

SD 法に基づく地下施設のデザイン評価

DESIGN EVALUATION OF UNDERGROUND FACILITIES IN JAPAN BASED ON SEMANTIC DIFFERENTIAL METHOD

棚橋 由彦*・佐藤 貴文**・花田 里美***

Yoshihiko TANABASHI, Takafumi SATOU, Satomi HANADA

Japan is one of the most developed countries having underground facilities in all over the world. Design of underground space, especially underground facilities to be open to random majorities is very important from the viewpoint of making underground facilities more familiar and more safe.

The aim of this paper is an evaluation of Japanese underground facilities design by semantic differential method. Case designs were picked up from underground shopping mall, subway stations and its concourse, and entrance of road tunnels. As a result of this investigation, human consciousness and evaluation of underground space design has been analyzed and the underground space design for the future has been contrived.

Key word: underground facilities, design, image, questionnaire investigation, statistical analysis, semantic differential method

1. はじめに

都市の発達に伴う様々な問題の改善、あるいは快適で豊かな都市づくりに向けて、現在、地下空間の開発・利用への期待は益々高まってきている。今後、地下空間の利用促進に伴い、施設機能面だけでなく、空間のイメージといった感覚的な側面も重要となってくる。本研究は、意匠系デザインの面から「地下空間デザイン」に検討を加えることを目的とし、地下施設の代表例として地下街、地下鉄駅舎部とコンコース、道路トンネル坑口の3施設を対象とした。3施設の写真をSD法¹⁾(イメージ・アンケート調査と調査結果の多変量解析(因子分析))に基づき分析し、今後の地下空間デザインの方向性を考える。

2. 地下施設デザインのイメージ・アンケート調査

2.1 アンケート調査の方法

3施設の写真(地下街40枚,地下鉄駅舎部とコンコース45枚,トンネル坑口27枚)をOHPで見せていき、写

キーワード: 地下施設, デザイン, イメージ, アンケート調査, 統計解析

* 正会員 工博 長崎大学教授 工学科社会開発工学科

** 学生員 長崎大学工学部社会開発工学専攻修士課程

***正会員 国土防災技術(株)

真から受ける印象を地下街は9段階評価、地下鉄駅舎部とコンコース、トンネル坑口は7段階評価でアンケートに答えてもらった。当学科3,4次学生を調査対象とし、回答者の属性は男性55人、女性5人の計60人(地下街)、男性52名、女性6名の計58名(地下鉄駅舎部・コンコースとトンネル坑口)である。

2.2 アンケートの内容

地下施設の写真撮影箇所を次に示す。なお、(iii)の写真の一部は文献(2)から借用抽出した。

- (i)地下街
・佐世保駅前地下街：S.32 開設 [S] ・福岡天神地下街：S.51 開設 [T] ・ディアモール大阪：H.7 開設 [O]
・東京八重洲地下街：S.40 開設,H.6 改修 [Y]

- (ii)地下鉄駅舎部とコンコース
・東北地区：仙台地下鉄 (S.62-H.4) [S] ・関東地区：都営浅草線 (S.35-S.43) [TA] , 都営 12 号線 (H.3-H.9) [T]
・関西地区：京都地下鉄東西線 (H.9-) [K] ・九州地区：福岡市地下鉄 (S.56-H.5) [F]

- (iii)トンネル坑口
・一般道路：長崎市内とその近辺にあるトンネル・高速道路：長崎自動車道と長崎バイパスにあるトンネル

(i)は、地下施設の代表例として、不特定多数が常時出入りする地下街を対象とした。初期のデザイン事例として佐世保駅前地下街[S], 中期のデザイン事例として東京八重洲地下街[Y], 天神地下街[T], 最新のデザイン事例としてディアモール大阪[O]の4カ所を抽出した。(ii)は、いずれも地域を代表する比較的新しい地下鉄である。(ii)の ()内にそれぞれの開業年、増設年を示している。ただし、都営浅草線[TA] (開設年:昭和 35 年)は、初期の地下鉄の代表例として取り上げた。アンケートシートは(i)の空間領域(写真: 24 枚)、(i)の領域の一部(写真: 16 枚)、(ii)の空間領域(写真: 35 枚)、(ii)の空間構成要素(写真: 10 枚)、(iii)トンネル坑口(写真: 27 枚)の5種類に対してそれぞれ別途用意した。なお、空間領域とは出入口、通路、階段、コンコース、プラットホーム、領域の一部とは床、壁、天井、柱、空間構成要素とは床、壁面ディスプレイである。アンケートの評価項目は、カスマー(Kasmer)による66の環境記述尺度を参考にした形容詞対を用いた⁵⁾⁻⁷⁾。

3. 統計処理による分析結果

アンケート結果を集計し、因子分析を行う前に、採り上げた地下施設のそれぞれの事例の全ての評価項目に対する総平均得点を計算した。総平均得点は、各事例のトータルなデザイン評価点を表しており、各事例のデザイン総合評価点としての意味を有する。地下街 4 事例の総平均得点(図-1)は、佐世

保(3.5)、八重洲(5.0)、天神(5.3)、大阪(6.5)となり、開設年が古いほど総平均得点が低い。これから時代が新しくなるにつれて空間デザインへの配慮が高くなってきたことがわかる。地下鉄空間領域の総平均得点(図-2)は、都営浅草線を除いた4事例がほぼ同じ得点を得た。最新の京都地下鉄東西線(H9.10 開業)の4.8に対し、初期の都営浅草線(S35.12 開業)が3.3であるように、時代変遷に伴うデザイン支持の変化がうかがえる。トンネル坑口の総平均得点(図-3)は、面壁型、突出型の両方に属しないものを特殊型とすると、面壁型の3.8が最も低い得点と

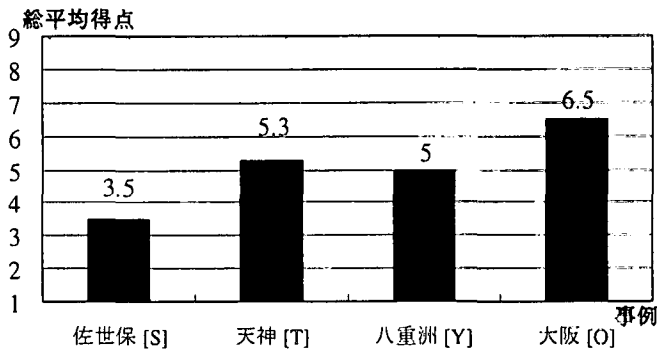


図-1 地下街 4 事例の総平均得点

なった。自然環境との調和が可能な突出型(4.7)や珍しい特殊型(4.8)の坑口は、独特で、想像力のある坑口であると受けとめられていた。

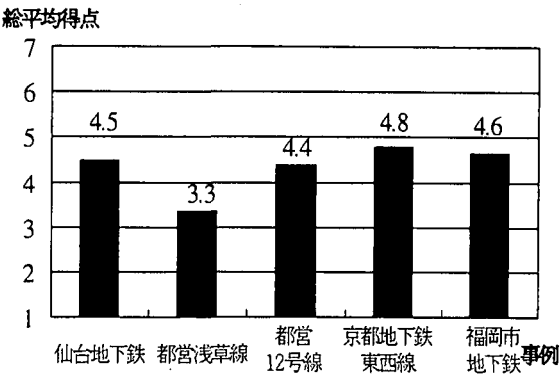


図-2 地下鉄の総平均得点図

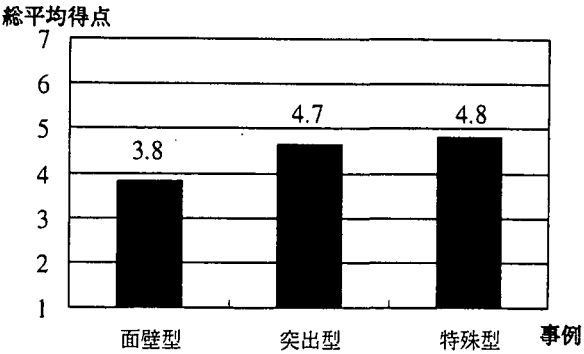


図-3 トンネルの総平均得点図

4. 因子分析結果と考察

4.1 地下街

(1)分析結果と考察

解法は、主因子法、共通性の SMC 推定、バリマックス回転を用いた。地下街の空間領域(写真: 24 枚)についての因子負荷量を表-1 に、因子得点プロットを図-4 に示す。因子 1 が休息感因子、因子 2 が安定感因子である。両因子とも評価が高い写真は大阪(O)、天神(T)に集中しており、八重洲(Y)、佐世保(S)は両因子の一方の評価しか高くなく、両方とも評価が低い写真もある。大阪,天神, 八重洲,佐世保の順に評価が高く、地下空間デザインに対する評価が歴史が新しい事例順に高まっているのがわかる。また天神の評価が高かったのが興味深く、これは「中世ヨーロッパのまちづくりをイメージした」独自のコンセプトによるデザインが成功した例といえる。デザイン評価の高い写真群(図-4 の第 1 象限)と低い写真群(図-4 の第

表-1 地下街の因子負荷量

番号	修飾語対	因子負荷量		共通性 A・A _i
		因子1	因子2	
1	広い-狭い	0.51770	0.77681	0.87144
2	暖かい-冷たい	0.81877	0.4186902	0.84568
3	くつろげる-緊張を強いる	0.79397	0.50519	0.88561
4	清潔な-汚い	0.75641	0.5600702	0.88584
5	明るい-暗い	0.77737	0.5230496	0.87788
6	安定した-不安定な	0.46406	0.84790	0.9342798
7	美しい-醜い	0.84254	0.5025396	0.96241
8	快適な-不快な	0.84918	0.50448	0.97561
9	好き-嫌い	0.83014	0.5473595	0.98874
寄与量		5.08071	3.14679	8.22750
寄与率		61.8%	38.2%	100.0%
変動割合		56.5%	35.0%	91.4%

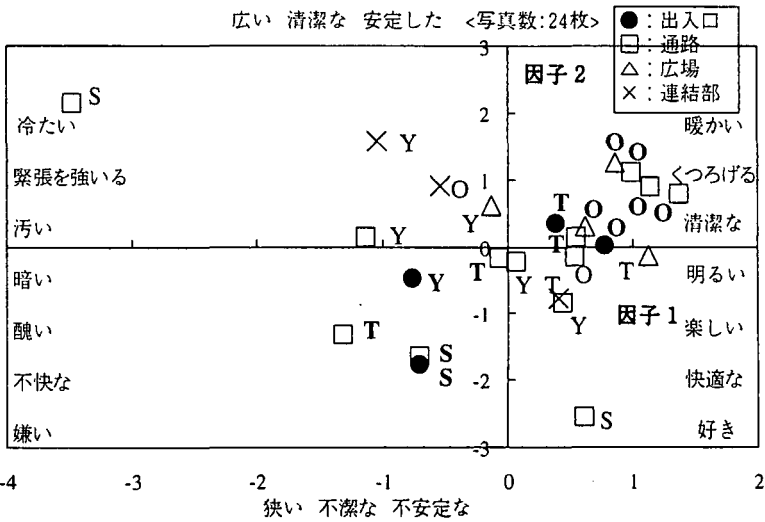


図-4 因子得点分布図(地下街)

3 象限)をそれぞれ図-5、図-6 に示す。図-5 は両因子の評価が高い第 1 象限の写真(8 枚)であり、大阪の写真が目立つ。空間全体のデザインに加え、床・壁・天井・柱など細部までデザインが行き届いている。図-6 は両因子の評価が低い第 3 象限の写真(5 枚)であり、佐世保の写真が目立つ。5 枚の写真は、出入口、地上と地下をつなぐ階段、連絡通路の 3 領域の写真である。これらの領域のデザインは狭さや、開設当時のデザインに対する意識の低さから単調なデザインが多い。

(2)まとめ
変遷順にみられた各要素別のデザイン変化は、形態要素は、単純矩形から円形・凹凸による空間形態への変化、環境要素は、人工光だけでなく自然光の導入、緑・色・音の視覚聴覚効果による疑似地上空間の創造、構成要素は、コンクリート・煉瓦タイル貼りから、鉄・煉瓦など、素材の変化がみられる。20 代の学生の地下景観判断に影響を与える要因として休息感因子、安定感因子の 2 つの因子が考えられ、快適な地下景観にするにはその 2 つの因子を両方とも満たすデザインが必要だといえる。また大阪、天神に見られるように 3 つの要素(形態、環境、構成)が調和し、かつ独自のコンセプトを持ったデザインが必要だといえる。

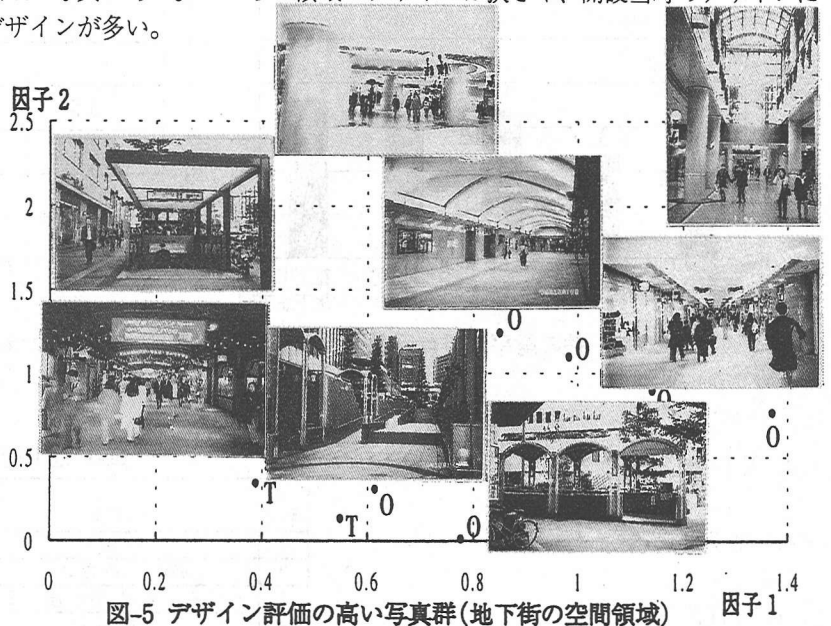


図-5 デザイン評価の高い写真群(地下街の空間領域)

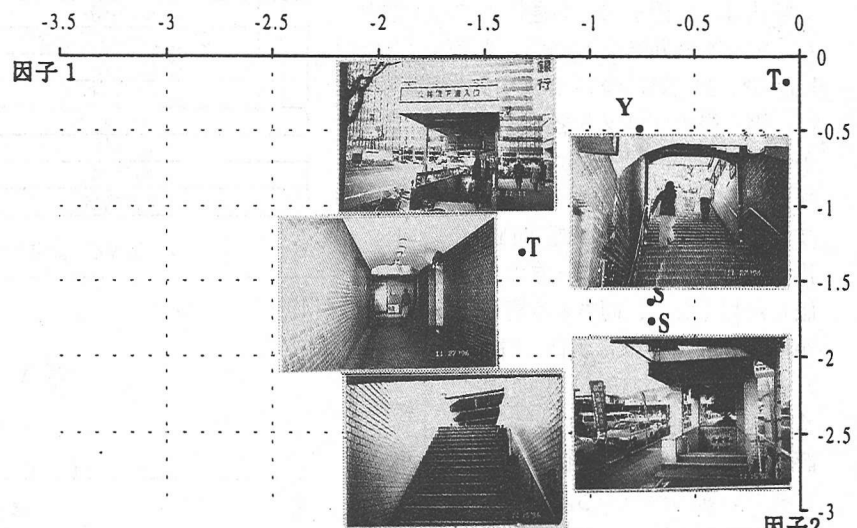


図-6 デザイン評価の低い写真群(地下街の空間領域)

4.2 地下鉄駅舎部とコンコース

(1)分析結果と考察

地下鉄駅舎部とコンコースの空間領域(写真: 35 枚)についての因子負荷量を表-2

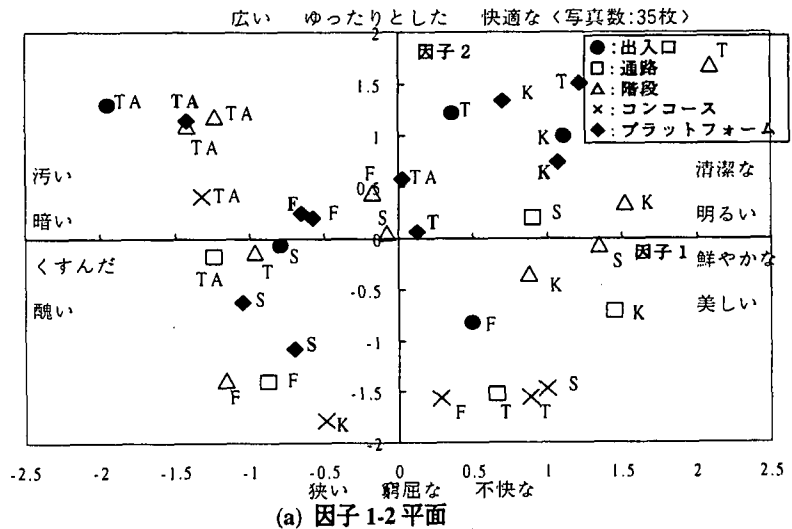
に、因子得点プロットを図-7 に示す。なお、図中の太字のプロット点は全てプラットフォームの写真であることを意味している。因子 1 が美的因子、因子 2 が休息感因子、因子 3 が利便性因子である。図-7(a)より、京都地下鉄東西線[K]は、美的因子(因子 1)、休息感因子(因子 2)ともに評価が高い。都営浅草線[TA]は、美的因子(因子 1)の評価が低く、福岡市地下鉄[F]は、休息感因子(因子 2)の評価が低い。都営 12 号線[T]は、各領域により評価にばらつきがある。写真-1 に、地下鉄空間領域・プラットフォームの 4 事例の写真を示す。京

表-2 地下鉄(空間領域)の因子負荷量

番号	修飾語対	因子負荷量			共通性 A-A _i
		因子1	因子2	因子3	
1	広い-狭い	0.298542	-0.9047	0.251041	0.970625
2	ゆったりとした-窮屈な	0.322442	-0.91946	0.230299	1
3	快適な-不快な	0.536925	-0.70703	0.407125	0.953935
4	清潔な-汚い	0.638138	-0.52304	0.31565	0.780424
5	明るい-暗い	0.761226	-0.28998	0.279495	0.741669
6	鮮やかな-くすんだ	0.872697	-0.29721	0.371404	0.987874
7	美しい-醜い	0.826743	-0.37086	0.361755	0.951908
8	便利そうな-不便そうな	0.490971	-0.47096	0.699734	0.95248
9	充実している-窮屈な	0.502642	-0.29358	0.814765	1
10	好き-嫌い	0.763342	-0.46784	0.415072	0.973852
寄与量		3.989565	3.274177	2.054123	9.317865
寄与率		42.8%	35.1%	22.0%	100.0%
変動割合		39.9%	32.7%	20.5%	93.2%

都地下鉄東西線[K]は、白を基調とした空間に各駅のイメージカラーをおりませたデザインがシンプルで清潔感を伴い、美的にも優れ、美的因子(因子1)、休息感因子(因子2)、利便性因子(因子3)の3つの因子とも高い評価を得た。ホームドア形式のプラットフォームが閉鎖的な空間を創り出しているが、これは乗客のホームからの転落や列車との接触を防ぐためのものであり、閉鎖式のため夏・冬の冷暖房の効率も良く利便性に優れている。都営12号線[T]は、美的

因子(因子1)、休息感因子(因子2)が可もなし不可もなしの平均的評価で、階段のために一部通路が狭く、利便性のみ極端に評価が低かった。都営浅草線[TA]は、S35年開業で、デザインに対する意識も低く、年数も経ているため、美的評価が低かった。[TA]は中央を電車が走り、両脇が昇降場となっているため幅が狭く、ラッシュ時の混雑の際に転落などの危険が伴う。



(2)まとめ

地下空間は明るさ、さわやかさなどによって地下の暗いイメージや恐怖感を取り除くことが可能である。空間領域では、段差でつまずくことがないか、また、ラッシュ時の人の混雑をうまく対処できるかということも重視される。各駅の利用者頻度などを詳しく調べた上での設計が要求される。壁、床、天井などの要素については、快適性、美感を備えることによって地下空間をよりよい空間へと導くことが可能となる。今後、京都地下鉄東西線のような最新の地下鉄を好例とした新たな地下鉄空間のデザイン開発が進められるであろう。

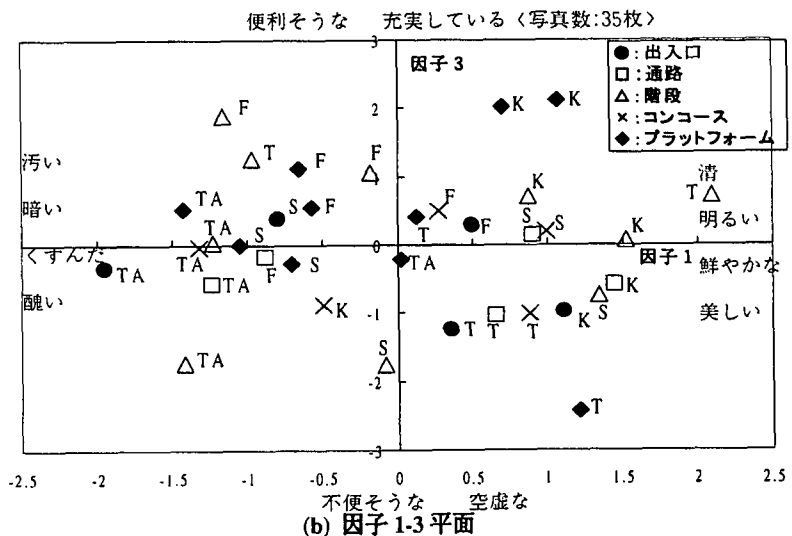


図-7 因子得点分布図(地下鉄の空間領域)



都営浅草線 [TA]



京都市地下鉄東西線 [K]



福岡市地下鉄 [F]



都営12号線 [T]

写真-1 各地下鉄のプラットフォーム
表-3 因子負荷量

番号	修飾語対	因子負荷量		共通性
		因子1	因子2	A・At
1	魅力的なー魅力のない	0.95538	-0.30127	1
2	独特なー平凡な	0.922396	-0.05832	0.854215
3	想像力のあるー想像力のない	0.904672	-0.15226	0.841615
4	外形のよいー外形の悪い	0.884561	-0.45952	0.993602
5	調和したー不調和な	0.547645	-0.21433	0.345852
6	安全なー危険な	0.334291	-0.93632	0.98845
7	がっかりしたーもろい	0.136297	-0.92937	0.882315
8	安心感ー恐怖感	0.292396	-0.95669	1
9	好きー嫌い	0.840932	-0.44576	0.905867
寄与量		4.587348	3.22883	7.816178
寄与率		58.7%	41.3%	100.0%
変動割合		51.0%	35.9%	86.8%

4.3 トンネル坑口

(1)分析結果と考察

各トンネル坑口(写真: 27 枚)の因子負荷量を表-3 に、因子得点プロットを図-8 に示す。因子1が美的因子、因子2が安全性因子である。一例としてNo.1, 6, 17, 27の4つの事例を写真-2に掲載する。図中の数字1~27は写真番号である。No.1~16の16事例は面壁型、No.17~24の8事例は突出型、No.25~27の3事例は特殊型である。No.1は全ての写真の中で最もデザイン評価の低いトンネルである。面壁のコンクリートと上部の吹付けコンクリートで重苦しい印象を受ける。No.6は安全性評価は比較的高いが、美的評価は最も低かった。実際、コンクリート面壁でデザインに工夫が足りない。No.17はデザイン評価が最も高かったトンネルである。坑口が突出型になっており、少い表面積にもかかわらずさりげないデザインが施されている。また、トンネル部分が一直線であることから見通し

安全な がっかりした 安心感 <写真数: 27枚>

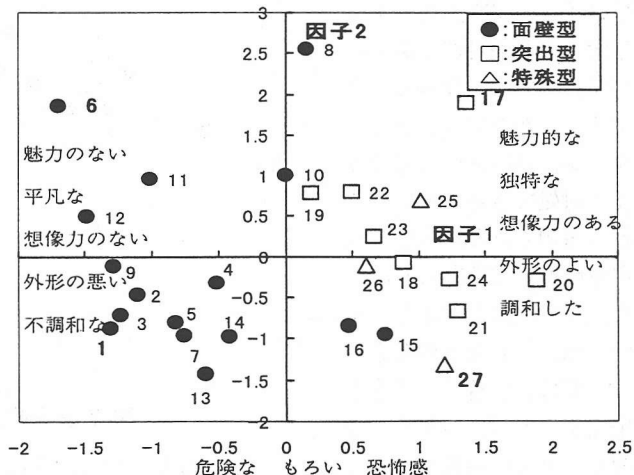


図-8 因子得点プロット (トンネル坑口)

がよく、安全性因子(因子 2)も高い評価が与えられている。No.27 は No.17 とほぼ同レベルの美的評価がされているが、安全性評価はかなり低い。4 連のメガネ型は世界でも数少く、美的評価は高かったがトンネルの上部に道路が通っているためか不安定な印象を与えるようだ。

(2)まとめ

トンネル坑口形式は、一般に多数を占める面壁型(写真:No.1~17)よりも突出型(写真:No.17~24)の方が圧倒的にデザイン評価が高かった。突出型(写真:No.25~27)は、建設コストも安い上に周囲の景色や植栽との調和も生きてくる。また、正面から見るとコンクリート壁面がないため視覚的違和感を与えず、運転者の心理的圧迫感は少い。長崎では、面壁型のみでデザイン評価の高い例は少い。トンネルは緑の多い地域に作られることが多いので周囲との調和を図るとともに、今後は、単にコンクリート一色の面壁にするのではなく、煉瓦やブロックを取り入れたり一工夫加えたデザインが要求されよう。もちろん、安全性を確保しつつ、コストバランスへの配慮も重要である。



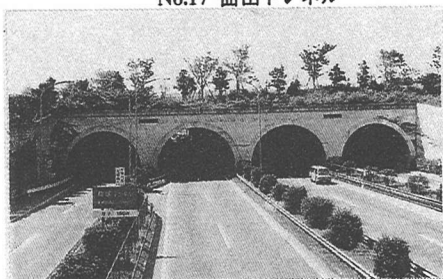
No.6 滑石トンネル



No.17 曲田トンネル



No.1 西浦上トンネル



No.27 貝塚トンネル

写真-2 トンネル坑口の4事例

5. おわりに

地下空間を印象づける形態的要素、環境的要素、構成要素を一括した意匠系デザイン分析も行った。すべての結果をまとめると、今後地下街では、独自のコンセプトを持ったデザインが進められるであろう。地下鉄では、快適性と美感を追求したデザイン思考が最近の傾向と考えられる。安全性も確保した上での優れたデザイン処理により、今後の地下空間開発が進められるであろう。トンネル坑口は、道路利用者にとってモニュメントとして目につきやすいものである。また、トンネル建設に際して現状地形の維持と、自然と共存する景観処理が求められる。よって、いかに自然景観と調和したものにするかが、新たに創出される景観を評価する上で重要なものとなるであろう。

なお、本論文は著者らの既往の研究(8)と印刷中の投稿原稿(9)に加筆・推稿し、構成したものであることを付記しておく。

謝辞: 文献(2)を恵送賜った三浦克氏(日本道路公団調査役)と日本国内各地の地下施設の写真撮影に協力してくれた本学学生国松諭・菅新二郎両君とアンケート調査に協力頂いた本学学生諸君、本研究の遂行に多くの示唆を得た文献(5)-(7)の著者らに深謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 増山栄太郎・小林茂雄：センソリーエバリュエーションー官能検査へのいざないー，垣内出版，1989.
- 2) 財団法人高速技術センター：トンネル坑口写真集，1988
- 3) 柳井・繁樹・前川・市川：因子分析ーその理論と方法ー，朝倉書店，1990.
- 4) 石原・長谷川・川口：Lotus1-2-3 活用多変量解析，共立出版株式会社，1990.
- 5) 地下開発利用研究センター：地下空間利用における空間デザインに関する調査研究，財団法人エンジニアリング振興協会，1993.
- 6) 社団法人土木学会：地下空間と人間シリーズ 4 地下空間のデザイン，pp46-81，1995.
- 7) 田中・西：地下空間デザインの快適性評価について，土木計画学研究・論文集，No.14，pp121-131，1997.
- 8) 棚橋・佐藤：我が国の地下街を事例とした地下空間デザインの調査研究，第3回地下空間シンポジウム論文・報告集，第3巻，土木学会，pp193-199，1998.1
- 9) 棚橋・佐藤・志田：地下鉄・トンネル坑口を事例とした地下施設のデザイン評価，第53回土木学会年次学術講演概要集，共通セッション，CS-2，神戸.1998.10(印刷中).