

SD法に比較・順位要素を加えた景観評価手法の 試行に関する一考察

田宮 敬士¹・岩田 圭佑²・松田 泰明³

¹正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34）
E-mail: tamiya-k22ab@ceri.go.jp

²正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34）
E-mail: iwata-k@pwri.go.jp

³正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34）
E-mail: y-matsuda@ceri.go.jp

国土交通省所管公共事業では、すべての事業において景観検討の実施が原則化されているが、現場レベルで採用できる景観予測や景観評価の手法が示されておらず、その技術支援が求められている。このため、筆者らは、道路・街路、河川等公共事業のタイプや目的に応じた適切な景観予測・評価技術をパッケージ化し技術資料として提示することを目的とした研究を進めている。

このうちの一つとして、本報告では被験者実験に基づく景観評価手法の違いが評価結果に及ぼす影響について分析を行った。その結果、SD法、一対比較法、ME法による景観評価結果の違いや適用性について把握するとともに、SD法に比較・順位要素を加えて試行した景観評価手法の有効性を確認した。

Key Words : *public works, Landscape planning, landscape evaluation, evaluation technology, semantic differential method, Paired comparison method, Magnitude estimation method*

1. はじめに

(1) 研究の背景・目的

国土交通省では、平成 19 年 4 月以降、「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)」¹⁾（以下、「基本方針(案)」という）に基づき、すべての事業において景観検討の実施が原則化されている。記載されている景観検討の流れを図-1 に示す。また、平成 27 年 8 月に公表された「国土形成計画(全国計画)」(国土交通省)においても、多様な意見を聴取しつつ景観評価を行い、事業案に反映させる景観アセスメントシステムの運用等により景観に配慮した社会資本整備を進めるとされているところである。さらに、平成 28 年 3 月に

閣議決定された「北海道総合開発計画(第8期)」(国土交通省)では、世界に通用する観光地づくりを進めるために、良好な景観形成など観光振興に資する技術研究開発を推進するとされている。

一方で近年、地域振興や地域活性化を目的として、景観を活用したまちづくりへの機運も各地域で高まっている。しかし、検討委員会の設置等の十分な景観検討体制の確保が困難な事業における、景観配慮や景観検討の普及のために現場(行政の事業担当者等)で採用できる景観予測・評価の手法が示されておらず、その技術支援が求められている。

そこで本研究では、景観予測・評価手法の適切な技術支援を図ることを目的とし、道路・街路、河川等公共事業のタイプや目的に応じた適切な景観予測・評価技術をパッケージ化し技術資料として提示するものである。

このうちの一つとして、本報告では被験者実験に基づく景観評価手法の違いが評価結果に及ぼす影響について分析を行った。

(2) 研究の課題・内容

景観予測・評価技術を現場で検討する上での課題を以



図-1 「基本方針(案)」における景観検討の手順

下に述べる。

まず、景観予測技術では事業タイプや目的に適した手法の選択方法、効果的な手法の組み合わせおよび具体的な予測資料の作成方法が「基本方針（案）」には示されていない。次に、景観評価技術では目的・対象に応じた手法の選択方法、手法ごとの具体的な実施方法、評価結果の計画・設計への反映方法も基本方針（案）」には示されていない。さらに、現場での活用を考えると計画・設計案の抽出に適した予測手法と評価手法の組合せも示す必要がある。

そこで、これらを整理し提案することで、事業の計画・設計においてこれまでより効果的に反映できるのではないかと考える。研究全体の流れを図-2に示す。本報告では、図-2に示すb)③に関して得られた成果について述べる。具体的には、公共事業に関する複数の画像サンプルによる、SD法、一対比較法、ME法で景観評価実験を行い、その結果の違いや手法の特徴から適用性を検討した。あわせて、SD法に比較・順位要素を加えた新たな景観評価手法を試行し、その有効性を検討した。

2. 評価手法の概要

(1) 評価手法の分類

既存の景観評価手法には、大別して「計量心理学的評価手法」（人に聞く、人の反応を観測する方法）と「物理的環境評価手法」（環境を物理量として把握し、その物理量によって、人の評価を予測する方法）がある（図-3）。本研究で提案する景観評価技術には、①調査に多大な手間や特別な技術、装置等を必要としないこと、②さまざまな調査段階（景観検討時、市民意見募集時、合意形成時、等）に対応できること、③客観的な評価とみ

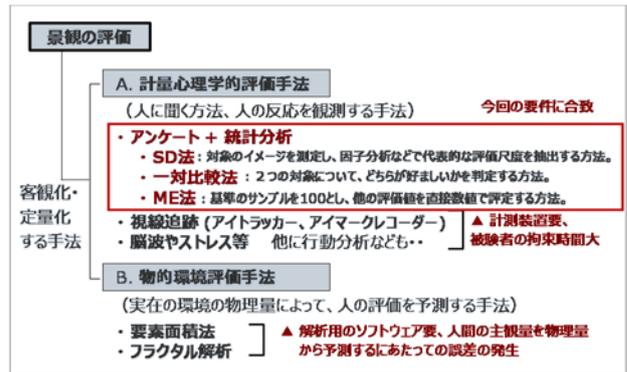


図-3 景観評価手法の分類

なせること、が求められる。これらの要件に適合するのは、計量心理学的評価手法のうちアンケートと統計分析を組合せて実施する方法である。

その中でもSD法（Semantic Differential法）は、景観の単純な良し悪しだけでなく人々がその景観に抱く印象を多角的に分析することができる。また、ある程度の人数を確保することで景観に対する共通的な印象を把握することができることから、「基本方針（案）」に基づく景観検討においても有用な手法となりうる。既往の重点研究^{2) 3)}において確認されている。

一方、一対比較法やME法（Magnitude Estimation法）においても目的によっては有効な評価手法になると考えている。

そこで、各評価手法の概要を整理するとともに、これらの評価手法の違いが評価結果に及ぼす影響を分析し目的・対象に応じた手法の選択方法の考察を行った。

(2) SD法の概要

SD法は意味微分法または意味差判別法とも呼ばれ、さまざまな対象のイメージを測定するための方法として広まり、建築空間や景観に対する人々のイメージを測定する代表的な手法ともなっている。具体的には、「景観評価に用いられるSD法は対象に対して多数の尺度で評価値を測定した後、そのデータを因子分析などの多変量解析によって分析し、対象を評価する代表的な評価尺度を抽出するという流れで用いられる。」⁴⁾とされている。なかでも、その評価尺度（評価言語）の設定が重要となり、過去の類似研究などに用いられた評価言語（形容詞対）を参照して慎重に設定すること、予備実験などによって適当なものを選ぶ必要がある、とされている⁴⁾。

(3) 一対比較法の概要

一対比較法は「n個の対象から二つずつ抜き出して提示し、どちらが好ましいかを判定させ、その判定データを統計処理してサンプルの順位付け(距離尺度上の位置

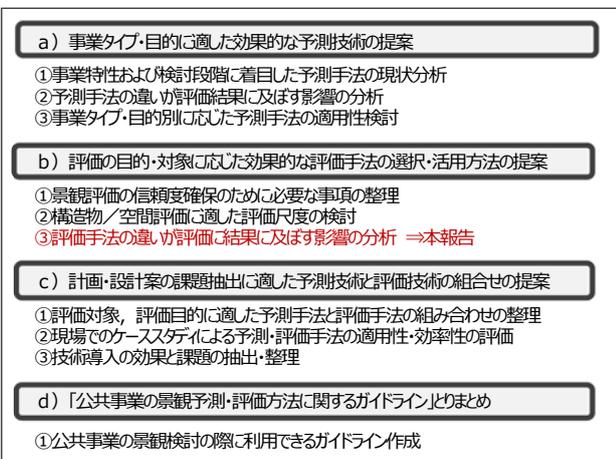


図-2 研究全体の流れ

付けを行うことができる。被験者は、二つのサンプルの比較をするので判定が容易であるが、サンプル数がわずかに増えても判定の対象となる組合せ数 (n (n-1) /2) がかなり多くなることと、比較される対象間にかなり差があって一方に判定が集中する場合などは、統計処理によって距離尺度に変換するのが困難となる、といった問題点もある。」⁹⁾とされている。

(4) ME法の概要

ME法は「ある刺激の持つ刺激量を直接推定させるものである。たとえば高架橋の圧迫感に対する評価値を測定するために、標準サンプルを示し、その圧迫感を100としてそれとの比較によってほかのサンプルの評価値を60とか120というように直接数値で評定させる方法である。被験者の平均評価値を各サンプルの評価値として、全サンプルを位置付けられるような尺度を構成する。この方法は、サンプルの物理量（高架橋の場合でいえば高架橋の仰角など）と心理量（圧迫感）との対応を分析するために有利である。」⁹⁾とされている。

3. 実験概要

(1) 被験者実験の概要

a) 実験方法

公共事業における各施設の規模、形状や仕様等（以下、事業の仕様等という）についての景観評価を行うことを想定し、仕様等をフォトモンタージュで予測した。この予測画像を、前述のSD法、一対比較法およびME法を用いて仕様等の違いを評価できるかを実験により検証した。実験概要を表-1に示す。

b) 本実験で新たに試行した評価手法について

事業の仕様等を変化させた複数の画像を1枚ずつ評価する場合、被験者にとって負担となることや、評価結果にバラツキが生じることが従来のSD法の予備実験や既往の研究⁹⁾において確認された。そのため、複数の画像を並べて比較し、1枚の回答用紙のなかで評価(図-4)することを試みた。この方法は従来のSD法をベースに検討したため、本報告では便宜上、仮称SD比較法と呼ぶ。本手法は、複数のサンプルを順位付ける手法⁹⁾と比べて、サンプル同士の相対的な順位評価だけではなく、サンプル自体の点数付けも行われることになる。さらにSD法と同じく、中央を境に左右に示す評価言語のどちらかが評価されるため、サンプルの閾値がある程度明確になると考えられる。

なお、予備実験において1構図・4枚の画像を評価した

表-1 実施概要

日時	平成 28 年 9 月 12 日(月)13:30~16:30	実施状況			
場所	寒地土木研究所				
被験者	札幌市内および近郊在住の一般市民 32 名 (性別年代に偏りが無いように構成)				
	年齢		男性	女性	合計
	20歳代		3名	4名	7名
	30歳代		3名	3名	6名
	40歳代		4名	3名	7名
	50歳代		3名	3名	6名
60歳代	3名	3名	6名		
合計	16名	16名	32名		
評価サンプル	・道路、河川等の公共事業9における改良前後4種類、計36枚のフォトモンタージュを評価画像。				
提示方法	画像を印刷した紙(A4版)				

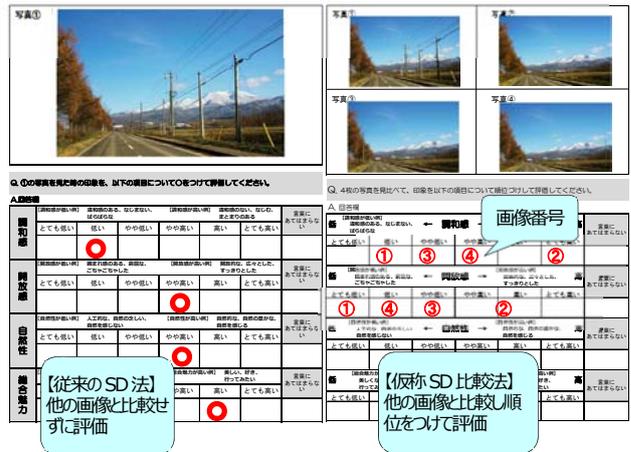


図-4 SD法(左)と仮称SD比較法(右)の回答用紙

た際、従来のSD法では1構図あたりの評価時間が約8分(=4枚構図×約2分/枚)であった。しかし、SD比較法では半分程度の時間で済むことが確認され、同時に評価サンプルを示すためバラツキが少ない評価結果となった。

c) 評価サンプルの作成

評価の対象とする事業分野については、「道路や街路(以下、道路という)」、「河川」および「公園・緑地」の3分野とし、現場で検討されやすい7事業、9箇所を抽出した(図-5)。この9箇所における改良前・改良後の4種類、計36枚のフォトモンタージュを実験の対象とした。

d) 評価項目(形容詞対)

SD法では一般的に10~20程度の形容詞を用いて評価するが、予備実験において仕様等を変化させた多数の画像を多数の形容詞で評価した場合、被験者に大きな負担が生じて適切な評価がされないことが確認された。そこで、形容詞対を類型化したものを提示するとともに、複数の形容詞例も提示して類型化形容詞対の意味を補足した(表-2)。

事業分野	工種等	箇所 No.	改良前/改良後 (フォトモンタージュ)			
			画像①	画像②	画像③	画像④
道路	無電柱化対策工	1	改良前	地中化	左片寄	右パッドロック
	街路樹剪定工	2	改良前	剪定中	剪定小	剪定大
	道路法面工	3	改良前	コンクリート吹付	受圧版	植生付法柵
	道路附属物工	4	改良前	スノーホールド(薄黄色)	スノーホールド(白色)	スノーホールド(茶色)
		5	改良前	矢羽根等撤去	広告物撤去	ガードレール(茶色)
河川	河川護岸工	6	改良前	布団加 ⁷	コンクリート ⁷ の張	自然石積
	河畔林伐採工	7	改良前	伐採小	伐採中	伐採大
		8	改良前	伐採小	伐採中	伐採大
公園緑地	附属物工	9	改良前	広告物減	広告物(赤)	広告物無

図-5 評価サンプル

e) 評価尺度

SD法の評価尺度は、3段階（とてもあてはまる、あてはまる、ややあてはまる、の3段階）の正負とした合計6段階に「中間」の1段階を加えた7段階とした。この設定理由は、一般的に7段階程度が望ましい⁷⁾とされていることや、2段階（あてはまる、ややあてはまるの2段階）の正負と中間1段階の5段階で行うと評価の差がみられにくいと考えたためである。ただし、「中間」段階を設定せずに「どちらの言葉にもあてはまらない」を設定し曖昧な評価を避けるよう工夫した。用いた回答用紙を図-4に示す。

一対比較法の評価尺度は、どちらが好ましいかを判定させるため、「左(画像)・右(画像)」と設定した。用いた回答用紙を図-6(左)に示す。

ME法の評価尺度は、基準サンプルの各指標を100として、比較評定欄を設定した。用いた回答用紙を図-6(右)に示す。

f) 被験者数

被験者数は、著者らの既往研究⁷⁾で評価の有効性が確認されている32名とした。また、性別年代に偏りがな

表-2 形容詞対と回答用紙上の表記例

評価指標	形容詞対	
	左	右
総合魅力	美しくない 嫌い	美しい 好き
調和感	違和感のある なじまない ばらばらな	調和した なじむ まとまりのある
開放感	閉まれ感のある 窮屈な ごちゃごちゃした	開放的な 広々とした すっきりした
自然性	人工的な 緑の乏しい	自然的な 緑豊かな

Q. ①の写真を見た時の印象を、以下の項目について○をつけて評価してください。

評価指標	とても低い	低い	やや低い	やや高い	高い	とても高い
調和感						
開放感						
自然性						

Q. ②の2枚の写真を見た時の印象を、以下の項目についてよりあてはまる方に○をつけて下さい。

評価指標	どちらがよりあてはまるか? (○で選択)
調和感	左 ・ 右
開放感	左 ・ 右
自然性	左 ・ 右

Q. 基準写真①と評価写真との差を比べて、評価を以下の観点について点数で評価してください。

評価指標	基準写真①に対する評価写真②の点数	基準写真②に対する評価写真①の点数
調和感	100点	100点
開放感	120点	100点
自然性	140点	100点
総合魅力	160点	100点

各指標において、高い画像は左画像か右画像のどちらかを選択

画像①を100点とした時の他画像を点数評価

図-6 一対比較法(左)とME法(右)の回答用紙

いよう男性16名・女性16名とし20歳代、30歳代、40歳代、50歳代、60歳代以上を6名または7名ずつとした(表-1)。

g) 分析方法

SD法およびME法については評価サンプルごとの回答平均値、標準偏差で分析した。一対比較法については評価サンプルごとの回答平均値による心理尺度で分析した。

4. 評価手法の違いが評価結果に及ぼす影響分析

(1) 分析結果

図-5に示すサンプルのうち、本報告ではNo.1 無電柱化対策工、No.3 道路法面工およびNo.6 河川護岸工の分析結果および考察について以下に示す。

まず、No.1 無電柱化対策工における評価手法別の分析結果を図-7に示す。4つの評価手法とも、調和感、開放感、自然性および総合魅力の全ての指標において画像②(地中化)が最も高く評価され、画像①(改良前)が最も低く評価された。なお、仮称SD比較法は総合魅力における評価平均値の最大値(画像②)と最小値(画像①)の差が4.0となり、SD法の評価平均値の差2.6に比べて1段階以上も大きくなっていった。

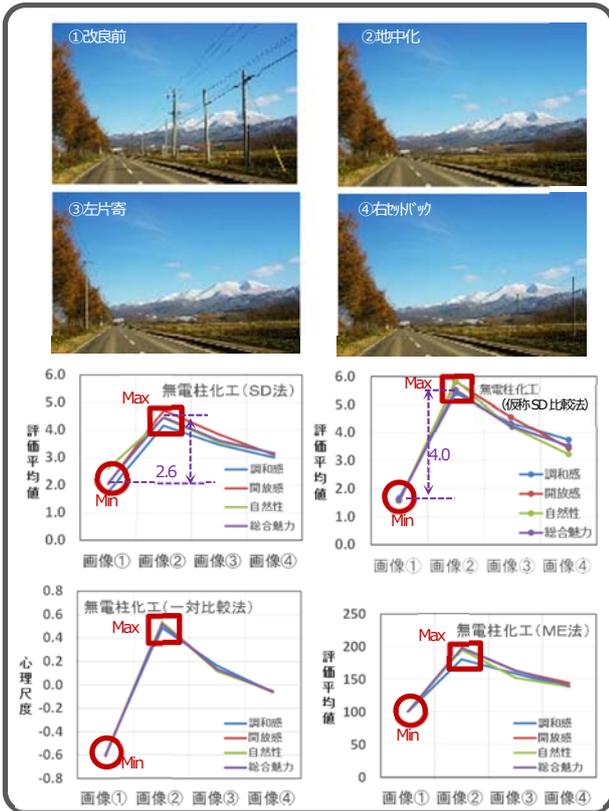


図-7 評価手法別の分析結果 (No.1 無電柱化対策工)

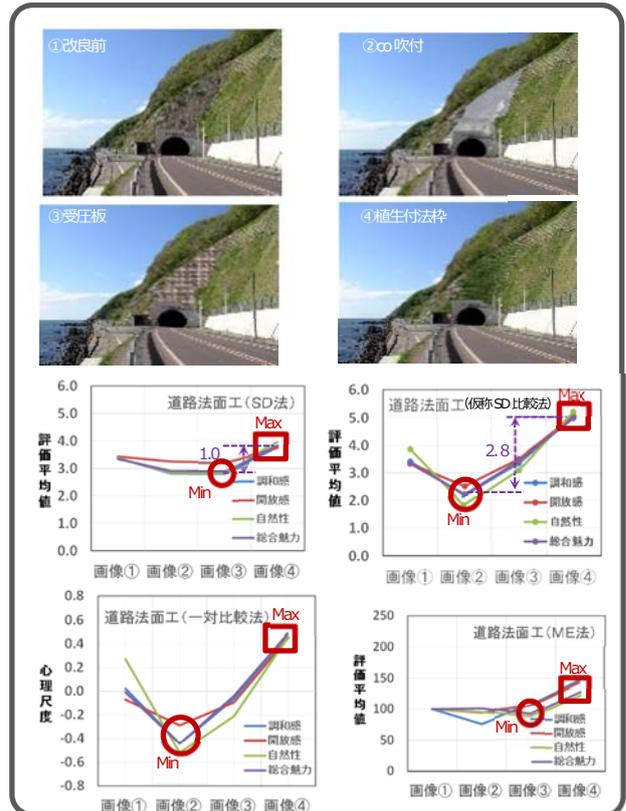


図-8 評価手法別の分析結果 (No.3 道路法面工)

次に、No.3 道路法面工における評価手法別の分析結果を図-8に示す。仮称SD比較法および一対比較法では、画像④（植生付法枠）が総合魅力において最も高く評価され、画像②（コンクリート吹付）が最も低く評価された。しかし、SD法およびME法では、総合魅力において画像④（植生付法枠）が最も高く評価されたが、画像③（受圧板）が最も低く評価された。なお、仮称SD比較法は総合魅力における評価平均値の最大値（画像④）と最小値（画像②）の差が2.8となり、SD法の評価平均値の差1.0に比べて1段階以上も大きくなっていった。

最後に、No.6 河川護岸工における評価手法別の分析結果を図-9に示す。仮称SD比較法および一対比較法では、総合魅力において画像④（自然石積）が最も高く評価され、画像③（コンクリートブロック張）が最も低く評価された。しかし、SD法およびME法では総合魅力では、最大と最小の評価画像がSD法では①と③、ME法では④と②となり、評価に差異がみられた。なお、仮称SD比較法は総合魅力における評価平均値の最大値（画像④）と最小値（画像②）の差が2.0と、SD法の評価平均値の差1.0に比べて1段階以上も大きくなっていった。

(2) 考察

各手法の特徴をふまえた考察を以下に述べる。

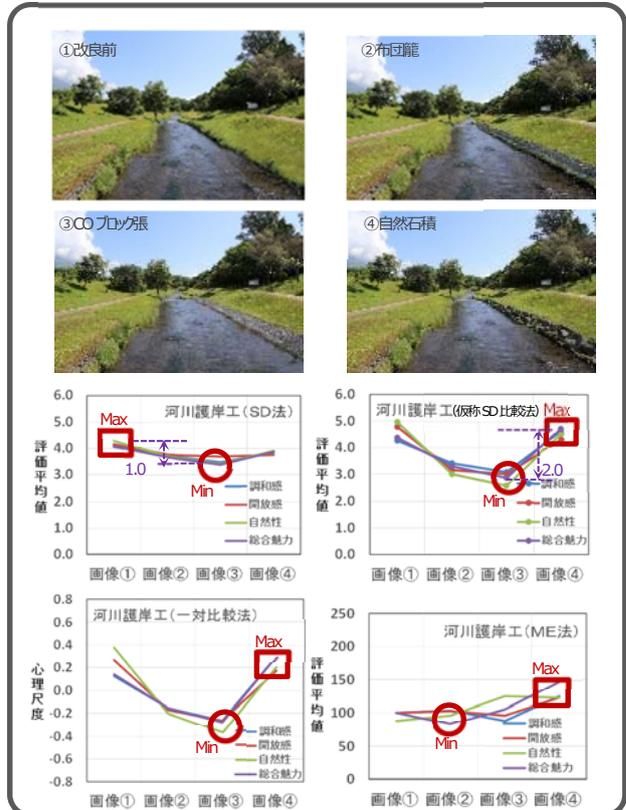


図-9 評価手法別の分析結果 (No.6 河川護岸工)

まず、SD 法は前述 2.(2)に示す通り、全体のイメージを個別に評価するものである。今回の SD 法による実験結果において、No.3 道路法面工やNo.6 河川護岸工における各画像の評価に明確な差異がみられなかったといえる。これらの画像は比較的小さな部分を変化させたものであり、全体のイメージの変化には大きな影響を及ぼさなかったものと推測される。このことから、部分的な仕様等の変化を評価するうえで SD 法では期待する評価結果を十分に得られない可能性がある。一方、No.1 無電柱化対策工は 4 手法とも各画像の評価に明確な差異がみられた。この理由は、評価対象物の形状が比較的大きく、またそれ自体の有無など、評価しやすいサンプルであったからと推測される。

次に、一対比較法は前述 2.(3)に示す通り、二つを比較して評価するものである。今回の一対比較法による実験結果において、No.1 無電柱化対策工、No.3 道路法面工やNo.6 河川護岸工における各画像の評価に明確な差異がみられた。これは、対象画像が部分的な変化であっても比較しながら一方を評価したためといえる。このことから、事業の仕様等変化を評価するうえで一対比較法も適用可能な予測手法といえる。ただし、絶対評価の低いサンプル同士を比較した場合、どちらかのサンプルは高い評価となる。そのため、まずサンプルの絶対評価を行ったうえで一対比較法を用いることは必要と考える。

さらに、ME 法は前述 2.(4)に示す通り、物理量と心理量とを対応させて評価するものである。今回の ME 法による実験結果において、SD 法同様にNo.3 道路法面工やNo.6 河川護岸工における各画像の評価に明確な差異がみられなかった。これらの画像は性状・性質の変化を主としており、物量値の差異として評価されにくかったと推測される。このことから、仕様等変化のなかでも性状・性質変化を評価するうえで ME 法では期待する評価結果を十分に得られない可能性がある。

最後に、仮称 SD 比較法は SD 法に比較要素と順位要素を加えた方法といえる。今回の仮称 SD 比較法による実験結果において、No.1 無電柱化対策工、No.3 道路法面工やNo.6 河川護岸工における各画像の評価に明確な差異がみられた。これは、一対比較法同様、対象画像が部分的な変化であっても比較しながら順位をつけて評価するため、各画像の評価に明確な差異がみられたといえる。このことから、事業の仕様等変化を評価するうえで仮称 SD 比較法は適用可能な予測手法といえる。

これらのことをふまえると、事業の仕様等を予測評価するうえで、各手法を組合せて適用することが必要と考える。たとえば、計画段階における全体イメージを測定するためには SD 法を用い、詳細の仕様等を比較するに

は一対比較法などを用いるといった、1つの事業で複数の評価手法を組合せることが望ましいと考える。

一方、小さな規模の事業や時間や費用の制約が厳しい場合など、各評価手法の要素を組み合わせた仮称 SD 比較法の適用は有効と考えられる。

5. まとめ

本研究における景観評価手法の違いが評価結果に及ぼす影響について、以下のような知見が得られた。

- ・公共事業の仕様等の比較評価においてSD法、ME法および一対比較法の違いが評価結果に与える影響を把握し、景観評価技術の提案に向けた成果を得た。
- ・SD法は全体イメージの評価、一対比較法は相対的な評価、ME法は物量値との関係性をふまえた相対的な評価を行う際に適用性が高いことが確認された。
- ・新たに試行した仮称SD比較法は、SD法における全体イメージの評価と、一対比較法における相対的な比較・順位の要素を加えたものであり、一定の有効性を確認した。この方法は現場において簡易かつ効果的に使用できると考えられる。

6. 今後に向けて

今後、サンプルを増やしたうえで特に仮称 SD 比較法の適用性について検証を行う。その際、仮称 SD 比較法における評価手順の検討が必要と考える。今回の実験では、複数のサンプルをランダムに比較し順位付けを行った。この手順では、初めに評価したサンプルが尺度の最端部に評価された場合、他のサンプルが最端部を超える評価がされにくいといった問題が生じる。そのため、今後は最高評価と最低評価となる2つのサンプルを先ず選定した上で他のサンプルを順位付けるなど、各サンプルの閾値をより明確にさせる手順の検討が必要と考える。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)，2007。(2009改訂)
- 2) 小栗ひとみ，岩田圭佑，松田泰明，笠間聡：公共事業における景観検討の効率化に資する景観評価技術に関する研究，平成 26 年度重点研究開発課題報告書，寒地土木研究所，2015。
- 3) 小栗ひとみ，岩田圭佑，松田泰明，笠間聡：公共事業に

- における景観検討の効率化に資する景観評価技術に関する研究，平成 27 年度重点研究開発課題報告書，寒地土木研究所，2016.
- 4) 佐々木葉：“景観の予測・評価手法”，篠原修編，景観用語事典，彰国社，pp.70-79，2013.
- 5) 田宮敬士，松田泰明，二ノ宮清志：沿道の屋外広告物が景観と広告効果に与える影響について～SD法を用いた被験者実験～，寒地土木技術研究第769号，pp.30-36，2017.
- 6) 中前光弘：順位法を用いた視覚評価の信頼性について—順序尺度の解析と正規化順位法による尺度構成法—，日本放射線技術学会雑誌第 56 巻第 5 号，pp.725-730，2000.
- 7) 佐藤昌哉，小栗ひとみ，松田泰明，田宮敬士，岩田圭佑：被験者数が景観評価結果に及ぼす影響～SD法を用いた景観評価技術のパッケージ化に向けて～，土木計画学研究・講演集 Vol.54，pp.1091-1096，2016.
(2017.7.31 受付)