

しかし、この申告された理由は必ずしも正しいとは断

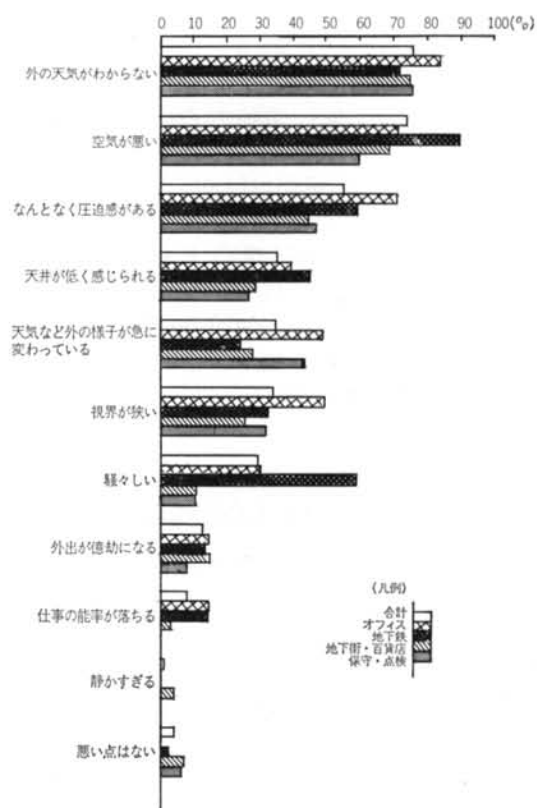


図-5 地上勤務と比較した場合の短所

定できない、例えば、天候表示板や時計を設置することによってS-R系における必要な情報が得られたとしても不満は残り、また自然光に近い照明機器を設けても心理的に満足できないからである。

すなわち、意識の根底には外界からの隔離感や埋葬感があり、そのコンテキスト系の曖昧な深層意識を、時間の経過や採光といったS-R系の表現し易い言語イメージに置換して答えているものと考えられる。

また、1日の内で地下の勤務中に地上で過ごしている時間は1～2時間程度であるが、地上で過ごしたい時間は2～3時間と1時間多く答えている例がある⁴⁾。

この調査結果を表面的に解釈すると、現在よりも1時間ほど地上で過ごすことで地下勤務者は満足すると考えられるが、そのようになってからもさらに1時間地上で過ごしたいという希望が出されるだろう。

すなわち、この調査結果から地下での勤務を暗に好ましくないものと考えていることが推測できる。

一方、勤務場所として地下と地上のどちらが良いかという問いに対して、図-6～図-8から、実際の地下勤務者の中には地下での勤務を希望している者も多くいると推測できる²⁾⁴⁾⁵⁾。

この場合、必ずしも積極的に地下に勤務したいと考えているより、トレードオフ関係から『やむを得ない』として受容している可能性があり、また自己の定位を否定

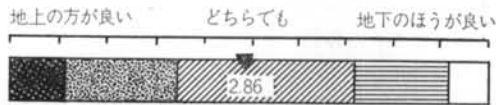


図-6 地上・地下勤務の好み

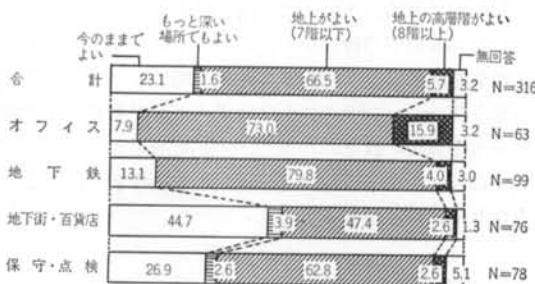


図-7 地下勤務継続意向



図-8 地下勤務の意向

しにくいという点も考慮されるべきであろう。

さらに図-7より、業種別では地下街、百貨店の勤務が適しているとも考えられるが⁹⁾、その理由として業種による差ではなく、むしろ天井の高さや色やテクスチャー、また広さなどによる建築計画的な開放感に起因しているためであり、積極的に地下勤務を是認しているわけではないと推測できる (図-9、図-10参照)。

図-11は、当技術研究所の勤務者100名に対して行われたアンケート調査で、地下に対するコンテキスト系

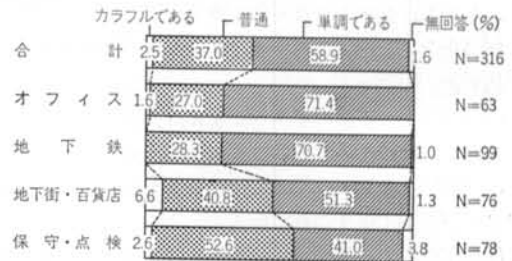


図-9 地下の建築計画的環境 (壁や調度品の色)

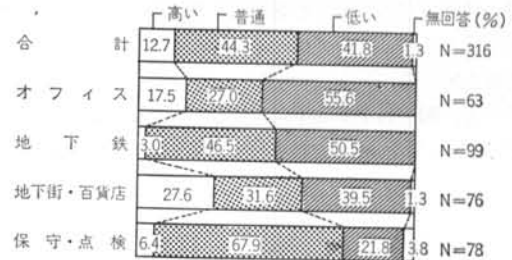


図-10 地下の建築計画的環境 (天井の高さ)

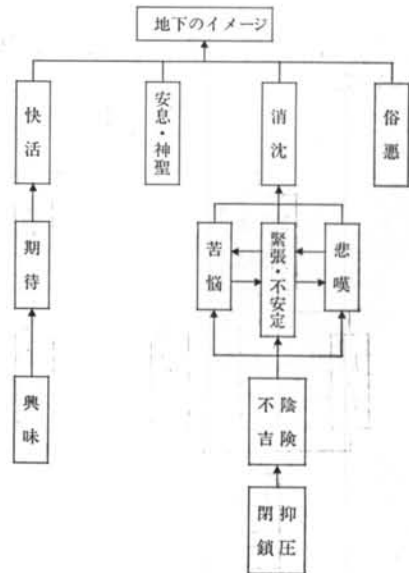


図-11 地下のイメージ構造

のイメージを、また図-12は不快のコンテキスト系のイメージを示しているが、この両者を比較すると、ともにその根底に『抑圧感』というネガティブなイメージがあり、総じて地下のイメージはネガティブであるといえよう⁹⁾。これらの地下に対するコンテキスト系のイメージは、わが国では防空壕や地下鉄、地下街の乏しいデザイン、また地下街での火災事故等からネガティブなイメージがあり、欧米諸国ではシェルターや地下室等の普及からポジティブなイメージがあるとも指摘されることがある。しかし、日米で行なった実験⁷⁾より、

(1)日米とも、地下に対するイメージは不快のイメージに近い、

(2)日米とも、不快のイメージ全体が表出されているのではなく、比較的強度の弱い感情に多く分布している、

(3)『期待』『予期』に関しては、日米とも地下は快適なイメージとして捉えられている、

(4)地下空間の評価軸は、日本と米国ではほぼ一致している、

等の共通性がみられることから、地下空間に対するコンテキスト系のイメージは、ある程度普遍的な深層意識であるといえる。

一方、図-11より地下には安息感や神聖さ、期待感等のイメージも同時に生起されていることが分かる。

§ 3. 地下の物理的環境と快適性

3.1 地下の物理的環境

一般的な地下の物理的環境は次のようになる⁹⁾。

[音について]

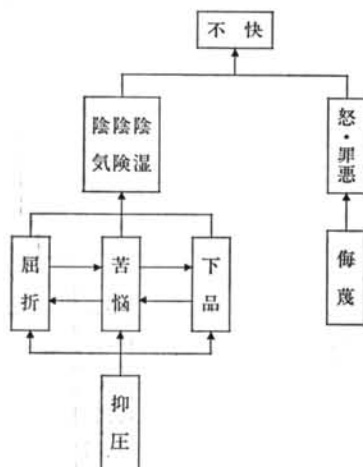


図-12 不快感のイメージ構造

- ・外部からの騒音が侵入しにくく、内部の騒音が外へ漏れにくい。

- ・ある周波数の音がこもり易い。

[熱について]

- ・外部の影響を受けにくく、一定の温湿度環境が得られ易い。

- ・地上の温熱環境に比べ、季節的に遅れを生じる。

- ・地中温度より高い温度の場合、結露を生じる。

[光について]

- ・太陽の自然光が入りにくい。

- ・外部の景色が見えにくく、視界が限定される。

- ・紫外線が入らない。

[空気について]

- ・換気不足となり易く、湿度が高くなったり、空気が汚れ易い。

- ・放射性物質であるラドンが発生し易い。

[水について]

- ・わが国では一般に地下水位が高い。

[振動について]

- ・一般に耐震性に優れている。

- ・防振性に優れ、常時の振動レベルが小さい。

- ・内の振動が外に伝播しにくい。

[その他]

- ・地上の景観が保存できる。

- ・地下の環境の保持性に優れている。

- ・自然災害から保護できる。

- ・防磁性に優れている。

これらの物理的環境を地上の環境と比較すると『動的』に対して『静的』、『開放的』に対して『閉鎖的』、『変化』に対して『恒常』といった関係が挙げられるであろう。

これらの地下の特性から、地上での様々な変化を伴った環境を刺激として受容してきた人間にとって、直接的刺激を失い、コンテキスト系のイメージが生じ易い環境であると考えられる。

すなわち、地下環境はゲシュタルト心理学でいう『地』となり易い傾向がある⁹⁾。

3.2 快適環境の概念

既論文⁹⁾¹⁰⁾に示されるように快適環境には二つあり、その一つは不快ではないニュートラルな快適環境と、もう一つは環境側から働きかけるという積極的な快適環境である。

ニュートラルな快適性とは、例えば夏には暑く、冬には寒いといった温熱環境や、騒音が激しい音環境を、就労を妨げないようなニュートラルな環境に改善すること

によって得られる快適環境である。

一方、積極的な快適環境とは、ゆらぎ空調やBGMに見られるように仕事に集中しているとき環境は『地』となつて退き、疲労時や休憩時には『図』となつて積極的に環境側から働きかけることによってリフレッシュできるという快適環境である(図-13参照)。

3.3 地下の快適環境に対する基本的な考え方

図-14は、前述した二つのイメージ(S-R系、コン

快適環境	不快ではないニュートラルな環境	生体的負荷が小さい	『地』となり知覚されないにくい
	環境側から働きかける積極的な環境	適度な生体的負荷	『図』として知覚・認知される

図-13 快適環境に関する基本的な考え方

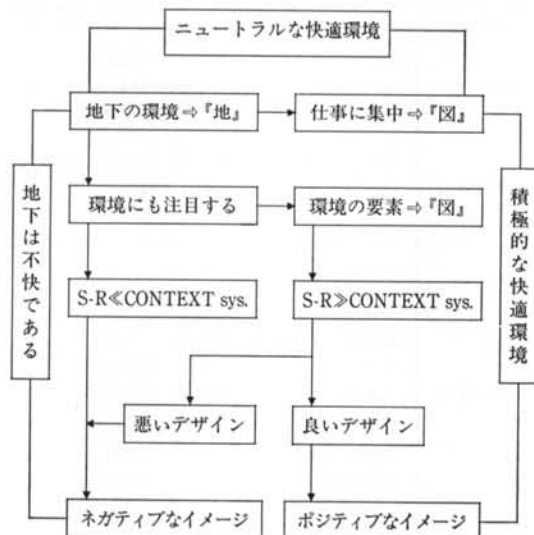


図-14 地下の環境デザインに関する基本的な考え方

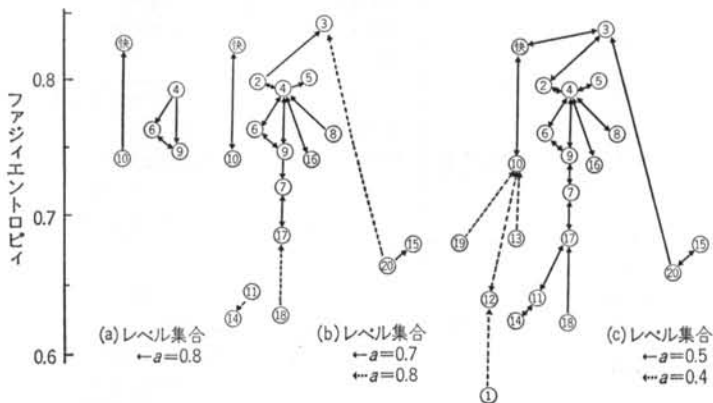


図-15 快適性のイメージ

テキスト系のイメージ)と、二つの快適性の概念(ニュートラルな快適性、積極的な快適性)を地下空間のデザインに応用する場合の基本的な考え方を示している。

地下室では落ち着くことができ仕事に集中できるという申告が多く見られるが、これは図-14で示されるニュートラルな快適環境が得られていることを示している。

しかし、終日仕事に集中していることはまれであり、疲労感が蓄積すると気晴らしのために周囲の環境にときどき注目する。その場合、周囲からの環境刺激が少ないと、コンテキスト系のネガティブな不快感が生じられ易くなる。

一方、周囲の環境に突出した『図』があると、S-R系の新鮮なイメージが生まれる傾向があり、地下環境では『図』となる要因が少なく、『地』となり易いため、ゲシュタルト心理学の対比の原理より、その注目された『図』の良否によっては地上環境以上の快適環境を得る可能性がある。

すなわち、地下での快適環境を考えた場合、ニュートラルな快適環境では、刺激の喪失につながる可能性があり、したがって後者の快適環境の考え方、つまり環境側が積極的に人間に働きかけるような快適環境が必要になってくる。

例えば、快適な視環境が得られている地下空間ではネガティブなコンテキスト系のイメージは生じられにくい。火災時のように視界が妨げられると、他の感覚受容器による刺激を求める(例えば、聴覚を働かせる)とともに、刺激が得られないとコンテキスト系の根底にある『抑圧・閉鎖』感によって不安感が増幅され、パニックを起こし易くなる可能性がある。

3.4 地下の快適環境と光のイメージ

図-15は当技術研究所に勤務する100名を対象に行な

ったアンケート調査の結果で、快適性のイメージを示しているが、快適性のイメージは大きく分類して『爽快感』と『安眠感』から構成されており、特に80%の強さで快適性は『爽快感』から連想されていると考えてよい¹¹⁾。

地下においては、図-11に示されるように『安眠感』のイメージが得られるため、一方の『爽快感』が得られるようなデザインが施されれば、快適な地下が生まれる可能性がある。

図-16は、深層心理学を体系化したS.グロフの分類(I~IV, TPM)に

よる地下と光の言語イメージに対するアンケートの結果を示している³⁾。表-1は、その分類のなかに含まれる言葉である。

図-16、表-1より、地下のイメージは分類II、IIIに集中し、一方光は分類I、IVの『安息感』と『爽快感』に近いイメージであることが分かる。そして、地下と光のイメージは反対のイメージを持ち、お互いに補完している。

ここで、地下がネガティブなイメージを持っていることを考えると、地下において太陽の自然光を直接取り込むことは、快適環境の創出のために有効であると考えられる。

3.5 地下施設の採光システム¹¹⁾の可能性

地下施設において、採光のためのアトリウムは地上と隔離されている、あるいは閉鎖的な空間というネガティブなイメージを払拭し、心理的圧迫感を低減するために有効な技術であろう。また、アトリウムは自分のいる場所を認知するために、そしてアトリウム越しに上下階を見ることができるという視界の連続性の確保、さらにその地下施設のシンボルとしても有効であろう。

しかし、大深度の地下空間利用を考えると、単なるアトリウムでは十分な明るさを得ることができず、その解決策として自然光の採光システムとアトリウムとのハイブリッド化が検討されている。現在の技術では、アトリウム全体から地下空間へ採光することが可能となっている。また、現在の法規制上認可はされていないが、火災などの非常時に採光システムを排煙口として利用することが考えられている。

一般に地下での火災時には、避難経路と排煙の方向が一致するために危険が及ぶといった問題点も、このシステムによって避難経路に外気を吸引することにより解決できると考えられる(図-17参照)。

ここで、採光の意味を考察する。我々は窓から射し込む太陽の光が欲しいという素朴な願望を持っているが、それは一般に考えられているように、単に明るさという視覚のみを通して知覚しようとしているのではない。それは、触覚や温冷覚といった体性感覚と呼ばれる感覚受

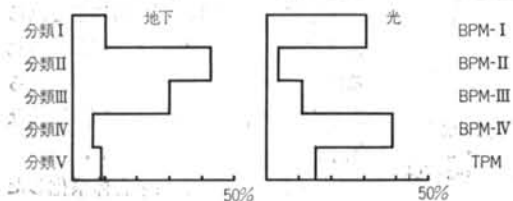


図-16 地下・光をイメージするメタファの抽出頻度割合

容器をも通して知覚・認知しているのである。『日光を全身で浴びている』といった表現の方が的を得ているように感じるのはそのためである。

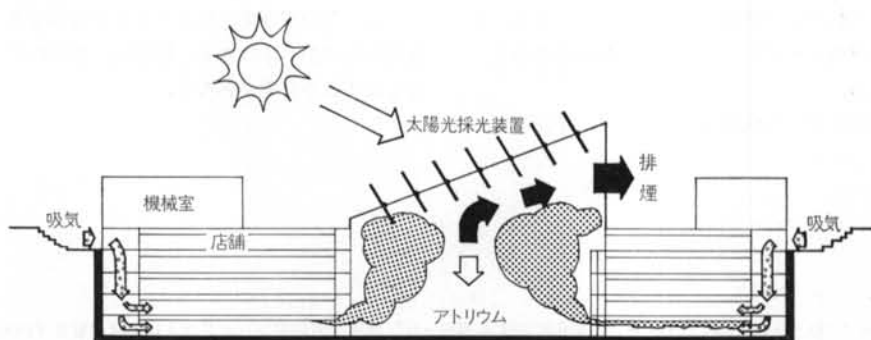
実在感とは、視覚などの特殊感覚と体性感覚とが一緒になり、ひとつの意味を持つことによって得られるのである¹²⁾。太陽光を浴びることによって外の世界との一体感を持つのである。

3.6 疑似窓の可能性

O.F. ボルノウは、窓や扉は家の中の自己を定位させ、対社会的な自己を意味づける機能がある、と指摘している¹³⁾が、地下空間での窓や扉には、単に自己定位以上にネガティブなコンテキスト系のイメージを払拭させる意味をもっていると考えられる。しかし、地下空間では実際に窓を設けることには難があり、したがって人工的な

	抽出した地下のイメージ言語
BPM-I	楽しかった幼年期・子供時代、母なる自然 ロマンス・恋の成就、 芸術的・創造的なふれあい、不愉快な記憶 汚れた不毛な自然、楽園・天国 自然への旅立ち、幸福な家、平和 母との融合の記憶、美しい湖での遊泳 宇宙の一体感、満たされている、休息
BPM-II	事故・けが・手術の経験 悲惨な戦争の記憶、窓のない小部屋 らせん状の下降・渦、様々な地獄の様相 奈落の底、まっ暗な洞窟、出口のない迷路 呼吸困難・窒息、地獄の拷問、危険 圧縮される感じ、怪物に飲み込まれる 天使の失墜、牢獄に閉じ込められた
BPM-III	冒険、誘惑、リオのカーニバル 火山の爆発、不安を伴う興奮 筋肉の緊張、隠家、ゆっくりとした前進 ハイテクノロジー、黒ミサの儀式 異次元の世界、抵抗、輝かしい色彩 戦いに挑む、呪詛
BPM-IV	日の出、超自然な輝き、七色の虹、黄金郷 死と再生、早春、霊の解放 努力による問題解決、人間的な愛 ヒューマンイズム、未来への旅立ち、解放 自由になる、過ぎ去った台風、浄化作用
TPM	太母(マリア)、永劫回帰 時空の超越(タイムマシン)、禅の悟り 超越、一心同体、融合、未来 老賢人(仙人)、異種との混合、正夢 同一化、テレパシー、超人間的、永遠

表-1 S. グロフの分類と10,000語より抽出された75言語



図一17 採光・排煙の多機能型採光システム

技術によって疑似窓を作ることが考えられる。

ミネソタ大学の地下空間センターでは、エクタスコプと呼ばれる潜望鏡で地上の風景を映し出しているが、このエクタスコプでは外界が何らかの手段で人間の視覚に入ってくるので、人間は虚像としての風景をイメージとして知覚・認知することになる。

しかし、こうした視覚によるイメージの形成では、体験を積み重ねることで構築される実在感から遠くなるので、事象や現象が例えリアルなものとしてイメージできても、果たしてそれがリアルな体験になるかは不明である。

J. ボードリヤールは、文化はすべて自然の模倣、つまり自然のコピーだと語り¹⁴⁾、A. モルは現代の文化をキッチュ（まがいもの）という言葉で表現する¹⁵⁾。

現代の文化の方向がキッチュというキーワードで大きく進路を取り始めている現象は、今まで人間が視覚と触覚の両方で認知していたものを視覚だけで認知しなければならないという、知覚の組み替えが強いられるようになってきているためであり、地下空間はその顕著な一例となる可能性がある。

地下での就労や居住を考えると、これらの『知覚・認知システムの組み替え』をも考慮し、地下空間利用に対する研究が今後必要とされてくるだろう。

3.7 サインシステムの可能性

地下空間での火災等の非常時には、自然光や換気等の乏しい閉ざされた空間の中を、火煙の流れと同方向の避難、また現在位置、進行方向を把握することの困難性等の地下空間特有の状況から、パニックになり易い要素を備えていると考えられている⁶⁾。

さらに、地下が抑圧感、閉鎖感といったネガティブなイメージを持っているため、非常時には多数の人が地上へ避難すると推測されることが一般的であるが、この考えは必ずしも正しいとは断定できない。

すなわち、非常時には前述したように単にコンテキスト系のイメージが形成されるのではなく、眼前の刺激を求めるという、いわゆるS-R系のイメージを強く求めると考察されるからである。

直接的刺激のない状態では、単にコンテキスト系のイメージが生起されるのではなく、認知構造モデルで示す知覚・認知の次元から逆に感覚受容器への働きかけが活発になり、感覚受容器の感度を向上させる。それでも外界の刺激が得られないときには、感覚遮断の状況、すなわちコンテキスト系のイメージが抽出されるのである。

したがって非常時には、むしろ直接的刺激となるような眼前の他人の行動や視覚情報が得られない場合、他の感覚受容器、例えば音の刺激を探索すると考えられ、精度のよいサインシステムに従って行動する可能性が大きい。

また、大深度の地下利用の場合やハンディキャッパーの利用をも考慮すると、地下空間内に一時退避場などを設け、適切なサインシステムで誘導することも有効であろうと推測される。

§ 4. 今後の課題

H. セリエは、ストレスの概念として極端な快-不快の両方に強いストレスが生じることを示唆し、どちらでもないニュートラルな状態が最もストレスが小さいと指摘した¹⁷⁾。

このことは、前述した二つの快適性に対応している。すなわち、ニュートラルな快適性は不快からニュートラルな状態への移行であり、積極的な快適性はニュートラルな状態から快適性への移行である。

地下空間において快適環境を得るためには、積極的な快適環境を作る必要があることを示したが、外界からの刺激を与えることによって一時的に覚醒水準が維持さ

れ、疲労速度が低下して快適感が得られたとしても、長期的には生体維持の次元を崩壊している契機を生んでいる可能性がある。

地下空間利用における快適環境のデザイン手法を考え

るとき、どの程度までのストレスを許容するか、単に生理的視点ばかりではなく、倫理的、哲学的視点からの検討もなされる必要があろう。

＜参考文献＞

- 1) Y. Su: “地下空間におけるイメージの変化に関する調査分析” 地下空間利用シンポジウム1990講演概要 (1990年12月)
- 2) 国土政策機構編: “地下空間のイメージに関する研究調査” 国土政策機構 (1987年)
- 3) 羽根ら: “意味的環境の認知と行動に関する研究 (その1)——イメージの定量化に関する2, 3の考察——” 清水建設研究報告 Vol. 49 (1989年4月)
- 4) J.B. Hughey et al.: “Psychological Reaction to Working Underground; a Study of Attitudes, Beliefs and Evaluations” Dept. of Psychology, Univ. of Missouri-Kansas City (Aug. 1983)
- 5) 未来工学研究所編: “大深度地下空間における人間社会・心理学的課題に関する調査報告書” 未来工学研究所 (1989年)
- 6) 羽根ら: “地下文化の様相” 丸善 (1990年4月)
- 7) 沢田ら: “地下空間の言語イメージに関する日米比較” 地下空間利用シンポジウム1990講演概要 (1990年12月)
- 8) 羽根ら: “地下・光・空間そして人間” 丸善 (1988年5月)
- 9) 羽根ら: “意味的環境の認知と行動に関する研究 (その4)——快適性の概念とその側面——” 清水建設研究報告 Vol. 53 (1991年3月)
- 10) 室ら: “言語イメージの構造化に関する研究” 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1991年9月)
- 11) T. Hane: “Solar Optics System to Underground Space” Tunnelling & Underground Space Technology, Vol. 4, No. 4 (1990)
- 12) 中村: “共通感覚論” 岩波書店 (1987年8月)
- 13) O.F. ボルノウ (大塚恵一訳): “人間と空間” セリカ書房 (1978年)
- 14) J. ボードリヤール (竹原ゆき子訳): “シミュラクルとシミュレーション” 法政大学出版局 (1984年3月)
- 15) A. モル (万沢正美訳): “キッチュの心理学” 法政大学出版局 (1986年5月)
- 16) H. セリエ (杉靖三郎訳): “現代社会とストレス” 法政大学出版局 (1988年)