

15.1 公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発

15.1.1 公共事業における景観検討の効率化に資する景観予測・評価技術に関する研究

担当チーム：特別研究監（地域景観ユニット）

研究担当者：葛西聡、松田泰明、田宮敬士、笠間聡

【要旨】

国土交通省所管公共事業における景観検討の実施が原則化され、景観予測・評価の重要性が示されている。しかし、具体的な景観予測・評価の適用方法が明確に示されていないことから、現場で効果的に運用する上で課題がある。そこで本研究では、景観予測・評価を現場レベルで運用可能とすることを目的とし、景観予測・評価技術に関するガイドラインの作成を目指している。

平成 30 年度の主な成果として、土木技術者を対象とした被験者実験を実施し、予測ツールの違いが景観予測・評価結果に及ぼす影響を把握した。また、土木技術者が実際の計画・設計等において、より良い景観予測・評価が可能となるように、その具体的な手法や手順について複数の学識経験者を交えて討議した。

キーワード：公共事業、景観検討、景観予測、景観評価、被験者実験

1. はじめに

1. 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)」）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。また、平成 27 年 8 月に公表された「国土形成計画（全国計画）」²⁾（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。また、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）」³⁾（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。さらに近年、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。

これらの背景を踏まえ、景観検討に際し、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で採用できる景観予測・評価の手法が求められている。しかし、景観予測については「基本方針（案）」に各手法の特徴や留意事項が整理されているものの、事業タイプや目的に応じた具体的な予測方法は提示されていない。また、景観評価についても「基本方針(案)」

に記述がなく担当する土木技術者の感覚や経験が頼りとなっており、合意形成等にも課題が生じている。

そこで本研究では、景観検討に際して景観整備内容を検討するための技術の一環として、景観予測・評価を現場レベルで運用可能とすることを目的とする。

1. 2 研究の課題・内容

景観予測・評価に関する研究を実施する上での課題を以下に述べる。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不明なため、現場での効率的な予測が困難である。次に、景観評価手法では目的・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・設計への反映方法が不明なため現場での効果的な評価が困難である。さらに、景観予測・評価に関する一般的な流れ(図-1)は「基本方針(案)」に示されているが、計画・設計案の選定に適した具体的な景観予測・評価に

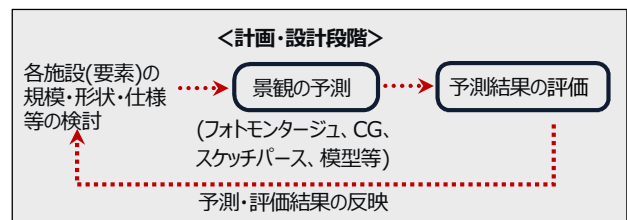


図-1 「基本方針(案)」¹⁾における景観検討の流れ

関する手法や手順も不明である。これらの課題を解決するための研究内容を表-1 に示す。

2. これまでの研究成果の概要

これまでの主な研究内容の詳細を表-2 に示すとともに、その成果の概要を以下に述べる。

2. 1 平成 26～27 年度の成果（先行研究）

平成 26 年度及び平成 27 年度における先行研究⁴⁵⁾では、図-2 に示す主な景観評価手法の中で、現場レベルで簡易に実施できるように、客観的かつ定量的な評価手法として古くから用いられ空間評価に対する一定の有効性が確認されている SD 法（Semantic Differential method）⁹⁾に着目した。そして、道路空間や河川空間等の評価サンプルを対象とした SD 法による印象評価実験を実施した。具体的には、画像サイズ、画角の違い等の提示する評価サンプル、用いる評価言語（形容詞等）、被験者数の違いが評価結果に及ぼす影響等について分析を行った。得られた主な知見を以下に示す。

- ・画像サイズや画角について、それらに違いがあっても画像に写り込んでいる景観要素の構成が変わらなければ、評価結果は概ね類似の傾向を示す。

- ・形容詞の組合せについて、対となる語によって感度が高まるものや印象が反対側に振れるものがある。
- ・必要な被験者数について、ランダム抽出により被験者数を減少させた検証を通じ最低 30 名を確保すれば、全体の評価傾向を説明できる。

2. 2 平成 28 年度の成果

平成 28 年度は、被験者実験に基づき、景観評価手法（図-2）の違いや景観予測手法（図-3）の違いが評価結果に及ぼす影響が評価結果に及ぼす影響について分析を行った⁷⁾。得られた主な知見を以下に示す。

- ・景観評価手法について、SD法は全体イメージの評価、ME法（Magnitude Estimation method）は物量値との関係性をふまえた相対的な評価、一対比較法は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。
- ・SD法をベースに改変した「仮称・寒地法」¹⁰⁾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評価を融合させたものであり、一定の有効性を確認した。
- ・予測手法について、パースおよびフォトモンタージュの視覚化ツール（以下、「予測ツール」）の

表-1 研究内容

研究内容		実施年度		
		H 29 以前	H 30	H 31 以降
a) 事業タイプ・目的に適した効果的な予測技術の提案	①事業特性および検討段階に着目した予測手法の現状分析		●	○
	②予測手法の違いが評価結果に及ぼす影響の分析		●	○
	③事業タイプ・目的別に応じた予測手法の適用性検討		●	○
b) 評価の目的・対象に応じた効果的な評価手法の選択・活用方法の提案	①景観評価の信頼度確保のために必要な事項の整理	○		
	②構造物／空間評価に適した評価尺度の検討	○		
	③評価手法の違いが評価に結果に及ぼす影響の分析	○		
c) 予測技術に関する着眼点から設計への反映に至る景観検討手法の提案※ (※H30 評価委員会にて変更承認)	①景観予測に関する着眼点、予測手法に関する留意点、予測結果の判断、判断に基づく設計への反映等をふまえた景観検討手法の整理提案※		●	○
	②現場でのケーススタディによる予測・評価手法の適用性・効率性の評価			○
	③技術導入の効果と課題の抽出・整理			○
d) 「公共事業の景観予測・評価方法に関するガイドライン」とりまとめ	①公共事業の景観検討の際に利用できるガイドライン作成			○

表-2 研究内容の詳細

研究内容の詳細 先行研究（H26～H27）及び H30 年度を含む		H 年度
a) 予測技術の提案	①事業特性および検討段階に着目した予測手法の現状分析 ・「基本方針」等の既往文献による現状分析	29
	②予測手法の違いが評価結果に及ぼす影響の分析 ○以下の条件を変えた被験者実験（室内・現地）分析 ・設計用図面、パース、フォトモンタージュ、スタディ模型 ・設計用図面、検討用図面、フォトモンタージュ、3 次元モデル、3 次元モデル空間	29 30
	③事業タイプ・目的別に応じた予測手法の適用性検討 ○有識者ヒアリングをふまえた適用性の検討 ・学識経験者、土木設計デザイナーら 4 名	29
b) 評価手法の提案	①景観評価の信頼度確保のために必要な事項の整理 ○以下の条件を変えた被験者実験による分析 ・画像サイズ（標準、ワイド） ・画角（35、50、70mm） ・空間利用状況（人、車等） ・構図（歩道、車道） ・被験者属性（年代、性別） ・媒体（紙/現地） ・被験者数（15、20、25、30、35、40、130 人）	26 26 26 27 27 28 28
	②構造物／空間評価に適した評価尺度の検討 ○以下の条件を変えた被験者実験による分析 ・基本の形容詞 ・形容詞の組合せ（対極語）	28 28
	③評価手法の違いが評価に結果に及ぼす影響の分析 ○以下の条件を変えた被験者実験による分析 ・SD 法、ME 法、一対比較法、仮称・寒地法	
c) 景観予測・評価の手順と手法の提案		30
d) ガイドラインとりまとめ		30

※表-1 の番号 a)等は、表-2 の番号と対応している。

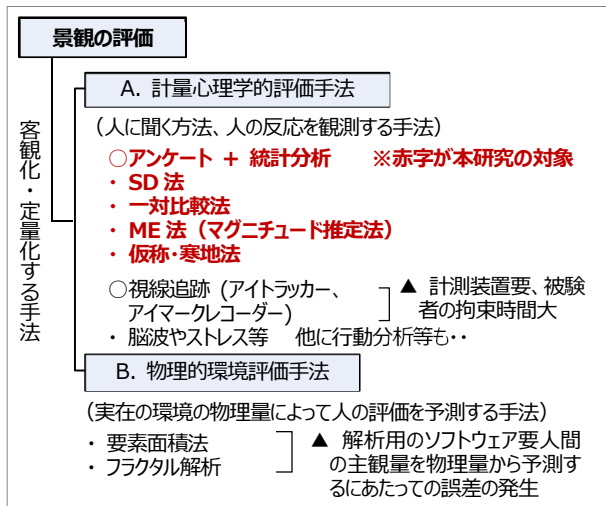
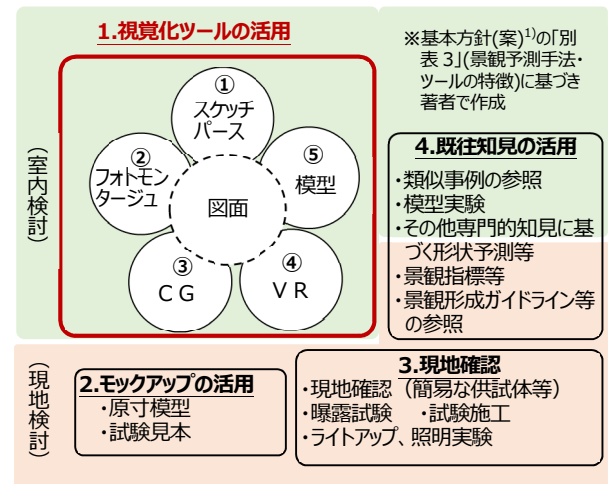


図-2 主な定量的景観評価手法の分類

図-3 「基本方針(案)」¹⁾に基づく予測手法・ツールの概念※

違いが評価結果に与える影響を把握した。中でも、無電柱化対策工等の評価対象物の形状の違いが明確なものは作成が容易なラフパースでも一定の評価が可能である事を確認した。

- ・法面工等の表面の質感が判断しにくいものはフォトモンタージュでの評価が有効である事を確認した。

2. 3 平成29年度の成果

平成 29 年度は主に、被験者実験及び有識者ヒアリングに基づき、予測ツール(スケッチパース、フォトモンタージュ、スタディ模型)の違いが評価結果に及ぼす影響について分析を行った⁸⁾。得られた主な知見を以下に示す。

- ・経験を有する土木技術者においても、図面以外の予測ツールを用いることで、景観予測・評価が容易になることから、図面のみで検討することなく予測ツールを適用する必要がある。
- ・景観検討の対象とする土木施設等の特性や種類等に応じて、より適合性の高い予測ツールの選定が重要であり、条件によっては複数の予測ツールを用いる必要がある。
- ・予測ツールでの検討のみによらず、事業の進捗状況に合わせて現場確認を行いながら行う必要がある。
- ・また、有識者ヒアリングの結果からは予測ツールは目的や検討段階に合わせて使用する必要があり、予測ツールの特徴や意味を十分理解した上での使用が重要となる。

3. 平成30年度の研究概要

前述の表-1 に示される研究内容 a)及び c)に関して、平成 30 年度に得られた成果について述べる。

a)に関しては、事業タイプの異なる整備事例に対して、複数の予測ツールを用いて、土木技術者(行政や土木コンサルタントの土木技術者)に対し予測ツールに関する評価実験を行った。

c)に関しては、土木技術者が実際の計画・設計等において、より良い景観予測・評価が可能となるように、その具体的な手法や手順について複数の学識経験者を交えて討議した。以下にこれらの詳細を述べる。

3. 1 予測ツールに関する評価実験の概要

はじめに、実験で用いる予測ツールを選定し、評価サンプルを作成して室内での評価実験(以下、「室内実験」)を行った。次に、現地において室内実験結果との比較実験(以下、「現地実験」)を行った。最後に、室内実験及び現地実験結果を踏まえたヒアリングを行った。この実験の流れと概要を図-4に示す。

3.1.1 実験に用いた予測ツールの概要

平成 30 年度の予測ツールに関する実験で用いた 4 つの予測ツールの概要を以下に示す。

- ・予測ツールを作成する上での基本情報となる図面に、着色、設計思想の記載等の簡易な工夫を施した予測ツール(以下、「検討用図面」)
- ・撮影した写真の上に対象事業の完成予想図等を合成した予測ツール(以下、「フォトモンタージュ」)。平成 29 年度実験でも使用)
- ・3次元データをベースとして、視点を自由に可変でき、周辺地形等を表現しない簡易な予測ツール(以下、「3次元モデル」)
- ・3次元データをベースとして、視点を自由に可変でき、周辺地形等を表現した予測ツール(以下、「3次元モデル空間」)

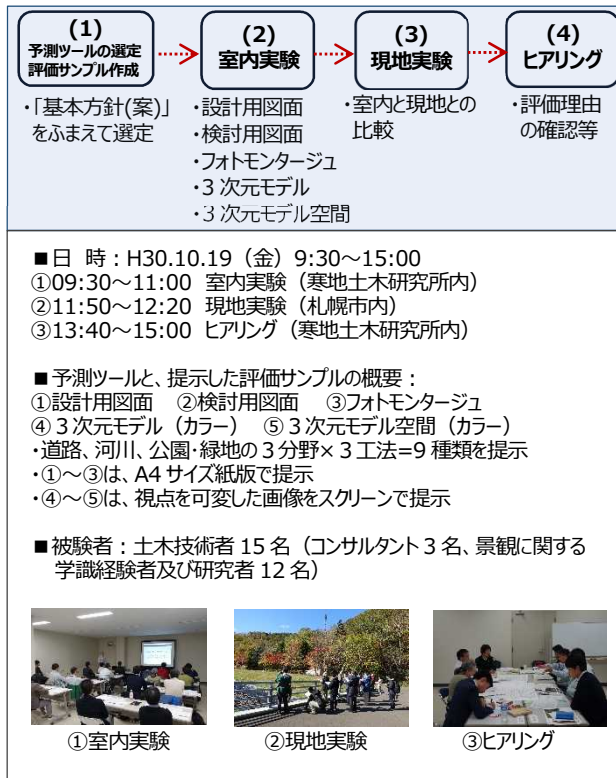


図-4 予測ツールの実験の流れと概要

なお、実験には、予測ツールを作成する上での基本情報となる図面（以下、「設計用図面」）を加えた。

3.1.2 評価サンプル

作成・使用した評価サンプルを図-5に示す。評価対象は、「道路や街路（以下、「道路」）」、「河川」及び「公園・緑地」の3分野とし、現場で検討される可能性のある3つの工種を選定した。その工種は、長大橋の橋脚、河川護岸、小橋梁である。これらの工種について工法を3つに変化させ計9構図とした。

長大橋橋脚は、その橋脚形状を変化させた面取柱、四角柱、円柱の3タイプとした。河川護岸は、護岸対策工法を変化させた張芝、コンクリートブロック張、杭柵の3タイプとした。小橋梁は上部工形状を変化させたアーチ橋、単純桁橋、木橋の3タイプとした。これらの計9構図について、前述3.1.1に示す予測ツールを適用して評価サンプルを作成した。評価サンプルの作成及び提示概要を以下に述べる。

- ・設計用図面：工事用図面を基に平面図(1:500)、標準図(1:100)を抜粋・作成し、モノクロA4版で提示した。
- ・検討用図面：上記の設計用図面を基に、着色、設計思想の記載、類似事例写真の添付を行い、スケール

ルが判るように人物を加え、カラーA4版で提示した。

- ・フォトモンタージュ：現地写真及び同程度の画素数となる構造物等の画像を合成し、スケールが判るように人物を加え、カラーA4版で提示した。
- ・3次元モデル：対象を中心とした約150m四方の3次元データを基に対象構造物のみの形状作成（モデリング）及び陰影付加（レンダリング）を行い、スケールが判るように人物を加えた。なお、作成の詳細度は、国土交通省のCIM導入ガイドライン（案）⁹⁾による詳細度300（附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形状を正確に表現したモデル）程度とした。また、視点を可変した画像をスクリーンで提示した。
- ・3次元モデル空間：上記の3次元モデルに、周囲の空間要素画像の合成を行い、視点を可変した画像をスクリーンで提示した。

3.1.3 評価手法

評価手法は「仮称・寒地法」¹⁰⁾を用いた。この手法は、複数の評価サンプルを並べて比較し1枚の回答用紙のなかで評価するものである。SD法と同様に評価サンプル自体の評価のほかに、評価サンプル同士の相対的な順位の評価が行われるメリットを有し、筆者らの既往研究¹¹⁾でも空間評価に対する一定の有効性が確認されている。

3.1.4 評価項目（質問項目）等

評価項目（質問項目）は、景観に関する評価（以下、「対象空間の評価」）と完成予測に関する評価（以下、「予測ツールの評価」）に大別した。その評価項目（質問項目）の詳細は、既往研究で使用した形容詞や既往文献¹²⁾で示される形容詞を基に選定し、その意味を補足して提示した（表-3）。

また、室内実験及び現地実験の評価段階は、3段階の正負、計6段階とした。これはSD法で一般的に用いられる段階¹³⁾¹⁴⁾に準じた。なお、室内実験の回答肢を図-6上に、現地実験の回答肢を図-6下に示す。

3.1.5 被験者

被験者は土木技術者15名で行った。内訳はコンサルタント3名、景観に関する学識経験者及び研究者12名である。

3.1.6 被験者へのヒアリング

現地評価終了後、4つの予測ツールの印象や評価理由等についてヒアリングを行った。ヒアリングは、前述被験者を2グループに分けてワークショップ形式で行った。

			予測ツール				
			① 設計用図面	② 検討用図面	③ フォトモンタージュ	④ 3次元モデル	④ 3次元モデル空間
対象	本報告対象 長大橋橋脚	設計案1 面取柱					
		設計案2 四角柱					
		設計案3 円柱					
	本報告対象 河川護岸	設計案1 張芝					
		設計案2 COブロック張					
		設計案3 杭柵					
	本報告対象 小橋梁	設計案1 アーチ橋					
		設計案2 単純桁橋					
		設計案3 木橋					

図-5 実験に用いた対象とその評価サンプル

表-3 実験に用いた質問項目

質問項目(室内実験)		質問項目の補足(室内実験)		備考
対象空間の評価	全体の評価	Q1	対象空間の中で、各設計案がどの程度「良い景観」と感じるか。	【室内実験の評価点】 ・6点:とても出来る ・5点:出来る ・4点:やや出来る ・3点:あまり出来ない ・2点:出来ない ・1点:全く出来ない
	単体の評価 (構造物自体の評価)	Q2	予測ツールを用いて、「構造物と周辺環境との調和感※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物が周辺環境に対し、どの程度調和しているか、馴染んでいるか等	【現地実験の評価点】 現地実験の質問項目は、Q1～Q7の項目に対して「予測ツールと現地との間に印象の差があったか」 ・6点:全く無い ・5点:無い ・4点:あまり無い ・3点:少し有った ・2点:有った ・1点:かなり有った
予測ツールの評価	単体の評価 (構造物自体の評価)	Q3	予測ツールを用いて、「構造物と周辺環境との圧迫感※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物が周辺環境に対し、どの程度圧迫感を出しているか、重苦しくなっているか等	
		Q4	予測ツールを用いて、「構造物の立体形状※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物の立体的な姿、形等	
		Q5	予測ツールを用いて、「構造物のスケール感※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物の高さ、幅、延長、勾配等	
		Q6	予測ツールを用いて、「構造物の質感※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物の素材感、表面の仕上がり等	
		Q7	予測ツールを用いて、「構造物の見え方※」をイメージ・理解できるか。 ※構造物の様々な位置等からの見え方	

橋脚 設計案①～③

＜室内実験用＞

テーブルNo. _____

3つの設計案①～③のサンプルを見比べて、以下の設問について順位づけて評価してください。

◆対象空間の評価 (各設計案についての景観評価)

全体の評価	Q1:対象空間の中で、各設計案がどの程度「良い景観」と感じるか。							判断 できない
		とても感じる	感じる	やや感じる	あまり感じない	感じない	全く感じない	
	図面(設計用)							
	図面(検討用)							
	フォトモンタージュ							
	3次元モデル							
	3次元モデル空間							

◆予測ツールの評価 (各設計案やその空間の良し悪しの評価ではなく、予測ツールの違いの評価)

(周辺環境をふまえた)全体の評価	Q2:予測ツールを用いて、「構造物と周辺環境との調和感※」をイメージ・理解出来るか。 ※構造物が周辺環境に対し、どの程度調和しているか、馴染んでいるか等							判断 できない
		とても出来る	出来る	やや出来る	あまり出来ない	出来ない	全く出来ない	
	図面(設計用)							
	図面(検討用)							
	フォトモンタージュ							
	3次元モデル							
	3次元モデル空間							

橋脚 設計案①のみ

＜現地実験用＞

テーブルNo. _____

室内実験で用いた予測ツールと現地との間に印象の差がありましたか。

◆対象空間の評価 (各設計案についての景観評価)

全体の評価	Q1:「各設計案がどの程度良い景観と感じるか」について、予測ツールと現地との間に印象の差が有ったか。							判断 できない
		全く無い	無い	あまり無い	少し有った	有った	かなり有った	
	図面(設計用)							
	図面(検討用)							
	フォトモンタージュ							
	3次元モデル							
	3次元モデル空間							

◆予測ツールの評価 (各設計案やその空間の良し悪しの評価ではなく、予測ツールの違いの評価)

(周辺環境をふまえた)全体の評価	Q2:室内でイメージした「構造物と周辺環境との調和感※」について、現地との間に印象の差が有ったか。 ※構造物が周辺環境に対し、どの程度調和しているか、馴染んでいるか等							判断 できない
		全く無い	無い	あまり無い	少し有った	有った	かなり有った	
	図面(設計用)							
	図面(検討用)							
	フォトモンタージュ							
	3次元モデル							
	3次元モデル空間							

図-6 実験に用いた質問項目と回答肢(抜粋)

3. 2 景観予測・評価の手法や手順の討議概要

土木技術者が実際の計画・設計等において、より良い景観予測・評価が可能となるように、その具体的な手法や手順について学識経験者を交えて討議した。討議は、平成 30 年 4 月、8 月、12 月及び平成 31 年 3 月の合計 4 回実施した。なお、学識経験者は、景観予測・評価を専門とする 2 名の大学教授である。

4. 実験結果と考察

4. 1 室内実験の結果

予測ツールに関する室内実験結果（図-7）と、その概要を以下に述べる。なお、本報告では、前述の図-5 に示す評価サンプルのうち、室内実験及び現地実験の双方を実施した評価サンプルとして、長大橋橋脚（面取柱）、河川護岸（張芝）、小橋 s 梁（アーチ橋）について報告する。

4.1.1 設計用図面（予測ツールを用いない）

「予測ツールの評価」に関して、立体形状の理解度（Q4）及びスケール感の理解度（Q5）は中間値より 1 程度高く評価され、調和感の理解度（Q2）、圧迫感の理解度（Q3）、質感の理解度（Q6）及び様々な位置等からの見え方の理解度（Q7）は中間値程度もしくは中間値より 1 程度低く評価された。なお、「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合（Q1）は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度低く評価された。

4.1.2 検討用図面

「予測ツールの評価」に関して、立体形状の理解度（Q4）及びスケール感の理解度（Q5）は、中間値より 1 程度高く評価された。また、調和感の理解度（Q2）、圧迫感の理解度（Q3）、質感の理解度（Q6）

及び様々な位置等からの見え方の理解度（Q7）は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合（Q1）は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

4.1.3 フォトモンタージュ

「予測ツールの評価」に関して、立体形状の理解度（Q4）及びスケール感の理解度（Q5）は、中間値より 1～2 程度高く評価された。また、調和感の理解度（Q2）、圧迫感の理解度（Q3）、質感の理解度（Q6）及び様々な位置等からの見え方の理解度（Q7）は、中間値より 1 程度高く評価された。

「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合（Q1）は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

4.1.4 3次元モデル

「予測ツールの評価」に関して、立体形状の理解度（Q4）、スケール感の理解度（Q5）及び様々な位置等からの見え方の理解度（Q7）は、中間値より 1 程度高く評価された。また、調和感の理解度（Q2）、圧迫感の理解度（Q3）及び質感の理解度（Q6）は中間値程度もしくは、中間値より 1 程度低く評価された。

「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合（Q1）は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度低く評価された。

4.1.5 3次元モデル空間

「予測ツールの評価」に関して、立体形状の理解度（Q4）、スケール感の理解度（Q5）及び様々な位置等からの見え方の理解度（Q7）は、中間値より 1～2 程度高く評価された。また、調和感の理解度（Q2）、圧迫感の理解度（Q3）及び質感の理解度（Q6）

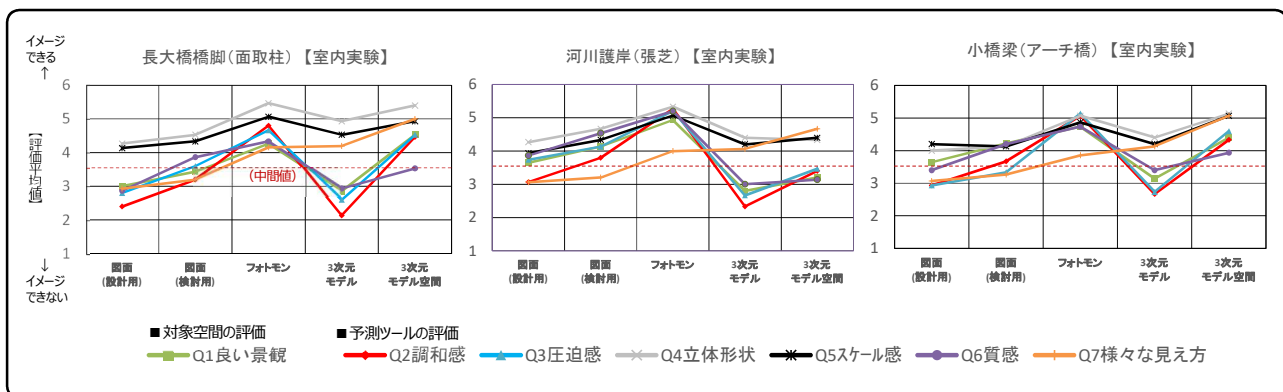


図-7 室内実験の結果：長大橋橋脚（面取柱）、河川護岸（張芝）、小橋梁（アーチ橋）

(Q6) は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

4.2 現地実験の結果

現地実験結果 (図-8) と、その概要を以下に述べる。

4.2.1 設計用図面と現地との差異

「予測ツールの評価」に関して、調和感の差異 (Q2)、圧迫感の差異 (Q3)、立体形状の差異 (Q4)、スケール感の差異 (Q5)、質感の差異 (Q6)、様々な位置等からの見え方の差異 (Q7) は中間値程度と評価された。

「対象区空間の評価」に関して良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度と評価された。

4.2.2 検討用図面と現地との差異

「予測ツールの評価」に関して、調和感の差異 (Q2)、圧迫感の差異 (Q3)、立体形状の差異 (Q4)、スケール感の差異 (Q5)、質感の差異 (Q6)、様々な位置等からの見え方の差異 (Q7) は中間値程度と評価された。

「対象区空間の評価」に関して良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度と評価された。

4.2.3 フォトモンタージュと現地との差異

「予測ツールの評価」に関して、調和感の差異 (Q2)、圧迫感の差異 (Q3)、立体形状の差異 (Q4)、スケール感の差異 (Q5)、質感の差異 (Q6)、様々な位置等からの見え方の差異 (Q7) は中間値程度もしくは中間値より 1 程度高く評価された。

「対象区空間の評価」に関して良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度と評価された。

4.2.4 3次元モデルと現地との差異

「予測ツールの評価」に関して、調和感の差異 (Q2)、圧迫感の差異 (Q3)、立体形状の差異 (Q4)、スケール感の差異 (Q5)、質感の差異 (Q6)、様々な位置等からの見え方の差異 (Q7) は中間値程度もしくは中間値より 1 程度低く評価された。

「対象区空間の評価」に関して良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度と評価された。

4.2.5 3次元モデル空間と現地との差異

「予測ツールの評価」に関して、調和感の差異 (Q2)、圧迫感の差異 (Q3)、立体形状の差異 (Q4)、スケール感の差異 (Q5)、様々な位置等からの見え方の差異 (Q7) は中間値程度と評価された。また、質感の差異 (Q6) は、中間値程度もしくは中間値より 1 程度低く評価された。

「対象空間の評価」に関して、良い景観と感ずる度合 (Q1) は、中間値程度と評価された。

4.3 ヒアリング

3.1.7 のヒアリングにおける被験者からの主なコメントを表-4 に示すとともに、その中の代表的なコメントを以下に示す。

- ・設計用図面は、全員が共通の寸法を知ることができる。また、専門家なら図面から想像する方が分かり易い場合もある。
- ・検討用図面は、(設計用) 図面に着色するだけで印象が変わる。また、現地写真やテクスチャ (表面の質感) サンプルの掲載だけで想像がしやすい。
- ・フォトモンタージュは、取り込む画像が現実に近い場合、かなり分かり易い。しかし、分かった気になって少し危険。思っていたより騙されやすい。
- ・3次元モデルは、構造物のサイズや立体感は分かりやすい。しかし、周辺との調和やテクスチャの違い

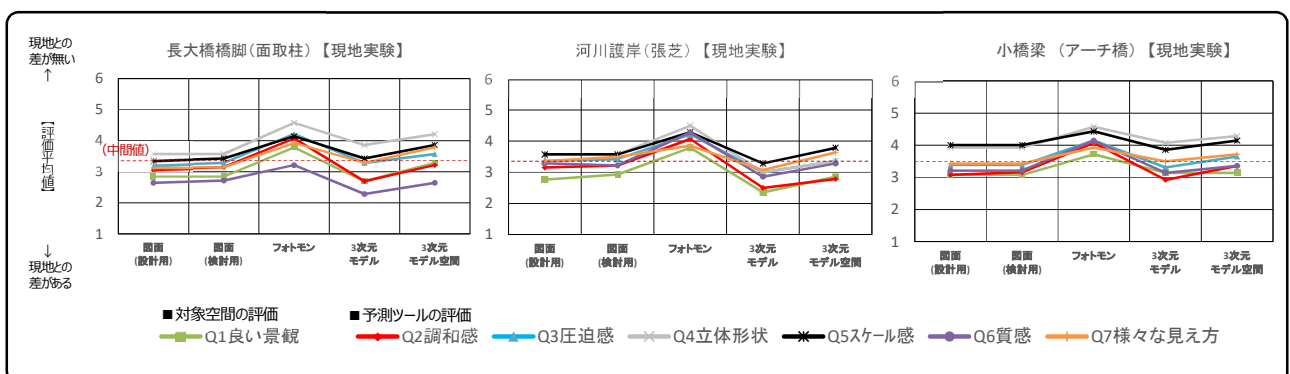


図-8 現地実験の結果：長大橋橋脚(面取柱)、河川護岸(張芝)、小橋梁(アーチ橋)

における3次元モデルの景観検討への適用が特に効果的になると考える。

4.4.5 3次元モデル空間

上記の3次元モデルに周辺地形も表現された3次元モデル空間は、多くのケースにおいて十分に予測・評価できる予測ツールといえる。時間や多角的な視点の切り替えや影の変化が分かり易いが、その一方で、背景の違和感、特に自然物の表現においては大きな違和感が生じる場合がある。作り込んだ分、違和感は軽減できるが、コスト面等で不利となることから、目的や制約条件に応じた精度の調整が必要といえる。

4.4.6 実験結果から得られた予測ツールの評価

前述の平成30年度の現地実験結果に、平成29年度で用いたスケッチパース及びスタディ模型の現地実験結果を加えて予測ツールを評価した。評価項目は、両年度の実験で共通項目となる「調和感」、「スケール感」、「質感」の現地との差異を対象として試行的に整理した。評価段階は、評価平均値の範囲である1～6点を4段階に分類し、「◎（現地との差異が無い）：6.0～4.9点」、「○（現地との差異があまり無い）：4.8～3.6点」、「△（現地との差異がやや有る）：3.5～2.3点」、「×（現地との差異が有る）：2.2～1.0点」とした。その評価結果を表-5に示す。

この評価結果から、フォトモンタージュは他の予測ツールと比較すると、「調和感」、「スケール感」、「質感」の予測について高く評価され、3次元モデルはやや低く評価される。しかし、3次元モデルは様々な視点から多くのケースを簡易的に検討する際には有効であることなど、目的に適した可視化¹⁰⁾が必要となり、表-5のみで予測ツールを選定するには至っていない。

表-5 現地実験結果から得られた予測ツールの評価

年度	予測ツール	現地実験の評価 (現地との差異が無い)		
		調和感	スケール感	質感
H 30	設計用図面	△	○	△
	検討用図面	○	○	○
	フォトモンタージュ	◎	◎	○
	3次元モデル	△	○	△
	3次元モデル空間	○	◎	○
H 29	スケッチパース	○	△	○
	スタディ模型	○	◎	△

◎（差異が無い）：6.0～4.9点 ○（差異があまり無い）：4.8～3.6点
 △（差異がやや有る）：3.5～2.3点 ×（差異が有る）：2.2～1.0点
 ※小橋梁（アーチ橋）を対象として試行

そのため今後、事業の性質、検討段階、制約条件等を含めた予測ツール選定表を整理する予定である。

5. 景観予測・評価に関する学識経験者との討議

5.1 討議の結果

土木技術者が実際の計画・設計等において、より良い景観予測・評価が可能となるように、その具体の手法や手順について、景観予測・評価を専門とする2名の学識経験者を交えて討議した。表-6に討議概要を示し、討議結果をふまえた景観予測・評価の手法と手順案の一例を図-9に示す。

主な結果として、今後作成予定の景観予測・評価に関するガイドラインの方向性については、行政とコンサルタントが景観検討を行う際のきっかけになるものとする。その際の課題として、景観検討を行う意義

表-6 景観予測・評価に関する学識経験者との討議概要

時期	討議概要
H 30年4月	◆作成予定のガイドラインの方向性について ・行政とコンサルタントの担当技術者らが、景観検討を行う際のきっかけになるもの ・景観を予測・評価し、その結果を設計へ反映させる方法や、設計決定に至るプロセスやポイント等を提示するもの ・SD法等の計量心理学的評価手法は、現場で適用するには難しい部分も多く、簡易的に実施できる寒地法も提示 ・タイトルの設定：「景観検討にどう取り組むかー着眼点と判断のポイント」（仮）
H 30年8月	◆ガイドラインの構成と内容について ・構成は、景観予測の着眼点から設計迄の手順を共有するもの ・手順1 何に着眼するか ・手順2 どのように予測するか ・手順3 予測結果をどのように判断するか ・手順4 判断結果をどのように設計へ反映するか
H 30年12月	◆各手順における具体的な手法内容について（図-9上） ・手順1～手順4における各手順の具体的な手法 ・その手順と手法を事例に適用したイメージ ・景観検討を行う意義やメリットの説明が必要（課題） ・手順と手法が複雑なので「まずやるべきこと」の整理が必要（課題） ・検討段階と手順との関係性、手順の戻り方の整理が必要（課題）
H 31年3月	◆景観予測・評価の手法と手順の再整理について（図-9下） ・手順を3つとし、特に設計段階の景観検討の重要性を提示 ・手順1 着眼点の整理・発見 ・手順2 予測ツール（視覚的資料）の作成 ・手順3 予測ツール（視覚的資料）を見ながらの議論 ・タイトルの修正：「景観検討にどう取り組むかー景観予測の手順と手法ー」（仮） ・現場における景観検討の現況や困り具合の確認（課題） ・ガイドラインの具体的な記載内容の整理（課題）

やメリットの説明が必要となる。さらに、景観予測・

評価に関する手順と手法について、「まずやるべきこと」を簡潔に整理することが必要となる。また、検討段階と手順との関係性、手順の戻り方の整理が必要となる。

今後は、これらを踏まえガイドラインの作成を行う予定である。

5. 2 景観予測・評価の手法や手順に関する方針

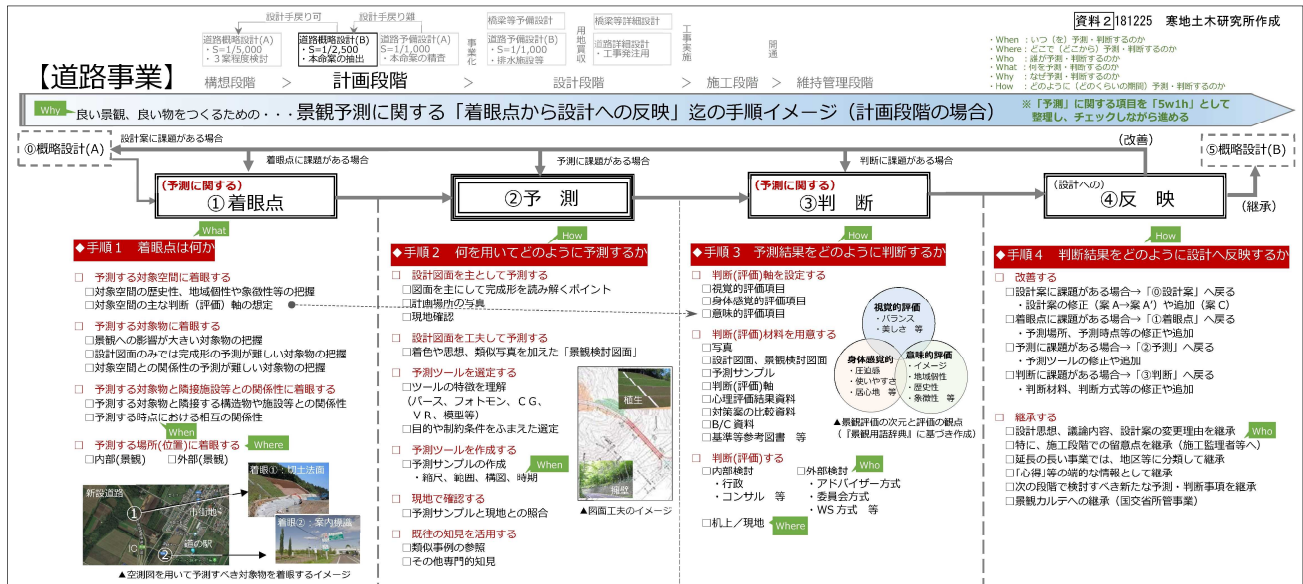
学識経験者との討議結果を踏まえ、景観予測・評価の手法や手順に関する方針を整理した。具体的には、景観予測を核とした手法や手順に関して、「手順 1：着眼点の整理・発見」、「手順 2：予測ツールの作成」、「手順 3：予測ツールを見ながらの議論」とし

で整理した。これらの景観予測・評価の手法や手順を繰り返し実施しながら、実際の計画・設計案に反映することの重要性を討議した。今後は、この手順と手法について、具体的な事業への適用について検討する予定である。

6. まとめ

平成 30 年度の主な成果として、土木技術者を対象とした被験者実験を実施し、フォトモンタージュ等の予測ツールの違いが景観予測・評価結果に及ぼす影響を把握した。また、土木技術者が実際の計画・設計等

◆平成 30 年 12 月討議資料



- ・手順と手法が複雑なので「まずやるべきこと」の整理が必要 (上記資料の課題)
- ・検討段階と手順との関係性、手順の戻り方の整理が必要 (上記資料の課題)

◆平成 31 年 3 月討議資料

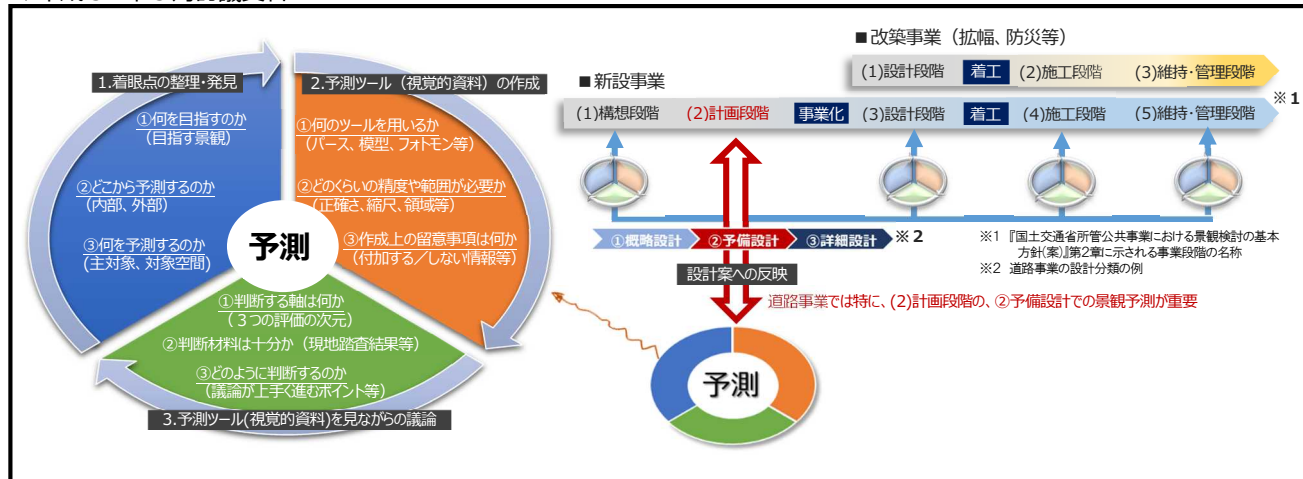


図-9 討議結果をふまえた景観予測・評価の手法と手順案の一例

において、より良い景観予測・評価が可能となるように、その具体的な手法や手順について複数の学識経験者を交えて討議した。以下に得られた知見を示す。

6.1 予測ツールに関して得られた知見

- ・景観検討の経験のある土木技術者でも通常の設計用図面のみでは、完成後の構造物の立体形状や周辺景観との調和等について、誤りのないように予測することは難しく、予測ツールを用いることで効果的に予測・評価できることを把握した。
- ・その予測ツールの中で、設計用図面に着色等を施した簡易な検討用図面でも比較的予測・評価しやすくなることを把握した。
- ・視点を自由に可変でき、周辺地形等を表現しない簡易な3次元モデルは、質感は予測・評価しにくい、スケール感や立体形状は十分に予測・評価できることを把握した。
- ・視点を自由に可変でき、周辺地形等を表現した3次元モデル空間を用いることで、多くのケースにおいて十分に予測・評価できることを把握した。

6.2 景観予測・評価手順に関して得られた知見

- ・土木技術者に対して、景観予測・評価の「先ずやるべきこと」を具体的に提示することの必要性を確認した。
- ・具体的には、景観予測を核とした手法や手順として、「手順1：着眼点の整理・発見」、「手順2：予測ツールの作成」、「手順3：予測ツールを見ながらの議論」の必要性を確認した。
- ・これらの景観予測・評価の手法や手順を繰り返し実施しながら、実際の計画・設計案に反映することの必要性を確認した。

6.3 今後に向けて

今後は、景観予測・評価の手法や手順に関する現場へのケーススタディを踏まえ、これまでに得られた予測ツール等の知見を整理したガイドラインを作成する予定である。

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) 国土交通省：国土形成計画（全国計画）、p.158、2015.8
- 3) 国土交通省：北海道総合開発計画、p.34、2016.3
- 4) 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年度重点研究報告書、土木研究所、2015.
- 5) 小栗ひとみ、岩田圭佑、松田泰明、佐藤昌哉、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27年度重点研究報告書、土木研究所、2016.
- 6) Charles E. Osgood, George J. Suci and Percy H.Tannenbaum：The Measurement of Meaning, Univ. Illinois Press, 1957.
- 7) 佐藤昌哉、松田泰明、小栗ひとみ、田宮敬士、岩田圭佑、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予測・評価技術に関する研究、平成28年度研究開発プログラム報告書、土木研究所、2017.
- 8) 葛西聡、松田泰明、田宮敬士、岩田圭佑、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予測・評価技術に関する研究、平成29年度研究開発プログラム報告書、土木研究所、2018.
- 9) 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）、第1編共通編、p.26、2017.
- 10) 田宮敬士、岩田圭佑、松田泰明：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、土木計画学研究・講演集、Vol.56、No216、2017.
- 11) 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～、寒地土木研究所月報、第769号、pp.30-36、2017.
- 12) 「河川景観の形成と保全の考え方」検討委員会：河川景観デザイン「河川景観の形成と保全の考え方」の解説と実践、pp.224-225、2008.7
- 13) 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、p.72、2013.
- 14) 中村良夫、小柳武和、篠原修、田村幸久、樋口忠彦：土木工学大系13 景観論、彰国社、p.295、1977.
- 15) 小林一郎、一般財団法人日本建設情報総合センター：CIMを学ぶⅢ～モデル空間の活用に向けて～、p.3、2017.
- 16) 佐々木葉：ゼロから学ぶ土木の基本 景観とデザイン、オーム社、p.113、2013.