

写真を用いた地下空間の快適性評価について
COMFORTABILITY EVALUATION USING PHOTOS IN UNDERGROUND SPACE

ハザマ 田中 正 Tadashi TANAKA*)
パシフィックコンサルタンツ(株) 西 淳二 Junji NISHI**)

SUMMARY (英文要約)

We go ahead with studying underground spaces that provide favorable environments through a way of experimental psychology.

The survey employed photos shows a significant impressions difference between the professional group and amateur group. As a result of the factor analysis method, it become evident that the factor senses are “nature”, “dirty” and “prosperity” for the professional group, and that “dirty”, “stillness” and “nature” for the amateur. By a estimation of “comfortable-uncomfortable” by the multiple regression analysis method, it is also evident that the “nature” and “dirty” factors are more influence than the “prosperity” factor in professional group, and that the “dirty” factor is most infufluence of the three in amatour group.

Keywords: Underground Space Landscape(地下景観), Factor Analysis(因子分析), Multiple Regression Analysis(重回帰分析)

1. はじめに

大都市や寒冷地を中心に大規模な地下街や地下通路が広がりつつある。これらは、主に地下の有効利用という観点で議論が進められ、機能面や防災面を中心に設計されてきた。

地上の構造物は、地下構造物に比べて歴史が長く生活の拠点であることから、機能面ばかりでなく、利用の立場に立った計画や設計が行われ、デザイン的に様々なものが存在する。地下においても今後は、利用という観点で、言い換えると地下での快適性について議論が深められる方向であろう。

本稿では、地下を中心とした景観写真から感じ取られる要素について意識調査し、快適性にどのように結びついていくかを分析した。

2. 調査方法

都市で日常的に見かけられる景観をスナップ写真にし、景観評価に使われる用語を用いて、その写真

についての評価をアンケート調査により実施した。

(1) 写真の選定

まず、街でごく普通に会おうような通路、広場、商店街、出入り口、駅など景観写真を、偏りがないように選んだ。地下の写真を中心に選ぶと同時に対照として地上の写真も含めて地下の写真を19点、地上の写真を11点の合計30シーンを選定した。

(2) 評価項目の選定

次に、景観を評価するために形容詞あるいは形容動詞などの修飾語対を準備する。環境心理学、建築学、土木計画学では、イメージや感情に関する研究に利用される形容詞尺度のチェックリストが作成されている¹⁾。

このようなチェックリストや予備調査の結果を参考にして、図-1の回答表に示すような21項目の修飾語対を選定した。これらの中には視覚からだけでは直接評価できないような項目も含めてある。

*)Research Engineer, HAZAMA Corporation Technical Research Institute, 515-1, Aza Nishimukai, Karima, Tsukuba-shi, Ibaraki-305, Japan

**)Senior Researcher, Technical Research Institute, Pacific Consultants, Co., Ltd., 7-5, Sekido 1-chome, Tama-shi, Tokyo-206, Japan

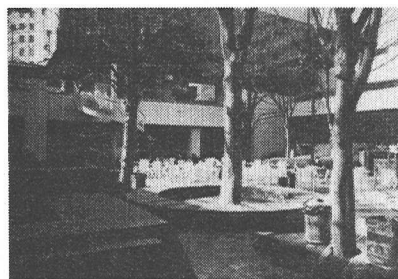
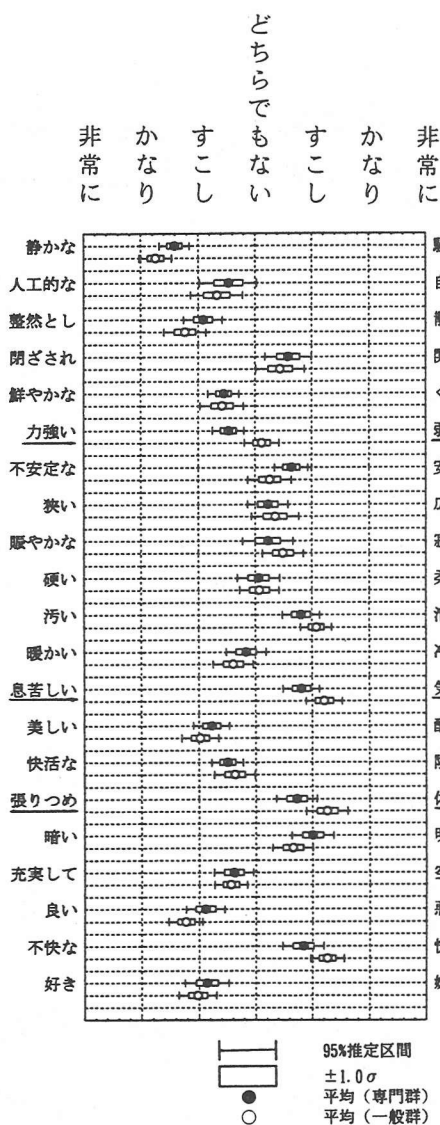


図-1 回答表と平均値の推定値
(Fig.1 Answer sheet & Estimations of means)

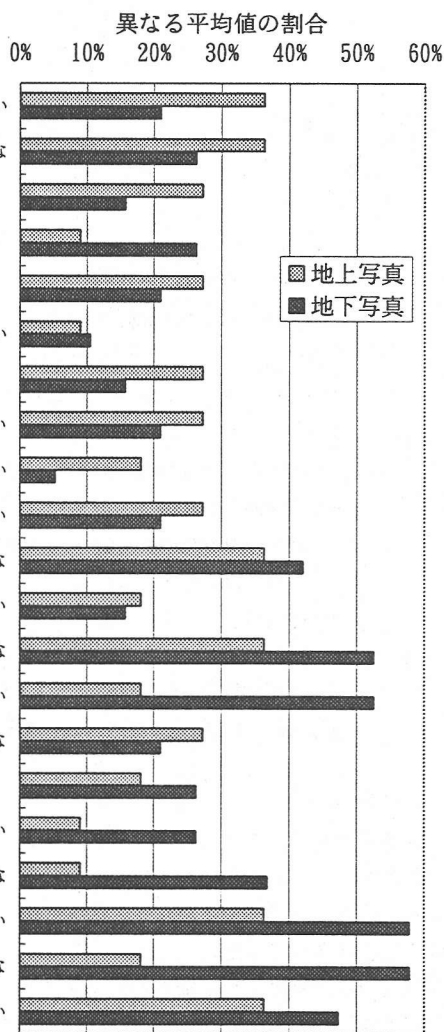
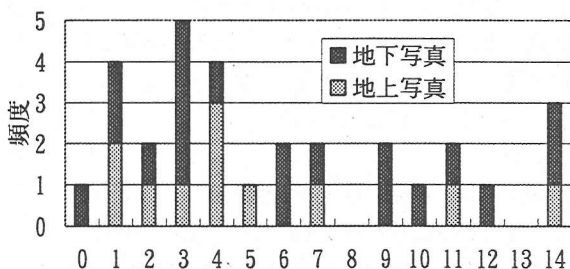


図-2 平均値検定結果($\alpha:5\%$)
(Fig.2 Result of test of means)



写真一枚につき平均値の異なる項目数

図-3 平均値検定結果($\alpha:5\%$)
(Fig.3 Result of test of means($\alpha:5\%$))

それぞれの項目の評価は、「非常に〇〇、かなり〇〇、やや〇〇、どちらともいえない、やや××、かなり××、非常に××」と、それぞれ7段階の評定尺度より行われる。

(3) 調査対象

刺激としての写真と回答表を2つのグループの人に提示し、アンケート調査を実施した。被験者は、普段地下分野に関する研究・計画・設計などを行っている者（以下『専門群』とよぶ）36名と、一般の大学生（以下『一般群』とよぶ）40名、合計76名である。

3. 調査結果

(1) 平均値による評価

30枚の写真それぞれについて21の評価項目すべて（合計630項目）について専門群と一般群の平均値に関するの区間推定および検定を行った。

図-1は平均値の区間推定（信頼度95%）の一例である。また評価項目に下線を施したものは、『その項目の専門群と一般群の平均値が異なるという仮説』が採択された項目（有意水準5%）である。

すべての評価項目について上述の推定および検定を行った結果、630項目中174項目、約28%について仮説が採択（平均値が異なると判断）された。

図-2は評価項目ごとに整理し両群の平均値が異なる割合を示したものである。地上写真、地下写真ともに、『良い-悪い』、『好き-嫌い』といった好みに関する項目の評価が大きく分かれている。また地上写真の平均値が違う項目がすべて40%未満なのに対して、地下写真では40%を越えるものが6項目に上っている。

図-3は写真ごとに検定結果を整理したものである。写真1枚あたりの平均値の異なる評価項目数は平均5.8項目であるが、中には21項目中14項目について平均評価が異なるものが地下・地上をあわせて3枚あった。

このことは景観によって設計側の人々と利用者側の人々との評価について大きな隔たりがあることを示す。

(2) 因子分析による評価

以下の分析は専門群と一般群に分けて行った。専門

群、一般群それぞれ、写真および評価項目ごとに評価得点の平均をとって因子分析のデータとした。すなわち、刺激（写真）30×評価項目21の2次元データを分析にかける。

まず、21の評価項目について主成分分析を行い、因子数を固有値が1以上のものについて、バリマックス変換を行う。つぎに、因子負荷量の大きさからそれぞれの因子に名称を付けそれぞれの写真についての因子得点を求めた。

①専門群因子分析結果

固有値1以上の因子は3つ存在し、累積寄与率は0.92である。因子負荷量を表-1に示す。因子解釈を行い、第一因子からそれぞれ、自然度（人工度）因子、汚さ度（清潔度）因子、繁華度（静寂度）因子とした。図-4に各写真の因子得点を示す。

②一般群因子分析結果

固有値1以上の因子は専門群と同様に3つ存在し、その累積寄与率は0.88である。因子負荷量を表-2に示す。因子解釈は、第一因子よりそれぞれ、汚さ度（清潔度）因子、静寂度（繁華度）因子、自然度（人工度）因子とした。各写真の因子得点を図-5に示す。

(3) 重回帰分析

専門群、一般群それぞれについて、従属変数に評価項目『不快な-快適な』の評価得点（快適度）を、独立変数にそれぞれ因子分析結果から得られた3つの因子を用いて重回帰分析にかける。

①専門群重回帰分析結果

$$Y = 0.543 \cdot X_1 - 0.662 \cdot X_2 + 0.273 \cdot X_3 + 3.98$$

(式-1)

Y: 快適度, X1: 自然度, X2: 汚さ度, X3: 繁華度

また、標準化することで、標準回帰係数を求めると、第一因子よりそれぞれ、0.60、-0.73、0.30となる。これらは、それぞれの因子の貢献度を示す。重相関係数 $R = 0.991$ 、推定値の標準誤差は0.126である。

②一般群重回帰分析結果

$$Y = -0.556 \cdot X_1 - 0.084 \cdot X_2 + 0.210 \cdot X_3 + 4.02$$

(式-2)

Y: 快適度, X1: 汚さ度, X2: 静寂度, X3: 自然度

表-1 バリマックス回転による因子負荷量と因子解釈（専門群）
(Table.1 Factor loading by varimax rotation and interpretation of factors (professional group))

*: 負荷量 > 0.8

評価項目	因子1	因子2	因子3
静かな-騒々しい	0.21	0.31	0.87 *
人工的な-自然な	0.91 *	0.01	0.06
整然とした-散らかった	0.23	0.89 *	0.33
閉ざされた-開かれた	0.63	-0.35	0.59
鮮やかな-くすんだ	-0.56	0.54	-0.55
力強い-弱々しい	0.04	0.57	-0.75
不安定な-安定した	0.19	-0.91 *	0.12
狭い-広い	0.25	-0.72	0.41
賑やかな-寂しい	-0.52	0.12	-0.82 *
硬い-柔らかい	0.89 *	-0.08	0.39
汚い-清潔な	0.18	-0.95 *	0.09
暖かい-冷たい	-0.79	0.16	-0.54
息苦しい-気楽な	0.69	-0.59	0.34
美しい-醜い	-0.44	0.86 *	-0.18
快活な-陰鬱な	-0.61	0.41	-0.65
張りつめた-休息を与える	0.92 *	-0.33	0.10
暗い-明るい	0.55	-0.51	0.56
充実した-空虚な	-0.66	0.40	-0.58
良い-悪い	-0.58	0.74	-0.30
不快な-快適な	0.60	-0.73	0.30
好き-嫌い	-0.60	0.71	-0.33
寄与率	0.34	0.35	0.23
解釈因子（正） （負）	自然度 人工度	汚さ度 清潔度	繁華度 静寂度
正方向因子成分	休息を与える 自然な 柔らかい	汚い 不安定な 散らかった 醜い	騒々しい 賑やかな
負方向因子成分	張りつめた 人工的な 硬い	清潔な 安定した 整然とした 美しい	静かな 寂しい

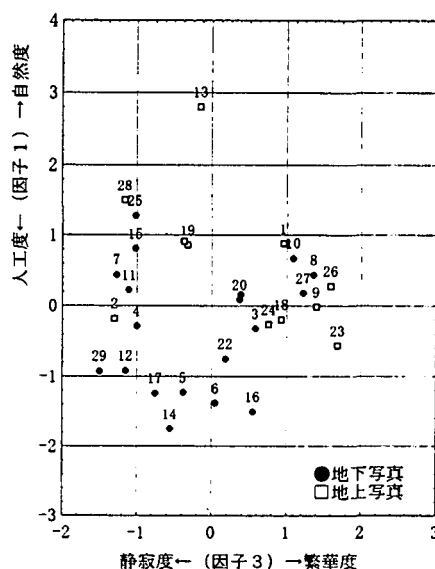
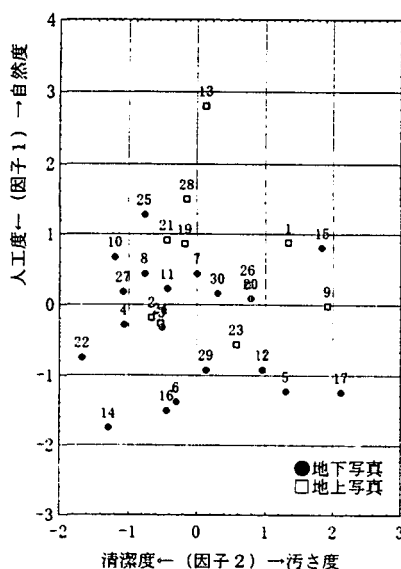


図-4 因子得点分布（専門群）
(Fig.4 Distributions of factor scores (professional group))

表-2 バリマックス回転による因子負荷量と因子解釈 (一般群)
(Table.2 Factor loading by varimax rotation and interpretation of factors (amateur group))

*: 負荷量 > 0.8

評価項目	因子1	因子2	因子3
静かな-騒々しい	0.33	-0.87 *	0.13
人工的な-自然な	0.16	-0.14	0.87 *
整然とした-散らかった	0.77	-0.35	0.47
閉ざされた-開かれた	-0.28	-0.64	0.53
鮮やかな-くすんだ	0.72	0.62	-0.10
力強い-弱々しい	0.18	0.79	0.39
不安定な-安定した	-0.86 *	0.07	-0.21
狭い-広い	-0.75	-0.22	0.08
賑やかな-寂しい	-0.04	0.96 *	-0.23
硬い-柔らかい	-0.15	-0.42	0.85 *
汚い-清潔な	-0.96 *	-0.03	-0.08
暖かい-冷たい	0.16	0.62	-0.69
息苦しい-気楽な	-0.76	-0.02	0.61
美しい-醜い	0.93 *	0.20	-0.08
快活な-陰鬱な	0.44	0.82 *	-0.32
張りつめた-休息を与える	-0.63	-0.09	0.72
暗い-明るい	-0.50	-0.68	0.39
充実した-空虚な	0.29	0.83 *	-0.35
良い-悪い	0.86 *	0.35	-0.30
不快な-快適な	-0.89 *	-0.14	0.34
好き-嫌い	0.87 *	0.27	-0.34
寄与率	0.39	0.28	0.21
解釈因子 (正) (負)	汚さ度 清潔度	静寂度 繁華度	自然度 人工度
正方向因子成分	汚い 醜い 不快な 不安定な	寂しい 静かな 空虚な 陰鬱な	自然な 柔らかい
負方向因子成分	清潔な 美しい 快適な 安定した	賑やかな 騒々しい 充実した 快活な	人工的な 硬い

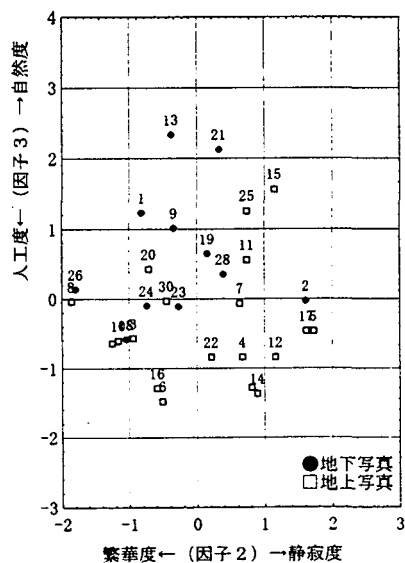
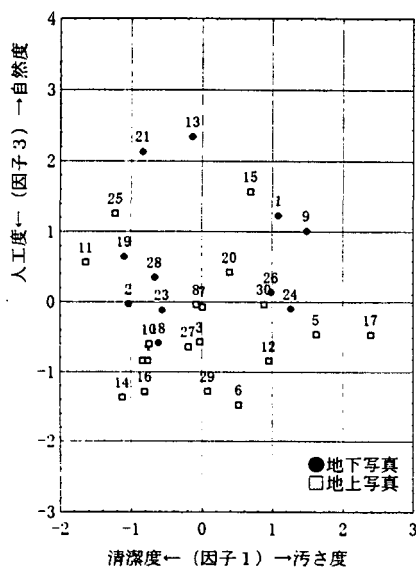
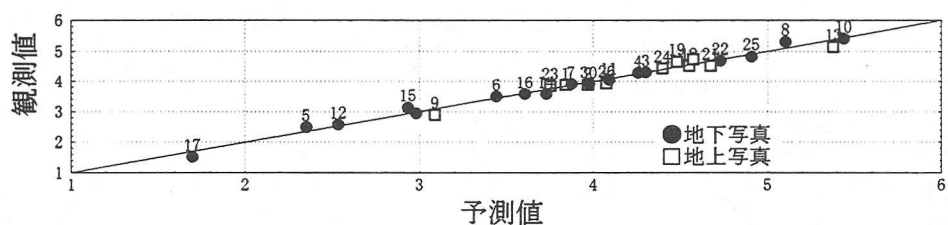
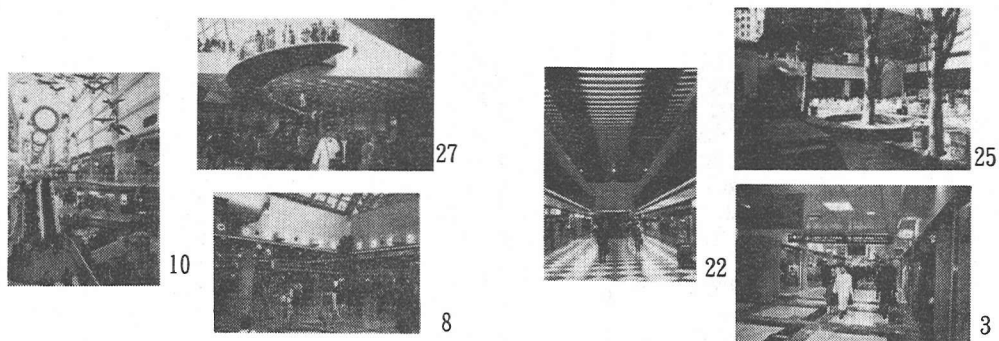


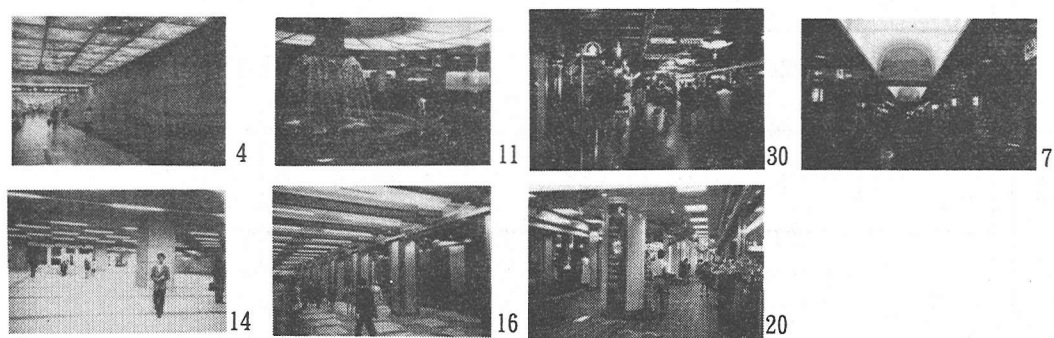
図-5 因子得点分布 (一般群)
(Fig.5 Distributions of factor scores (amateur group))



●快適度の高い写真群



●中位レベルの写真群



●不快度の高い写真群

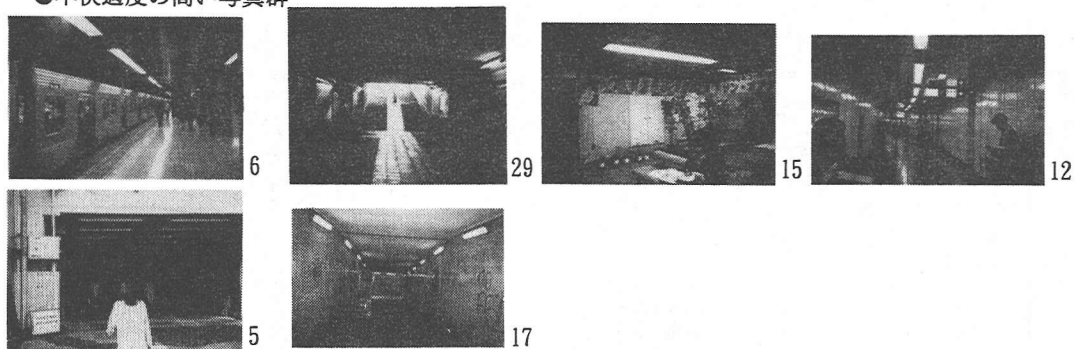
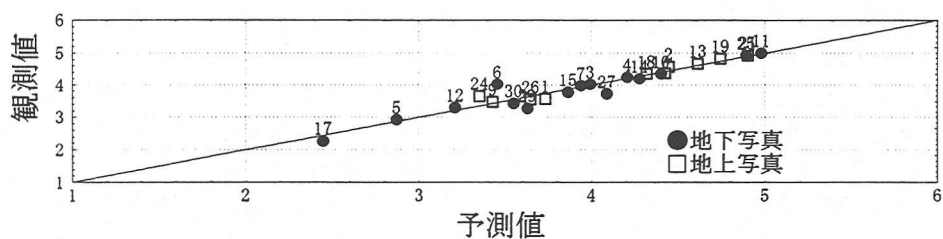
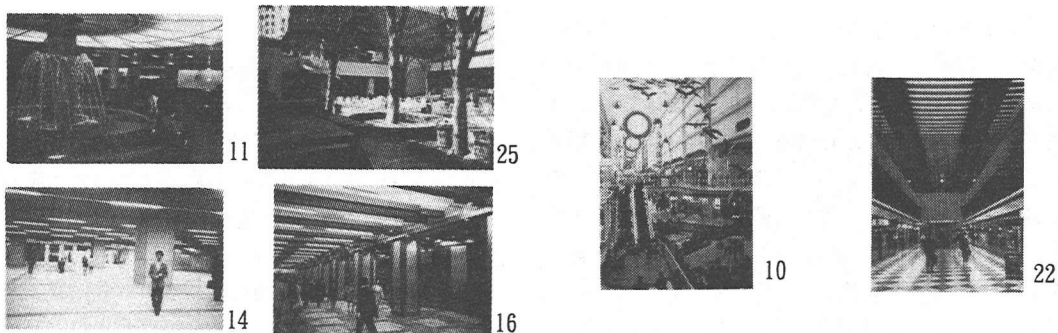


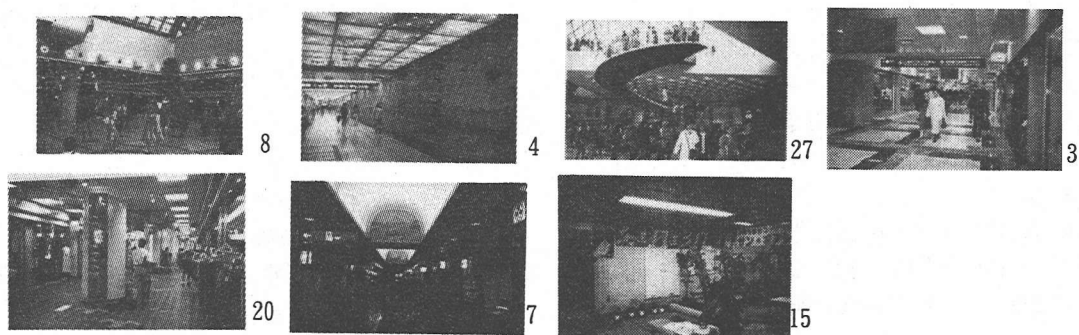
図-6 地下の快適-不快度 (専門群)
Fig.6 Comfort-Discomfort of underground (professional group)



●快適度の高い写真群



●中位レベルの写真群



●不快度の高い写真群

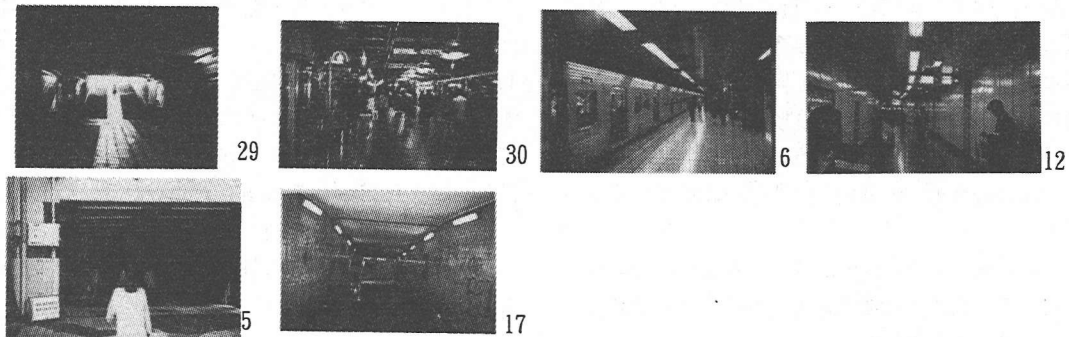


図-7 地下の快適-不快度 (一般群)
Fig.7 Comfort-Discomfort of underground (amateur group)

標準回帰係数は、それぞれ-0.89、-0.13、0.34である。重相関係数 $R=0.962$ 、推定値の標準誤差は0.179である。

図-6、図-7に専門群、一般群の観測値と解析値を示した。またこれらの結果から、地下の写真の快適度について分類を試みた。

4. まとめ

平均値の推定および検定で28%に及ぶ項目で専門群と一般群で平均値が異なることが示された。これは、写真以外からの情報によって判断が下されたためではないかと考えられる。例えば、写真に移った景観を実際に知っていて評価を下した割合が、専門群の方が、一般群に比べて多いことが推測される。また、その場所を知らない場合でも類似の状況を想像している可能性もある。このことは全般に一般群の評価の方が専門群に比べて中央（どちらでもない）に集まる傾向があることから、的確な判断があるいは思い切った判断がしにくいことが類推される。しかしながら、ものを造る側（専門群）と使う側（一般群）とではその感じ方あるいは評価因子が実際に異なっているとも考えられる。さまざまな分野で、企画者の予想と反するような利用のされかたをされることがあるのもこの辺に原因があるのかもしれない。

同様の結果が、因子分析、重回帰分析でも現れている。専門群と一般群とでは因子やその寄与率も大きく異なっている。専門群では、自然あるいは汚さと反対の清潔といった因子が快適度に大きく貢献している。一方、一般群では、汚さと反対の清潔さや美しさが大きく貢献しておりその他の自然度、繁華度といったものを大きく引き離している。自然度因子と同類の休息や安定は暗に安全に結びつくものと考えられ、整然としたというイメージから機能的という言葉も連想できる。一方、美しさからは安全や機能的というイメージからはややかけ離れた感じがある。

この結果からも計画側が機能や安全を重視するのに対して、利用者は機能安全は当然のことであり、さらに美しさを求めていると思われる。

これからは利用者の立場にも立ち、より快適と感じられるデザインを考えることも技術者には重要な

要素である。

地下のイメージは、どちらかというとネガティブなイメージが強いと言われることが多いが、今回の分析結果では、両群を通じて地下の写真の中には地上のそれに勝るとも劣らないものもある。サンクンガーデンや天井の高い空間がその代表的なものである。これらは、これからの設計・計画の一つの方向を示していると考えられる。

5. 今後の課題

環境の受け止め方は、その地域性や普段の環境そのものの影響、性差、年齢など様々な要因が考えられる。今回の調査分析ではそれらについては考慮されていない。また、写真から、どこまで地下の環境が分かるのかという疑問もあるだろう。しかし、これについては、視覚の情報が生活の9割に及ぶということ、また、普段の経験から脈やかさなど直接視覚からの情報以外のものもある程度判断可能と考えられる。実地の調査と併用することで、比較的簡易にできるこれらの調査方法の有効性を確かめる必要がある。

参考文献

- 1) Joyce Vielhauer Kasmar; The Development of a Usable Lexicon of Environmental Descriptors, Environment and Behavior, 1970
- 2) 増山英太郎; 都市と感性—研究開始にあたって、総合都市研究No49, pp23~46, 東京都立大学都市研究センター、1993. 9
- 3) 西淳二、森田真; 地下の空間デザインのあり方について、土木学会・地下空間利用シンポジウム1992、pp252, 1992. 6
- 4) 田中正、増山英太郎、西淳二; 地下空間環境に関するアンケート調査、土木計画学研究・講演集17, pp109~112, 1995. 1
- 5) Junji NISHI, Tadashi TANAKA, Kiyoshi KURIYAMA; Comfortable design factors in underground space, 6th Int. Conf. Underground Space and Urban Planning, 1995.