

街路景観整備手法の費用と景観評価の相関分析*

Relationship between Cost for Improvement and Visual Quality of Streetscape*

深堀 清隆**・窪田 陽一***・湯口 義人****・坂本 浩之*****

by Kiyotaka FUKAHORI**・Yoichi KUBOTA***・Yoshito YUGUCHI****・Hiroyuki Sakamoto*****

1. 緒言

近年、住宅地や商業地における公共空間を対象とした景観整備が常識的に行われるようになってきている。これらは本来、街路に求められる機能的要請と美観による感覚的要請とを分離することなく実現するために計画もしくは設計されるものである。これは高度経済成長期の機能優先の時代への反省を通じて得られた思想である。ところが最近の公共事業の削減傾向によって景観的な配慮は最低限の機能を満たした上で付加的に提供されるものという考え方が、修景対策費用削減のための根拠として使われる恐れが出てきている。このような考え方は景観整備に対する誤解であり、本来の意義は機能的、経済的な計画、設計作業を通じて視覚的向上を実現することと不可分のものであることを再認識する必要がある。そのためには最低限の費用しかない状態の中でも十分に優れた視覚環境を創出することが可能であると実際に示してみることが有効と考えられる。

従来の街路景観研究が扱ってきた領域は、景観体験を視知覚現象として分析するものやイメージ論、景観構成要素の視覚的特性や形態論、計量心理学的研究など多岐にわたっているが、これらの成果を建設コストと関連づけて分析したものは少ない。評価対象が道路のり面の場合については北村らの研究が存在する¹⁾。そこではのり面の自然への馴染みやすさ、造形的な優劣の心理評価尺度値に対して、デザイン要素がどれだけの影響をもつかを林の数量化I類により分析して評価予測式を導くと共に、評価対象となったのり面の工費とその心理評価の関係が論じられている。ここでは工費あたりの評価得点という表現で評価費用比の指標も算出されているが、景観の質を便益とする費用効果分析を、最適投資を見出すための方策としてより明確に論じているのは森らの研究である²⁾。評価対象は高速道路ののり面、オーバブリッ

ジ、トンネル坑口、遮音壁、本線高架橋であるが、それぞれ4～8タイプの現況写真をもとにSD法、一対比較法による心理評価値を求め、概算建設費との関係を分析している。この文献では評価すべき設計案を増やして、より有意な費用評価曲線を得る必要性が示唆されている。

一方、本研究は研究蓄積のまだ少ない街路景観を対象として採用し、デザイン要素と景観評価の関係、景観評価に関する費用効果分析、経済的効率を考慮したいくつかの総合評価指標の提案とその比較を行うものである。既存文献の抱えていた問題については、景観シミュレーションにより多くの比較案を評価すること、またそれによって分析要因以外の条件を一定にし概算費用の比較を通じた要因分析の客観性を高めること、材料費として個別に費用を概算できる景観構成要素を組み合わせることで代替案を作成し、デザインコントロールに結び付け易い費用評価を行うこと、を念頭に研究を進めた。

加えて、本研究では、景観整備の視覚的效果を心理評価尺度で表現するだけではなく、簡便なCVMによる貨幣価値化を実施した。これにより便益である視覚的效果にデザイン要素がどれだけ寄与するかを導くのみならず、心理評価尺度のもつ曖昧さがある程度は軽減されるため、複数の景観整備案の総合的な優劣の比較評価がより客観的になる。また費用と便益の単位を貨幣価値に統一できるため経済的効率を考慮した単一整備そのものとしての是非も限定的にはあるが議論できるようになると思われる。本研究はこのような知見から最終的には少ない費用でよりよい景観を創る技術的な方法論を構築することを目的とするものである。

2. 研究手法

(1) 概要

景観整備の視覚的效果とコストの関係については2通りの考え方がある。1つはある景観整備案の視覚的效果を便益として測定し、景観向上に寄与していると考えられるハードウェアにかかるコストとの費用便益を見る方法である。これによってある整備案1つについて費用のかけ方が妥当であるかの絶対的評価が可能となる。この場合は算定する便益をどう定義するかが重要になる。すなわち受益者の範囲をどうとるかという空間的問題と割

* Keyword:景観、空間設計

** 正員 Ph.D. 埼玉大学工学部建設工学科

***正員 工博 埼玉大学工学部建設工学科

〒338-8570 埼玉県浦和市下大久保 255

TEL:048-858-9549 FAX:048-858-7374

**** 正員 (株) 協和コンサルタンツ

*****正員 埼玉県

引率などの時間的問題など費用便益の正当な算定根拠が必要となる。一方複数整備案の優劣について判断する場合や、デザイン方法論において要素の効率的なコントロール手法を見出すために要因分析を行う場合など、視覚的効果の貨幣価値化についても相対的優劣さえ表現できていれば十分目的に合う場合もある。本研究は後者の観点について重点的に検討を行うものである。

まず評価対象地域を選定して景観と建設コストに影響のある景観構成要素を把握し、これらの要因をコントロールしたデザイン案を作成する。そしてそれぞれの整備案について概略的な材料費を積算資料から求める。一方便益の側については整備された景観の視覚的効果としての景観評価をまず心理評価尺度上で計測する。また効果を貨幣価値化するために簡便化された CVM により景観整備に対する容認限度額という形で計測を行う。

分析と考察であるが第1に材料費に対して街路の景観構成要素の組み合わせがどれだけ寄与しているかを林の数量化理論Ⅰ類によって解析する。これはデザインをコントロールする上で費用をかけない整備のあり方を示唆する情報となる。第2に得られた心理的景観評価値にデザイン構成要素がどれだけ寄与しているかを同じく数量化理論で分析する。これは費用を考慮せずに景観的に望ましい効果を得るのに重要なデザイン要素を示すものである。第3に景観評価値を費用で除した値を効率と考え、これについて数量化理論を適用する。これによってどの景観構成要素が視覚環境改善に対して経済的に効率よく貢献するかを把握する。

第4に景観整備への容認限度額を測定し、各デザイン案の経済的な妥当性を評価する。また容認限度額の指標としての機能を景観評価と経済性評価の二側面において考察を加える。

以上のような手順により景観整備における費用と評価の相互関係を分析することにする。

(2) 対象街路の選定

街路景観の整備形態は整備コンセプトや道路構成、周辺環境に応じて多様であるが、ここでは国道 17 号線浦和地区をケーススタディとして採用した。ここは住宅、商業の混在した地域であるが、評価においては商業の卓越した地点を採用している。このように特定地区を対象とするため分析結果の一般性はある程度損なわれるが、CG により完全に全ての要因を理想化する手法と比べてより現実的な整備形態や映像を設定できるメリットがある。また背景の条件を実験計画上一定にして費用と景観のコントロール要因の効果分析を実施できる。このような方法で選られた景観的、経済的効率に関わる考察は他地域において適用できる普遍的なものではないが、本研究で示した方法によれば同様の考察はどのような景観整備地域でも実施可能と思われる。評価主体は歩行者を想定しており、静的な視点による景観評価を実施している。

表1 分析における操作要因とカテゴリー

	アイテム	カテゴリー
照明	器具配列	①千鳥配列、②向き合わせ配列
	器具高さ	①8m、②10m、③12m
	器具間隔	①15m、②20m、③25m、④30m、⑤35m、⑥40m
	全体のフォルム	①長円形、②曲線形、③直角形、④アームレス
植栽	高木樹種	①イチヨウ、②ケヤキ、③サクラ、④高木なし
	高木樹高	①3m、②5m、③7m、④10m
	高木間隔	①5.0m、②5.71-6.25m、③6.67-7.5m、④8.0-8.75m、⑤10.0m、⑥11.4-12.0m、⑦13.3-15.0m
	低木樹高	①低木なし、②0.4m、③0.6m、④0.8m
舗装	材料	①コンクリート、②レンガ、③タイル、④天然石
	寸法	①100×100mm、②100×200mm、③300×300mm、④300×600mm、⑤400×400mm
	敷き張りパターン	①馬蹄み貼り、②いも貼り、③90°あじろ貼り
	色彩	①白系単色、②赤系単色、③薄茶系単色、④茶系単色、⑤灰系単色、⑥白・灰混合色、⑦赤系混合色、⑧茶系混合色、⑨灰・黒混合色

(3) 操作要因の選定とカテゴリーの設定

前述したように街路景観を構成する要素は多様でありすべての要素を変動要因として所与の分析を実施するのは困難である。従って考える景観構成要素の中から視覚的効果と費用の面から比較的重要と思われるものを選定することにした。街路景観についての景観構成要素は既存文献等から収集した。考慮した要因は道路（本体、植栽、付属物、占用物）、沿道要素（建築物、広告、囲障）、遠景要素、人間活動、地下施設であり、これらは多くのサブカテゴリを有する。この中から基本的には次の観点で操作要因を選定した。

- ①景観整備による視覚的改善効果にそれほど影響を与えないコスト要因は考えない
- ②できるだけ分析結果の一般性を確保するために街路に存在する基本的な構成要素を選び特殊なものは除外する。また要因をコストと景観の観点で分類すれば、①景観的影響が大でコストへの影響が小さい、②コストへの影響が大で景観への影響が小さい、③景観的影響もコストへの影響も大、④景観的影響もコストへの影響も小、が考えられる。この中から③②①の優先順位でコントロール要因を選定した。④に該当する要因は選定していない。その結果、照明と植栽、舗装に分類されるいくつかのアイテムが選定されたが（表1）、アイテムと同様カテゴリーの設定についても何を選定するかが問題となる。評価代替案としてどのような照明タイプや舗装材を使うか、樹種はどうするかについては次のような手順により決定した。

まず景観構成要素となる各種パーツの選定であるが、積算資料やカタログ等をもとに照明、植栽、舗装のバリエーションを収集した。膨大な数のデータを景観整備事例集等の写真と比較しながら、特殊に過ぎるデザインのパーツを排除し、比較的一般性のある形態を選ぶようにした。それでも数は多いので、対象街路の景観整備コンセプトに適合する照明形態、舗装形態を選び、埼玉の浦和という地域性に適合する樹種を候補として絞り込んだ。選定の際は、パーツ個別の費用に偏りが無い、すなわち

安いものも高いものも使うように配慮している。

各パーツの寸法については、照明柱の高さなどのように基準やカタログ等に記載されているか否かで数種類のように絞られるものか、レンガなどのように概ね変化しないもの、もしくは多くのバリエーションが存在する場合でも、上限と下限を設定し、要因分析上支障をきたさない程度のカテゴリー分割をする、寸法の差異が歩行者にとって視認できるかどうかという観点で決定した。

各パーツの配置についてであるが、照明については道路照明施設設置基準・同解説を参考にしており、照度計算を行い決めている。樹木についても道路緑化技術基準を参考にして間隔、高さを決め、樹木同士の枝張りの問題などが無い案となるように決めている。

以上のように評価代替案を構成する基本となる要素は絞り込まれたわけであるが、それでも組み合わせを考えると膨大な数の案を想定しうる。そこで基本要素の組み合わせで得られたこれらの評価代替案候補から、現実的に存在し得ないもの、例えば、樹木の枝張りを考えると照明を所定の間隔で設置できない案などを取り除く。また限られた時間内で作成可能なシミュレーション画像数を考慮し、その代替案群において各整備案トータルでのコストと、景観構成要素のアイテムカテゴリーに偏りが出ないようにして、最終的には 29 の設計案が評価対象として選定された。本研究の対象街路でのアイテム・カテゴリー構成は表 1 に示した通りである。

(4) 評価整備案の材料費の算出

評価代替案は表 1 のカテゴリー設定に従って、後述する景観シミュレーションにより 29 案作成された。ここ

ではこれら評価代替案の材料費の算定について述べる。一般に工事費と呼ばれるものは直接工事費、間接工事費や一般管理費等からなるが、ここでは直接工事費の中の材料費に着目して算定している。なお材料費は（設計数量）と（損失等の割増率+1）と（購入単価+運搬費）とを乗じたものを算出することになっているが、本研究ではこれを単純化して設計数量に単価を乗じたものを材料費としている。これは評価対象街路 100m あたりの費用を算出している。29 案について材料費を算出したものを表 2 に示す。

(5) シミュレーション画像の作成

景観整備の視覚的効果は心理的な景観評価値として表現が可能であるが、これは景観シミュレーションによって作成されたフォトモンタージュ画像を被験者に提示することで得られる。心理実験で提示される画像は操作要因に舗装材の寸法などが含まれ、これを客観的に再現する必要があるため、かなりの精度が要求される。ここではまず建築 CAD ソフトを利用して正確な図面から作成した 3 次元ワイヤーフレームモデルを作成し、これと実際の街路映像の重ねあわせ画像を位置調整しながら作成する。この街路映像に樹木、照明、舗装材などのパーツをモンタージュすることで最終的な実験提示画像を得る。この方法により樹木、照明の寸法や位置、高さ、舗装材の数と目地の状況等も含めて良好な空間再現性を確保することができた。画像例を図 1 に示す。

画像を作成するにあたり視点は歩行者の視点に設定してある。街路景観に対する評価は沿道住民、通行人などの歩行者の視点と車道上の自動車の視点で異なることが

表 2 各代替案の材料費

No	照明単価 (円/本)	照明本数 (本/100m)	照明 概算費用 (円/100m)	高木単価 (円/本)	高木本数 (本/100m)	低木単価 (円/株)	m ² あたり 株数 (株/m ²)	植樹帯 面積 (m ²)	植栽 概算費用 (円/100m)	舗装材 単価 (円/m ²)	歩道 面積 (m ²)	舗装材 概算費用 (円/100m)	総概算費用 (円/100m)
1	198,040	6.67	1,320,000	60,000	20.0	1,200	4	200	2,160,000	6,229	500	3,110,000	6,600,000
2	1,061,240	6.67	7,080,000	6,150	26.7	0	0	0	160,000	20,800	700	14,560,000	21,800,000
3	967,240	5.71	5,520,000	10,500	34.3	700	10	200	1,760,000	11,750	500	5,875,000	13,200,000
4	669,240	5.71	3,820,000	0	0.0	0	0	0	0	14,000	700	9,800,000	13,600,000
5	222,240	8.00	1,780,000	105,000	24.0	700	10	200	3,920,000	14,000	500	7,000,000	12,700,000
6	1,161,240	8.00	9,290,000	0	0.0	1,200	4	200	960,000	9,903	500	4,951,500	15,200,000
7	222,240	6.67	1,480,000	9,840	13.3	3,300	2	200	1,450,000	7,167	500	3,583,500	6,500,000
8	769,240	5.71	4,390,000	65,000	11.4	0	0	0	740,000	6,480	700	4,536,000	9,700,000
9	222,840	5.00	1,110,000	400,000	20.0	0	0	0	8,000,000	10,945	700	7,661,500	16,800,000
10	1,020,840	5.00	5,100,000	950,000	10.0	3,300	2	200	10,820,000	10,340	500	5,170,000	21,100,000
11	164,840	5.00	820,000	60,000	35.0	3,300	2	200	3,420,000	37,000	500	18,500,000	22,700,000
12	967,240	5.00	4,840,000	1,300,000	15.0	700	10	200	20,900,000	6,480	500	3,240,000	29,000,000
13	1,095,240	5.00	5,480,000	60,000	30.0	3,300	2	200	3,120,000	36,600	500	18,300,000	26,900,000
14	165,440	4.17	690,000	350,000	23.8	1,200	4	200	9,290,000	17,475	500	8,737,500	18,700,000
15	719,840	4.17	3,000,000	0	0.0	0	0	0	0	10,507	700	7,354,900	10,400,000
16	198,040	6.67	1,320,000	105,000	33.3	700	10	200	4,900,000	36,600	500	18,300,000	24,500,000
17	920,240	6.67	6,140,000	0	0.0	700	10	200	1,400,000	9,060	500	4,530,000	12,100,000
18	920,840	5.00	4,600,000	350,000	25.0	700	10	200	10,150,000	6,229	500	3,114,500	17,900,000
19	669,840	4.00	2,680,000	6,150	36.0	1,200	4	200	1,180,000	8,750	500	4,375,000	8,200,000
20	1,063,160	3.33	3,540,000	950,000	13.3	0	0	0	12,640,000	6,950	700	4,865,000	21,000,000
21	201,940	2.86	580,000	65,000	20.0	1,200	4	200	2,260,000	19,850	500	9,925,000	12,800,000
22	222,240	6.67	1,480,000	9,840	25.3	700	10	200	1,650,000	28,550	500	14,275,000	17,400,000
23	769,240	6.67	5,130,000	350,000	6.7	3,300	2	200	3,650,000	18,000	500	9,000,000	17,800,000
24	1,061,840	5.00	5,310,000	400,000	15.0	3,300	2	200	7,320,000	5,040	500	2,520,000	15,200,000
25	1,022,160	4.00	4,090,000	10,500	20.0	1,200	4	200	1,170,000	11,750	500	5,875,000	11,100,000
26	1,166,140	3.33	3,880,000	105,000	23.3	0	0	0	2,450,000	11,140	700	7,798,000	14,100,000
27	773,140	2.86	2,210,000	1,300,000	11.4	1,200	4	200	15,780,000	18,400	500	9,200,000	27,200,000
28	226,140	2.50	570,000	10,500	15.0	3,300	2	200	1,480,000	11,440	500	5,720,000	7,800,000
29	1,166,140	2.50	2,920,000	350,000	22.5	1,200	4	200	8,840,000	9,382	500	4,691,000	16,500,000

予想され、それぞれの評価は景観整備の方向性においてトレードオフとなっている可能性もある。本研究が歩行者の視点のみを対象とする理由であるが、本来は両方の立場の違いを考慮して、総合的な評価を導くべきである。ただドライバーの立場では、照明や植栽の景観についても、デザインの巧みさを評価するというより、それが必要な情報の視認性や安全性に及ぼす影響が関心事であると思われる。本研究が対象としている景観の質は照明、舗装、樹木などの組み合わせとして構成されている。この景観の質が、安全性などの観点を含めたより広義な街路環境の総合評価の中で占めるウェイトは、ドライバーより歩行者の方が大きいと思われる。もしドライバーの視点での評価を考えるとすれば、画像の提示は動的になされるべきで、多数のシミュレーション画像を動的に再現する簡便な手法が必要と思われる。視点を一カ所に固定した点であるが、街路景観の背景については、その多様性による効果は考慮せず、条件として固定して照明、樹木、舗装の効果を相互比較の中から見いだすことに専念することにした。視線の方向は、道路軸方向にとっているが、代表的な歩行者の視線方向であり、照明、舗装、樹木は配置を通じて道路軸方向に反復されるデザインであり、この方向であれば、近、中、遠景の効果を総合的に構図に収めることができる。

(6) 心理評価実験の実施

作成した 29 枚の画像を建設系学生 30 名に提示した。評価尺度は景観整備のコンセプトとしてよく利用される開放性（きゅうくつな一広々とした）、活動性（落ち着いた一にぎやかな）、快適性（不快な一快い）の 3 尺度とし、11 段階評定尺度で測定した。本研究では点数付けの信頼性を高めるために A4 半サイズにプリントアウトした画像を机の上に示された尺度上で自由に並び替えるという方法を採用した。これによって被験者は画像を相互に比較して順位を考慮しながら作業を進めるため、一対比較法の有する信頼性の高さを期待できることになった。

(7) 容認限度額の計測

景観整備における整備効果をここでは一種の CVM（仮想評価法）により貨幣価値化した。CVM では通常 WTP（支払意志額）か WTA（受入補償額）が用いられるが、本研究では被験者の支払意志とは関係なく、景観整備として妥当な額すなわち容認限度額を計測している。このような指標を採用した理由は次のとおりである。支払意志を問う場合通常、税金の上昇や募金の額を問うわけであるが、これは被験者の経済観念に大きく左右される。景観整備による受益者の特定が可能で対象者全ての支払意志額が算出できれば個人差は問題にならないが、そうでない場合は被験者の平均値を利用するしかないのが個人差の影響のより少ない指標を考える必要がある。その



図1 フォトモンタージュ画像例

ため経済観念の影響を受けないように支払意志を伴わない、整備の容認限度額を回答してもらったわけである。この場合被験者は景観整備費用についての知識を有さないわけであるが、平均的な整備案の費用を説明し、それをもとに景観と費用のバランスを考えた上で整備の容認限度額を回答してもらった。

評価する画像は心理実験と同じ画像 29 枚であるが、これらを提示する前にシミュレーションを施さないもとの街路映像を景観の配慮がない案として提示した。回答の仕方であるが、まず 29 案の内、心理実験において費用的にも景観的にも平均的と判明した案を標準案として画像およびコスト（標準案+1400 万）を提示する。一方各整備案の容認限度額を標準案+400 万から+3200 万まで 400 万単位で漸増させながら、その整備案と標準案のどちらを好むか比較してもらう。この比較判断においては景観と費用のバランスを考えるよう被験者にはよく説明した。整備額が漸増する中で、景観およびコストを両方考慮した場合、高すぎると判断した段階で、被験者は標準案を好ましいと選択するようになるが、このときの直前の金額が容認限度額である。支払意志額の計測の場合には整備額を実験者側から指定した場合、範囲バイアスとして問題視されるが、本研究の場合はむしろ整備の容認額を測定するという点で知識のない被験者に妥当な範囲を示し、その中で整備案の相対比較が可能になる貨幣価値化指標を得ることのメリットをより重視したわけである。

3. 分析と考察

(1) 景観構成要素が費用に及ぼす影響

ここで各景観構成要素が費用に与える影響を林の数量化理論 I 類によって分析した（表 3）。高木樹高、間隔、低木樹高についてはこれらを独立変数に組み込んだ場合、安定した分析結果が得られなかったためそれ以外の要因によって分析を実施した。これにより決定係数 0.82634 と比較的信頼できる分析結果を得ることができた。この分析ではレンジの値によって各アイテムが費用に対して

どれだけ寄与しているかを評価することができる。特に照明間隔や照明器具の全体のフォルム、樹種、舗装寸法などの要因が費用に対する貢献度が大きい。照明間隔は器具の設置密度に関わるので当然ながら費用に大きく関係し、逆に配列は関係がない。また器具の高さの違いよりはフォルムの方が価格に強く反映される。また樹種によっても価格は大きく異なる。ただ樹種のレンジの大きさについては高木なしという費用がかからないものが含まれていることに留意する必要がある。一方舗装については材料に比して寸法、パターンが効いている。寸法については利用頻度の高いサイズが安いなど価格差が意外にあることがわかる。材料のレンジが費用とあまり関係のないパターン以下になっているが、他のアイテムのレンジと相対的に見ればそれほど重要な問題とは思われない。整備案の中で組み合わせられた他のアイテムの価格に多少左右されているためと考えられる。費用削減をはかる場合にもレンジが相対的に大きい、照明間隔、照明フォルム、高木樹種、舗装寸法の要因について何らかの工夫を行った方が効果的に費用の削減が可能と思われる。

(2) 景観構成要素が景観評価に及ぼす影響

景観構成要素の組み合わせがどのように景観評価に影響を与えるかを費用の場合と同様に林の数量化理論Ⅰ類によって分析した。結果は紙面の都合上、快適性の結果についてのみ示す(表4)。レンジを見れば高木樹種、舗装パターン、舗装材寸法の順で快適性に対する影響力が強いことがわかる。もっともレンジが大きいのは樹種で最も快適性に寄与する。桜が好まれる傾向にあり、高木なしは全アイテムを通じて最悪の評価となる。次に効果が高いのは舗装パターンであじろ貼りは視覚的にきつい印象があるためか街路のイメージを悪化させるという結果が出ている。次は舗装材のサイズであるが基本的には細々としていて正方形のものほど嫌われる傾向がある。100×200mmのサイズが好ましいのは材質がレンガであるケースが多いからである。照明器具については灯具フォルムが効いており、曲線タイプが好まれ、デザインされていない標準の長円タイプのもが嫌われている。舗装材の材質については高級感や歩き易さに関わる重要な要因といわれているがレンジの値は低い結果となった。これは景観シミュレーションの画像では素材のテクスチャーを表現できないということで仮想空間の情報提供に限界があることを示唆している。

(3) 景観構成要素が景観評価／材料費に及ぼす影響

各整備案ごとに評価値を材料費で除したものを算出した(表5)。この値は同じ費用で見た場合どれだけ評価が改善されているかを示す効率を表すものと考えられる。そこでこの指標を従属変数として構成要素の影響をみるために林の数量化Ⅰ類を適用した(表6)。この分析からいえることは同じ費用をかけるならレンジの高い要因

表3 景観構成要素が費用に与える要因効果

	アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア	レンジ	偏相関変数
照明	器具配列	①千鳥配列	0.299	0.457	0.070
		②向き合わせ配列	-0.158		
	器具高さ	①8m	2.512	4.111	0.495
		②10m	0.982		
		③12m	-1.599		
		④15m	7.971		
	器具間隔	②20m	1.227	16.761	0.804
		③25m	0.452		
		④30m	-8.790		
		⑤35m	0.976		
		⑥40m	-0.415		
		⑦45m	-5.003		
	全体のフォルム	②曲線形	2.088	13.800	0.850
		③直角形	8.796		
		④アームレス	-4.012		
		①イチヨウ	4.277		
植栽	高木樹種	②ケヤキ	0.007	15.026	0.808
		③サクラ	0.024		
		④高木なし	-10.748		
		①コンクリート	-0.838		
舗装	材	②レンガ	2.313	3.151	0.393
		③タイル	-0.700		
		④天然石	0.380		
		①100×100mm	3.847		
	寸法	②100×200mm	-0.313	16.714	0.820
		③300×300mm	-9.859		
		④300×600mm	6.855		
		⑤400×400mm	-1.111		
	敷き貼りパターン	①馬蹄み貼り	-2.855	6.292	0.709
		②いも貼り	3.437		
		③90° あじろ貼り	-1.398		

重相関係数=0.909 決定係数=0.826

表4 景観構成要素が総合評価に与える要因効果

	アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア	レンジ	偏相関変数	
照明	器具配列	①千鳥配列	0.103	0.156	0.114	
		②向き合わせ配列	-0.054			
	器具高さ	①8m	0.504	0.919	0.543	
		②10m	0.330			
		③12m	-0.416			
		④15m	0.586			
	器具間隔	②20m	-0.024	1.222	0.590	
		③25m	0.619			
		④30m	-0.603			
		⑤35m	-0.310			
		⑥40m	-0.341			
		⑦45m	-0.831			
	全体のフォルム	①長円形	-0.831	1.642	0.663	
		②曲線形	0.811			
		③直角形	0.162			
		④アームレス	0.385			
植栽	高木樹種	①イチヨウ	-0.473	5.216	0.663	
		②ケヤキ	0.729			
		③サクラ	1.797			
		④高木なし	-3.419			
舗装	材	料	①コンクリート	0.205	1.032	0.457
			②レンガ	0.607		
			③タイル	-0.260		
			④天然石	-0.424		
	寸法		①100×100mm	-1.461	2.224	0.779
			②100×200mm	0.761		
			③300×300mm	-0.607		
			④300×600mm	0.379		
			⑤400×400mm	0.763		
	敷き貼りパターン		①馬蹄み貼り	0.104	2.892	0.771
			②いも貼り	0.777		
			③90° あじろ貼り	-2.115		

重相関係数=0.918 決定係数=0.843

を景観整備によって操作する方が効率の良い改善効果を期待できることを示している。結果は舗装寸法、灯具フォルム、照明間隔の順に規定力が強いと判明した。カテゴリースコアをみると舗装寸法については100×200mmのものを採用すると効率が良い方向に向かう。器具間隔については30mにすることが効率に寄与している。灯具のフォルムについては長円形の標準形を採用するのが無難であり直角型にデザインされたものは高価すぎることが逆効果となった。

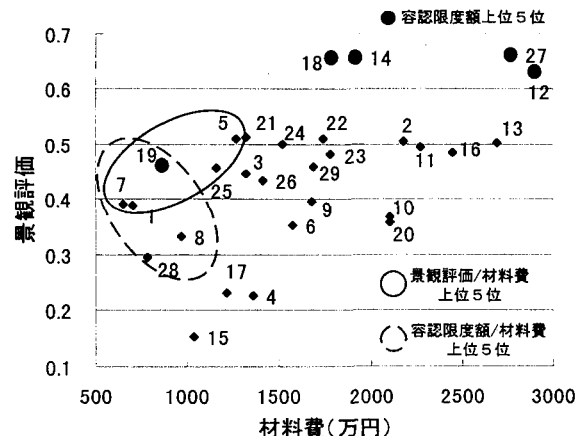
表5 各代替案の整備内容、費用および景観評価値

案	照明				植栽				舗装				費用 100万円	開放性		活動性		総合評価	
	配列	高さ	間隔	全体フォルム	高木樹種	高木樹高	高木間隔	低木樹高	材料	寸法(mm)	パターン	色彩		得点	費用	得点	費用	得点	費用
1	向合	10	30	円弧形	イチヨウ	5	7.5	0.6	コンクリート	100×200	馬蹄み	灰黒混合	6.60	5.46	0.83	5.43	0.82	5.43	0.82
2	向合	10	30	直角形デザイン	ケヤキ	3	6	0	天然石	300×600	馬蹄み	灰系単色	21.80	5.82	0.27	2.86	0.13	5.77	0.26
3	向合	10	35	円弧形デザイン	イチヨウ	3	5	0.4	タイル	300×300	いも	灰系単色	13.20	5.14	0.39	3.57	0.27	4.37	0.33
4	向合	10	35	アーチデザイン	なし	0	0	0	天然石	100×100	いも	白系単色	13.60	8.86	0.65	3.68	0.27	1.53	0.11
5	向合	12	25	円弧形	サクラ類	5	6.25	0.4	天然石	100×100	馬蹄み	赤系単色	12.70	3.39	0.27	5.14	0.40	5.17	0.41
6	向合	12	25	直角形デザイン	なし	0	0	0.6	コンクリート	400×400	いも	灰系単色	15.20	7.50	0.49	3.29	0.22	3.67	0.24
7	向合	12	30	円弧形	サクラ類	3	10	0.8	タイル	100×100	いも	灰黒混合	6.50	3.86	0.59	3.61	0.56	3.83	0.59
8	向合	12	35	アーチデザイン	ケヤキ	5	11.7	0	コンクリート	100×100	馬蹄み	薄茶系単色	9.70	7.82	0.81	4.96	0.51	3.50	0.36
9	向合	12	40	円弧形	ケヤキ	7	8	0	レンガ	100×200	いも	赤系混合	16.80	5.18	0.31	8.11	0.48	6.40	0.38
10	向合	12	40	円弧形デザイン	イチヨウ	10	13.3	0.8	レンガ	100×200	90° あじろ	赤系単色	21.10	2.68	0.13	6.54	0.31	4.30	0.20
11	千鳥	8	20	円弧形	イチヨウ	5	5	0.8	天然石	400×400	いも	赤系混合	22.70	3.29	0.14	6.21	0.27	4.90	0.22
12	千鳥	8	20	円弧形デザイン	ケヤキ	10	10	0.4	コンクリート	100×100	いも	茶系混合	29.00	2.29	0.08	7.89	0.27	6.80	0.23
13	千鳥	8	20	直角形デザイン	イチヨウ	5	5.71	0.8	天然石	300×300	いも	灰黒混合	26.90	3.14	0.12	3.07	0.11	5.13	0.19
14	千鳥	8	25	円弧形	サクラ類	7	7.14	0.6	タイル	300×600	馬蹄み	赤系混合	18.70	3.29	0.18	6.39	0.34	7.63	0.41
15	千鳥	8	25	アーチデザイン	なし	0	0	0	コンクリート	300×600	いも	赤系混合	10.40	9.29	0.89	6.11	0.59	3.87	0.37
16	千鳥	10	15	円弧形	サクラ類	5	5	0.4	レンガ	100×200	90° あじろ	茶系混合	24.50	3.14	0.13	7.61	0.31	6.73	0.27
17	千鳥	10	15	円弧形デザイン	なし	0	0	0.4	コンクリート	400×400	馬蹄み	赤系単色	12.10	6.89	0.57	5.29	0.44	4.50	0.37
18	千鳥	10	20	円弧形デザイン	サクラ類	7	6.67	0.4	コンクリート	100×200	90° あじろ	茶系単色	17.90	1.64	0.09	5.54	0.31	6.60	0.37
19	千鳥	10	25	アーチデザイン	ケヤキ	3	5	0.6	タイル	100×200	90° あじろ	白灰混合	8.20	4.29	0.52	4.04	0.49	4.73	0.58
20	千鳥	10	30	直角形デザイン	イチヨウ	10	12	0	タイル	100×100	馬蹄み	白系単色	21.00	7.39	0.35	3.54	0.17	2.43	0.12
21	千鳥	10	35	円弧形	ケヤキ	5	8.75	0.6	タイル	400×400	いも	赤系単色	12.80	4.96	0.39	5.50	0.43	6.23	0.49
22	千鳥	12	15	円弧形	サクラ類	3	6	0.4	天然石	300×600	馬蹄み	白灰混合	17.40	5.00	0.29	5.11	0.29	5.10	0.29
23	千鳥	12	15	アーチデザイン	イチヨウ	7	15	0.8	タイル	400×400	馬蹄み	薄茶系単色	17.80	6.07	0.34	4.54	0.26	5.93	0.33
24	千鳥	12	20	直角形デザイン	ケヤキ	7	10	0.8	コンクリート	300×300	いも	白灰混合	15.20	4.57	0.30	4.86	0.32	5.73	0.38
25	千鳥	12	25	円弧形デザイン	イチヨウ	3	8.33	0.6	タイル	300×300	馬蹄み	茶系単色	11.10	4.61	0.42	2.39	0.22	5.10	0.46
26	千鳥	12	30	直角形デザイン	サクラ類	5	7.5	0	レンガ	100×200	90° あじろ	茶系単色	14.10	5.86	0.42	5.11	0.36	5.00	0.35
27	千鳥	12	35	アーチデザイン	ケヤキ	10	14	0.6	タイル	300×600	いも	茶系混合	27.20	3.50	0.13	6.89	0.27	7.53	0.28
28	千鳥	12	40	円弧形	イチヨウ	3	11.4	0.8	レンガ	100×200	馬蹄み	薄茶系単色	7.80	5.39	0.69	6.00	0.77	3.57	0.46
29	千鳥	12	40	直角形デザイン	イチヨウ	7	8	0.6	コンクリート	300×300	馬蹄み	白系単色	16.50	5.54	0.34	4.07	0.25	4.07	0.25

表6 景観構成要素が総合評価／費用に与える要因効果

	アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア	レンジ	偏相関変数	
照明	器具配列	①千鳥配列	-0.002	0.003	0.036	
		②向き合わせ配列	0.001			
	器具高さ	①8m	0.042	0.107	0.761	
		②10m	-0.066			
		③12m	0.032			
	器具間隔	①15m	-0.064	0.303	0.925	
		②20m	-0.081			
		③25m	-0.003			
		④30m	0.222			
		⑤35m	-0.026			
		⑥40m	-0.075			
	全体のフォルム	①長円形	0.130	0.322	0.951	
		②曲線形	-0.013			
		③直角形	-0.192			
		④アームレス	0.021			
	植栽	高木樹種	①イチヨウ	-0.082	0.160	0.833
②ケヤキ			0.073			
③サクラ			-0.011			
④高木なし			0.078			
舗装	材	料	①コンクリート	0.060	0.242	0.897
			②レンガ	-0.182		
			③タイル	0.046		
			④天然石	-0.006		
	寸	法	①100×100mm	-0.171	0.338	0.948
			②100×200mm	0.166		
			③300×300mm	0.143		
			④300×600mm	-0.171		
			⑤400×400mm	-0.033		
	敷き貼りパターン		①馬蹄み貼り	0.044	0.077	0.671
			②いも貼り	-0.034		
			③90° あじろ貼り	-0.024		

重相関係数=0.970 決定係数=0.940

図2 各代替案の費用と評価
(数字は表5参照)

(6) 効率性指標および容認限度額と材料費の差

快適性評価指標値を材料費で除せば、単位額あたりに景観の質を改善できる効率としての指標と考えることができる。同様に容認限度額が景観評価を反映しているならこれを材料費で除したのも効率性に関わる指標と考えられる。これらは共に費用対効果分析では費用便益比に対応した指標である。一方容認限度額と材料費の差も整備の効果を示す指標と考えられる。これは超過便益もしくは費用便益差に対応したものである。例えば景観の価値について容認した額に対し、実際の整備費用が安いというのは整備案として効果が高い、もしくは容認した額よりも高いならば整備効果は低いと考えるような指標である。表7と図2を見比べてみるとこれら3つの指標は共に経済性を特に重視した指標となることがわかる。すなわちこれらの指標で整備案を順位付けした場合、上位の案は費用的には最も安い部類に属し、景観的には中程度の評価に留まっている。ただ景観評価／材料費のほうが若干、容認限度額／材料費よりも景観重視になる傾向がみられる。容認限度額－材料費は容認限度額／材料費とほぼ類似した評価傾向を示している。

(7) 評価指標のまとめ

以上の考察から、容認限度額は景観評価を再現しているが経済的な配慮を含んだ指標であること、景観評価値および容認限度額を費用で除した効率に関わる指標はかなり経済性重視になること、が判明した。複数の代替案を比較評価する場合、景観の質を高めることが目的でも非常に高価な案を採用するわけにはいかないので、景観評価値を鵜呑みにするわけにはいかない。逆に効率性指標では経済性がかなり優先されるので景観整備の評価指標としては不十分かもしれない。したがって景観重視の整備であるなら容認限度額をそのまま利用するのが中庸を得ていると考えられる。ただ本研究の事例では容認限度額で上位1,2位の案が選定されるのは妥当と思われるが、3位の案は最も高価な整備案となっていることに注意すべきである。この判定を留保するにしても整備方針に応じて指標を使い分けることは可能と思われる。

4. 結語

本研究は街路景観整備において構成要素の組み合わせ方によって同じ費用でもより評価の高い案が存在することを示し、同時に費用からみて環境改善効率の良い要因を明らかにした。また経済性を考慮した整備案の評価指標についても考察を加えた。従来システムズアプローチによれば、機能を満たしつつコストを最小化するのに有効なデザイン要素を導くことができるとされてきた。こ

表7 各評価指標による上位10案(数字は表5参照)

順位	容認限度額	景観評価	景観評価／材料費	容認限度額／材料費	容認限度額－材料費
1	14	27	7	7	19
2	18	14	1	19	7
3	27	18	19	1	1
4	12	12	5	28	28
5	19	21	25	8	5
6	5	5	21	5	8
7	13	22	28	3	3
8	10	2	18	25	21
9	11	13	8	21	25
10	3	24	14	18	18

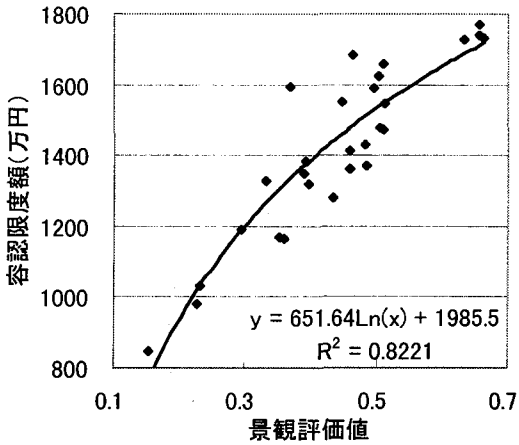


図3 景観評価値と容認限度額の関係

のような機能、経済性のみの観点からコントロールする立場に対して、景観を重視する立場からは計量心理学的手法を用いて景観の価値を定量化し、良好な整備案を導く方法論が生み出されたわけであるが、近年計量心理学的手法による景観評価に対しては、デザイン操作性や主観性、不確実性などの観点から多く批判が出されるようになった。本研究は心理学的景観評価の成果に経済性の観点を導入し、客観性の向上と計画論的な現実性を高めることを意図したものであり、そのためのいくつかの指標を示したものである。

これらの指標を使うことによって、複数の代替案から景観的に優れた案、経済効率上優れた案を導けることが確認されたわけであるが、景観評価値と費用を対極として、景観と経済性のどちらにウェイトがあるかという観点で指標を分けると、相対的にみて費用便益分析に関わる指標は費用のウェイトが高く、容認限度額の指標は景観のウェイトが高くなるという傾向が得られた。

注意すべき点としては、これらの指標を使用して最適案を決めた場合、そこで期待される便益としての景観の質とはどのようなものかをよく認識しておく必要がある。景観の質あるいはデザインの巧拙は多様な解釈が可能であるが、景観構成要素として何を選定、導入し、それをどう組み合わせるかによって決まるデザインの巧拙と、与えられた素材が同じでコストが同じでも、その見せ方や、ディテールの処理を通じて達成するデザインの巧さとは次元が異なる。本研究で示した指標は前者の評価についてのみ使用することができる。つまり個別の景観

構成要素はそれぞれの価格を有し、その配置や組み合わせを通じたデザインは、価格に見合った潜在的な景観向上の効果を有する。その潜在力を有効に発揮できているかを見るための指標ということである。後者のデザインクオリティについても、仮想評価の方法論で価値付けすることは不可能ではないと思われる。しかしコストに変化がない場合については、効率を最大化するという考え方には馴染まないものである。ただ提案した指標を導入した計画プロセスが後者のデザインの巧さを否定することはなく、依然としてデザインアイデアはコンセプトとして方向性を決定付ける要因であり、ディテールへの配慮や要素の見せ方などの工夫は、景観の費用効率を評価した後もなされ得る。

本研究で得られた成果の実用性については、限られた地域の仮定の整備計画案をもとにした評価結果がどれだけ普遍性を持ち得るかという問題がある。

常識的にみてあらゆる景観整備形態を網羅した評価分析を実施するのは無理であり、2(3)で示したようなアイテムカテゴリーの絞り込みが必要となる。従って本研究の分析結果は設計条件や環境条件が類似した整備において限定的に適用できるものと捉えなければならない。ここで得られた成果には多くの景観整備に共通する傾向も現れている可能性があるが、これは今後の評価事例の蓄積を待たねばならない。ただここで示した方法論の一連の手順そのものを実際の整備計画のある段階に位置づけるという点、すなわち整備地域の特性を考慮して、ある程度代替案の絞り込みが行われた後に費用効果分析を実際に行い、経済的にも景観的にも優れた案を、本研究の指標をもとに導くという点については、景観計画論上の成果として所与の目的を果たしたと思われる。

参考文献

- 1)北村真一,渡辺直幸,佐藤俊明,松本聡子,道路におけるのり面工の景観評価と建設費,土木計画学研究講演集 No18(1),p79-82,1995
- 2)森康男,田中聖人,高速道路景観整備の費用効果分析の試み,交通科学 Vol.24,No.1,p8-16,1995
- 3)畑原隆司,並河良治,寺川陽,CVM を用いた環境施設帯の経済評価,土木計画学研究講演集 No20(2),p57-60,1997
- 4)岩瀬広,林山泰久,CVM による幹線交通網整備がもたらすリダンダンシーの経済的評価,土木計画学研究講演集 No20(2),p379-382,1997

街路景観整備手法の費用と景観評価の相関分析

深堀清隆・窪田陽一・湯口義人・坂本浩之

本研究は街路景観を対象として景観評価と整備費用の関係を分析したものである。分析内容は第1に景観評価に寄与するデザイン要素を明らかにすること、第2に景観評価値を整備費で除した効率指標に対してデザイン要素の要因分析を実施すること、CVM により整備案についての容認限度額を算定し、景観整備における視覚的效果を貨幣価値化することである。照明、樹木、舗装をコントロールした 29 案の整備案を景観シミュレーションにより作成し評価を実施した。分析の結果、容認限度額は景観評価を再現しているが経済的な配慮を含んだ指標であること、景観評価値および容認限度額を費用で除した効率に関わる指標はかなり経済性重視になることが判明した。

The relationship between visual quality of streetscape and cost is investigated. Major purpose is to find the dominant design elements in the streetscape and to evaluate economical efficiency of design. The acceptable cost for the visual improvement is estimated by contingent valuation method. The 29 image of streetscape, which their design elements are controlled by visual simulation system is rated by 30 respondents in the psychological experiment. The value of acceptable cost reflects the visual quality of streetscape. The ratio of acceptable cost and score of comfortableness, which is regarded as economical efficiency, found to be effective to use in streetscape planning.