

平成 30 年度 博士論文

都市河川景観評価における物理的定量化指標を中心とした

予測モデルの有効性に関する研究

- 「都市計画・物理評価・心理評価」を連携する複合評価システム構築に向けて-

D156691

姜 睿

国際協力研究科 開発科学専攻

都市河川景観評価における物理的定量化指標を中心とした

予測モデルの有効性に関する研究

- 「都市計画・物理評価・心理評価」を連携する複合評価システム構築に向けて-

D156691

姜 睿

広島大学大学院国際協力研究科博士論文

2018年9月

広島大学大学院国際協力研究科

論文名: 都市河川景観評価における物理的定量化指標を中心とした予測モデルの有効性に関する研究 - 「都市計画・物理評価・心理評価」を連携する複合評価システム構築に向けて-

学位の名称: 博士(工学)

学生番号: D156691

氏名: 姜 睿

平成 30 年 8 月 8 日

審査委員会

委員長・教授

西名 大作



教授

山本 春行



教授

張 峻屹



準教授

久保田 徹



工学研究科教授

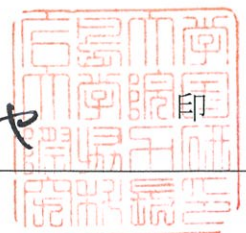
田中 貴宏



2018年 8 月 21 日

研究科長

馬場 真也



2018年8月

「都市河川景観における「都市計画・物理評価・心理評価」を連携する
複合評価システムに関する研究」

—物理的定量化評価指標を中心とした予測モデルの有効性—

目次

第1章 研究概要

1-1	本研究についての総述	
1-1-1	研究背景	・・・003
1-1-2	研究目的	・・・006
1-2	本研究の位置付け	
1-2-1	河川に関する研究における本研究の位置付け	・・・007
1-2-2	景観に関する研究における本研究の位置付け	・・・009
1-2-3	河川景観に関する概念整理	・・・011
	I 景観の定義	・・・011
	II 河川景観の定義	・・・011
	III 河川景観の眺めの類型	・・・013
	IV 河川景観のスケール感	・・・014
	a. 視距離	・・・014
	b. 河川規模	・・・015
	V 河川景観把握モデル	・・・016
	VI その他	・・・016
1-3	既往研究と本研究の関連	
1-3-1	河川景観と都市計画との関連	・・・017
	I 河川景観と都市化との関係	・・・018
	II 都市空間における河川景観の価値	・・・020
	III 都市における河川景観の特性	
	a. 自然性	・・・021
	b. 建設性	・・・022
	c. 複雑性	・・・023
	d. 開放性	・・・024
1-3-2	河川景観評価に関する研究	
	I 河川景観評価の定義と分類	・・・025

a.	心理評価に関する研究	・・・026
b.	物理評価による心理評価の予測モデル	・・・026
c.	景観評価システムの開発	・・・027
II	画像の呈示手法	・・・028
1-4	本研究の構成	・・・029
	注	・・・030
	参考文献	・・・031
第2章	実在河川を対象とした予測モデルの検証	
2-1	序	・・・041
2-2	河川景観概要	
2-2-1	新川の概要	・・・042
2-2-2	対象河川景観	・・・045
2-3	都市計画資料	
2-3-1	土地利用の分類	・・・046
2-3-2	各区間の土地利用面積比	・・・047
2-3-3	土地利用の分類間の相関	・・・047
2-4	物理評価指標	
2-4-1	河川景観の構成要素の面積比に関する物理指標	・・・048
2-4-2	SKYLINEに関する物理指標	・・・050
2-4-3	定義した物理指標値とその相関	・・・051
2-5	心理評価項目	
2-5-1	心理評価実験概要	・・・054
2-5-2	満足意識	・・・055
2-5-3	心理評価得点	・・・056
2-5-4	因子分析	・・・059
2-6	「都市計画・物理評価・心理評価」の関連	
2-6-1	相関分析	・・・062
2-6-2	重回帰分析による予測モデルの構築	・・・064
2-7	結語	・・・066
	注	・・・067
	参考文献	・・・068

第3章 GISを用いたCG画像による物理評価における实在景観の代替可能性

3-1	序	・・・071
3-2	河川景観概要	
3-2-1	太田川の概要	・・・072
3-2-2	対象河川景観の収集	・・・073
3-2-3	対象河川景観の選定	・・・075
3-3	GISデータに基づくCG画像の作成	
3-3-1	データベース	・・・079
3-3-2	見通しエリア	・・・080
3-3-3	緑データのモデル化	・・・084
3-3-4	景観再現CG画像の作成手順	・・・086
3-4	都市計画資料—土地被覆	
3-4-1	地表被覆面積比の算出	・・・088
3-4-2	中高木による被覆率	・・・091
3-5	物理評価指標	
3-5-1	物理指標値の算出	・・・093
3-5-2	構成要素面積比による検討	・・・094
3-5-3	景観再現画像の再現性	・・・098
3-5-4	物理的指標と緑による建物遮蔽率との関連	・・・104
3-6	都市計画・物理評価の関連	
3-6-1	土地被覆と物理評価	・・・108
3-6-2	中高木による緑被率と建物遮蔽率	・・・109
3-6-3	重回帰分析による検討	・・・115
3-7	結語	・・・116
	注	・・・117
	参考文献	・・・118

第4章 GISを用いたCG画像による心理評価における实在景観の代替可能性

4-1	序	・・・122
4-2	心理評価実験の概要	
4-2-1	対象の概要	・・・123
4-2-2	回答票の内容	・・・125

4-2-3	実験手順	・・・	126
4-3	心理評価項目による検証		
4-3-1	個別的評価の比較	・・・	127
4-3-2	総体的評価の比較	・・・	136
4-4	心理評価項目間の構造による検証		
4-4-1	相関分析による傾向の比較	・・・	138
4-4-2	重回帰分析による評価構造の比較	・・・	140
4-5	物理評価と心理評価との関連	・・・	142
4-6	結語	・・・	152
	参考文献	・・・	153
第5章	異なるデータの比較による予測モデルの有効性	・・・	156
5-1	序	・・・	156
5-2	比較対象項目の選定		
5-2-1	因子と項目との関連	・・・	157
5-2-2	因子を代表する項目	・・・	159
5-2-3	新川における満足意識の予測モデル	・・・	161
5-2-4	異なるデータにおける満足意識の予測モデル	・・・	162
5-3	物理評価指標による心理評価項目の予測構造の比較	・・・	165
5-4	心理評価項目による満足意識の予測構造の比較	・・・	168
5-5	結語	・・・	172
	注	・・・	173
	参考文献	・・・	174
第6章	結論	・・・	175
	謝辞	・・・	180
	付録		
	付図		

第 1 章 序論

目次

1-1	本研究についての総述	
1-1-1	研究背景	・・・003
1-1-2	研究目的	・・・006
1-2	本研究の位置付け	
1-2-1	河川に関する研究における本研究の位置付け	・・・007
1-2-2	景観に関する研究における本研究の位置付け	・・・009
1-2-3	河川景観に関する概念整理	・・・011
	I 景観の定義	・・・011
	II 河川景観の定義	・・・011
	III 河川景観の眺めの類型	・・・013
	IV 河川景観のスケール感	・・・014
	a. 視距離	・・・014
	b. 河川規模	・・・015
	V 河川景観把握モデル	・・・016
	VI その他	・・・016
1-3	既往研究と本研究の関連	
1-3-1	河川景観と都市計画との関連	・・・017
	I 河川景観と都市化との関係	・・・018
	II 都市空間における河川景観の価値	・・・020
	III 都市における河川景観の特性	
	a. 自然性	・・・021
	b. 建設性	・・・022
	c. 複雑性	・・・023
	d. 開放性	・・・024
1-3-2	河川景観評価に関する研究	
	I 河川景観評価の定義と分類	・・・025
	a. 心理評価に関する研究	・・・026
	b. 物理評価による心理評価の予測モデル	・・・026
	c. 景観評価システムの開発	・・・027
	II 画像の呈示手法	・・・028
1-4	本研究の構成	・・・029
	注	・・・030
	参考文献	・・・031

1-1 本研究についての総述

良好な環境を創出・維持することを目指し、本研究は、都市計画と環境心理の両分野の観点から、都市河川景観を研究対象として、方法論の研究を試行する。

1-1-1 研究背景

都市河川景観¹⁾は、河川に隣接した建築群の新設により現れる、「地形、地質、気候、植生等様々の自然環境や人間の活動、それらの時間・空間的な関係や相互作用、そしてその履歴等」も含んだ環境の総合的な状況に対して、観測者の認知の経験によって形成される多様な心的現象を意味するとして捉えられる。すなわち、ここで河川景観の意味としては、物理的、客観的な外的環境（いわゆる「景」）と心理的、主観的な内的認識（いわゆる「観」）の二つの部分を含んでいると考えられる。したがって、今後の河川景観を考える上で、これら双方、並びに、両者の関連の検討が必要と言える。

都市域の中で、河川は数少ない自然的要素の一つであり、特に建築物が密集し緑地や農地が激減した地域においては、残された最後の自然空間として改めてその重要性²⁾³⁾が認識されている。垂直に高くそびえ立つ構造物が高密度に存在する都市域において、水平に広い水面を持つ河川空間は重要なオープンスペース⁴⁾として存在し、単なる審美的な価値のみならず、人々に安らぎや開放感を与え、精神的な浄化作用や愛着・帰属感を培い、ひいては幸福感をも向上⁵⁾⁶⁾⁷⁾させるものと考えられている。良好な河川景観を創出・維持するためには、第一に、現在の河川景観がどのように思われているのか、どのような景観が良いと思われるのか、人々の河川景観に対する印象、心理的な評価（以降、「心理評価」）が明らかにされる必要がある。

また、都市開発や都市化の過程で、河川景観は必然的に変容し、当初の状態から徐々にその姿を変えていく⁸⁾ため、河川景観の「心理評価」には、周辺の土地利用や都市計画的な法規制なども少なくない影響を及ぼすことが予想される。したがって、第二には、具体的な都市計画や河川景観整備に資する普遍的、客観的、定量的な評価基準や、景観づくり活動の目安になるようなコントロール指標が準備される必要がある。すなわち、景観評価や景観づくりの操作論が整備される必要があると言える。

ここで、これまでの河川景観評価に関する研究⁹⁾を俯瞰するならば、その多くは「心理評価」を扱い、さらに河川景観に基づいて算出される物理的な指標値との関係を検討¹⁰⁾していることから、人々にとって好ましい河川景観の物理的特性については、少なくない知見が蓄積されている。これに対して、都市計画的な指標値との関係について明確化されていないため、具体的保全・改善方策まで、それら結果から導出することは困難であった。

そこで、この物理的な指標値による「物理評価」と「心理評価」、「物理評価」と都市計画的な指標値との関係について明らかにすることによって、「物理評価」を中心とした河川景観評価の体系を想定した。ここで、「物理評価」と「心理評価」の関係は既往研究の蓄積からある程度想定され、後者の関係も両者がともに物的な特性値であることから一定の関係が想定されるため、このような関係を確立する可能性はある程度、期待できる。換言するならば、都市計画的な指標値から「物理評価」を予測し、さらに「物理評価」から「心理評価」を予測する一連の体系（多階層予測モデル）である。都市計画プロセスによる河川景観の変容を含むモデルの概念図を図 1-1 に示す^{注1)}。

このモデルは、河川が置かれている地理的状況や、周辺の開発程度の違いによって、場合によっては個別に用意する必要があるものの、このモデルの完成により、直接的な関連を発見することが困難であった「心理評価」と都市計画的な指標値との関係が明確化されることを期待する。例えば、「物理評価」に基準値を設定することにより、都市計画のレベルで土地利用基本計画等を策定する際に客観的・定量的根拠として活用することや、今後の都市発展によって将来的な河川景観を想定し、さらにその際に人々が河川景観に抱く印象を予測することも考えられる。したがって、この予測モデルをツールとして組み込むことにより、新たな都市計画や河川整備計画の立案プロセスへの発展も期待できる。

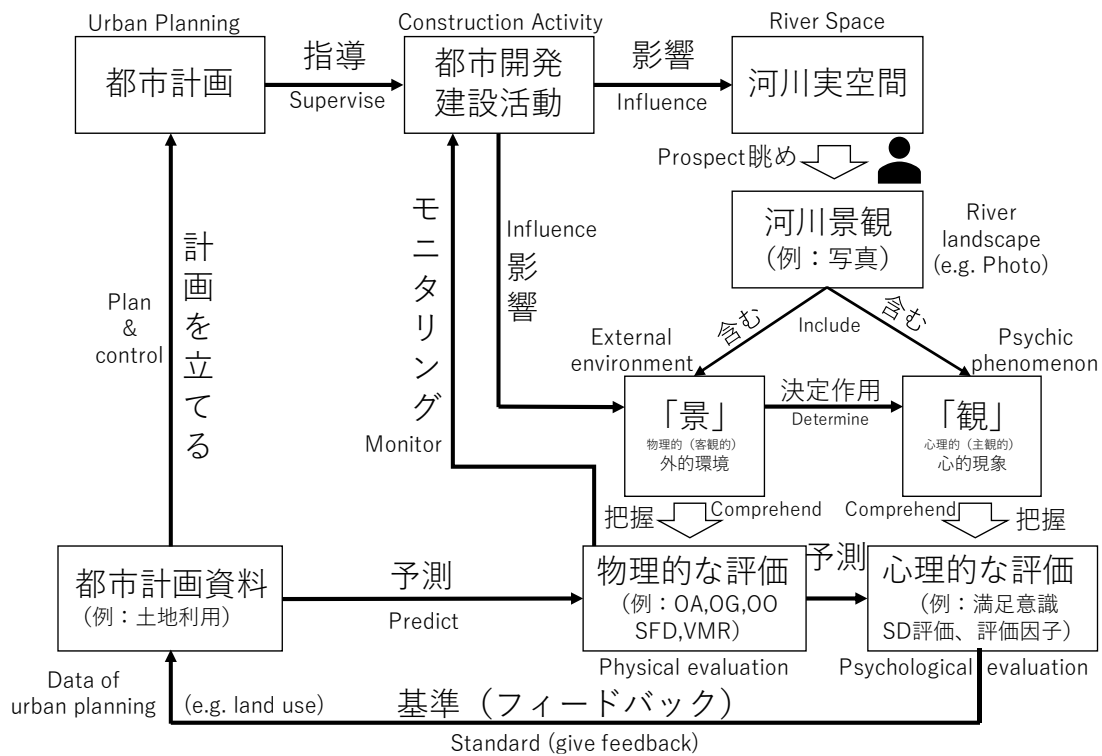


図 1-1 都市計画プロセスによる河川景観の変容を含むモデルの概念図

さらに、「心理評価」を扱った研究の多くは定量的な評価方法として、計量心理学的な手法を最も多く採用しているものの、評価基準が被験者の主観に依存すること、被験者の負担が大きく、膨大な時間と費用が必要であることなどの問題点が指摘されている。これに対して、物理的な指標を用いた「物理評価」については、明確な指標定義によってソフトウェアで指標値を算出可能であることから、観測者に関わらず外的環境の「景」について客観的に把握でき、加えて費用があまりかからず、操作が容易で、結果の信頼性が高いなど、多くの利点を有するものと思われる。したがって、都市計画等で基準値として取り扱う上でも、このモデルの有効性は高いと考えられる。

上述した構想に基づいて、物理定量化指標が核となる多階層予測モデルを中心とする「都市計画・物理評価・心理評価」を連携する複合評価システムの構築を意図する。このシステムの完成により、現在の景観に対する評価→新たな景観計画案の効果予測→建設活動のコントロールとモニタリング→新たな景観に対する再評価のようなプロセスで、良好な景観を創造・維持することが期待できる。

1-1-2 研究目的

本研究では、上述した構想に基づいて、複合評価システムを構築するために必要な基礎的知見を得ることを目的とする。すなわち、既往研究の成果から「物理評価」と「心理評価」との関係はおおよそ予見されるものの、「物理評価」と都市計画的な指標値との関連が十分には確認されていないことから、韓国大邱市新川を対象として、まずは複合評価システムの実現可能性について確認することを第一の目的とする。そのためには、有効性が予想される物理的な評価指標をいくつか提案し、「心理評価」や都市計画的な指標値との関連の存否を確認する。その際には、「物理評価」との対応が予想されるより具体性の高い低位の「心理評価」と、より総体的、総合的な高位の「心理評価」による階層構造を想定する。

次に、都市計画的な指標値となりうる、都市域の二次元データの処理技術として、近年、脚光を浴びている GIS 技術の、複合評価システムにおける活用可能性について明らかにすることを第二の目的とする。すなわち、「物理評価」が現況の河川景観に基づいて算出されることから、将来的な予測においては複合評価システムの適用が困難であることをふまえ、GIS 技術で作成する CG 画像に基づいて「物理評価」を算出し、実際の河川景観写真から求めた「物理評価」と比較・検討して一致の程度を確認する。これにより、GIS 技術で求める「物理評価」の信頼性について検証する。加えて、CG 画像と実際の河川景観写真の双方から「心理評価」を求め、両者を比較することにより、一般市民からの意見に基づく住民参加型まちづくりを進める上で、理解が容易な将来予想図としての CG 画像の可能性について検証する。

最後に、上述した過程で得られる複数のデータに対して、複合評価システムの一部を構成する、「物理評価」と低位の「心理評価」との関連、低位の「心理評価」と高位の「心理評価」との関連を相互に比較し、複合評価システム構築の可能性と、データの違いが汎用性に及ぼす影響や適用限界についての知見を得ることを第三の目的とする。これらの目的を達成することにより、複合評価システムに関する考え方が整理され、今後の課題を把握することが容易となることが期待される。

1-2 本研究の位置付け

本節では、これまでの都市河川に関する研究と景観評価に関する研究を概観し、双方の観点から総体的にみた場合の本研究の位置付けについて述べると共に、本研究で取り扱う河川景観に関する幾つかの概念について整理する。

1-2-1 河川に関する研究における本研究の位置付け

河川は人間の文明を育んだ。太古から都市は河川に沿って生まれ育ち、産業は河川の傍で興った。河川には他に比べるものがないほどの生命力があり、多くの人々を引き寄せるがある。人間が生命を維持し、安全・衛生・利便・快適な生活を実現するためには、河川の治水・利水・環境保全・親水の四つ機能が極めて重要だと考えられる。

ここで、日本における河川環境、河川整備のあり方に関する1960年代から現在に至る変遷を、国土交通省河川審議会による「河川を活かした都市の再構築の基本的方向」⁷⁹⁾に基づいて、記述する。

まず、戦後の状況としては、「昭和30年代から始まった急激な都市への人口、産業の集中や流域における開発は、都市内の河川を軸とする水循環系にも大きな影響を与えた。都市内の中小河川では、相次ぐ大型台風の襲来もあって水害が多発するようになり、水質汚濁をはじめとする河川環境の悪化にも悩むこととなった。また、洪水処理機能の向上を中心とした整備は、河川と人々の日常生活との関係を一層希薄なものとした。」とされ、これを受けた取り組みとしての総合治水対策として、

「昭和40年代後半になって、都市部における洪水の発生を線的な河川のみで対応するには限界があると認識され、流域全体で面的に流出負荷を受け持とうという総合治水対策が始められた。」としている。また、「昭和45年に制定された水質汚濁防止法に基づく排水規制、下水道整備、浄化水の導入や河川水の直接浄化等の対策が行われ、昭和50年代に入ると、都市内の河川の著しい水質汚濁は相当改善された。」としており、その効果について指摘してはいるものの、「その後も水質は徐々に改善してはいるものの、依然として十分でない河川も多い。」との反省もみられる。しかしながら、人々の関心が単なる水質のみならず、多様な側面に向かったことによる変化として、まず親水面については、

「社会全体の生活水準が向上した昭和60年代になると、住民の多様なニーズを踏まえ、地域の個性を活かしたうるおいのある河川整備や、川沿いのまちづくりと一体となった河川整備が行われるようになってきた。」としており、自然環境の保全としては、

「平成2年には、環境への意識の高まりの中で、河川に棲む生物に配慮した川づくり（多自然型川づくり）が全国的に始められた。さらに、平成7年には、河川審議会答申「今後の河川環境のあり方について」において、生物の多様な生息・生育環境の確保が打ち出され、平成9年には、「河川環境の整備と保全」が河川法の目的に位置づけられた。」としている。

このように河川について従前は、治水や利水、環境保全について関心がもたれてきたのに対して、近年、親水にも配慮されるようになってきたと考えられるが、特に親水機能について、主として国土技術政策研究所や土木研究所の取り組みを、鶴田ら⁸⁰⁾は次のように整理している。まず、1977年に閣議決定された第三次全国総合開発計画において、「自然的、社会的、歴史的条件に沿って、居住環境を計画的に整備する必要性」が指摘され、「自然的な営みが行われている貴重な住環境の一つの要素」として河川が捉えられたことにより、1983年から「都市域に望まれる河川像に関する研究」が開始されたとしている。

次に、続く1984年の提言において、「水辺空間の重要性が特に景観面から取り上げられ、水辺が人々の暮らしとともにあったこと、親しめる岸辺が望まれていることなど、親水活動面が強調された」ことから、親水活動及び景観の観点より水辺空間の評価及び景観設計手法が1987年から2か年にわたり検討されたとしており、この成果が1990年代に出版される各種ガイドラインの基礎資料となったとしている。

1990年代に入ると、「国民の価値観の多様化に伴い、地域の個性や美しさ等に関する関心が高まる。伝統、歴史、文化、自然等に根ざした地域の個性が尊重され、人々が日本らしさを再認識し、これに喜びや誇りを感じることができるような社会の構築が求められる。」との状況変化を踏まえ、「河川の自然景観（堤外地のみ対象）の評価、自然景観の保全・創造の考え方及びその手法」が1993年から4か年をかけて検討されたとしている。

2000年代に入ると、2003年の美しい国づくり政策大綱、2004年の景観法の制定等、「美しい自然と調和した国土整備」が求められたことにより、2002～2004年度には、「水辺からの都市再生を目指し、まちと水辺の景観を簡易に評価する手法（空間評価指標）」が検討され（国総研基礎研究等）、2004～2006年度には、「先進的な取組み事例の分析から、景観検討の有効な進め方や検討体制等について把握」されたとしている。

最近では、「2014年の美山河改訂において、河川景観の観点から重点的に保全を図る区間・箇所概念が明示されたが、具体的な抽出方法は未確立」であったことから、「人の利用から見た景観保全地区や景観形成地区の抽出方法」の検討が2016年から進められているとしている。

これらの歴史的な経緯から、河川において、近年ますます景観が重視されるようになってきている傾向がうかがえる。しかしながら、河川に対する定量的な評価に関する研究は、治水・利水や、水質とその都市生活や居住環境に及ぼす影響については潤沢にみられるものの、都市河川の親水機能や、その視覚的側面であるところの河川景観に関しては、定量的な評価手法の確立の必要性が指摘されてはいるものの、十分な成果が得られているとは言い難い状況にあることがわかる。

1-2-2 景観に関する研究における本研究の位置付け

景観研究が日本で始められた1960～1970年代においては、その問題意識として、時代の潮流を反映した社会基盤整備の支援志向と、自然環境保護志向の2つの立場が大きな枠組として存在していた。開発を前提とする上では、いずれも計画論として同一視されるものの、当時の公害問題に代表される都市環境議論に立脚するならば、両者は開発と保全という対立図式として捉えることができる。当時は環境保護を訴える住民市民運動が盛んであり、それによる都市計画の混乱を解決する方法論として、景観概念の迫及が試みられたが、それによって、景観研究の意義が都市計画分野に位置づけられたといえる。したがって、環境保護思潮を出発点とする景観の意味は、設計・計画を前提とした操作論と、開発行為の抑制を念頭においた保守論という二つの側面を持つことになった。

一方、事業の設計・計画のための基準を明確化するため、人間の視覚・認知特性の解明や社会資本整備に関する視覚的観点からの検討がなされ、景観をより心理的事象として捉えようとしたイメージや認識構造に関する研究が1973年から出現する。これらにおいては1957年にオスグッドによって考案されたSD法が調査方法として用いられ、認知心理学の成果が景観研究でも有用であることが、この頃より認められていった。

この時期に、景観に関する教科書的な書籍として、樋口忠彦による「景観の構造」(1975年)や、中村良夫による「景観論」(1977年)など¹¹⁻²⁰⁾が著されている。

1980年代に入ると、景観整備を掲げた各種事業が活発化し、景観研究に対する要請が多分に操作主義的なものとなり、技術者に向けた工学的体系の提供が意識されるようになった。例えば、柴田ら²⁸⁾のいう「景観構成要素と全体評価との関連性の把握」や「有効なデザイン手法の提示」などの研究テーマが盛んになり、篠原修によって、景観の視覚的分析や工学的な計画論を計画の実際に即する形で整理した「土木景観計画」(1982年)が著されている。また、柴田ら²⁸⁾のいう「評価軸の検討と方法論の確立」²¹⁾や、年齢差や利用者か否かといった人の「属性による評価への影響把握」²²⁾など、景観評価の客観的指標化を目指した方法論的アプローチが、都市計画手法として確立されていった。さらに柴田ら²⁸⁾によるなら、「ここでの評価軸は多岐にわたるが、秩序形成に関する「まとまり」を目的としたもの、緑化に関する指標が多い。80年初頭からの緑化推進、景観施策、モデル事業の増加などが背景として挙げられるが、これら研究の多くに心理実験結果を用いた定量的アプローチが採用され、景観に対する客観的評価指標を希求していた動向が窺い知れる。また、視覚情報から心的な総体として景観を論じ、その認識構造を探る「イメージ・認識構造の把握」研究もおこなわれ、対象景観に対する直接的なイメージ調査報告の色合いが強かった初動期に比べ、より認知心理学的な景観現象の構造解明に主眼が移っている」としている。

しかし、このような操作主義的なアプローチは、設計計画技術を蓄積し、実施計画への応用を促した点では多大な貢献があったとして評価できるものの、その一方ではマニユア

ルに基づく一様な操作によって景観様式の固定化という問題を生じ、街並みの画一化や地域の固有性の喪失が危惧された。

このため、近年では景観を日常的に享受する、柴田ら²⁸⁾のいう「住民を中心とした計画づくり」や「日常スケールでの計画づくり」²⁹⁾を志向した研究が増加し、住民参加による効果についても、多く取り上げられるようになってきている。しかしながら、実際の住民参加の現場においては、専門家と住民の意思疎通や、住民意向の十分な表明などに少なからず支障が存在しており、多くの問題が生じている。一般住民の周辺に置かれた景観の意義や価値を問い直すことは、今後の景観行政において必要な観点であることから、専門家と住民相互の関係の構築と、訴求力、説明力の大きな視覚的情報としての景観の活用が今後ますます重要になるものと考えられる。

本研究は、これら先行研究と同様に、どのような景観がより良いと思われるのかについて知見を得る環境心理学的観点からの研究と、どうすればより良い景観形成が可能かを探索する都市計画的な観点からの研究の連携を志向するが、新たな技術の発展と共に、土木系の景観づくりの方法論と、住民の景観に対するニーズや選好の繋がりを明らかにする上で、数値的な予測モデルとイメージ的なシミュレーション画像の双方を用いたアプローチの活用を視野に入れている点で新規性を有する。

1-2-3 河川景観に関する概念整理

I. 景観の定義

『広辞苑』によれば、景観とは「自然と人間界のことが入りまじっている現実のさま」と定義されている。また、『大辞林』によれば「人間の視覚によってとらえられる地表面の認識像。山川・植物などの自然景観と、耕地・交通路・市街地などの文化景観に分けられる」と定義されている。

日本では2004年に景観法が制定されたが、法律上「景観とは何か」は定義されていない。学術上は、地理学や、ランドスケープデザイン学、都市工学、土木工学、社会工学、造園学、建築学等で扱われることが多い。

中村良夫は前述した「景観論」で、「景観とは人間を取り巻く環境の眺め」と定義したが、篠原修(1998.11)は、この定義について、「眺めの成り立ち」、「眺めと内的システム」、「環境の眺め」、また「人間を取り巻く」として、読み解き詳述した。ここで、眺めは、外的環境の刺激情報が人間の目に入り、人間の内的(主観的)システムによって形成されたイメージと理解されている。これらの定義は、都市工学・土木工学の分野では広く認められている。

II. 河川景観の定義

ここでは、鶴田ら⁸⁰⁾によって整理された「河川景観(河川環境)の概念の捉え方の変遷」を引用し、1970年代から現在に至るまでの河川景観概念の変化について示す。

まず、1971年の「都市河川の機能について」²⁴⁾が挙げられ、「都市河川の親水機能」について、心理的満足、レクリエーション、公園、エコロジー空間、景観と商業に分類されていることが示されているが、この時点では「河川景観」については明確に定義されていない。

次に、1981年の「河川環境管理のあり方について」が挙げられ、そこでは「治水及び利水機能に加えて、河川環境管理の重要性を提示」し、「河川環境」とは、水と空間の統合体である河川の存在そのものによって、人間の日常生活に恵沢を与え、その生活環境の形成に深く関わっているもの」と捉えていたことが紹介されている。

さらに、1997年の河川法改正²⁵⁾では、河川の自然環境が、「河川の流水に生息・繁茂する水生動植物、流水を囲む水辺地等に生育・繁茂する陸生動植物の多様な生態系、及び、河川と人との関わりにおける生活環境、流水の水質(底質を含む)、河川に係る水と緑の景観、河川空間のアメニティ等」だと捉えられていたことが紹介されている。ここでも河川景観は河川環境の一要素としての位置づけにとどまるが、

1997年の「新しい河川景観の概念とその整備」²⁶⁾において、「河川景観」とは「水流、流砂、地形変化、植生の相互作用系としての河相に生息環境、人間活動に関わる機能を付与したもの」として、初めて定義されたことが示されている。

同様に、2006年の国土交通省河川局の河川景観ガイドラインを挙げているが、そこでの『河川景観の形成と保全の考え方』¹⁾によれば、「私たちが目にする河川景観には、その背景

に、過去から現在までの自然の営みや長年にわたり人間が流域や河川に働きかけた結果が内包されている」とされている。

その意味で、河川景観とは、単にいま現在目に映る景色だけを指すものではなく、また、個別・単一の物体や事象だけを指すものでもない。すなわち河川景観とは、「地形、地質、気候、植生等様々な自然環境や人間の活動、それらの時間的・空間的な関係や相互作用、そしてその履歴等も含んだ環境の総体的な姿」として考えるべきものである。また、この場合の景観とは、見る人の心的現象でもあり、河川景観を考えるということは、それを成り立たせている自然的な条件や歴史・文化・生活等の社会的背景を含めて五感や心を通じて捉え、知覚することである。

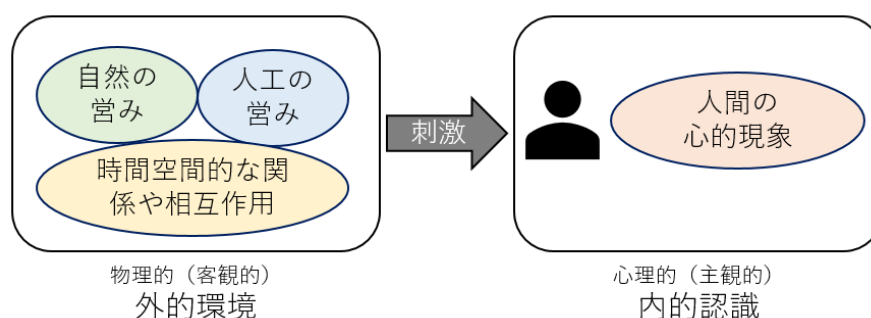


図1-2 河川景観の概念図

本研究では、河川景観の意味として、図1-2に示すように、物理的（客観的）外的環境と心理的（主観的）内的認識の二つの部分によって構成されると考える。ここで、外的環境は「景」、内的認識は「観」として、捉えることができる。

具体的に、「景」は、河川、山、森、空や雲などのような自然要素と建物、構造物、橋、護岸、路面や電信柱などのような人工要素、また、芝生、盆栽、噴水や人工池などのような「人工的に作られた自然要素」、そして散策、水泳や魚釣りなどのような親水活動をしている人間たちによって形成されている、物理的（客観的）外的環境と考えられる。

「観」は、その景観を観る人々が、外的環境の景を目に入れ（刺激を受け）、それぞれの人の年齢、性別、背景、経験や価値観などの差異によって、頭の中にそれぞれ異なる認識や感じ方や判断が形成される総体的な心的活動である。

本研究は、主調としてこの「景」と「観」の両方、そして「景」と「観」の相互対応関係に着目し、検討を進める。「景」の概念から見るなら、都市化の進展によって都市建設活動の進展や開発程度の高まることは、外的環境に大きな影響を及ぼすことが分かる。例えば、建物の高さが高くなり、建物の量が増えることにより、人工的な景観要素の割合が増加すると共に、元の自然環境は徐々に人工的な環境に置き代わり、緑や川、空などの量を減らすことになる。それらのことため、「景」の様々な構成要素が変わることによって、景観のイメ

ージも大きく変わってくる事が分かる。一方、庄司ら²²⁾や田中ら⁵⁰⁾によって、都市化の進展により、外的な環境が変化するだけでなく、内的「観」の部分も変化することが知られている。例えば、建物の高層化、高密度化が進んだ現代においては建物量が同じであっても建て込んでいるとあまり意識されなくなっているものと考えられる。ただし、本研究の趣旨としては都市計画を策定するための定量的な根拠の提供を目標とすることから、「観」について検討する際、人々の差異より、皆が共有する共通点に着目する。

Ⅲ. 河川景観の眺めの類型

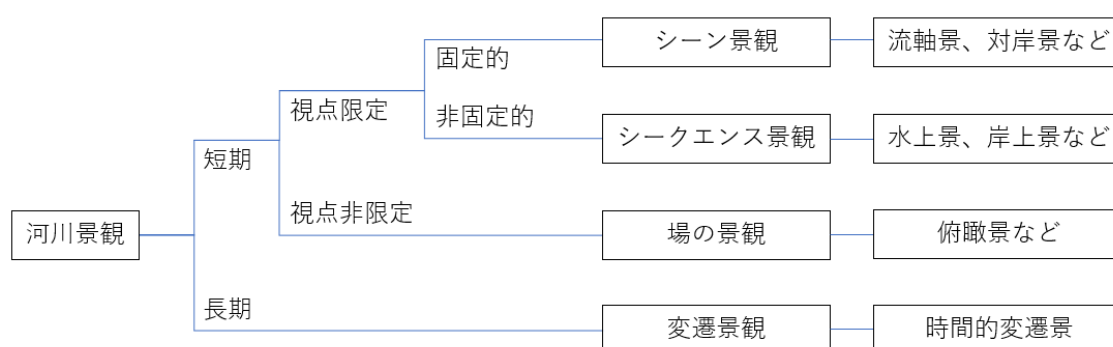


図1-3 河川景観の眺めの類型

景観の現象的分類として、図1-3に示すように、篠原修（1982.06）は、視点の時空間的な変化によって、シーン景観とシークエンス景観、場の景観、変遷景観の4種類に分類している。

シーン景観は、視点（目の位置）が固定されている眺めであり、時間が比較的短い。河川景観について研究や検討をする場合は、シーン景観として、視点の違いによって、橋上から、河川の流軸方向に沿って眺める流軸景と、河岸の一方の側から他方の側を眺める対岸景の2種類が広く扱われている。対岸景についての研究は、湯本ら⁵²⁾（1990.10）の『河川景観における対岸景のパターン分析』があり、流軸景についての研究は、馬場ら⁵³⁾（2006.09）の『矢部川の河川流軸景に関する基礎的研究』、松永ら⁵⁴⁾（2012.05）の『福岡市の河川景観に関する研究その1-流軸景の定量分析を通して』などがある。また、久ら⁵⁵⁾（1991.09）の『都市河川における対岸景と流軸景の類型化に関する研究』では、対岸景と流軸景について、それぞれの類型について検討しているが、河川景観に関する研究の中で、対岸景と流軸景を扱う際の異同については必ずしも検討されていない。

関根ら⁵⁷⁻⁵⁹⁾（1988.03）の『コンピュータ画像処理による河川景観評価に関する実験的研究：その3.景観画像の呈示方法の検討』によれば、流軸景は、両河岸部を近接した距離で俯瞰することになるため、建物高や河岸～水面高低差による圧迫感を生じやすい。また、植

裁高や建物高の寄与が大きく、他の構成要素の寄与の小さい傾向がより顕著であり、限定された構成要素により評価が決定される傾向がみられる。しかし、河川幅が広い場合、兩岸の景観要素の把握が困難になる点について注意する必要があるとしている。一方、対岸景の場合は、視点側河岸部の画像中に占める面積が大きいため、河川敷幅の増加による評価の向上が著しく、視点側の植栽の存在による影響が大きい。また、流路を直角方向から俯瞰することにより、流れをよりイメージしやすいと考えられる。

シーケンス景観は、時間的に長くはないので、対象そのものは変化せず、景観の変化は視点の移動による。上述のシーン景観に対応し、船に乗って移動する際、あるいは川岸で散策する際など、視点が連続的に変化するとシーケンス景観となり、水上景や岸上景となる。シーケンス景観について樋口忠彦は、『土木工学大系 13—景観論』（1977.4）で、動的環境についての知覚過程と原理の解明、またシーケンス景観の記号化解析とパターン分析について詳述している。

場の景観は、移動ルートが重要な意味を持たず、一定範囲の景観の特徴を論ずる場合である。河川と河川周辺土地利用の総合的な雰囲気について把握する景観として、俯瞰景あるいは航空写真などが利用できる。俯瞰景として河川景観を扱う研究はあまりなされていないが、航空写真を利用して、河川の水質あるいはより大きな範囲の土地利用について把握しようとする研究が多い。

長い時間の経過に伴い、対象そのものが変化し、景観が移り変わっていく場合、これを変遷景観と呼ぶ。将来の土地利用の変化に伴って、景観がどう変遷し、それをどのようにコントロールするかは、景観計画上の大きな課題である。変遷景観について西名ら²²⁾は、太田川を対象として、30年前後の写真を比較し、河川景観の経年変化を検討した。その結果、経年変化しているのは、河川景観（特に建物と緑に関する部分）のみならず、前述したように時代の影響を受けて人々の考え方も変化していることを示している。また、上野ら⁶⁰⁾によって、景観の変遷に対する都市化指標（建蔽率や容積率など）の影響についても検討がなされているが、具体的な関係式の作成までには至っていない。

以上から、同じ河川景観でも指し示す内容は多様であり、様々な捉え方があることがわかるが、本研究では最も一般的、共通的と言える「都→物→心」の関連を把握することを目指すため、時間的変容や視点移動による変化などを除外して、これら景観類型の中からシーン景観を採用して検討を進める。

IV. 河川景観のスケール感

a. 視距離

樋口忠彦（1975.10）によって、景観は「340m以内は近景、340～460mまでは中景、340～460mから2.1～2.8kmまでは遠景」として分類され、それぞれの定性的、定量的な範囲が提案されている。篠原修は『新体系土木工学 59—土木景観計画』（1982.06）で、近景域、中景域、遠景域について詳述したうえで、人間の認知限界についても述べている。すなわち、

「12m以内は表情認知限界，24mまでは顔の認知限界，135mまでは活動の認知限界，1200mまでは人間の認知限界」と提案している。同様に、島谷幸広は、『河川風景デザイン』（1994.09）の中で、距離と護岸の見え方を以下（図1-4）の3つに区分している。

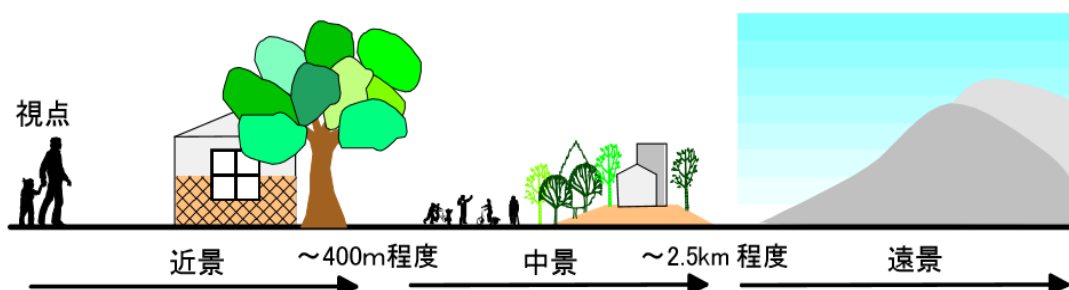


図1-4 景観における視距離の分割

河川の場合、一般的に、一つのシーンの中で、近景、中景と遠景の全てを含んでいることが多い。近景、中景と遠景では、視距離の違いによって、景観構成要素が各シーンの中に占めている面積の割合などに大きな差異が生ずる。

b. 河川規模

河川規模について鈴木⁶¹⁾は、『河川空間に求められるイメージとスケール感の研究』で、40m、60m、135mの幅により、河川規模を3段階に分け、大河川のイメージは自然の景色が広がるくつろげ場所、小河川のイメージは子供が遊べて水に触れ親しむことのできる場所としている。松浦ら⁶²⁾は『都市の河川イメージの評価と河川環境整備計画』で、大河川は「国の直轄で幅が100m以上」、中小河川は「100m以下」と考えており、大河川同士はイメージ的な差異が比較的小さく、より統一的に認知されるが、中小河川についてはそれぞれの差異が大きく、水質の浄化や安全性との関係が密接に認められる。これは、もともと大河川と中小河川に対する人々の期待が異なり、要求もそれぞれ違うことによると推察できる。

一方、関根らは『コンピュータ画像処理による河川景観評価に関する実験的研究-河川規模と評価との関連』の一連の研究で、河川規模と景観心理評価及び景観構成要素との関係について検討している。「緑量」を除くいずれの項目でも、幅員の広い河川ほど、構成要素の組み合わせに関わらず、評価が高くなり、「流れの快適さ」と「水量」など水体に関連する項目で顕著な傾向を示す。つまり、視点側河岸部の画像中に占める面積が小さく、景観構成要素の差異が明確にならないために、幅員の広い河川ほど構成要素の影響が弱くなると推察できる。

しかし、これまで河川規模についての研究は、主にイメージ評価に着目しているが、土地利用や都市建設との関係についてはあまりなされていない。河川幅員の差異によって、河川

によって影響が生ずる範囲は異なる一方、周辺土地利用から影響を受ける範囲も異なる。河川景観と周辺土地利用、被覆や建設特性などの指標との関係を明らかにするため、本研究は、幅員が60～150m程度の河川を適当と考え分析を進める。

V. 河川景観把握モデル

景観現象を捉えるためのモデルは様々であるが、土木分野では篠原のモデル¹⁶⁾がよく知られている。篠原は、シーン景観を観察者側の、1. 視点、2. 視点場と、観察される対象側の3. 主対象（主対象と副対象に区別される）、4. 対象場の5つの構成要素に区分し、観察者側と対象側の組合せによるそれら10通りの空間的な関係として捉えようとするモデルを提案している。

VI. その他

磯田ら⁶⁴⁾は、ランドマークの可視・不可視領域に着目した大規模建築物の影響評価モデルについて検討した。具体的には、これまで市街地内では経験的にしか捉えられなかった地上面における可視・不可視領域を、CGを用いて即地的・網羅的に把握できるようになった。地上面に可視領域をできるだけ多く計画するという、具体的な目的のためには有効な支援ツールとなると考えられる。一方、空間評価モデルにより、高層化に伴う将来に残された潜在的な視点場の減少が捉えられるようになった。これは同時に、ランドマークの卓越性を保全する際の計画調整の手がかりとして、利用が期待できる。

1-3 既往研究と本研究の関連

本節では本研究との関係がより深いと考えられる既往研究を概観し、本研究との違いについて明確化する。

1-3-1 河川景観と都市計画との関連

松浦・島谷ら⁶²⁾によれば、日本の風土形成を顧みるに、水の果たしてきた役割は大きく、たとえば、日本の都市の原型である城下町をみるなら、水をたたえたお堀、これに通ずる水路が幾重にも拡がり、景観上大きな要素となっていたと指摘している。

また、東京・大阪・名古屋・仙台・広島などの日本の代表的都市は、いずれも近世の城下町を出発点としているものが多く、それらは日本の都市の原型と評価してよいが、城郭を中心として堀や運河などの水空間網が広がっていたことから、この水空間がどのように展開しているのかを明らかにすることは重要であり、都市と水空間との係わりの原型を明らかにすることで、日本の風土の特徴を示すことが可能なるとしている。

さらに、今後、国土の都市化はいくらか減速したとはいえ進行していくことが予想される。その中で目指すべきは、安全で快適な居住空間を備えた都市造りであり、そのためには、豊かな水空間の形成が重要な課題となること、都市計画は、将来の状況を考慮しながら長期にわたって継続され、常時変化し続ける事業であるため、徐々に変容する都市河川景観についても、視点の時間的・空間的な変化を把握することが非常に重要であると述べている。

このように、河川景観と都市計画との関連については、様々な視点から研究が展開されている。以降ではそれらの内容を示しつつ、同様な問題意識を有する本研究との関連について説明する。

I. 河川景観と都市化との関係

表1-1 河川景観の類型

河川景観の類型(典型例)

位置	周辺空間 地形	市街化の程度 (小集落) ← → (市街地)		
		粗 (無・数件)	河川空間 (情調)	密 (市街地)
上流 (渓谷・河岸段丘)	山地	溪流 溪谷 (清閑、静か、幽 邃、自然な、神秘的)	清水 禊川 (静寂、寂寥)	山間小邑 (孤愁、寂寥)
	平地	細流 (静寂、優雅、ま とまった)	小川 (静寂、寂寥、の どかな)	温泉集落 鉦山町 (孤愁、寂寥)
中流 (扇状地)	山地	山樂水明(開雅、静かな、落ち着いた、美しい)		
	平地	野川 用水 (長閑、のどか な、落ち着いた)	里川 (のどかな、長 閑、落ち着いた)	都市河川 (快活、華麗、人 工的、典雅)
下流 (自然堤防帯、三角州)	山地			
		河口 (広々とした、の びのびとした、茫 洋)	大河 大川 (広々とした、蒼 茫、茫洋、のびの びとした)	水郷 水都 運河 (散漫、人工的、 明るい、快活)

(注)下流山地については、実例として隆起地形などに見られるが、一般的でないので一応除外する

まず、河川景観の類型については、表1-1に示すように、都市化(市街化)の程度との関係が深いことが分かる。小池ら⁶⁸⁾は、河川環境整備の方針決定に重要な要素となる河川環境イメージの地域性について検討し、都市空間内の平面的な移動による空間認知を、『ディティール』、『歩行空間』、『広域空間』の3段階のスケールに分け、各スケールでの空間認知度と属性との関係や各スケール間相互の関係、さらに環境評価における各階層のコンストラクトと空間認知度との関係を、河川を軸として明らかにしており、都市空間の認知と河川景観との密接な関係について示している。

また、都市と河川の双方の変遷を捉える試みとして、久保ら^{69・70)}は宇治川の宇治下流から淀川河口までの区間を主な研究対象とし、比較的長い時間軸上での「河川景観構成要素の変化」に関する文献調査を実施し、高堤防の出現や船運の衰退が河川景観構成要素の変化に作用したことを把握している。また、より短い時間軸上での「堤内側景観構成要素の変化」として、明治20年と昭和56年の市街地分布の比較から、新市街地の拡大に伴う都市形態の変化、河川周辺農地の他用途への土地利用変化等が堤内側の河川景観構成要素の変化に関係したことを明らかにしており、河川景観を構成する諸要素と都市の発展との関係について示している。

都市の発展と景観の変遷という観点では、河川景観を対象としたものではないが、深谷ら⁷¹⁾は、日光街道の周辺景観の変遷について、旧日光市から旧今市市における地籍図、土地台帳、公図の比較調査により検討し、1898年以降、宅地化、鉄道の敷設、側道の整備等の発展により日光街道周辺の景観が変化してきたことを明らかとにしている。

同様に小浦⁷²⁾は、土地利用の変化と景観の変遷の相互性に着目し、都市計画区域内外を問わず計画対象とすることができ、計画の構成や使い方が基礎自治体に委ねられている景観計画の特性を活かした開発管理型の運用の可能性について実態調査にもとづいて検証している。その結果、景観と土地利用を関連づけ、開発管理を意識して活用している景観行政団体はそれほど多くはないものの、開発動向の把握を計画策定により対応すべき課題としてあげている団体が複数確認できたことを受け、届出制により行政区域内の建築行為や開発を一元的に把握し、土地利用や開発に関わる他の条例や制度と連動して運用することにより、「適切な」開発を誘導する可能性について述べている。これは、都市計画的な対策による景観コントロールの試みについての指摘と言える。

また、より具体的には増田ら⁷³⁾は、業務地区、商業地区、高層住宅地区の3種類の高層建築物を背景とした河川空間整備モデルに対する評価を検討し、親水行動、総合的な快適性評価、なじみ性評価の3種類の評価が、周辺景観の違いによって異なることを明らかにしており、周辺の土地利用特性や景観を考慮した都市河川の空間整備の重要性を指摘している。

水辺の公平性(水辺利用機会の拡大)、多様性(多様な水辺デザイン)、創造性(新たな水辺の創造)、効率性(経済性)などを評価項目とした、地域におけるランドデザインのモデル分析を行った高橋ら⁷⁴⁾による研究では、単位投資額当たりの水辺誘致圏域の増分の大きな水辺から整備するという判断基準をおくと、地先における住民の水辺認識・意識・行動に重点を置いた場合と、流域全体を視野に入れた場合とで整備順位の異なり、これら分析結果をもって整備の優先度を考察しており、ここでも広範囲の都市計画の中に水辺計画を位置づける視点が示されている。

以上で取り挙げた文献から、都市開発や都市化の過程で、都市建設や開発活動の程度によって河川景観も必然的に改変されてきていることは明らかである。また、それら周辺土地利用の違いや変化が河川景観に及ぼす影響や、景観に対するニーズの変容をももたらす可能性がうかがえる。

しかしながら、これまでの研究の多くは、定性的な分析や整理にとどまっており、さらに良好な河川景観を創造・維持するため注意すべき事項を指摘してはいるものの、定量的かつ体系的には都市計画と河川景観との関係は明らかにされておらず、具体的な操作論までには至っていない。

そこで、本研究では、都市化の過程において、都市開発や建設活動による河川景観の変容過程を明らかにする定量的な予測モデルの構築を将来的な成果として想定し、その端緒としてGIS技術を利用して、都市計画の資料や2次元データに基づいた景観の「物理評価」の予測と、2次元データから3次元空間のシミュレーションを立ち上げての将来景観の「心理評価」の予測を実験的に試行する。

II. 都市空間における河川景観の価値

ここでは、先行研究の言説に基づいて、都市空間における河川景観が有する価値や意義について概観する。渡辺・畔柳ら⁷⁵⁻⁷⁷⁾は、居住環境における水辺空間の価値に関する一連の研究を行っている。そこでは、水辺空間が居住環境において特定の意味を持つこと、現状ではその効果の発現状況が地区によって大きく異なっていることを実証的に把握している。また、水辺の効果は必ずしも人々に明確に意識されているとは限らないが、その間接的な効果が居住地域および日常的な環境への評価にも反映していると推察している

すなわち、利便性を重視する都市の住民は、都市化の進行に伴う社会基盤の充実には満足し、総合的な居住環境評価は肯定的であるものの、同時に居住地域の環境には不満を増大させており、都市化に伴うオープンスペースの減少が大きく影響しているとしている。さらに、こうした背景の中で、水辺空間に関しては単なる規模のみならず、たとえば水辺を取り入れた公園など、人間の活動しやすい空間として整備されることにより、実効性を増すものと推測している。

また、都市の人間生態という観点から親水行動の生起する背景を明らかにしようと試みており、都市化の進行に伴い、居住地における身近な自然的空間が減少し、周辺環境への不満が高まって、その解決策のひとつとして親水希求の発生・増大というプロセスを経て親水行動が生起し、その結果、満足感を得て情緒的側面の安定的な回復がなされると推察している。しかし、具現化される行動量は近隣圏における行動制約・促進要因の影響を強く受け、特に満足感を得られる水辺の有無が大きく関与することを示唆している。

一方、山口ら⁷⁸⁾は、河川空間における活動について次のことを明らかにしている。

- (1) 活動のほとんどは水面に引き付けられ、周囲の景観を意識して行われる。
- (2) 観光地においては、特に周囲の景観やランドマークを意識して行われる。
- (3) 河川空間において起こる拠点活動は、静止・休養型の活動が中心である。
- (4) 小さな空間や地形の変化がセッティングを提供し、そこに適した活動が誘発される。

また、その境界部の変化が明確なほど活動の領域が明確になる。

- (5) 動線の性質によって移動のルートに違いが見られる。
- (6) 河川空間における動線のメインは水際の散策である。
- (7) セッティングが揃わっていて、視覚的刺激を受けるところは動線に変化が現れる。

これらの知見から、河川環境整備においては、水辺レクリエーション及び静止・休養型の活動を重視した整備を行うことが望ましいと言え、その場合、水面と隔離された設計は望ましくなく、水面、山や橋などのランドマーク及び対岸に対する眺望性のある、滞留できる空間とアプローチ路を適当な箇所に配置すること、眺望性のある散策ルートを水際に近い部分に設置し、さらに、活動を誘発する空間とそうでない空間とを組み合わせ、多様性をもたせた空間設計を行うことが望ましいと結論づけている。

以上から、都市域の中で、河川は数少ない自然的要素の一つであり、特に建築物が密集し緑地や農地が激減した地域においては、残された最後の自然空間として改めてその重要性が認識されていることがわかる。垂直に高くそびえ立つ構造物が高密度に存在する都市域において、水平に広い水面を持つ河川空間は重要なオープンスペースとして存在し、単なる審美的な価値のみならず、人々に安らぎや開放感を与え、精神的な浄化作用や愛着・帰属感を培い、ひいては幸福感をも向上させるものと考えられる。また、様々な都市河川景観の存在により、日常的な生活空間を豊かにすることが可能と考えられる。したがって、良好な河川景観を創出・維持するための研究は、視覚的な側面のみならず、都市環境の質的向上を図る上でも必要であると言える。

Ⅲ. 都市における河川景観の特性

本研究では、河川景観の総合的な評価に影響する要因として、自然性、建設性、複雑性、開放性の四つの側面が存在することを予め想定しているが、ここではこれら各側面についての先行研究を概観した上で、本研究の立場について明らかにする。

a. 自然性

品田は、人間が自然を求めるのは、都市化等により自然が失われた時、その代償的行動の発生によるとし、人間が自然を評価する際、「やすらぎ感」を基準としていること、緑の多い自然にやすらぎを感じていること、さらに「見通しのよさ」がやすらぎ感に影響していることを示している。また、樋口は、アップルトンの「人間が環境から美的満足度を受けるのは、そこが棲息するのに適した場所、つまり、「隠所」「眺望」が備わっている場所である」という理論に基づき、好ましい景観は野性の自然ではなく、好ましい棲息地の景観であるとしている。さらに鈴木は、日本の森林風景について、「自然性評価」と「好ましさ」が独立していること、「自然性評価」は「自然度」よりも形態的特徴により評価されることを示している。このように、人間の自然評価の傾向や評価の際の判断基準、森林を対象とした自然度と嗜好性については多くの研究がみられるが、評価の主体は全て人間であり、評価の基準となる要因についても推論の部分を多く含んでいるものと思われる。

河川における自然性については、増田・安部らは、治水・利水機能に加え、河川空間整備において川本来の川らしさの保全や創出を図るため、河川景観の基本構造となる河川の流路形態や水面の表情、さらに修景緑化による自然性の導入が重要であると考え、川らしさ、景観性、親水性といった視点から整備の方向性を探っている。

このうち緑について岩崎ら⁸⁰⁾は、緑景観を活かした河川景観形成の今後の方向性を明らかにするため、水辺の個性を創出する緑景観を、都市部のみならず郊外部も含めて河川全体で検討しており、水辺が周辺部を眺望できる重要な視点場であることから、水辺の緑、平野の緑、周辺山系の山並みといった緑の重畳景観を、場所性に応じて多様に再生する必要性を指摘している。

また、より操作的に河川における緑化を扱った研究として藤森ら⁸¹⁾は、緑化ブロックが景観に及ぼす影響を検討し、3つの要素（植被率、護岸の形状 [景観パターン]、草丈）によって景観との調和や目立ちにくさが異なることを明らかにしている。

その一方で、皆川ら⁸²⁾は阿賀野川を対象に、視点が堤防上の河川景観における「自然性」の評価とその要因について考察しており、景観全体の「自然性」評価が高水敷の「自然性」評価と相関が高いこと、高水敷の「自然性」評価は主にその状況に規定されており、人の影響を受けていない「自然植生」であるとみなされれば、非常に自然的と感じ、「芝」や「田畑」などの人為の入った植生はやや自然的と感じることを示している。さらに、同じ「自然性」の評価が高い植生に対しても、整然とした「植生」は景観の観点から好み、雑然とした「植生」は好まないことを示し、自然度の高さ与人間の自然景観に対する嗜好性には乖離がある場合があることを示唆している。

以上から、自然性は都市河川景観において極めて重要な特性の一つと考えられ、特にその中でも自然植生、いわゆる「緑視性」の重要性が示唆される。皆川らの研究から、必ずしも自然性と緑視性が同質ではないことはわかるものの、本研究では、緑を重要な自然環境要素として捉え、河川景観の他の側面との関係についても考察を進める。

b. 建設性

これに対して人工物の存在は、自然環境を阻害する要因として認識されることが多い。裴ら⁸³⁾は、自然景観中の建築物の位置が景観認識に及ぼす影響を検討しており、建築物が自然景観の注視点や画面中央に存在する場合、自然景観のみの評価に対して大きく低下するものの、注視点とは異なる位置に存在する場合は影響が少ないことを示している。

したがって、建築物の配置の影響は大きいと言えるが、毛利・星野⁸⁴⁾は建築物の集積である市街地と河川との境界に着目し、複数の都市河川を対象に現地調査を行い、街と河川を含めた横断図を作成し、空間を構成する要素の配列傾向を分析することで、各河川の個性によらない汎用性のある計画やデザインの実践につながる知見の獲得を試みている。これは、河川における周辺建築物の配置についての検討と捉えられる。

また、建築物の規模については、大澤ら⁸⁵⁻⁸⁶⁾が、高度地区指定による高さ制限の変遷について考察したうえで、高度地区指定による絶対高さ制限の正当性を検討しており、容積率や高さの指定は景観保全に有用であるが、制限の妥当性については慎重に検討する必要があるとしている。

以上のように、自然環境に及ぼす建築物の影響については多くの先行研究があり、配置や形状、量的な側面など多岐にわたって検討がなされている。本研究では、自然環境としての河川景観の保全と市街地の開発ニーズの双方の調和に着目して、主として量的な側面を建設性として扱うこととする。

c. 複雑性

建築物のみならず、様々な景観構成要素の個数や配置、組み合わせは、景観全体が複雑か単純かを示す、いわゆる複雑性に影響すると考えられる。この観点で芦原ら¹³⁾は街路空間を対象に、主たる要素と従たる要素を抽出している。

同様の問題意識に基づいて、奥⁸⁷⁻⁸⁸⁾は瞬間視実験を行い、視覚特性から街路景観構成要素を分類しており、「主として最高度の分化を維持する要素」は主に景観の枠組を形成する「主景要素」に属し、「主として最低度の分化にとどまる要素」は主に「テクスチャー」「背景要素」に属し、それらの中間の要素は主に「主景を構成する部分要素」「添景要素」に属すると解釈している。高い分化を示す要素ほど視覚特性上重要な要素といえる。また、それらの要素の景観上の特徴としては、

一方、山岸ら⁸⁹⁾は、視覚環境の質に対して、複雑さ、秩序といった側面からアプローチしており、総合評価に対する複雑さおよび秩序評価を位置づけ、それらの要因を検討している。低層住宅地の街路景観を対象とした実験を通して、それらの総合評価への多大な影響を示すとともに、それら景観においては秩序がありかつ複雑である場合に高い評価が得られこと、それらの量的な把握には情報理論的な測度が極めて有効であることを示している。特に後者については視覚環境を情報という観点から捉えることを意味しており、構成要素の大きさ、配置、色彩など様々な属性による情報を、統一的に取り扱う可能性について言及するものである。

また、松本ら⁹⁰⁾は、秩序や複雑さと類似する概念として、街路景観における乱雑性や整然性を取り上げている。一連の研究により、景観に後から付け加えられた付加物が乱雑要素に、平面的で景観形態を決定する事物が整然要素になるが、多くの要素は大きさや見え方、周囲の影響で乱雑要素にも整然要素にもなり得ること、乱雑性は、乱雑要素の広がりや集中などの分布形状によりその程度がほぼ決定され、要素数より要素が場面全体に広く分布することや乱雑な印象の強いものにより高まること、一方、整然性は、整然要素の広がりや強さに関連が強いが、整然要素の分布形状だけでは必ずしも程度が決まらず、乱雑要素の影響をうけやすく、乱雑要素の強さで低下することなどを明らかにしており、最終的に乱雑性や整然性は要素の分布面積、数、見え方・位置によって決定すると結論づけている。ただし、複数の要素の存在状況が相互に関連して乱雑性・整然性は決定され、それらの適度なバランスが街路景観に魅力を与えたと指摘している。このバランス状態は一通りではなく、対象景観や知覚する側の関係によってバランス状態が異なると考えられる。

以上のように、これまでの景観の複雑性に関する研究は、主に街路景観を主として展開されており、そこでは看板や電線・電柱などのより些細な要素が大きな影響力を有することも少なくない。河川景観の場合は視対象までの距離が遠いため、上述した研究で示されている要因とはまた異なる要因を検討する必要がある。また、定性的な情報をまとめて結論を導出する場合が多く、定量的な分析はあまり行われていないことから、河川景観においては要因

の探究とその影響に関する定量的な理解について、多くの研究余地が残されていると言える。本研究では、前述したように「心理評価」の一つとして複雑性を捉えるが、適当な物理的指標を提案するまでには至っていない。

d. 開放性

開放性についても、街路景観について、多くの研究蓄積が存在する。例えば、山元らは見通し距離に、蕭ら⁹¹⁾は可視領域にそれぞれ着目し、「心理評価」としての開放感を説明しようと試みている。同様に、小木曾ら⁹²⁻⁹³⁾は空隙係数や立面建蔽率といった新たな指標を提案している。また、宗方ら⁹⁵⁻⁹⁶⁾の一連の研究では、圧迫感と開放感という対立する二つの概念を用いた心理的評価結果の詳細な分析により、両者の共通性と相違性を示している。しかしながら、水面という街路に比べてより広汎な空間を有する河川景観に関する開放性についての、特に定量的な検討は、複雑性と同様にこれまでほとんどなされていない状況にある。

河川景観における開放性は、河川幅員の大小によって形成される広大な水面の存在や、橋梁上や天端上から眺めることによる河岸と地盤面との高低差などの影響が想定され、街路景観とはまた異なる取扱が必要となることが予想される。本研究では、想定する複合評価システムの、「心理評価」間の階層構造を構成する上で概念を使用するものの、複雑性と同様に、物理的指標によって定量的な予測値を得るまでには至っておらず、今後のさらなる検討が必要であると言える。

1-3-2 河川景観評価に関する研究

I. 河川景観評価の定義と分類

景観の評価とは、文字通り景観の価値を評価することである（篠原修（1998. 11）『景観用語辞典』）。評価という言葉の意味は、①物事・性質・能力などの良し悪しや美醜などを調べて価値を定めること、②品物の値段を定めること、あるいは点数を付与すること、③数学や計算機科学において、変数に関連づけられた値などをもとに関数などの式・表現が表す値を計算すること、あるいは、不等式により値の範囲を絞り込むこと、とされている。

ここではまず、評価における絶対評価と相対評価、定性的な評価と定量的な評価の違いをふまえた上で、本研究で採用している物理評価と心理評価の差異、並びに、対応関係について考察し、それら概念についての基礎的事項を整理する。

本研究において「心理評価」とは、景観対象（例えば写真あるいは現場など）に対して、選定した心理評価項目よりなるアンケート調査票を用い、一定数以上の人間を被験者として採用し、心理評価得点を得ることである。心理評価の情報の獲得は、「被験者によるアンケート調査票への記入」と「実験者によるデータ入力・整理」という一連のプロセスにより実施されるが、定量化の過程は被験者の頭脳（意識）中で行われている。その際の定量化基準は、被験者が景観を視覚的情報として享受する際の感覚刺激と、各自で異なる個人的な標準（価値観）の相対的な判断によって、心理的な評価項目の選択肢の尺度段階数に投射し、相対的な「良し悪し」の得点が決定されることと考えられる。さらに、一定数以上の統計的に有意なサンプル数の被験者群による得点の平均値を求めることによって、より客観性の高い結果が得られるものと考えられる。

一方、これらに対して「物理評価」は、景観対象（例えば写真など）に対して、物理評価指標の選定や定義を行い、定められた指標値の算出方法を踏襲する様々なソフトウェアを用いて、コンピュータの操作論によって物理指標値を得ることである。物理評価の情報の獲得は、「研究者の操作」と「ソフトウェアによる計算」のプロセスにより実施され、定量化の過程は PC が担っている。その際の定量化基準は、研究者の価値観や感情などに関わらず、一旦、指標の定義と算出方法を決定したなら、対象が同一であれば何時でも誰による操作でも、同一の指標値が算出される点に特徴がある。さらに、都市計画などで予め設定されている基準値と比較することにより、得られた指標値が相対的に高いのか低いのか、基準値とどの程度の差異が存在するのかなどの客観的な取扱が可能となる。

以降では、心理評価に関する研究、心理評価と物理評価との関連を扱った研究について、本研究と関連する既往研究を概観する。

a. 心理評価に関する研究

河川景観の心理評価についての研究のうち、最も初期の研究として、1977年の小野・中村らによる「広島市太田川市内派川のイメージ解析」が挙げられる。その後、地域の河川に対する住民等による印象やイメージの把握から、様々な評価軸の提案やその安定性の検証と評価構造に対する理解、さらには環境評価と人間の親水活動との関係など、様々な側面に着目した多くの研究成果が蓄積されている。

ただし、これまで「心理評価」を扱った研究の多くは、定量的な評価方法として計量心理学的な手法を多く採用しているものの、評価基準が被験者の主観に依存すること、被験者の負担が大きく、膨大な時間と費用が必要であることなどの問題点も指摘されている。

また、「心理評価」によって、現在の河川景観がどのように思われているのか、どのような景観が良いと思われるのかなど、人々の河川景観に対する基本的な印象はある程度明らかにされており、少なくない知見が蓄積されているものの、多くは現状の把握にとどまり、それらをふまえた上で、よりよい河川景観を実現し、保全するための具体的な都市計画や景観整備に資する、普遍的、客観的、定量的な評価基準や、景観づくりの活動の目安になるようなコントロール指標が準備される必要があるが、現状では十分に達成されていないと言える。本研究はこのような背景の下で、単なる現状の「心理評価」の把握にとどまらず、複合評価システムの構築に資する基礎的な知見を収集するために活用を図ろうとする点で、既往研究とは一線を画すると言える。

b. 物理評価による心理評価の予測モデル

「心理評価」に関する多くの研究に対して、河川景観の「物理評価」のみを扱った研究は乏しい。物理的な指標値を用いた「物理評価」は、明確な定義によってソフトウェアで自動的に算出可能であることから、観測者に関わらず外的環境をより客観的に把握でき、費用もあまりかからず、操作が容易で、結果の信頼性が高いなど、多くの利点を有するものと思われる。したがって、物理評価によって現象の記述が可能であることから、例えば河川景観の分類などに利用可能ではあるものの、むしろ都市計画等で基準値として取り扱う上で有効性が高いと考えられることから、コントロール指標としての実務的な取扱が専らであったのではないかと予想される。

したがって、様々な物理的な指標値のいずれに意義があるのか、また、人々にとって好ましいと感じられる景観整備にはいずれの物理評価が有用であるのかを検討するため、物理評価によって心理評価を説明しようとする、いわゆる予測モデルを志向した研究がみられる。この観点からは、村川・西名ら¹⁰²⁻¹¹⁸)による多くの研究蓄積がある。例えば、長良川・筑後川・四万十川それぞれの上流、中流、下流から対象地域を選定し、河川環境の居住環境における位置づけを明らかにしようとした研究や、多様な河川環境を呈する太田川広島市内派川において同様のアプローチを行った研究がある。これらの研究は特に景観のみに着目しているとは言えないが、住民による心理評価と物理環境を示す指標値との関連を明ら

かにしようとしている点で先駆的な研究であると言える。

さらに、コンピュータ画像処理による景観画像を用いて、河川景観の心理評価を物理評価によって予測しようとする研究では、総合的な心理評価が緑や建物などの面積比によって定義される物理評価によって多く説明されることを示すのみならず、様々な河川景観においてその適用性を検証しており、構築した予測モデルの汎用性を志向した研究であると言える。この後、より適切な物理評価を模索する動きがみられ、同じ村川や西名らによる画像特徴量を用いた試みや、大野ら¹²⁰⁾によるフラクタル解析を用いた試みなどが認められる。

しかしながら、物理評価と心理評価の関係性のみならず、都市計画的な指標値によって改めて物理評価を再定義しようとする本研究の有する観点と共通した視座に立つ研究は、これまで多くは認められないと言える。

c. 景観評価システムの開発

しかしながら、物理評価による心理評価の予測モデルの範疇を超えて、都市計画的な観点を含めて、よりシステムティックに景観の評価が得られるシステムを開発しようとする研究も、コンピュータ技術の発展に伴い、近年、増加傾向にあると言える。

例えば、久保らによる一連の研究は、景観評価システムの開発とまで言及してはいないものの、時間軸的な都市変容の観点から出発し、景観の物理的特性に与える影響について明らかにし、さらに景観の物理的特性が人間の行動に与える影響について検討しており、都市計画による景観変容、さらに人間に及ぼす効果までの一連のプロセスを検討しようとする考え方の端緒とも言うべき研究であると言える。

また、浅野・黒木らは、河川景観の評価基準が多様であることから、全体的に評価する試みがほとんどなされていないことを課題として捉え、意思決定法の一つである AHP 法 (Analytic Hierarchy Process) を用いて、河川景観の定量的評価を試みている。AHP 法の導入によって、従来の数値尺度法より整合性のあるデータに基づいた評価が可能となるのみならず、河川景観の評価基準を抽出し、それぞれの重要度を求めると共に、対象景観それぞれに、いずれの評価基準がどの程度影響を与えているかと把握可能としているが、その一方、問題点として被験者への負担増や、評価基準が多いため階層図の作成が困難であることを指摘している。

さらに、林恩美ら¹³⁰⁻¹³¹⁾は、VR 技術の発展と共に、可視化した景観に対して、インターネット上での景観評価システムを開発し、その実用性について検証している。都市計画においては、多重多様な市民の合意形成の効率的な推進が重要であるが、多数の人々を対象とした多様な側面からの評価と議論を実現するため、情報公開や議論の透明性を支援できるシステム、また、市民から提案された計画案を即時に公開し、多数の人々からの評価が得られるインタラクティブな評価システムが必要であるとの問題意識から、Web3D テクノロジーを用いて、提示された 3 次元 CG に対する評価だけでなく、インターネット上で市民が計画案を簡単に修正し、3 次元 CG で提示できるインタラクティブな評価システムを開発し、

実際に開発行為が行われる予定地を対象として適用して、専門家や非専門家による評価に基づき、VRによる景観可視化や評価が低コストで可能なシステムの実用性を確認している。

また、田中らは、既存研究で作成した集合住宅を対象とする「都市景観評価システム」を高度化した、体系的な都市景観評価システムの構築を意図し、知識データベースシステムを用いて、地方都市の景観構成に関する実証的な分析を試みている。具体的には、景観評価に関する知識を収集・整理し、都市景観全般を対象とした詳細な都市景観評価結果の提示が可能なシステムとしており、地方都市における景観形成に対する有益な知見が整理されるとともに、都市景観評価に関する知識の再構成と実用的利用を容易としている。

本研究で志向する複合評価システムもこれらシステムと思想を共通すると言える。すなわち、都市計画的な情報に基づき、現在、並びに、将来の都市域全体における河川景観の「物理評価」、「心理評価」を求めようとする点では、田中らの研究に類似しており、また、計画者や市民に対して将来像を提示し、様々な意見に基づく修正案を容易に提示しようとする点では林らの研究に共通する。しかしながら、これら研究が都市景観全般を扱おうとしているのに対して、本研究ではその中でもスケールの異なる河川景観を対象としている点、さらに、「心理評価」と都市計画的な指標値とを仲介する役割を果たすも「物理評価」を重視している点で異なると言える。

II. 画像の呈示手法

景観は、環境の有する視覚的情報を人間がどのように享受するかによって定義される。このため景観評価に関する計量心理学的な研究においては、試料としての景観をどのように被験者に提示するかについて、腐心してきた。

村川や西名の一連の研究では、当初、スライドプロジェクタによりパノラマ画像や、現地での実際の景観体験などが用いられたが、その後、それらと並行してコンピュータ画像処理によるCG画像を用いるに至っている。また、現時点での景観に何らかの変更を加えた際の心理評価の変化を検討するには、フォトモンタージュ等の手法が多く用いられてきた。さらに技術の進歩によって、街並み全体をCGで再現し、シーケンシャルな景観体験を提供することなども可能となり、最近ではVRが脚光を浴びている。

本研究では伝統的な景観写真を用いる方法と並行して、GIS技術に基づいて二次元データから景観画像の可視化を行っている点に特徴を有する。ただし、そこでは実際の環境に可能な限り近づけようとする、いわゆる仮想現実を志向する立場ではなく、様々な計画的要素が十分に定まっていない状況下において、緑や建築物の形状や配置によって左右される街並みを概括的に捉えるために用いている点で大きく異なる。

1-4 本研究の構成

本研究では、良好な環境を創出・維持することを目指し、都市計画と環境心理の両分野の観点から、都市河川景観を対象とする複合評価システムの構築を目標として、そのための基礎的知見を得ることを主たる目的として研究を展開する。

まず、第1章では、研究背景と問題点、解決方策について、本研究で提案する複合評価システムの構想と、その実現に向けて解決すべきいくつかの事項よりなる研究目的について、全般的に述べる。さらに、本研究に関する様々な概念や定義、既往研究との関連について詳述する。最後、本研究の構成について説明する。

第2章では、第1章で記述した構想の端緒として、その実現可能性を確認するため、韓国大邱広域市の主要な地方都市河川新川を対象として検討する。具体的には、河川周辺地域における都市計画的な指標値（土地利用分類）を整理すると共に、撮影した河川景観から筆者らが提案する物理指標による「物理評価」を求める。さらに、同じ河川景観を呈示する心理的評価実験を行い「心理評価」を求め、これら三者のデータの関連性について検討することにより、都市計画的な指標値と心理評価を仲介する物理指標の有効性を確認すると共に、予測モデル構築の可能性について検証する。

しかしながら、第2章の段階では、都市計画的な指標値と物理評価や心理評価との関係は十分に明らかにされておらず、特に2Dのデータによって、景観写真から求める物理指標に代表される3D空間の予測については支障が認められた。この原因の一つとして、用いた土地利用のスケールや範囲が、3D空間に現れる景観要素と合致していないことが挙げられることから、例えば土地被覆¹³⁶⁻¹³⁷⁾などのより詳細な2Dのデータを活用することによる可能性を検討する必要があるものと考えられる。

そこで第3章では、詳細な2DのGISデータベースから得られる土地被覆などの情報と物理評価との関連について検討すると共に、GISデータから作成される3D空間の景観予測CG画像の、景観評価における有効性^{注2)}を確認することを目的とする。ここでの有効性とは、景観の物理評価において、CG画像が実際の景観写真とどの程度同等に扱えるかを、すなわち、CG画像による実際景観写真の代替可能性を指す。

具体的にはまず、太田川放水路を除く太田川市内派川から多様な河川景観を選定し、実在の河川景観における物理評価を求める。次に対応する範囲のGISデータとして、建物の平面形状や階高などの基礎的情報を整理すると共に、現地調査や航空写真に基づいて緑の情報を追加する。これにより実在の河川景観と同一の視点、視線方向、視野角のCG画像を作成し、同様に物理評価を求める。両者を比較することにより、CG画像の有効性を確認し、物理評価におけるGISの活用可能性を明らかにする。また、GISデータと河川景観との関係を立面的、平面的の両側面から検討する。立面的には緑の存在による背後の建物の遮蔽と景観との関連、平面的には周辺の土地被覆状況と景観との関連についてそれぞれ検討し、景観の物理的特性と平面的な都市計画の情報との関係を、より詳細に分析する。

第4章ではこれに引き続き、GISデータに基づいたCG画像の心理評価における有効性について検証する。すなわち、第3章で収集し、物理評価を求めた実在の河川景観写真と、同様に物理評価を求めたCG画像を対象に、それぞれ心理的評価実験を行い、その評価得点や評価構造の傾向を、両者の間で比較する。また、心理評価と、物理評価である景観構成要素面積比との関連についても、同様に比較する。これらの分析を通して、河川景観の心理評価において、CG画像が実際の景観写真とどの程度同等に扱えるかを、すなわち、CG画像による実在の景観写真の代替可能性について検証する。

第5章では、第3章と第4章で求めた、太田川の河川景観写真と、それに対応するCG画像のそれぞれについて、第3章で求めた物理評価と第4章で求めた心理評価に対して、第2章で提案した「物理指標→心理評価4因子→満足意識」の多階層予測モデルを適用する。この結果に大邱市の新川の分析結果を加え、3種のデータの評価構造を比較することにより、複合評価システムの可能性について改めて検証する。また、「物理指標→心理評価4因子」、「心理評価4因子→満足意識」の各階層における3種のデータの異同を詳細に検討することにより、広く一般に予測モデルを適用する際に有用な知見を得る。

最後に第6章では得られた成果をまとめて結論とし、今後の展望について触れる。

注1) 本研究では、市街化された中心部と郊外型の縁辺部を貫流する韓国大邱市新川を評価対象として分析を進めている。このため、本報で提案する都市計画的な指標値から「物理評価」を予測し、「物理評価」から「心理評価」を予測する一連の体系は、例えば極めて都市化された河川や、山々のない平坦地の河川に対して直接的に適用するのは困難であり、本報で取り上げたものとは異なる、より説明力の高い都市計画指標や物理指標の存在する可能性もある。本報では様々な河川に適用可能な汎用性のある「予測モデル」の提案をその第一の目的とするものではなく（もちろんそのような「予測モデル」の構築されることが望ましいが）、都市計画的な指標値から「物理評価」、「物理評価」から「心理評価」に至る一連の体系の可能性について検討することを主たる目的としている。

注2) 本研究におけるCG画像は、現在の技術水準からみれば低品質といえる。しかしながら、本研究で対象とした物理評価においては実際の景観写真に対する代替性が比較的高いと予想されたこと、より経済的、効率的に作成が可能であること、さらに将来の河川景観を予測し、その結果に基づいた都市計画を策定する上で、GIS上で比較的容易に扱えるデータのみを用いて作成することを志向したことなどがその理由として挙げられる。逆に言えば、可能な限り現実感を持たせるため、実際のデータによらない情報を用いることについては回避している。したがって、本研究におけるCG画像の有効性とは、景観写真に基づいた物理評価と心理評価の代替可能性を指している。すなわち、物理評価においては、算出した物理指標値の確度がどの程度か、また、心理評価においては、見た目の印象の類似性に関わらず、4因子の心理評価項目や満足意識に対する捉え方、並びに、それら項目間の評価構造がどの程度共通しているかを指している。

参考文献：

- 1) 国土交通省河川局:河川景観ガイドラン-河川景観の形成と保全の考え方 2006.10
- 2) 横田幹朗, 村川三郎, 西名大作, 大場誠一郎:水際建築物からの眺望景観の特性と被験者による心理的評価の関連, 日本建築学会環境系論文集, Vol.68, No.573, pp.79-85, 2003.11
- 3) 武藤由香里, 石田光男, 下川敏雄, 御園生拓, 北村眞一:河川景観の自然度が生理指標に及ぼす影響の分析, 環境科学会誌, Vol.24, No.3, pp.218-224, 2011.03
- 4) 金那英, 畔柳昭雄:都市河川のオープンスペースに見られる地域住民の親水行動に関する研究, ランドスケープ研究:日本造園学会誌, Vol.69, No.5, pp.747-750, 2006.03
- 5) 上村嘉孝, 村川三郎, 西名大作:河川景観に対する被験者の生理・心理的反応に関する研究-その2.生理量の測定結果と心理的評価との関連, 日本建築学会大会学術講演梗概集.D-1, 環境工学 I, pp775-776, 1998.07
- 6) 阿部信一郎, 棧敷孝浩, 玉置泰司, 安房田智司, 井口恵一郎:内水面漁業者が小学生を対象に川で行う親水活動の教育的効果, 陸水學雑誌, Vol.74, No.3, pp165-171, 2013.09
- 7) 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 長久保貴志:都市内の水辺空間と居住環境評価の関連性に関する研究-居住環境における水辺空間価値に関する研究その 2, 日本建築学会計画系論文集 Vol.60, No.468, pp.199-206, 1995.02
- 8) 稲坂晃義, 貞広幸雄, 古谷知之:土地利用と地域イメージとの相関関係の分析と可視化-渋谷駅周辺を対象として-, GIS:理論と応用 Vol.16, No.1, pp.69-76, 2008.06
- 9) 近江隆, 北原啓司, 林田大作, 稲田直樹:認知心理学的手法を用いた河川景観評価構造の解明, 日本建築学会東北支部研究報告集, Vol.56, pp.91-96, 1993.06
- 10) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩, 横田幹朗:河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.524, pp.53-60, 1999.10
- 11) 中村良夫:土木構造物の工業意匠的考察, 東京大学土木工学科卒業論文, 1963.03
- 12) K.Lynch:TheImageoftheCity, M.I.T.&HarvardUni.Press, 1960
丹下健三, 富田玲子訳:都市のイメージ, 1968
- 13) 芦原義信:街並の美学, 1979.02
- 14) 樋口忠彦:景観の構造-ランドスケープとしての日本の空間, 技報堂, 1975.10
- 15) 中村良夫編・田村幸久・小柳武和・樋口忠彦・篠原修:土木工学大系 13-景観論, 彰国社, 1977.04
- 16) 篠原修編:新体系土木工学 59-土木景観計画, 技報堂, 1982.06
- 17) 篠原修編:景観用語辞典, 彰国社, 1998.11
- 18) 島谷幸宏編:河川風景デザイン, 山海堂, 1994.09
- 19) 松浦茂樹, 島谷幸宏:水辺空間の魅力と創造, 鹿島出版会, 1987.12
- 20) 土木学会編:水辺の景観設計, 技報堂出版, 1988.12
- 21) 小柳武和:土木施設景観の計量心理学的評価手法に関する研究, 東京大学土木工学科学学位論文, 1976.03
- 22) 庄司英恵, 西名大作, 田中貴宏, 越川康夫, 河川景観評価における経年的変化に関する研究, 日

- 本建築学会中国支部研究報告集, Vol.34, No.433, pp.417-420, 2011.03
- 23) 近江隆, 北原啓司, 住戸まわりの空間整備と住みつき態度--既成市街地における微景観の形成, 日本都市計画学会学術研究論文集 Vol.22, pp.313-318, 1987
- 24) 山本弥四郎, 石井弓夫: 都市河川の機能について, 土木学会年次学術講演会講演集, No.26/II, pp.441-444, 1971
- 25) 建設省河川法研究会: 改正河川法の解説とこれからの 河川行政, 1997
- 26) 辻本哲郎: 新しい河川景観の概念とその整備, 第5回水 資源に関するシンポジウム論文集, 1997
- 27) 篠原修: 景観研究の系譜と展望—風致工学から景観設計へ, 土木学会論文集, No.470/IV-20, pp.35-45, 1993
- 28) 柴田久, 土肥真人: 目的別研究系譜図からみた景観論の変遷に関する一考察, 土木学会論文集 No.674/IV-51, pp.99-111, 2001
- 29) 柴田久, 石橋知也: 目的別系譜図にみる景観研究の動向, 景観・デザイン研究論文集, No.7, pp.121-132, 2009
- 30) 福井恒明: 景観行政推進に必要とされる研究課題について, 土木計画学研究・講演集, Vol.37, 2008
- 31) 船越徹, 積田洋: 街路空間における空間意識の分析(心理量分析): 街路空間の研究(その1), 日本建築学会計画系論文報告集, No.327, pp.100-107, 1983.05
- 32) 船越徹, 積田洋: 街路空間における空間構成要素の分析(物理量分析): 街路空間の研究(その2), 日本建築学会計画系論文報告集, No.364, pp.102-111, 1986.06
- 33) 船越徹, 積田洋: 街路空間における空間意識と空間構成要素との相関関係の分析(相関分析): 街路空間の研究(その3), 日本建築学会計画系論文報告集, No.378, pp.49-57, 1987.08
- 34) 楨究, 乾正雄, 中村芳樹: 街路景観の評価構造の安定性, 日本建築学会計画系論文集, Vol.59, No.458, pp.27-33, 1994.04
- 35) 楨究, 乾正雄, 中村芳樹: 評価項目が街路景観評価に及ぼす影響, 日本建築学会計画系論文集, Vol.60, No.468, pp.27-33, 1995.02
- 36) 楨究, 乾正雄, 中村芳樹: 街路景観評価の個人差について, 日本建築学会計画系論文集, Vol.61, No.483, pp.55-62, 1996.05
- 37) 谷口汎邦, 松本直司: 住宅地における建築群の空間構成と視覚的効果について: 建築群の空間構成計画に関する研究-その1, 日本建築学会論文報告集, Vol.280, pp.151-160, 1979.07
- 38) 谷口汎邦, 松本直司: 住宅地における建築群の空間構成と視空間評価予測に関する研究: 建築群の空間構成計画に関する研究-その2, 日本建築学会論文報告集, Vol.281, pp.129-137, 1979.08
- 39) 紙野桂人, 三上利明: 梅田地区地下街における空間把握について, 日本建築学会論文報告集, Vol.206, pp.57-63, 85, 1973.05
- 40) 安藤昭, 五十嵐日出夫: 城郭の視覚的構造に関する研究, 土木学会論文報告集, Vol.266, pp.107-122, 1977.04
- 41) 小山田善次郎: 都市景観のイメージ調査, 日本建築学会論文報告集, Vol.212, pp.59-65, 1973.11

- 42) 斎藤潮:海岸景観およびその体験の典型に関する研究--集団表象の分析を通じて, 日本都市計画学会学術研究論文集, Vol.20, pp.391-396, 1985.11
- 43) 篠原修, 武田裕, 伊藤登, 岡田一天:河川微地形の形態的特徴とその河川景観設計への適用, 土木計画学研究・論文集, Vol.4, pp.197-204, 1986.11
- 44) 伊藤登, 長谷川智也, 瀬尾潔, 武田裕:河川風景主義からみた河川活動空間と景観設計手法, 土木計画学研究・論文集, Vol.5, pp.107-114, 1987.11
- 45) 中村良夫, 岡田一天, 吉村美毅:河川空間における人の動きのパターンの分析とその河川景観設計への適用, 土木計画学研究・論文集, Vol.5, pp.115-122, 1987.11
- 46) 篠原修, 屋代雅充:街路景観のまとまりに及ぼす沿道建物の効果に関する計量心理学的研究, 土木学会論文報告集, Vol.353, pp.131-138, 1985.01
- 47) 灰山彰好:住宅景観の表現性に関する記号論的分析, 日本建築学会計画系論文報告集, Vol.355, pp.32-40, 1985.10
- 48) 根本泰人:住宅地街路景観の緑化計画手法の開発に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集別冊, Vol.20, pp.361-366, 1985
- 49) 平手小太郎, 安岡正人:街路樹のある都市街路景観の評価に関する研究:白黒合成スライド写真による実験的研究, 日本建築学会計画系論文報告集, Vol.362, pp.35-43, 1986.05
- 50) 田中尚人, 二村春香, 秋山孝正:水辺の景観認識の変遷に関する研究-岐阜県長良川を対象として, 景観・デザイン研究論文集, Vol.2, pp.216-224, 2006.12
- 51) 渡邊拓馬, 松永一郎, 黒瀬重幸:福岡市における河川景観に関する研究-流軸景の定量分析を通して-, 日本建築学会九州支部研究報告-計画系, Vol.50, No.717, pp.325-328, 2011.03
- 52) 湯本修, 近江隆, 北原啓司, 河川景観における対岸景のパターン分析, 日本建築学会梗概報告集(中国), Vol.52, pp.189-190, 1990.10
- 53) 馬場大輔, 出口敦, 矢部川の河川流軸景に関する基礎的研究, 日本建築学会梗概報告集(関東), Vol.68, pp.339-340, 2006.09
- 54) 松永一郎, 黒瀬重幸, 渡邊拓馬, 福岡市の河川景観に関する研究(その1):流軸景の定量分析を通して, 福岡大学工学集報, Vol.89, pp.59-64, 2012.09
- 55) 久隆浩, 鳴海邦碩:都市河川における対岸景と流軸景の類型化に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集,F.都市計画, pp.241-242, 1991.08
- 56) 赤谷隆一, 安藤昭, 永井盛之, 加藤恵:フラクタル解析による都市河川高水敷の風景のやわらかさの演出について-盛岡市旭橋上流部高水敷を対象として, 環境情報科学.別冊, 環境情報科学論文集, Vol.12, pp.221-226, 1998.11
- 57) 関根毅, 村川三郎, 西名大作, 村田浩之, コンピュータ画像処理による河川景観評価に関する実験的研究-その3 景観画像の呈示方法の検討, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.14, No.3, pp.65-68, 1988.03
- 58) 西名大作, 村川三郎:河川景観評価予測モデルの作成と適用性の検討-コンピュータ画像処理による河川環境評価に関する研究その2, 日本建築学会計画系論文集, Vol.62, No.494, pp.61-69,

1997.04

- 59) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩, 横田幹朗:河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.524, pp.53-60, 1999.10
- 60) 上野なつみ, 西名大作, 村川三郎, 田中貴宏, 庄司英恵:河川景観評価における経年的変化に関する研究その4-GISデータに基づく都市化指標による検討, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.37, pp.429-432, 2014.03
- 61) 鈴木誠:河川空間に求められるイメージとスケール感の研究, 造園雑誌, Vol.46, No.5, pp.135-140, 1982.03
- 62) 松浦茂樹, 島谷幸宏:都市の河川イメージの評価と河川環境整備計画, 土木計画学研究・論文集 Vol.4, pp205-212, 1986.10
- 63) 陳楽平:都市河川空間の眺望性及びその利用に関する考察-看板率の調査分布を通して, 日本都市計画学会学術研究論文集, Vol.22, pp.301-306, 1987.11
- 64) 磯田節子, 両角光男, 位寄和久, ランドマークの可視・不可視領域に着目した大規模建築物の影響評価モデルの検討:景観形成計画のためのシステム解析手法に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, Vol.59, No.456, pp.163-169, 1994.02
- 65) 松本直司, 寺西敦敏:街路景観の乱雑・整然性要因に関する研究-中心市街地における乱雑・整然性に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, No.429, pp.73-82, 1991.03
- 66) 松本直司, 高井智代:個人差をふまえた街路景観の乱雑・整然性および魅力度の関連-中心市街地における乱雑・整然性に関する研究その2, 日本建築学会計画系論文集, No.440, pp.89-98, 1992.10
- 67) 谷口汎邦, 宮本文人, 菅野寛:建築群が構成する囲み空間の物理的特性と視覚的意味について-大学キャンパスにおける建築外部空間の構成計画に関する研究その6, 日本建築学会計画系論文集, No.451, pp.155-165, 1993.09
- 68) 小池俊雄, 玉井信行, 岡村次郎:河川を軸とした都市空間の評価と認知, 水理講演会論文集, Vol.33, pp.619-624, 1989.02
- 69) 久保貞, 中瀬勲, 杉本正美, 安部大就, 上甫木昭春:河川景観の変容構造の把握に基づいた河川景観諸特性の考察, 造園雑誌, Vol.47, No.4, pp.205-220, 1983.03
- 70) 久保貞, 中瀬勲, 杉本正美, 安部大就, 上甫木昭春, 内掘文雄:人間行動を基調にした河川景観の解析, 造園雑誌, Vol.48, No.2, pp.80-92, 1984.10
- 71) 深谷正則・宮脇勝:土地利用変化から見た日光街道沿いの歴史的景観の変遷に関する研究-旧日光市から旧今市市における地籍図, 土地台帳, 公図の比較調査, 日本都市計画学会論文集 Vol.41, No.3, pp.397-402, 2006.10.
- 72) 小浦久子:景観と土地利用の相互性にもとづく景観計画の開発管理型運用の可能性, 日本都市計画学会論文集 Vol.48, No.3, pp.585-590, 2013.10.
- 73) 増田昇, 安部大就, 下村泰彦, 山本聡, 加我宏之:周辺景観を考慮した都市河川空間整備モデルに関する研究, 造園雑誌, Vol.56, No.5, pp.223-228, 1992.03

- 74) 高橋邦夫, 萩原良巳, 清水丞, 中村彰吾:大都市域における水辺整備計画代替案の選定に関する実証的分析, 土木学会環境システム研究, Vol.27, pp.225-236, 1999.10
- 75) 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 近藤健雄:都市化に伴う住民の意識・行動変化から見た親水行動特性に関する研究:都市住民の親水行動特性に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, Vol.58, No.449, pp.151-161, 1993.07
- 76) 長久保貴志, 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 近藤健雄:都市住民の意識からとらえた水辺空間のもつオープンスペース効果に関する研究:居住環境における水辺空間価値に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, Vol.59, No.464, pp.215-223, 1994.10
- 77) 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 長久保貴志:都市内の水辺空間と居住環境評価の関連性に関する研究-居住環境における水辺空間価値に関する研究その2, 日本建築学会計画系論文集, Vol.60, No.468, pp.199-206, 1995.02
- 78) 山口勝, 北村真一:河川における活動と空間の関連性の分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.6, pp.113-120, 1988.11
- 79) 国土交通省河川審議会都市内河川小委員会:河川を活かした都市の再構築の基本的方向, 1998.10
- 80) 鶴田舞, 星野裕司, 萱場祐一:河川景観研究の動向 行政施策及び実践, 社会的背景との関わりに着目して, 景観・デザイン研究講演集, No.13, pp.497-507, 2017
- 81) 小林一郎, 星野裕司, 中島幸香, 松尾賢太郎:白川「緑の区間」における景観デザイン方針の策定プロセスについて, 景観・デザイン研究講演集, No.2, pp.225-228, 2006
- 82) 岩崎雄太郎, 加我宏之, 下村泰彦, 増田昇:「淀川兩岸一覽」から捉えた近世の水辺の名所空間を支える緑景観に関する研究, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.70, No.5, pp.611-616, 2007.03
- 83) 藤森琢, 大石哲也, 小野田幸生, 尾崎正樹, 萱場祐一:緑化ブロックの特性が護岸周囲の景観との調和に及ぼす影響, 土木学会論文集 G (環境), Vol.71, No.6, pp.117-124, 2015.10
- 84) 皆川朋子, 島谷幸宏:河川の自然景観の評価に関する研究-阿賀野川を事例として, 土木学会環境システム研究, Vol.57, No.5, pp.277-282, 1996.10
- 85) 裴重南, 古谷勝則, 油井正昭, 沼本健司, 児島隆政:自然景観における建築物の位置の変化と景観認識との関係に関する研究, 造園雑誌, Vol.57, No.3, pp.289-294, 1993.03
- 86) 毛利洋子, 星野裕司:人間活動の視点から見た市街地と都市河川の境界に関する研究, 日本都市計画学会論文集, Vol.41, No.3, pp.517-522, 2006.10
- 87) 大澤昭彦, 中井検裕, 中西正彦:高度地区指定による絶対高さ制限の正当性に関する研究, 日本都市計画学会論文集, Vol.40, No.3, pp.427-432, 2005.10
- 88) 大澤昭彦:高度地区指定による高さ制限の変遷に関する研究, 日本都市計画学会論文集, Vol.47, No.3, pp.211-216, 2012.10
- 89) 奥俊信:瞬間視実験に基づく街路景観構成要素の分析-街路景観の視覚特性ならびに心理的効果に関する実験的研究第1報, 日本建築学会計画系論文集, No.321, pp.117-124, 1982.11
- 90) 奥俊信:街路景観構成要素の景観評価への影響について-街路景観の視覚特性ならびに心理的効

- 果に関する実験的研究第2報, 日本建築学会計画系論文集, No.351, pp.27-31, 1985.05
- 91) 山岸良一, 内田茂, 久我新一: 街路景観の〈複雑さ〉および〈秩序〉に関する実験的研究—視覚環境の構成と評価に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.384, pp.27-35, 1988.02
- 92) 山元英敬, 丸茂弘幸, 高橋昭子, 斉藤憲治: 見通し距離の相違が街路景観評価に及ぼす影響, 日本都市計画学会論文集, Vol.26, No.8, pp.817-822, 1991.11
- 93) 蕭乃聖, 佐藤誠治, 有馬隆文, 金希: 可視領域に着目した都市街路の開放性に関する研究—大分市の街路におけるケーススタディ, 日本都市計画学会論文集, Vol.33, pp.637-642, 1998.10
- 94) 小木曾定彰: 地域の開放性に関する平均環境の理論: その1, 空隙係数と立面建蔽率, 日本建築学会論文集, No.182, pp.33-39, 88, 1971.04
- 95) 小木曾定彰, 松本謙吾: 地域の開放性に関する平均環境の理論: その2・補正係数 k (カツパー)の検討, 日本建築学会論文集, No.265, pp.133-141, 1978.03
- 96) 武井正昭, 大原昌樹: 圧迫感の計測に関する研究・1: 圧迫感の意味と実験装置, 日本建築学会論文報告集, No.261, pp.105-114, 1977.11
- 97) 黄泰然, 邊敬花, 吉澤望, 宗方淳, 平手小太郎: 都市空間における圧迫感の評価指標に関する実験的研究, 日本建築学会環境系論文集, Vol.33, No.384, pp.27-35, 1988.02
- 98) 宗方淳, 吉澤望, 小島隆矢, 豊原寛明, 石井儀光, 勝又済, 平手小太郎: 地域性を考慮した都市街路空間の圧迫感と開放感の要因に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, Vol.73, No.627, pp.687-693, 2008.05
- 99) 山下三平, 元永秀, 田中繁之, 坂本紘二, 平野宗夫: 水辺に関する履歴に基づいた住民の都市河川評価と利用頻度の分析, 土木学会水工学論文集, Vol.34, pp.31-36, 1990.02
- 100) 田島佳征, 渡辺秀俊, 畔柳昭雄: 高密度住空間における水辺空間の効果に関する研究: 居住者の生活習慣より見た水辺空間の効果, 日本建築学会計画系論文集, Vol.62, No.494, pp.277-284, 1997.04
- 101) 永瀬恭一, 松原雄平, 野田英明, ニューラルネットワークを用いた河川景観の評価手法, 土木学会水工学論文集, Vol.42, pp.295-300, 1998.02
- 102) 畔柳昭雄, 石井史彦, 渡辺秀俊: 河川空間に対する児童の活動特性とイメージ特性に関する研究: 三重県宮川流域を対象とした児童の河川空間に対する空間認識に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.518, pp.45-51, 1999.04
- 103) 武藤由香里, 石田光男, 下川敏雄他: 河川景観の快適性に関する主観評価と行動指標による評価の比較, 土木学会景観・デザイン論文集, Vol.8, pp.11-20, 2010.06
- 104) 村川三郎, 飯尾昭彦, 西田勝, 日野利夫: 長良川・筑後川・四万十川流域の特性と居住環境評価の分析—住民意識に基づく水環境評価に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, No.355, pp.20-31, 1985.09
- 105) 村川三郎, 飯尾昭彦, 西田勝, 西名大作: 長良川・筑後川・四万十川の特性と河川環境評価の分析—住民意識に基づく水環境評価に関する研究その2, 日本建築学会計画系論文集, No.363, pp.9-19, 1986.05

- 106) 村川三郎, 西名大作:住民意識による都市内河川環境評価の分析-河川環境評価手法に関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, No.366, pp.42-52, 1986.08
- 107) 村川三郎, 西名大作:現地実験, スライド実験および住民意識調査による河川環境評価の比較分析-河川環境評価手法に関する研究その2, 日本建築学会計画論文集, No.384, pp.1-11, 1988.02
- 108) 西名大作, 村川三郎:コンピュータ画像処理による河川環境整備案に対する住民意識評価構造の分析, 日本建築学会計画系論文集, No.44, pp.15-24, 1992.11
- 109) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩:河川景観の画像特微量と被験者注視点の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.61, No.479, pp.67-76, 1996.01
- 110) 西名大作, 村川三郎:被験者実験による河川景観の類型化と評価特性の分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.61, No.485, pp.61-70, 1996.07
- 111) 西名大作, 村川三郎:国内外河川景観の評価特性の比較分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.62, No.491, pp.57-65, 1997.01
- 112) 村川三郎, 西名大作, 上村嘉孝:河川環境の現況整備と修景整備案に対する住民の評価構造の分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.63, No.513, pp.53-60, 1998.11
- 113) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩, 横田幹朗:河川景観の画像特微量と被験者の心理的評価構造の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.524, pp.53-60, 1999.10
- 114) 西名大作, 村川三郎, 大地啓子:都市内河川空間における住民の利用行動特性の分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.525, pp.75-82, 1999.11
- 115) 網藤芳男, 西名大作, 村川三郎, 関根範雄:緑の多面的機能の評価と緑の構成要素の認知との関係, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.526, pp.91-98, 1999.12
- 116) 村川三郎, 西名大作, 中野恵美, 大地啓子:河川環境に対する整備前後の住民評価の比較分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.65, No.533, pp.37-44, 2000.07
- 117) 金華, 西名大作, 村川三郎, 飯尾昭彦:英国・日本・中国の被験者による河川景観評価構造の比較分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.66, No.544, pp.63-70, 2001.06
- 118) 横田幹朗, 村川三郎, 西名大作, 大場誠一郎:水際建築物からの眺望景観の特性と被験者による心理的評価の関連, 日本建築学会環境系論文集, Vol.68, No.573, pp.79-85, 2003.11
- 119) 赤谷隆一, 安藤昭, 五十嵐日出夫:北上川の流軸景における開運橋からの岩手山の眺望の確保について, 日本都市計画学会学術研究論文集, Vol.25, pp.625-630, 1990.10
- 120) 赤谷隆一, 安藤昭, 神崎彰, 千田庸哉:河川の注目点と視覚的領域感覚に関する調査研究, 造園雑誌, Vol.57, No.5, pp.271-276, 1994
- 121) 小路剛志, 藤田光一:景観評価指標を用いた都市河川の景観分析, 2005.12
- 122) 大野研, 大野博之, 工藤庸介, 葛西紀巳子:色彩のフラクタル解析を用いた河川景観の評価手法, 土木学会水工学論文集, No.779, pp.119-129, 2005.04
- 123) 香川太郎, 谷口綾子, 藤井聡:街路景観についての簡易評価モデルを用いた景観改善施策の定量的評価とその活用, 土木学会景観・デザイン論文集, Vol.3, pp.224-231, 2007.06
- 124) 浅野哲也, 黒木幹男, 板倉忠興:河川景観の定量的評価に関する研究, 土木学会水工学論文集,

- Vol.42, pp.289-294, 1998.02
- 125) 林恩美, 本條毅: インターネット上での景観評価システムの開発と実用性について, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.66, No.5, pp.855-858, 2003
- 126) 田中尚人, 小島弘子, 奥嶋政嗣, 秋山孝正: 都市景観評価システムを用いた地方都市の景観分析, 土木学会論文集D, Vol.63, No.2, pp.122-133, 2007.04
- 127) 上山輝, 土肥博至: 写真投影法を用いた景観評価の基礎的構造に関する研究, 日本都市計画学会論文集, Vol.31, pp.595-600, 1996.10
- 128) 安部大就, 増田昇, 下村泰彦, 山本聡, 加我宏之: CG 画像評価による都市河川空間整備モデルに関する研究, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.58, No.5, pp.185-188, 1994.03
- 129) 下村泰彦, 増田昇, 山本聡, 安部大就, 酒井毅: CG アニメーションを用いた都市河川空間の整備手法に関する研究, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.59, No.5, pp.173-176, 1995.03
- 130) 片山律: 歴史的都市における都市景観評価と計画手法に関する研究-山並み眺望景観の保全と建築高度規制に関する研究・京都市, 奈良市, 鎌倉市, 都市計画論文集, Vol.32, pp.25-30, 1997.10
- 131) 三谷哲雄, 山中英生, 河口真一郎: VRML を用いた景観シミュレーションの空間評価への適用可能性に関する基礎的分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.16, pp.531-537, 1999.09
- 132) 本條毅, 林恩美, 丸田頼一: VRML による景観可視化, 日本造園学会ランドスケープ研究 Vol.62, No.5, pp.665-668, 1998.05
- 133) 本條毅, 野口祐司, 林恩美, 梅木清: XML を用いた景観可視化, 日本造園学会ランドスケープ研究 Vol.68, No.5, pp.897-901, 2005.05
- 134) 和田幸信: ZPPAUP の景観保全制度としての特徴と作成状況, 日本建築学会計画系論文集, No.512, pp.221-228, 1998.10
- 135) 林博徳, 島谷幸宏, 松尾耕太郎, 梶原龍生: 住民参加の川づくりにおける合意形成手法に関する一考察, 河川技術論文集, Vol.15, pp.367-370, 2009.07
- 136) 古賀誉章, 高明彦, 宗方淳, 小島隆矢, 平手小太郎, 安岡正人: キャプション評価法による市民参加型景観調査, 日本建築学会計画系論文集, No.517, pp.79-84, 1999.03
- 137) 高野祐作, 佐々木葉: SpaceSyntax を用いた一般市街地における場の景観の特徴把握に関する研究, 都市計画論文集, Vol.42, No.3, pp.127-132, 2007.10
- 138) 野々村敦子, 増田拓朗, 高松平野における気温と土地被覆・土地利用との関係分析, 環境情報科学論文集, ceis25(0), 329-334, 2011.05
- 139) 竹澤健, 黒木貴一, 神谷泉, 細密数値情報と JMC マップを用いた土地利用変化パターンのGISによる分析: 一般低層住宅地を例として, GIS-理論と応用 10(1), pp. 121-128, 2002.03

第2章

実在河川を対象とした予測モデルの検証

目次

2-1	序	・・・041
2-2	河川景観概要	
2-2-1	新川の概要	・・・042
2-2-2	対象河川景観	・・・045
2-3	都市計画資料	
2-3-1	土地利用の分類	・・・046
2-3-2	各区間の土地利用面積比	・・・047
2-3-3	土地利用の分類間の相関	・・・047
2-4	物理評価指標	
2-4-1	河川景観の構成要素の面積比に関する物理指標	・・・048
2-4-2	SKYLINEに関する物理指標	・・・050
2-4-3	定義した物理指標値とその相関	・・・051
2-5	心理評価項目	
2-5-1	心理評価実験概要	・・・054
2-5-2	満足意識	・・・055
2-5-3	心理評価得点	・・・056
2-5-4	因子分析	・・・059
2-6	「都市計画・物理評価・心理評価」の関連	
2-6-1	相関分析	・・・062
2-6-2	重回帰分析による予測モデルの構築	・・・064
2-7	結語	・・・066
	注	・・・067
	参考文献	・・・068

2-1 序

都市開発や都市化の過程で、河川景観は必然的に変容し、当初の状態から徐々にその姿を変えていくため、都市計画的な資料、例えば周辺の土地利用や被覆など、高さの制限などが、河川実空間の「物理評価」に影響を及ぼし、さらに河川景観の「心理評価」にはも少なくない影響を及ぼすことが予想される。

このことを踏まえ、本研究においては、物理的な指標値による「物理評価」を中心とした河川景観複合評価の体系を想定し、「物理評価」と「心理評価」、「物理評価」と都市計画的な指標値との関係について明らかにすることを考えた。すなわち、都市計画的な指標値から「物理評価」を予測し、さらに「物理評価」から「心理評価」を予測する一連の体系（多階層予測モデル）を想定した。

本章では、この構想の端緒として、実在河川景観を対象としてモデルの有効性を検証する。具体的には、韓国大邱広域市の主要な地方都市河川新川を対象として、河川周辺地域における都市計画的な指標値（土地利用分類）を整理すると共に、撮影した河川景観から筆者らが提案する物理指標による「物理評価」を求める。さらに、同じ河川景観を呈示する心理的評価実験を行い、「心理評価」を求め、これら三者のデータの関連性について検討することにより、物理指標の有効性を確認すると共に、予測モデル構築の可能性について検討する。

2-2 河川景観概要

2-2-1 新川の概要

図 2-1 は、新川が所在している韓国大邱広域市の位置を示すものである。

新川(しんかわ、Sincheon)は、図 2-2 に示すように、大邱市の東部に流れる河川で、流路延長 28.3km、流域面積 179.97 km²である。洛東江(ナクトンガン、Nakdonggang)水系の地方河川で洛東江の第 2 の支流であり、琴湖江(キンモウガン、Geumhogang)の第 1 支流である。新川は大邱市達城郡嘉昌面琵琶山に源を発し、大邱広域市を南から北へ横切って北区砧山洞で琴湖江に流れている。

河川流域の形状は南北にまたがった樹枝状(樹枝状)で、上流部は山林地帯を、下流部の市街地区間は平坦な丘陵地を形成している。河床勾配は平均 1/57~1/230 で、ほとんど河川上流区間の急な傾斜を示し、河川の土壌は砂利や砂で覆われている。



図 2-1 大邱広域市の位置

新川の西岸には新川大路が、東岸には新川東路があり、大邱広域市の重要な交通施設となっている。河川の両側の堤防には散歩道やランニングコースが整備されており、体育施設も整っている。

河川景観を収集する地域として、大邱市市民に貴重なレクレーション空間を提供している新川の、市街地を貫流している部分、約 12km の区間を選定した。上述したように、新川は上流部の山々から源を発し、大邱市の都心地域を貫流し、下流部でより広い河川に合流する。このため、対象とする区間は、上流部と下流部では開発はまだ及んでおらず、都市郊外の様相を示すのに対して、中流部は都市開発や都市建設が進んでいることから、周辺土地利用が多様であり、状況に明確な差異を有すると言える。また、同区間においては河川幅員がほぼ同様であることから、幅員の違いが河川景観に及ぼす影響が必ずしも大きくないと予想され、土地利用との関係を明らかにする上で適切と考えた。

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証



図 2-2 新川の位置図

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

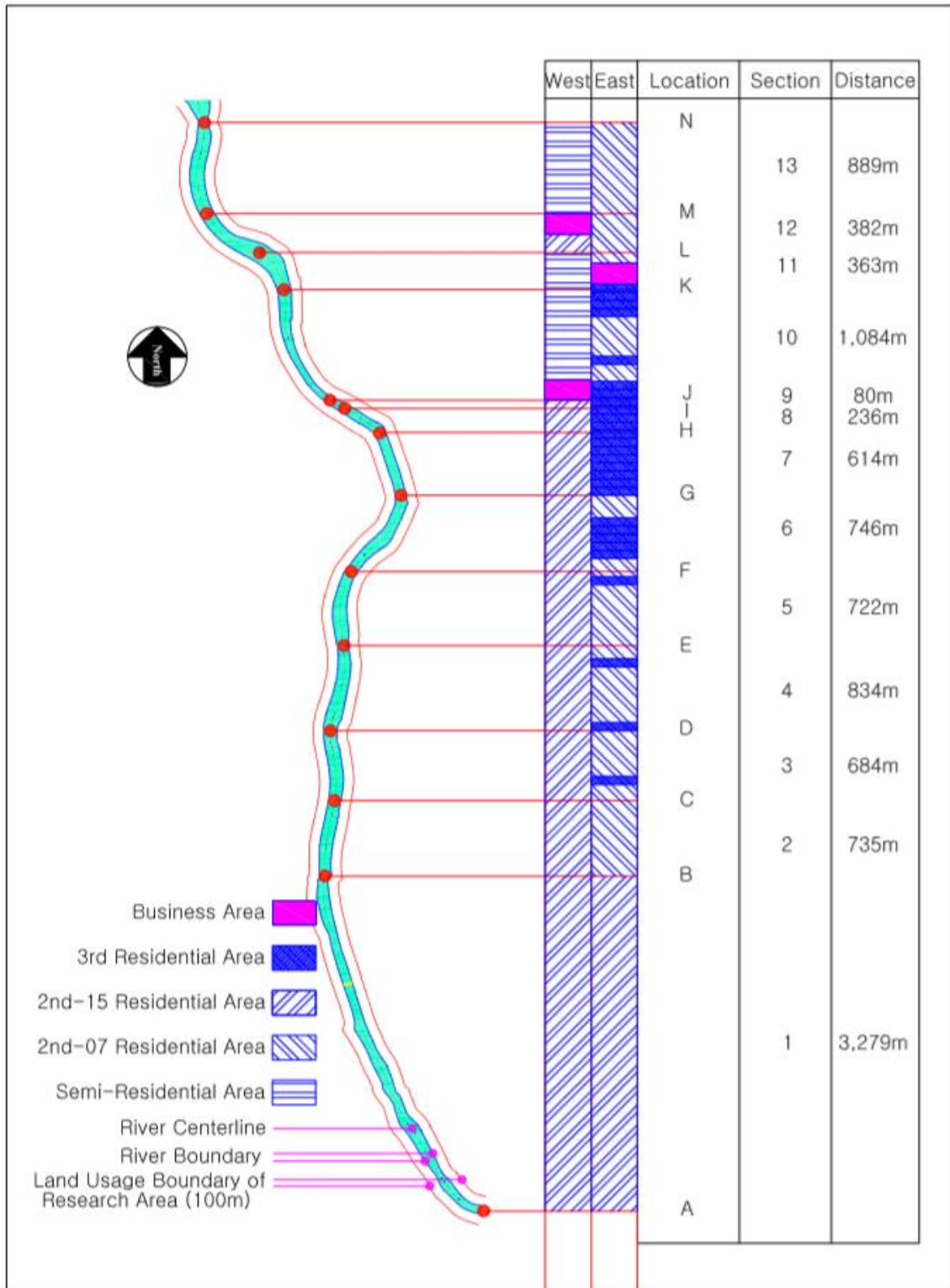


図 2 - 3 新川の概要

2-2-2 対象河川景観

河川景観としては、その焦点に建物や橋梁などの注目の対象(eyestop)が存在する 경우가多く、兩岸と河川の流れが一望できるため河川の全容を把握しやすい、流軸景^{1,2)}を対象とすることとした^{注1)}。分析対象とした河川景観は、2012年8月15日に、図2-3に示すA～Nの14ヶ所の主要橋梁部の中央から上流方向と下流方向に向けて撮影した計28枚である。撮影にあたっては35mmデジタルカメラを用いて高さ約165cmの位置から水平状態を維持しながら、河川の流れ方向に沿って実施した。写真2-1に撮影した河川景観の例を示す。なお、全ての写真は資料として本論末尾の付図に示している。



1



2



写真2-1 新川の河川景観写真の例

2-3 都市計画資料

2-3-1 土地利用の分類

韓国の国土計画利用法では、都市地域、管理地域、農林地帯、自然環境保全地域の4種類の用途地域に大きく区分され、都市地域は住居地域、商業地域、工業地域、緑地地域として、都市管理計画が策定される。さらに住居地域は専用の住居地域、一般住居地域、準住居地域に、商業地域は中心商業地域、一般商業地域、近隣商業地域、流通・商業地域に、工業地域は専用工業地域、一般工業地域、準工業地域に、緑地地域は、保全緑地地域、生産緑地地域、自然緑地地域に細分化される。

新川周辺の土地利用状況については、図2-5に示すように、堤内地と河川敷地との境界線から両岸100mの範囲について、いかなる土地利用がなされているか、面積率を求めることとした。ここで、流軸方向については、河川景観の物理指標との対応をみるため、前述したA~Nの各主要橋梁間の、図2-3に示す13区間を範囲とした^{注2)}。また、実際には2010~2020年の土地利用基本計画のCAD資料に基づいて調査した。

都市計画的な指標値として、ここでは、土地利用面積比に着目する。韓国の用途地域区分に従い、新川周辺で認められる9種の土地利用について整理したが、多くの区間で認められ、ある程度の面積比を有する土地利用区分は、自然緑地地域（以降、[自然緑地]/[NG]）、一般住居地域のうち、第2種一般住居地域(7層以下)（以降、[第2(7)]/[2nd-7]）、同(15層以下)（以降、[第2(15)]/[2nd-15]）、第3種一般住居地域（以降、[第3]/[3rd]）の4種であった。土地利用の例を図2-4に示す。

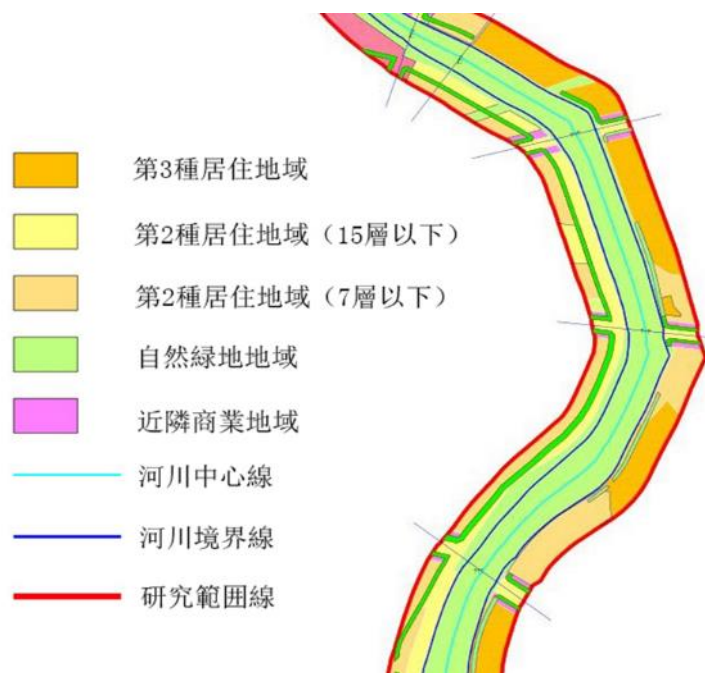


図2-4 新川周辺土地利用の例

2-3-2 各区間の土地利用面積比

図 2-5 に、A~N の 14 ケ所の主要橋梁によって分けられる 13 区間の土地利用面積比を求めた結果を示す。これらについて 13 区間の傾向をみるなら、上流部の区間 1 や下流部の区間 11~13 で[自然緑地]の割合が多く、上流部から中流部の区間 1~7 で[第 2 (15)]が多いことがわかる。一方、[第 2 (7)]はいずれの区間でも一定の割合を占めるものの、下流部で多い傾向が認められ、15 層を超える[第 3]については、大邱市中心部の区間 7, 8 で多くなっている。

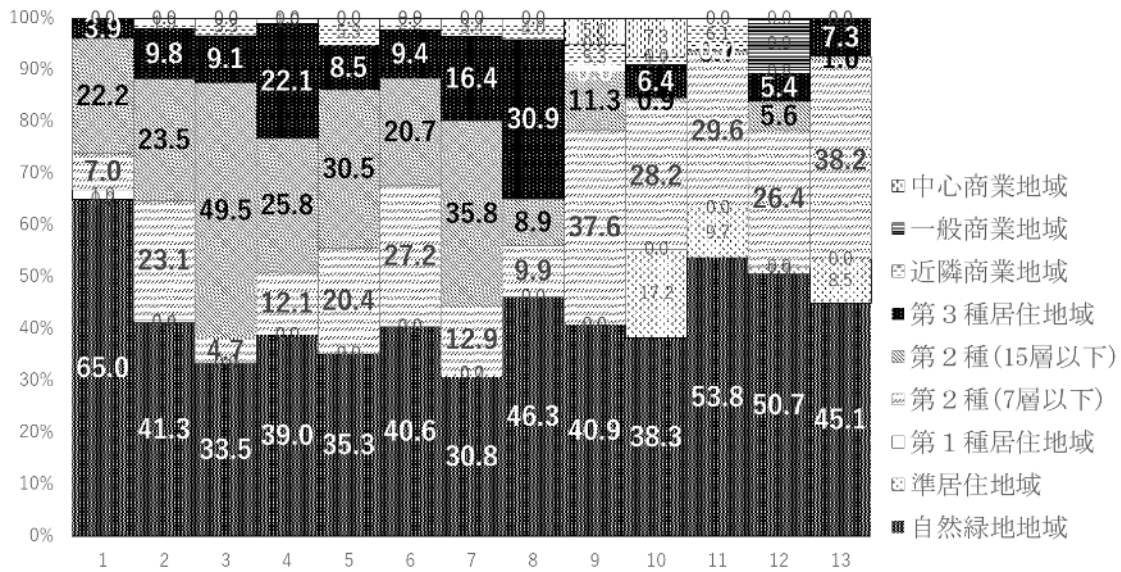


図 2-5 新川の土地利用の割合

2-3-3 土地利用の分類間の相関

4 種の土地利用の相互関連について、相関係数行列を求めた結果を表 2-1 に示す。上述した傾向を反映して、[第 3]や[第 2 (15)]と[第 2 (7)]との関連が認められる。また、[自然緑地]と他の土地利用との間では、[第 2 (15)]との間にある程度の相関がみられる。

表 2-1 新川の土地利用の相関行列

	NG	2nd-7	2nd-15	3rd
NG	1	.025	-.490*	-.292
2nd-7	.025	1	-.695**	-.553**
2nd-15	-.490*	-.695**	1	.220
3rd	-.292	-.553**	.220	1

** : significance level of 1%
* : significance level of 5%

2-4 物理評価指標

本節では、河川景観の物理評価を行うための物理指標について定義した上で、対象とする各河川景観における評価結果を示し、さらにそれら指標間の関係について検討する。

なお、ここでは景観構成要素の面積比に基づく物理指標と、景観の複雑さに関する物理指標を取り上げる。

2-4-1 河川景観の構成要素の面積比に関する物理指標

河川景観を構成する要素は多様であり、これら要素が人間の視野内に占める割合によって景観の好ましさが大きく変化することは、筆者ら³⁾の研究で明らかにされている。ここでは河川景観に含まれる要素を、「空」/「Sky」、「水面」/「Water Surface (以降, WSf)」、「緑」/「Greenery (以降, Gny)」、「山」/「Mountains (以降, Mtn)」、「地面」/「Ground (以降, Grd)」、「建物」/「Constructions (以降, Csn)」の6要素に大別し、図2-6に示すように、同じ要素を同色で色分けし、各色の面積を計算することによって、各要素が景観中に占める面積比を求めた。なお、「緑」は、建物の手前や河川周辺の植栽や芝生と定義し、遠方の「山」と区別する。橋梁は「建物」として計算し、「地面」は、道路のみならず、堤防や低水敷内の川原なども含むものとする。また、電線や電信柱、看板等の要素は、土地利用との直接的な関連は乏しいと考え、ここでは特に区別していない。

なお、具体的な操作手順については本論末尾の付録で、河川景観について色分けした結果については本論末尾の付図に資料として示している。



図2-6 景観構成要素の例

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

次に、上述した各景観構成要素の面積比に基づいて、河川景観の開放性や自然性を示すとともに、都市土地利用基本計画との関連性を考慮した指標として、人工度/自然度(occupancy ratio of artificial /natural landscape elements 以降, OA/ ON), 開放度(occupancy ratio of openness elements 以降, OO), 緑視率(occupancy ratio of visible green elements 以降, OG)を考えた。各指標は前述した要素の組み合わせによって構成されるが、具体的な定義を表 2-2 に示す。ここで、人工的な植栽や街路樹などの「緑」は広義の自然要素と考え、「水面」や「地面」「空」のような、水平方向の視線を遮断しない要素は開放的な要素と考えた。したがって、「水面」と「空」は自然的、開放的な要素であり、「建物」は人工的、閉鎖的な要素であることから、前者を OO, ON に、後者を OA に含めた。また、「地面」は主として人工的な要素であるものの、開放的な要素でもあることから、OO, OA に含めた。さらに、「緑」と「山」は重要な自然的な要素である一方、開放性が低いことから、両者を合わせた緑視率(OG)を加えることとした。なお、自然度(ON)は、 $100\% - OA$ で表せることから、以降の分析では除外する。

表 2-2 物理指標の構成

人工度(OA)	地面(Grd)+建物(Csn)
緑視率(OG)	緑(Gny)+山(Mtn)
開放度(OO)	水面(WSf)+地面(Grd)+空(Sky)

2-4-2 SKYLINE に関する物理指標

景観の複雑さに関する物理指標は、skyline に基づいて定義した。skyline(図 2-7) とは、山や建物と空が接する点を連結した線である。すなわち、都市が発展途上の段階にあり、高層の建物がない場合、skyline はほぼ山の尾根線によって構成されるが、都市開発が進み、高層の建物が増加すれば、建物の輪郭線が山の尾根線をはみ出して、両者が skyline を構成することとなる。さらに極端な場合には、山が全て遮蔽され、建物の輪郭線だけで skyline が構成される。これより、skyline の性状は都市開発の程度を示すとも言える。

なお、skyline に基づいた物理指標は、天候や季節による視程の変化によって skyline そのものが変化し、評価が左右される可能性に留意する必要がある。

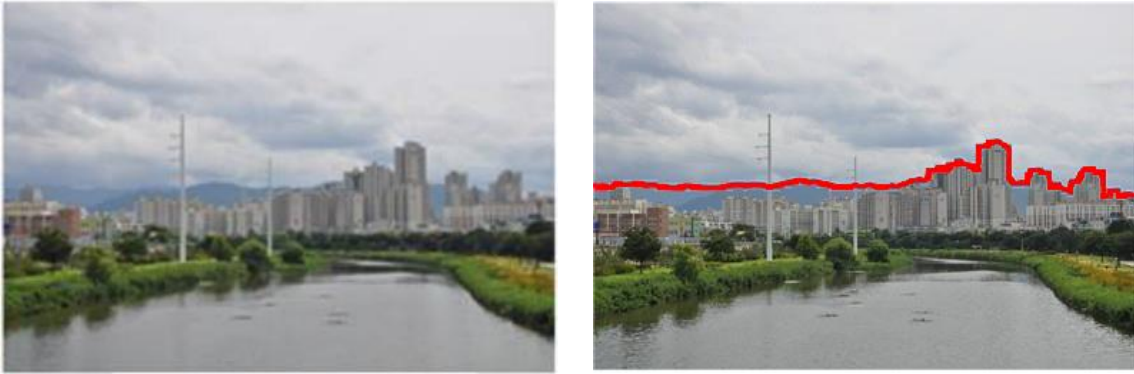


図 2-7 スカイラインの例

VMR (visibility ratio of mountain ridge line) は、元々の山の尾根線が、都市化の進展とともに、建物の輪郭線によって遮蔽されることから、視認可能な山の尾根線が skyline 全体に占める割合として定義した。

SFD(skyline fractal dimension)は、skyline の fractal 次元として定義した。fractal 次元を景観分析に用いた研究としては、河川景観の人工性についての分析や、渡辺ら⁴⁻⁶⁾の流軸景における skyline の分析などが存在し、一定の意義が認められる。FD(fractal 次元)はカオス(chaos)理論の中の一つで、マンデルブロ(Mandelbrot)により提示された概念、「非整数次元」である。対象とする線が直線の場合、 $FD = 1$ (一次元)となるが、線の形状が複雑になるほど FD の値は増加する傾向を示すことから、本報では skyline の FD 値 (SFD) を求めた。なお、SFD の算出方法としては box-counting を用いた。

ほぼ山の尾根線によって構成される skyline は、直線に近い緩やかな曲線になることから SFD の値は低いが、都市開発の進捗によって複雑化することで SFD の値も上昇するものと考えられる。したがって、SFD は skyline の複雑性を示すが、都市開発の程度についても表すものとも考えられる。

なお、Skyline の抽出、VMR と SFD の算出、box-counting 法などの具体的な手順については本論末尾の付録に資料として示している。

2-4-3 定義した物理指標値とその相関

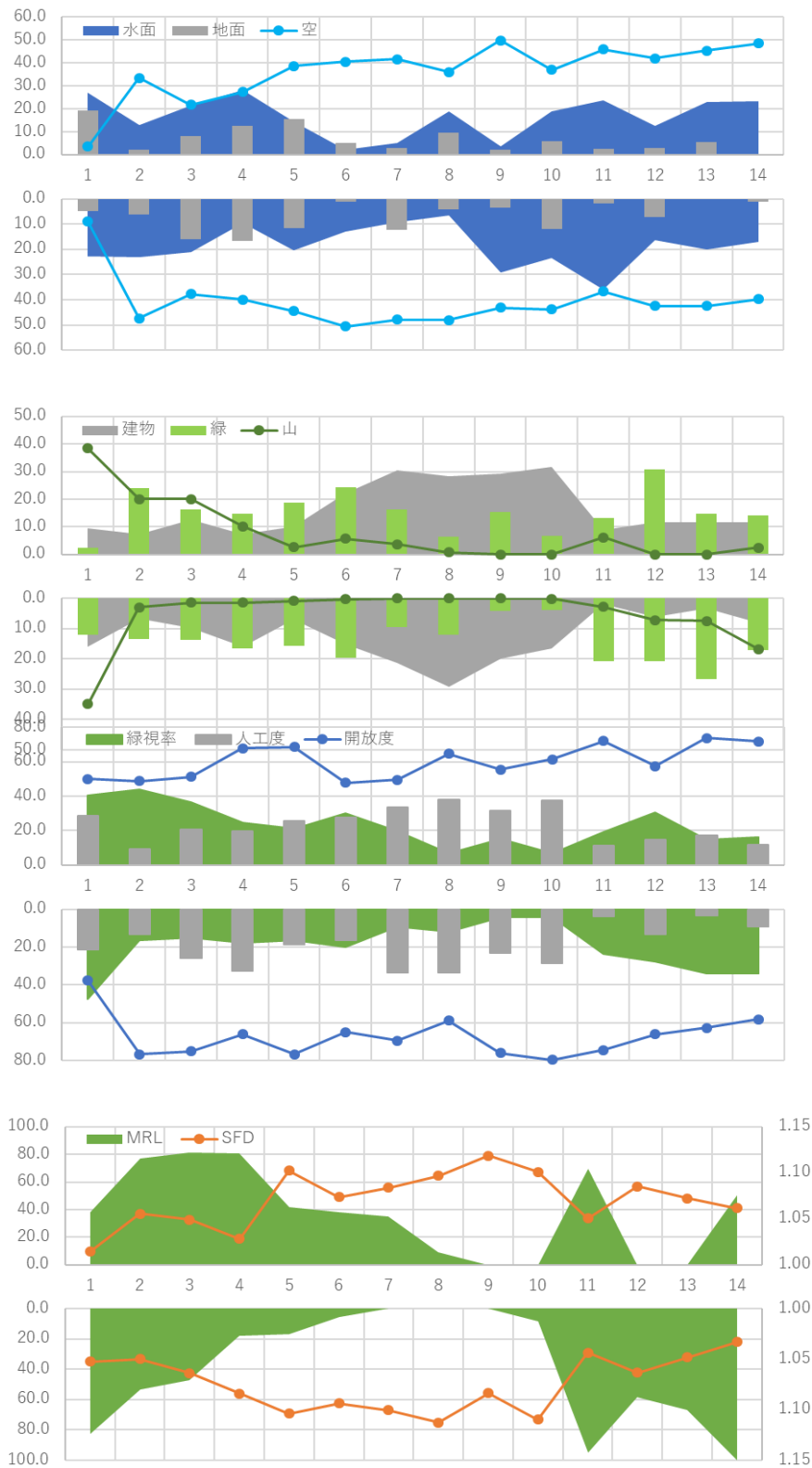


図 2-8 各物理指標の値

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

A～Nの14橋梁から眺めた上流側、下流側の河川景観28枚について、6種の構成要素の面積比、面積比と複雑さに関する5種の物理指標を算出した結果を図2-8に示す。また、前者と後者に関する相関分析の結果を表2-3に示す。

これより、構成要素については、F～Jの中流部では「建物」の面積比が、A～Cの上流部やM、Nの下流部では「山」の面積比がそれぞれ高く、新川周辺の都市開発状況が反映された結果となっている。また、「山」の面積比は、上流側の景観でA～C、下流側の景観でM、Nがより高い値を示しており、同一地点でも視線方向によって結果に差異の生ずることがわかる。「空」では多くが40%以上の値を示すものの、最上流部のAでは山体が川に迫っているため、面積比が低い。一方、「緑」や「地面」「水面」では平均的に20%程度の値を示す。低水敷が芝生の場合は「緑」、川原の場合は「地面」、水面が多い場合には「水面」にそれぞれ反映されることから、これらについては都市開発状況が反映された結果にはなっていない。

表2-3 景観構成要素と物理指標との相関行列

	WSf	Grd	Csn	Gny	Mtn	Sky
	水面	地面	建物	緑	山	空
人工度(OA)	-.442*	.496**	.835**	-.568**	-.159	-.081
緑視率(OG)	.019	-.119	-.466*	.489**	.818**	-.642**
開放度(OO)	.440*	.180	-.298	-.223	-.656**	.560**
SFD	-.544**	.019	.655**	-.122	-.677**	.575**
VMR	.392*	-.160	-.629**	.305	.568**	-.427*

** : significance level of 1%

* : significance level of 5%

次に、面積比に関する物理指標OA、OG、OOについては、全体的にOAは「建物」と、OGは「山」とそれぞれ傾向が類似しており、いずれの相関係数も0.8を超えることがわかる。OAでは「地面」、OGでは「緑」との関連も認められるが、上流部や下流部で自然要素が多く、中流部で人工要素が多い大邱市の現況がよく反映されている。一方、OOでは「空」と同様に最上流部のAを除き、上流側、下流側ともに50～80%程度の範囲に値が分布する。相関係数をみるなら「山」と負の、「空」と正の関連を示しており、新川の地勢的な特徴が反映されていると言える。

最後に、複雑さに関する物理指標SFDとVMRでは、前者は上流部と下流部で値が低く、中流部では値が高くなるのに対して、後者ではその逆の傾向を示しており、自然要素が豊かな上流部と下流部でskylineの複雑さが乏しく、建物が山の尾根線を遮蔽しないことがわかる。したがって、相関係数をみるなら、いずれも「建物」「山」と0.5～0.6程度の値を示し、

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

次いで「空」との関連が認められる。また、SFD について、上流側と下流側の値を比較するなら、上流部では上流側、下流部では下流側の値が低く、背後の山や丘陵の影響が見られる。一方、VMR では K や、上流側の L, M のように突出した値を示す場合があることから、指標として値の変動幅が大きい傾向があるものと考えられる。以上の結果から、物理評価には都市開発の程度のみならず、対象とする地域の地形や地勢もある程度の影響を有することがわかる。したがって、景観計画を策定する際には当該地域の特徴に相応しい基準値等を選定すべきであると考えられる。

2-5 心理評価項目

2-5-1 心理評価実験概要

28枚の河川景観に対する心理評価を求めため、2016年4月21日に、広島大学工学部建築学課程の3年生29名(うち女性5名)を被験者とし、同大学工学部103講義室で実験を実施した^{注3)}。河川景観の映像は、横2.4m×縦1.8mのスクリーンに液晶プロジェクタから投影し、被験者はスクリーンから3.2m～6.4mの範囲に着席した。景観の呈示は1枚2.5～3分で、総計約1.5時間であった。実験で用いた回答票は基本的に過去の実験の回答票⁷⁾を踏襲しており、フェースシートと各河川景観に対する心理的評価項目により構成されている。前者は年齢、性別などの属性、景観に対する意識、地域の環境整備に対する関心などからなっているが、スカイラインに対するイメージに関する項目等を追加している。また、後者についても、質問項目の若干の追加、削減を行っている。河川景観に対する心理的評価項目を表2-4に示す。なお、調査票の詳細について、本論末尾の付録として示している。

表2-4 心理評価調査票の概要

	content	scale	items
PART 1	Image evaluation	7	10
PART 2	Individual evaluation	5	5
	Evaluation items about greenery	5	3
	Evaluation items about openness	5	5
	Evaluation items about skyline	5	2
PART 3	Evaluation items about complexity	5	4
PART 4	Comprehensive evaluation	5	2

詳細な実験手順は次の通りである。

1. 諸注意について確認する。
2. 28景観を予めランダムに5秒ずつ呈示し、全貌を把握させる。
3. 再度最初から順に呈示し、その都度評価を求める。1景観についての回答時間は約2分30秒であった。
4. 評価終了後、フェイスシートに回答させる。

2-5-2 満足意識

イメージ評価 10 形容詞については 7 段階尺度で得られた評価に 1~7 の得点を、総体的・個別的評価 21 項目については 5 段階尺度で得られた評価に 1~5 の得点を付与し、A~N 各景観の平均評価得点を求めた。このうち、新川の河川景観の良し悪しについて把握するため、総体的評価の「満足意識」における結果を図 2-9 に示す。

これより、中流部の都心地域に位置する H, I, J の得点が最も低く、上流部や下流部になるに従い、高く評価されていることが分かる。また、上流部では上流側と下流側いずれも高く評価されているのに対して、下流部に位置する K, L, M, N の下流側の景観は高く、上流側の景観は低く評価されており、顕著な差異が見られる。これは河川景観の背景が自然要素か人工要素かの違いが反映されているものと考えられる。さらに最も高く評価された景観が F と K の下流側で、自然が豊富になる上流部や下流部の両端に位置する景観ではないことから、都市計画や建設活動が行われ、人為的な整備や管理がなされた景観の方が、全くの自然景観より高評価となる可能性が認められる。

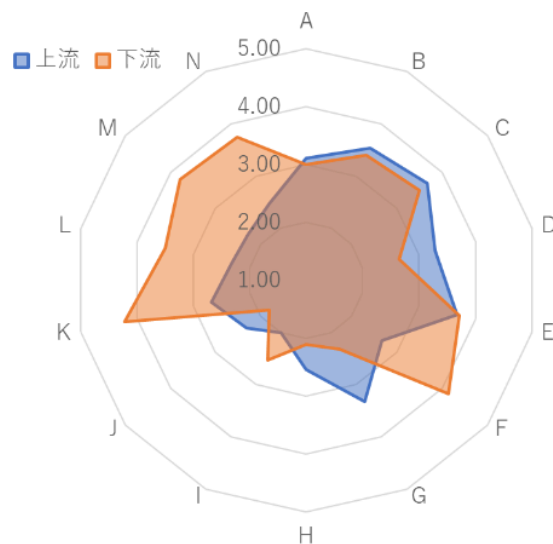


図 2-9 各景観の満足意識の得点

2-5-3 心理評価得点

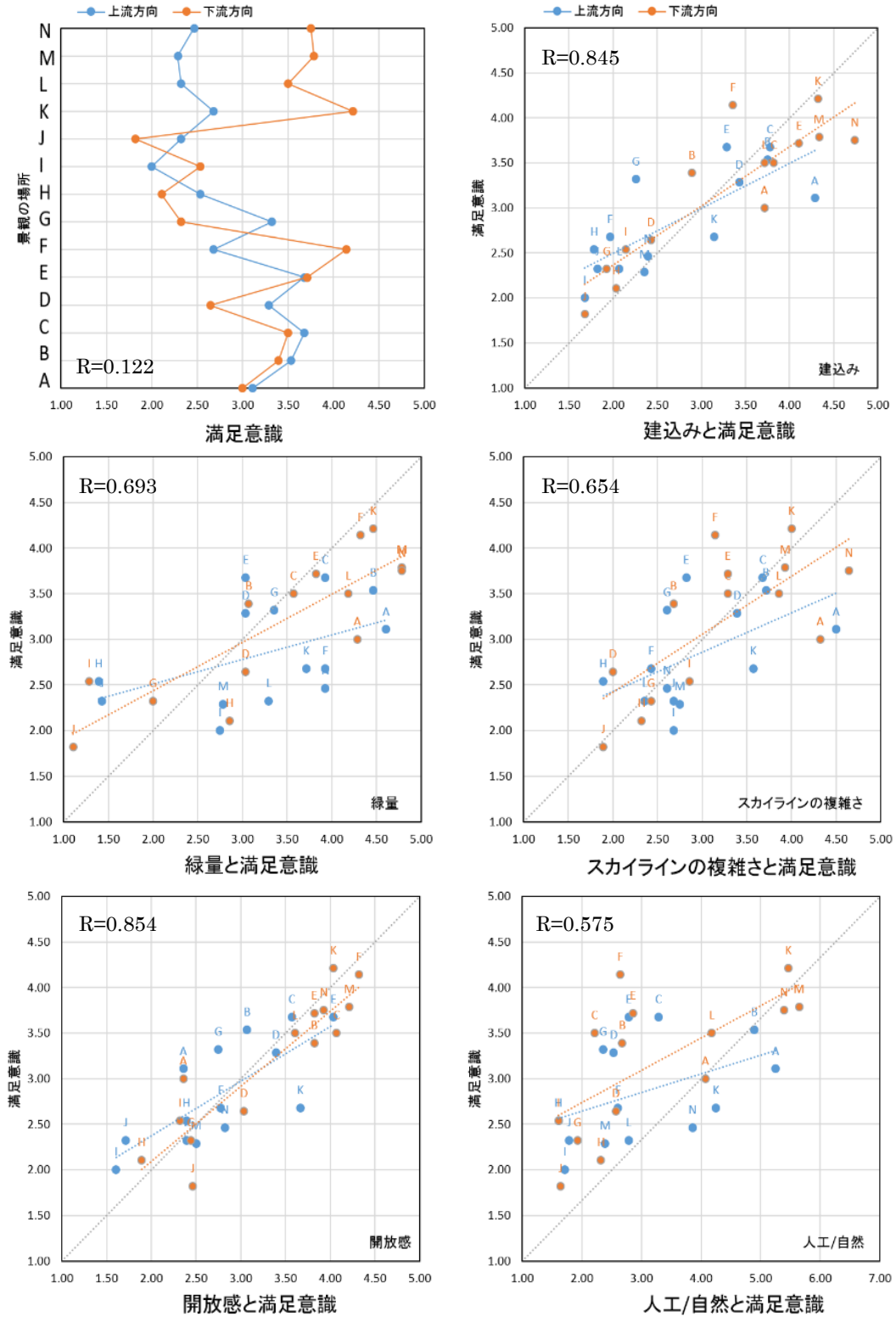


図 2-10 各心理評価と満足意識との関係

本節では、それらの側面から考え、「緑量」、「建込み」、「人工/自然」、「skyline の複雑さ」と「開放感」の 5 つの代表的な評価項目を例として取り挙げ、考察する。

この 5 項目と「満足意識」との関係を図 2-10 に示す。なお、図中に各項目と「満足意識」との相関係数を併せて示す。はじめに共通する傾向について述べる。これら 5 項目のいずれについても「満足意識」と同様な評価傾向が見られる。すなわち、中流部の都心地域の低評価と上流部や下流部の高評価、また上流部や下流部における上流方向景観（以降、「上流」と下流方向景観（以降、「下流」）の評価の違いなどが認められる。特に、下流部における上流と下流の差異は著しく、上流がより低く、下流がより高く評価される傾向が見られる。

また、「満足意識」との相関では、「開放感」(0.854)や「建込み」(0.845)ではより高く、次いで「緑量」(0.693)、「skyline の複雑さ」(0.654)、「人工/自然」(0.575)となっている。以上の結果から、都心地域では、都市開発や建設活動の増加によって、「建込み」感が強くなるのに伴い、緑が建物に遮蔽され「緑量」が低下し、さらに、「建込み」や「緑量」の変化によって、「開放感」や「満足意識」も低下することが示唆される。

さらに各項目に対して検討すると、「開放感」では、下流部に位置している L、M、N で上流と下流に評価差が見られ、下流が高く評価されている。上流では建物が、下流は山が、それぞれ同程度の大きさに見えることから、被験者には、山は開放的な要素、建物は閉鎖的な要素として感じられていると推察できる。しかしながら対照的に上流部に位置する A の上流と下流では山との距離が近く、下流部の下流より山が大きく見えるのにも関わらず、いずれも低く評価されることから、山は単純に開放感を与える要素ではなく、可視距離や他の要因による影響も受けるものと推測できる。また、「人工/自然」では、中流部から下流部までの区間では「開放感」や「満足意識」と共通した傾向が見られるが、上流部から中流部までの区間では傾向の差異が著しい。これら区間では、「人工/自然」では評価が低いものの、「開放感」や「満足意識」では評価がそれ程低くない傾向を示す。つまり人工的な要素が多い景観であっても総体的な評価が低下するとは言えないことが分かる。さらに、「緑量」では山が見える上流部や下流部で評価の高い景観があるのみならず、手前に緑のある中流部の景観でも評価の高いものがあり、手前の緑と後方の山に対する評価に、大きな差異のないことが分かる。したがって、建物が多く、山がほぼ遮蔽された場所に対しても、手前に人工的な緑を増やすことにより「緑量」の評価を高くし、「建込み」感を減少させ、それにより「満足意識」を向上させることも可能と考えられる。

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

また、満足意識の得点が最も高く評価されている K の下流と F の下流の各項目における得点を見ると、「開放感」では同様に最も高い評価となっているが、「建込み」「緑量」や「人工/自然」では最も高くは評価されていない。特に、「人工/自然」における評価の差が著しい。一方、満足意識の得点が最も低く評価されている I の上流と J の下流の各項目における得点を見ると、「建込み」や「人工/自然」で最も低い評価となっているが、「開放感」と「緑量」では最も低くは評価されていない。さらにこれらの項目間の関係を検討するなら、「開放感」の得点が 4.0 前後で高く評価されている E の上流と E、F、K、M、N の下流は、「建込み」や「人工/自然」での大きな差異にも関わらず、「満足意識」の得点はいずれも 3.7 あるいはそれ以上に高く評価されている。「建込み」の得点が 2.5 以下で低く評価されている F、H、I、J、M、N の上流や D、G、H、I、J の下流は、「緑量」では評価に大きな差異があるにも関わらず、「満足意識」の得点はいずれも 2.7 以下でいずれも低く評価されている。これらの結果から、ある程度の高い「開放感」を維持すると、他の要因による影響によらず、「満足意識」も高い水準で維持でき、また「建込み」がある程度低くなると、他の要因による影響によらず、「満足意識」も低い範囲に限定されることが分かる。したがって、都市計画の策定時、建物のコントロールをするため、上記は「建込み」の上限と「開放感」の下限を決定することの客観的な理論根拠になりうると考えられる。

2-5-4 因子分析

次に、総体的評価 2 項目と緑に関して詳細な内容を尋ねる 3 項目以外の全ての心理的評価項目について、主因子法バリマックス回転による因子分析を、素データ（河川景観数×被験者数）に対して適用した結果を表 2-5 に示す。固有値 1.0 以上の基準により、5 因子が抽出されている。これより、各因子の意味を考察するなら、第 1 因子は河川景観における総体的な印象に関する項目(例えば、「美しい/醜い」「親しみやすい/にくい」「趣のある/ない」など)の因子負荷量が高いことから「快適性」、第 2 因子は開放感を示す項目(例えば、「見通し」「開放感」「圧迫感」「奥行き」など)から「開放性」と解釈できる。同様に、第 3 因子はスカイラインと景観要素における「複雑性」、第 4 因子は都市建設や整備程度に関する「建設性」、第 5 因子は緑量や自然的な景観要素に関する「緑視性」と解釈できる。

表 2-5 因子分析の結果と因子負荷量

Factorial Analysis of psychological evaluation							
Items	Type	Plus Side	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Beautiful/ugly	SDi-7	ugly	0.806	0.194	-0.068	0.052	0.010
Friendliness/unfamiliar	SDi-7	unfamiliar	0.774	0.277	-0.139	-0.139	-0.088
Joyful/tedious	SDi-7	tedious	0.703	0.213	-0.186	-0.225	-0.063
Vigor/inanition	SDi-7	inanition	0.701	0.122	-0.113	-0.189	-0.090
Easiness/tension	SDi-7	easiness	-0.691	-0.312	0.103	0.143	0.193
Quietness/noisy	SDi-7	relaxable	-0.677	-0.334	0.154	0.262	0.160
Harmonious/discord	SDi-7	harmonious	-0.648	-0.279	0.244	-0.128	-0.063
Stream current	Idv-5	likeable	-0.531	-0.086	0.065	0.030	0.157
Crowding of buildings	Idv-5	few	-0.493	-0.209	0.400	0.291	0.237
Enjoyable of skyline	Idv-5	dislike	0.434	0.389	-0.267	-0.044	-0.102
Amount of water	Idv-5	few	0.285	-0.065	-0.076	-0.025	-0.152
Perspective	Idv-5	few	0.215	0.807	-0.088	-0.069	-0.044
Openness	Idv-5	few	0.361	0.708	-0.101	-0.068	-0.087
Oppression	Idv-5	few	-0.327	-0.598	0.252	0.153	0.091
Depth of view	Idv-5	few	0.223	0.546	0.039	-0.023	-0.006
Amount of sky	Idv-5	few	-0.033	0.430	0.065	0.198	-0.035
Variety of elements	Idv-5	few	-0.134	0.108	0.695	0.176	0.077
Amount of elements	Idv-5	few	-0.045	-0.022	0.686	0.279	0.109
Complexity of skyline	Idv-5	simple	-0.186	-0.117	0.516	0.282	0.186
Amount of artificial	Idv-5	numerous	0.212	0.182	-0.465	-0.088	-0.298
Simpleness/complex	SDi-7	complex	0.330	0.132	-0.420	-0.149	0.055
Artificial/nature	SDi-7	nature	-0.196	-0.070	0.288	0.766	0.157
Metropolis/rural	SDi-7	metropolis	0.169	0.004	-0.344	-0.718	-0.277
Management	Idv-5	few	0.003	0.081	0.203	0.675	0.024
Amount of natural	Idv-5	numerous	-0.185	-0.106	0.278	0.202	0.666
Amount of greenery	Idv-5	few	0.351	0.160	-0.147	-0.399	-0.521
Contribution rate			38.5%	19.2%	19.2%	11.5%	7.7%
Cumulative of contribution rate			34.4%	53.6%	72.8%	84.3%	92.0%
Factor 1: Pleasantness, Factor 2: Openness, Factor 3: Complexity, Factor 4: Constructiveness, Factor 5: Green-visibility							
SDi-7: semantic differential image-evaluation, 7-scale; Idv-5: individual-evaluation, 5-scale							

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

得られた 5 因子についての評価傾向を把握するため、各河川景観の平均因子得点を求めた。「満足意識」の平均評価得点と併せて結果を図 2-11 示す。これより、「快適性」では「満足意識」とほぼ類似した傾向がみられ、「開放性」では都市中心部と山体の迫る上流部で評価の低いことがわかる。また、「複雑性」では skyline がなだらかな上流部や下流部に評価の高い景観がみられる。「建設性」や「緑視性」も「複雑性」と類似した傾向を示し、上流部や下流部で評価が高く中流部で低い傾向がみられる。

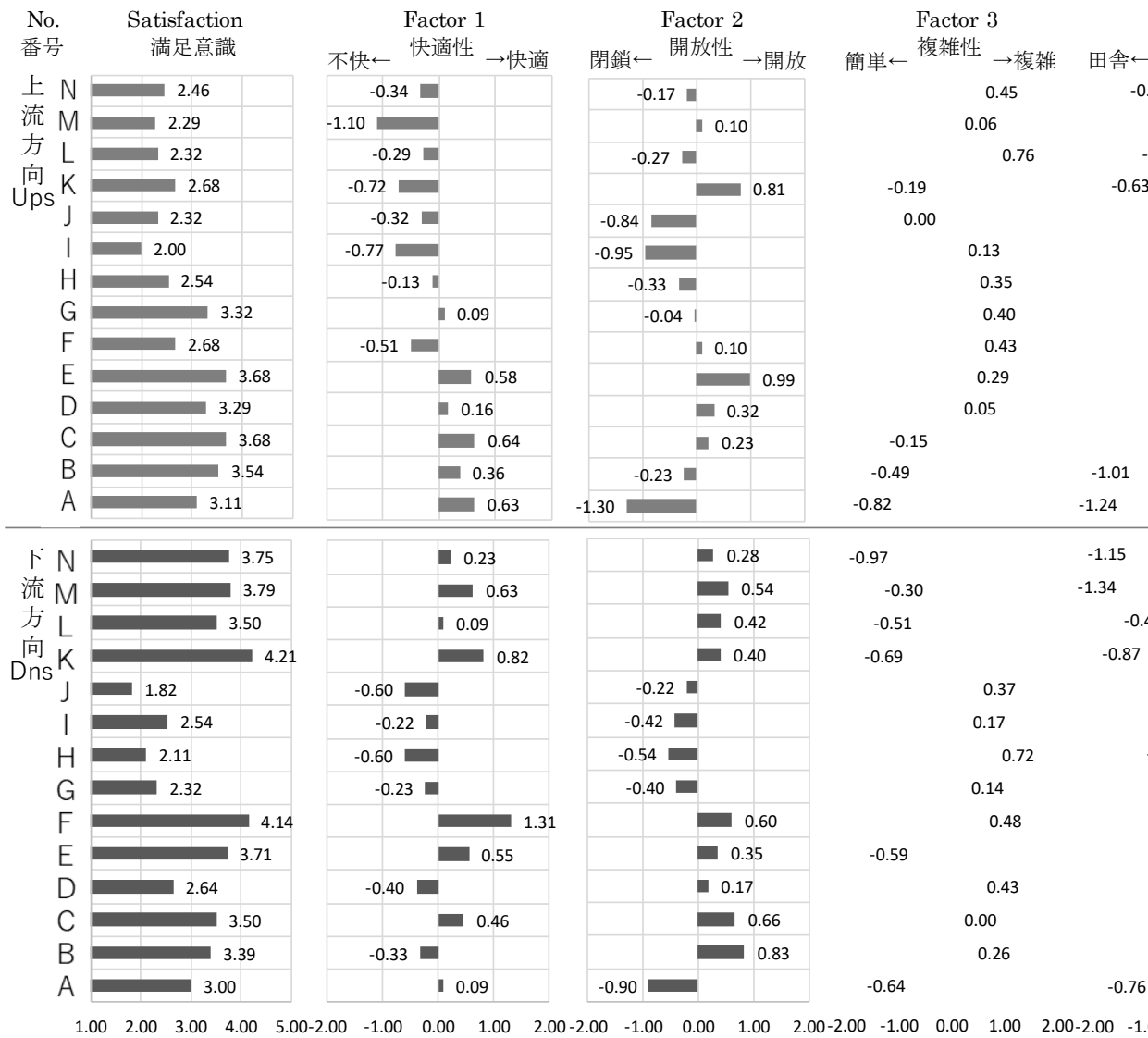


図 2-11 各因子の得点 (その 1)

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

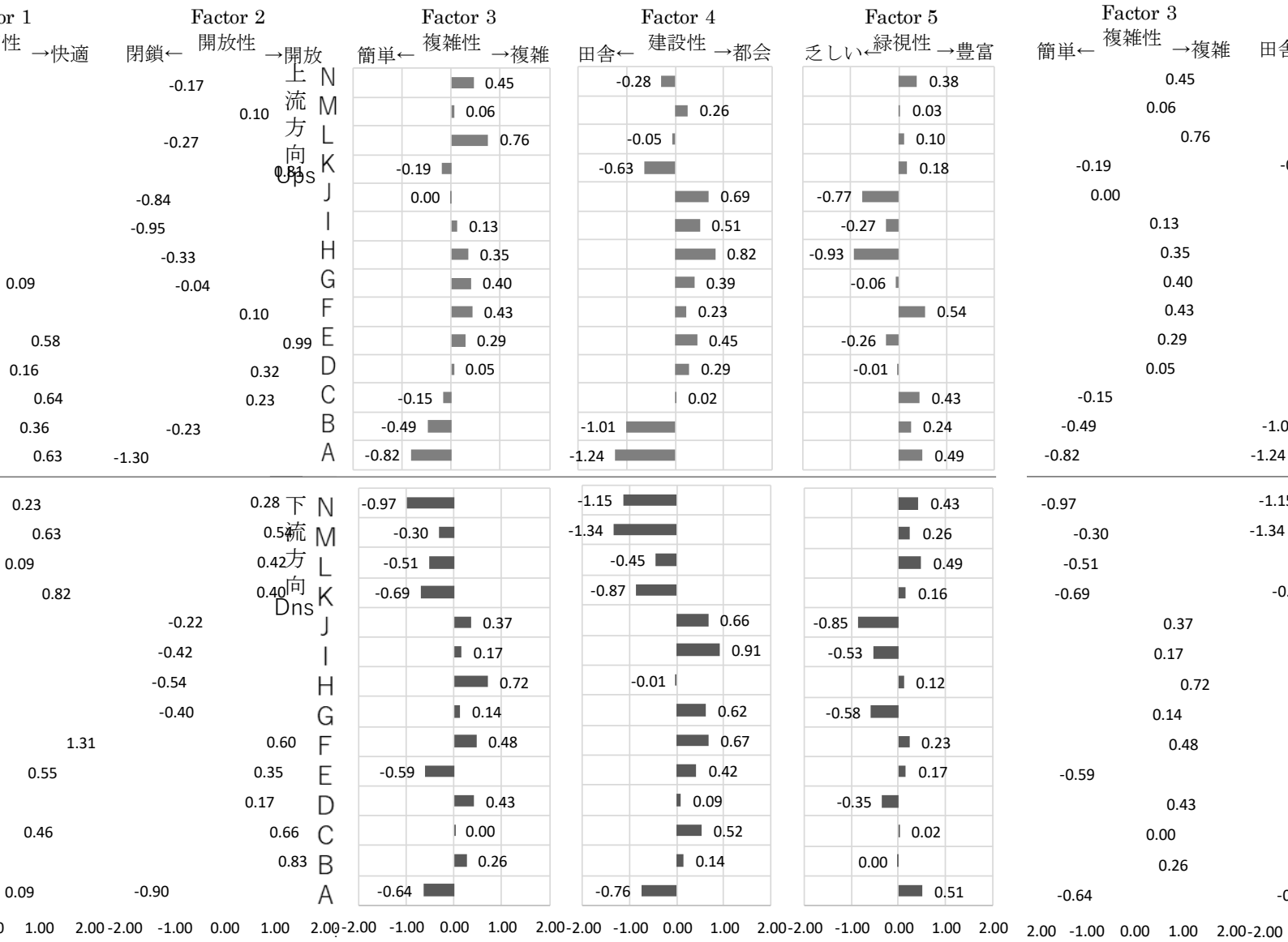


図 2-11 各因子の得点 (その 2)

2-6 「都市計画・物理評価・心理評価」の関連

2-6-1 相関分析

都市計画指標として土地利用 4 分類の構成比，物理評価として 6 種の景観構成要素と 5 種の物理指標，さらに心理評価として「満足意識」と抽出 5 因子を取り上げ，各指標間で相関係数を求めた。結果を表 2-6 に示す^{注4)}。なお，都市計画指標は 13 区間がサンプルとなるため，最上流部の A の上流側と，最下流部の N の下流側の景観は除外し，26 景観をサンプルとした。

始めに物理評価と心理評価では，6 種の景観構成要素のうちで心理評価との相関が高い値を示すのは，「建物」と「山」が挙げられる。前者は「満足意識」と 0.6 の負の相関を示し，「快適性」を除く 4 因子とも 0.5 以上の関連を有しており，「建物」の増加により総体的評価や「開放性」は低下し，より複雑で都市化の進んだ緑の乏しい景観となるものと予想される。また，後者では「建設性」や「複雑性」と 0.6 以上の相関を示す。しかしながら，5 種の物理指標との関連をみるなら，「満足意識」では VMR との相関が「建物」との相関を上回り，「建設性」や「緑視性」では OG との相関が 0.7 超となるなど，総じて物理指標では景観構成要素より同等かそれ以上の関連が認められることから，心理評価に対する説明可能性を有する，河川景観評価におけるより代表的な指標値になるものと予想される。

次に都市計画指標と物理評価との相関では，景観構成要素については，「水面」と[第 3]，「地面」と[自然緑地][第 2 (7)][第 2 (15)]，「山」と[自然緑地]の間でそれぞれ 0.5 を上回る値を示すが，例えば，[第 3]の値が大きい場合にたまたま低水敷に川原や草地が多いなどの傾向によるものであり，土地利用分類の直接的な影響とは解釈し難い場合が多い。一方，5 種の物理指標については，OA や SFD と[第 3]との相関や，OG と[自然緑地]との相関が高いなど，説明可能性の比較的高い関係が導出されており，前述した物理指標の代表性がここでも確認できる。最後に都市計画指標と心理評価との相関では，[自然緑地]と「建設性」との間で 0.6 以上の値を示し，「緑視性」や「複雑性」でも多少の関連を示すことから，河川周辺の土地利用が心理評価に影響のあることは理解されるにしろ，他の土地利用ではあまり高い相関が認められないことから，具体的な関係を直接的には定量化しにくいものと考えられる。

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

表 2-6 土地利用割合・物理指標値・心理評価因子の間の相関行列

	Stf	F1	F2	F3	F4	F5	WSf	Grd	Csn	Gny	
	満足意識	快適性	開放性	複雑性	建設性	緑視性	水面	地面	建物	緑	
Stf	満足意識	1.000	.870**	.584**	-.516**	-.388*	.508**	.262	-.041	-.617**	.421*
F1	快適性	.870**	1.000	.289	-.415*	-.265	.339	.243	.105	-.437*	.241
F2	開放性	.584**	.289	1.000	.032	-.001	.189	.131	-.018	-.570**	.459*
F3	複雑性	-.516**	-.415*	.032	1.000	.663**	-.427*	-.456*	-.025	.522**	.037
F4	建設性	-.388*	-.265	-.001	.663**	1.000	-.685**	-.238	.252	.577**	-.339
F5	緑視性	.508**	.339	.189	-.427*	-.685**	1.000	.032	-.272	-.523**	.511**
NG	自然緑地	.104	.037	-.289	-.389*	-.664**	.463*	.086	-.534**	-.241	.397*
2nd-7	第2(7)	-.019	-.030	.072	.045	-.089	-.001	.306	-.530**	-.085	.031
2nd-15	第2(15)	.248	.281	.159	.013	.399*	-.104	-.133	.650**	.068	-.141
3rd	第3	-.250	-.200	-.098	.395*	.255	-.195	-.586**	.296	.412*	-.122

Stf	F1	F2	F3	F4	F5	WSf	Grd	Csn	Gny	Mtn	Sky	WSf	OGd	OGh	SGHy	
満足意識	快適性	開放性	複雑性	建設性	緑視性	水面	地面	建物	緑	山	空	人工度	緑視率	開放度	緑	
満足意識	1.000		.584**	-.516**	.388*	.508**	.262	-.041	-.617**	.421*	.285	-.210	-.520**	.492**	-.617**	-.497**
快適性		1.000	.289	-.415*	.265	.339	.243	.105	-.437*	.241	.338	-.347	-.342	.404	-.437*	-.241
開放性			1.000	.032	.001	.189	.131	-.018	-.570**	.459*	-.338	.388*	-.509**	-.012	-.459**	-.459*
複雑性				1.000	.663**	-.456*	-.025	.522**	.037	-.649**	.515**	-.456*	-.502*	.520*	.6057*	
建設性					1.000	-.238	.252	.577**	-.339	-.659**	.412*	.638**	.252	.577**	-.339	
緑視性						.032	-.272	-.523**	.511**	.550**	-.298	-.602**	-.272	-.523**	-.623**	
自然緑地						.086	-.534**	-.241	.397*	.557**	-.332	-.478*	-.638**	-.420*	-.397*	
第2(7)						.306	-.530**	-.085	.031	-.309	.352	-.306	-.530**	-.282	-.085	.031
第2(15)						-.133	.650**	.068	-.141	.138	-.328	.389*	.650**	-.068	-.141	
第3						-.586**	.296	.412*	-.122	-.235	.267	-.586**	-.296	-.412*	-.509**	

F5	WSf	Grd	Csn	Gny	Mtn	Sky	OA	OG	OO	SFD	VMR	F5	WSf	Grd	Csn	Gny
緑視性	水面	地面	建物	緑	山	空	人工度	緑視率	開放度			緑視性	水面	地面	建物	緑
.508**	.262	-.041	-.617**	.421*	Stf .285	満足意識	-.559**	.492**	-.038	-.497**	.647**	.508**	.262	-.041	-.617**	.421*
.339	.243	.105	-.437*	.241	F1 .338	快適性	-.322	.434*	-.119	-.331	.421*	.339	.243	.105	-.437*	.241
.189	.131	-.018	-.570**	.459*	F2 .338	開放性	-.509**	-.032	.488**	-.167	.371	.189	.131	-.018	-.570**	.459*
-.427*	-.456*	-.025	.522**	.037	F3 .649**	複雑性	.437*	-.547**	.170	.606**	-.637**	-.427*	-.456*	-.025	.522**	.037
-.685**	-.238	.252	.577**	-.339	F4 .659**	建設性	.638**	-.772**	.372	.726**	-.703**	-.685**	-.238	.252	.577**	-.339
1.000	.032	-.272	-.523**	.511**	F5 .550**	緑視性	-.602**	.778**	-.420*	-.623**	.603**	1.000	.032	-.272	-.523**	.511**
.463*	.086	-.534**	-.241	.397*	NG .557**	自然緑地	-.478*	.638**	-.459*	-.277	.327	.463*	.086	-.534**	-.241	.397*
-.001	.306	-.530**	-.085	.031	2nd .309	第2(7)	-.346	-.208	.282	-.051	-.113	-.001	.306	-.530**	-.085	.031
-.104	-.133	.650**	.068	-.141	2nd .15	第2(15)	.389*	.019	-.075	-.071	.083	-.104	-.133	.650**	.068	-.141
-.195	-.586**	.296	.412*	-.122	3rd .235	第3	.514**	-.243	-.088	.509**	-.316	-.195	-.586**	.296	.412*	-.122

** : significance level of 1%
* : significance level of 5%

2-6-2 重回帰分析による予測モデルの構築

本節では、都市計画指標により物理評価を予測し、物理評価から心理評価を予測する一連の体系を構築するため試行的な分析を試みる。具体的には、総体的評価の「満足意識」を個別の心理評価である5因子によって説明し、さらに5因子を5種の物理指標によって説明するため、それぞれ重回帰分析を適用した。なお、本来は都市計画指標によって物理指標を説明する分析も行うべき所ではあるが、サンプルが13区間と乏しいことから、ここでは2-6-1項で検討した相関分析結果にとどめ、当該部分のモデル構築は今後の課題としたい。

一連の分析結果を表2-7に示す。はじめに「満足意識」を目的変数、5因子を説明変数として強制投入したモデルを表7-aに示す。重相関係数が0.973と極めて高いが、各因子の標準偏回帰係数をみるなら、「快適性」が0.6程度と高く、次いで「開放性」が0.4程度となる他は、「複雑性」と「緑視性」が0.1~0.2程度で「建設性」は0.1以下にとどまる。前述したように「満足意識」と「快適性」は極めて強い関連を有しており、意味的な共通性が高いことから、「快適性」を除く4因子を説明変数として強制投入したモデルについても検討した。結果を表7-bに示す。重相関係数はやや低いものの0.8を超えており、ある程度の説明力を有する結果と言える。標準偏回帰係数は「開放性」「複雑性」が0.5を上回り、「緑視性」が0.3弱、「建設性」も0.1を上回る。

次に5因子それぞれを目的変数、5種の物理指標を説明変数としてステップワイズ法を適用した結果を表7-cに示す。「建設性」「緑視性」ともにOGとOAが選択され、前者の増加、後者の減少により評価の向上することがわかる。重相関係数も0.8を上回り、いずれのモデルも比較的高い説明力を有すると考えられる。一方、「複雑性」ではVMRが説明変数として唯一選択され、単回帰式となったため、重相関係数も0.6超とやや低い値を示す。「開放性」ではOAとOOが選択され、前者の減少、後者の増加により開放的と評価されることがわかる。標準偏回帰係数はいずれも0.4超であるが、重相関係数は「複雑性」と同程度の値にとどまり、これら2因子のモデルは「建設性」や「緑視性」と比較して説明力が乏しい。

なお、「快適性」ではOGのみが選択され、重相関係数も0.4程度と低く、最もモデルとしての適合度が低い。「快適性」は総体的評価の「満足意識」と関連が強いことから、様々な側面が考慮される総合的な評価においては、本報で用意した物理指標によって直接的に説明することが困難であると考えられる。したがって、本報で採用した「総体的評価←抽出因子←物理指標」の関係は、予測モデルとして一定の妥当性を有すると言えるが、他のより説明力の高い物理指標を探索する必要もあるものと考えられる。

表 2-7 多階層重回帰分析結果

OV(目的変数)	Stf(満足意識)		
R	0.973		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
F1. 快適性	0.623	0.000	**
F2. 開放性	0.383	0.000	**
F3. 複雑性	-0.226	0.004	**
F4. 建設性	0.030	0.728	
F5. 緑視性	0.148	0.051	

OV(目的変数)	Stf(満足意識)		
R	0.819		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
F2. 開放性	0.545	0.000	**
F3. 複雑性	-0.509	0.004	**
F4. 建設性	0.148	0.467	
F5. 緑視性	0.289	0.103	

OV(目的変数)	F1. 快適性		
R	0.434		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
OG(緑視率)	0.434	0.021	*

OV(目的変数)	F2. 開放性		
R	0.653		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
OA(人工度)	-0.440	0.008	**
OO(開放度)	0.416	0.012	*

OV(目的変数)	F3. 複雑性		
R	0.637		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
VMR	-0.637	0.000	**

OV(目的変数)	F4. 建設性		
R	0.834		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
OG(緑視率)	-0.606	0.000	**
OA(人工度)	0.356	0.009	**

OV(目的変数)	F5. 緑視性		
R	0.823		
EV(説明変数)	SPrc	P value	
OG(緑視率)	0.635	0.000	**
OA(人工度)	-0.306	0.025	*

Stf : Satisfaction(満足意識)
 OV : Object Variables(目的変数)
 EV : Explanatory Variables(説明変数)
 SPrc : Standardized Partial Regression Coefficient
 (標準偏回帰係数)

** : significance level of 1%
 * : significance level of 5%

2-7 結語

本章では、都市河川景観を対象として、河川周辺の都市計画指標から河川景観の物理評価を予測し、さらに物理指標から当該河川景観に対する心理評価を予測する一連の体系（多階層予測モデル）構築を意図し、その端緒として韓国大邱市の新川流域を対象に河川周辺の土地利用調査、撮影した河川景観に基づく物理評価の算出、河川景観を呈示して心理評価を求める被験者実験をそれぞれ実施することにより、三者の関係について分析・検討した。得られた知見を整理して以下に示す。

1) 上流部が山体に隣接し、中流部が大邱市の中心市街地となり、本線に合流する下流部で再び郊外となる新川の地理的特性が、都市計画指標として取り上げた4種の土地利用分類の面積比に反映されることを示した。

2) 河川景観写真に基づく物理指標として、景観構成要素の面積比に基づくOA、OG、OOの3指標と、skylineの複雑さに基づくVMR、SFDの2指標を定義し、新川で撮影した28枚の河川景観写真についてそれぞれの評価を算出した。また、景観構成要素の面積比と物理指標間の関連について検討し、都市開発の程度のみならず背後の山や丘陵の有無等、地形の影響もあることを示した。

3) 河川景観写真を呈示する被験者実験より心理評価を求め、総体的評価では都市化の進んだ中流部の評価が低く、上流部や下流部で評価が高くなることを示した。また、イメージ評価、個別的評価に因子分析を適用し、5因子を抽出した。

4) 都市計画指標、物理評価、心理評価の相互関連について相関分析を適用した結果、心理評価や都市計画指標との関連で景観構成要素の面積比より物理評価の方がより明確な関連を示したことから、定義した物理指標の代表性を確認した。また、都市計画指標と心理評価との直接的な関連があまり見られないことから、物理指標を仲介とする予測モデルの妥当性について検証した。

5) 予測モデル構築のための試行として、「総体的評価←抽出因子←物理指標」なる関係について、重回帰分析を適用することにより妥当性を検証した。ここでも総体的評価を物理指標により直接説明することの困難さを確認したことより、物理指標により総体的評価の様々な側面を表しているそれぞれの抽出因子を説明し、また抽出因子により総体的評価を説明する多階層的な予測モデルの妥当性を示した。

上述した様に、河川景観複合評価システムにおける多階層予測モデルの可能性を確認できた。しかし、土地利用から物理指標を予測することは困難であることを把握したため、3D空間とより適合性の高い都市計画的な資料を整理する必要があるものと考えられる。また、物理指標から複雑性と開放性を予測することが困難であることも示されたため、適切な物理指標を作成する必要があると考えられる。これらの課題について、次章以降で検討する。

2. 実在河川を対象とした予測モデルの検証

注：

- 注1) 本論文で対象としている流軸景のみならず、河川景観は様々な視点場から眺められる。河川のレクリエーション利用などを考えた場合など、河岸から対岸を眺める対岸景も、人々にとってよく目に触れる河川景観となる。本研究では流軸景を対象としているが、必ずしも様々な視点場からの河川景観のうち、流軸景が最も重要であるとの考え方には立っておらず、並行して対岸景についても検討も進めている。また、筆者らの先行研究において、流軸景と対岸景の評価要因に大きな違いはみられないとの結果も得ていることから、本論文で記述している都市計画指標、物理評価、心理評価との関連について、対岸景でもある程度の共通性は得られるものと考えている。
- 注2) 河川景観の物理要素と周辺土地利用の関係を論じるためには、河川景観に含まれる、例えば遠方の山々なども対象範囲に含まれるのが望ましいと考えられる。しかしながら、現状では両者の関係について検討した例は乏しく、いずれの範囲を対象とするのが妥当かを判断するのに十分な知見は得られていない。したがって、本論文では流軸景における視覚的な区分として重要な要素である橋梁に着目し、橋梁と橋梁との間を、周辺土地利用を検討する際の範囲として、便宜的に取り上げることにした。
- 注3) 心理的評価を求めるにあたって、被験者に例えば、観光者としての立場や、この河川周辺の住民としてレクリエーションに利用する立場など、様々な状況を想定させることも可能であるが、ここでは特にそのような教示は与えず、呈示する河川景観に対して、思ったまま感じたままに回答するよう求めた。
- 注4) 抽出因子は直交解であるため、因子間の相関係数は0となるはずであるが、ここでは河川景観ごとに因子得点の平均値を求め、28サンプルに基づいて相関係数を求めたことにより、相関が生じたものと考えられる。

参考文献：

- 1) 松浦茂樹,島谷幸宏: 都市の河川イメージの評価と河川環境整備計画, 土木計画学研究・論文集 Vol. 4,pp 205-212,1986.10
- 2) 関根毅,村川三郎,西名大作,村田浩之,コンピュータ画像処理による河川景観評価に関する実験的研究-その3 景観画像の呈示方法の検討, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol. 14, No.3, pp 65-368, 1988.03
- 3) 西名大作, 村川三郎: 河川景観評価予測モデルの作成と適用性の検討-コンピュータ画像処理による河川環境評価に関する研究その2,日本建築学会計画系論文集, Vol. 62, No.494, pp.61~69,1997.04
- 4) A. E. Stamps: Fractals, skylines, nature and beauty, Landscape and Urban Planning, 60, No.3, pp.163-184, 2002.08
- 5) 渡邊拓馬, 松永一郎, 黒瀬重幸: 福岡市における河川景観に関する研究-流軸景の定量分析を通して-,日本建築学会九州支部研究報告-計画系, Vol.50, No.717, pp.325~328, 2011.03
- 6) 赤谷隆一,安藤昭,永井盛之,加藤恵: フラクタル解析による都市河川高水敷の風景のやわらかさの演出について-盛岡市旭橋上流部高水敷を対象として,環境情報科学. 別冊, 環境情報科学論文集, Vol.12, pp.221-226, 1998.11
- 7) 庄司英恵, 西名大作, 田中貴宏, 越川康夫, 河川景観評価における経年的変化に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.34, No.433, pp.417-420, 2011.03
- 8) 姜叡, 西名大作,徐正仁,田中貴宏, 都市河川景観の物理指標と周辺土地利用との関連に関する研究: 韓国の大邱広域市の新川を例として, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.39, No.435, pp.521-524, 2016.03
- 9) 姜叡, 西名大作,田中貴宏,尾島武,都市河川景観の物理評価指標の有効性の検証に関する研究: 心理評価と土地利用の関連から, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.40, No.409, pp.383-386, 2017.03.

第3章

GISを用いたCG画像による物理評価における

実在景観の代替可能性についての検討

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

目次

3-1	序	・・・071
3-2	河川景観概要	
3-2-1	太田川の概要	・・・072
3-2-2	対象河川景観の収集	・・・073
3-2-3	対象河川景観の選定	・・・075
3-3	GIS データに基づく CG 画像の作成	
3-3-1	データベース	・・・079
3-3-2	見通しエリア	・・・080
3-3-3	緑データのモデル化	・・・084
3-3-4	景観再現 CG 画像の作成手順	・・・086
3-4	都市計画資料—土地被覆	
3-4-1	地表被覆面積比の算出	・・・088
3-4-2	中高木による被覆率	・・・091
3-5	物理評価指標	
3-5-1	物理指標値の算出	・・・093
3-5-2	構成要素面積比による検討	・・・094
3-5-3	景観再現画像の再現性	・・・098
3-5-4	物理的指標と緑による建物遮蔽率との関連	・・・104
3-6	都市計画・物理評価の関連	
3-6-1	土地被覆と物理評価	・・・108
3-6-2	中高木による緑被率と建物遮蔽率	・・・109
3-6-3	重回帰分析による検討	・・・115
3-7	結語	・・・116
	注	・・・117
	参考文献	・・・118

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-1 序

都市計画的な指標と物理評価や心理評価との関係の解明を前章でも試みたものの、2D のデータによって、景観写真から求める物理指標に代表される 3D 空間の予測はまだ十分に達成されていない。

このため、本章では近年進展が著しい GIS 技術に着目する。GIS データに基づくなら、都市空間の 3D 印象、景観 CG 画像を比較的容易に作成することが可能となることから、平面的な都市計画の情報に基づいて、実際の河川景観の CG 画像を作成し、その画像に基づいて物理指標を求められる。したがって、本章では 2D のデータと 3D の CG 画像の双方の予測の連携可能性を明らかにする。具体的には、詳細な 2D の GIS データベースから得られる土地被覆などの情報と物理評価との関連について検討すると共に、GIS データから作成される 3D 空間の景観予測 CG 画像の、景観の物理評価における有効性^{注2)}を確認することを目的とする。ここで有効性とは、景観の物理評価において、CG 画像が実際の景観写真とどの程度同等に扱えるかを指す。

本章の内容について、まず、実在の多様な河川景観を選定し、物理評価⁵⁾を求める。次に対応する範囲の GIS データを整備する。具体的には建物の情報を整理すると共に、現地調査や航空写真に基づいて緑の情報を追加する。これにより実在の河川景観に対応する CG 画像を作成し、両者の物理評価の比較から、CG 画像の有効性を確認し、景観評価における GIS の活用可能性を明らかにする。

また、GIS データと河川景観との関係を立面的、平面的の両側面から検討する。特に、立面的には緑の存在による背後の建物の遮蔽と景観との関連、平面的には周辺の土地被覆状況と景観との関連についてそれぞれ検討し、景観の物理指標値と平面的な都市計画の情報との関係から、予測するため有用な知見を得る。さらに、都市計画に実用する可能性を探求する。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-2 河川景観概要

3-2-1 太田川の概要

本章では対象として太田川の広島市内派川を取り上げる。以下、太田川の概要について、国土交通省の太田川水系河川整備計画¹⁸⁾から引用して示す。

太田川は広島県の西部に位置する幹川流路延長 103km、流域面積 1,710km² の一級河川です。その源は廿日市市吉和の冠山(標高 1,339m)に発し、中上流部で柴木川、筒賀川、滝山川、水内川等の支川を集めて流下し、広島市安佐北区可部町付近で根谷川、三篠川を合流します。その後、氾濫原として形成された平地部を南南西に流れ、広島デルタの扇頂部に達して旧太田川を分流し太田川放水路となり、広島市街地の西を流れて広島湾に注いでいます。また、放水路が建設される以前に本川であった旧太田川は、広島市街地の中でさらに京橋川、猿猴川、天満川、元安川を分流しており、広島市街地は典型的なデルタ地形の上に成り立っています。

流域は広島市をはじめとする 4 市 3 町にまたがり、土地利用は山地等が約 90%、水田や畑地等の農地が約 4%、宅地等の市街地が約 6%(河川現況調査：基準年平成 12 年)となっています。

太田川下流部の広島市は、中国・四国地方唯一の百万都市であり、広島県のみならず中国地方の社会、経済活動において中心的役割を担っています。



図 3-1 太田川の概要

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-2-2 対象河川景観の収集

対象とした河川景観の撮影は、広島市街地を流下し、それぞれ様相を異にする太田川下流部の 5 派川（天満川、本川、元安川、京橋川、猿猴川）で行った。ここで、太田川放水路を除いた理由としては、第 1 章で説明した、都市河川の基準とに合致せず、川幅、河川敷が他の河川に比べて広く、町との関連や景観の様子が他と大きく異なることから、今回の研究内容に照応した結果、不適切と考えたことが挙げられる。

河川景観は、太田川下流部の 5 派川それぞれの河岸上から流軸と直交するように水平視野角 60° で撮影し、景観写真のデータベースを作成した。いずれの河川においても景観写真全てによって対岸の景観が網羅できるよう事前に撮影地点の選出を行ったが、景観に橋が写り込む地点については対象から除外した。以下にその手順を示す（図 3-2）。

1. AutoCAD 上に対象河川となる太田川全域のデータを取り込む。
2. 対岸に対して垂直となるよう線を引く。
3. 垂直線から左右それぞれ 30° ずつ角度をとって線を引くことで、対岸に対して視野角 60° となる範囲を決定する。
4. 2 から 3 の作業を繰り返し、対岸の景観をすべておさえる。
5. 全河川、両岸共に 2 から 4 の手順をくり返す。

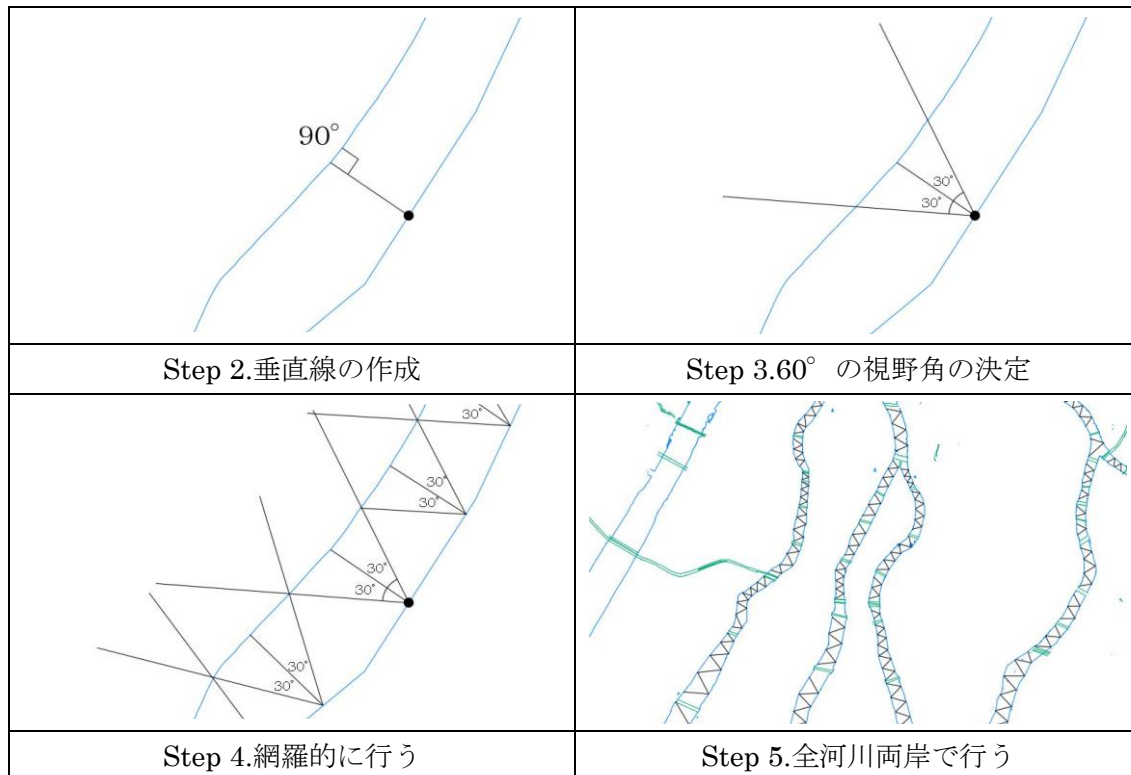


図 3-2 撮影地点の選出手順

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

撮影地点を事前に抽出した後に、景観写真の撮影を行った。撮影日時は 2016 年 8 月 11 日、2016 年 8 月 13 日、2016 年 8 月 14 日の 3 日間であり、天候・撮影時間などの条件の統一に配慮した。逆光を防ぐため、左岸側からの撮影を午前中、右岸側からの撮影を午後に行うこととした。撮影機材としては CANON EOS Kiss X7i を用い、カメラの画角は 60 度になるよう事前に設定を行い、撮影方法は対岸景、中心水平面の位置を対岸の地盤面に合わせた。視点高さは人の視点高さとして 1.5m を仮定した。

以下に各河川における撮影枚数、及び総撮影枚数をまとめる。(表 3-1)

表 3-1 撮影した写真枚数

天満川	右岸	43 枚	87 枚
	左岸	44 枚	
本川	右岸	26 枚	52 枚
	左岸	26 枚	
元安川	右岸	25 枚	49 枚
	左岸	24 枚	
京橋川	右岸	37 枚	76 枚
	左岸	39 枚	
猿猴川	右岸	24 枚	48 枚
	左岸	24 枚	
計	右岸	155 枚	312 枚
	左岸	157 枚	

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-2-3 対象河川景観の選定

撮影した全 312 景観の中から、GIS データを整備する景観の選定を行った。その際には、太田川という河川の有する独自性を保ちつつ、汎用性のある方法論としての妥当性の確保を念頭に置いた。また、建物と緑との関係性の把握が本研究の大きな目的の一つであることを踏まえ、建物と緑の組み合わせが多様になるよう考慮した。

具体的な手順としては、建物量、緑量をそれぞれ『少ない (ない)』『やや少ない』『どちらともいえない』『やや多い』『多い』の 5 段階に分類し、『少ない (ない)』を 1、『多い』を 5 とし数字で振り分けを行った。その後、【建物量：緑量】の組み合わせとして【1：1】から【5：5】までの全 25 パターンの中から、全体に占める各パターンの割合を考慮した上で、地点の選定を行った。

また、本研究で用いることのできない不適当な景観は除外した。不適当であると判断し除外した景観の特徴を以下に示す。

- イ) 対岸の堤防のライン (地盤面) が緑によって隠れてしまっていたり障害物により遮蔽され、地盤面の位置が曖昧なもの
- ロ) 対岸に目立つ障害物が写ってしまっているもの
(観光バスや船、ゴルフ場のネットなど)
- ハ) 特殊性のある場所 (時計台、工場地帯など)
- ニ) 中州が大きく写り込むもの
- ホ) 近くに山が存在するもの
- ヘ) 手前側の岸が写り込んでしまうもの

以上の観点から景観写真の振り分けを行い、不適当な景観を除外した上で対象景観の選定を行った結果を表 3-2、全景観写真における度数分布を図 3-3 に示す。

以降は、本項で選出した計 49 景観を対象とし、分析・検討を行うものとする。選出した地点の分布図を図 3-4 に示す。また、選出された景観写真の例を写真 3-1 に、全景観を本論末尾の付図に示す。

なお、それらの景観の撮影地点の川幅情報を表 3-3 と図 3-5 に示す。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

表 3-2 選出した写真枚数

建物	緑	枚数	写真選出枚数
1	1	7枚	2枚
1	2	1枚	1枚
1	3	10枚	2枚
1	4	7枚	2枚
1	5	2枚	1枚
<hr/>			
2	1	46枚	8枚
2	2	11枚	2枚
2	3	15枚	3枚
2	4	4枚	2枚
2	5	0枚	0枚
<hr/>			
3	1	25枚	4枚
3	2	18枚	4枚
3	3	30枚	5枚
3	4	4枚	1枚
3	5	0枚	0枚
<hr/>			
4	1	22枚	4枚
4	2	13枚	2枚
4	3	11枚	2枚
4	4	1枚	1枚
4	5	0枚	0枚
<hr/>			
5	1	2枚	1枚
5	2	3枚	1枚
5	3	2枚	1枚
5	4	0枚	0枚
5	5	0枚	0枚
		計234枚	計49枚

不適切な景観写真 78枚

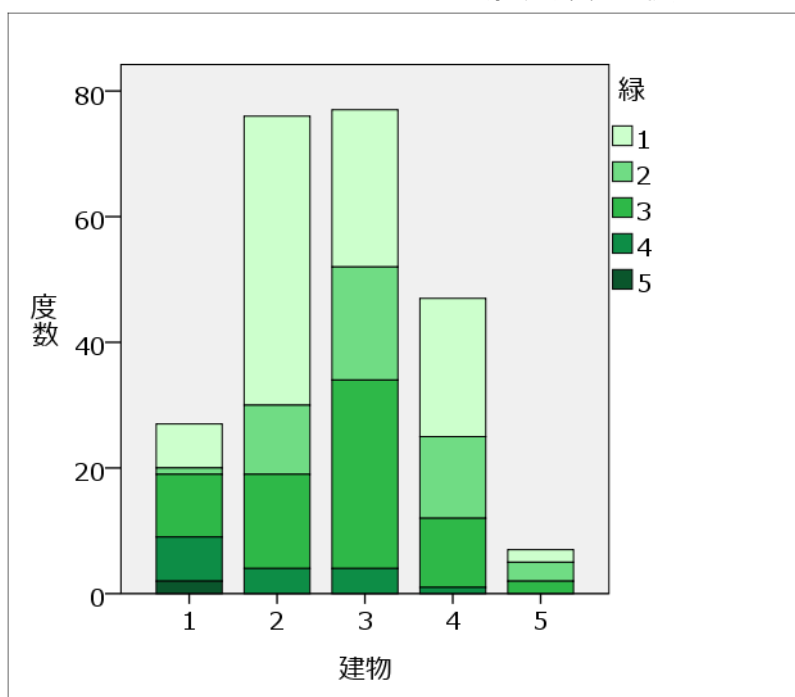


図 3-3 全景観写真の度数分布

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

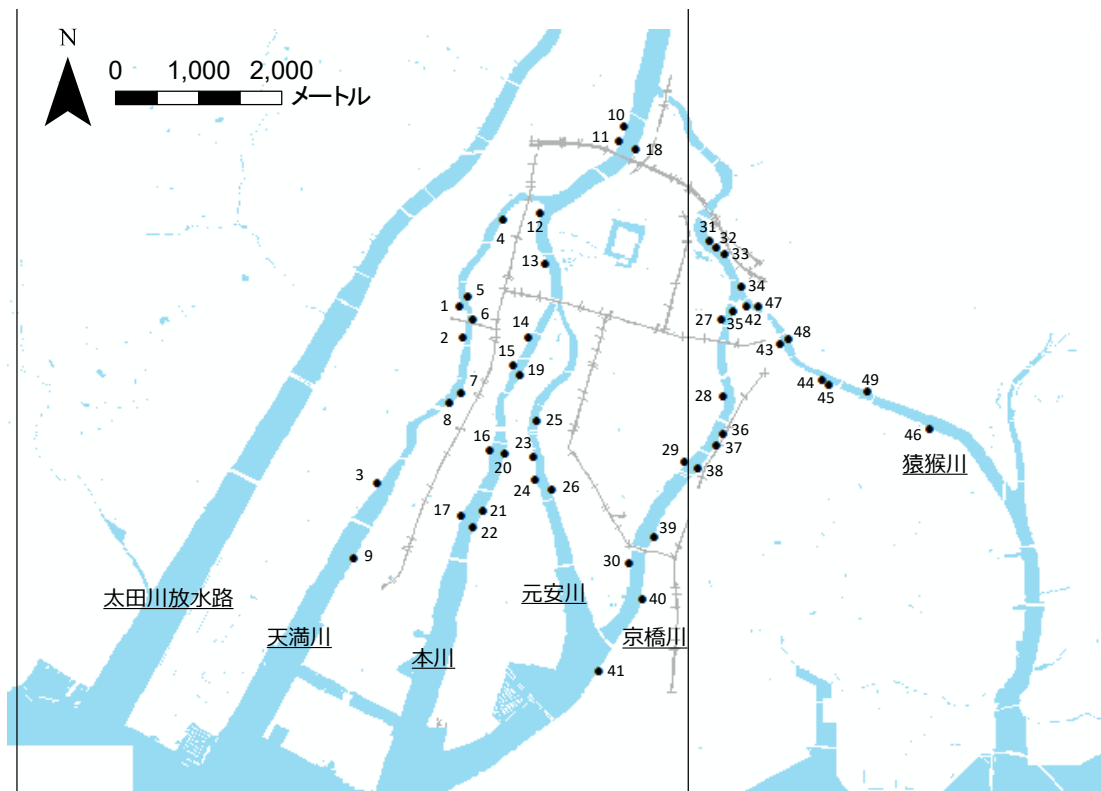


図 3-4 選択した写真の分布



1



2



3



4

写真 3-1 太田川の河川景観写真の例

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

表 3-3 選択した写真における河川幅員

地点番号	川幅						
1	67.58	13	84.09	25	79.91	37	98.84
2	61.21	14	90.31	26	107.23	38	123.28
3	137.61	15	98.39	27	76.81	39	158.87
4	78.26	16	127.91	28	92.11	40	189.65
5	74.77	17	145.34	29	123.57	42	65.16
6	57.49	18	155.62	30	135.12	43	72.63
7	98.37	19	97.22	31	95.57	44	60.25
8	73.01	20	128.94	32	72.48	45	66.25
9	212.66	21	147.94	33	89.12	46	118.35
10	165.37	22	132.6	34	111.06	47	54.44
11	158.59	23	68.43	35	81.53	48	72.78
12	93.84	24	100.42	36	96.87	49	68.05

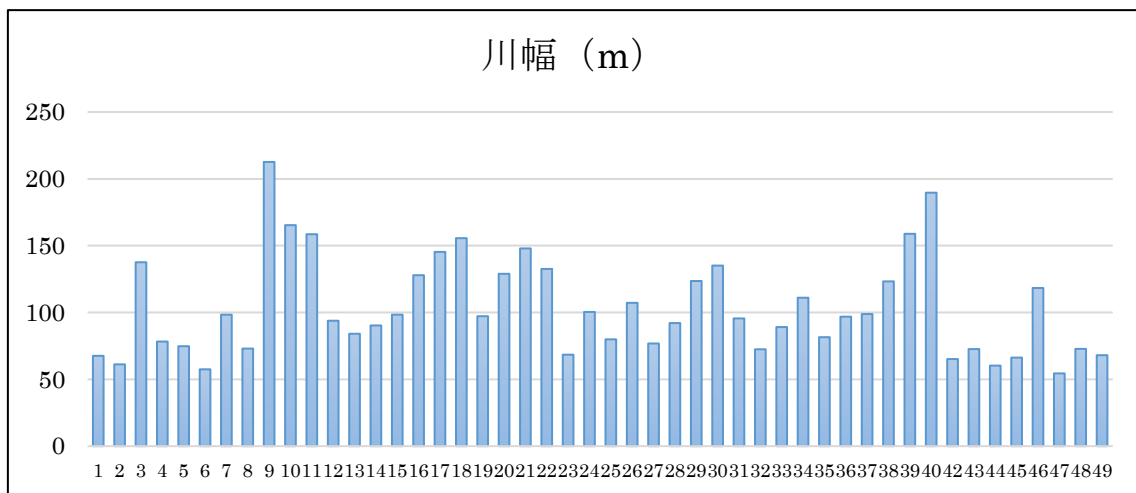


図 3-5 選択した写真における河川幅員

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-3 GIS データに基づく CG 画像の作成

3-3-1 データベース

景観の物理的特性と周辺土地利用との関係性を分析・検討するために、地理情報システム（以下、GIS）の電子データを用いた都市空間解析を行った。その際には esri ジャパンの ArcGIS10.2.2 のソフトを用いた。地図情報には ZENRIN の『住宅地図データベース ZMAP-TOWNⅡ』の広島市中区、西区、南区の電子データを用いた。本研究では道路、道路補助線、水域面、水域補助線、建物面、建物補助線、施設線、耕地・地類界線のデータを必要としたためそれらをデータを各区から抽出し、1つのデータに結合させることで広島市の太田川周辺のデータベースを作製した。その後、必要に応じて元データから各種データを参照するものとした。GIS データの例を図 3-6 に示す。

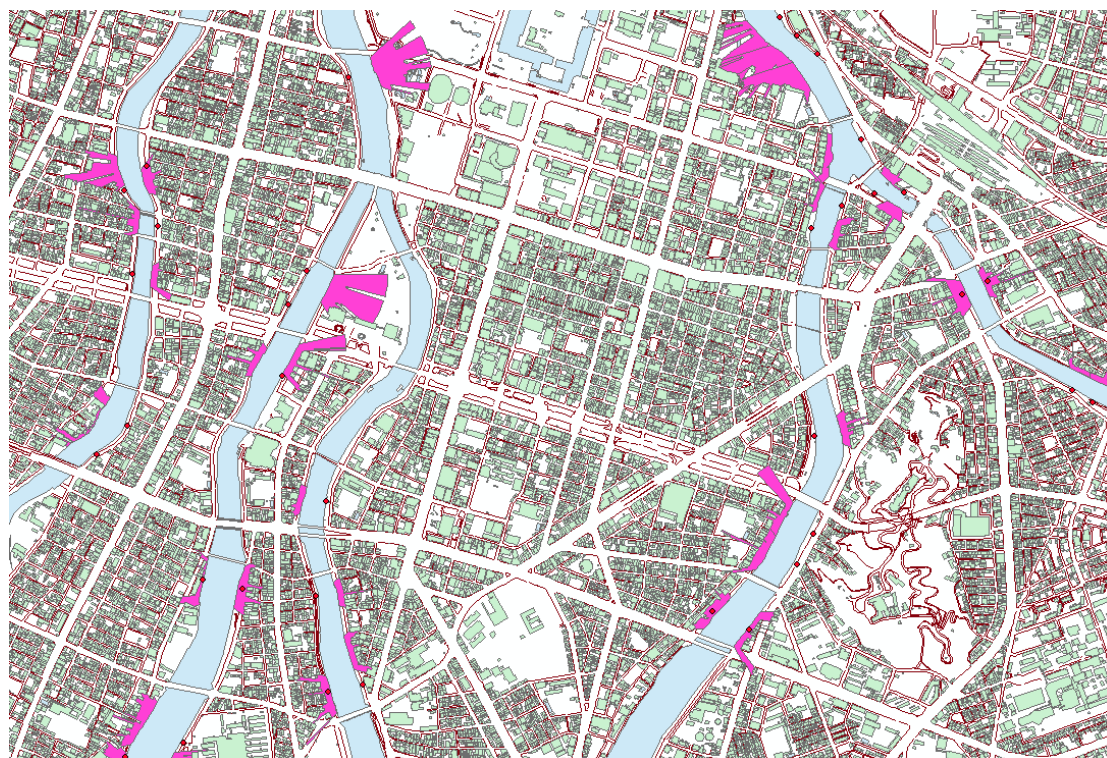


図 3-6 GIS データの例

3-3-2 見通しエリア

GIS 上で用いる必要なデータベースを整備した後、研究対象とする範囲について検討する。建物だけでなく景観内に存在する緑も考慮して、景観と周辺土地利用との関係に着目していることから、樹木について十分に認知できる範囲の設定が必要となる。一般に多くの樹木は建物よりも低いことから、建物背後の樹木は建物に遮蔽され視認困難となり、本章で対象とする対岸景においても視認可能な樹木の多くは建物の手前側にあることから、視点側の河岸から仰角 0° で視線を伸ばした際に、はじめて建物に到達する点より手前側の範囲を本研究における分析対象範囲とした。当範囲のことを今後見通しエリアと呼ぶこととする（概念図：図 3-7）。

見通しエリアの算出には野口ら¹²⁾が GIS 上での風通しの簡易評価手法として提案した建物遮蔽率を参考にし、算出には GIS の 3D 分析機能を用いた。なお、ここでの見通しエリアの算出においては、既往研究¹³⁾を参考に、最大水平半径を人々が近景として捉えることのできる距離である 300m としたが、地点 41 のみ川幅が最大水平半径以上となり見通しエリアの算出ができなかったため、以降の分析では除外するものとする。GIS を用いた見通しエリアの算出手順を図 3-8 と図 3-9 に示し、詳細な操作手順を本論末尾の付録に示す。なお、各地点における見通しエリア面積の集計結果を表 3-4、図 3-10 に示し、全ての見通しエリアの外形を本論末尾の付図に示す。

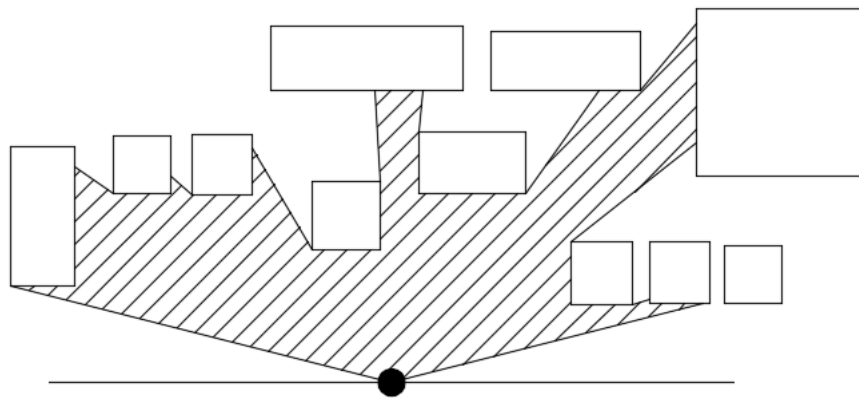


図 3-7 見通しエリア概念図（平面図）

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討



図 3-8 見通しエリア作成手順 (Arc map 上での作業)

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

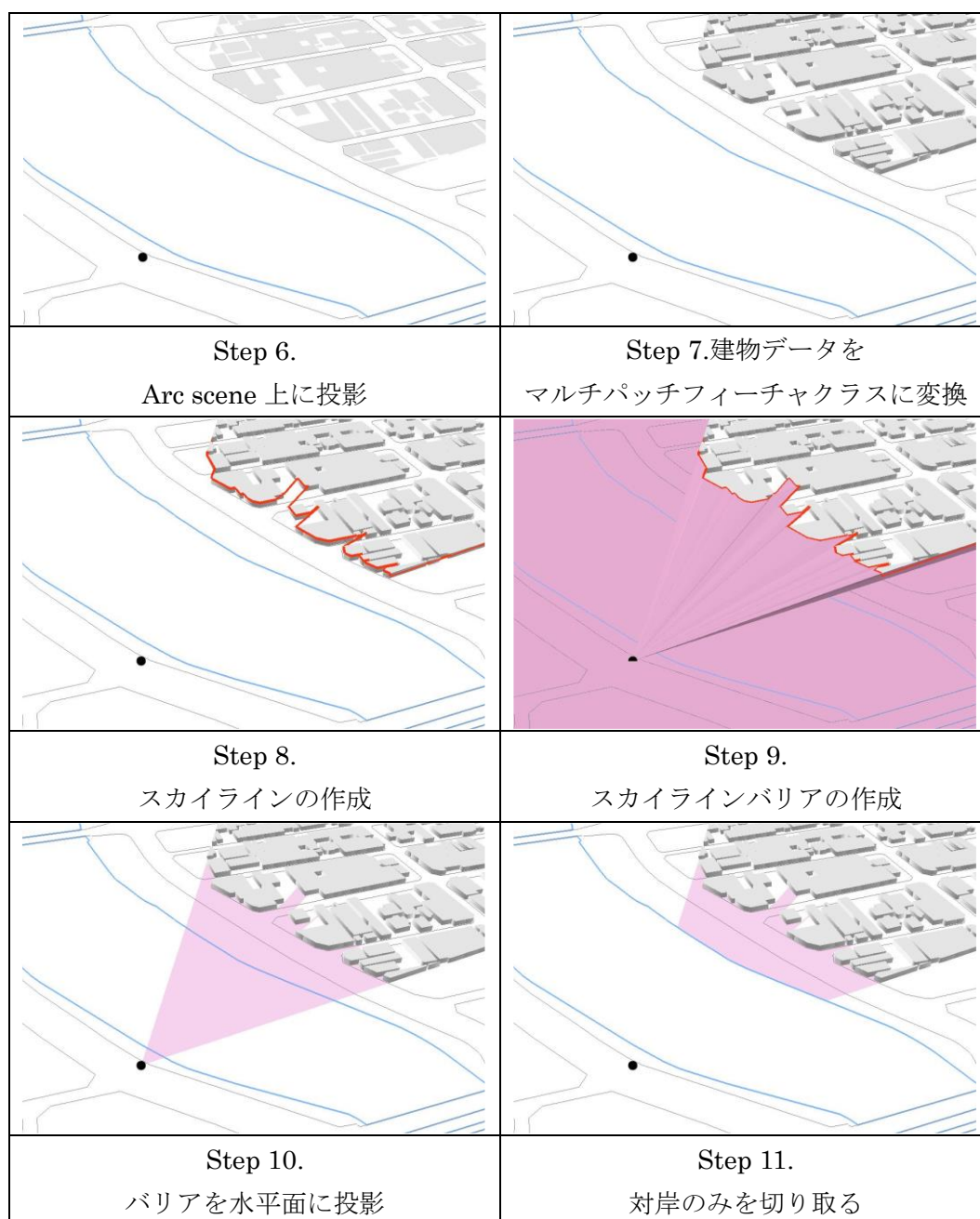


図3-9 見通しエリア作成手順 (Arc scene 上での作業)

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 3-4 各景観における見通しエリアの面積

地点番号	見通し面積(m ²)	地点番号	見通し面積(m ²)	地点番号	見通し面積(m ²)	地点番号	見通し面積(m ²)
1	4577.2	13	28525.7	25	3004.5	37	7129.3
2	3639.7	14	28051.6	26	7592.1	38	5834.8
3	9356.2	15	11914.4	27	4014.7	39	4264.9
4	7293.1	16	7441.9	28	4924.4	40	11942.2
5	13880.8	17	12836.2	29	7167.1	42	2756.4
6	4629.5	18	8149.3	30	8807.4	43	5013.3
7	2960.3	19	4318.8	31	20633.4	44	2091.3
8	2518.4	20	3679.4	32	24537.5	45	3122.8
9	9387.1	21	9353.1	33	14009.5	46	6670.8
10	12742.0	22	9326.1	34	4700.6	47	4390.5
11	14114.7	23	3180.0	35	2935.5	48	8078.0
12	19090.4	24	4551.1	36	10784.3	49	8199.7

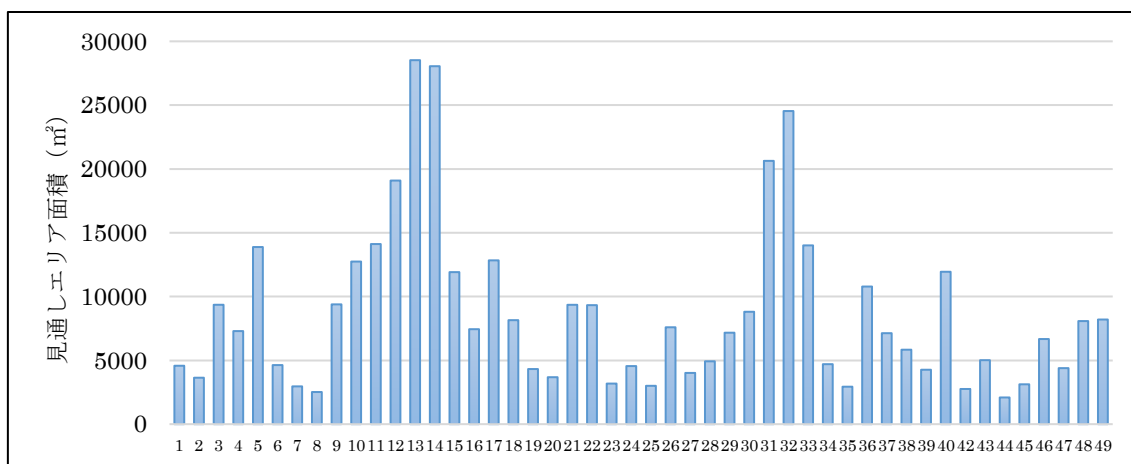


図 3-10 各景観における見通しエリアの面積

全体的に建物が遠く、緑が多く景観に写り込む地点において見通しエリアが大きくなる傾向が見て取れる。具体的には緑量の多い平和公園付近や縮景園付近の見通しエリアが大きな値をとっており、最大で 28525.74 m²となった。一方建物が河川近くまで立て込んでいる地域で小さな値となり、最小面積は 2091.334 m²となった。また、全地点における平均としては 8710.878 m²となった。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-3-3 緑データのモデル化

Google Earth の航空写真及びストリートビューによる調査、及び現地調査による結果から得られた緑のデータを Arc GIS 上にモデル化させる。本研究では、Arc GIS 上における樹木モデルは、低木、中木、高木の三種類に代表させることとする。

低木についてはラインデータに高さをもたせることにより作成し、中木、高木については幹の位置を座標値として入力し、そこから枝幅を直径とした円形のバッファを作成し、地盤面からの枝下高さ、樹木高さに基づいて円筒状の立体として表現した。また、連続して中高木が存在する場合は、景観の中では低木と同様に連続して写ることから、低木と同様の手順で中高木の高さに基づいてラインデータに高さをもたせることで表現するものとする。

また、現地調査で得られた結果の他、樹木モデルの詳細な検討のため、広島市中区役所建設部、維持管理課第二維持係の方に協力していただき、河岸緑地の公園台帳を一部入手した。ただし全地点を網羅する区間の資料は得られなかったため、あくまで参考資料として活用した。入手した公園台帳は 2010 年 2 月～2010 年 4 月に調査されたものであり、栄橋～上柳橋右岸、鶴見橋～比治山橋右岸、平和大橋～万代橋左岸、中広大橋～広瀬橋左岸、平和大橋～万代橋右岸、中島神崎橋～新住吉橋右岸、中島神崎橋～新住吉橋左岸の 7 区間であった。以上の結果、及び資料から樹木モデルの検討を行った。検討項目は樹木の高さ、枝下の高さ、枝幅の 3 項目である。以下に検討結果を示す。

● 樹木高さについての検討

太田川の河岸緑地には、大きいもので 20m 以上、小さいものでは 1m 以下と、幅広い種類の樹木が植えられている。また、成長すれば高木となりうるサクラやクスノキであっても、近年の河岸緑地整備により新たに植えられたものや、地盤の状態などによっては十分に成長しない場合があり、樹木の種類によって一概に高木、中木、低木の判断をすることは望ましくないと思われた。そこで既往文献¹⁴⁾を参考に、本研究では 3m 未満を低木、3m 以上 8m 未満を中木、8m 以上を高木として分類した。樹木高さについては現地調査による結果が十分に得られなかったため、主に公園台帳を参考にした。低木については公園台帳に高さ情報がないため、既往文献を参考に 1.5m と決定した。中木、高木については公園台帳を参考に、それぞれについてすべてを足し合わせて平均するなら、中木では 6.41m、高木では 12.01m となった。そこで樹木モデルでは中木を 6.4m、高木を 12m として 3 種類で代表させるものとした。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

- 枝下高さについての検討

枝下高さについては公園台帳によるデータがなかったため、現地調査による実測結果に基づいて決定した。実測による枝下高さについての結果を足し合わせて平均値を求めると、中木は 1.79m、高木は 2.37m であった。そこで、本研究では実測データから得られた値を参考にし、Arc scene 上でのバッファの基準高度を地盤面から計測し、中木では 1.8m、高木では 2.4m と設定した。また低木については、枝下高さがないため、地盤面から直接立ち上げるものとした。

- 枝幅についての検討

枝幅については公園台帳を基に、平均値を算出し求めることとした。入手できた公園台帳は、栄橋～上柳橋右岸、鶴見橋～比治山橋右岸、平和大橋～万代橋左岸、中広大橋～広瀬橋左岸、平和大橋～万代橋右岸、中島神崎橋～新住吉橋右岸、中島神崎橋～新住吉橋左岸の 7 空間に限られたが、各河川を代表する地点であるため、十分なサンプルになりうると考えた。

全地点から 3m 以上 8m 未満の木々を中木、8m 以上を高木とし、それぞれの枝幅をすべて足し合わせ平均すると、中木は 4.75m、高木は 9.89m であった。以上より本研究では樹木モデルのバッファ半径を中木では 2.5m、高木では 5m とした。

決定した樹木モデルを以下にまとめる。(図 3-11)

低木…樹木高さ 1.5m、枝下高さ 0m

中木…樹木高さ 6.4m、枝下高さ 1.8m、枝幅 (半径) 2.5m

高木…樹木高さ 12m、枝下高さ 2.4m、枝幅 (半径) 5m

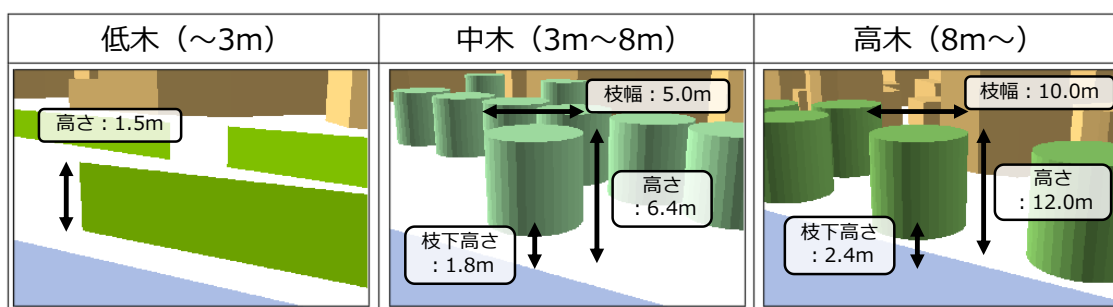


図 3-11 緑のモデル

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-3-4 景観再現 CG 画像の作成手順

本項では、建物、緑の両データに基づいて構築された GIS における 3 次元データをもとに、景観再現画像の作成を行う。建物高さについては、『住宅地図データベース ZMAP-TOWN II』における建物階数データを用いて算出した。一般的な階高として 3m を仮定し、階数データに 3m を乗ずることにより高さ情報を各建物について算出した。算出には GIS によるフィールド演算機能を用いた。樹木については、まず、GIS 上に道路、道路補助線、水域面、水域補助線、建物面、建物補助線、施設線、耕地・地類界線を投影させた後、樹木の詳細情報を参考に緑データを作成する。中高木については、Arc map 上に樹木の幹の位置をポイントデータとして入力し、先に決定した半径で中木、高木それぞれの円形のバッファを作成した。その後、Arc scene 上で作成したバッファを同じく決定した高さ、基準高度で立ち上げた。低木については、Arc map 上に低木の前面となる部分をラインデータとして入力し、その後、Arc scene 上において定めた高さを入力し立ち上げた。連続した樹木が存在している地点については、樹木の幹の位置が不明瞭であり、また、景観の中で連続して面として捉えることができるため、低木の作成方法と同様の手順で作成することとした。また、ここでの高さ、基準高度は中木、高木それぞれで定めたものと同様とした。緑データの作成手順を図 3-12 に示し、詳細な操作手順を本論末尾の付録に示す。

中高木の作成手順



低木の作成手順

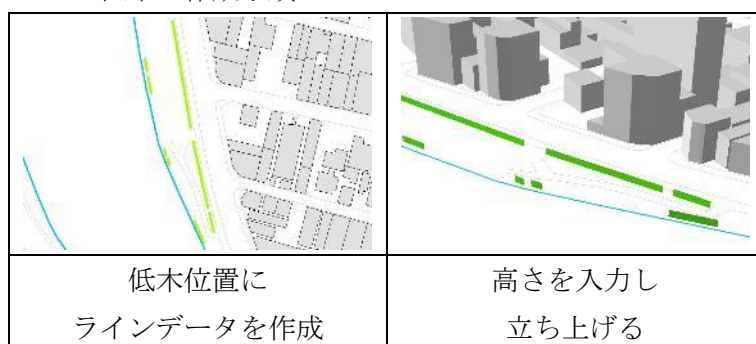


図 3-12 緑の作成手順

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

すべての地点における緑のデータの作成が終了した後、景観写真と同様の画角、大きさとなる景観再現 CG 画像を作成した。まず、景観再現画像作成地点である全 48 地点すべての景観撮影地点を表すポイントデータ（観測点）、及び見通しエリア作成時に使用した各観測点から対岸に向かって伸びた垂直線のラインデータを Arc scene 上に取り込んでおき、その後、視点位置を観測点に固定し、垂直線の伸びている方向を向いていることを確認した後、視点高さを 1.5m、視野角を 60° に設定し、GIS 上での再現景観と景観写真との整合性を確認した後、プリントスクリーン機能により画像として保存した。

すべての地点の再現景観を画像として保存した後、プリントスクリーン機能により切り取られた画像内における景観再現画像部分の縦横比を撮影写真と同比率である 2:3 に揃えるためにトリミング等修正を行った。トリミング等修正にはフリーソフトである画像加工ソフトである『irfanView』を用いた。

以上の手順により作成した景観再現 CG 画像の例を図 3-13 に示す。また、48 地点全ての再現画像については、本論末尾の付図に示す。

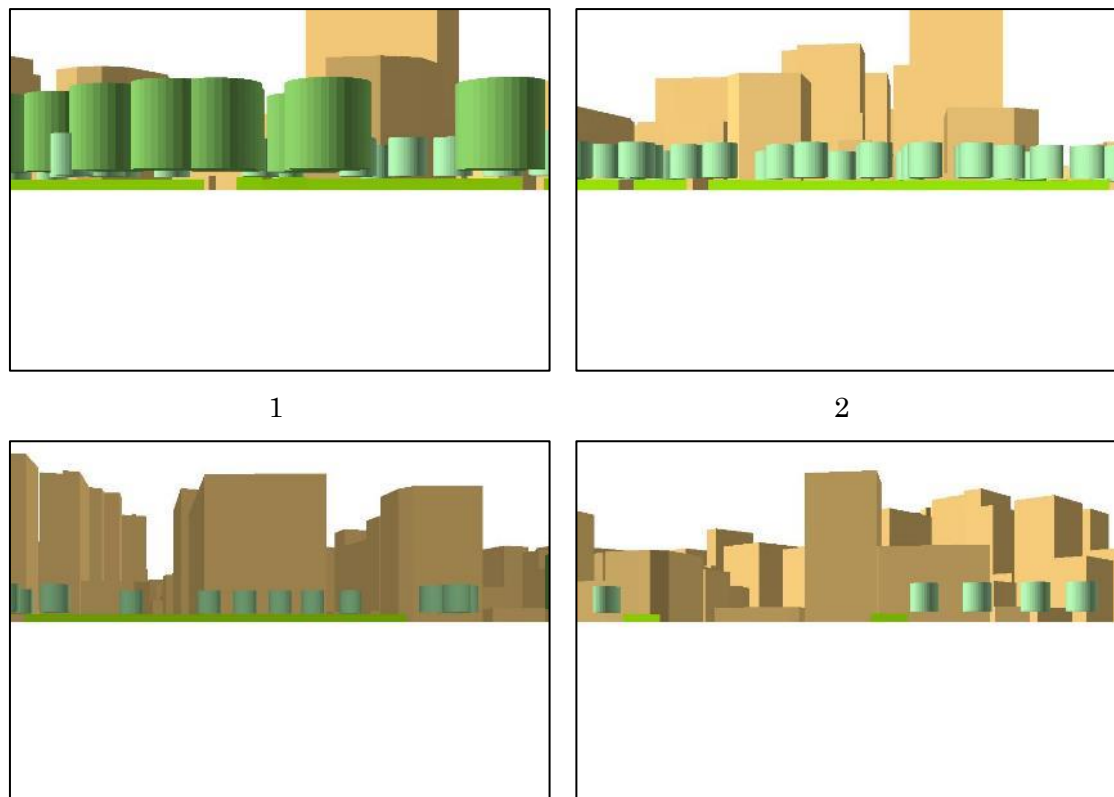


図 3-13 CG 画像の例

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-4 都市計画資料—土地被覆

3-4-1 地表被覆面積比の算出

本節では、景観との関係性について分析・検討を行うため、見通しエリアを対象に、地表面被覆状況を、詳細な 2D データとしてそれぞれ整理する。Arc GIS を用いて分類を行い、全面積に対する各被覆面積の割合を算出した。ZENRIN の住宅地図データベース ZMAP-TOWN II の広島市中区、西区、南区の電子データ内に含まれるすべてのデータの中から、地表面被覆を求める上での境界となりうると思われる、道路、道路補助線、水域面、水域補助線、建物面、建物補助線、施設線、耕地・地類界線の 8 つのデータを参考にし、地表面被覆の分類を行った。

分類については、『緑地（河岸緑地・公園）』『裸地・空地』『駐車場』『道路・歩道』『水面』の 5 種類とした。本研究における地表面被覆については、見通しエリア内のみの分類であるため建物は存在しない。また、河岸緑地や公園内の分類については、データが残っており判断可能なものを除き、一帯を緑地として算出を行った。

地表面被覆の分類手順については図 3-14 に示し、詳細な操作手順については本論末尾の付録に示す。



図 3-14 見通しエリアの地表面被覆の例

図 3-15 に算出した地表面被覆の分類結果，表 3-5 に見通しエリアの面積と地表面被覆との相関係数を示す。それぞれについて推察できる特徴を以下に述べる。

まず、全体的に建物が遠く、景観に緑が多く写り込む地点において、見通しエリアが大きくなる傾向が見て取れる。具体的には緑量の多い中央公園や平和公園を臨む 12, 13, 14 地点や縮景園を臨む 31, 32, 33 地点の見通しエリアが大きな値をとっており、最大で 2.85ha となった。一方、建物が河川近くまで建て込んでいる地点(例えば 7, 8, 19, 20, 23, 24, 25), 広島駅前など特に高密度な地点(例えば 27, 35, 42), また、河岸緑地があまり存在していない地点(例えば 44, 45)で小さな値となり、最小面積は 0.21ha となった。全地点における平均としては 0.87ha となった。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 3-5 見通しエリアの面積と地表面被覆との相関

	緑地	空地・裸地	駐車場	道路・歩道	水面
見通しエリア面積	0.561	0.037	-0.090	-0.532	0.566
相関係数	1% 水準で有意 (両側)				
相関係数	5% 水準で有意 (両側)				

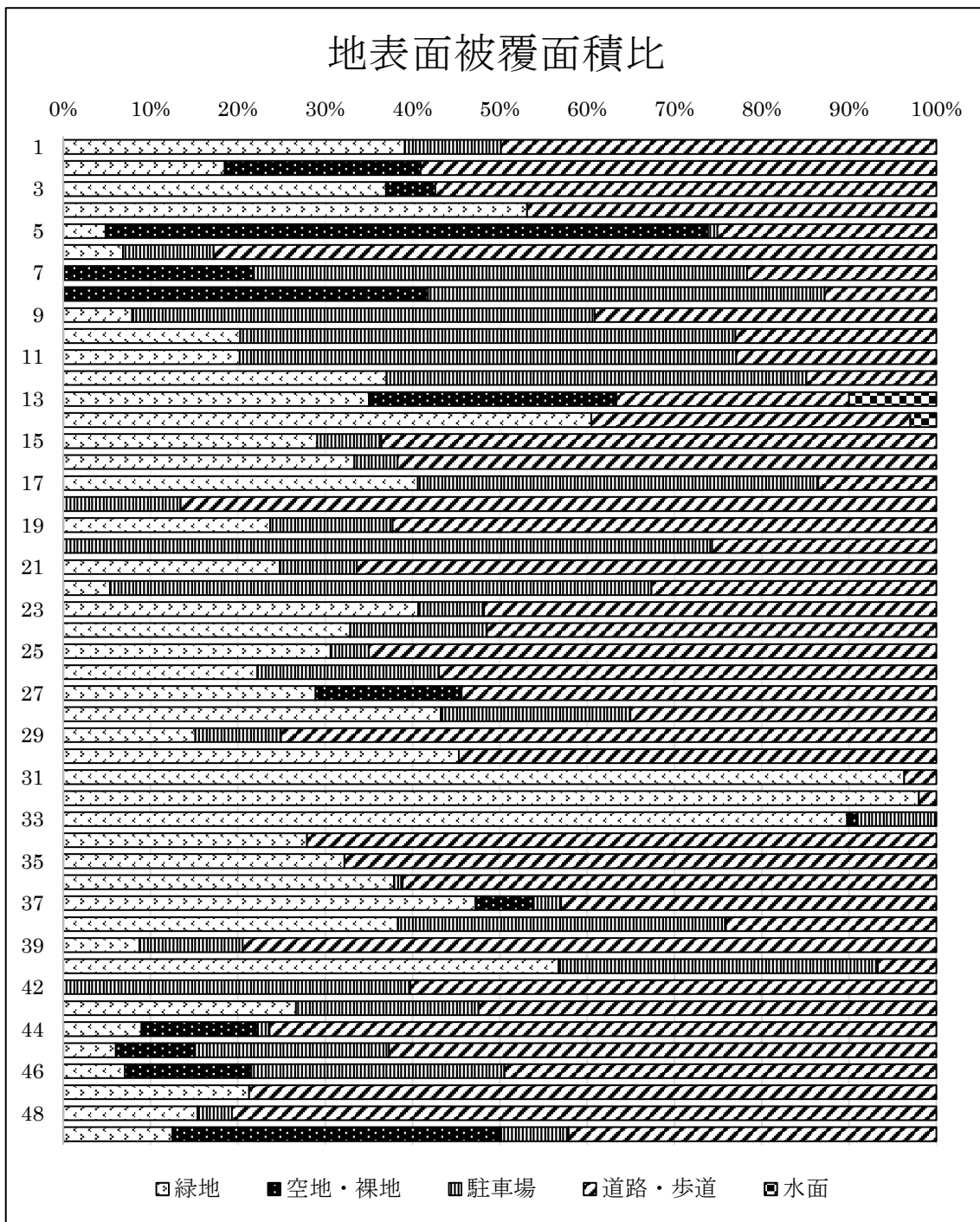


図 3-15 見通しエリアの地表面被覆の割合

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

見通しエリアの中の被覆構成については、建物が含まれないため、『緑地』と『道路・歩道』が多くを占める。『緑地』については、全く存在しない地点が7, 8, 18, 20と42の5地点^{注5)}あるものの、多くの地点で認められた。土地被覆が見られなかった地点の共通点としては、護岸付近すぐに建物が立地しており、見通しエリアの面積が小さいことが挙げられる。

一方、『緑地』としての土地被覆が見通しエリア内において多くを占める地点については見通しエリアの面積が全体的に大きい傾向があり、表3-5によれば両者の相関係数は0.561とある程度関係性が見て取れる。『道路・歩道』については、『緑地』と同じく多くの地点で認められた。しかし、縮景園を眺める地点31~33ではほとんど見られず、園内には道路・歩道の整備がなされていないことがわかる。また、見通しエリアとの相関係数は-0.532と負の相関を示しており、『緑地』との反比例の関係性も示唆される結果となった。以上のことから、建物がごみごみ建て込んでいる場所では、見通しエリアも小さく、緑が少ない傾向がみられ、逆に、建物が少ない場所で見通しエリアも大きく、緑が多い傾向がみられる。

『裸地・空地』については地点5, 8, 49で大きな値を示す。地点5には堤内に小学校が存在しており、そのグラウンドが裸地として捉えられたことが大きな要因であると推察できる。地点8や49については、建物敷地として使用される以前の空地が存在していたことが挙げられる。全体的には面積比としては小さく、河岸付近の見通しエリア内ではあまり見られない土地被覆状況であることがわかる。『駐車場』については、見通しエリアとの相関係数も小さく、図7からも顕著な特徴は認められない。『水面』については、13, 14の2地点でしか土地被覆は見られず、河川周辺に他の水景は少ないものと推察できる。表1では大きな正の相関を示しているが、サンプル数が少ないため信ぴょう性は低く、関係の把握にはサンプル数を増やしたうえで、再度分析する必要性が挙げられる。

3-4-2 中高木による被覆率

中高木による被覆率については、2D の詳細情報による将来予測という観点からは本来、前章の緑の再現と同様に樹木位置と樹冠面積から算定すべきであるが、地表面被覆とは別に、航空写真をみると中高木の存在によって地表面が覆われる部分が多く存在する。そこで、見通しエリア内部における、中高木によって地表面が覆われる面積の割合（中高木による緑被率）についても別途算出した。地表面被覆ではないため（図 3-16 参照）、中高木による被覆面積は Arc GIS による地表面データを用いた前節の算出手順では困難である。そこで、算出には Google Earth Pro を用いて、航空写真情報（図 3-17）をもとに中高木で地表面が覆われている範囲の抽出を行った。

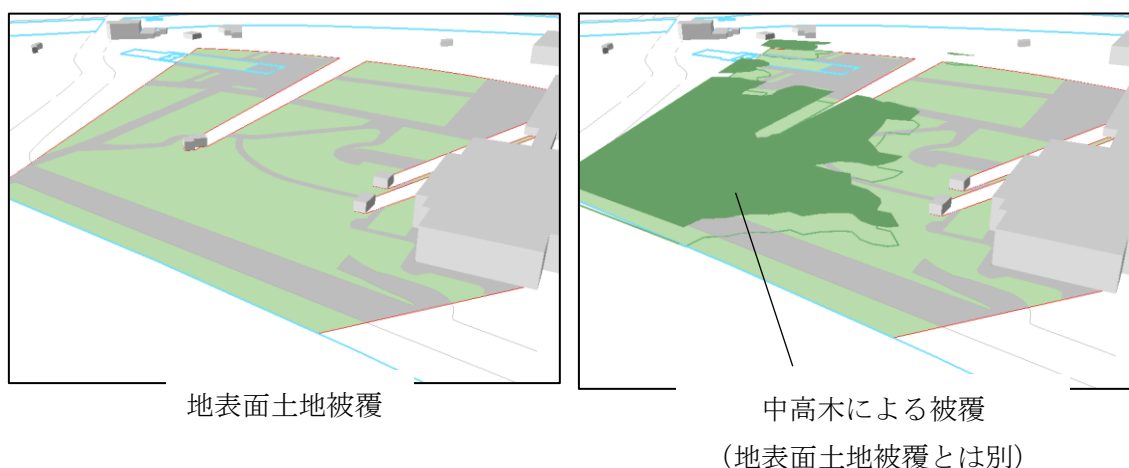


図 3-16 中高木による被覆

図 3-18 には、中高木による緑被率の集計結果を示す。全体的に見ると、地点 10 から地点 17 から見た景観である本川左岸側、また地点 31 から地点 40 から見た景観である京橋川右岸側において中高木による緑被率が大きくなっている。また、前述した地点を除く他の地点では、上流部から下流部に向かうにつれ中高木による緑被率が小さくなっていることも見て取れる。最大は地点 33 で 66.40%、最小は地点 46 で 0%となっており、平均すると 20.88%となった。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

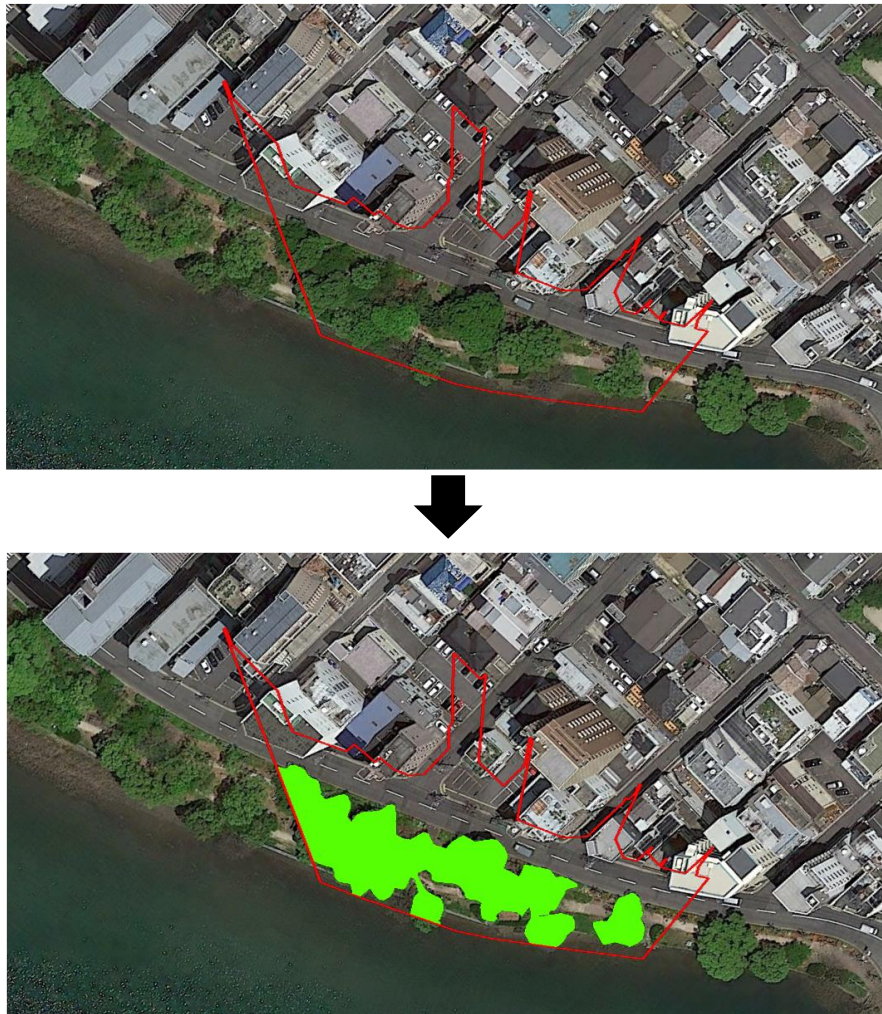


図 3-17 航空写真からみた中高木による被覆

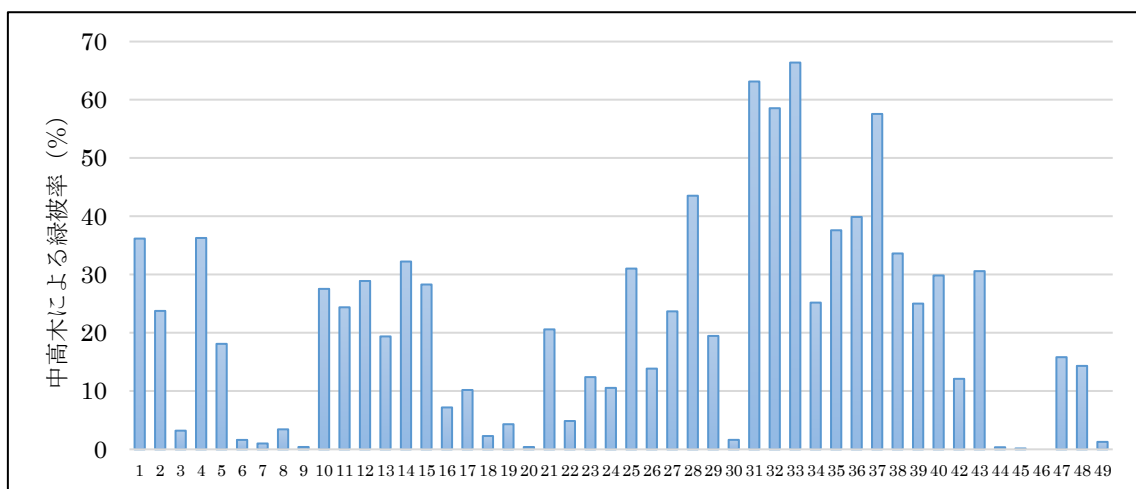


図 3-18 中高木による緑被率

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-5 物理評価指標

3-5-1 物理指標値の算出

GIS を用いて作成された景観再現 CG 画像についても、景観写真同様、AutoCAD を用いて構成要素面積比の算出を行う。2 章と同様、景観の物理的特性として景観の構成要素面積比を算出した。本研究においては、構成要素面積の算出に AutoCAD を用い、構成要素を『空』『山』『建物』『中高木』『低木』『芝生』『護岸の緑』『護岸』『水面』『その他』の 10 項目に分類を行った。手順については前章で示した手順と同様とする。なお、構成要素面積比の算出の際に作成した各要素別に塗り分けられた画像の例については、図 3-19 に示す。また、全ての画像については、本論末尾の付図に示す。

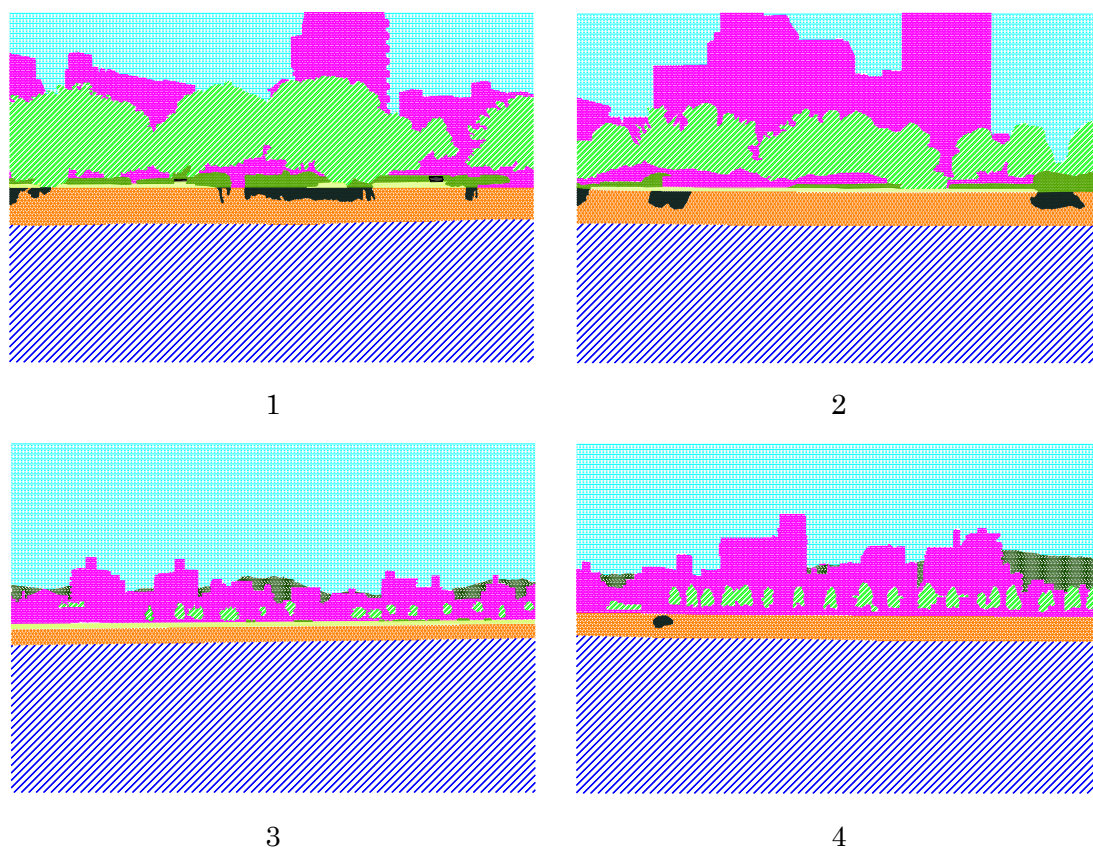


図 3-19 景観構成要素の例

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-5-2 構成要素面積比による検討

前節により算出した構成要素面積比の集計結果を図 3-20、主要な構成要素である『建物』『中高木』『低木』における各地点の構成要素面積を図 3-21 に示す。以下に、構成要素面積比の算出結果から把握可能な各河川ごとの特徴を述べる。右岸、左岸ごとに大きく景観が異なる地点においてはそれぞれ別々に特徴を記す。

地点 1～地点 3 天満川右岸から見た景観

地点 4～地点 9 天満川左岸から見た景観

共に、上流部から下流部に向かうにつれ、中高木の見える面積比が小さくなっていることが見て取れる。また、左岸から右岸を撮影した地点 4 から地点 9 では、茶臼山、鬼ヶ城山向山、窓ヶ山など広島市の西部に連なる山々が背景に見ることができる。

地点 10～地点 17 本川右岸から見た景観

本川左岸に一定の緑量で整備された河岸緑地があり、建物量と緑量がバランスよく存在している。広島中央公園、広島平和記念公園が見て取れる地点 13、地点 14 については他に比べ緑量が多くなっている。

地点 18～地点 22 本川左岸から見た景観

全体的に中高木が少ない。河岸緑地に樹木が整備されているが、一定間隔で独立して植樹されているところが多く、その結果として景観の中に占める緑量の割合が小さくなったと思われる。

地点 23～地点 24 元安川右岸から見た景観

左岸側に位置する中区大手町には、多くの建物が密集している一方で、河岸緑地の整備があまりなされておらず、その結果建物量が多くなっていることがわかる。

地点 25～地点 26 元安川左岸から見た景観

元安川右岸には西部河岸緑地が整備されており、また、10m を超える高木が多く存在するため建物の遮蔽部分が多くなり、面積比としては建物量と緑量が半々程度の割合になっている。

地点 27～地点 30 京橋川右岸から見た景観

地点 27 から地点 29 までは比較的新しく河岸緑地整備がなされ、一定高さの木々が連続して存在しており、景観の中に占める中高木面積割合は多いといえる。しかし下流部へ向かうにつれ緑地整備は少なくなり、地点 30 においては独立した小規模な木々が

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

点々と存在する程度となっている。

地点 31～地点 41 京橋川左岸から見た景観

地点 31 から地点 33 においては景観の中に縮景園が写り込むため、他と比べ中高木の比率が圧倒的に多いことがわかる。しかし、それ以外の地点においても東部河岸緑地の整備が上流部から下流部まで一様に行き渡っていることで、他の河川景観に比べ中高木の面積比が多い。地点 41 については猿猴川と合流する点であるため河川幅が広く、構成要素全体が小さな値をとっていることがわかる。

地点 42～地点 46 猿猴川右岸から見た景観

南区荒神町付近では河岸緑地の整備がなされており、地点 43 では中高木が存在するが、他の地点においては河岸緑地の整備がなされていないために樹木が存在せず、後方に存在する建物が遮蔽されることなく見て取れるため、建物比率が多くなっている。地点 42 については川幅が狭く、後方にアパホテル広島駅前、福屋広島駅前店と大型建物が存在するため、空が景観の中に写り込むことがなく、建物面積が非常に大きくなっている。

地点 47～地点 49 猿猴川左岸から見た景観

地点 47、地点 48 では高木が河岸緑地内に存在するため、景観内の緑量が多くなっているが、下流部に位置する地点 49 では河岸緑地整備がなされていないため、独立した木々が 2 本存在するだけとなっている。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

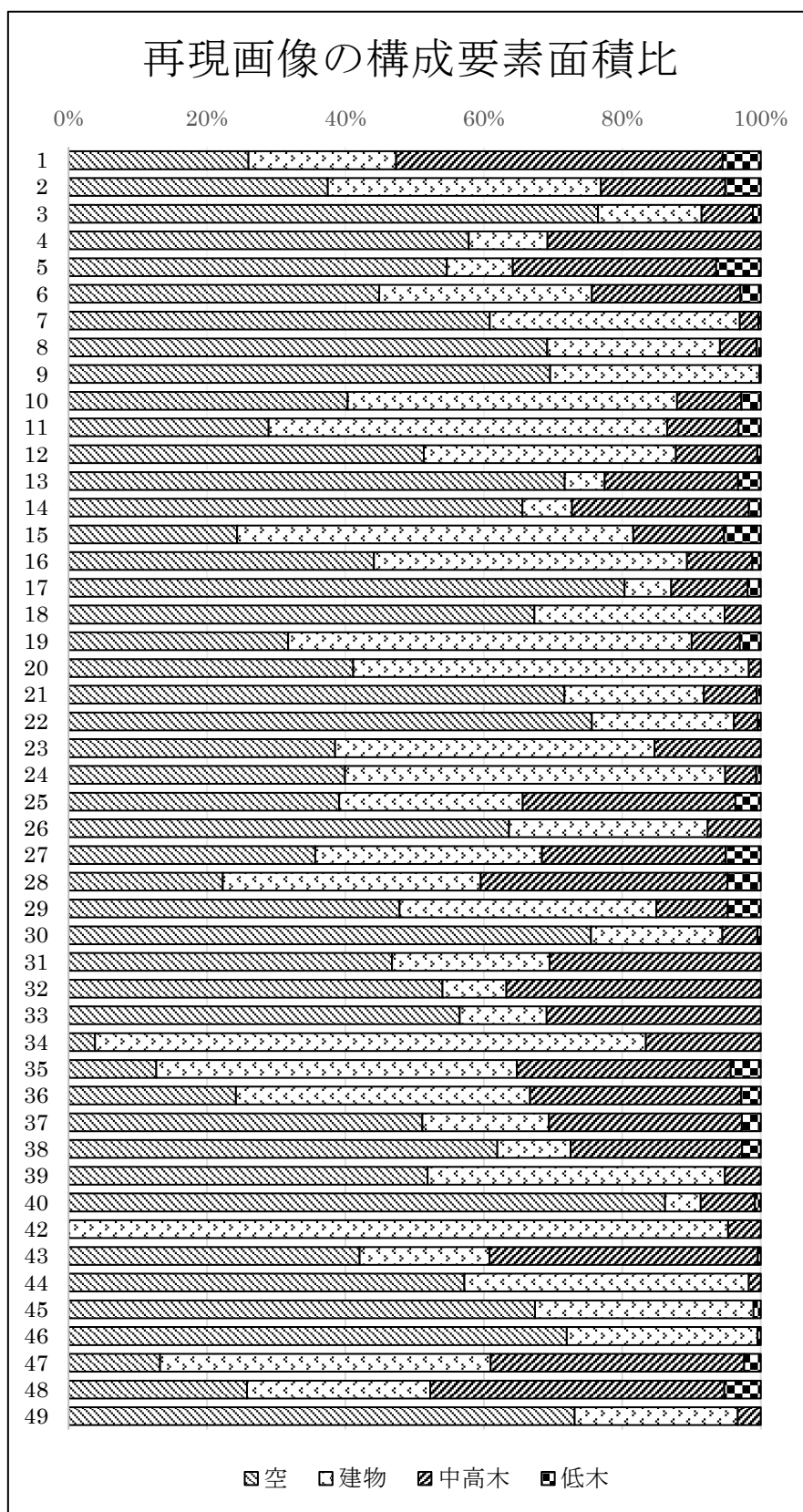


図 3-20 CG 画像の構成要素面積比

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

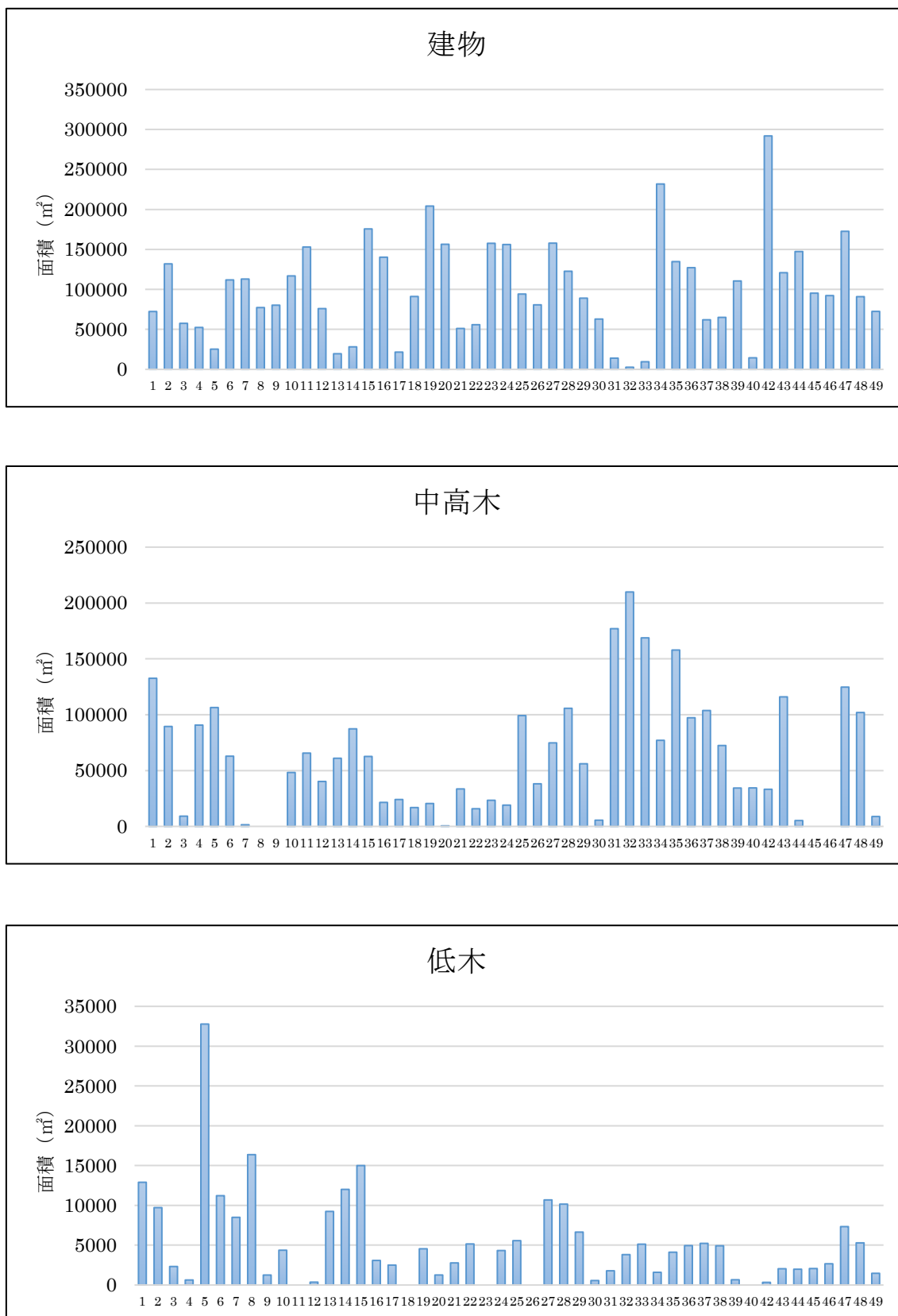


図 3-21 各要素の面積比

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-5-3 景観再現画像の再現性

景観写真と CG 画像から算出した構成要素面積比の集計結果を図 3-22 に示す。これより、景観写真と CG 画像でほぼ同様の結果となっていることが確認できる。すなわち、5 派川それぞれで様相が異なることから、全体に共通した傾向を同図から読み取ることは困難ではあるものの、兩岸ともに上流部から下流部になるに従い、川幅の拡大により『空』の面積比が増加しており、『建物』と『緑』の面積比がいずれも減少していることがわかる。本報における研究対象地点が太田川市内派川のはほぼ全域にわたることから、川幅の違いによって生ずる構成要素面積比の変動も存在しているものと推察される。

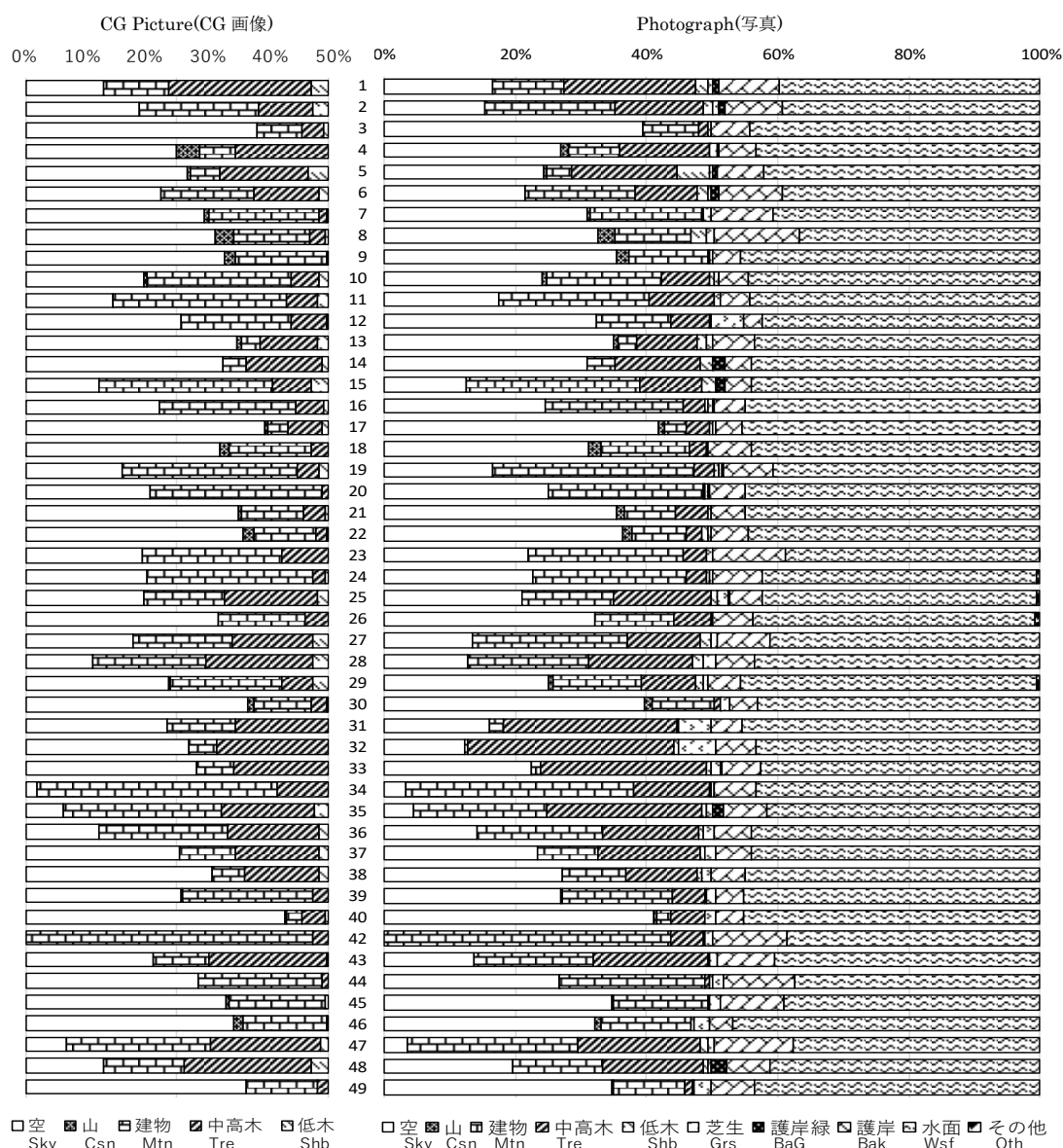


図 3-22 CG 画像と写真の面積比

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

GIS による河川景観の物理的特性の予測可能性を検討するため、『空』『建物』『中高木』『低木』『緑（中高木+低木）』の各要素について、再現画像における面積比と撮影写真における面積比の関係を分析する。表 3-6 には景観写真と再現画像におけるそれぞれの面積比の相関係数行列，図 3-23 に x 軸を CG 画像における面積比，y 軸を景観写真における面積比とした各要素の散布図を示す。また、図 3-24 に CG 画像と写真の面積比の差を示す。

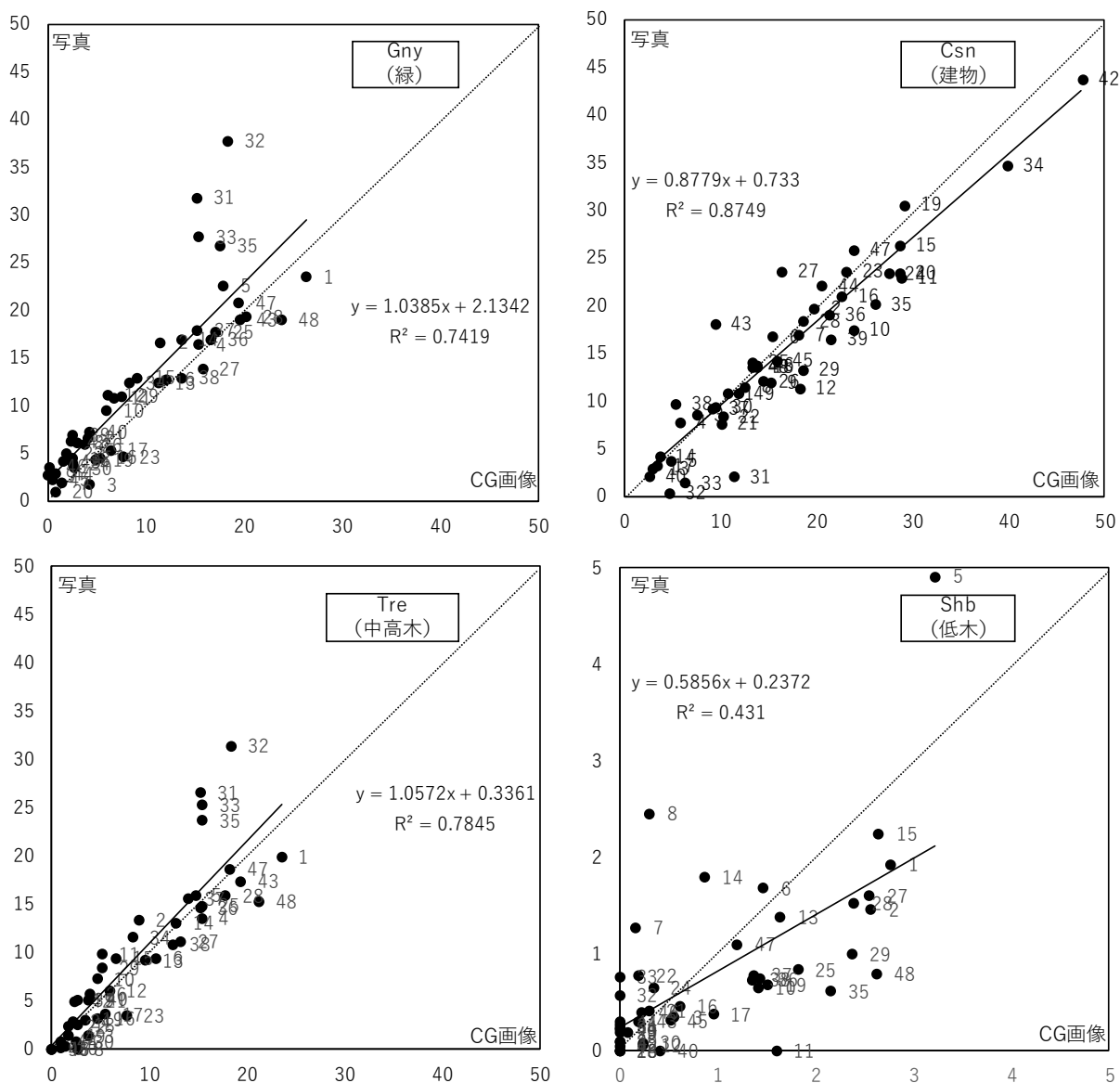


図 3-23 各景観構成要素における CG 画像と写真の面積比

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

まず、『建物』では 0.935 と非常に高い値を示しており、十分な再現性を有する。したがって階数×3m で建物高さを算出する仮定には大きな問題のないことがわかる。また、『空』についても GIS に直接的なデータは存在しないが、0.937 とほぼ同等の関連を示す。このことから、CG 画像においても建物の面積や輪郭などが比較的忠実に再現されており、信頼性が高いものと推察され、本論文では取り上げていないが、SFD 指標の適用性も高い可能性が示唆される。一方、 $y=x$ の直線からやや離れている地点として、12, 43, 27 と 31, 32, 33 が挙げられる。地点 31, 32, 33 は樹木の多い縮景園を眺めており、写真では建物が完全に樹木に遮蔽されているのに対し、CG 画像では枝下から遠方の建物が視認されたため、CG の方が写真より高い値になったものと考えられる。一方、地点 43 では GIS データにない建物が実際には存在していることにより、地点 27 では実際の建物の階高が 3 m 以上あることにより、それぞれ写真の方が CG より高い値になったと考えられる。また、地点 12 では、高さが部分的に異なる建物を、GIS データでは最高高さに統一したために同様の結果になったものと思われる。これら 6 地点を除けば、相関係数は 0.971 まで上昇する。

また、回帰直線が $y=x$ の直線より下方に位置する原因を考えると、地点 34 や 42 のように、CG 画像のモデル化した緑より実際の緑がより大きく成長、繁茂しており、そのため建物面積比が減少しているサンプルが存在したことによるものと推察できる。

次に、『緑』については前二者と比べると 0.861 とやや低い値となるものの、比較的強い関連であることから、本報で用いた中木、高木の 2 種類による簡易なモデル化も、概ね妥当な仮定であったことがわかる。ただし、『中高木』では 0.884 と比較的高い相関関係を示しているものの、『低木』では 0.656 となり、5%水準で有意（両側）ではあるものの、他の要素に比べやや相関が低くなっている。

緑について、いかなる地点で差が生じたのかを把握するために、 $y=x$ の直線から、誤差範囲をそれぞれ 30%、50% とって詳細に考察するならば、多くの地点が 0% 以上 30% 未満の誤差範囲内におさまっており、30% 以上 50% 未満の誤差を生じた地点が若干存在しているものの、50% 以上の誤差を生じた地点は非常に少ないという結果になった。0% 以上 30% 未満の誤差が生じた原因としては、中高木を高さの違いによって 2 種類に代表させたため、針葉樹と広葉樹、あるいは葉の広がり方、枝の垂れ下がり具合など、1 本 1 本異なる木々の詳細までモデル化できなかったことが挙げられるが、簡易モデルとしての有用性は確かめられる。一方 30% 以上 50% 未満の誤差を生じた地点についてみるならば、地点 31 から地点 33、並びに、地点 35 などが該当する。これらは縮景園や京橋川東部河岸緑地帯を眺める景観であり、CG 画像で高木として仮定した高さより大きく成長した木々が多く存在したことが原因であると考えられる。その結果、CG 画像での高木の立ち上げ高さ不足が生じたと推測できる。大きな誤差がある地点 31~33 と 35 を除くと、『緑』、『中高木』いずれも相関係数は 0.94 以上に上昇する。『低木』については全体的に散らばりが大きい

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

傾向を示す。これは、様々な種類の低木を 1.5m 高さで一様にモデル化したこと、地盤面の起伏が現在の GIS 上では再現が困難なため、例えば河岸の盛土等による遮蔽の影響を受けること、建物や中高木に比べ景観中に占める面積が小さいことなどが要因として考えられる。したがって、低木については今後、より再現性を高めるためのモデル化の改善が必要であると言える。しかしながら、『中高木』と『低木』の合計値である『樹木』、及び、すべての自然的要素面積比の合計値である『緑』についても、概ね『中高木』と同様の傾向を示すことから、中高木が景観中の緑の面積比に対して大きく影響する要素であることが確認できる。これより、例えば低木など、他の自然的要素のモデル化が不十分であっても、中高木の適切なモデル化が OG の算出においては重要であると言える。

表 3-6 CG 画像と写真における各要素の相関行列

		CG PictureCG Picture(CG画像)					
		Sky 空	Mtn 山	Csn 建物	Tre 中高木	Shb 低木	Gny 緑
Photograph (写真)	Sky 空	.934**	-.616**	.390**	-.536**	-.337*	-.542**
	Mtn 山	-.748**	.935**	-.261	-.189	.062	-.167
	Csn 建物	.462**	-.277	.863**	-.379**	-.249	-.385**
	Tre 中高木	-.412**	-.186	-.282	.886**	.355*	.868**
	Shb 低木	-.103	-.196	.054	.339*	.656**	.403**
	Grs 芝生	.050	-.161	-.131	.208	-.231	.161
	BaG 護岸緑	-.279	-.043	-.175	.436**	.517**	.475**
	Bak 護岸	-.298*	.262	.049	.071	-.010	.064
	WSf 水面	.360*	-.258	.040	-.165	-.104	-.167
	Oth その他	.045	.035	-.123	-.108	.031	-.095
	T+S 樹木	-.412**	-.200	-.268	.894**	.414**	.884**
Gny 緑	-.365*	-.236	-.220	.875**	.374**	.861**	

** : significance level of 1%

* : significance level of 5%

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

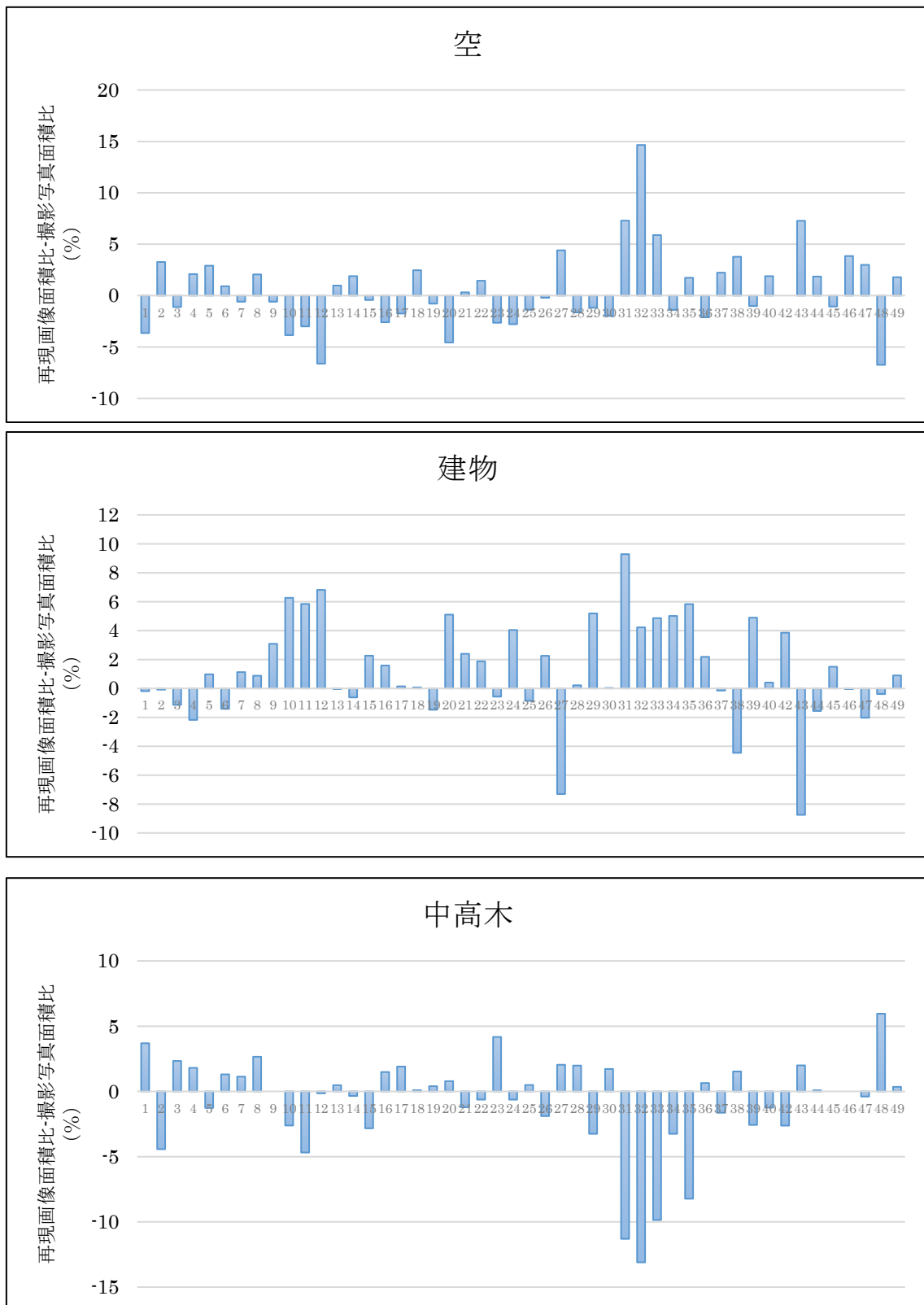


図 3-24 CG 画像と写真における各要素面積比 (その 1)

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

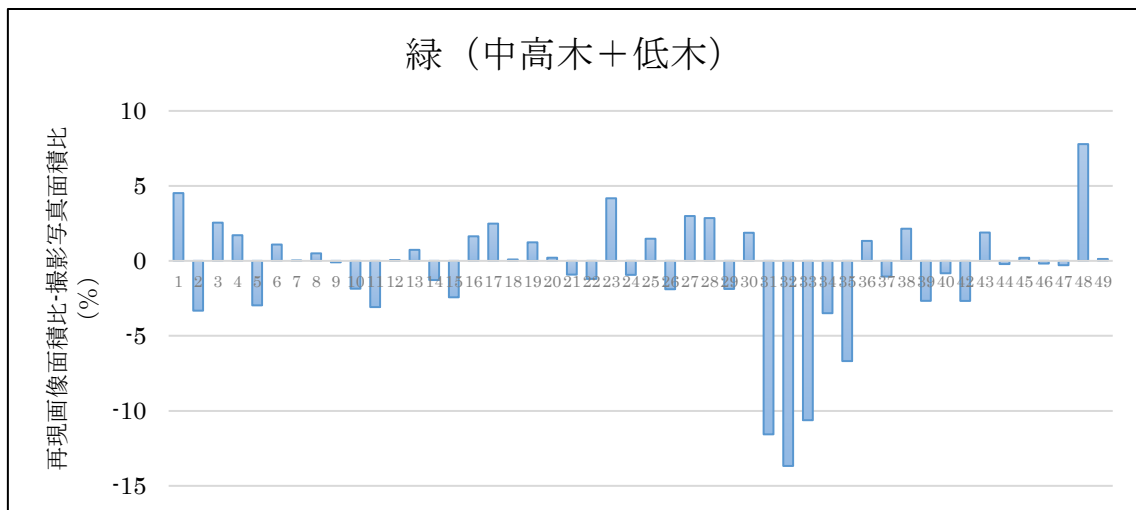
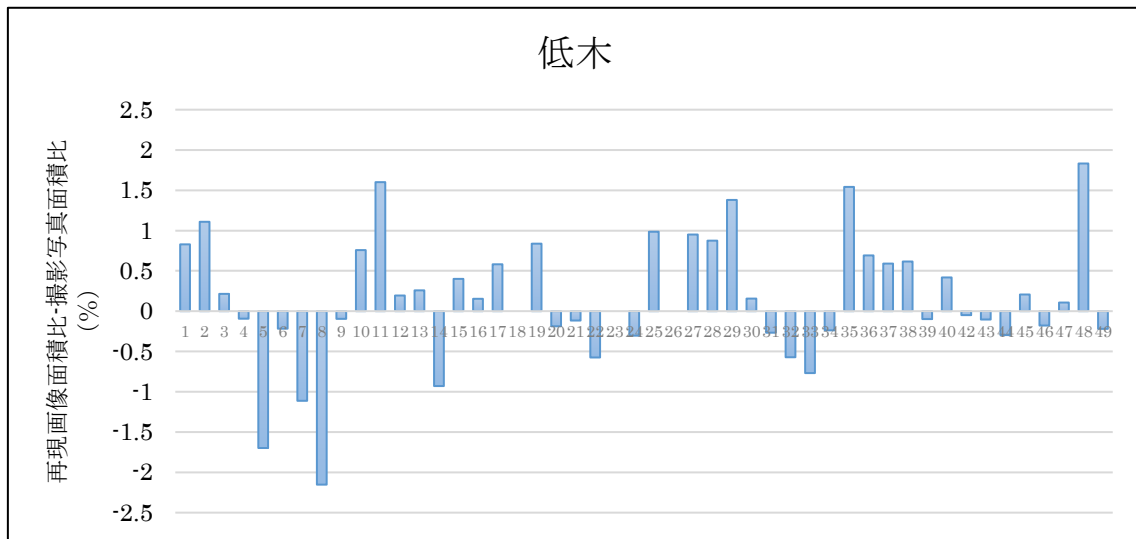


図 3-24 CG 画像と写真における各要素面積比 (その 2)

3-5-4 物理的指標と緑による建物遮蔽率との関連

立面的な視点から物理的指標と周辺土地利用との関係を把握するために、見通しエリア内に存在する緑によって建物がどのように遮蔽されるのかを検討する。中高木が立面的に景観に及ぼす影響を把握することにより、中高木の植樹や緑化適正地の選出に役立てることを目的とする。緑なし場合、建物の面積比を図 3-25 に示す。また、緑なし場合、空と建物の面積比と景観写真の空と建物の面積比の散布図を 3-26 に、その相関係数を表 3-7 に示す。また、表 3-8 に撮影写真の構成要素面積比と建物遮蔽率との相関係数、図 3-27 に中高木、低木、緑（中高木+低木）それぞれにおける、撮影写真の構成要素面積比と建物遮蔽率との散布図を示す。

『中高木』では中高木による建物遮蔽率、『低木』では低木による建物遮蔽率と、それぞれ 0.768、0.644 と高い相関関係を示している。また、中高木による建物遮蔽率については『建物』と大きな負の相関関係があり、中高木の存在が建物遮蔽に大きな影響を与えていることが見て取れる。緑（中高木+低木）による建物遮蔽率については、『中高木』『低木』両方との相関が見て取れ、中高木と同様に『建物』との負の相関関係が見て取れる。撮影写真の構成要素面積比の和で算出した、『緑（中高木+低木）』『緑（すべて）』については、その大部分を占める中高木と同傾向を示す結果となり、緑における建物遮蔽を考える上で、中高木の存在が非常に大きいことが推察される。

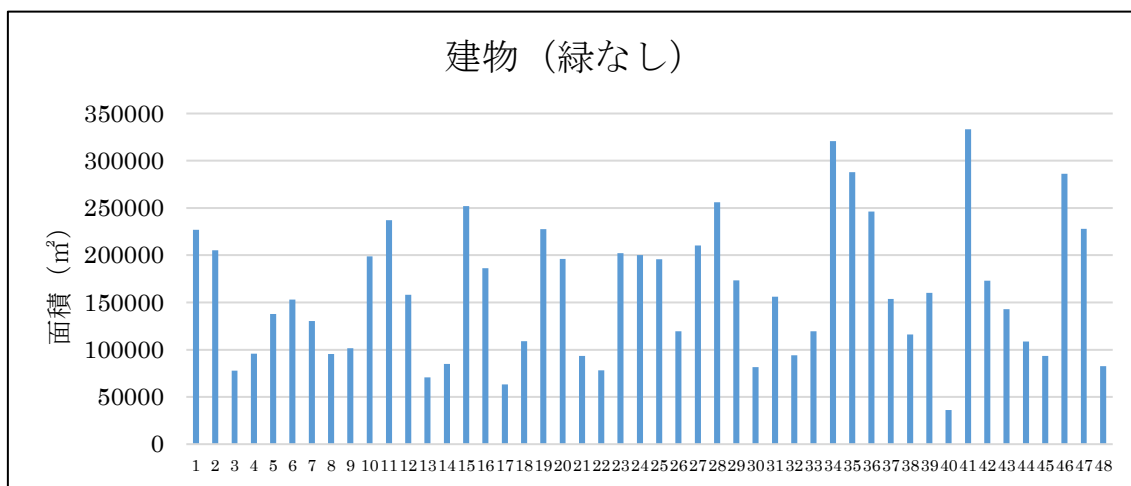


図 3-25 緑なしの場合の建物の面積比

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

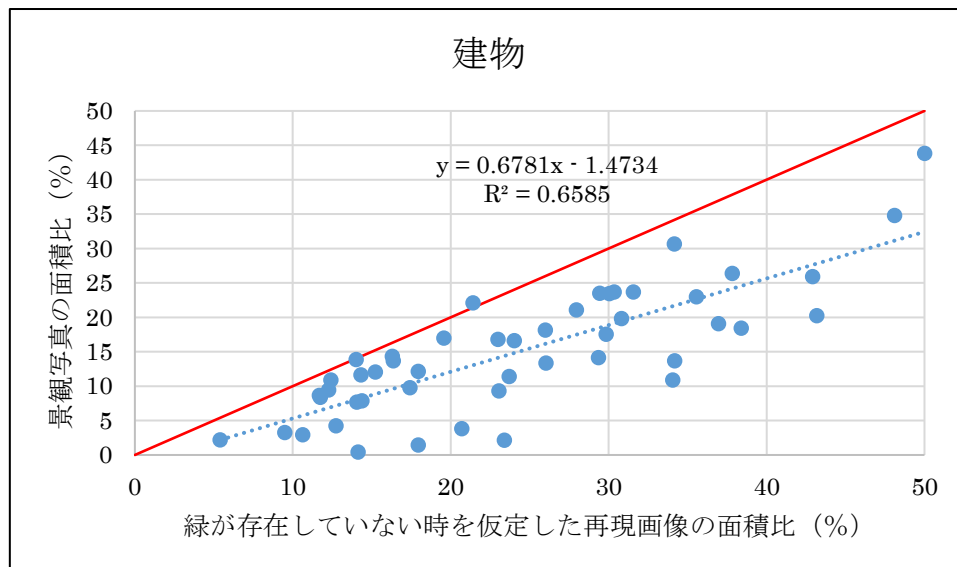
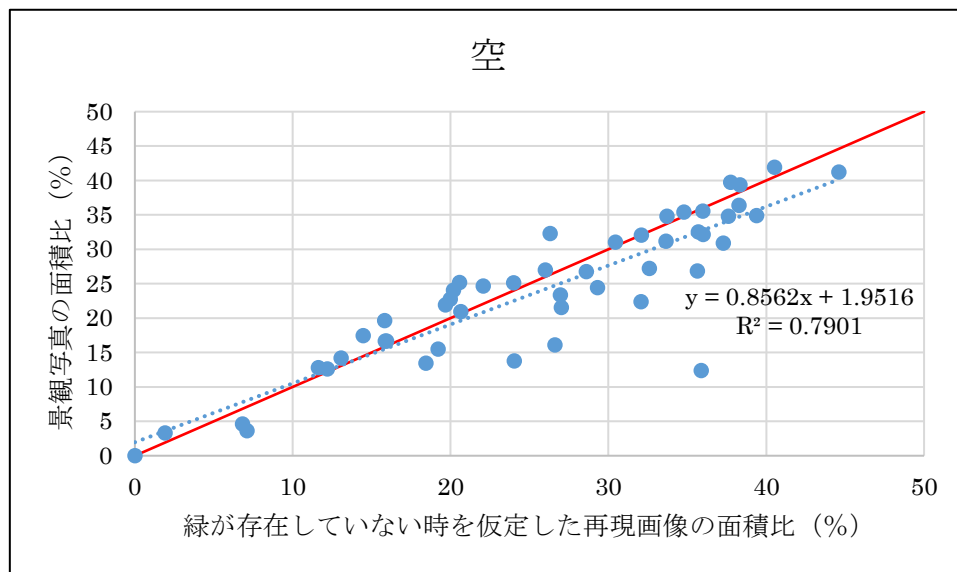


図 3-26 緑なしの場合の
 CG 画像と写真における各要素面積比の散布図

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 3-7 緑なしの場合の
CG 画像と写真における各要素面積比の相関行列

		再現画像 (緑なし)	
		空	建物
景 観 写 真	空	0.889	-0.889
	山	0.487	-0.487
	建物	-0.811	0.811
	中高木	-0.296	0.296
	低木	-0.063	0.063
	芝生	0.106	-0.106
	護岸の緑	-0.224	0.224
	護岸	-0.278	0.278
	水面	0.336	-0.336
	その他	0.003	-0.003
相関係数		1% 水準で有意 (両側)	
相関係数		5% 水準で有意 (両側)	

表 3-8 写真における各要素面積比と緑による建物の遮蔽率との相関行列

		中高木による 建物遮蔽率	低木による 建物遮蔽率	緑 (中高木+低木) による 建物遮蔽率
撮 影 写 真	空	-0.156	0.053	-0.134
	山	-0.236	-0.084	-0.230
	建物	-0.528	-0.254	-0.524
	中高木	0.768	0.185	0.731
	低木	0.308	0.644	0.389
	芝生	0.195	-0.243	0.138
	護岸の緑	0.300	0.368	0.335
	護岸	-0.139	-0.115	-0.146
	水面	0.065	0.054	0.069
	その他	-0.081	0.018	-0.071
	緑 (中高木+低木)	0.776	0.248	0.749
	緑 (すべて)	0.764	0.218	0.733
相関係数		1% 水準で有意 (両側)		
相関係数		5% 水準で有意 (両側)		

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

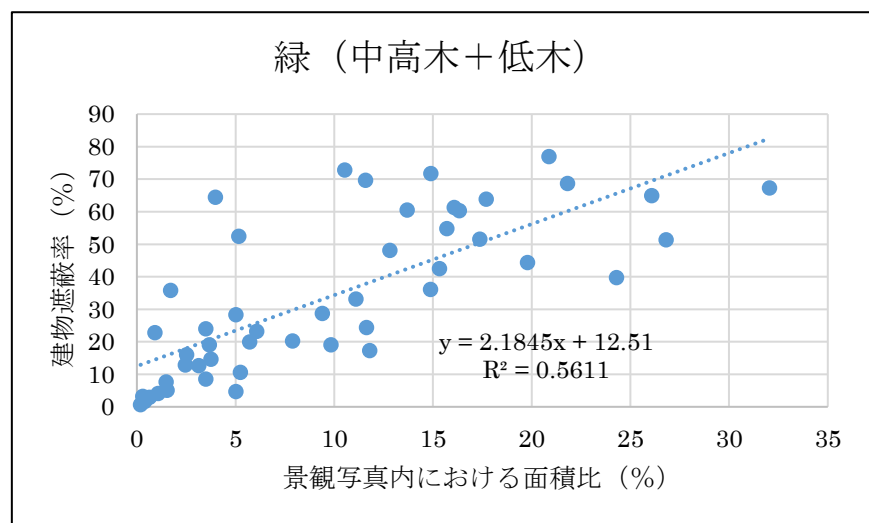
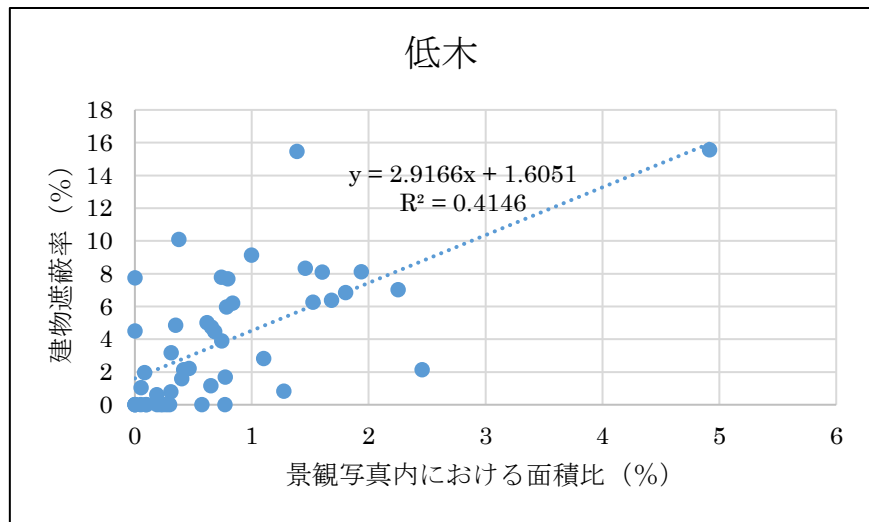
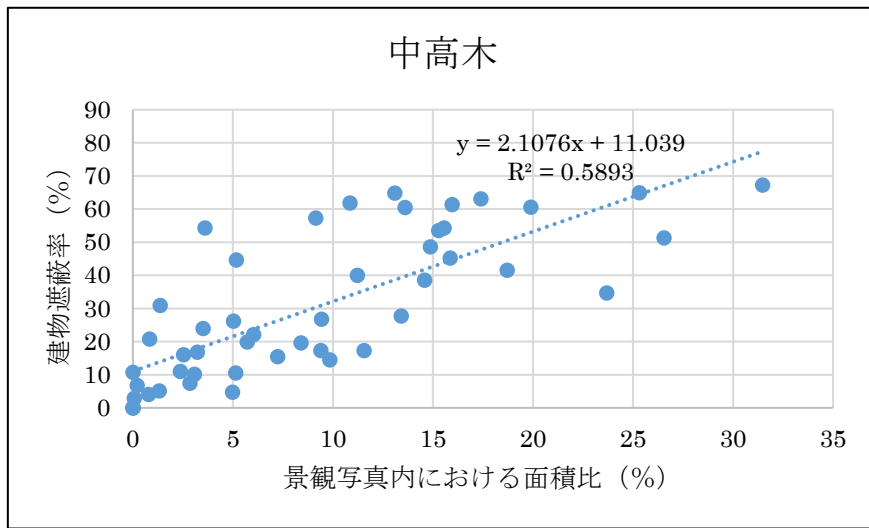


図 3-27 写真における各要素面積比と緑による建物の遮蔽率

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-6 都市計画・物理評価の関連

3-6-1 土地被覆と物理評価

見通しエリアの地表面被覆面積比と、景観写真や CG 画像の構成要素面積比との相関係数行列を表 3-9 に示す。『緑地』では、中高木や緑、芝生などの自然的要素と高い相関を示す一方、建物とは負の相関を示しており、見通しエリアが十分に緑地として活用されていない場合、背後の建物が緑によって遮蔽されないことから、建物の面積比が増えることがわかる。また、『道路・歩道』では建物と正の、芝生と負の相関をそれぞれ示すことから、都市化に伴う建物の建設と共に、その周囲の見通しエリアにおける道路インフラ整備が同時に行われ、芝生のような自然空間が十分に確保されていない可能性が示唆される。

表 3-9 見通しエリアの地表面被覆面積比と
景観写真や CG 画像の構成要素面積比との
相関係数行列 (その 1)

	CG Picture					
	Sky	Mtn	Csn	Tre	Shb	Gny
Prospective Area	.318*	-.039	.451**	.175	-.021	.159
Greenery Area	.064	-.201	.394**	.513**	-.080	.463**
Vacant Area	.235	.236	-.234	-.081	.220	-.045
Parking Area	.170	.227	.156	.479**	-.259	.478**
Road Area	-.361*	-.141	.402**	-.040	.175	-.013
Water Area	.188	.056	-.251	.055	.101	.065

表 3-9 (その 2)

	Photograph											
	Sky	Mtn	Csn	Tre	Shb	Grs	BaG	Bak	WSf	Oth	T+S	Gny
Prospective Area	.218	.009	.586**	.325*	.103	.374**	.103	-.499**	.437**	-.121	.325*	.368*
Greenery Area	-.106	-.294*	.472**	.660**	-.123	.526**	.000	-.333*	.252	-.043	.625**	.645**
Vacant Area	.180	.215	-.193	-.114	.660**	-.030	-.005	.298*	-.239	-.150	-.040	-.027
Parking Area	.290*	.306*	.076	.460**	-.189	-.076	-.299*	-.107	.172	-.035	.463**	-.448**
Road Area	-.267	-.109	.526**	-.180	-.099	.432**	.264	.257	-.269	.164	-.187	-.227
Water Area	.175	.069	-.238	.021	.147	-.057	.061	-.059	.075	-.062	.036	.035

** : significance level of 1%
* : significance level of 5%

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-6-2 中高木による緑被率と建物遮蔽率

河川景観の心理的評価の向上には一般に OA を減少させ OG を増加させるが、このためには上述したように見通しエリアに効果的に植栽を配置し、背後の建物を遮蔽することが解決策の一つとなる。GIS データに基づいた CG 画像の作成にあたっては、まず建物を立ち上げ、その後に緑を追加したことから、単純に景観写真に基づいて OA を算出するのは異なり、緑を追加する以前の CG 画像を作成することも現在の GIS では容易である。このことから、中高木や低木によって建物が遮蔽されている面積についても CG 画像を用いて別途算出し、緑がない場合を仮定した場合の建物の全面積で除することで、景観評価における新たな指標値として、緑による建物遮蔽率を算出した。以下に建物遮蔽面積の算出手順を示す。(図 3-28)

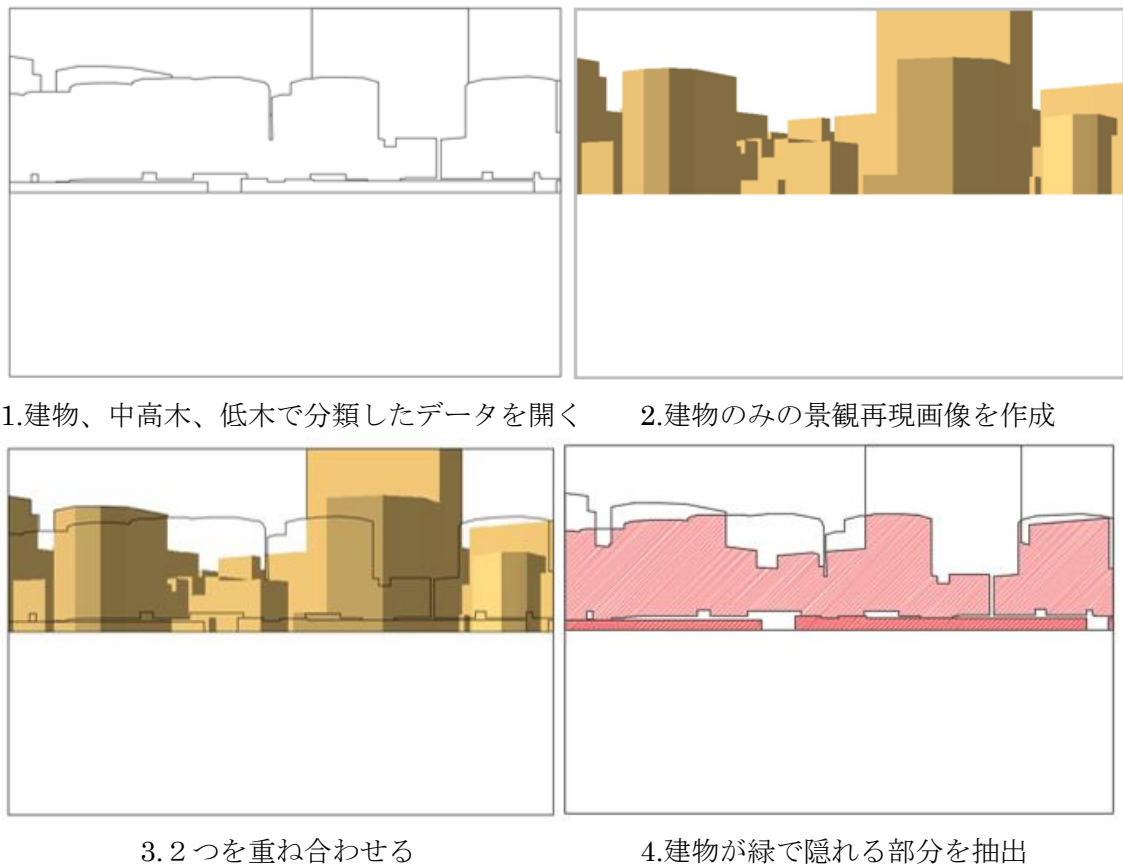


図 3-28 建物遮蔽面積の算出手順

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

次に、建物遮蔽面積を用いた、緑による建物遮蔽率の算出式を以下に示す。また、式に
用いられる面積部分についての補足説明を図 3-29 に示す。

$$\text{緑による建物遮蔽率 } A = \frac{\text{緑によって建物が遮蔽されている面積 } b}{\text{再現画像内に占める建物の全面積 } B} \times 100$$

(緑が存在していない時を仮定)

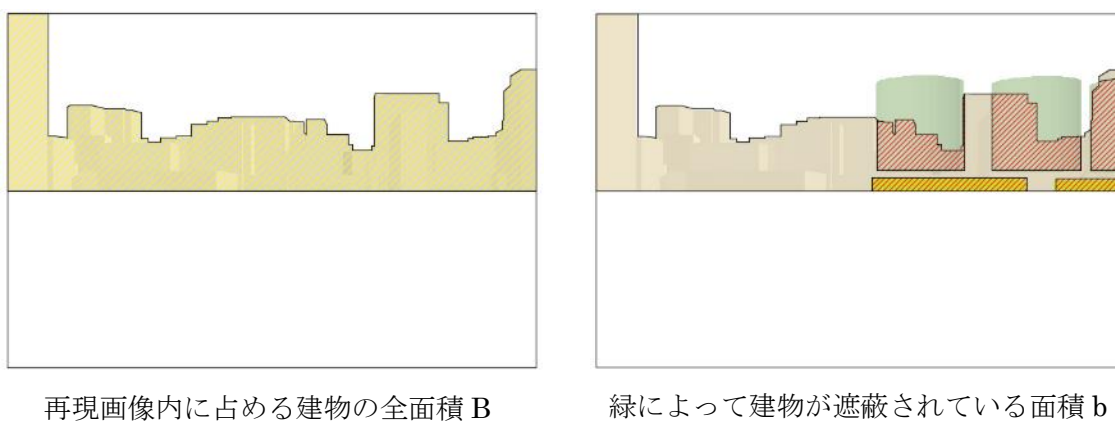


図 3-29 緑によって建物遮蔽率の概念図

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

この指標は見通しエリアに植栽を整備する場合の効果の程度を示すと考えられる。中高木、低木、並びに、両者を合算した緑全てによる建物遮蔽率をそれぞれ求めたが、ここでは中高木による建物遮蔽率を図 3-30 に示す。大きいもので 60% を超え、建物遮蔽に大きな影響があることがわかる。最も大きな値を示すのは地点 32 で 67.30% となっている。この地点は縮景園を眺める景観であり、庭園内の高木が背後の建物の多くを遮蔽している現状を表している。一方、図示は割愛するが、低木による建物遮蔽率では、高さが中高木に比べ低いため、その背後には大抵建物が存在することから、遮蔽面積は低木の面積比とほぼ同等となる。したがって、遮蔽効果のみ着目するなら顕著ではあるが、建物遮蔽率としては大きくても 16% 程度にとどまる。また、緑全てによる建物遮蔽率では、大きいもので 80% を超える地点も見られ、中高木、低木共に建物遮蔽の要因となるものの、その多くは中高木に依存しているものと考えられる。

個々の建物遮蔽率が、見通しエリアの土地被覆状況や中高木による緑被率とどのような関係があるか、相関係数行列を求めた結果を表 3-10 に示す。これより、中高木の建物遮蔽率は『緑地』との相関も高いものの、中高木の緑被率との相関が最も高いことがわかる。このことは、見通しエリアの多くを緑地として整備するのみならず、中高木そのものの植栽の程度が建物の遮蔽においてはより重要であることを示している。ただし、図 3-31 に示す中高木の緑被率と建物遮蔽率との関係からわかるように、緑被率が同等でも建物遮蔽率の値が大きく異なる場合のあることがわかる。これは、見通しエリア背後の建物の規模や視点からの距離のほか、エリア内における中高木の配置にも依存することから、これら建物と植栽との立体的な位置関係についても、今後、検討する必要がある。

以上の結果から建物遮蔽率は、都市計画を策定する上で有効な指標の一つとして意義があるものと考えられる。特に、建物遮蔽率と『緑地』の面積比との相関係数を参照するならば、単純な緑化率や緑視率より効果的、経済的な有用性が期待できるものと思われる。

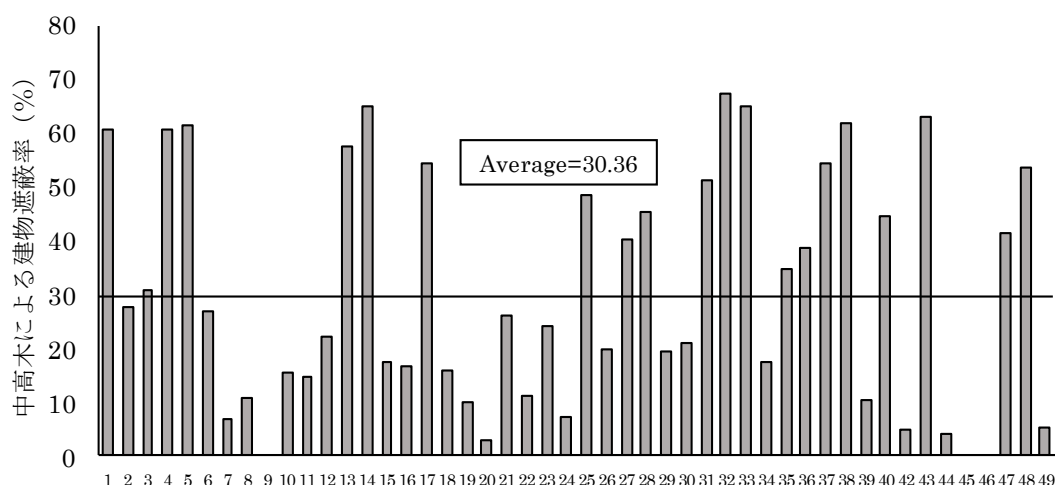


図 3-30

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

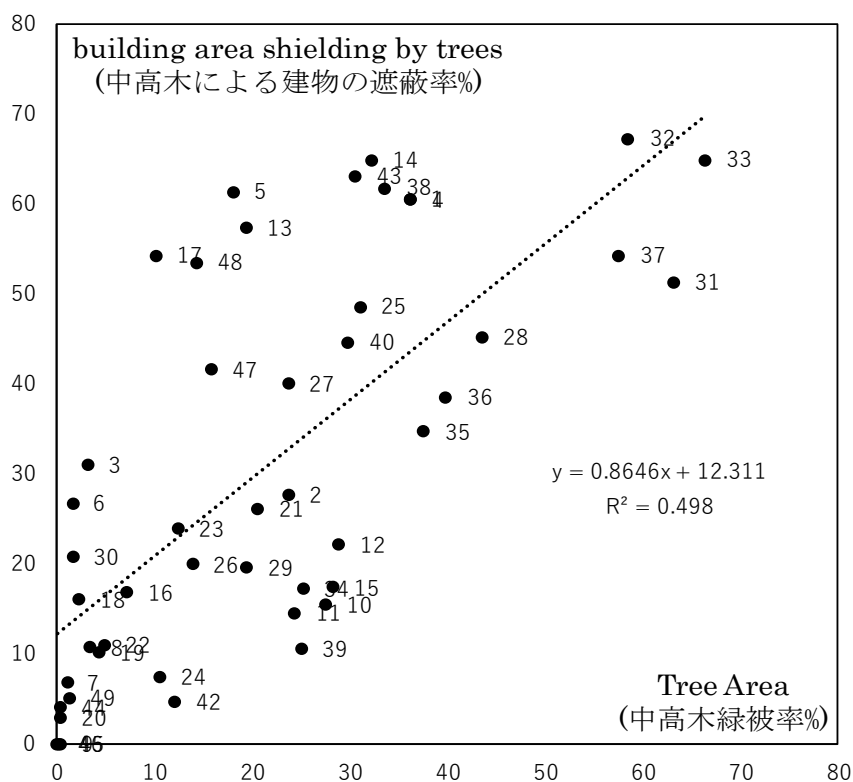


図 3-31 中高木による建物遮蔽率と緑被率の散布図

表 3-10 地表被覆と建物遮蔽率との相関行列

		BAST	BASS	BASG
Prospective Area	見通しエリア	0.446	0.264	0.450
Greenery Area	緑地	0.670	-0.012	0.609
Vacant Area	空地・裸地	-0.009	0.368	0.053
Parking Area	駐車場	-0.415	-0.183	-0.409
Road Area	道路・歩道	-0.305	-0.065	-0.289
Water Area	水面	0.243	0.445	0.296
Tree Area	中高木緑被率	0.706	0.092	0.659

BAST: building area shielding by trees(中高木による建物の遮蔽率)

BASS: building area shielding by shurb(低木による建物の遮蔽率)

BASG: building area shielding by greenery(緑による建物の遮蔽率)

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

景観周辺の土地利用状況が景観に与える影響を平面的土地利用から予測するために、平面的な指標である土地被覆状況と、立面的な構成要素面積比との関連を検討する。地表面土地被覆面積比と景観写真の構成要素面積比、及び中高木による緑被率と景観写真の構成要素面積比との相関係数行列を合わせて表 3-11 に示す。図中における『緑地』『空地・裸地』『駐車場』『道路・歩道』『水面』が地表面土地被覆面積比、『中高木緑被率』が中高木による土地の緑被率を表す。

まず、地表面被覆面積比と構成要素面積比との関連について検討する。『緑地』では、中高木や芝生といった自然的要素との関係が大きく、平面的な緑被と立面的な緑化の関係性を見て取れる。一方で建物とは負の相関を示しており、緑地としての土地利用の多い地点においては建込みが少なく、景観の中における建物面積比が小さくなったと考察される。自然的要素の 1 つである低木については、『空地・裸地』との関係が見て取れる。これは空地・裸地として土地利用がなされている場所の周りが低木で囲われている地点が多くみられたためであると考えられる。『駐車場』については、中高木と -0.460 と負の相関を示しており、駐車場としての土地利用がなされている地点周辺における中高木の植樹が少なく、十分な環境整備が行われていないことが指摘できる。駐車場としての土地利用をするためには十分な土地を確保する必要があり、その影響から建物との相関は低くなるという結果となった。その一方で『道路・歩道』と建物との相関は 0.526 と大きく、これは都市化に伴う建物の建設と同時に道路などのインフラストラクチャーの整備が行われている開発背景が要因であると思われる。芝生とは負の相関を示していることから、そのような開発区域における緑地整備が疎かになっている現状が見て取れる。『水面』に関してはどの構成要素とも相関がみられなかった。その原因としては、水面としての土地利用状況が見られた地点が本研究の対象地点 49 のうちわずか 2 地点であり、十分なサンプル数が得られなかったことが挙げられる。以上の考察から、見通しエリア内の土地利用状況と景観との間には、大きな関係があることがわかり、景観評価を行う上で地表面被覆の検討を行うことの必要性を確認することができた。

次に中高木による土地被覆と構成要素面積比との関係を考察する。『中高木』『芝生』と正の相関を示しており、おおむね『緑地』としての地表面被覆と同傾向となった。ここから、緑地としての利用がなされている地点における中高木整備が整っていることがわかる。最後に構成要素面積比の和である緑（中高木+低木）、緑（すべて）についてみると、中高木と同傾向であり、『緑地』『中高木緑被率』と正の相関関係、『駐車場』と負の相関関係を示している。これは構成要素面積比と緑による建物遮蔽率との関連を考察した前章と同様、緑の中における中高木の面積比が他に比べて大きく、影響力が大きいことが要因であると思われる。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 3-11 要素面積比と地表面被覆や緑被率との相関行列

		地表面被覆					中高木 緑被率
		緑地	空地・裸地	駐車場	道路・歩道	水面	
景 観 写 真	空	-0.106	0.180	0.290	-0.267	0.175	-0.409
	山	-0.294	0.215	0.306	-0.109	0.069	-0.352
	建物	-0.472	-0.193	0.076	0.526	-0.238	-0.304
	中高木	0.660	-0.114	-0.460	-0.180	0.021	0.855
	低木	-0.123	0.660	-0.189	-0.099	0.147	0.067
	芝生	0.526	-0.030	-0.076	-0.432	-0.057	0.474
	護岸の緑	0.000	-0.005	-0.299	0.264	0.061	0.086
	護岸	-0.333	0.298	-0.107	0.257	-0.059	-0.283
	水面	0.252	-0.239	0.172	-0.269	0.075	0.202
	その他	-0.043	-0.150	-0.035	0.164	-0.062	-0.063
	緑 (中高木+低木)	0.625	-0.040	-0.463	-0.187	0.036	0.835
	緑 (すべて)	0.645	-0.027	-0.448	-0.227	0.035	0.837
相関係数		1% 水準で有意 (両側)					
相関係数		5% 水準で有意 (両側)					

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

3-6-3 重回帰分析による検討

次に、複数の土地被覆状況が構成要素面積比に与える影響を把握するため、主要な構成要素である『建物』『中高木』『低木』の3種の要素の面積比を目的変数とし、地表面被覆面積比を説明変数としてステップワイズ法による重回帰分析を行った。結果を表 3-12 に示す。これより、『中高木』『低木』では、表中における相関係数の値が大きいものが有意な説明変数として選出され、標準偏回帰係数からそれぞれの説明力の大きさが見て取れる。一方、『建物』では2変数間では相関がみられた『緑地』が説明変数として選択されなかったことから、『道路・歩道』との関連による疑似相関である可能性が示唆されたとともに、2変数では関連がみられなかった『駐車場』が説明変数（抑制変数）として選択され、駐車場としての土地被覆が景観における建物の面積比に対して説明力をもつ可能性が確認できた。

表 3-12 地表面被覆から景観構成要素の重回帰分析結果

		定数項	地表面被覆				重相関係数
			緑地	空地・裸地	駐車場	道路・歩道	
構成要素面積比	建物	偏回帰係数	-0.616		0.169	0.268	0.632
		標準偏回帰係数			0.393	0.703	
	中高木	偏回帰係数	5.316	0.191		-0.092	0.697
		標準偏回帰係数		0.566		-0.044	
	低木	偏回帰係数	0.524		0.042		0.660
		標準偏回帰係数			0.660		

3-7 結語

本章では河川景観の物理評価と心理評価における、GIS データから作成した CG 画像の有効性について検討した。また、前章の成果を踏まえ、都市計画指標、物理評価、心理評価の相互関連について、平面的な都市計画の詳細情報である 2D データの土地被覆状況や緑被率と物理評価との関連について検討した。得られた知見を整理して以下に示す。

1) GIS の建物データに階高を与え、さらに見通しエリアを定義し、そこに緑の情報を加えることにより、河川景観の CG 画像を作成した。得られた CG 画像から物理評価である景観構成要素の面積比を算出し、実際の景観写真と比較することで、CG 画像の有効性を確認すると共に、モデル化のプロセスの妥当性について検証した。

2) GIS データから作成した CG 画像の、物理評価における有効性を確認した。特に、河川景観の心理評価に大きな影響を及ぼす支配的な要素（空、建物、中高木等）の面積比において、いずれも実際の景観写真から求めた値との相関係数が約 0.9 と高く、相当の有効性を有していることを確認した。さらに、得られた結果を多階層予測モデルへの適用という観点でみるなら、物理評価の有効性は高いことから、物理評価をまず算出し、予測式を利用して心理評価を求められる。

3) 2D の詳細情報として、見通しエリアの土地被覆状況、中高木の緑被率のデータを整理し、3D の物理評価との関連を求め、見通しエリアの活用や整備のあり方が、河川景観の物理評価や心理評価に大きく影響する可能性を指摘した。また、見通しエリアにおける植栽整備の有効性を示す指標として建物遮蔽率を定義し、2D のデータと関連について検討した。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

注

- 注1) 前章では、河川景観の開放性や自然性を示すとともに、土地利用基本計画との関連性を考慮した指標として、景観要素の面積割合に基づいた、人工度(OA)、開放度(OO)、緑視率(OG)の三つの指標と、Skylineの複雑さに基づいた、スカイラインのフラクタル次元(SFD)と山屋根線の可視率(VMR)を提案した。ここで、OAは、人工的な景観要素「建物」と「地面」の面積比の合計として(ここで、橋や護岸等は地面の中を含む)、OOは、水平方向の視線を遮断しない景観要素「空」、「水面」と「地面」の面積比の合計として、OGは緑に関する景観要素「緑」(中高木、低木、芝生などの全てを含む)と「山」の面積比の合計として、それぞれ定義している。また、SFDは、景観から抽出したスカイラインのフラクタル次元の値であり、VMRは視認可能な山屋根線の全体に対する比率として定義している。本論文では、このうち主にOA、OG、OOの三つの指標を利用して検討する。ただし、太田川は対岸景、新川は流軸景であり、この差異を考えると、太田川のOAの中には、橋はほとんど含まれていない。また、GISでの再現では、中高木、低木をそれぞれ別途考慮したことから、OGについては定義通りの値の他、中高木、低木、芝生などそれぞれ分けた値も算出している。
- 注2) 本章におけるCG画像は、現在の技術水準からみれば低品質といえる。しかしながら、本章で対象とした物理評価においては実際の景観写真に対する代替性が比較的高いと予想されたこと、より経済的、効率的に作成が可能であること、さらに将来の河川景観を予測し、その結果に基づいた都市計画を策定する上で、GIS上で比較的容易に扱えるデータのみを用いて作成することを志向したことなどがその理由として挙げられる。逆に言えば、可能な限り現実感を持たせるため、実際のデータによらない情報を用いることについては回避している。したがって、本研究におけるCG画像の有効性とは、景観写真に基づいた物理評価と心理評価の代替可能性を指している。すなわち、物理評価においては、算出した物理指標値の確度がどの程度か、また、心理評価においては、見た目の印象の類似性に関わらず、4因子の心理評価項目や満足意識に対する捉え方、並びに、それら項目間の評価構造がどの程度共通しているかを指している。
- 注3) 撮影日時は2016年8月11日、13日、14日の3日間であり、天候・撮影時間などの条件の統一に配慮した。逆光を防ぐため、左岸側からの撮影は午前中、右岸側からの撮影は午後に行うこととした。撮影機材としてはCANON EOS Kiss X7iを用い、水平視野角が60度になるように焦点距離を設定、露出は自動とし、人の視点高さとして河岸上1.5mから流軸方向に直交する方向を撮影した。
- 注4) 使用したGISデータは2012年版であり、その後の整備の情報は含まれていない。したがって、2016年に撮影した景観写真に基づく情報とは若干の不整合が認められる。
- 注5) 地形については、基本的にグラウンドレベルは一定(高低差なし)とした。地形を表すには国土地理院による10m間隔の標高データの活用も可能であるが、河道内を溝状に表現することは不可能である。また、遠方の山々についても、広範囲の地形データを準備する必要があるため、計算量も膨大になる。本論文におけるCG画像の再現においては、なるべく簡易な方法を用いて時間的、経済的な負担を軽減することを優先したため、河道内、並びに、遠景の山々については実際の景観写真を参照することとした。

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

参考文献

- 1) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏: 物理的な定量化評価指標とそれを中心とした予測モデルの有効性についての検証-都市計画指標・物理評価・心理評価を連携する河川景観評価に関する研究その1, 日本建築学会環境系論文集, Vol.82, No.741, pp. 927-937, 2017.11
- 2) 野々村敦子, 増田拓朗, 高松平野における気温と土地被覆・土地利用との関係分析, 環境情報科学論文集, ceis25(0), 329-334, 2011.05
- 3) 竹澤健, 黒木貴一, 神谷泉, 細密数値情報と JMC マップを用いた土地利用変化パターンの GIS による分析: 一般低層住宅地を例として, GIS-理論と応用 10(1), pp. 121-128, 2002.03
- 4) 村山顕人, 小泉秀樹, 大方潤一郎, 都市計画マスタープラン地域別構想の策定における協議過程の評価: 埼玉県川越市都市計画マスタープラン霞ヶ関地域地域別構想を例として, 都市住宅学 2001(35), pp. 127-132, 2001.08
- 5) 久隆浩, 鳴海邦碩, 都市河川における対岸景と流軸景の類型化に関する研究(都市計画), 術講演梗概集. F, 都市計画, 建築経済・住宅問題, 建築歴史・意匠, pp. 241-242, 1991.08
- 6) 野口翔平, 田中貴宏, 佐土原聡: 盆地都市における夏季気温分布の現状分析-神奈川県秦野市における都市環境気候地図作成のための基礎的検討-, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.35, pp.485-488, 2012.03
- 7) 池田峻平, 小川勇樹, 趙世晨: ネットワーク解析を用いたベロットが描いたピルナの都市景観に関する研究 (その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.465-466, 2012.09
- 8) 渡辺秀俊, 畔柳昭雄, 長久保貴志: 都市内の水辺空間と居住環境評価の関連性に関する研究 - 居住環境における水辺空間価値に関する研究その 2, 日本建築学会計画系論文集 Vol.60, No.468, pp.199-206, 1995.02
- 9) 稲坂晃義, 貞広幸雄, 古谷知之: 土地利用と地域イメージとの相関関係の分析と可視化-渋谷駅周辺を対象として-, GIS: 理論と応用 Vol.16, No.1, pp.69-76, 2008.06
- 10) 松浦茂樹, 島谷幸宏: 都市の河川イメージの評価と河川環境整備計画, 土木計画学研究・論文集 Vol. 4, pp 205-212, 1986.10
- 11) 上野なつみ, 西名大作, 村川三郎, 田中貴宏, 庄司英恵: 河川景観評価における経年的変化に関する研究 その4 GIS データに基づく都市化指標による検討, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.37, pp.429-432, 2014.03
- 12) 尾島武, 西名大作, 田中貴宏, 姜叡, GIS を用いた河川景観の物理的特性と周辺土地利用との関係に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.40, No.414, pp.403-406, 2017.03
- 13) 関根毅, 村川三郎, 西名大作, 村田浩之, コンピュータ画像処理による河川景観評価に関する実験的研究-その3 景観画像の呈示方法の検討, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol. 14, No.3, pp 65-368, 1988.03
- 14) 西名大作, 村川三郎: 河川景観評価予測モデルの作成と適用性の検討-コンピュータ画像処理による河川環境評価に関する研究その 2, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 62, No.494, pp.61~

3. GIS を用いた CG 画像による物理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

69,1997.04

- 15) 庄司英恵, 西名大作, 田中貴宏, 越川康夫, 河川景観評価における経年的変化に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.34, No.433, pp.417-420, 2011.03
- 16) 姜叡, 西名大作, 徐正仁, 田中貴宏, 都市河川景観の物理指標と周辺土地利用との関連に関する研究: 韓国の大邱広域市の新川を例として, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.39, No.435, pp.521-524, 2016.03
- 17) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏, 尾島武, 都市河川景観の物理評価指標の有効性の検証に関する研究: 心理評価と土地利用の関連から, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.40, No.409, pp.383-386, 2017.03.
- 18) 国土交通省中国地方整備局: 太田川水系河川整備計画 (国管理区間), 2011.05.16

第4章

GISを用いたCG画像による心理評価における实在景観の 代替可能性についての検討

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

目次

4-1	序	・・・122
4-2	心理評価実験の概要	
4-2-1	対象の概要	・・・123
4-2-2	回答票の内容	・・・125
4-2-3	実験手順	・・・126
4-3	心理評価項目による検証	
4-3-1	個別的評価の比較	・・・127
4-3-2	総体的評価の比較	・・・136
4-4	心理評価項目間の構造による検証	
4-4-1	相関分析による傾向の比較	・・・138
4-4-2	重回帰分析による評価構造の比較	・・・140
4-5	物理評価と心理評価との関連	・・・142
4-6	結語	・・・152
	参考文献	・・・153

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-1 序

前章で、GIS 技術により、2D 的な都市計画の情報に基づいて、高さ情報を加えて、3D 的な空間シミュレーション立ち上げることより、CG 画像を作成し、得られる物理評価が実際の景観写真のそれと対応することを確認した。

ところで、具体的な都市計画や整備計画を策定する際、専門家と一般市民の合意形成⁴⁾の重要性が益々高まっているが、数値的な指標の呈示や地図上での分布のみでは、将来的なまちの姿のイメージが市民には中々伝わりにくく、専門家が有する計画側のデータと、呈示される画像との繋がりが曖昧であると言える。

ここで、容易に呈示可能な河川景観の将来像による将来的な町の姿が伝えられるなら、専門知識を持たない一般市民でも直感的に理解でき、計画に対するフィードバックも収集しやすくなるものと思われる。

そこで、人々の快適性を高めるために河川景観を、特に都市計画段階から管理しようとする場合、2次元的なデータから作成した河川景観 CG 画像を用いた心理的評価が、同地点の河川景観写真の心理的評価と対応していれば、実際に建築したり樹木を植えたりする前に、GIS 上で仮想 CG 画像を作成し、それによって人々の心理的評価を予測することが可能となる。これにより、CG 画像について、単なる物理指標の予測の面だけでなく有用性が高まる。

したがって、本章では、GIS に基づいた、比較的容易に作成できる CG 画像の心理的評価における現時点での有効性について検証することを目的とする。すなわち、前章で作成、使用した河川景観写真と CG 画像を対象に、それぞれ心理的評価実験を行い、その評価得点や評価構造の傾向を写真と CG 画像で比較する。さらに、物理評価と心理評価との関係について分析し、両者の関係を確かめるうえで、その視点からも CG 画像の有効性を検証する。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-2 心理評価実験の概要

4-2-1 対象の概要

前章で対象とした、広島市街地を流下し、それぞれ様相を異にする太田川下流部の5派川（天満川、本川、元安川、京橋川、猿猴川）から選定し、CG画像を作成した48地点を本章でも引き続き対象とし、分析・検討を行うものとする。選出した地点の位置を図4-1に参照されたい。

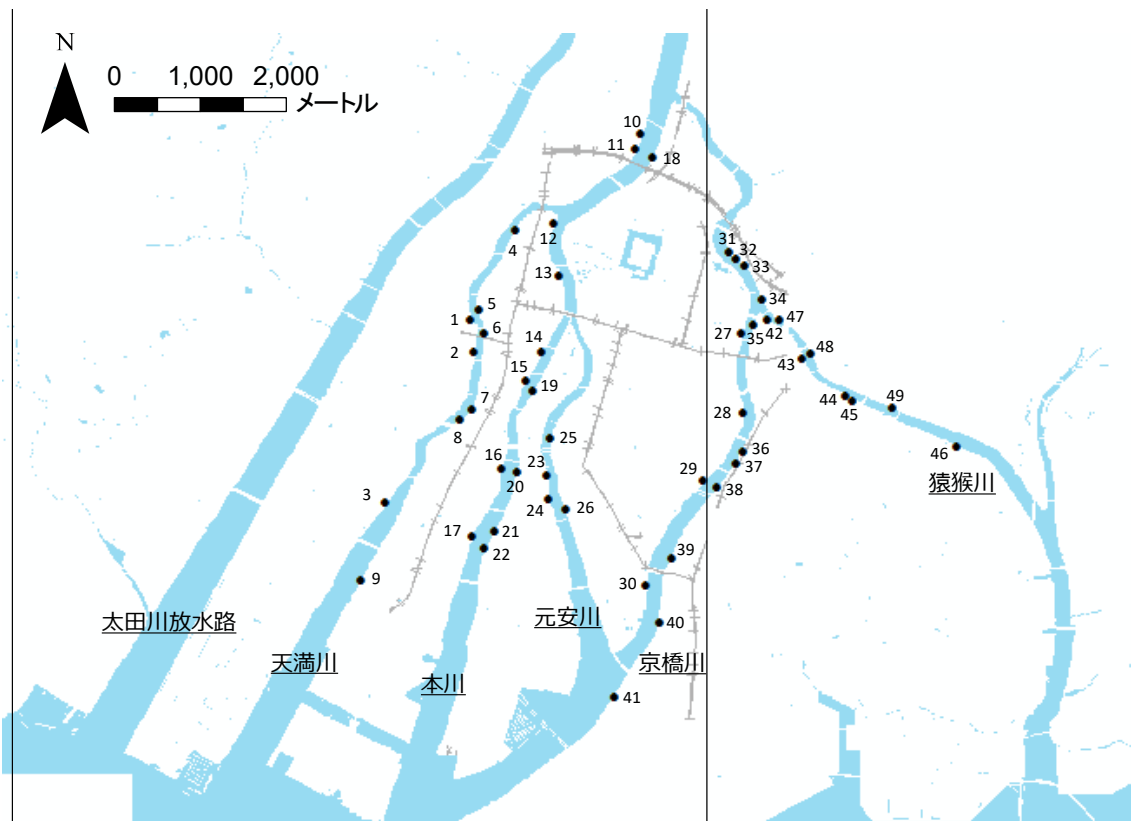


図4-1 対象地点

ただし、前章のCG画像においてはGISデータの範囲外となる遠方の山々や、平坦な土地として作成したために表現されなかった護岸は含まれていないが、本章では将来的にはGISにより山や護岸も表現可能になるものと考え、写真と同形状の要素として追加した。また、建物と緑の要素は、前章のCG画像においては作成時の設定上、正面が陰になり過剰に暗くなってしまうことがあるため、それが評価の影響要因にならないようAdobeのAdobe Photoshop CCを用いて、明るさとコントラストを調節した。(図4-2)。

実験で使用した景観写真、CG画像の例を図4-3に、全ての写真とCG画像については本論末尾の付図としてそれぞれ示している。なお、図4-3では、左列を写真、右列をCG画像とする。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

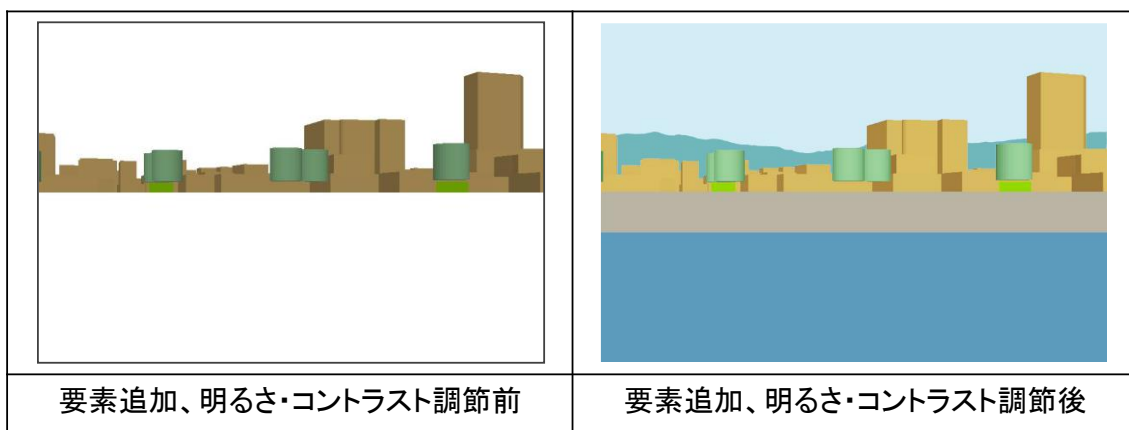
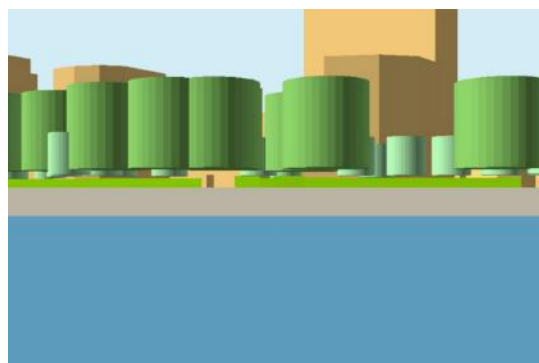


図 4-2 要素追加と明るさ・コントラストの調節



写真 1



CG 画像 1



写真 2



CG 画像 2

図 4-3 CG 画像と写真の例

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-2-2 回答票の内容

回答票は、心理的評価について問うシート、心理的評価を行った際の判断基準について問うシート、フェイスシートからなる。

心理的評価について問うシートの質問項目は、第2章の新川で使用した全31問に基づき、似ている内容の質問項目やSD法の項目などを除いた上で、総体的評価の満足意識を説明することが明らかとなった4因子「緑視性」「建設性」「複雑性」「開放性」と「総体的評価」について問う5項目群、全18問に再編した。調査票の概要については表4-1に、詳細な内容については、本論末尾の付録に資料と示す。なお、「目につく緑の種類」「存在感がある建物がある場所」「建て込んでいる場所」の3項目のみが多肢選択形式、他は5段階尺度である。以降の分析については、後者の結果のみを用いる。

表4-1 心理評価調査票の概要

	Content	Items (項目)	NO.
PART 1	Green-visibility(緑視性)	Amount of greenery	緑量 1
PART 2	Constructiveness (建設性)	Amount of buildings	建物量 2
		Crowding of buildings	建込 3
PART 3	Complexity (複雑性)	Feeling of complexity	複雑感 4
		Complexity of skyline	skyl ineの複雑さ 5
		Overlapping	重層関係の複雑さ 6
		Amount of elements	要素数の複雑さ 7
		Form of elements	要素組合の複雑さ 8
PART 4	Openness (開放性)	Feeling of openness	開放感 9
		Depth of view	奥行感 10
		Feeling of perspective	見通し感 11
		Feeling of oppression	圧迫感 12
PART 5	Comprehensive (総体的な評価)	Feeling of metropolis	都会感 13
		Harmonious	調和感 14
		Satisfaction	満足意識 15

心理的評価を行った際の判断基準について問うシートは、「緑量」「建て込み」「要素の数・種類」「開放感」「都会感」「調和感」「満足意識」の7項目について、それぞれの回答時の判断基準を自由記述回答で求めた。定量的な分析のみでは捉えられない、心理評価の影響要因を探る手がかりとするために用意した。

フェイスシートは、被験者の属性や景観に対する意識の個人特性について質問した。「A. 居住経験」「B. 河川に対する行動と意識」「C. 価値観」「D. スカイライン」の4項目群、全23項目からなる。詳細的なフェイスシートの内容については、本論末尾の付録に資料と示す。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-2-3 実験手順

実験の概要を表 4-2 に示す。被験者は広島大学の建築系学生で、グループ A が 3 年生、グループ B が 2・4 年生の計 47 名である。いずれのグループも写真、CG 画像の双方に対する評価を求めた。被験者への対象景観の呈示は、広島大学工学部 116 講義室にて、液晶プロジェクタにより縦 1.86m×横 2.47m のスクリーンに投影して行った。被験者は、スクリーンからは 2.90m～6.71m の範囲に、横幅は中心から左右それぞれ 2.85m の範囲に 5 行 5 列に着席した。

実験手順は以下に示すように、写真、CG 画像共通で、第 2 章の新川の方と同様である。ただし、1 景観についての回答時間は約 1 分 15 秒であった。

実験手順

1. 諸注意について確認する。
2. 48 景観を予めランダムに 5 秒ずつ呈示し、全貌を把握させる。その際、CG 画像については、画像を構成する要素が何を表しているのかの説明も行った。
3. 再度最初から順に呈示し、その都度評価を求める。1 景観についての回答時間は約 1 分 15 秒であった。
4. 全景観の評価終了後、評価にあたっての判断基準について回答させる。
5. 各グループ 2 日目のみ（写真、CG 画像双方の評価終了後）、フェイスシートに回答させる。

表 4-2 実験概要

グループ	被験者	日時	対象画像
A	計 22 名 (男性 17 名、女性 5 名)	2017 年 6 月 8 日 10:30～12:00	写真
		2017 年 6 月 22 日 10:30～12:00	CG 画像
B	計 25 名 (男性 16 名、女性 9 名)	2017 年 6 月 15 日 12:50～14:20	CG 画像
		2017 年 6 月 22 日 12:50～14:20	写真

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-3 心理評価項目による検証

4-3-1 個別的評価の比較

心理的評価 15 項目のうち、まず 4 因子「緑視性」「建設性」「複雑性」「開放性」に関する 12 項目について、写真と CG 画像の評価傾向を比較する。12 項目について、5 段階尺度で得られた回答に 1~5 の得点を付与し、写真と CG 画像のそれぞれ平均評価得点を求め、その結果をプロフィールとして図 4-4 に示す。なお、各図の右側に写真と CG 画像の t 検定の結果（■1%有意、□5%有意）を、項目名称のした〇〇の相関係数をそれぞれ示す。

はじめに各項目について、画像による評価得点の散らばりについてみるなら、「緑量」や「建物量」、「建て込み」といった、緑や建物の可視面積や数と強い関連があると予想される項目で、存在量の判定が容易であると考えられることから大となる。一方、「複雑感」や「開放感」など複雑性や開放性の項目は単純な面積や数のみでは表されない部分が多いと考えられるため小となっている。

「緑量」では、写真、CG 画像共に 5、32 などが豊富側に、9、42 などが乏しい側に評価されている。5、32 は中高木が高密度に連なる景観、9 は遠景気味で中高木がない景観、42 は建物量が多すぎる景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差がみられる景観は 28 組あり最も多い。3、30 などは CG 画像が写真より豊富であると評価されているが、景観が遠景であるため、写真では見えにくかった緑が、CG 画像では色が鮮やかで確認しやすかったためと考えられる。36、48 なども CG 画像が写真より豊富であると評価されているが、中高木が密集して並んでおり、CG 画像ではそれらを壁状に表現したことでより目立つためと考えられる。一方、12、49 などでは CG 画像が写真より乏しいと評価されている。この理由として、写真では護岸上の土地に起伏があり、天端に芝生がある場合は視認可能であるのに対し、CG 画像では護岸上の地盤面が全て平坦に設定されていることから芝生が表現されていないことなどが考えられる。33、34 なども CG 画像が写真より乏しいと評価されているが、これも同様に CG 画像では護岸の表面を覆っている緑を表現していないことなどが理由として考えられる。

「建物量」では、写真、CG 画像に共通して、19、24 が多い側に、13 が少ない側に評価されている。19、24 は建物の可視面積が大きく、数も多い景観、13 は建物の多くが緑に遮蔽され、数も少ない景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 19 組あり、14、32 などは CG 画像が写真より多いと評価されている。写真では中高木背後の建物が、垂れ下がる枝葉で隠れているのに対し、CG 画像では中高木の表現上、建物が遮蔽されていないためと考えられる。

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

一方、27、48 などは CG 画像が写真より少ないと評価されている。竣工時期が最近で、GIS データに建物情報が未だ反映されておらず、CG 画像に存在していない場合があることや、CG 画像の中高木が写真より大きく表現されており、建物がより遮蔽されていること、実際には複数の建物が、高さや方向が同じであるため単独の建物のように表現され、数が少なく感じられることなどの理由が考えられる。

「建て込み」では、写真、CG 画像共に 16、30 がごみごみしていると思う側に、10、13 がごみごみしていると思わない側に評価されている。16、30 は対岸がやや遠く、建物や中高木が数多く見える景観で、10 は手前に一様に並ぶ中高木と、その背後に中高木よりはるかに高い大きなマンションが 2、3 棟たつ景観、13 は前述したように、建物の多くが緑に遮蔽され、数も少ない景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 18 組ある。12 では CG 画像が写真よりごみごみしていると思う側に評価されているが、これは単独の建物でも凹凸が多いと CG 画像では複数の建物があると認識される可能性があるためと考えられる。一方、7、48 などでは CG 画像が写真よりごみごみしていないと思うと評価されており、これは、建物の色が CG 画像ではコントラストがはっきり出ないために複数の建物の境界が見えずらく単独の建物のように見える場合があること、また、高さや方向が同じであるため単独の建物のように表現され、数が少なく感じられる場合があることなどが理由として考えられる。

「複雑感」では、写真と CG 画像に共通した傾向として、16、24 などが複雑側に、10、42 などが単純側に評価されている。16、24 は高さが異なる大小の建物が数多く建ち並び、さらにある程度の緑もあるため要素が多い景観であり、10、42 は大きな建物 2 つほどが視野全体を占めるため要素が少ない景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 15 組ある。12 などでは CG 画像が写真より複雑と評価されているが、前述したように単独の建物でも凹凸が多いと CG 画像では複数の建物があると認識される可能性があるためと考えられる。また、31 などでは、中高木の枝下から背後の複数の建物が視認されることなどが理由として考えられる。一方、23、27 などは CG 画像が写真より単純と評価されているが、これはクレーンや、公園の遊具等の工作物が、CG 画像で表現されていないなどの理由が考えられる。

「スカイライン」では、写真と CG 画像に共通して 24、29 などが複雑側、11、32 などが単純側に評価されている。24 は高さが異なる大小の建物が数多く建ち並び、29 は 24 ほど建物は多くないがスカイラインの凹凸が見えやすい景観である。一方、11 は大きな建物 2 つほどが視野全体を占めるように建ちスカイラインの凹凸が乏しい、32 は手前の中高木が密に立ち並び、スカイラインのほとんどを中高木が成している景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 15 組あり、19、45 は CG 画像が

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

写真より複雑と評価されているが、これは、CG 画像では写真にはない建物と建物の隙間があることが理由の一つとして考えられる。一方、38、43 などでは CG 画像が写真より単純と評価されている。これは、写真では建物が手前の中高木に遮蔽されない高さであったものが、CG 画像では一部の建物の高さが低く表現されており、スカイラインの凹凸が減ったことが原因と考えられる。

「重層関係」では、写真と CG 画像に共通して 22、27 などが複雑側に、11、42 などが単純側に評価されている。22 はやや遠景で、手前に低木と中高木があり、その背後に数多くの中小規模の建物が建ち、最も奥に山々が見える景観、27 はやや近景で、手前に低木と中高木があり、その背後に大小の建物が続く景観である。11 は手前に中高木が密に並び、その背後に中高木よりはるかに高いマンションが 2 棟ほど視野全体を占めるように建つ景観で、42 は手前に 2 本の中高木、その背後は建物 2 棟が画面を埋めるように存在する景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 8 組あり、40 は CG 画像が写真より複雑と評価されているが、これは中高木に遮蔽されて表現されていなかった建物が、CG 画像では中高木の枝下から視認され、建物と中高木の重層関係が確認されたこと、さらにこれによって視認された建物同士の重層関係も建物の色彩によって認識できうることを理由として考えられる。一方、38 は CG 画像が写真より単純だと評価されており、これは写真では建物が手前の中高木に遮蔽されない高さであったものが、CG 画像では一部の建物の高さが低く表現されて重層関係を形成する要素が減少したためと考えられる。

「要素の数・種類」では、写真と CG 画像に共通して 21、22 などが多い側に、20、42 などが少ない側に評価されている。21、22 は遠景で中高木や建物が細々と立ち並び、山々がその背後にある景観で、20、42 は視野範囲全体をほぼ埋めるような巨大な建物がある景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 5 組と少ない、17、25 は CG 画像が写真より多いと評価されているが、これは CG 画像では緑が色鮮やかで目につきやすく、個々を区別しやすいことが理由と考えられる。一方、44 は CG 画像が写真より少ないと評価されており、これは写真にはある看板や芝生が CG 画像では表現されないためと考えられる。

「要素の組み合わせ」では写真と CG 画像に共通して 21、27 などが複雑側に、11、42 などが単純側に評価されている。21 は前述したように、遠景で中高木や建物が細々と立ち並び、山々がその背後に、27 はやや近景で、手前に低木と中高木があり、その背後に大小の建物が続く景観である。一方、11、42 は建物が視野を埋めるように建つ景観である。

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は「要素の数・種類」と同時に 5 組

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

とどまる。12 では CG 画像が写真より複雑と評価されているが、これは前述したように単独建物であっても、凹凸が多くあると CG 画像では複数の建物のように見えることから、要素が多くなったように認識され、評価に影響したと考えられる。なお、この項目で 1%水準で写真と CG 画像に有意差があり、CG 画像が写真より単純と評価された景観はみられなかった。5%水準で有意差があり、CG 画像が写真より単純と評価された景観には 4 があるが、これは CG 画像では芝生や看板、ガードレールや自動車等の人工物が表現されていないことが理由として考えられる。

「開放感」では、写真と CG 画像に共通して 17、30 などが開放側、34、42 が閉鎖側に評価されている。17、30 は建物高さが低い景観で、34、42 は河岸の緑のすぐ背後に画面をほぼ埋めるように建物が連続する景観である。

1%水準で写真・CG 画像間に有意差が見られる景観は 18 組あり、25 は CG 画像が写真よりも開放的、32、48 などは閉鎖的と評価されている。CG 画像では、前者は屋上の塔屋や看板が表現されていないため、後者は密集して並んでいる中高木を壁状に表現したためと考えられる。

「奥行き感」では、写真と CG 画像に共通して 8、21 などが奥行き感を感じる側、34、42 が感じない側に評価されている。8、21 はやや遠景で手前に中高木があり、その背後に建物が数多く建ち、奥に山々が見える景観で、34、42 は前述したように河岸の緑のすぐ背後に画面をほぼ埋めるように建物が連続する景観である。

1%水準で写真・CG 画像間に有意差が見られる景観は 18 組あり、6、25 などは CG 画像が写真より奥行き感を感じると評価されている。これは CG 画像では光が奥行き方向の面にあたり、強調されていたことが理由の一つとして考えられる。一方、31、37 などは CG 画像が写真より奥行き感を感じないと評価されており、これは密集して並んでいる中高木を壁状に表現したためと考えられる。

「見通し」では、写真と CG 画像に共通して 17、30 などが見通しが良い側に、11、34 などが悪い側に評価されている。17、30 は遠景で建物が小さく見え、空が広い景観、11、34 は大きい建物が視野全体を占めるような景観である。

1%水準で写真・CG 画像間に有意差が見られる景観は 16 組あり、23、44 は CG 画像が写真より見通しが良いと評価されている。これは、CG 画像で建物の色のコントラストが強調されており、より立体的に見えたり、前後関係が強調されているように見えたりすることが理由として考えられる。一方、31、48 は CG 画像が写真より見通しが悪いと評価された景観で、これは「奥行き感」と同様に密集して並んでいる中高木を壁状に表現したためと考えられる。

「圧迫感」では、写真と CG 画像に共通して 23、34 などが圧迫感を感じる側に、13、22

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

などが圧迫感を感じない側に評価されている。23、34 は護岸から近い位置に建物が連なる景観であるのに対して、13 は緑が多い景観、22 は建物が多い景観であるものの、いずれも画面を埋める程の高さがなく、空の広い景観である。

1%水準で写真・CG 画像間に有意差が見られる景観は 11 組あり、10、31 などは CG 画像が写真より圧迫感を感じると評価されているが、これは CG 画像で一部の建物が写真と比べて幅が大きく表現されてしまっていることが理由として考えられる。一方、25 は CG 画像が写真よりも圧迫感を感じないと評価されており、これは CG 画像では塔屋や、そのさらに上にある看板が表現されていないことが理由の一つとして考えられる。

以上の結果から、「緑視性」に関する項目では有意差のある景観が多いものの相関係数は高いことから、評価傾向には有効性が認められる。また、「複雑性」や「開放性」に関する項目では相関係数が「緑視性」に次いで高く、有意差がある景観も「緑視性」に関する項目より少ないので、これら 2 因子について心理的評価を行う場合、CG 画像の代替可能性は比較的高いものと考えられる。一方、「建設性」に関する項目は相関係数が低く、有意差がある景観も多いため、CG 画像の有効性は低いと言える。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

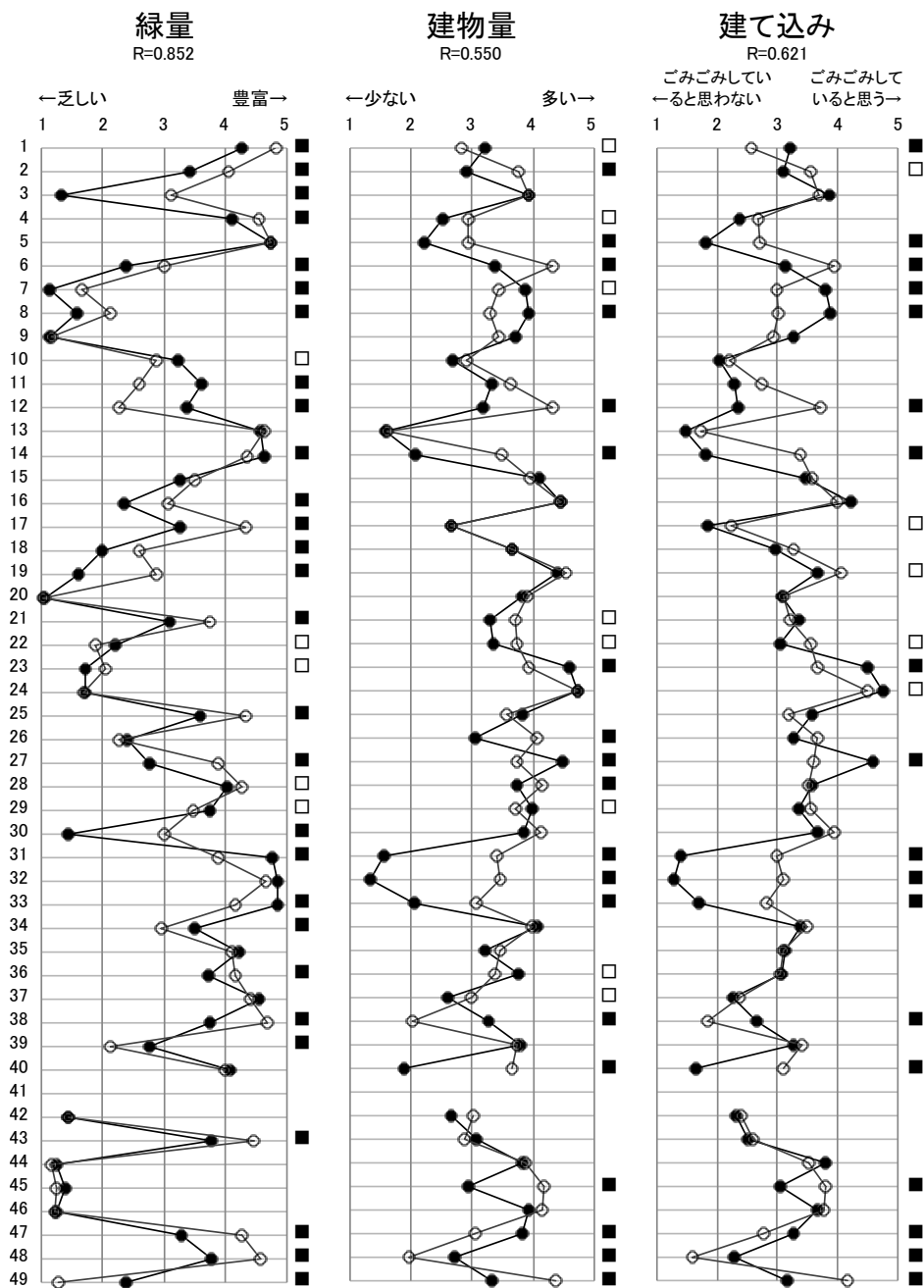


図 4-4 (その1) 平均評価得点プロフィール

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

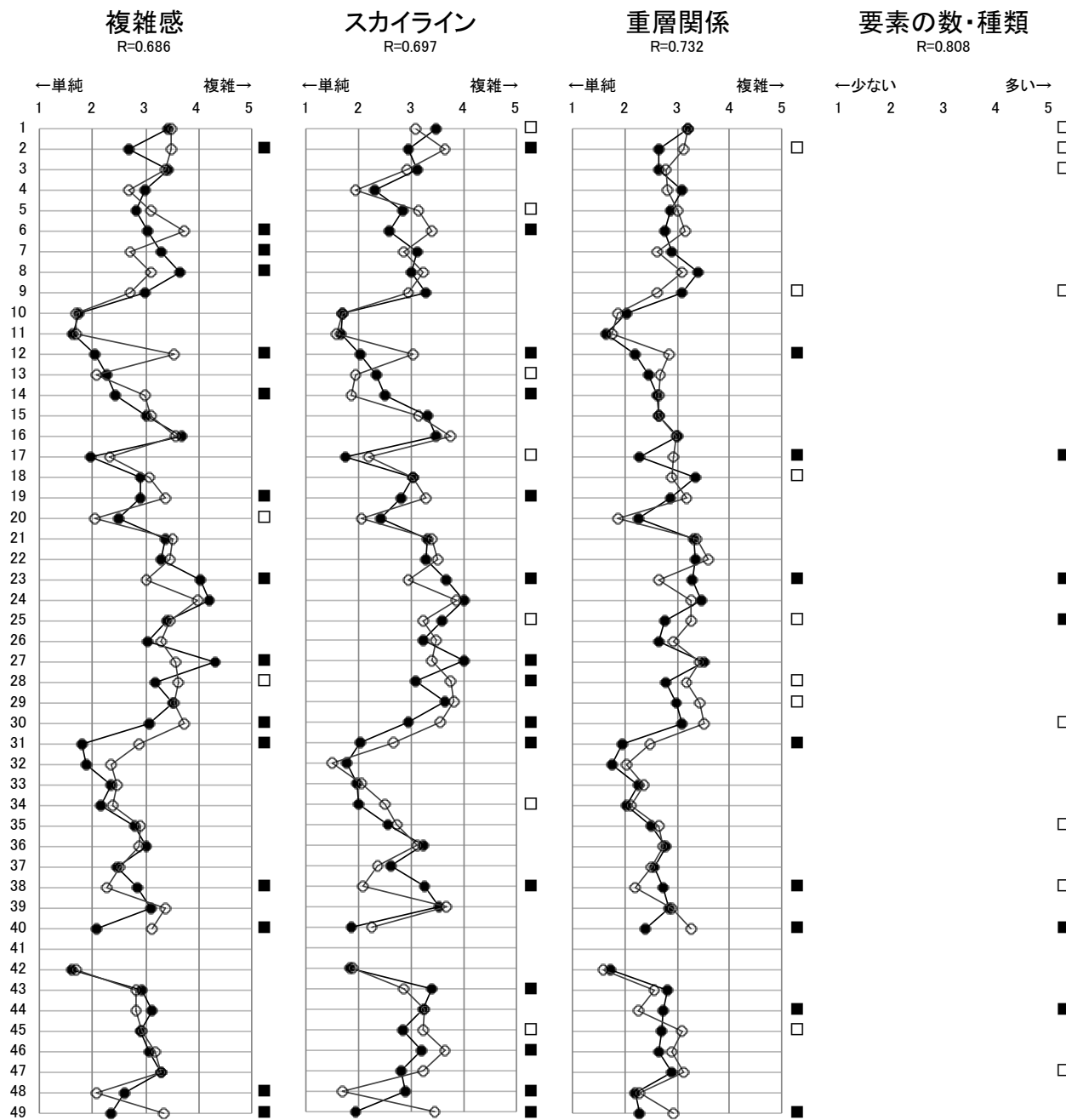


図 4-4 (その 2) 平均評価得点プロフィール

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

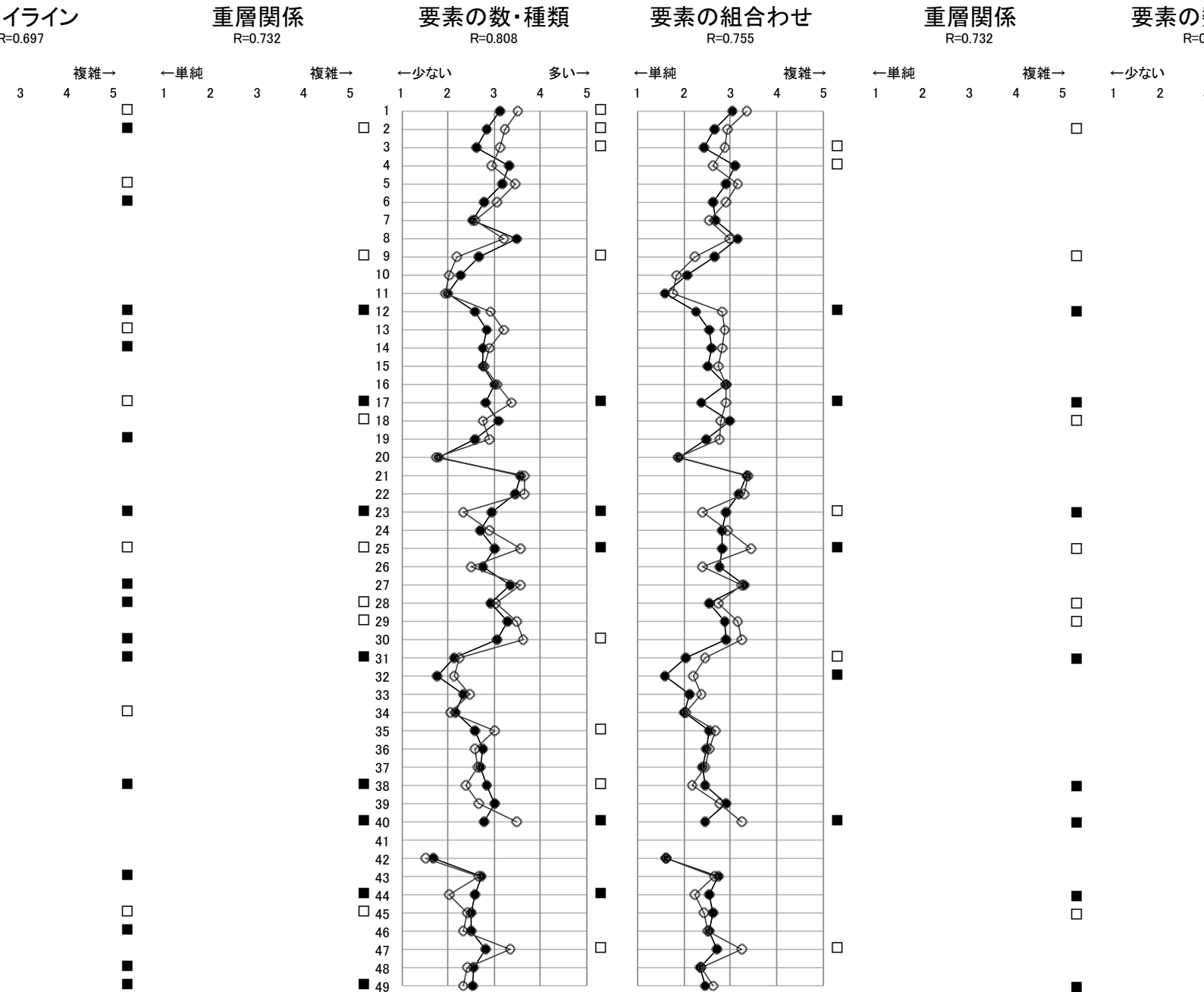


図 4-4 (その 3) 平均評価得点プロフィール

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

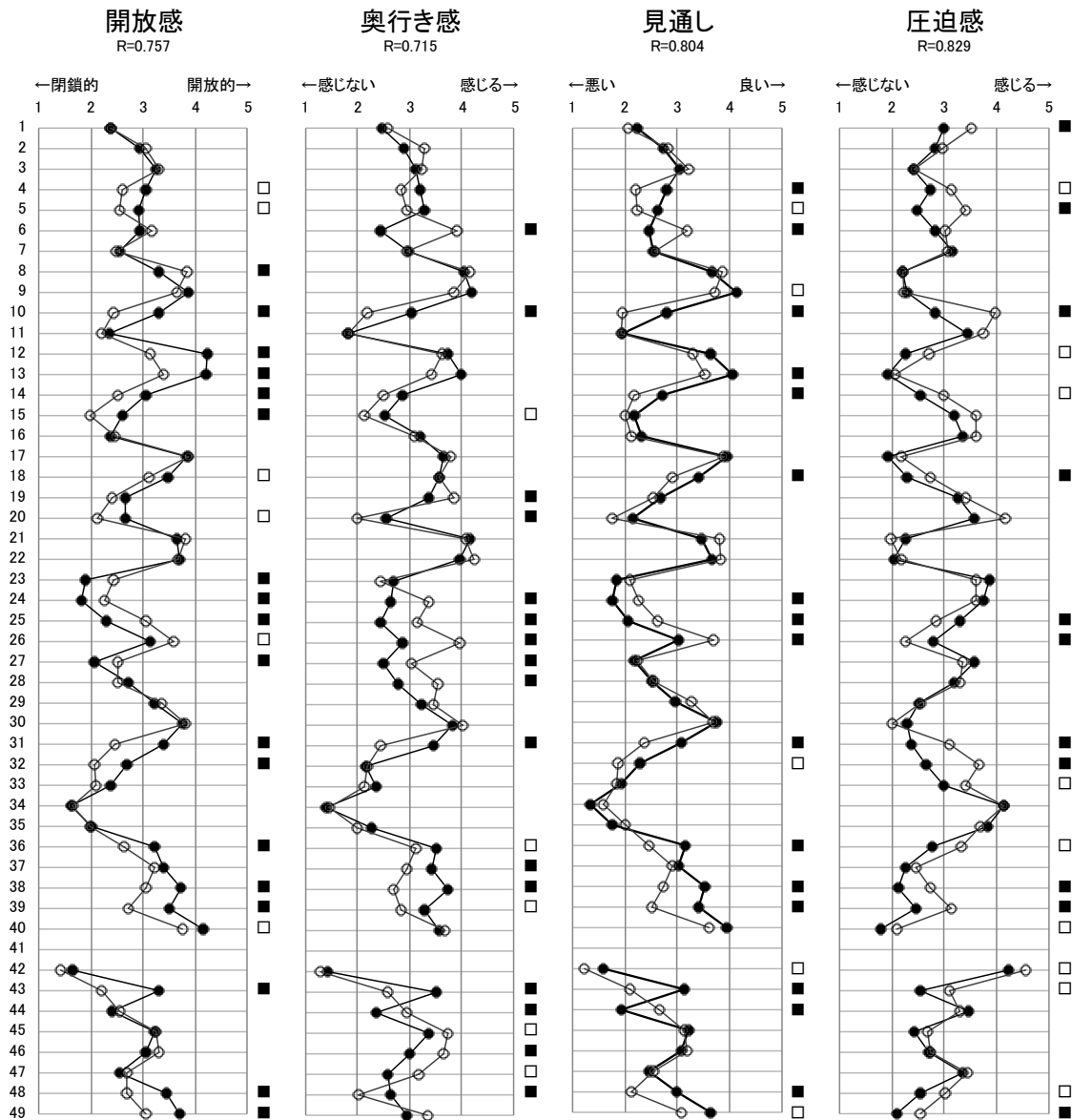


図 4-4 (その 4) 平均評価得点プロフィール

4-3-2 総体的評価の比較

次に、心理的評価15項目のうち、「総体的評価」に関する3項目について、写真とCG画像の評価傾向を比較する。これらについても前述した12項目と同様に、5段階尺度で得られた回答に1~5の得点を付与し、写真とCG画像の平均評価得点を求め、その結果をプロフィールとして図4-5に示す。なお、各図の右側に写真とCG画像のt検定の結果(■1%有意、□5%有意)を、項目名称のした〇〇の相関係数をそれぞれ示す。

画像による評価得点の散らばりについてみるなら、総体的評価の項目は影響要因がより多く、加えて被験者によっても評価に差異があると思われることから、12項目の中では〇あった複雑性や開放性に関する項目よりもさらに小さくなっている。

「都会感」では、写真、CG画像に共通して11、34などが非常に都会的側に、4、17などが都会的でない側に評価されている。11、34は視野全体を建物が占めるような景観、4は手前に中高木が立ち並び、その背後に中高木と同等の高さの建物がある景観である。

1%水準で写真、CG画像間に有意差が見られる景観は20組あり、CG画像が写真と比べて、24、28などでは非常に都会的側に、36、47などでは都会的でない側に評価されている。これらはCG画像では建物の外観がわからないため、24、28の場合、建物が多く建ち並んでいるため写真よりも都心にある新しいビルのように認識されてしまう可能性のあること、36、47の場合は、CG画像から建物の高さや密度などの外観と比べて写真の方がより新しく、先端的なビルのように認識されてしまう可能性のあることが理由として考えられる。

「調和感」では、写真、CG画像共に17、29が調和していると思う側に、44、45が調和していると思わない側に評価された。17は遠景で建物が低く中高木や山がある景観、29は高い建物はあるものの建物間の間隔が空いており、適度に緑もある景観である。一方、44、45は建物は大きくはないが数が多く、緑の少ない景観である。

1%水準で写真、CG画像間に有意差が見られる景観は25組と「緑量」に次いで多い。3、21はCG画像が写真より調和していると思われているが、これは遠景で写真では緑が暗くぼやけて見えるのに対し、CG画像では緑の色彩が鮮やかで目につきやすいことが理由として考えられる。一方、12、49はCG画像が写真より調和していると思わないと評価されているが、これはCG画像では芝生が表現されておらず緑が少ないことが理由として考えられる。

「満足意識」では、写真、CG画像共に40、29が満足側、7、44などが不満側にそれぞれ評価されている。40は建物が低く緑もある景観、29は前述したように、高い建物はあるものの建物間の間隔が空いており、適度に緑もある景観である。一方、7、44は建物の高さはそれほどではないものの隙間なく建ち並び、緑も少ない景観である。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

1%水準で写真、CG 画像間に有意差が見られる景観は 24 組である。2、25 などは CG 画像が写真より満足と評価されているが、写真では色彩に統一感のない建物群が CG 画像では統一されていることが理由の一つと考えられる。一方、32、48 では CG 画像が写真より不満と評価されているが、前述したように中高木が CG 画像では壁状に表現され、本来写真では感じられる豊富な緑の良いイメージが得にくいからと考えられる。

「総体的評価」では前節で考察した評価項目と比べて相関係数が低く、有意差がある景観も多いため、CG 画像の有効性は低いと言える。

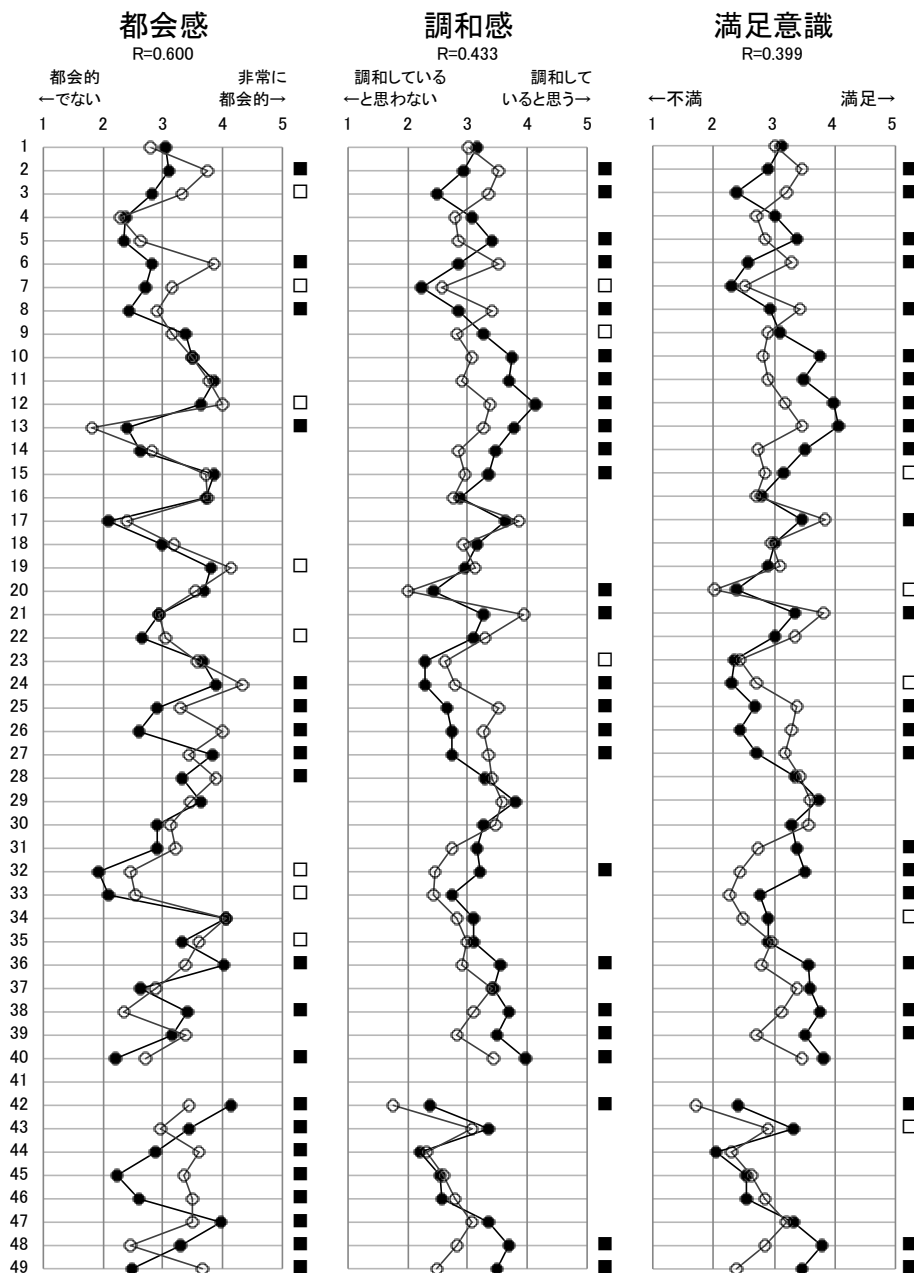


図 4-5 総体的評価の平均評価得点プロフィール

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-4 心理評価項目間の構造による検証

4-4-1 相関分析による傾向の比較

心理的評価項目について、景観ごとに算出した平均評価得点に基づき、項目間の相関係数を算出した。結果を表4-3に示す。なお、上三角行列が写真について、下三角行列がCG画像についての結果であり、対角成分は同一項目についての写真とCG画像の相関係数を示す。

はじめに、項目群内の関係をみるなら、「建設性」「複雑性」「開放性」については、写真、CG画像ともに0.4~0.9の値を示し、かなりの関連が認められる。一方、「総体的評価」については、写真、CG画像ともに、「調和感」と「満足意識」の間には0.9以上の高い相関がみられるものの、「都会感」と両項目との間には関連は認められず、「都会感」には他と異なる影響要因があると考えられる。

次に項目群間の関係を検討する。多くは写真とCG画像で類似した傾向がみられるが、詳細には差異がみられる。「複雑性」と「開放性」との間では、写真の場合は高くても0.5程度にとどまるのに対して、CG画像の場合、「開放感」「見通し感」「圧迫感」では「重層関係」「要素の数・種類」「要素の組合せ」との間に0.5~0.7の相関が、「奥行き感」では「複雑性」に関する5項目すべてと同等の相関が認められる。写真と比べてCG画像で相関が高くなったのは、CG画像では構成要素の種類が少ないことや、要素を単純化して表現したことによる影響と推察される。

「総体的評価」と「建設性」との間では、「都会感」と「建物量」との相関が、写真では0.6程度であるのに対して、CG画像では約0.8と高い。「都会感」は建物規模や数に加えて、建物の外観や形状にも関連があると予想されることから、建物の外観が単純化されたCG画像では、建物の量や数に判断がより多く依存しているものと考えられる。

「総体的評価」と「複雑性」との間では、「調和感」「満足意識」と「重層関係」「要素の数・種類」「要素の組合せ」について、写真では関連がほぼみられないのに対して、CG画像では0.6~0.7の値を示す。CG画像が写真に比べて構成要素に関する他の情報が少ないため、より写真の情報量に近い、要素が多く奥行きが感じられる景観の方が実際の景観をイメージしやすく、近景の単純な構成の景観より高評価になったものと考えられる。また、「調和感」「満足意識」と「複雑感」については、写真で約-0.4の負の相関があるのに対し、CG画像では約+0.4で正の相関が見られる。

対角成分をみるなら、写真とCG画像との間に、「緑視性」では0.85、「複雑性」「開放性」では0.6~0.8の相関があるものの、「建設性」では0.5~0.6程度とやや劣り、「総体的評価」では関係がみられない項目もあることから、CG画像が有効でない場合のあることがわかる。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 4-3 心理評価間の相関係数行列

心理評価項目	緑量	建物量	建て込み	複雑感	スカイライン	重層関係	要素の 数・種類	要素の 組合せ	開放感	奥行き感	見通し	圧迫感	都会感	調和感	満足意識
緑視性	.852**	-.647**	-.663**	-.375**	-.323*	-.326*	.027	-.165	.099	-.070	-.035	-.197	-.191	.615**	.658**
建設性	-.562**	.550**	.937**	.709**	.660**	.554**	.276	.391**	-.377**	-.084	-.250	.455**	.601**	-.405**	-.478**
	-.490**	.960**	.621**	.832**	.749**	.658**	.363*	.520**	-.411**	-.079	-.261	.440**	.434**	-.567**	-.609**
	-.040	.617**	.738**	.686**	.912**	.893**	.679**	.802**	-.244	.155	-.101	.176	.172	-.449**	-.447**
複雑性	-.293*	.624**	.713**	.873**	.697**	.814**	.608**	.734**	-.159	.197	-.038	.121	.268	-.350*	-.341*
	.102	.341*	.482**	.874**	.752**	.732**	.837**	.929**	.015	.435**	.169	-.081	.031	-.264	-.272
	.452**	.012	.149	.672**	.458**	.864**	.808**	.939**	.282	.553**	.380**	-.361*	-.156	.134	.110
	.353*	.118	.270	.778**	.569**	.908**	.962**	.755**	.153	.488**	.283	-.226	-.114	-.107	-.125
	-.062	-.004	.058	.343*	.304*	.588**	.513**	.494**	.757**	.828**	.959**	-.944**	-.441**	.624**	.626**
開放性	-.162	.303*	.383**	.636**	.609**	.792**	.594**	.619**	.854**	.715**	.888**	-.805**	-.321*	.365*	.395**
	-.150	.090	.156	.392**	.379**	.602**	.491**	.483**	.967**	.895**	.804**	-.921**	-.425**	.522**	.529**
	-.045	.077	-.021	-.335*	-.250*	-.571**	-.518**	-.512**	-.942**	-.794**	-.935**	.829**	.624**	-.561**	-.584**
	-.531**	.807**	.719**	.389**	.538**	.081	-.191	-.121	-.256	.026	-.153	.365*	.600**	-.018	-.069
総合的 評価	.426**	-.026	.022	.444**	.304*	.636**	.765**	.668**	.666**	.612**	.646**	-.642**	-.080	.433**	.968**
	.412**	-.083	-.028	.426**	.305*	.659**	.776**	.679**	.735**	.672**	.716**	-.708**	-.151	.976**	.399**
										0.8=< R		0.6=< R <0.8		0.4=< R <0.6	
										写真×写真					
										CG×CG					
										写真×CG					

** 1%有意

* 5%有意

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-4-2 重回帰分析による評価構造の比較

心理的評価の個別的評価である 4 因子「緑視性」「建設性」「複雑性」「開放性」に関する計 12 項目による、総体的評価「満足意識」の予測可能性において、写真と CG 画像の差異を検討する。4 因子の項目を説明変数、「満足意識」を目的変数とし、ステップワイズ法による重回帰分析の結果を表 4-4 に示す。なお、写真と CG 画像でそれぞれ選択される説明変数が異なるため、両者の比較を行うために一方の説明変数を他方に強制投入した結果も求めた。表中のモデル 1 が写真、モデル 2 が CG 画像のそれぞれの最適解を示す。

まずステップワイズ法による重回帰分析の結果をみると、モデル 1 では、4 因子のそれぞれ代表的項目とも言える「緑量」「開放感」「建物量」「複雑感」が選択されており、これは第 2 章で示した結果と対応している。一方モデル 2 では、「要素の数・種類」「要素の組合せ」「見通し」「緑量」「スカイライン」が選択され、「複雑性」因子から 3 項目が選択されている。「複雑性」において写真では建物の外観や看板、工作物、配色などが影響要因の一つとして挙げられるが、CG 画像ではそれらが表現されていないため、要素の数・種類や組み合わせが「複雑性」に直接的に影響していたり、単純化されているためスカイラインが読み取りやすく、「複雑性」と強い結びつきがあったりするなどの、捉え方に違いがあることが、「満足意識」への影響として現れたものと考えられる。また、モデル 2 では「建設性」に関する項目が選択されていないが、第 2 章の因子分析結果より「スカイライン」が「建設性」と関連があることがわかるため、全く考慮されていないとは言えず、モデル 2 においても 4 因子に基づいた評価構造であると思われる。

強制投入で重回帰分析を行なったモデル 1 の CG 画像の結果、モデル 2 の写真の結果では、ステップワイズ法のモデル 2 の CG 画像の結果、モデル 1 の写真の結果と比べると、重相関係数はそれぞれやや低下するものの、その値は 0.9 を若干下回る程度で、説明力にさほど大きな差異は見られない。このことから、CG 画像において「緑量」「開放感」「建物量」「複雑感」を用いて「満足意識」を予測する場合、写真において「要素の数・種類」「要素の組合せ」「見通し」「緑量」「スカイライン」で「満足意識」を予測する場合のいずれも、ステップワイズ法による結果には劣るが、ある程度の妥当性はあると考えられる。

また、モデル 1 の写真と CG 画像を比較すると、「建物量」と「複雑感」は CG 画像に比べて写真の方が有意差が大きく、それらの説明力が高いことがわかる。建物が少なく、複雑感が高い景観、すなわち、建物は量的に少ないものの他の要素が多く含まれている繁雑な状況で「満足意識」が低く評価されていると思われる。また、写真では「開放感」より「緑量」の方が「満足意識」に及ぼす影響が大きく、CG 画像では「緑量」より「開放感」の方が「満足意識」に及ぼす影響が大きい。前述したが、CG 画像での緑が単純化されており、現実の緑と違った印象を与えているためと考えられる。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

モデル2の写真とCG画像を比較すると、共に「要素の数・種類」「要素の組合せ」の標準偏回帰変数が、正負の値が極端である。これら2項目間の相関係数は写真で0.939、CG画像で0.962と大きいことから、多重共線性の可能性が疑われ、さらなる検討が必要である。

表4-4 心理評価間の重回帰分析

モデル1	目的変数: 満足意識_写真		モデル1	目的変数: 満足意識_CG	
	ステップワイズ法			強制投入	
	R=0.925			R=0.894	
説明変数	緑量	.823 **	説明変数	緑量	.574 **
	開放感	.669 **		開放感	.747 **
	建物量	.582 **		建物量	.200
	複雑感	-.388 **		複雑感	.069

モデル2	目的変数: 満足意識_写真		モデル2	目的変数: 満足意識_CG	
	強制投入			ステップワイズ法	
	R=0.893			R=0.939	
説明変数	要素の数・種類	.593 *	説明変数	要素の数・種類	1.076 **
	要素の組合せ	-.829 **		要素の組合せ	-.919 **
	見通し	.562 **		見通し	.608 **
	緑量	.560 **		緑量	.406 **
	スカイライン	.109		スカイライン	.223 *

* 有意確率5% ** 有意確率1%

4.GISを用いたCG画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

4-5 物理評価と心理評価との関連

心理的評価の平均評価得点と構成要素面積比との相関係数を、写真、CG画像それぞれで算出し、その結果を表4-5に示す。ここで、地表面以下の景観要素（護岸、水面など）については検討に入れていない。また、「緑全」は緑の総量を示すが、写真においては「山」「中高木」「低木」「芝生」「護岸緑」の全てを含んでいるものの、CG画像においては「芝生」と「護岸緑」がないため、「山」、「中高木」、「低木」の3要素のみ含んでいる。

これより、緑、建物、山、空のいずれも、いずれかの心理的評価と高い相関係数を示す。総体的には写真とCG画像の双方に共通する傾向が認められるが、詳細には差異もあることから、各因子別に個別的に検討する。

緑視性の項目である「緑量」では、「低木」以外の全ての緑の物理量との間に0.8以上の相関がみられる。そのうち写真では「中高木+低木」で、CG画像では「緑全」で最も高い値を示す。これより、「緑量」の評価は主に「中高木」が支配的役割を果たすことがわかる。さらに、写真では緑に関する景観要素は様々で、それら要素が区別されて捉えられている可能性があるため、「緑量」の評価に及ぼす影響も多様になると予想されるのに対し、CG画像では緑の種類が少なく、より単純に捉えられるものと推察できる。

建設性の項目「建物量」と「建て込み」の場合、写真においては「建物」と0.614、0.518のある程度の相関を示すのに対し、CG画像では0.361と0.236にとどまる。「建物量」や「建て込み」のような項目は、建物の面積割合に影響を受けるのみならず、建物の個数や形状等からも影響を受けるためと推察できる。特にCG画像の場合、写真のように建物との遠近感を把握することが困難なことから、相関が低くなるものと考えられる。

複雑性に関する項目群については、「複雑感」と「スカイライン」は全ての物理量との相関が低い。この二項目は、単純な面積割合によって説明可能ではないことがわかる。したがって、他の物理指標を検討する必要があるが、それは今後の課題とする。また、写真においては、「重層関係」と「山」に0.4以上の相関がみられるが、CG画像においては約0.2にとどまる。これは、写真では遠方の山まで見える場合、山を含んで遠景から近景までの重層的關係を明確に認識できるが、CG画像では、色彩や着色の仕方などの理由から、山の遠近感が写真程把握できないことによると考えられる。また、写真では「要素の数・種類」、「要素の組合せ」と「山」との間でも0.4以上の相関を示す。一方、CG画像では、「要素の数・種類」は「建物」、「低木」と0.4以上の相関がみられる。これは、要素の複雑感について、写真とCG画像では影響する景観要素が異なることを示している。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

開放性に関する項目群では、「空」、「山」、「建物」と高い相関がみられ、特に「圧迫感」と「建物」とは、写真では 0.806、CG 画像でも 0.696 の値を示す。また、CG 画像では「山」との相関がやや低い。「見通し」と「中高木」では写真よりやや高い相関がみられ、CG 画像での中高木の表現の仕方が関係していると考えられる。

総体的な評価項目では、写真と CG 画像のいずれについても、「都会感」と「建物」との間に 0.807、0.725 の高い相関がみられ、「満足意識」と「建物」でも 0.4 以上のある程度の相関がみられる。

以上から、緑視性や開放性では写真、CG 画像ともに心理評価と物理評価との関連が強く、建設性でも写真ではある程度の関連が認められ、複雑性では写真、CG 画像ともに他の適切な物理指標の必要性がうかがえる。また、CG 画像では単純化された建物や、遠景の山々までの距離感が表現されないことなどが支障となることが把握できる。

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における
実在景観の代替可能性についての検討

表 4-5 心理評価と物理評価間の相関係数行列

	写真										CG画像													
	空	山	建物	中高木	低木	中高+低	緑全	空	山	建物	中高木	低木	中高+低	緑全	空	山	建物	中高木	低木	中高+低	緑全			
緑視性	-0.296 *	-0.279	-0.435 **	0.840 **	0.298 *	0.844 **	0.841 **	-0.152	-0.145	-0.459 **	0.837 **	0.559 **	0.851 **	0.852 **	-0.086	0.029	0.614 **	-0.522 **	-0.088	0.361 *	-0.496 **	-0.268	-0.496 **	-0.525 **
建設性	-0.035	0.035	0.518 **	-0.495 **	-0.039	-0.484 **	-0.517 **	0.100	-0.114	0.236	-0.447 **	-0.236	-0.446 **	-0.470 **	0.079	0.133	0.141	-0.261	0.216	-0.141	-0.064	0.097	-0.046	-0.049
複雑性	0.035	0.057	0.166	-0.227	0.187	-0.202	-0.235	0.064	-0.008	0.110	-0.268	0.072	-0.238	-0.245	0.257	0.422 **	-0.023	-0.325 *	0.241	-0.344 *	-0.050	0.200	-0.019	0.005
	0.357 *	0.467 **	-0.281	-0.175	0.343 *	-0.137	-0.140	0.253	0.166	-0.453 **	0.190	0.406 **	0.231	0.256	0.328 *	0.423 **	-0.163	-0.260	0.283	-0.443 **	0.157	0.309 *	0.187	0.206
	0.328 *	0.423 **	-0.163	-0.260	0.283	-0.225	-0.235	0.278	0.121	-0.443 **	0.157	0.309 *	0.187	0.206	0.710 **	0.445 **	-0.662 **	-0.219	-0.105	-0.590 **	-0.340 *	-0.098	-0.328 *	-0.288 *
開放性	0.694 **	0.600 **	-0.557 **	-0.324 *	0.015	-0.315 *	-0.269	0.626 **	0.363 *	-0.432 **	-0.363 *	-0.089	-0.349 *	-0.312 *	0.733 **	0.562 **	-0.603 **	-0.323 *	-0.097	-0.510 **	-0.413 **	-0.153	-0.403 **	-0.367 *
	-0.724 **	-0.463 **	0.806 **	0.102	-0.045	0.096	0.037	-0.797 **	-0.365 *	0.696 **	0.238	0.123	0.237	0.199	-0.590 **	-0.463 **	0.806 **	0.102	-0.045	0.696 **	0.238	0.123	0.237	0.199
都会感	-0.590	-0.307 *	0.807 **	-0.071	-0.138	-0.082	-0.128	-0.418 **	-0.359 *	0.725 **	-0.362 *	-0.041	-0.341 *	-0.391 **	0.109	0.093	-0.377 **	0.262	0.066	-0.409 **	0.099	0.366 *	0.142	0.155
調和感	0.092	0.088	-0.434 **	0.330 *	0.093	0.328 *	0.365 *	0.332 *	0.143	-0.453 **	0.076	0.373 **	0.122	0.142	0.092	0.088	-0.434 **	0.330 *	0.093	-0.453 **	0.076	0.373 **	0.122	0.142
満足意識	0.092	0.088	-0.434 **	0.330 *	0.093	0.328 *	0.365 *	0.332 *	0.143	-0.453 **	0.076	0.373 **	0.122	0.142	0.092	0.088	-0.434 **	0.330 *	0.093	-0.453 **	0.076	0.373 **	0.122	0.142

凡例: 0.8 < |r| < 1.0 0.6 < |r| < 0.8 0.4 < |r| < 0.6 *有意確率5% **有意確率1%

注:「中高+低」は中高目と低木の面積割合の合計、「緑全」は全ての緑要素の面積の割合の合計である。

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

前述した物理評価と心理評価との関係について、より詳細に検討するため、幾つかの心理評価と物理評価との関係を取り上げ、縦軸が心理的評価の平均評価得点、横軸が画面全体に対する構成要素面積比[%]の二次元平面上に河川景観を布置した結果を図 4-7 に示す。左列に写真、右列に CG 画像の結果を示すが、いずれにおいても双方で共通した傾向がみられる。

はじめに「緑量」については、物理評価と心理評価との関連が、写真と CG 画像との間で高い一致性を有することがわかる。また、両者に共通して、中高木の面積割合が 25%に迫ると、「緑量」の平均評価得点も最高値に概ね到達することがわかる。呈示した河川景観は対岸景で、下半分が護岸と水面であることを考慮するならば、上半分 50%のうち過半が緑ならば、それ以上緑の面積を増やしても「緑量」の評価が高まる可能性が低くなることがわかる。加えて、物理評価と心理的評価との関連を表すには、曲線回帰の方がより適切である可能性が示唆される。

「建物量」については、写真では「建物」との明確な相関がみられるが、CG 画像では河川景観の分布がより離散的な傾向が認められる。例えば、13、17、40 の三景観は、建物の面積はほぼ同等の割合を占めるのに対して、「建物量」では 1.6 から 3.6 までの幅がある。また、目前の大きな建物で視野が完全に占められ、手前の緑も少ない 42 のような河川景観では、写真と CG 画像双方に共通して、「建物」の値は大となるのに「建物量」は中庸の値となることで、関連を低下させていることがわかる。42 のみ除いても、写真では説明力が 0.576 にまで向上する。

「建て込み」は建物と関係がある項目であると思われるが、「建物量」と「建物」の図と比べて分散しており、建物に対する量的な判断に加えて他の影響要因があると考えられる。「建て込み」でも「建物量」と同じように「建物」が 10%以下の範囲は写真では比較的集中しているのに対し、CG 画像では心理的評価に差がある。

「重層関係」と「山」は、山がある景観で比べると、写真では「山」が 1%を超えると「重層関係」の評価が 3 以上となっている。一方 CG 画像は写真よりも離散しており、「山」との関連は薄い。

「要素の数・種類」「要素の組合せ」と「建物」は、写真よりも CG 画像の方に関連が見られる。「要素の数・種類」「要素の組合せ」の項目は建物の面積に加えてその数も大きく影響していると考えられる。「建物」がごく小さい場合は、面積も数も小さく、「建物」が大きい場合は、川幅が狭く建物が観察点と近くなり建物の面積は大きくなるが画面に写る建物の数は小さいことがあると考えられる。よって、この二つの場合に比べて「建物」が適度な大きさである場合は建物の面積も数もある程度の大きさがある可能性があることから、このような分布になっていると考えることができる。また、曲線回帰の可能性も考えられ、直

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

線回帰より説明力は写真、CG 画像共に上昇する。

「開放感」と「空」との関係では、写真より CG 画像で高い相関がみられる。例えば、11、19、48 番の三景観では、空がほぼ同じ面積割合を占めているが、「開放感」の評価には CG 画像と比較して写真でより著しい差異が認められる。これは、建物までの距離の違いが写真では容易に判別可能であるのに対して、CG 画像では困難であるためと考えられる。

「奥行き感」と「空」は、CG 画像より写真の方が高い相関が見られ、「見通し」と「空」はほぼ同等の相関が見られるなど違いはあるが、これら開放性 3 項目と「空」の傾向はおおよそ似た傾向があると考えられる。

「圧迫感」と「建物」では強い関連が見られ、特に写真では相関係数が 0.806 と高い。CG 画像では 5、32、33 の景観が群から外れているが、これらは一面を中高木が密に連なった景観で、CG 画像ではそれが壁状に表現されている。このことから、写真では感じにくかった圧迫感が CG 画像では感じられるようになったと考えられる。

「都会感」と「建物」との関係は、上述した「建物量」と「建物」との関係と類似した傾向がみられるが、物理評価と心理評価の関連性はより強く、特に CG 画像において、「建物量」より顕著に高い相関を示す。写真と CG 画像とを比べると、各河川景観の布置に高い一貫性のあることがわかる。また、「建物量」と同様に、42 の河川景観を除くなら、CG 画像でも説明力が 0.640 まで向上する。

「調和感」「満足意識」と「建物」は、写真より CG 画像で少しではあるが高い相関が見られる。写真に比べて CG 画像は情報が単純であることからこの評価が「建物」に由来する部分が多かったと考えられる。

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

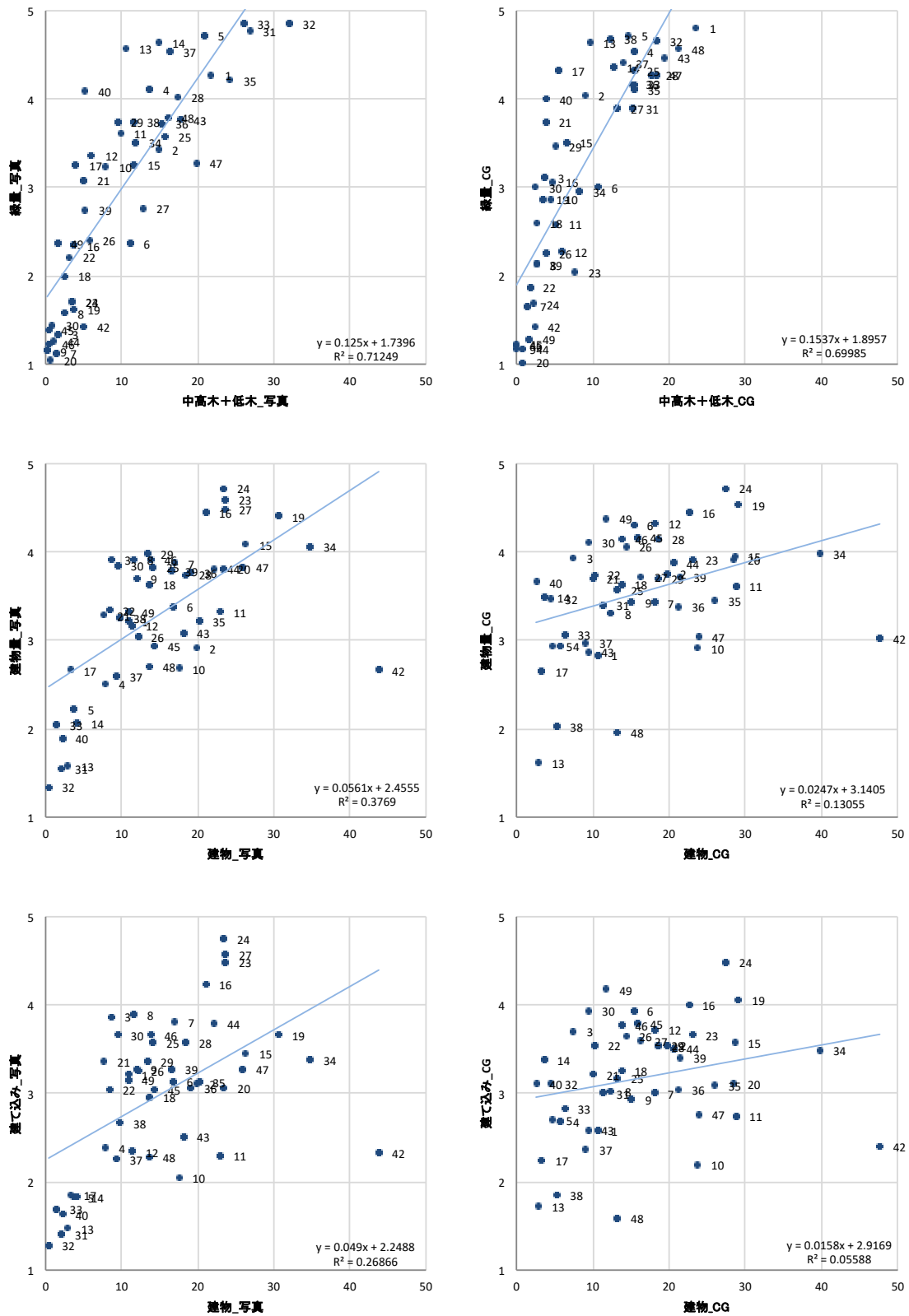


図 4-6 (その 1) 心理評価と物理評価の関係

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

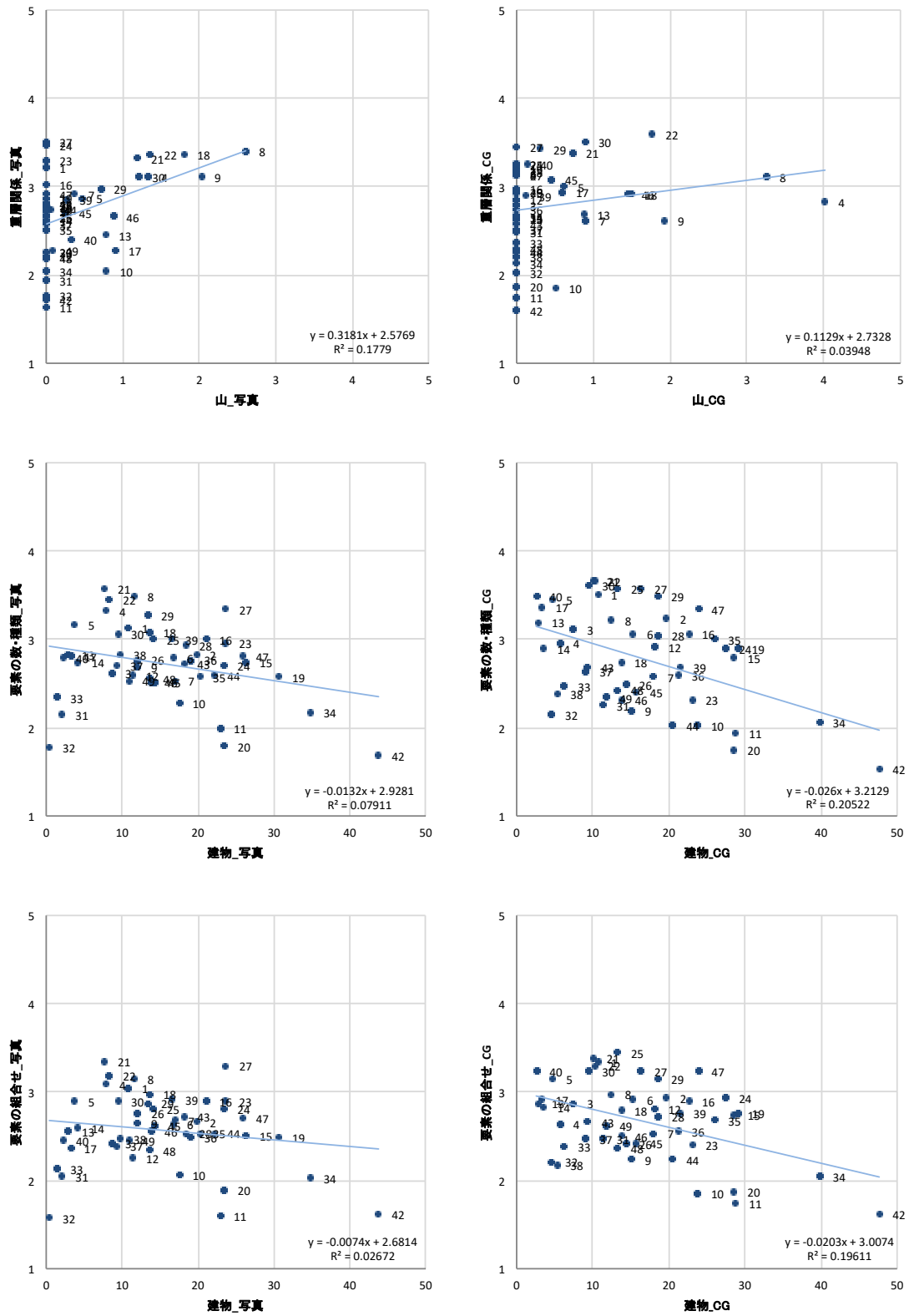


図 4-6 (その 2) 心理評価と物理評価の関係

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

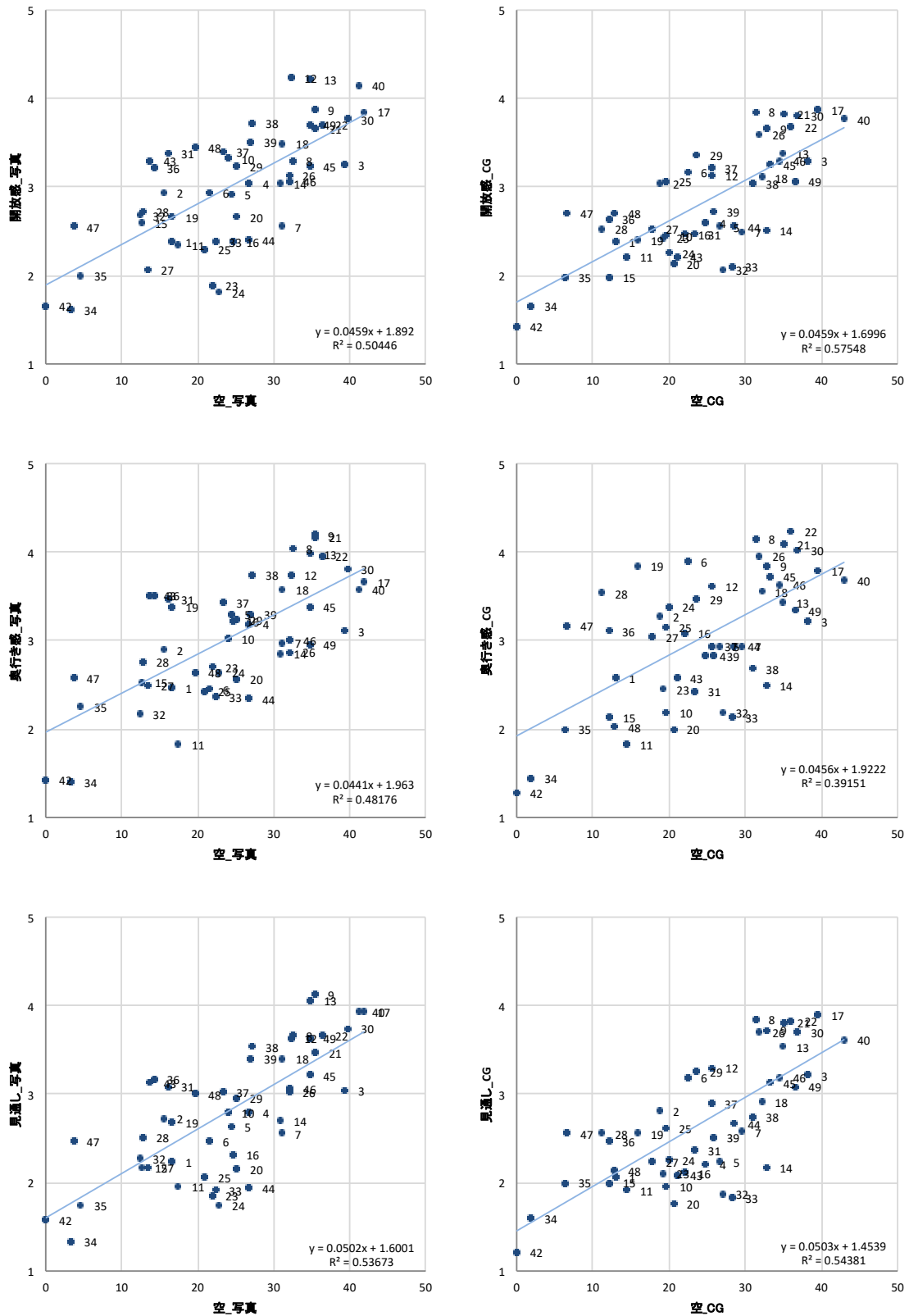


図 4-6 (その 3) 心理評価と物理評価の関係

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

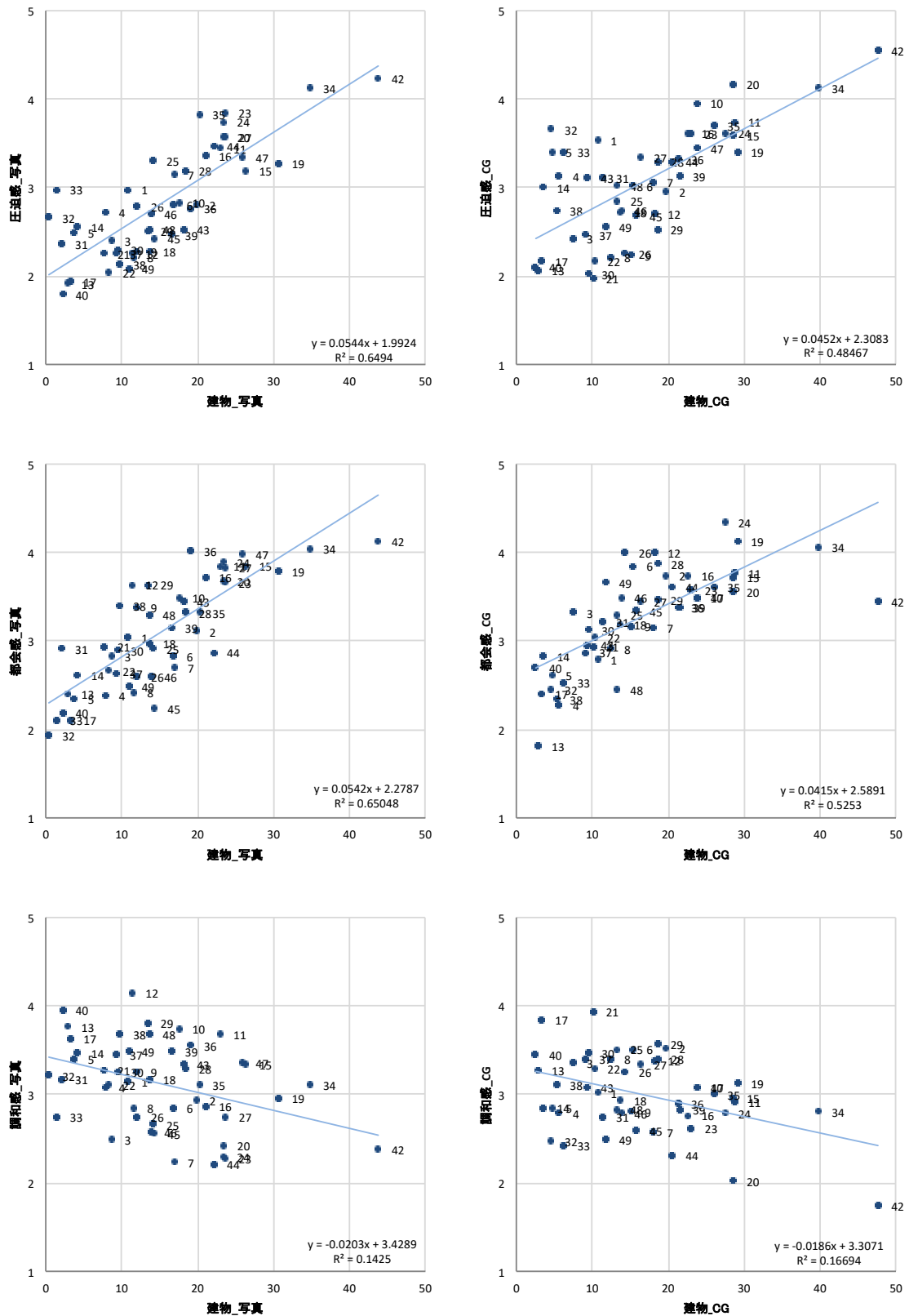


図4-6 (その4) 心理評価と物理評価の関係

4. GIS を用いた CG 画像による心理評価における
 実在景観の代替可能性についての検討

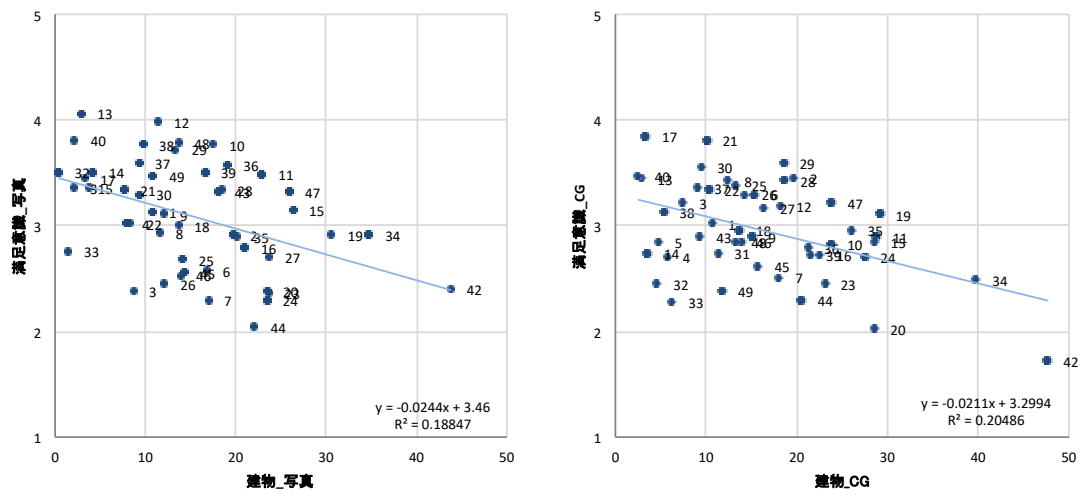


図 4 - 6 (その 5) 心理評価と物理評価の関係

4-6 結語

GIS データから作成した CG 画像と、実際の景観写真を呈示する心理的評価実験を行い、両者を比較した結果、前報で示した 4 因子に関する項目群である程度の関連を示したことから、心理評価においても都市計画的な指導に基づく CG 画像の有効性を確認した。ただし、緑や建物が単体としては目立つものの、ディテールが存在しないことなど、CG 画像特有の表現による影響がみられ、本研究における CG 画像では、特に総体的評価では代替困難であることが示唆された。

また、物理評価と心理評価との関係から、CG 画像特有の表現による影響はあるものの、特に緑については実際の景観写真、CG 画像ともに共通した評価構造を有することを示した。

以上の結果を整理するなら、「複雑性」や「開放性」の 2 因子については、CG 画像による心理評価の有効性が高いことから、当面はこれら心理評価は CG 画像から直接的に求めることが考えられる。一方、「緑視性」と「建設性」の 2 因子については、CG 画像の心理評価における有効性は低いものの、第 3 章の結果で、物理評価における有効性が高いことと、第 2 章の結果で、物理評価から心理評価を予測するモデルの有効性が高いことを踏まえるなら、CG 画像から物理評価を求めて、さらに物理評価から心理評価を予測する方が妥当だと思われる。

4.GIS を用いた CG 画像による心理評価における 実在景観の代替可能性についての検討

参考文献

- 1) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏 : 物理的な定量化評価指標とそれを中心とした予測モデルの有効性についての検証-都市計画指標・物理評価・心理評価を連携する河川景観評価に関する研究その1, 日本建築学会環境系論文集, Vol.82, No.741, pp. 927-937, 2017.11
- 2) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏, GIS に基づいた CG 画像の河川景観評価における有効性についての検証-都市計画指標・物理評価・心理評価を連携する河川景観評価に関する研究その2, 日本建築学会環境系論文集, Vol.83, No.750, pp. 657-667, 2018.08
- 3) 尾島武, 西名大作, 田中貴宏, 姜叡, GIS を用いた河川景観の物理的特性と周辺土地利用との関係に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.40, No.414, pp.403-406, 2017.03
- 4) 近江隆, 北原啓司, 林田大作, 稲田直樹: 認知心理学的手法を用いた河川景観評価構造の解明, 日本建築学会東北支部研究報告集, Vol.56, pp.91-96, 1993.06
- 5) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩, 横田幹朗: 河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.524, pp.53-60, 1999.10
- 6) 下村泰彦, 増田昇, 山本聡, 安部大就, 酒井毅 : CG アニメーションを用いた都市河川空間の整備手法に関する研究, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.59, No.5, pp.173-176, 1995.03
- 7) 本條毅, 林恩美, 丸田頼一 : VRML による景観可視化, 日本造園学会ランドスケープ研究 Vol.62, No.5, pp.665-668, 1998.05
- 8) 林恩美, 本條毅 : インターネット上での景観評価システムの開発と実用性について, 日本造園学会ランドスケープ研究, Vol.66, No.5, pp.855-858, 2003

第5章

異なるデータの比較による予測モデルの有効性

5-1	序	・・・156
5-2	比較対象項目の選定	
5-2-1	因子と項目との関連	・・・157
5-2-2	因子を代表する項目	・・・159
5-2-3	新川における満足意識の予測モデル	・・・161
5-2-4	異なるデータにおける満足意識の予測モデル	・・・162
5-3	物理評価指標による心理評価項目の予測構造の比較	・・・165
5-4	心理評価項目による満足意識の予測構造の比較	・・・168
5-5	結語	・・・172
	注	・・・173
	参考文献	・・・174

5-1 序

本章では、太田川の河川景観写真と CG 画像を対象として、第 3 章で求めた物理評価と前章で求めた心理評価に対して、第 2 章で提案した「物理指標→心理評価 4 因子→満足意識」の多階層予測モデルを適用する。この結果に第 2 章の大邱市新川の分析結果を加え、3 種のデータの評価構造を比較することにより、本研究で構想する複合評価システムの根幹をなす多階層予測モデルの妥当性について検証する。

すなわち、地理的条件や都市計画制度などの社会的条件が異なり、さらに流軸景と対岸景という視点や視線方向の異なる新川と太田川のデータを比較することにより、パラメータの違いはあるものの、複合評価システムの考え方自体を他の河川にも適用することが可能かどうかを検討する。また、太田川の実際の写真と CG 画像のデータを比較することにより、現況に対する新規整備や、将来の新規計画を検討する際に CG 画像を用いることの可能性について、評価構造の観点から検証する。これらによって、広く一般に予測モデルを適用する際に有用な資料を得ることを目的とする。

なお、具体的には、「物理指標→心理評価 4 因子」、「心理評価 4 因子→満足意識」の各階層における異同を詳細に検討するが、心理的評価項目が各データ間で統一されていないため、まずは各因子を代表する評価項目を選定した上で、3 種のデータを比較することとする。

5-2 比較対象項目の選定

5-2-1 因子と項目との関連

第2章では、総体的評価2項目以外の全ての心理的評価項目について、主因子法バリマックス回転による因子分析を適用し、固有値1.0以上の基準により5因子を抽出している。ここで、第2章の予測モデルは、「満足意識」を目的変数、4因子を説明変数として構築したが、太田川の河川景観を対象とした実験においては、たとえ同一の項目を用いたとしても全く同一の因子が得られる保証はなく、さらに用いた評価項目に変更を加えている。したがって、実験間で予測モデルを比較するには、各因子を代表する評価項目を選定し、同一の評価項目を用いたモデルを再構成する必要がある。本節では、新川の実験結果に基づき、改めて各因子を代表する項目を選定する。

表5-1に抽出5因子F1~F5と、分析に使用した評価項目との相関係数を示す。同表は第2章の因子分析結果と同じ順序で項目を並べている。すなわち、まず第1因子で最も負荷量の高い項目を負荷量の順に上から並べ、次に第2因子で最も負荷量の高い項目を同様に並べている。なお、因子負荷量は項目と因子の相関係数を示すが、ここでは一旦、各河川景観の平均評価得点、平均因子得点を求め、28サンプルによる相関係数を新たに求めている。

これより、「F1.快適性」の項目群は、ほぼ0.9以上の高い相関が見られるが、「建込み」と「skylineの好ましき」では、0.7程度にとどまる。「F2.開放性」では、「見通し」や「奥行き」との相関が0.9以上と高く、「開放感」や「圧迫感」では0.8~0.9程度の値となる。「F3.複雑性」では、「要素の種類」や「要素の数(以降,要素)」との、「F4.建設性」では、「人工的な-自然的な(以降,人工)」、「田舎的な-都会的な(以降,都会)」との、「F5.緑視性」では、「自然的要素(以降,自然)」、「緑量」との相関が高い傾向をそれぞれ示す。以上の傾向は基本的には第2章の因子分析結果と対応するものであるが、「F3.複雑性」、「F4.建設性」と「F5.緑視性」の3因子を代表する項目群においては、項目群と項目群との間でも比較的高い相関が認められ、対象とするデータが素データではなく、28河川景観に限定されていることによる影響がみられる。

これらの結果をふまえ、「F2.開放性」については、「開放感」(F2Q1)、「見通し」(F2Q2)、「圧迫感」(F2Q3)の3項目、「F3.複雑性」については、「skylineの複雑さ(以降,SL)」(F3Q1)、「要素」(F3Q2)、「単純な-複雑な(以降,複雑)」(F3Q3)の3項目、「F4.建設性」については、「都会」(F4Q1)、「人工」(F4Q2)の2項目、「F5.緑視性」については「緑量」(F5Q1)、「自然」(F5Q2)の2項目を、それぞれ代表的な項目(計10項目)として選定した。ここで、因子との相関係数が必ずしも高いとはいえないF2Q1やF2Q3、F3Q1やF3Q3を選定したのは、それぞれF2Q2やF3Q2では表されない景観の特徴を示す可能性を配慮したためである。

なお、表中で○を付した項目が上述の10項目であり、さらに後述する予測モデルで使用する項目には○○を付している。

表5-1 5因子と評価項目との相関係数

No.	Items	F1	F2	F3	F4	F5
F1	Beautiful/ugly	0.951	0.442	-0.376	-0.159	0.256
	Familiar/unfamiliar	0.935	0.443	-0.561	-0.442	0.508
	Atmospheric/tedious	0.915	0.374	-0.607	-0.552	0.558
	Lively/inactive	0.907	0.274	-0.492	-0.494	0.495
	Uneasy/easy	0.902	0.553	-0.504	-0.436	0.501
	Tensional/relaxable	0.860	0.553	-0.501	-0.534	0.631
	Discordant/harmonious	0.888	0.504	-0.441	-0.153	0.214
	Comfort of stream current	0.927	0.304	-0.394	-0.334	0.444
	建て込み Crowding of buildings	-0.732	-0.373	0.796	0.690	-0.648
	Preference of skyline	0.758	0.555	-0.663	-0.457	0.482
	Amount of water	0.461	-0.135	-0.219	-0.373	0.216
F2	○ F2Q2.見通し Perspective	0.518	0.949	-0.161	-0.164	0.337
	○ F2Q1.開放 Openness	0.652	0.878	-0.313	-0.282	0.405
	○ F2Q3.圧迫 Oppression	-0.638	-0.798	0.484	0.421	-0.469
	Depth of view	0.464	0.915	-0.002	-0.056	0.200
	Amount of sky	-0.198	0.600	0.399	0.282	-0.177
F3	○ F3Q2.要素 Variety of elements	-0.487	0.114	0.939	0.724	-0.418
	○ F3Q1.SL Quantity of elements	-0.457	0.000	0.934	0.831	-0.647
	Complexity of skyline	-0.561	-0.076	0.884	0.759	-0.679
	Preferable variation of artificial elements	-0.602	-0.461	0.747	0.662	-0.732
○ F3Q3.複雑 Simple/complex	-0.787	-0.421	0.696	0.569	-0.414	
F4	○ F4Q2.人工 Artificial/natural	-0.451	-0.151	0.724	0.960	-0.699
	○ F4Q1.都会 Rural/urban	-0.420	-0.039	0.803	0.952	-0.701
	Feeling of management	-0.126	0.150	0.646	0.946	-0.575
F5	○ F5Q2.自然 Preferable variation of natural elements	0.520	0.256	-0.670	-0.788	0.917
	○ F5Q1.緑量 Amount of greenery	0.546	0.280	-0.541	-0.781	0.915
Cpi	満足意識 Satisfaction	0.870	0.584	-0.516	-0.388	0.508

5-2-2 因子を代表する項目

これら項目の因子に対する代表性を、相関係数のみならずより詳細に検討するため、1因子に対して1項目を例に取り上げ、散布図を求めた。結果を図5-1に示す。幾つかの関連がある項目から抽出された因子と比べ、一つの項目が代表する情報には偏りがあるものと想定されるが、ここでは両者の違いについて、回帰直線からの隔たりが大きな景観の特徴に基づいて考察する。

まず、「緑量」と「F5.緑視性」においては、前者の評価に対して11や16などで後者の評価がより高く、逆に暗い緑の8や管理不十分な22、26などでより低く評価されている。

「F5.緑視性」には「緑量」の他に「自然」が関連するため、質的に良くないと残したくないと評価され、「F5.緑視性」が低下するものと推測できる。

次に、「都会」と「F4.建設性」においては、前者の評価に対して、整備の行き届いた10などはより高い「F4.建設性」を、建物が乱雑な21や27などはより低い「F4.建設性」をそれぞれ示している。これより、「F4.建設性」は「都会」より、全体によく整備管理されていて、人工的な雰囲気を感じられる場合に高評価になるものと解釈できる。

「要素」と「F3.複雑性」においては、前者の評価に対して要素の形状が特異な16や23などで後者の評価が高く、多くの建物がまとまって見える15、19、20などで低いことがわかる。これより、同じような建物が林立する場合、「要素」は高評価となるものの、「F3.複雑性」の評価はそこまで上がらないものと考えられる。

最後に、「見通し」と「F2.開放性」においては、前者の評価に対して21や25などで後者の評価がより高く、1、2、3、5などでより低くなっている。1、2、3、5は上流部で山と近く、見通しはあるものの山によって視界が遮られているため、「F2.開放性」が低く評価されるものと考えられる。

以上の結果から、各因子の評価傾向は、それぞれに影響する複数の評価項目の影響を受けるため多義的であるのに対して、評価項目はある側面を端的に示す傾向のあることが確認できる。しかしながら、いずれの因子も相関係数が0.9を上回ることから、単一の評価項目でも相当程度、因子の評価傾向を代表可能と考えられる。

5. 異なるデータの比較による予測モデルの有効性

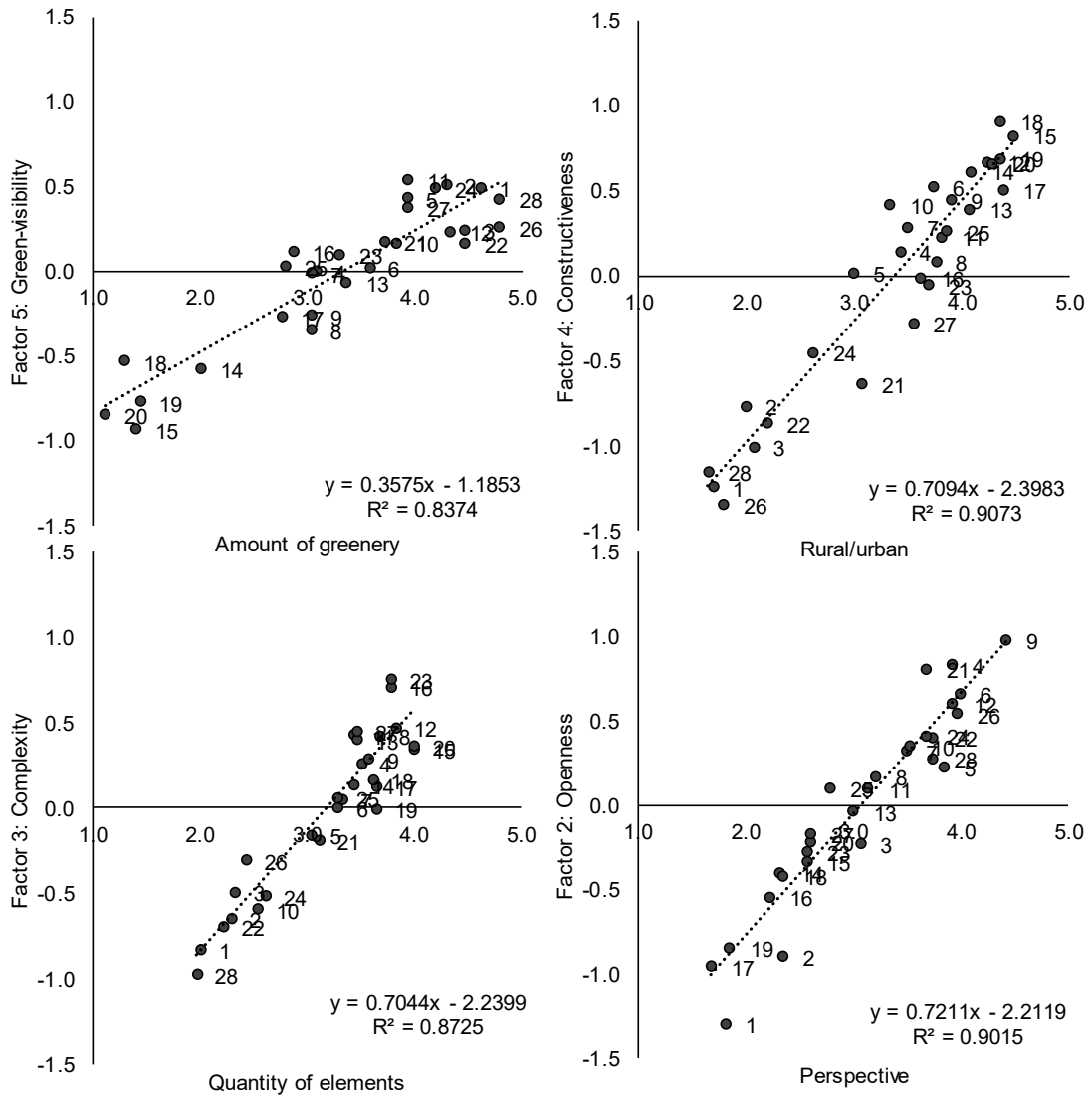


図5-1 因子と体表的な項目の散布図

5-2-3 新川における満足意識の予測モデル

選択した代表的な 10 項目 (F2 と F3 は各 3 項目, F4 と F5 は各 2 項目) を, それぞれの因子の代わりに説明変数として投入し, $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36$ 種類の「満足意識」の予測モデルを検討した。36 種類の重回帰分析の結果をまとめて, 表 5-2 に示す。

これより, 説明変数としての有効性を示す p 値が, F4Q1「都会」以外の項目では, いずれかのモデルで 5%以下の値を示しており, ほとんどの項目が, モデルによっては有効になることがわかる。特に, 「F2.開放性」の項目群 F2Q1, F2Q2, F2Q3 と「F3.複雑性」の項目 F3Q3「複雑」では, 最大の p 値も 5%以下となり, これら項目はいずれのモデルにおいても説明力の高いことがわかる。また, 重相関係数 R は 0.879~0.935 と, いずれのモデルにおいても高く, いずれの項目の組み合わせによるモデルによってもかなりの有効性のあることがわかる。したがって, 代表的な項目によって「満足意識」を予測するモデルも, 4 因子を用いたモデルと同程度の有効性があるものと考えられる。

次に, 太田川の調査票で用いた評価項目を参照し, 太田川では評価を求めている F5Q2「自然」, F4Q2「人工」の 2 項目を割愛し (すなわち, F5 の代替を F5Q1「緑量」, F4 の代替を F4Q1「都会」に固定), F2 と F3 については, 上述した各 3 項目のいずれかを説明変数とする $3 \times 3 = 9$ 種類の予測モデルの重回帰分析結果を, 第 2 章で示した 4 因子によるモデルと併せて表 5-3 に示す。なお, ここでは各モデルを, 重相関係数 R の値が高い順に上から並べている。

これより, F5Q1「緑量」, F4Q1「都会」の 2 項目の p 値はいずれも高く, 有効な説明変数となっていないことがわかる。4 つの説明変数の p 値が相対的に低いと考えられるモデルとしては, Ms-1113 が挙げられるが, これら 9 種のモデルの中では重相関係数 R が二番目に低い値となっている。一方, R が最も高い Ms-1131 では, F5Q1, F4Q1 の p 値がより高い値を示す。

表5-2 重回帰分析の結果

NO.	p		R	
	MIN	MAX	MIN	MAX
F5Q1	0.015*	0.282	0.879	0.935
F5Q2	0.012*	0.672		
F4Q1	0.056	0.466		
F4Q2	0.017*	0.656		
F3Q1	0.009**	0.200		
F3Q2	0.010*	0.382		
F3Q3	0.000**	0.008**		
F2Q1	0.000**	0.010*		
F2Q2	0.000**	0.010*		
F2Q3	0.000**	0.036*		

表5-3 4因子によるモデル

NO.	p	R	OV	NO.	EV									R			
					EV 1	SPrC	p	EV2	SPrC	p	EV3	SPrC	p		EV4	SPrC	p
F5Q1	0.015*	0.282	Stf	Ms-f	F5	0.289	0.103	F4	0.148	0.467	F3	-0.509	0.004 **	F2	0.545	0.000 **	0.819
F5Q2	0.012*	0.672		Ms-1131	F5Q1	0.231	0.142	F4Q1	0.115	0.466	F3Q3	-0.458	0.008 **	F2Q1	0.422	0.005 **	0.922
F4Q1	0.056	0.466		Ms-1132	F5Q1	0.260	0.092	F4Q1	0.127	0.412	F3Q3	-0.549	0.001 **	F2Q2	0.349	0.005 **	0.922
F4Q2	0.017*	0.656		Ms-1133	F5Q1	0.304	0.053	F4Q1	0.248	0.101	F3Q3	-0.490	0.006 **	F2Q3	-0.403	0.010 *	0.917
F3Q1	0.009**	0.200		Ms-1121	F5Q1	0.204	0.214	F4Q1	0.394	0.139	F3Q2	-0.545	0.029 *	F2Q1	0.689	0.000 **	0.913
F3Q2	0.010*	0.382		Ms-1111	F5Q1	0.176	0.282	F4Q1	0.214	0.286	F3Q1	-0.420	0.028 *	F2Q1	0.647	0.000 **	0.913
F3Q3	0.000**	0.008**		Ms-1122	F5Q1	0.269	0.117	F4Q1	0.487	0.086	F3Q2	-0.700	0.010 *	F2Q2	0.624	0.000 **	0.902
F2Q1	0.000**	0.010*		Ms-1112	F5Q1	0.231	0.177	F4Q1	0.254	0.231	F3Q1	-0.532	0.009 **	F2Q2	0.573	0.000 **	0.902
F2Q2	0.000**	0.010*		Ms-1113	F5Q1	0.304	0.080	F4Q1	0.355	0.103	F3Q1	-0.355	0.086	F2Q3	-0.644	0.000 **	0.897
F2Q3	0.000**	0.036*		Ms-1123	F5Q1	0.337	0.058	F4Q1	0.452	0.125	F3Q2	-0.389	0.150	F2Q3	-0.678	0.000 **	0.892

表5-4 新川, 太田川写真, 太田川CGにおける4因子によるモデル

	No.	OV	EV									R	F/S				
			EV 1	SPrC	p	EV 2	SPrC	p	EV 3	SPrC	p			EV 4	SPrC	p	
Model 1	Shincheon river	Ms-1133_S	Stf	F5Q1	0.304	0.053	F4Q1	0.248	0.101	F3Q3	-0.490	0.006**	F2Q3	-0.403	0.010*	0.917	S
	Ota river photograph	Ms-1133_Op	Stf	F5Q1	0.532	0.000**	F4Q1	0.566	0.000**	F3Q3	-0.206	0.001**	F2Q3	-0.797	0.000**	0.932	F
	Ota river CG picture	Ms-1133_Oc	Stf	F5Q1	0.667	0.000**	F4Q1	0.562	0.000**	F3Q3	-0.070	0.472	F2Q3	-0.907	0.000**	0.896	F
Model 2	Shincheon river	Ms-1112_S	Stf	F5Q1	0.231	0.177	F4Q1	0.254	0.231	F3Q1	-0.532	0.009**	F2Q2	0.573	0.000**	0.902	F
	Ota river photograph	Ms-1112_Op	Stf	F5Q1	0.700	0.000**	F4Q1	0.429	0.000**	F3Q1	-0.202	0.001**	F2Q2	0.729	0.000**	0.941	S
	Ota river CG picture	Ms-1112_Oc	Stf	F5Q1	0.752	0.000**	F4Q1	0.405	0.000**	F3Q1	-0.034	0.651	F2Q2	0.903	0.000**	0.941	F
Model 3	Shincheon river	Ms-1121_S	Stf	F5Q1	0.204	0.214	F4Q1	0.394	0.139	F3Q2	-0.545	0.029	F2Q1	0.689	0.000**	0.913	F
	Ota river photograph	Ms-1121_Op	Stf	F5Q1	0.658	0.000**	F4Q1	0.376	0.000**	F3Q2	-0.059	0.316	F2Q1	0.743	0.000**	0.930	F
	Ota river CG picture	Ms-1121_Oc	Stf	F5Q1	0.583	0.000**	F4Q1	0.394	0.000**	F3Q2	0.191	0.013*	F2Q1	0.774	0.000**	0.948	S
Model 4	Shincheon river	Ms-1122_S	Stf	F5Q1	0.269	0.117	F4Q1	0.487	0.086	F3Q2	-0.700	0.010*	F2Q2	0.624	0.000**	0.902	F
	Ota river photograph	Ms-1122_Op	Stf	F5Q1	0.762	0.000**	F4Q1	0.384	0.000**	F3Q2	-0.146	0.018*	F2Q2	0.775	0.000**	0.932	F
	Ota river CG picture	Ms-1122_Oc	Stf	F5Q1	0.623	0.000**	F4Q1	0.332	0.000**	F3Q2	0.180	0.020*	F2Q2	0.771	0.000**	0.948	F

OV: Object Variables(目的変数); EV: Explanatory Variables(説明変数); F: Force-enter(強制投入); S: Stepwise(ステップワイズ)
 SPrC: Standardized Partial Regression Coefficient(標準偏回帰係数); Stf: Satisfaction(満足意識) ** : significance level of 1%
 *: significance level of 5%

5-2-4 異なるデータにおける満足意識の予測モデル

ここでは、新川, 太田川写真, 太田川CGの3種のデータの評価構造を比較する上で、共通する評価項目によるモデルを導出する。前節で示した新川の9種類のモデルと共通する評価項目^{注3)}を用いて、太田川写真, 太田川CGについても重回帰分析を行った。ただし、新川, 太田川写真, CGそれぞれのステップワイズ法による結果で選択された説明変数が相互に異なることから、あるデータに基づくステップワイズ法による結果を、同じ説明変数を他の二つのデータに強制投入した結果と比較した。新川, 太田川写真, 太田川CGをそれぞれModel1~Model3として、結果を表5-4に示す^{注4)}。

重相関係数をみるなら、いずれも高い値を示し、相当の説明力を有することが認められ、基本的に新川のモデルが太田川でも適用性を有することが確認できる。3種のモデルには概ね類似した傾向がみられるが、F3とF2の組み合わせは、新川(Model1)では、「複雑」と「圧迫感」が、太田川写真(Model2)では「SL」と「見通し」が、太田川CG(Model3)では「要素」と「開放感」が、それぞれ最も適切となっており、違いがみられる。

Model1で比較するなら、新川で選択されたF3Q3は、太田川CGではp値が0.472と高く、Model2の太田川写真で選択されたF3Q1も、太田川CGではp値が0.651と高い。一方、Model3の太田川CGで選択されたF3Q2は、新川においては5%水準で有意であるものの、太田川写真ではp値が0.316と高く、新川においてもF5Q1は0.214、F4Q1は0.139で、Model1より高いことがわかる。

したがって、この3種類の予測モデル以外に、可能な組合せを全て試みた6種類のモデルの中で、新川、太田川写真、太田川CGのいずれにおいても妥当性が高いと考えられる説明変数の組み合わせを選択した。表5-4中にModel4として示す。新川ではF3Q2の有意確率が5%にはなるものの、太田川写真、CGでは、いずれの説明変数も5%有意以上となっていることがわかる。本章では以降、このモデルに基づいて、3種のデータの比較検討を進める。

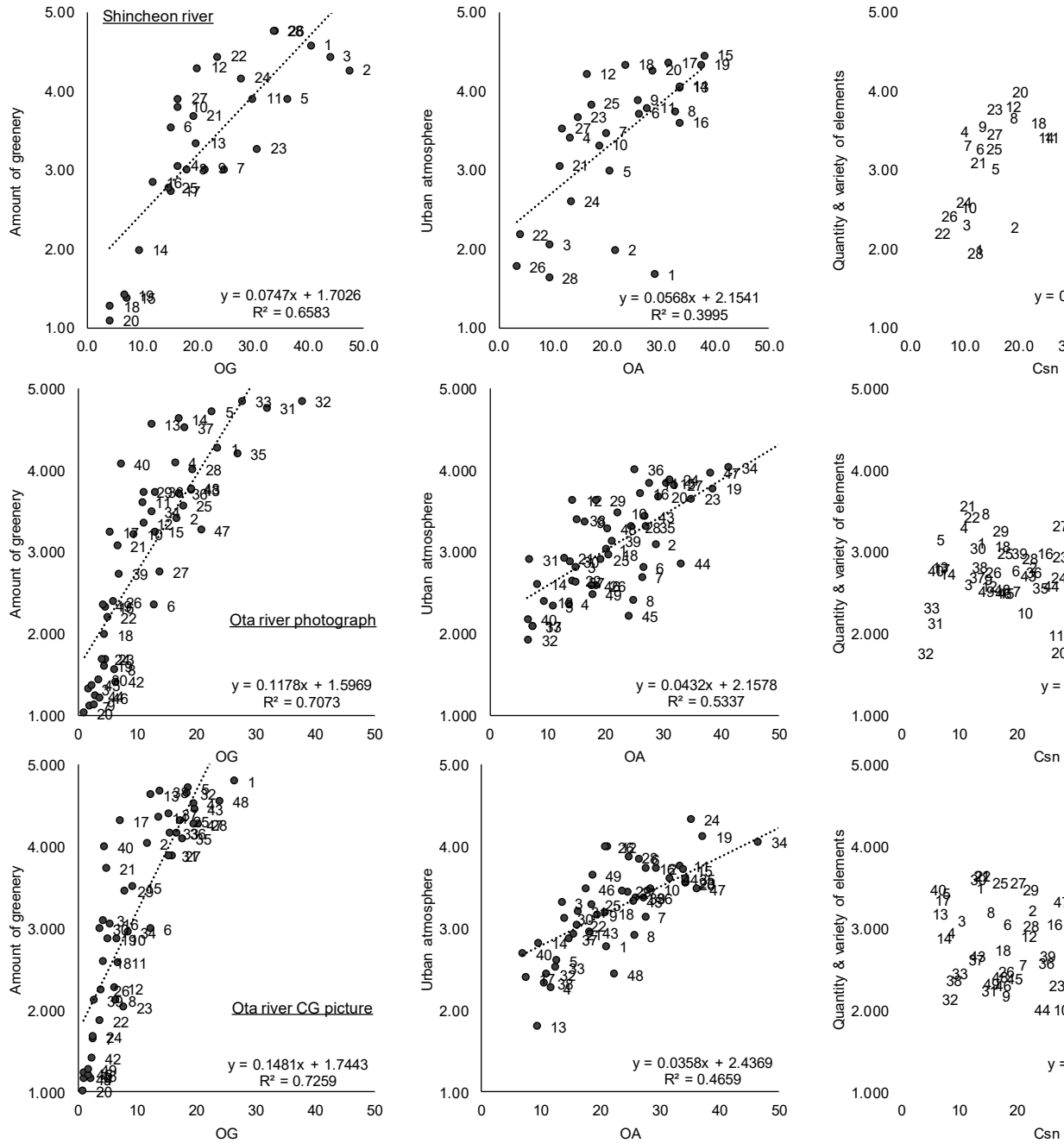


図5-2 新川、太田川写真、CGの3種のデータにおける評価因子と物理評価の関連（その1）

5. 異なるデータの比較による予測モデルの有効性

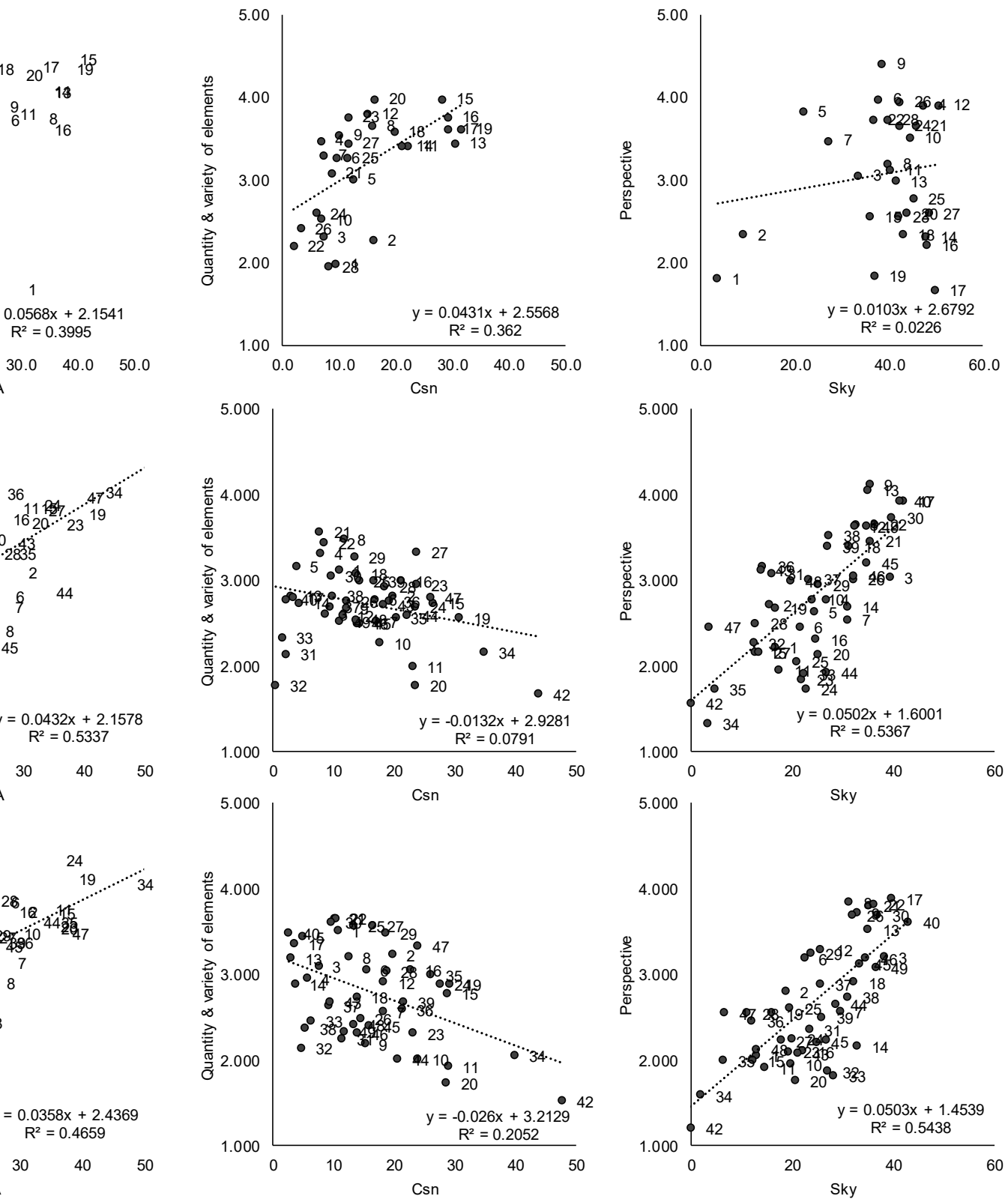


図5-2 新川, 太田川写真, CGの3種のデータにおける
評価因子と物理評価の関連 (その2)

5-3 物理評価指標による心理評価項目の予測構造の比較

前述した表 5-4 のモデルについて詳細に検討する以前に、モデルに選択された評価項目（以降、選択項目）の特徴について把握する。このため、多階層予測モデルに基づいて本章では、OA, OG, OO と、建物、緑、山、空の面積比の 7 種類の物理指標によって、上述した 4 選択項目の心理評価を予測するモデルを重回帰分析により求めた。結果を表 5-5 に示す。なお、表 5-4 と同様に、新川、太田川写真、太田川 CG それぞれについて、ステップワイズ法によって求めた説明変数を、他のデータに強制投入した結果を併せて示している。また、西名らがの先行研究で求めた「緑量」に関するモデルと、第 2 章で示した物理指標から因子を予測するモデルも同表中に併せて示す。加えて、選択項目と関連があると想定される物理指標を選び、各選択項目と物理指標による各景観の散布図を、新川、太田川写真、CG の 3 種のデータそれぞれについて図 5-2 に示す。

はじめに、F5Q1「緑量」については、標準偏回帰係数、重相関係数のいずれも 3 種のデータで一致性が高いことがわかる。ただし、新川と太田川を比べると、前者の方が OA の説明力がより高く、OG の説明力がより低い傾向がみられる。この原因を考えるなら、図 2 からわかるように、新川の河川景観には、背後に比較的大きな山のある 1, 2, 3, 5 や、手前に広い草地の高水敷のある 23 などがあり、それらの山や草地の面積比も OG に含まれることから、OG は高い値を示すものの、それらはいわゆる一般的な樹木とは異なるため「緑量」の評価がそれほど高くなっておらず、OG に含まれる緑の種類や色調の違いが、結果的に説明力の低下として現れたものと考えられる。一方、太田川写真でも、31, 32, 33 などが回帰直線から外れるが、これらは背後に日本庭園を有し、OG の値が極めて高い景観であるため、「緑量」の評価がほぼ最高点のまま推移しているものと考えられる。

また、新川のモデルは既報で示した「F5.緑視性」のモデル、西名らの流軸景のモデルとも高い一致性が認められ、景観群の内容に依存しないことがわかる。なお、西名らの対岸景のモデルでは OG の寄与がやや大きく、OA の寄与がやや小さい傾向がみられるが、これは西名らでモデル導出に用いた対岸景には、高水敷のある場合が含まれているのに対し、本研究の太田川写真、CG には高水敷がないことが影響したものと考えられる。

次に F4Q1「都会」については、それぞれのデータから得られたモデルにかなりの違いが認められるが、重相関係数は比較的高いことがわかる。新川では大邱市の地勢の影響によって、山の面積比が大きいほど都心地域から離れた上流部や下流部の郊外地域になることから、山の負の影響の大きいことがわかる。特に図 2 をみるなら、1 や 2, 28 のような新川の両端に位置する景観は、かなり低い評価になっていることがわかる。既報の「F4.建設性」のモデルは、上述した「F5.緑視性」のモデルと説明変数は類似するものの、正負が逆になっている。これにより、新川の場合、「緑量」と「都会」の評価が相反するものの、類似した意味内容を示すことが推察される。

5. 異なるデータの比較による予測モデルの有効性

表5-5 心理評価の重回帰予測モデル

OV	NO.		EV						R	F/S			
			EV 1	SPrC	p	EV 2	SPrC	p			EV 3	SPrC	p
F5			OG	.635	.000**	OA	-.306	.025*		0.823	S		
F5Q1	Shincheon river	Mf5-SOC_S	OG	.643	.000**	OA	-.362	.003**		0.872	S		
	Ota river photograph	Mf5-SOC_Op	OG	.775	.000**	OA	-.255	.001**		0.876	S		
	Ota river CG picture	Mf5-SOC_Oc	OG	.793	.000**	OA	-.265	.000**		0.890	S		
Previous Study	river-scape following the stream		OG	.622		OA	-.395			0.818			
	river-scape toward the opposite bank		OG	.578		OA	-.485			0.815			
F4			OG	-.606	.000**	OA	.356	.009**		0.834	S		
F4Q1	Shincheon river	Mf4-S_S	Mtn	-.661	.000**	OA	.527	.000**		0.909	S		
	Ota river photograph	Mf4-S_Op	Mtn	-.121	.252	OA	.698	.000**		0.740	F		
	Ota river CG picture	Mf4-S_Oc	Mtn	-.200	.071	OA	.632	.000**		0.710	F		
	Shincheon river	Mf4-O_S	Csn	.397	.154	OA	.301	.275		0.669	F		
	Ota river photograph	Mf4-O_Op	Csn	2.010	.000**	OA	-1.233	.002		0.849	S		
	Ota river CG picture	Mf4-O_Oc	Csn	1.157	.013*	OA	-.444	.324		0.732	F		
	Shincheon river	Mf4-C_S	Csn	.648	.000**					0.648	F		
	Ota river photograph	Mf4-C_Op	Csn	.807	.000**					0.807	F		
	Ota river CG picture	Mf4-C_Oc	Csn	.725	.000**					0.725	S		
F3			VMR	-.637	.000**					0.637	S		
F3Q2	Shincheon river	Mf3-S_S	OG	-.700	.004**	Mtn	-.457	.034*	OO	-.492	.006**	0.827	S
	Ota river photograph	Mf3-S_Op	OG	.076	.625	Mtn	.422	.008**	OO	.144	.394	0.481	F
	Ota river CG picture	Mf3-S_Oc	OG	.418	.007**	Mtn	.101	.480	OO	.361	.024*	0.452	F
	Shincheon river	Mf3-O_S	Mtn	-.707	.000**					0.707	F		
	Ota river photograph	Mf3-O_Op	Mtn	.467	.001**					0.467	S		
	Ota river CG picture	Mf3-O_Oc	Mtn	.166	.261					0.166	F		
	Shincheon river	Mf3-C_S	Csn	.602	.001**					0.602	F		
	Ota river photograph	Mf3-C_Op	Csn	-.281	.053					0.281	F		
	Ota river CG picture	Mf3-C_Oc	Csn	-.453	.001**					0.453	S		
F2			OA	-.440	.008**	OO	.416	.012**		0.653	S		
F2Q2	Shincheon river	Mf2-S_S	Csn	-.653	.000**					0.653	S		
	Ota river photograph	Mf2-S_Op	Csn	-.603	.000**					0.603	F		
	Ota river CG picture	Mf2-S_Oc	Csn	-.510	.000**					0.510	F		
	Shincheon river	Mf2-O_S	Mtn	.182	.475	OO	.414	.111		0.325	F		
	Ota river photograph	Mf2-O_Op	Mtn	.263	.019	OO	.611	.000**		0.774	S		
	Ota river CG picture	Mf2-O_Oc	Mtn	.162	.145	OO	.649	.000**		0.718	F		
	Shincheon river	Mf2-C_S	Sky	.150	.445					0.150	F		
	Ota river photograph	Mf2-C_Op	Sky	.733	.000**					0.733	F		
Ota river CG picture	Mf2-C_Oc	Sky	.737	.000**					0.737	S			

OV: Object Variables(目的変数); EV: Explanatory Variables(説明変数); F:Force-enter(強制投入); S:Stepwise(ステップワイズ)
 SPrC: Standardized Partial Regression Coefficient(標準偏回帰係数); Stf: Satisfaction(満足意識)

** : significance level of 1%
 * : significance level of 5%

一方、太田川写真では、建物が正の、OA が負の影響を示すが、OA が建物+護岸であることから、建物の増加、護岸の減少によって、「都会」の評価が向上することがわかる。太田川は対岸景であることから、護岸の減少は河川幅員の増大を意味しており、建物の面積比が同じであれば、幅員が広い場合により都会的と評価される傾向にあるものと考えられる。

太田川 CG で建物のみ選択され、OA が選択されないのは、CG 画像の場合、遠近感が十分に把握できないことが影響していると考えられる。また、図 2 をみるなら、OA がほぼ同じなら、13 や 48 など単独の建物が目立つ景観の方が、様々な建物が分布する景観より低く評価される傾向がみられる。

F3Q2「要素」については、いずれの予測モデルにおいても、新川の説明力が太田川写真や CG と比べて高いことがわかる。新川のモデルをみるなら、OG, 山, OO の増加によって複雑性が低下する傾向を示しており、これはすなわち建物の減少を示すと考えられる。図 2 をみるなら、新川においては「要素」の評価と建物の面積比には、確かに正の相関が認められる。

これに対して、太田川写真と CG では、建物の面積比と負の相関がみられる。予測モデルをみるなら、山の増加と建物の減少によって複雑性の増加する傾向が認められるが、太田川の場合、幅員の異なる河川景観が対象となっていることから、これら要素の変化はいずれも広がりのある景観になることを示しており、遠景になることによって、より様々な要素を視認できるようになるものと考えられる。ただし、相関係数の値は低く、「F3.複雑性」を示す評価を面積比で説明することは困難であることがわかる。第 2 章の「F3.複雑性」モデルでは、ここでは取り上げていない VMR 指標が説明変数として選択されており、面積比より、形状の複雑さがより重要であることから、「F3.複雑性」を示す物理指標の提案が必要であると言える。

最後に F2Q2「見通し」については、新川では建物が、太田川写真では山と OO が、太田川 CG では空がそれぞれ説明変数として選択されている。建物では 3 種のデータのいずれもある程度の説明力を示すが、山と OO や空については、新川では説明力は低い。対岸景の太田川では、「見通し」が主には対岸までの距離、すなわち、河川幅員によって定まり、幅員の増加によって空の面積比も増加するものと考えられる。図 2 をみても、ある程度の関連が認められる。

これに対して新川の場合、図 2 より空の面積比が同等であっても評価の低い景観が、例えば 16, 17, 18, 19 など多く認められる。これらの景観では撮影地点である橋梁上から眺めた場合、上流側、下流側に隣接する橋までの距離が比較的近く、空の面積比は大きくても視線を遮られたことにより評価が低下したものと考えられる。

第 2 章の「F2.開放性」モデルでは OA と OO が選択されているが、前述した「見通し」と「F2.開放性」の違いが反映していると言える。

5-4 心理評価項目による満足意識の予測構造の比較

ここでは、3種のデータについて共通する選択項目を説明変数とした予測モデル (Model4) について、前章の結果をふまえて検討を行うが、その前に「満足意識」と各選択項目との関係を考察するため、平均評価得点による各景観の散布図を、3種類のデータそれぞれについて図 5-3 に示す。

まず、いずれのデータにおいても「満足意識」の得点は、ほぼ全て 2~4 の範囲に分布していることがわかる。ただし、新川の方が、高く評価された景観群と低く評価された景観群の区別が明確で、特に景観 1, 2 を除外するなら、ほぼ 2 集団となるのに対して、太田川では、写真、CG とともにこのような傾向はなく、中庸に評価された景観の多いことがわかる。これには、対象景観の選定方法による影響が考えられる。すなわち、新川では主要橋梁上から上流方向と下流方向を眺めた、全ての景観を対象としているのに対し、太田川では撮影した多くの河川景観の中から緑や建物の要素の多少によって段階を分け、各段階からある程度ずつを選択したことによるものと予想される。

次に、「要素」以外の 3 項目では、回帰直線の傾きの正負がいずれのデータにおいても共通する傾向がみられる。すなわち、「緑量」と「見通し」では正の、「都会」では負の相関が認められる。これに対して、「要素」では、新川においては、「満足意識」と負の相関、太田川 CG では正の相関、太田川写真では弱い正の相関がみられる。一般に複雑な景観ほど総体的評価は低下する傾向があることが予想されるが、太田川は対岸景であることから、河川幅員の増大によって「開放感」が増すと共に、より遠方まで見えることから「要素」も増加することによる可能性が示唆される。

また、「都会」では、新川において得点の幅がより広く、「満足意識」との関連も強いのに対して、太田川写真と CG においては、分布がより集中しており、関連も不明確であることがわかる。これには、広島市と大邱市の都市の特徴が反映しており、新川では超高層集合住宅が河川際に林立する景観がある一方、山が主体の自然的な景観もあるのに対し、太田川ではいずれも基本的には市街地の景観であることによるものと推察できる。

最後に Model4 の結果に基づき、3種のデータの評価構造を比較する。まず、新川のモデルについて、標準偏回帰係数をみるなら、F3Q2「要素」の影響が最大で、次いで F2Q2「見通し」、F4Q1「都会」、F5Q1「緑量」の順となるが、図 3 をみるなら、「満足意識」との関連は「見通し」に次いで「緑量」が高くなっている。これは、前述したように、新川の場合、「緑量」、「都会」、「要素」の 3 項目の間に比較的関連のあること、山や高水敷の芝生など、多様な緑が存在するため「緑量」の評価に影響が生じること、太田川のように幅員の差がないことから、「要素」が人工物の面積比で主に決定されることなどが予想されるため、「緑量」の有する情報が、「要素」や「都会」によって説明されたものと考えられる。

5. 異なるデータの比較による予測モデルの有効性

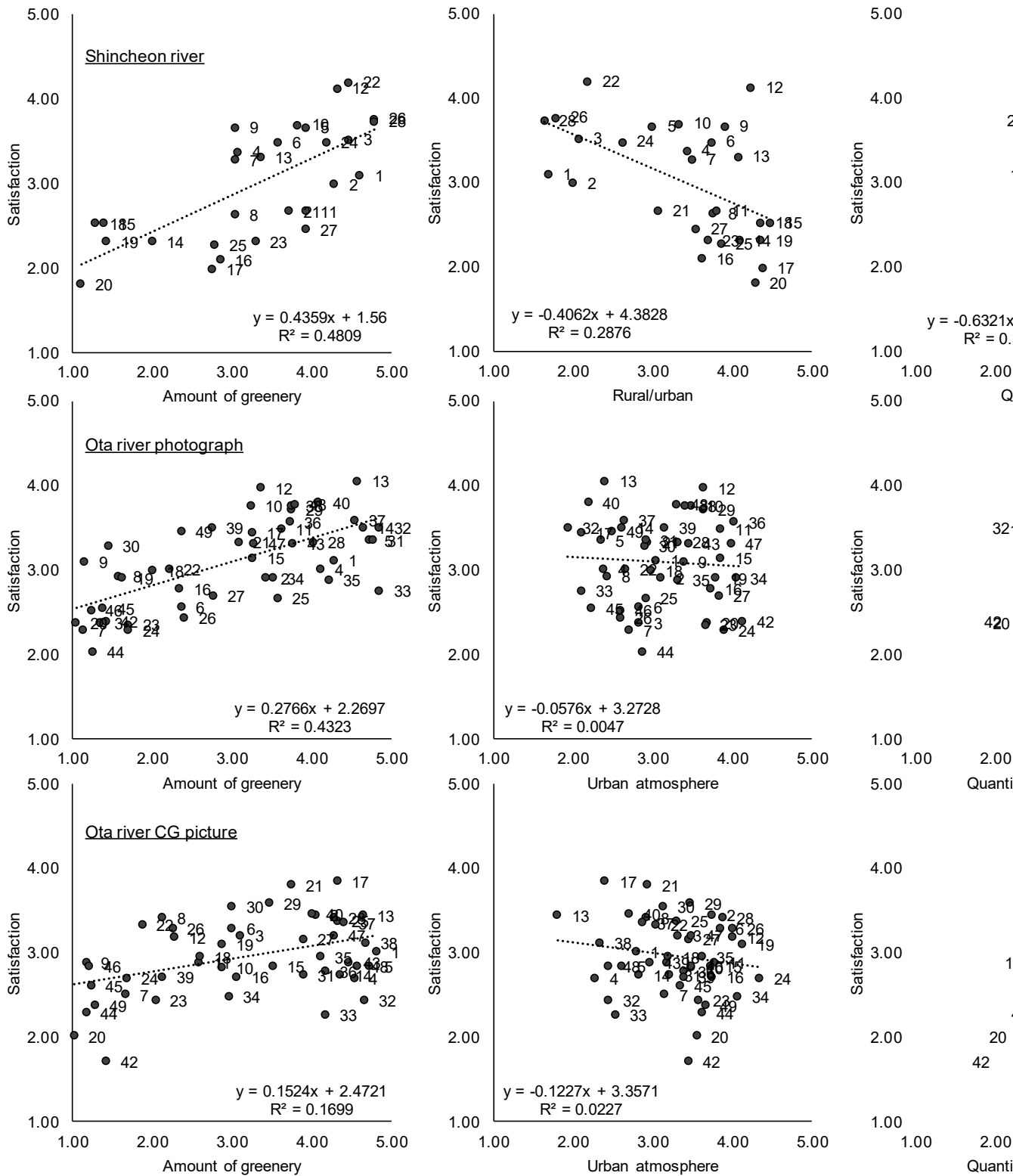


図5-3 新川, 太田川写真, CGの3種のデータにおける満足意識と代表的な項目の関連 (その1)

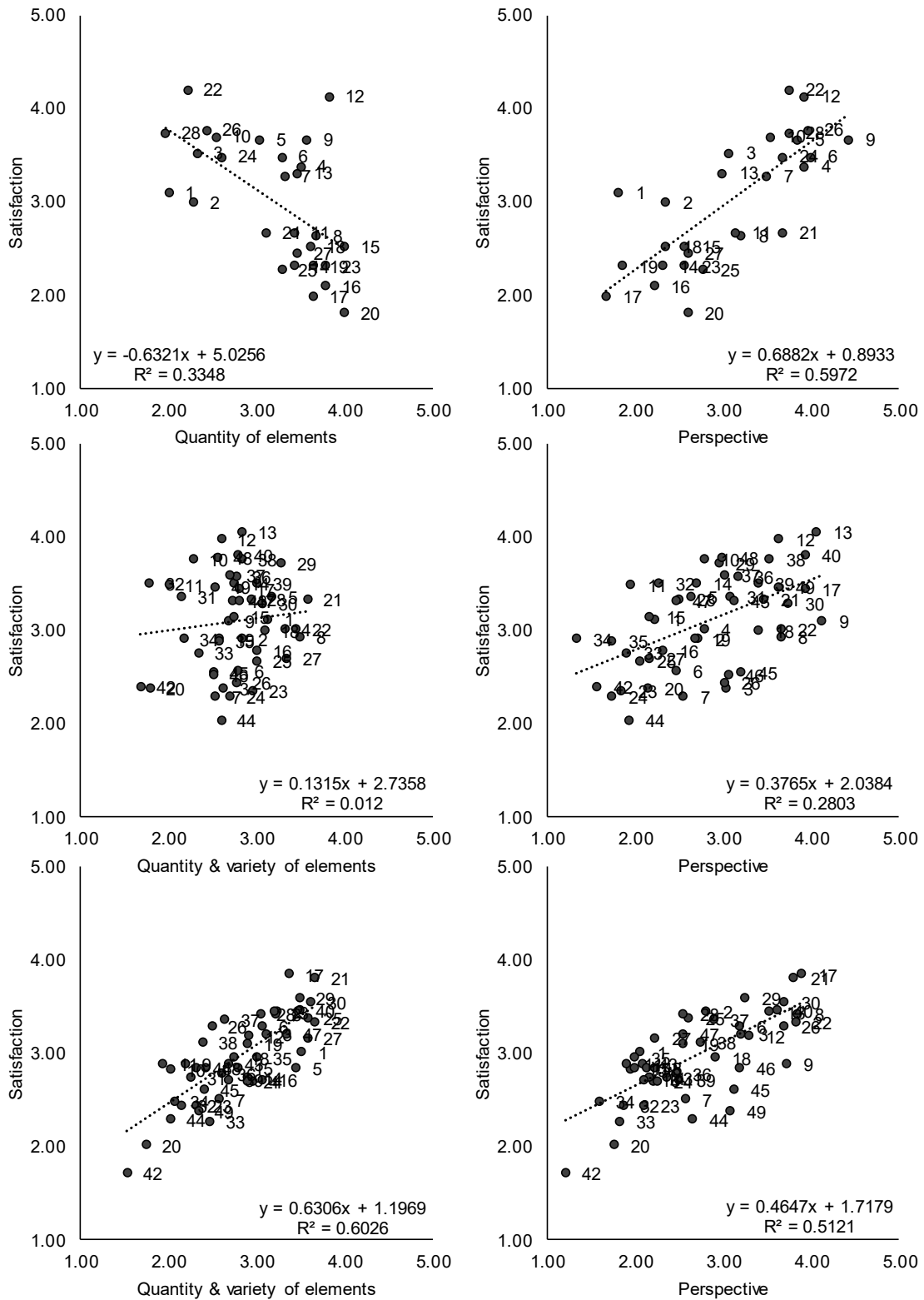


図5-3 新川, 太田川写真, CGの3種のデータにおける満足意識と代表的な項目の関連(その2)

これに対して太田川のモデルについて、同様に標準偏回帰係数をみるなら、写真、CGに共通して、「見通し」、「緑量」、「都会」、「要素」の順に影響が大きいことがわかる。太田川の場合、新川と異なり「要素」の影響が乏しいが、河川幅員との関連を想定するなら、幅員の増加によって複雑さが増し総体的評価が低下する一方、開放感が増すことにより評価が向上することから、影響が単純ではない可能性が示唆される。なお、図3と同様に、「要素」の影響が太田川写真では負、CGでは正の影響を示すが、要素が単純化された後者では、ある程度の要素が含まれる方が、より街並みとして自然な印象を与えることが予想される。

また、いずれのモデルにも共通して「見通し」の影響が大きく、「都会」がある程度の影響を示しており、対岸景と流軸景の違いや、地勢的な特徴の違いにもかかわらず、普遍的な傾向を示す。図3をみるなら、「見通し」と「満足意識」との単回帰分析の結果でも、予測モデルと共通した正の相関が認められることから、前者の結果は、河川景観の総体的評価における「F2.開放性」の重要性を示すものと言える。一方、「都会」と「満足意識」との単回帰分析の結果では、予測モデルとは異なり負の相関を示す。このことをふまえて後者の結果を解釈するなら、「F4.建設性」以外の他の条件（例えば「F5.緑視性」や「F3.複雑性」）が同等であるなら、むしろ人工的に整備された景観の方が高く評価される可能性を示唆するものと言える。

5-5 結語

本章では、太田川の河川景観写真と CG 画像を対象として実施した心理的評価実験結果に基づき、大邱市新川で構築した「物理指標→心理評価 4 因子→満足意識」の多階層予測モデルを適用することにより実験間で比較を行い、モデルの妥当性について検証した。さらにこれまでの結果を踏まえ、CG 画像の有効性についても検討を行った。得られた知見を整理して以下に示す。

まず、「F2.開放性」、「F3.複雑性」、「F4.建設性」、「F5.緑視性」の 4 因子を代表する項目を、改めて各因子に対する因子負荷量の高い評価項目から選定し、因子の代替として用いた「満足意識」の予測モデルに基づいて検討した。その結果、評価項目を用いたモデルでも「満足意識」を十分に説明可能であることを示した。

次に、「心理評価 4 因子→満足意識」の階層について、3 種のデータを比較することにより、得られた知見を整理して以下に示す。

1) 代表的な項目を用いた「満足意識」の予測モデルの有効性を、新川、太田川写真、太田川 CG の 3 種のデータに基づいて確認し、モデル間での類似性を確認した。特に新川では「F4.建設性」や「F5.緑視性」の寄与が乏しかったところ、太田川の 2 データにおいては比較的寄与が大きく、既報で提案した 4 因子による予測モデルの妥当性を、新川以上に確認することができた。また、このことから評価構造を予測する上でも、CG 画像が高い代替性を有していることが把握できた。

2) 代表的な項目と「満足意識」との相関関係においては、「F3.複雑性」では異なる傾向がみられたが、他の因子では 3 種のデータで類似した傾向が認められた。また、予測モデルからみるなら、「F4.建設性」と「F2.開放性」の寄与は 3 種のデータでほぼ類似しており、「満足意識」に及ぼす影響が概ね共通しているのに対し、「F3.複雑性」、「F5.緑視性」ではデータ間で差異が見られ、「満足意識」に及ぼす影響が、都市の特徴や景観の類型により異なる可能性が示唆された。また、太田川写真と CG における差異に基づくなら、CG 画像において複雑さや遠近感の表現がいささか不十分であることが把握された。また、「心理評価 4 因子」による「満足意識」の予測モデルが、概ね妥当性を有することを確認した上で、「物理指標→心理評価 4 因子」の階層について、得られた知見を整理して以下に示す。

3) 「物理指標（面積比）による心理評価（4 因子）の予測についても、3 種のデータそれぞれについて検討し、「F5.緑視性」ではデータによらず極めて高い共通性を示し、先行研究とも矛盾のないことを示した。ただし、他の因子では説明変数が異なることから、比較的高い説明力が得られる場合もあるものの、都市の特徴や景観類型の違いによるデータへの依存性がある程度認められた。西名らの「満足意識」の予測モデルは、主に緑と建物の面積比に基づいていたため、流軸景と対岸景とであまり差異がないものと思われるが、以上の結果から、より複雑な要因を考慮した精度の高いモデルを構築するためには、流軸景と対岸景をそれぞれ分けて検討し、異なる説明変数を追加投入する必要があるものと考えられる。

注

- 注1) 新川は流軸景で、太田川は市街地の対岸景であるため、OAについて、新川では「建物」+「地面」(河川敷内の河原、護岸、橋等も含まれる)と定義したのに対して、太田川では写真、CGともに、「建物」+「護岸」と定義している。OOについても同様に、新川では「空」+「水面」+「地面」としたが、太田川では「空」+「水面」とし、視線を遮る「護岸」は除いている。また、OGについては、太田川の写真とCGで若干異なっており、前者では、天端の芝生や護岸の表面を覆う緑などもOGに含まれているのに対して、後者では、これらの情報がGISデータになく再現が困難であることから含まれていない。さらに、GISデータはGL以上に限られるため、CGの「護岸」は、写真の「護岸」+「護岸緑」としている。
- 注2) 「F1.快適性」については、類似性の高い多くのSDイメージ評価項目を削除し、「建て込み」と「不調和な一調和した」の2項目のみ残した。また、「F2.開放性」については、「空の割合」を除外した。「F3.複雑性」については、類似性の高い「要素の数」と「要素の種類」の2項目を併合し、「要素の数・種類」とし、「要素の組合せの複雑さ」を追加した。また、「skylineの複雑さ」と合わせて、「重層関係の複雑さ」を追加した。「F4.建設性」については、「整備や管理」、「人工的な一自然的な」を除外し、「田舎的な一都会的な」を「都会感」に変更した。「建て込み」については、当初の予想と異なり、「F4.建設性」に対する因子負荷量が低い結果が得られたため、より詳細な検討を可能とするため、「建物業」を追加した。「F5.緑視性」については、「緑量」の項目のみを残した。また、いずれの因子に対する負荷量も低い「水量」の項目も除外した。
- 注3) 新川の調査票と太田川の調査票で尋ね方の異なる項目を、ここでは意味内容の共通する同一の項目とみなしている。ここでの検討に用いた項目では、「田舎的な一都会的な」と「都会感」、「要素の数」と「要素の数・種類」、「単純な一複雑な」と「複雑感」が挙げられるが、詳細は附表を参照されたい。なお、太田川の調査票では「都会感」を総体的評価に位置付けただが、本報では因子との関連を考え、「F4.建設性」を示す項目として捉えている。
- 注4) 新川ではF4とF5の説明力が低いため、ステップワイズ法ではF2とF3の項目しか説明変数として採用されないが、ここでは比較のため、新川のステップワイズモデルにF5Q1とF4Q1を追加して強制投入したモデルをModel1としている。
- 注5) 本章では、市街化された中心部と郊外型の縁辺部を貫流する韓国大邱市新川を評価対象として分析を進めている。このため、本報で提案する都市計画的な指標値から「物理評価」を予測し、「物理評価」から「心理評価」を予測する一連の体系は、例えば極めて都市化された河川や、山々のない平坦地の河川に対して直接的に適用するのは困難であり、本報で取り上げたものとは異なる、より説明力の高い都市計画指標や物理指標の存在する可能性もある。本報では様々な河川に適用可能な汎用性のある「予測モデル」の提案をその第一の目的とするものではなく(もちろんそのような「予測モデル」の構築されることが望ましいが)、都市計画的な指標値から「物理評価」、「物理評価」から「心理評価」に至る一連の体系の可能性について検討することを主たる目的としている。

参考文献

- 1) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏: 物理的な定量化評価指標とそれを中心とした予測モデルの有効性についての検証-都市計画指標・物理評価・心理評価を連携する河川景観評価に関する研究 その1, 日本建築学会環境系論文集, Vol.82, No.741, pp. 927-937, 2017.11
- 2) 尾島武, 西名大作, 田中貴宏, 姜叡, GIS を用いた河川景観の物理的特性と周辺土地利用との関係に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.40, No.414, pp.403-406, 2017.03
- 3) 川本春美, 西名大作, 田中貴宏, 姜叡, 尾島武, 河川景観評価におけるCG画像の心理評価から見た有効性についての検討, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.41, No.440, pp.465-468, 2018.03
- 4) 西名大作, 村川三郎: 河川景観評価予測モデルの作成と適用性の検討-コンピュータ画像処理による河川環境評価に関する研究その2, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 62, No.494, pp.61~69, 1997.04
- 5) 村川三郎, 西名大作, 植木雅浩, 横田幹朗: 河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連, 日本建築学会計画系論文集, Vol.64, No.524, pp.53-60, 1999.10
- 6) 姜叡, 西名大作, 徐正仁, 田中貴宏, 都市河川景観の物理指標と周辺土地利用との関連に関する研究: 韓国の大邱広域市の新川を例として, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.39, No.435, pp.521-524, 2016.03
- 7) 姜叡, 西名大作, 田中貴宏, 尾島武, 都市河川景観の物理評価指標の有効性の検証に関する研究: 心理評価と土地利用の関連から, 日本建築学会中国支部研究報告集 Vol.40, No.409, pp.383-386, 2017.03.
- 8) 庄司英恵, 西名大作, 田中貴宏, 越川康夫, 河川景観評価における経年的変化に関する研究, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.34, No.433, pp.417-420, 2011.03
- 9) 上野なつみ, 西名大作, 村川三郎, 田中貴宏, 庄司英恵: 河川景観評価における経年的変化に関する研究 その4 GIS データに基づく都市化指標による検討, 日本建築学会中国支部研究報告集, Vol.37, pp.429-432, 2014.03

第6章 結論

本研究では、都市河川景観を対象として、河川周辺の都市計画指標から河川景観の物理評価を予測し、さらに物理指標から当該河川景観に対する心理評価を予測する一連の体系（複合評価システム）構築を意図し、そのために必要な基礎的知見を得ることを大きな目的としている。第2章ではその端緒として、複合評価システムの実現可能性を検証するため、韓国大邱市の新川流域を対象に河川周辺の土地利用調査、撮影した河川景観に基づく物理評価の算出、河川景観を呈示して心理評価を求める被験者実験をそれぞれ実施することにより、三者の関係について分析・検討した。得られた知見を整理して以下に示す。

1) 上流部が山体に隣接し、中流部が大邱市の中心市街地となり、本線に合流する下流部で再び郊外となる新川の地理的特性が、都市計画指標として取り上げた4種の土地利用分類の面積比に反映されることを示した。

2) 河川景観写真に基づく物理指標として、景観構成要素の面積比に基づくOA, OG, OOの3指標と、skylineの複雑さに基づくVMR, SFDの2指標を定義し、新川で撮影した28枚の河川景観写真についてそれぞれの物理評価を求めた。また、景観構成要素の面積比と物理指標間の関連について検討し、都市開発の程度のみならず背後の山や丘陵の有無等、地形の影響もあることを示した。

3) 河川景観写真を呈示する被験者実験より心理評価を求めた。総体的評価では都市化の進んだ中流部の評価が低く、上流部や下流部で評価が高くなることを示した。また、イメージ評価、個別的评价に因子分析を適用し、5因子（「F1.快適性」、「F2.開放性」、「F3.複雑性」、「F4.建設性」、「F5.緑視性」）を抽出した。

4) 都市計画指標、物理評価、心理評価の相互関連について相関分析を適用した結果、心理評価や都市計画指標との関連で景観構成要素の面積比より物理評価の方がより明確な関連を示したことから、定義した物理指標の妥当性を確認した。また、都市計画指標と心理評価との直接的な関連があまり見られないことから、物理指標を仲介とする予測モデルの可能性について検証した。

5) 複合評価システムの実現可能性を検証する試行として、「総体的評価←抽出因子←物理指標」なる多階層予測モデルについて、重回帰分析を適用することにより妥当性を検証した。ここでも総体的評価を物理指標により直接説明する困難さを確認したことより、物理指標により総体的評価の様々な側面を表しているそれぞれの抽出因子を説明し、また抽出因子により総体的評価を説明する階層的な予測モデルの可能性を確認した。

次に、本研究の第3章と第4章では、太田川広島市内派川を対象として、河川景観の物理評価と心理評価における、GISデータから作成したCG画像の有効性について検討することで、複合評価システムにおけるGIS技術の活用可能性について検証した。また、第2章の成果を踏まえ、都市計画指標、物理評価、心理評価の相互関連について、平面的な都市計画の詳細情報である2Dデータの土地被覆状況や緑被率と物理評価との関連についても検討した。得られた知見を整理して以下に示す。

1) GIS の建物データに階高を与え、さらに見通しエリアを定義し、そこに緑の情報を加えることにより、実在の河川景観に対応する CG 画像を作成した。得られた CG 画像から景観構成要素の面積比を算出し物理評価を求め、実際の景観写真から求めた物理評価と比較した。特に、河川景観の心理評価に大きな影響を及ぼす支配的な要素(空、建物、中高木等)の面積比において、両者の相関係数が約 0.9 と高く、高い有効性のあることを確認した。

2) 実際の景観写真と、GIS データから作成したそれと対応する CG 画像をそれぞれ提示する心理的評価実験を行い、両者を比較した。その結果、前章で得られた「F1.快適性」を除く 4 因子に関する項目群である程度の関連を示したことから、心理評価においても有効性を確認した。ただし、緑や建物が単体としては目立つものの、ディテールが存在しないことなど、CG 画像特有の表現による影響がみられ、本研究における CG 画像では、特に総合的評価では代替困難であることが示唆された。

3) 物理評価と心理評価との関係から、CG 画像特有の表現による影響はあるものの、特に緑については実際の景観写真、CG 画像ともに共通した評価構造を有することが示され、予測モデルの適用においても CG 画像による代替可能性のあることが示唆された。

4) 2D の詳細情報として、見通しエリアの土地被覆状況、中高木の緑被率のデータを整理し、3D の物理評価との関連を求め、見通しエリアの活用や整備のあり方が、河川景観の物理評価や心理評価に大きく影響する可能性を指摘した。また、見通しエリアにおける植栽整備の有効性を示す指標として建物遮蔽率を定義し、2D のデータと関連について検討した。

最後に第 5 章では、太田川の河川景観写真と、それと対応する CG 画像を対象として第 3 章と第 4 章で求めた物理評価と心理評価に基づき、大邱市新川で検証した「総合的評価←抽出因子←物理指標」の多階層予測モデルを適用することにより実験間で比較を行い、モデルの妥当性について検証した。ただし、3 種のデータで評価項目を統一する必要があるため、「F2.開放性」、「F3.複雑性」、「F4.建設性」、「F5.緑視性」の 4 因子を代表する項目を、各因子に対する因子負荷量の高い評価項目から改めて選定し、それら項目により検討した。さらにこれまでの結果を踏まえ、CG 画像の有効性についても検討を行った。得られた知見を整理して以下に示す。

1) 総合的評価の「満足意識」の心理評価 4 因子による予測モデルにおいて、新川、太田川写真、太田川 CG の 3 種のデータ間で類似性を確認した。特に新川では「F4.建設性」や「F5.緑視性」の寄与が乏しかったのに対して、太田川の 2 データにおいては比較的寄与が大きく、新川で提案した 4 因子による予測モデルの妥当性を、新川以上に確認することができた。また、このことから評価構造を予測する上でも、CG 画像が高い代替性を有していることが把握できた。

2) 「満足意識」と代表的な項目との相関関係においても、「F3.複雑性」では異なる傾向がみられたが、他の因子では 3 種のデータで類似した傾向が認められた。また、予測モデルをみるなら、「F4.建設性」と「F2.開放性」の寄与は 3 種のデータではほぼ類似しており、「満

足意識」に及ぼす影響が概ね共通しているのに対し、「F3.複雑性」、「F5.緑視性」ではデータ間で差異が見られ、「満足意識」に及ぼす影響が、都市の特徴や景観の類型により異なる可能性が示唆された。また、太田川写真とCGにおける差異に基づくなら、CG画像において複雑さや遠近感の表現がいささか不十分であることが把握された。

3)「物理評価(面積比)→心理評価4因子」の階層においても、「F5.緑視性」ではデータによらず極めて高い共通性を示し、先行研究とも矛盾のないことを示した。ただし、他の因子では説明変数が異なることから、比較的高い説明力が得られる場合もあるものの、都市の特徴や景観類型の違いによるデータへの依存性がある程度認められた。

以上の結果から、それぞれの河川が有する地理的条件や社会的背景による違い、また、実際の河川景観とCG画像の情報量の違いなどに起因する差異が多階層予測モデルには認められたものの、複合評価システムの想定を全く否定するような結果は得られず、それぞれの物理評価や心理評価の重みづけや組み合わせについて、ある程度の幅で許容することによって、多様な河川における適用可能性をうかがうことができたと言える。

今後の課題としては、大邱市新川と広島市太田川の違いにみられるような様々な地理的条件、都市計画制度の違いの下で、複合評価システムの各パラメータがどのように影響されるか、体系的に把握する必要があると考えられる。同時に、新川と太田川では、流軸景と対岸景という視点や視線方向の違いも存在する。西名らの「満足意識」の予測モデルでは、流軸景と対岸景とであまり差異がみられないが、主に緑と建物の面積比に基づいていたためと考えられ、より複雑な要因を考慮した精度の高いモデルを構築するには、それぞれ分けて検討し、異なる説明変数を追加投入する必要があるものと考えられる。

また、本研究においては総体的評価に影響する心理評価のうち、「F2.開放性」や「F3.複雑性」には、十分に説明力の高い物理評価を想定することができていない。同様に、都市計画的な指標についても検討を進めたものの、技術的にも、理論的にも改善の余地が多く残されており、物理評価に対して説明力の高い都市計画的な指標についても、今後、提案する必要があると考える。

付録

付録 1 物理指標算出手順—OA,OG,OO

AutoCAD による構成要素面積比算出の手順を以下に示す。

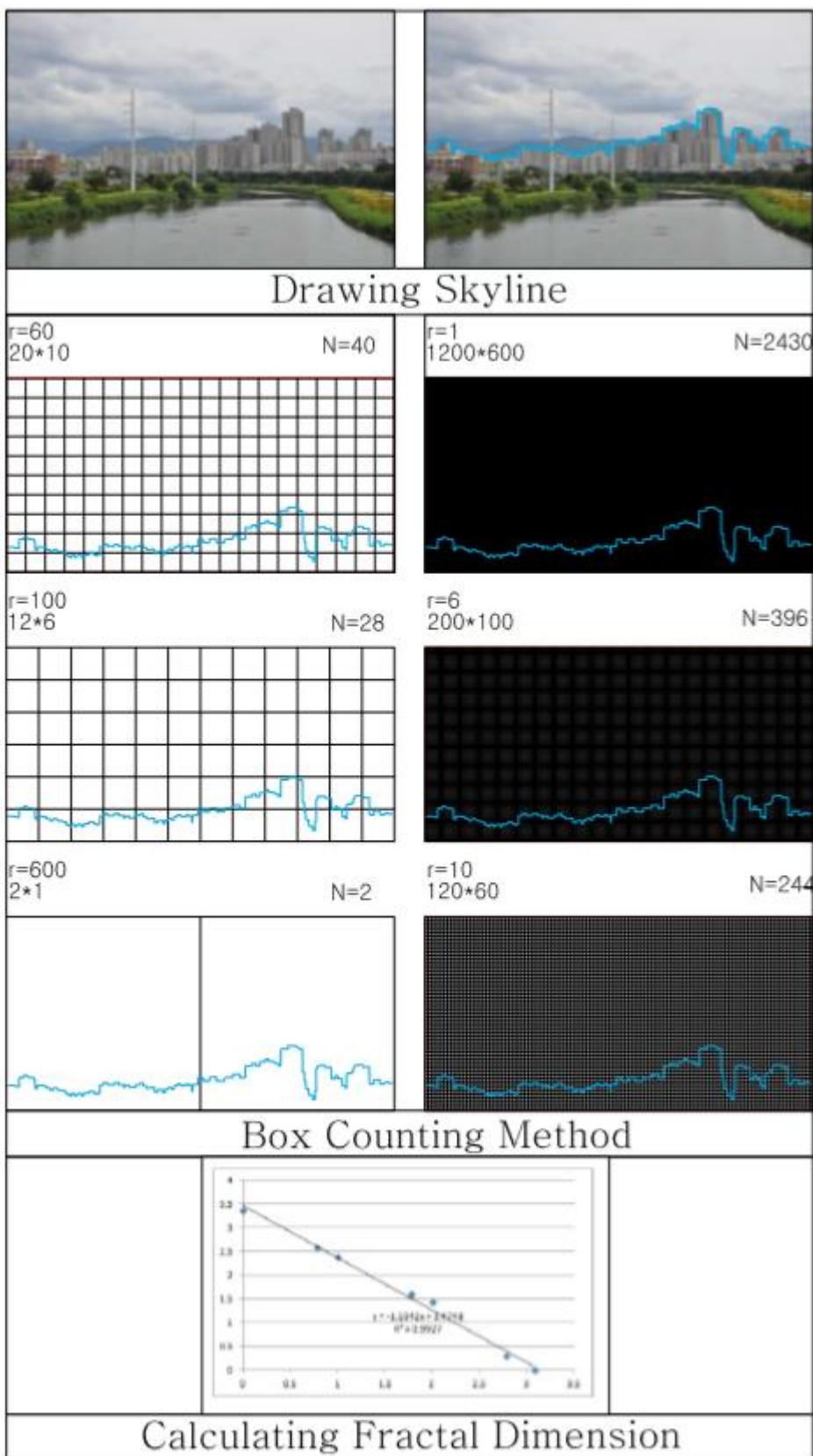
1. 景観写真を AutoCAD 内に取り込む。[image attach]

本研究では、CAD 内における景観写真の大きさは、比率を 2 : 3、長辺の長さを 1000mm に決定した。よって、短辺の長さは $2000/3\text{mm}$ となり、全面積は $2000000/3\text{mm}^2$ となる。

2. 水平面がずれている景観写真については中心位置を揃えておく。
3. ポリラインによりそれぞれの要素を区分する。
(空、山、建物、中高木、低木、芝生、護岸の緑、護岸、水面、その他)
4. それぞれの構成要素をハッチングにより塗り分ける。[hatching]
5. それぞれの構成要素の面積を求めるコマンドにより、面積を Excel 上へ出力する。[msqc]
ここでコマンド『msqc』を使用するため、事前に管理タブにあるアプリロードから square V2.1.LSP を AutoCAD 内にロードしておく。
6. 景観写真全体の面積で各要素面積を除することにより、構成要素面積比を求める。

以上の手順によって塗り分けられた各画像を図 3-1-1 から図 3-1-7 に示す。

付録 2 物理指標算出手順—SFD,VMR



付録 3 見通しエリアの作成手順

1. Arc map 上で各観測地点のポイントデータを作成する。
[フィーチャの編集、ポイント]
2. 対岸に向かって垂直線を作成し、その後その垂直線から-30 度、30 度の線分を作成し、視野角 60 度のラインデータをつくる。
[フィーチャの編集、ライン]
3. 最大水平距離を近景として人々が景観を見ることのできる 300m として決定し、視野角 60 度の視野範囲の抽出を行う。
[インターセクト]
4. 範囲内に存在する建物データだけを切り取る。
[インターセクト]
5. その範囲内の建物データの高さ情報をすべて 1 階高さ(3m)に仮定したものを作成しておく。これは、見通し面積を求めるうえでの仮定であり、最初に視線が建物とぶつかる点の抽出する必要があるため行う手順である。
[属性テーブル→フィールド演算]
6. Arc scene を開き、Arc map で作成したポイントデータと建物データを 2D から 3D へと変換しておく。
[属性でフィーチャを 3D に変換]
7. プロパティから建物を立ち上げた後、データを 3D としての実体をもつマルチパッチフィーチャクラスへ変換する。
[3D レイヤー→マルチパッチフィーチャクラス] 図 2-2-2-8
8. スカイラインを作成する。
[Sky line]
9. スカイラインバリアを作成する。
[スカイラインバリアの作成]
10. 作成した 3D スカイラインバリアを水平投射させる。
[マルチパッチフットプリント→ポリゴン]
11. Arc map 上で扇形に作成しておいたエリアと重なる部分を切り取る
[インターセクト]
12. 対岸のみの範囲だけを切り取る
[インターセクト]

付録 4 GIS で土地被覆資料の整理手順

Arc GIS 上での詳細な算出手順を以下に示す。

1. Arc map 上に算出した見通しエリア、及び道路、道路補助線、水域面、水域補助線、建物面、建物補助線、施設線、耕地・地類界線の各種線分データを取り込む。
2. Arc GIS ジオメトリ変換ツール Ver.10.1.2 を用いて、見通しエリア内部を道路、道路補助線、水域面、水域補助線、建物面、建物補助線、施設線、耕地・地類界線の 8 つの線分データで分割する。
[ポリゴンをラインで切断]
3. 分割されたポリゴンデータ 1 つ 1 つについて、『緑地（河岸緑地・公園）』『裸地・空地』『駐車場』『道路・歩道』『水面』の 5 つにそれぞれ分類する。
[フィーチャの編集→マージ]
4. 属性テーブルを開き、ジオメトリ演算機能を用いてそれぞれの面積計算を行う。

付録 5 中高木の被覆資料の整理手順

算出手順を以下に示す。

1. Arc map 上で作成した見通しエリアのシェープファイルを含むマップドキュメント（MXD ファイル）を、KML ファイルに変換する。
[マップ→KML]
2. 変換された KML ファイルを Google Earth Pro で開く。
3. ポリゴンの作成から、中高木による被覆部分を上からなぞり抽出する。
4. 測定タブから面積を算出する。
5. 算出された中高木による緑被面積を見通しエリアごとにまとめて足し合わせておき、見通しエリアの全面積で除することで中高木による緑被率を各地点ごと算出する。

付録 6 緑の現地調査について

本研究では、河川景観の物理的特性と周辺土地利用との関連についてより詳細な知見を得るために、前報では考慮されていない要素である対象景観の周辺環境内における緑の植樹状況についても考慮した上で分析・検討を進めていく必要がある、GIS上に建物だけでなく緑も再現する必要がある。そのためには自らデータの構築をすることが不可欠であり、樹木1つ1つの詳細なデータを得ることが必要である。ここでいう詳細なデータとは、樹木の高さ、枝下の高さ、枝幅を表す。そこで本項では、樹木の詳細なデータを得るために行った、現地調査の内容、及び結果について記述する。

まず、現地調査が必要とされる地点の抽出を行う。緑データの作成には現地調査を主とするが、撮影した景観写真と大きな差異がない場合には、Google Earthの航空写真及びストリートビューからの情報をもとに緑データの作成を行うものとする。Google Earthの航空写真及びストリートビューを用いることができると判断した基準を以下に示す。

- イ) 1つ1つの樹木に独立性があり、幹の位置が正確に把握できる
- ロ) 見通し面積内における樹木の位置が周りの建物や道路などの情報から判断できる
- ハ) 樹木高さが背面建物などから推定可能であり、中木か高木かの判断ができる
- ニ) 低木については植込みの範囲や長さが判断できる
- ホ) 樹木の様子が景観写真と一致している

以上の点から判断し、Google Earthの航空写真及びストリートビューを用いて樹木の再現が行うことが可能な地点と、現地調査の必要のある地点をそれぞれ抽出した。その結果、Google Earthの航空写真及びストリートビューにより緑のGISデータの作成が可能であると判断された地点は全28地点、現地に直接足を運び実測調査しなければわからないと判断された地点は全21地点となった。そこで、計21地点については、現地調査を実施することとした。

現地調査を必要とする地点についても2種類に分類することができた。1つ目は木々は独立しているものの、Google Earthの航空写真及びストリートビューだけでは樹木の情報が判断ができない地点、もう1つは木々が連なっていることで1本1本の幹の位置が判断できず、景観の中で緑が連続して写る地点である。前者については中高木の幹の位置、低木の範囲及び全長、樹木のおおよその高さ、枝下の高さ、枝幅のそれぞれについて現地調査を行い、情報を得る必要がある。しかしながら後者の場合、1つ1つの樹木について実測を行うことは困難であり、また景観再現画像内では一様に連続して写るため、1つ1つの樹木としての性質は失われてしまう。そこで、それぞれについて現地調査項目を分けて実施することとする。それぞれの実施調査項目、及び方法を以下に示す。

実施調査項目・方法

- ・木々は独立しているものの、Google Earthの航空写真及びストリートビューだけでは樹木の情報が判断ができない地点

中高木の幹の位置、低木の範囲及び全長、樹木のおおよその高さ、枝下の高さ、枝幅のそれぞれについて実測調査を行う。事前にGIS上で算出した見通しエリアを拡大して印刷した紙、及び1:1500で表示された広島市全域の地図を必要箇所用意し、現地調査を行う。まず、見通しエリアの範囲を周辺建物、道路などの情報から把握するとともに、景観写真内に写り込む樹木がどこに存在しているのかを確かめる。その後、見通しエリアを拡大して印刷した紙に中高木の位置をプロットし、プロットした点の横に樹木のおおよその高さ、枝下の高さ、枝幅のそれぞれを記入する。低木については横に広がる長さがどこからどこまでなのかを把握した後、線分によって地図上に記入する。

- ・木々が連なっていることで1本1本の幹の位置が判断できず、景観の中で緑が連続して写る地点

これらの地点では中高木の幹の位置、枝幅を計測することは困難である。そこで、低木の範囲及び全長については先ほどと同様の手順で測定することとし、中高木については塊として連続する木々の本数、木々間の幹の距離の調査を行うこととする。木々間の幹の距離については、最も近接した2本の木々間の幹の距離とし、可能な限り多く測定するものとする。また、樹木のおおよその高さ、枝下の高さについては、1本1本の木々で測定するのではなく、全体としてどの程度の高さの木々が連続しているのかを把握するため、こちらも無作為に抽出し可能な限り測定するものとする。

現地調査により得られた結果について以下に示す。

木々は独立しているものの、Google Earth の航空写真及びストリートビューだけでは樹木の情報が判断ができない地点については、10月24日、10月25日に調査を行い、すべての樹木について実測データを得ることができた。以上の実測データから GIS 上に緑のデータを作成する。また、木々が連なっていることで1本1本の幹の位置が判断できず、景観の中で緑が連続して写る地点においては、10月25日、10月27日に調査を行った。こちらについてはさらに詳しく以下の2種類に分類することができたため、それぞれについて検討した結果を以下に示す。

- ・面的な広がりにより緑が連続して見える地点

(図4-1-1-1)

幹の間の距離については、最も近い距離にある木々の距離を無作為に選択し測定をところ、近いところでは2m程度、遠いところでは8m程度とばらつきがあったが平均して4.72mとなった。

また、密度については木々がまとまって存在している範囲を現地でメジャーにより計測し、その範囲内にあると思われる木々の本数を調べた。その後 GIS 上に範囲を作成し、範囲の面積計算を行い密度の算出を行った。以上に手順により密度を求めた結果を以下に示す。(表4-1-1-1)

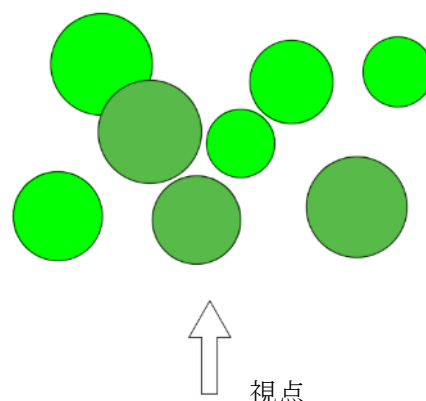


図4-1-1-1

地点	現地調査結果	算出密度
4	858.9m ² あたり約18本	0.021本/m ²
5	1700.3m ² あたり約39本	0.023本/m ²
13	869.1m ² あたり約17本	0.020本/m ²
14	1277.3m ² あたり約82本	0.064本/m ²
36	4913.8m ² あたり約161本	0.033本/m ²
37	同上	同上

表4-1-1-1

以上よりおおむね0.02本/m²以上の密度、つまり50m²に1本以上の中高木が存在し、それらがまとまりをなす場合には木々が重なり合い、連なって見えると推測できる。また、地点31、地点32、地点33については縮景園内部の敷地であり、立ち入りができず現場調査ができなかった。

- ・ 一列に一定間隔に木々が植えられていることで連続して見える地点

(図4-1-1-2)

幹の間の距離を測定したが、規則正しく植えられている場合が多く、間隔はおおよそ等しくなる地点が多くあった。以下に調査を行った地点の平均樹木間距離を示す。(表4-1-1-2)

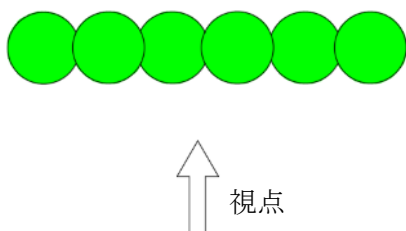


図4-1-1-2

地点	平均樹木間距離
10	4.73m
11	同上
13	4.49m
28	5.19m

表4-1-1-2

中木高木ともに、4.5~5.0m 程度の間隔で植樹されている場合に木々が重なり合い、連なって見えると推測できる。これは中高木の枝幅が、樹木の植樹間隔よりも大きいためであると推察できる。

以上の結果から、樹木がまとまりをなして存在している場合、面的に広がっている場合には密度、線的に連続している場合には平均樹木間距離を参考に、GIS 上での樹木の再現方法を検討する必要があることがわかった。密度については 0.02 本/m²以上、平均樹木間距離については 4.5~5.0m 程度以下であった場合、景観の中では緑が連続して写るため、次項ではそのような場合の緑のモデル化についても検討する。

付図



1



2



3



4



5



6



7



8

新川の景観写真 1



9



10



11



12



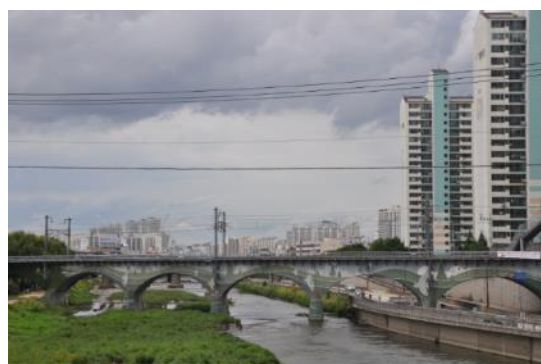
13



14



15



16

新川の景観写真 2



17



18



19



20



21



22



23



24

新川の景観写真 3



25



26



27



28

新川の景観写真 4



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47

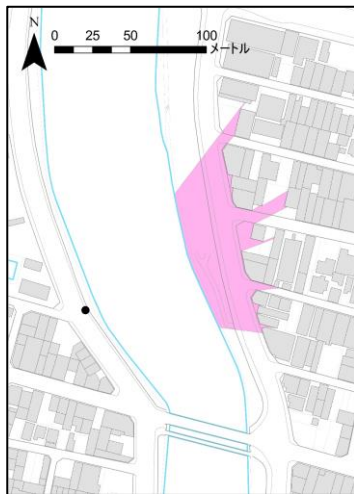


48

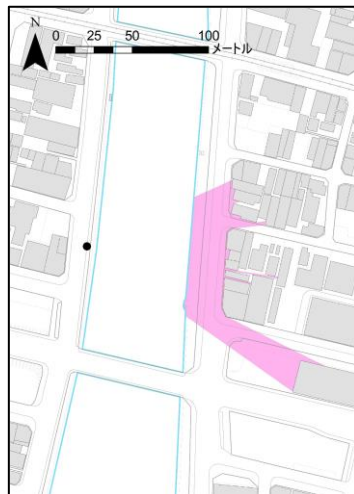


49

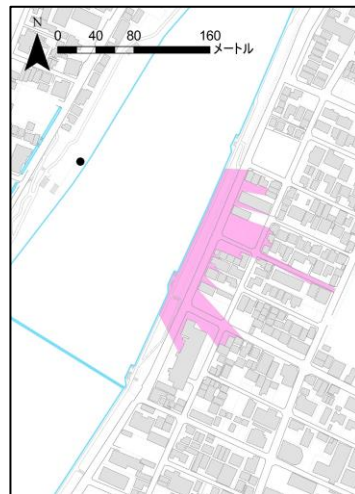
太田川景観写真 7



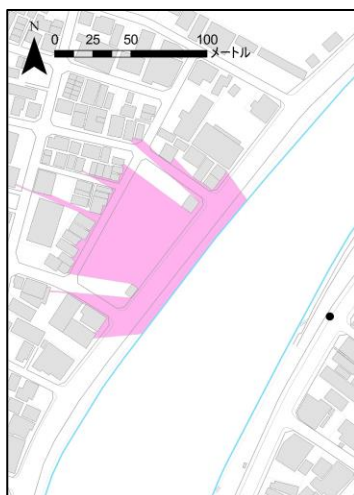
1



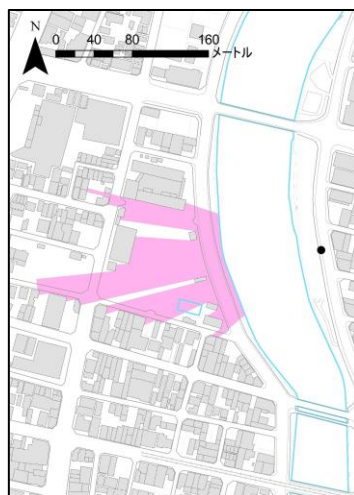
2



3



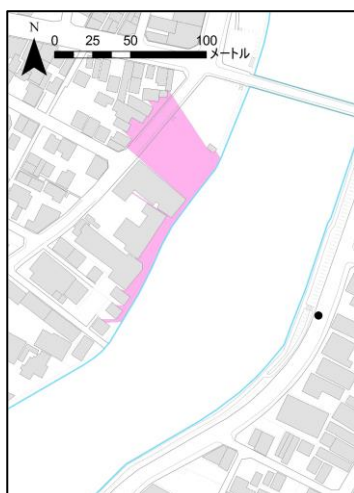
4



5



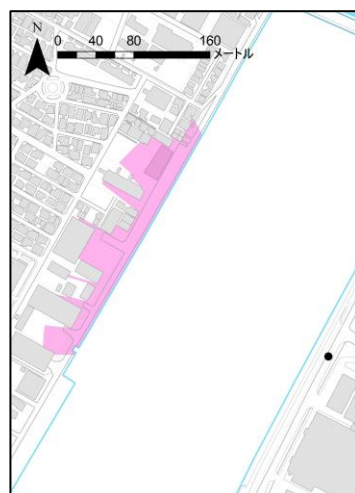
6



7

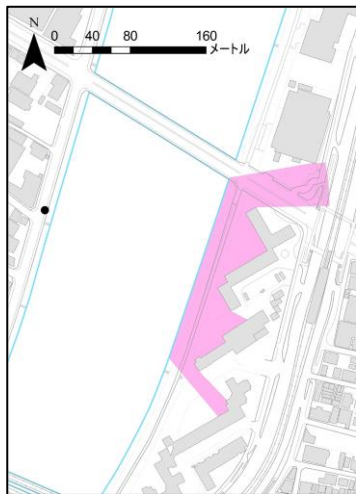


8

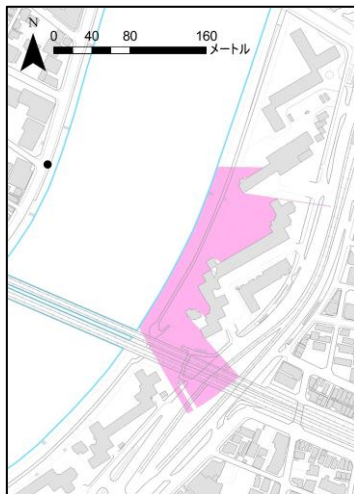


9

太田川見通しエリア 1



10



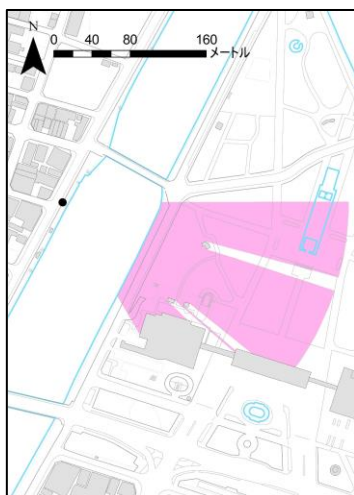
11



12



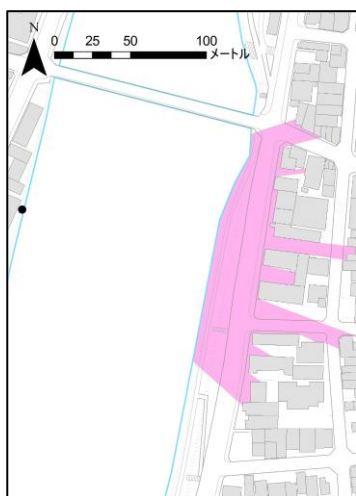
13



14



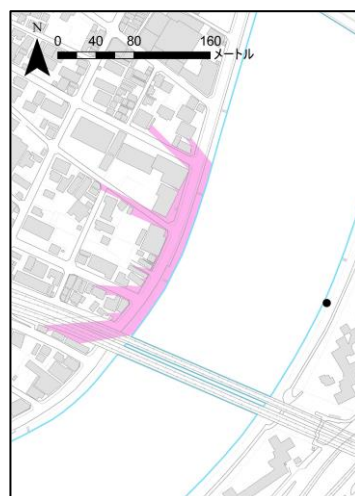
15



16



17



18

太田川見通しエリア 2



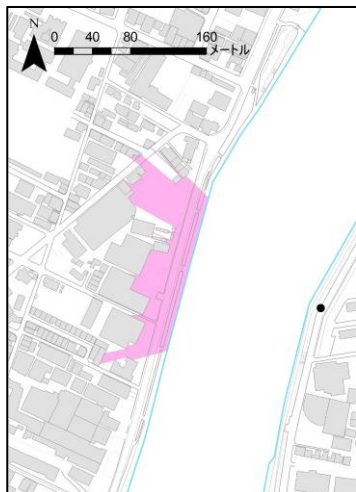
19



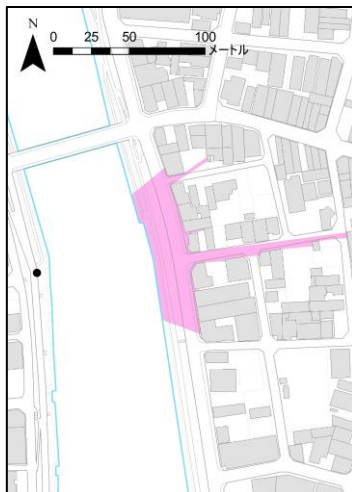
20



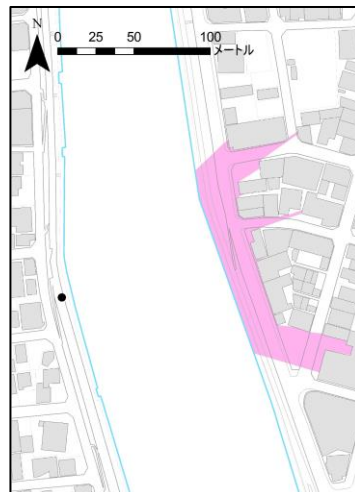
21



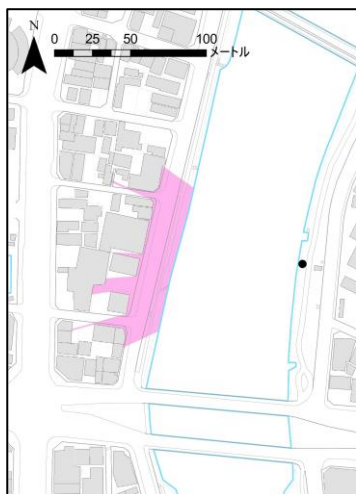
22



23



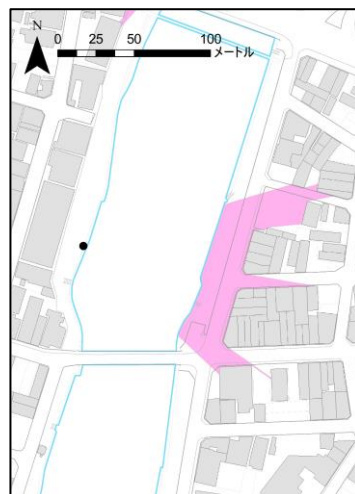
24



25



26

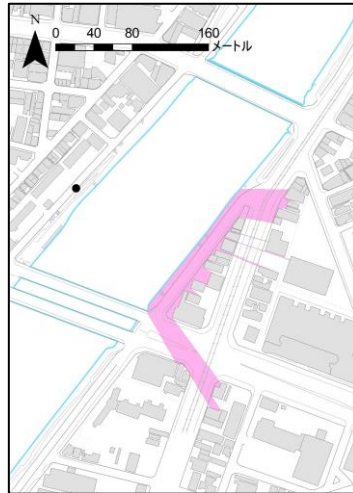


27

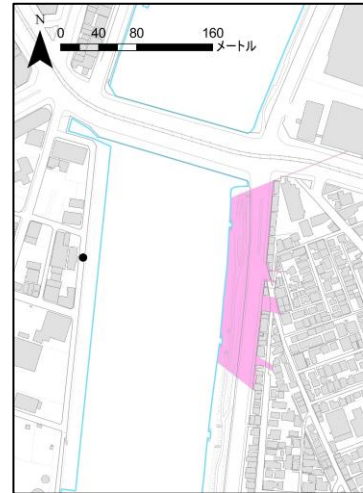
太田川見通しエリア 3



28



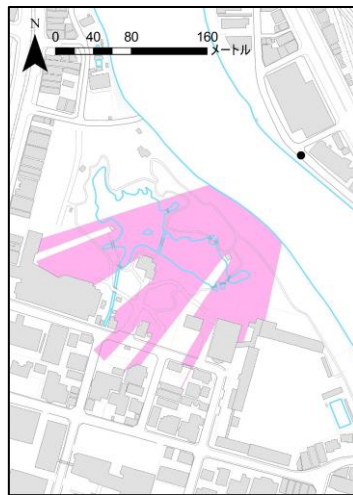
29



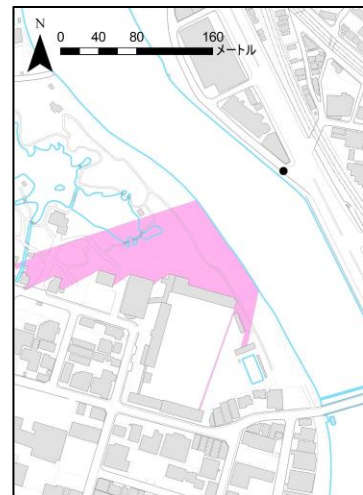
30



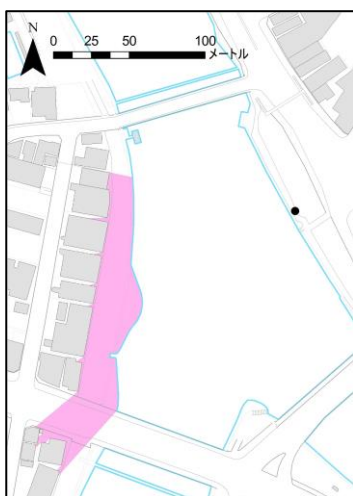
31



32



33



34

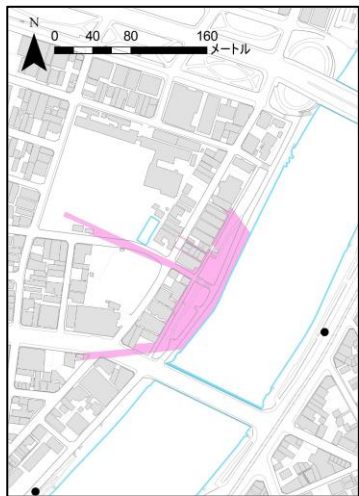


35



36

太田川見通しエリア 4



37



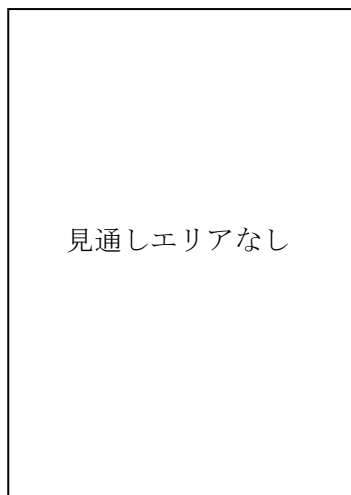
38



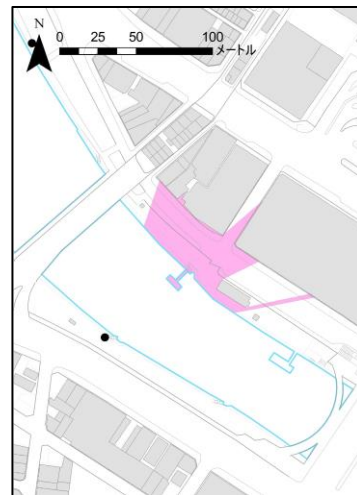
39



40



41



42



43

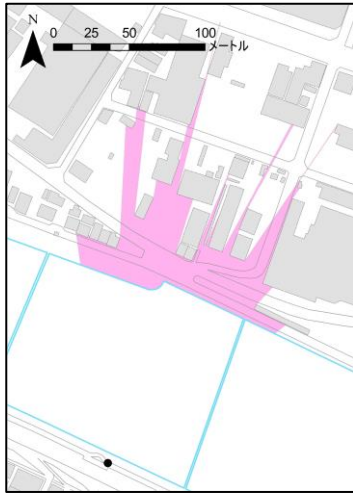


44

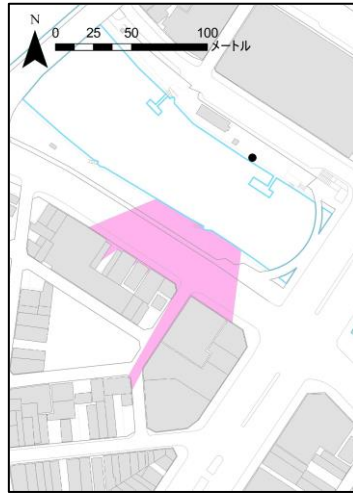


45

太田川見通しエリア 5



46



47

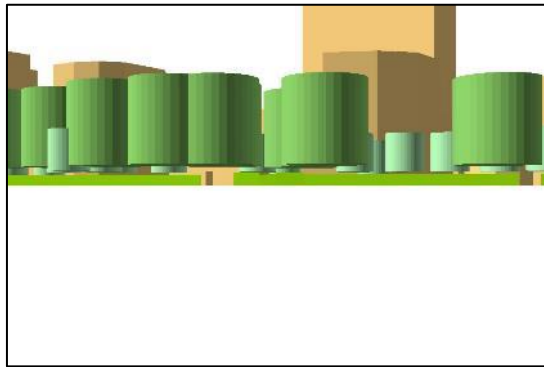


48

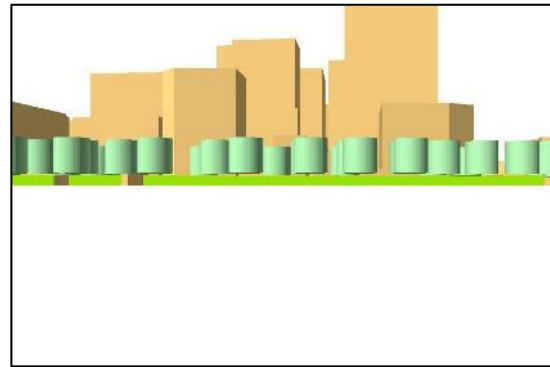


49

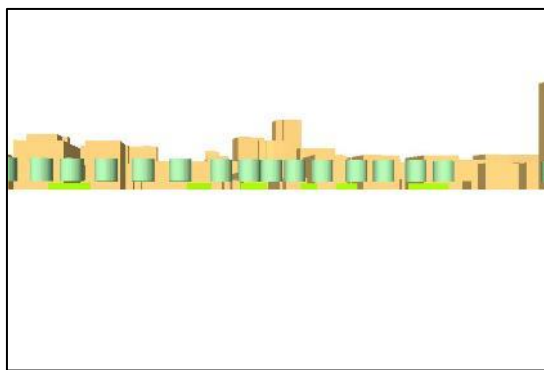
太田川見通しエリア 6



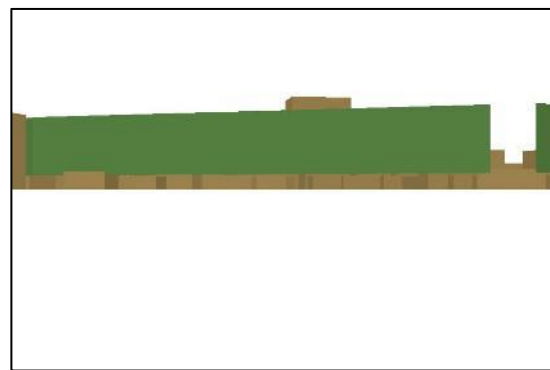
1



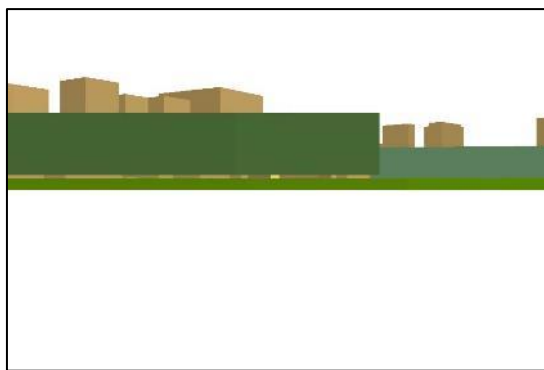
2



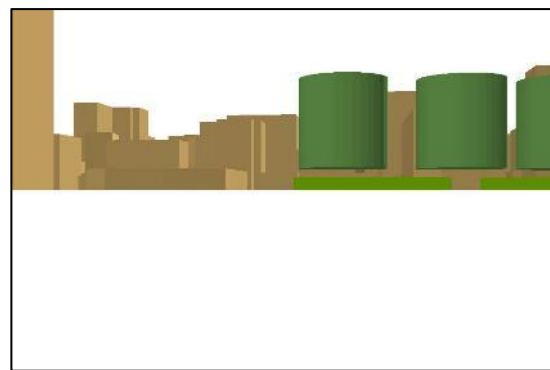
3



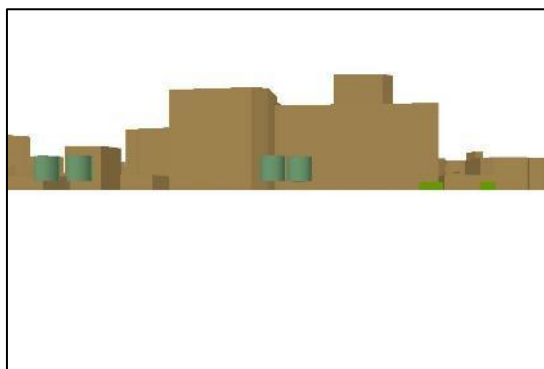
4



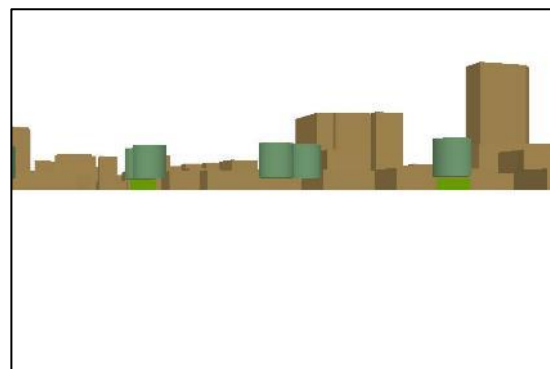
5



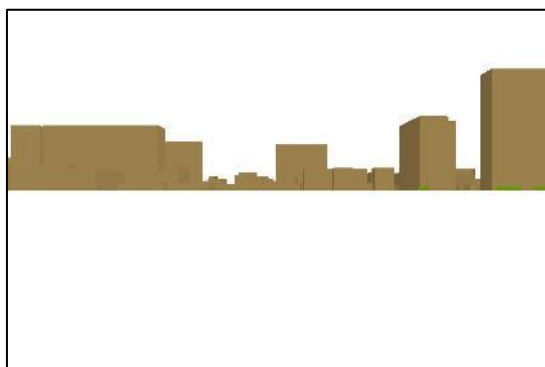
6



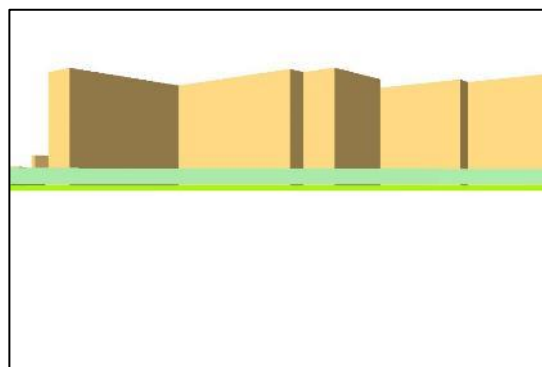
7



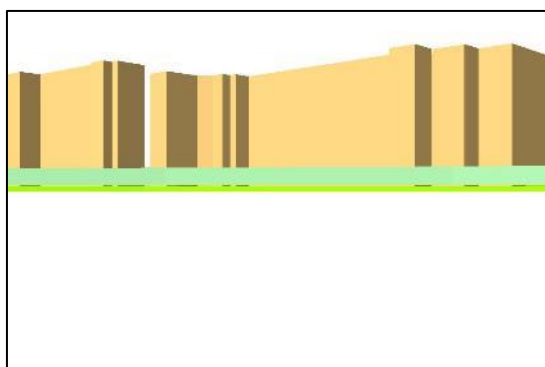
8



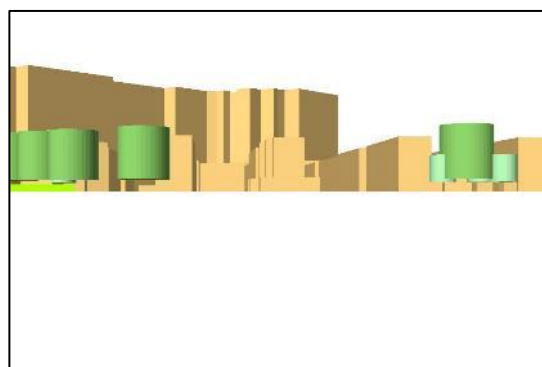
9



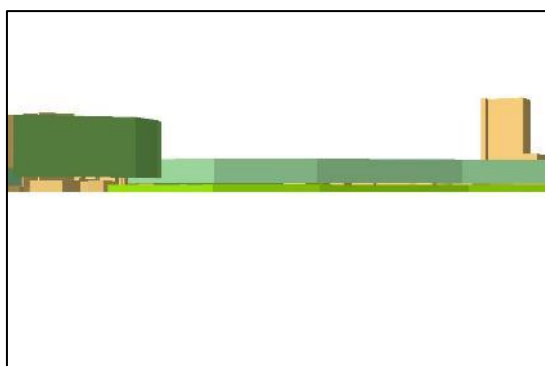
10



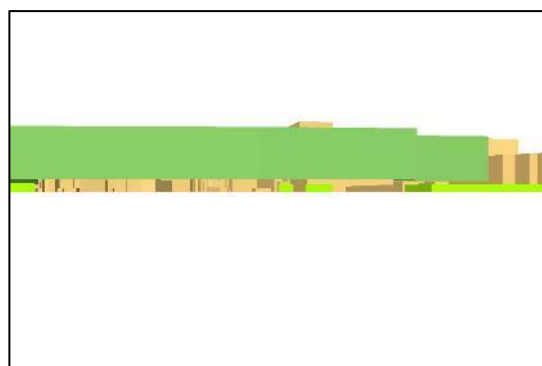
11



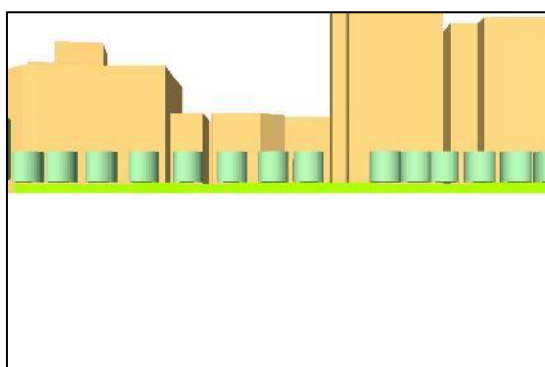
12



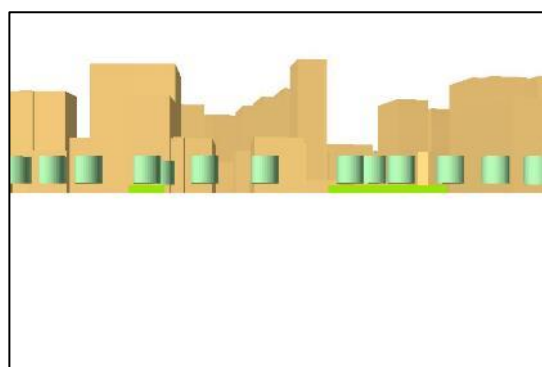
13



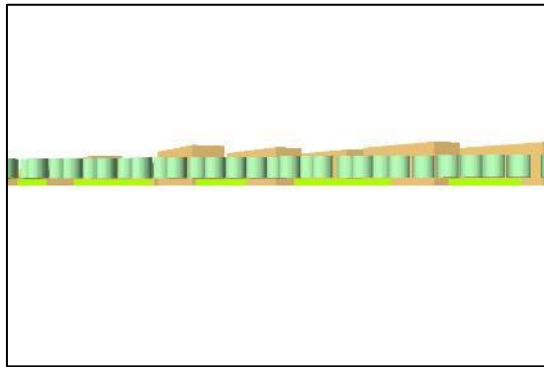
14



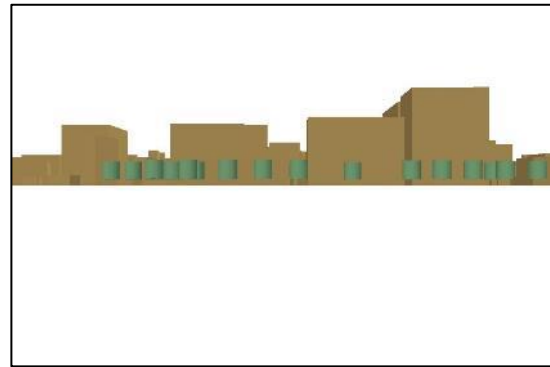
15



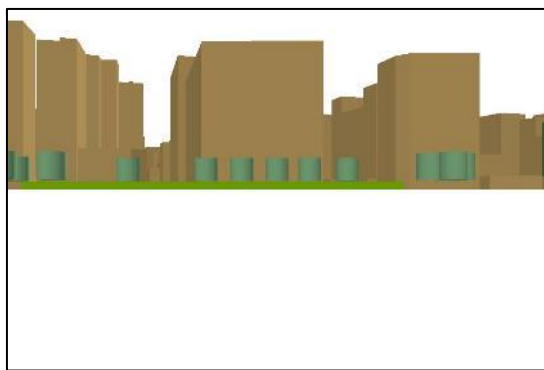
16



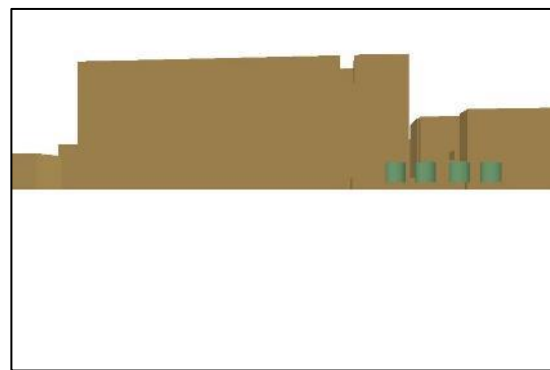
17



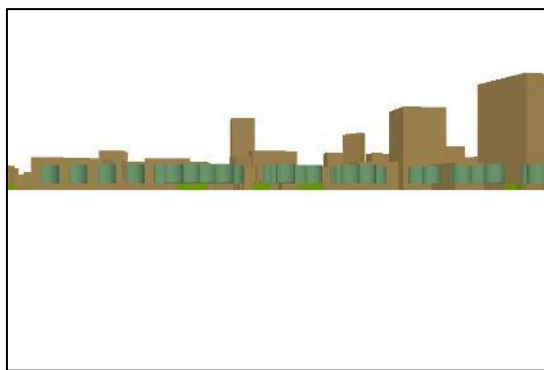
18



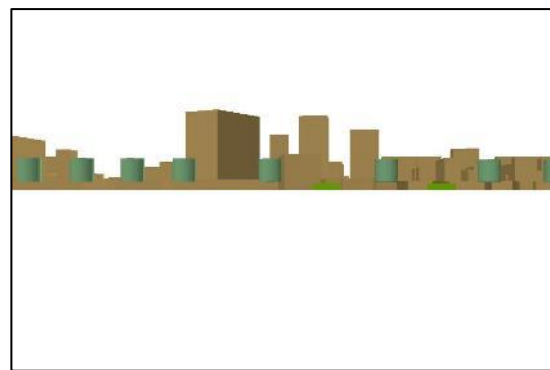
19



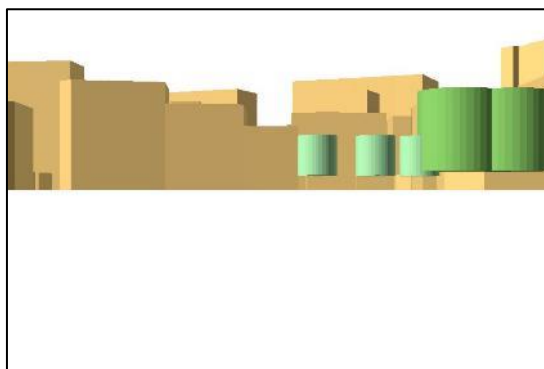
20



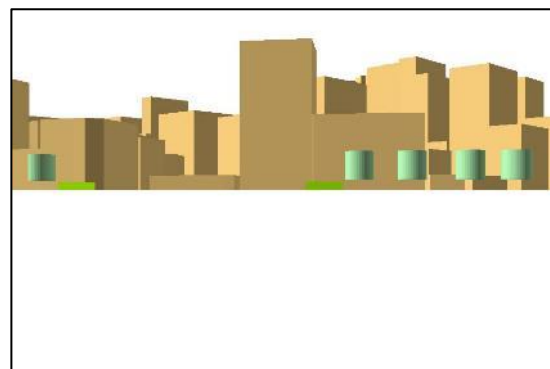
21



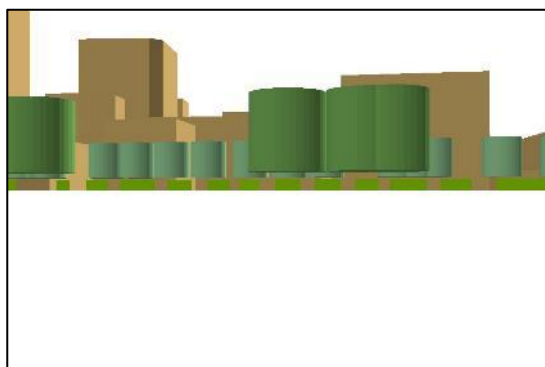
22



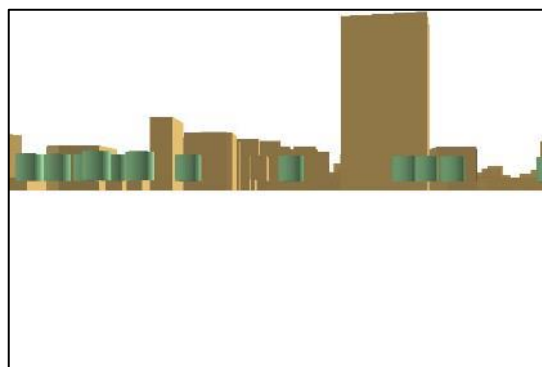
23



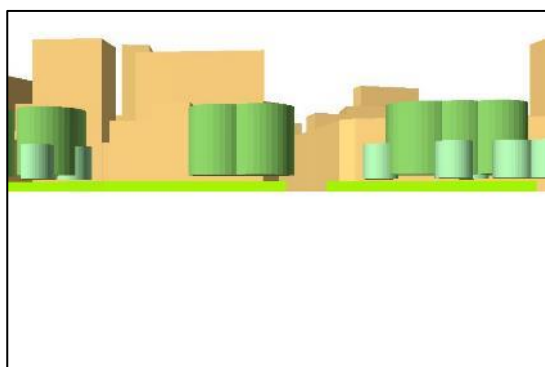
24



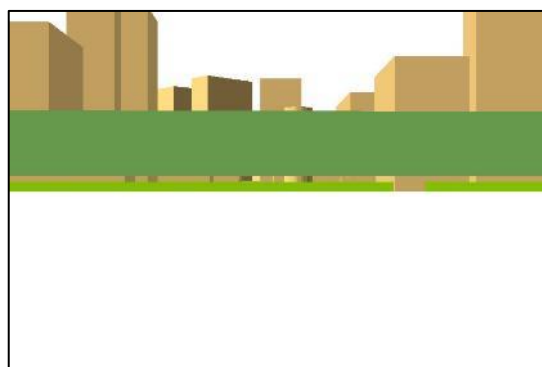
25



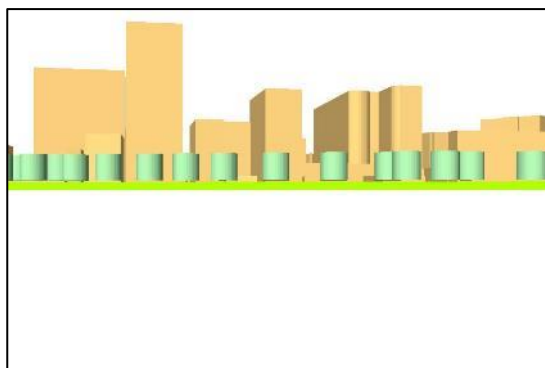
26



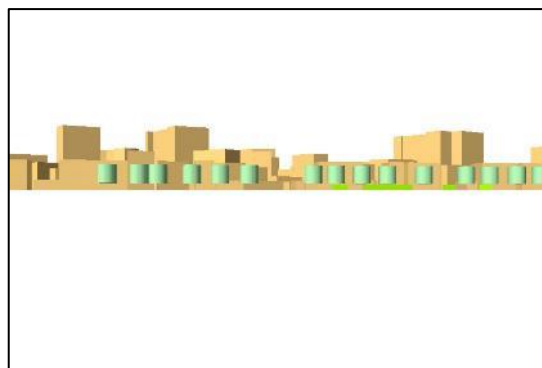
27



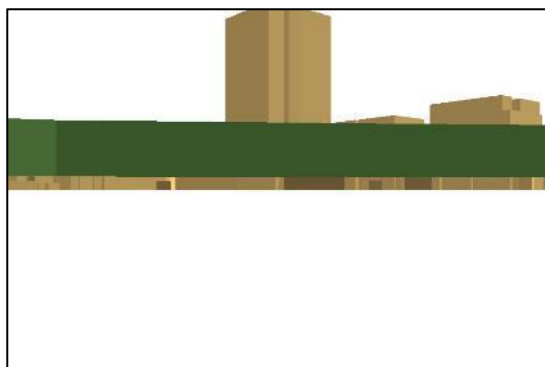
28



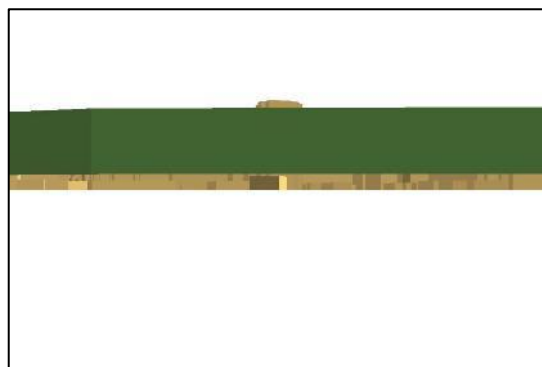
29



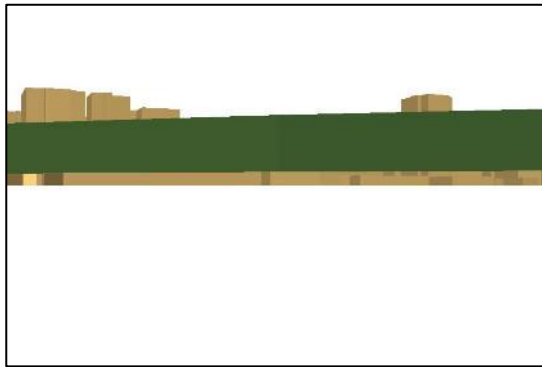
30



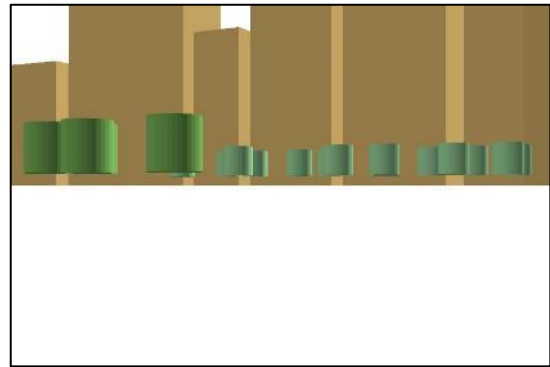
31



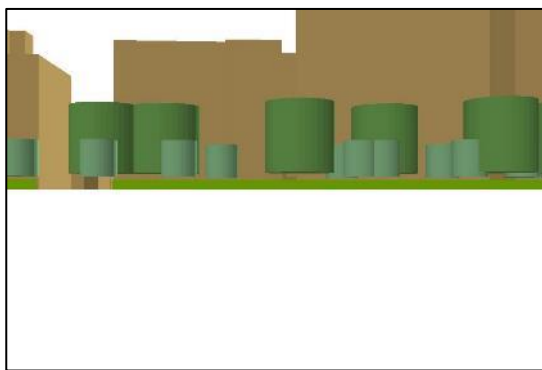
32



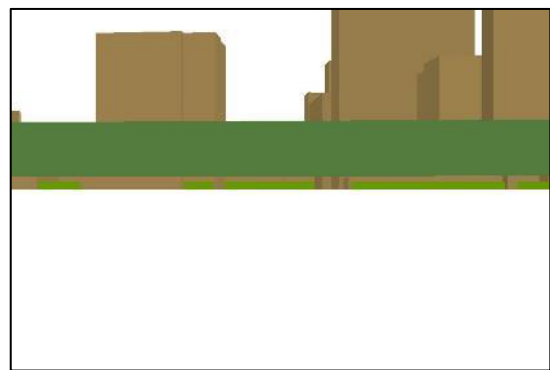
33



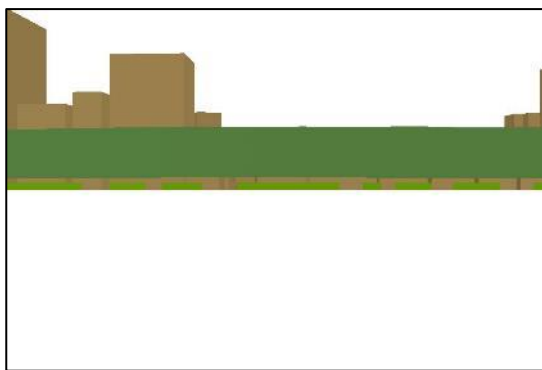
34



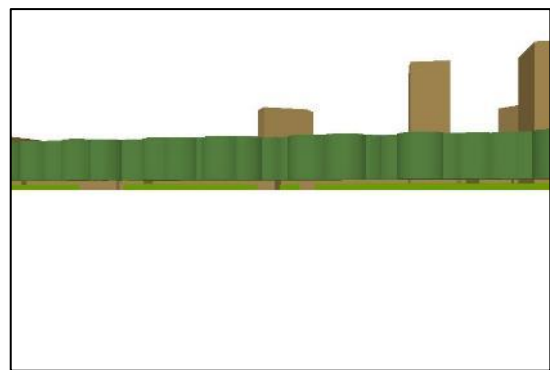
35



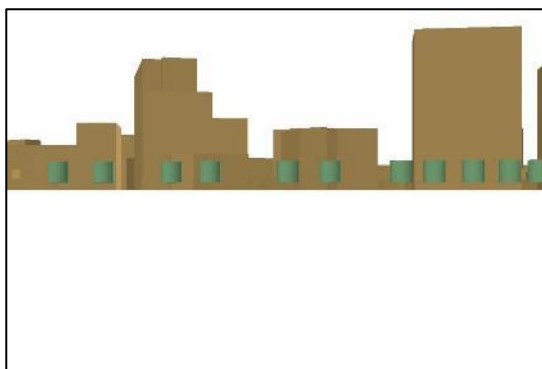
36



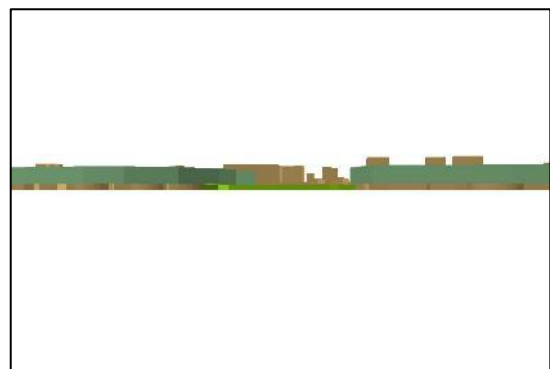
37



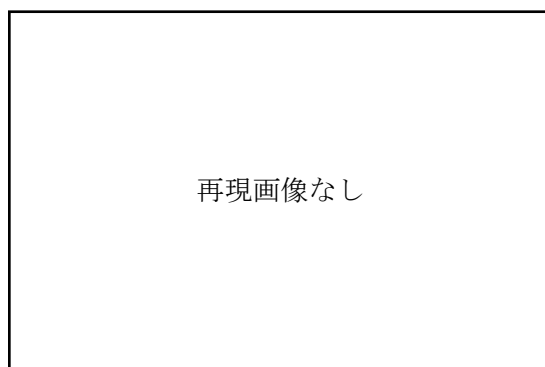
38



39

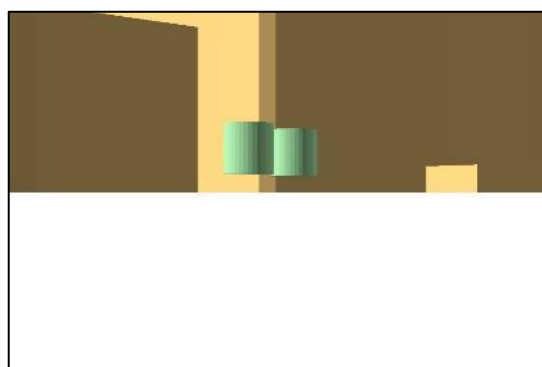


40

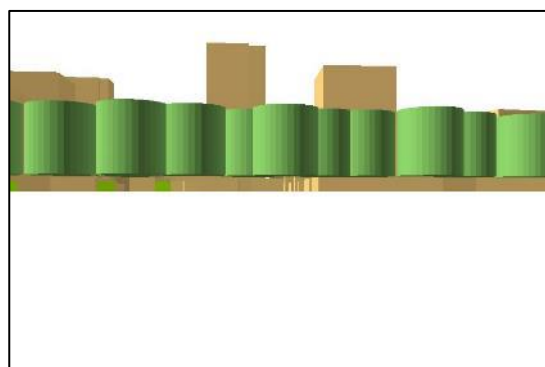


再現画像なし

41



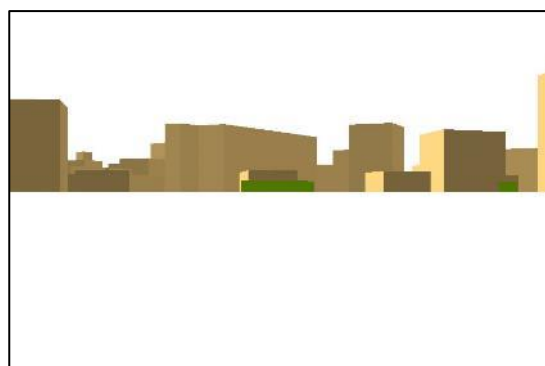
42



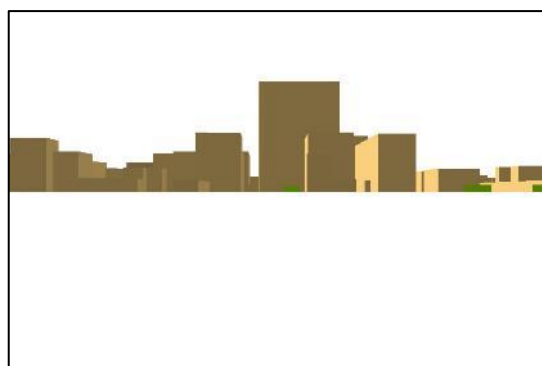
43



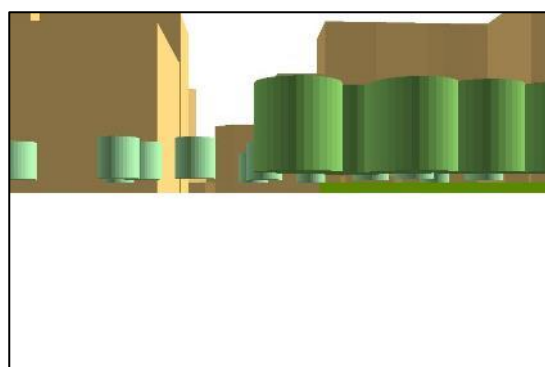
44



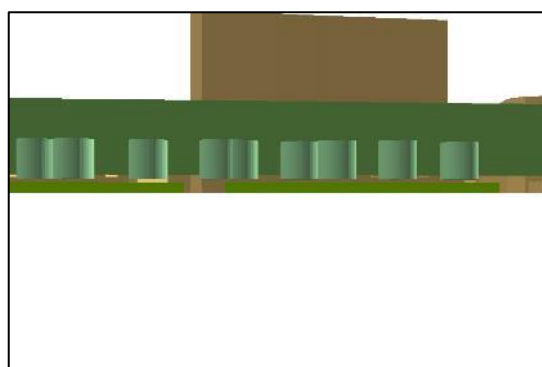
45



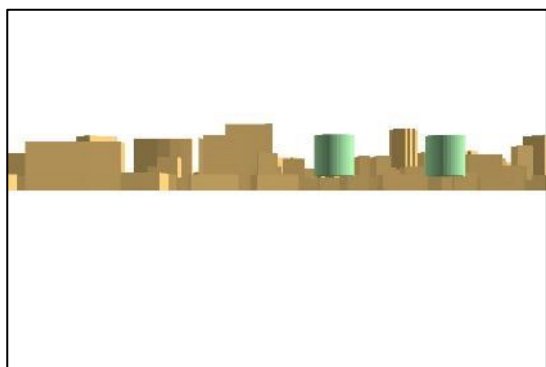
46



47

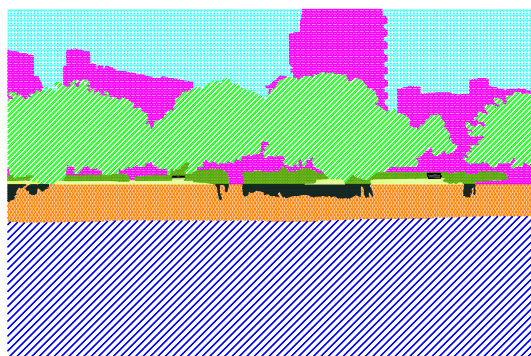


48

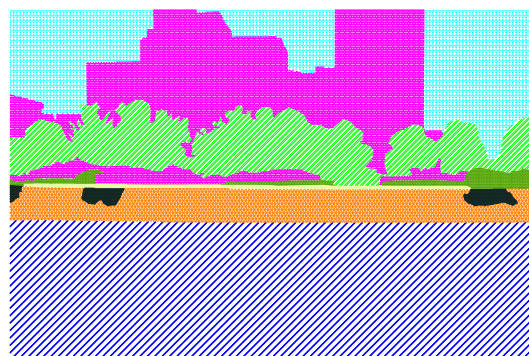


49

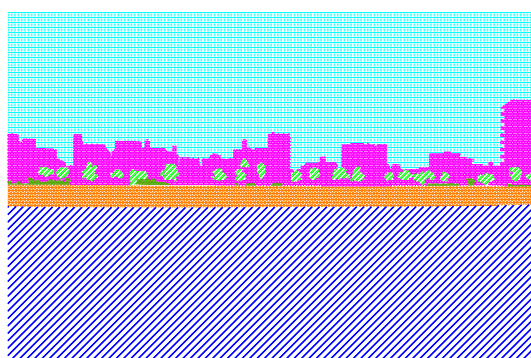
太田川 CG 画像 7



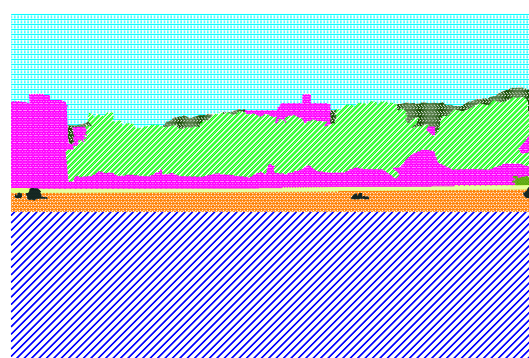
1



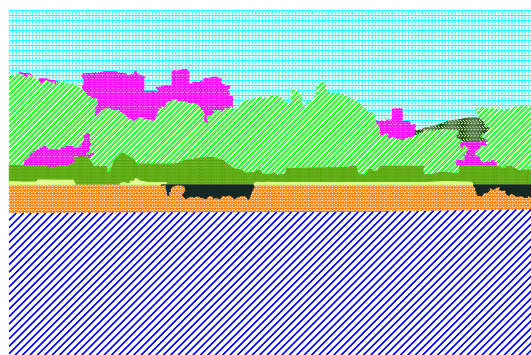
2



3



4



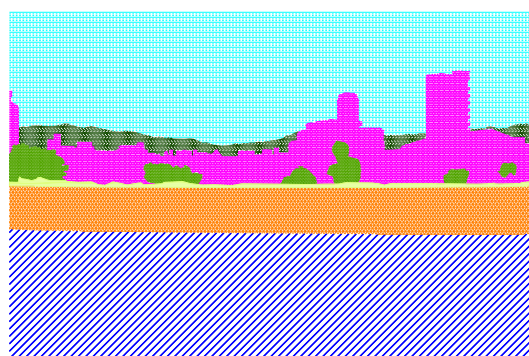
5



6

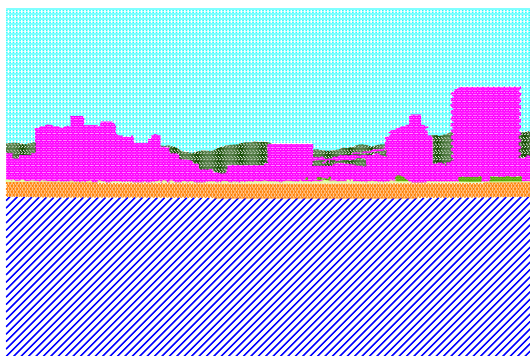


7

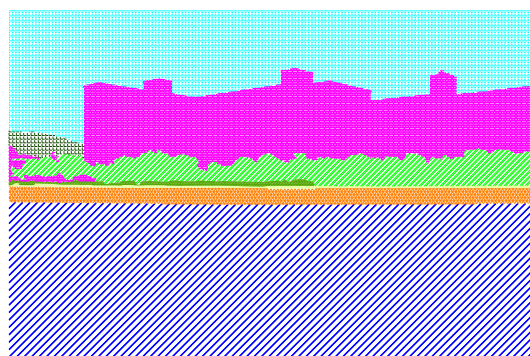


8

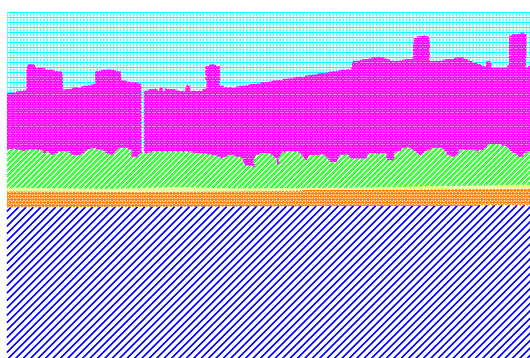
太田川景観要素 1



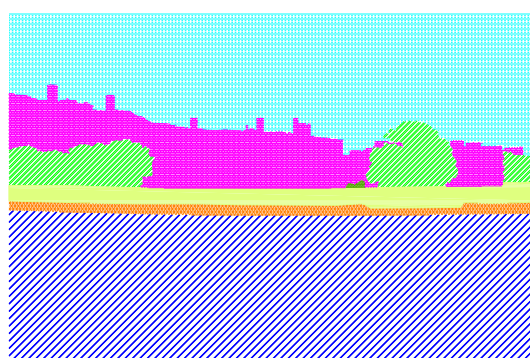
9



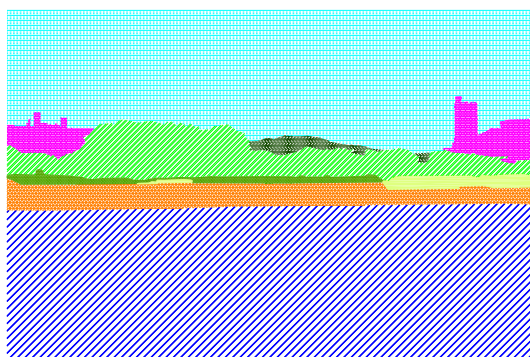
10



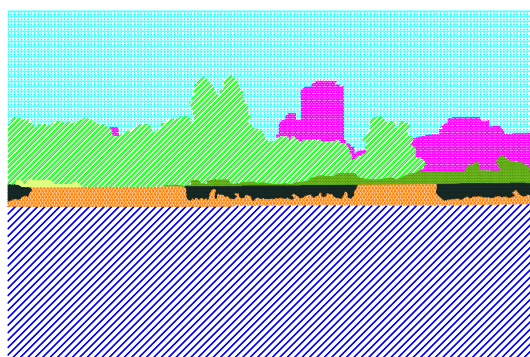
11



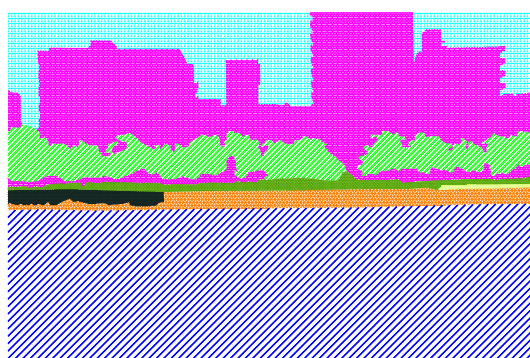
12



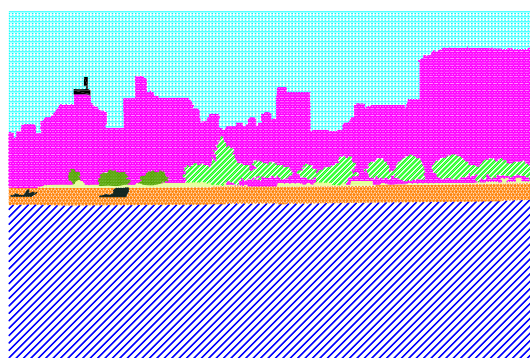
13



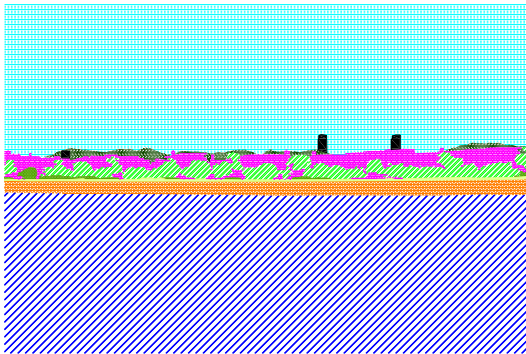
14



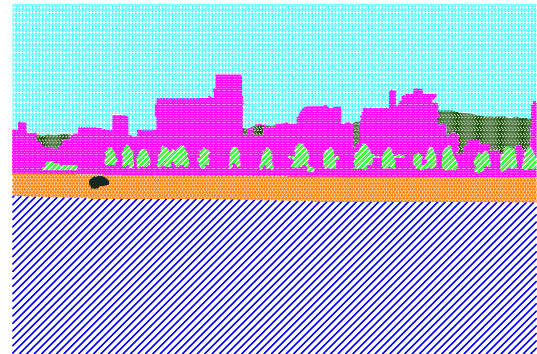
15



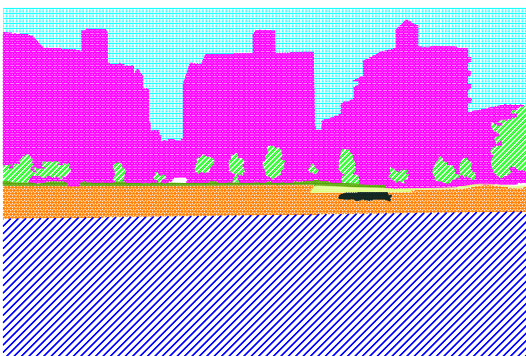
16



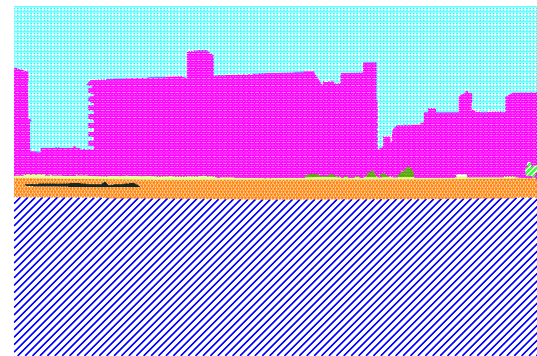
17



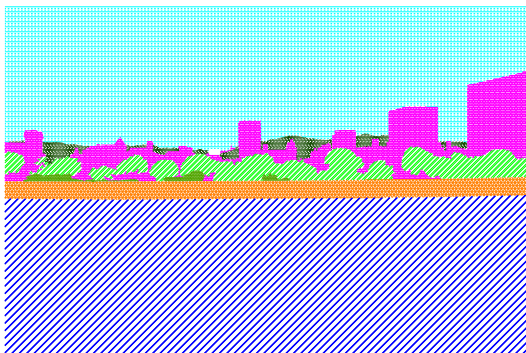
18



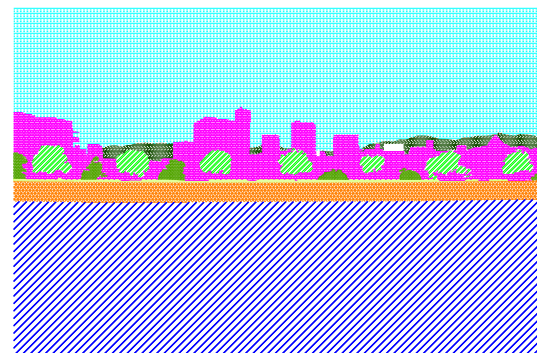
19



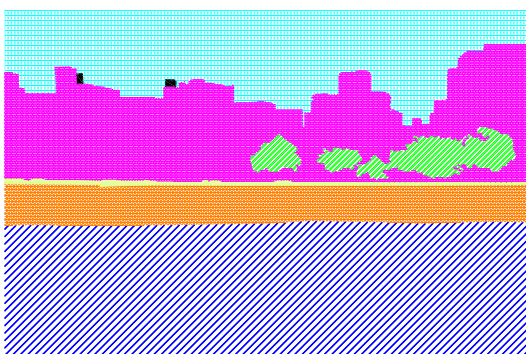
20



21



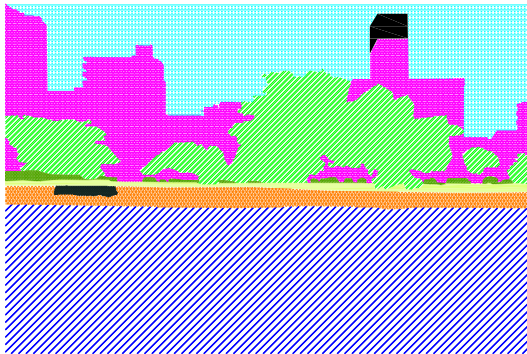
22



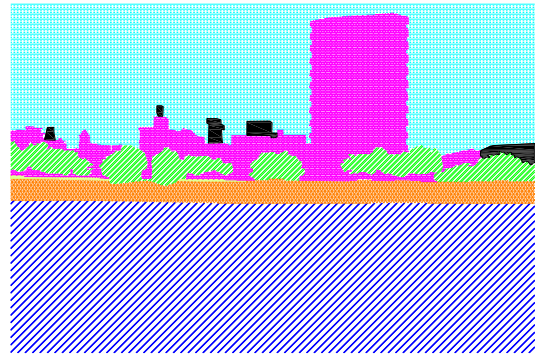
23



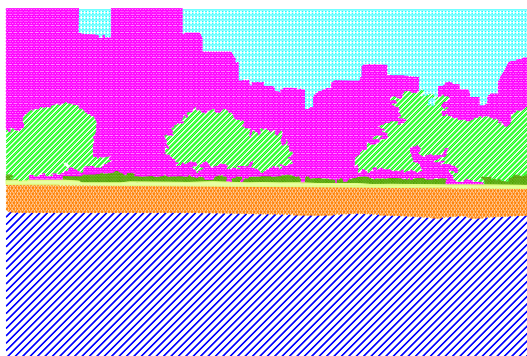
24



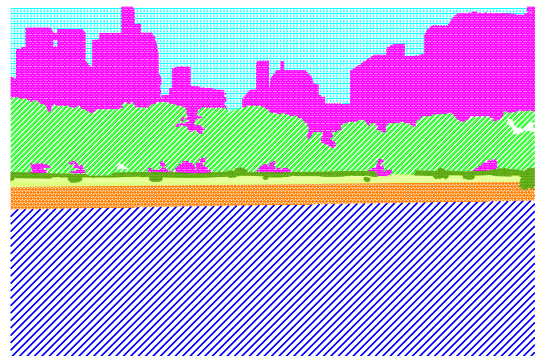
25



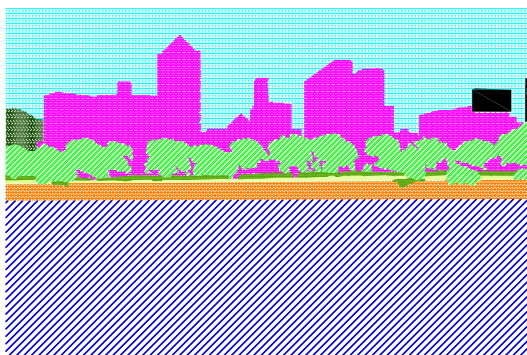
26



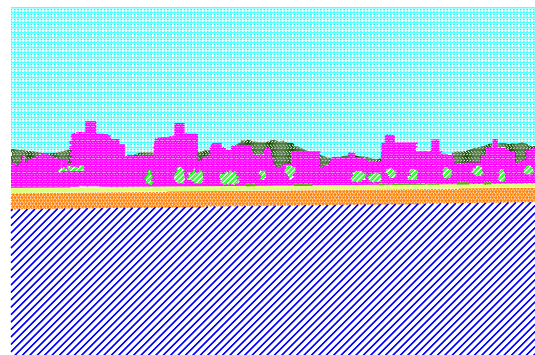
27



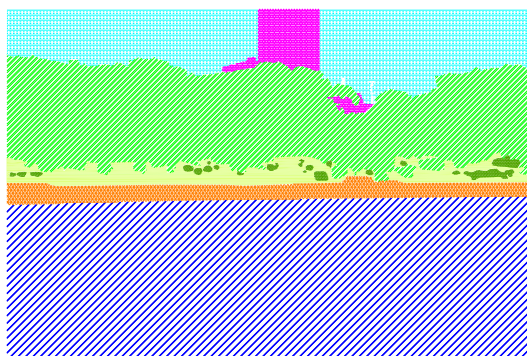
28



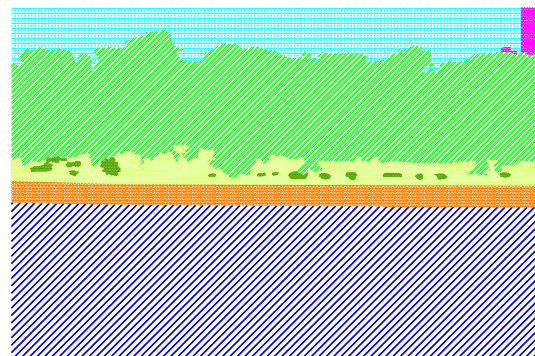
29



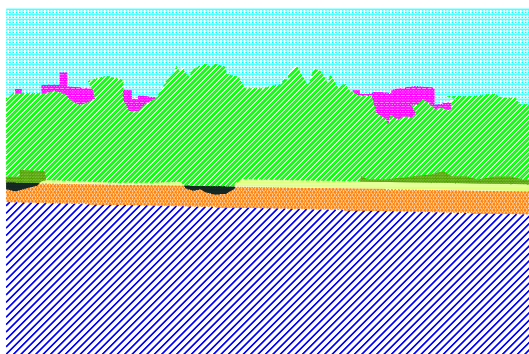
30



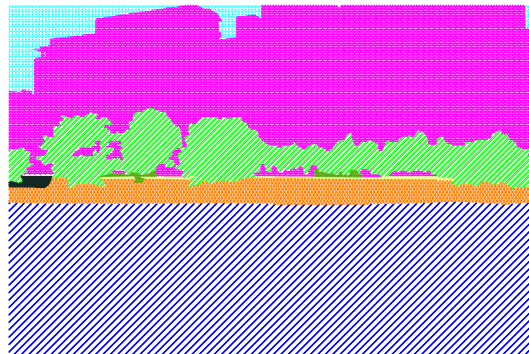
31



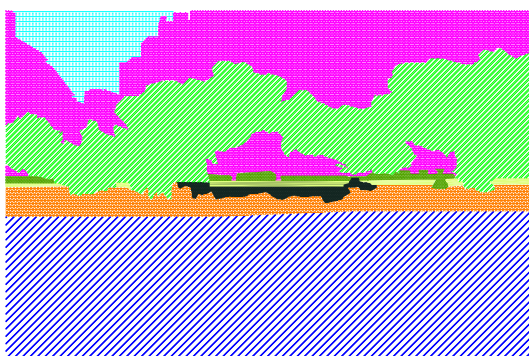
32



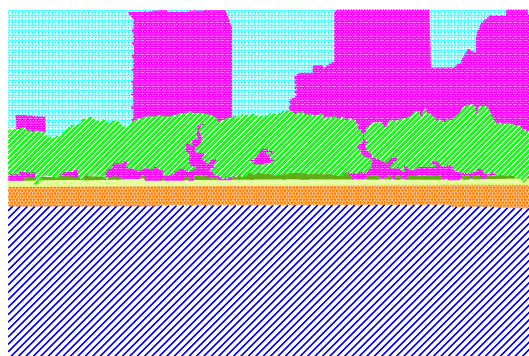
33



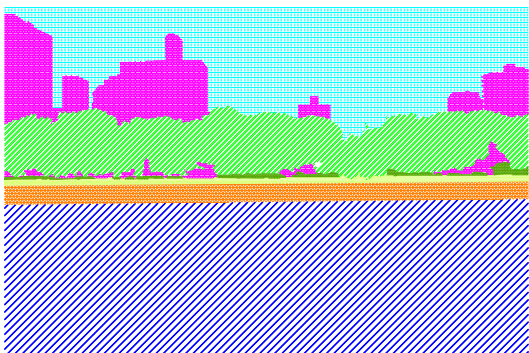
34



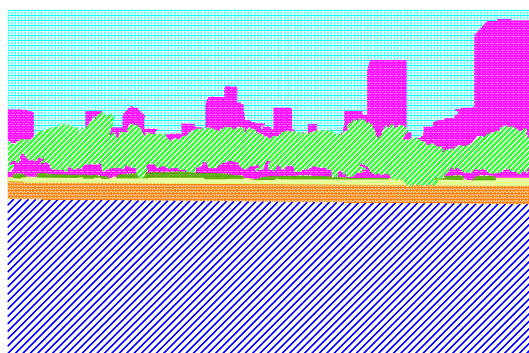
35



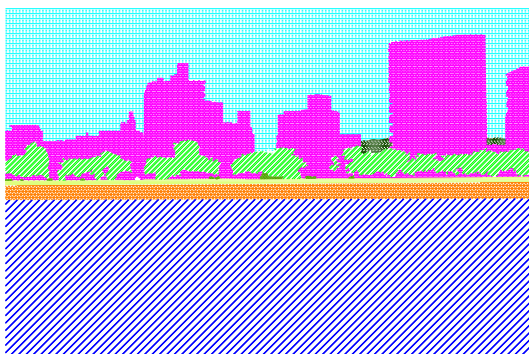
36



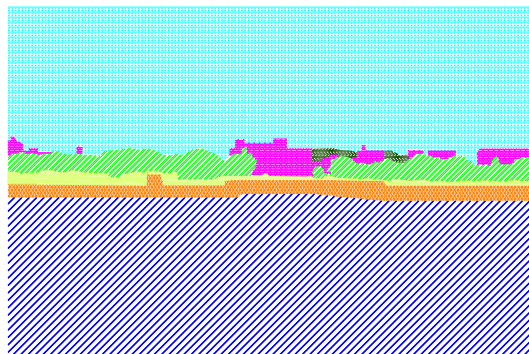
37



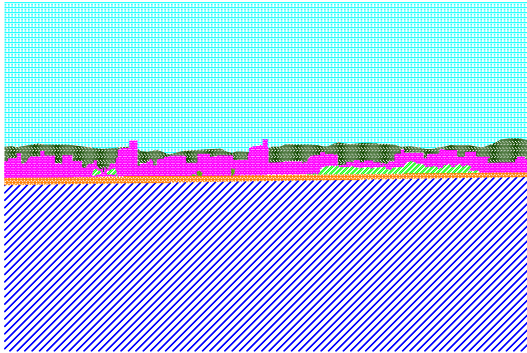
38



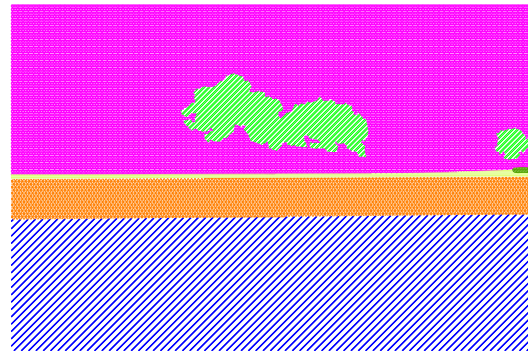
39



40



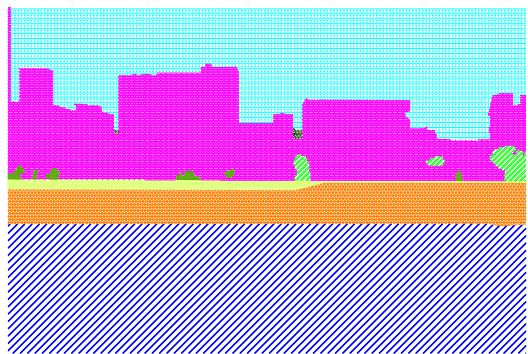
41



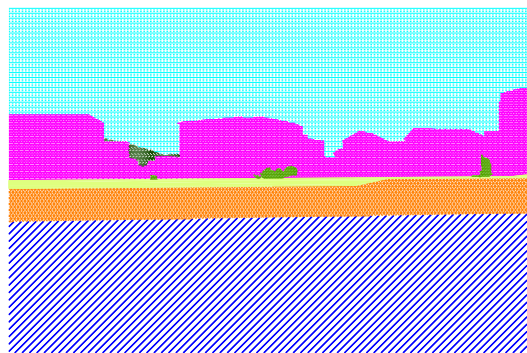
42



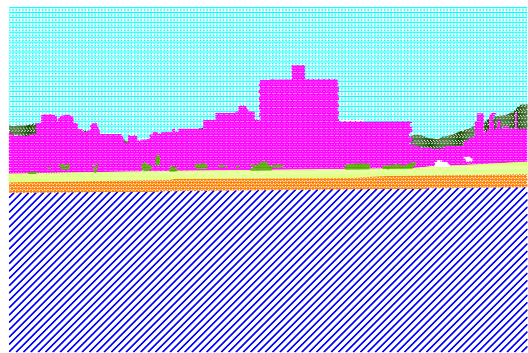
43



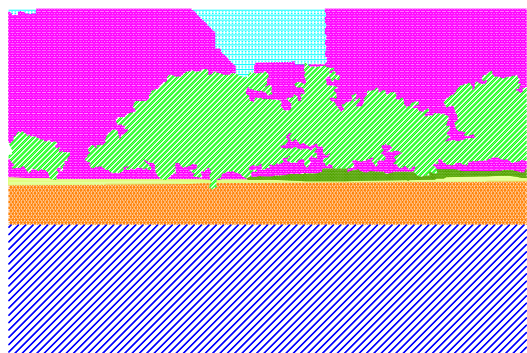
44



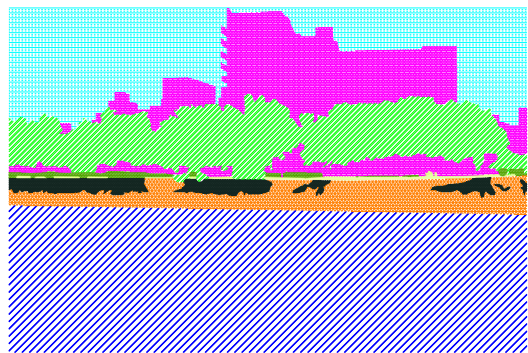
45



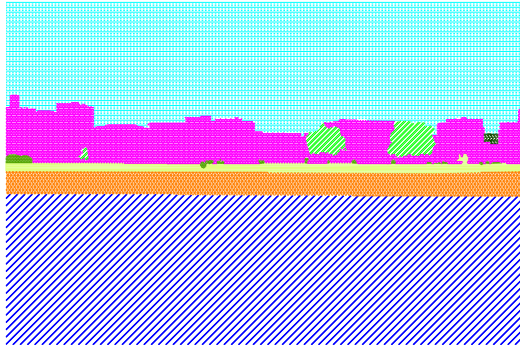
46



47



48



49

太田川景観要素 7

謝辭

謝辞

本研究をまとめるにあたって、博士後期課程の3年間という短い期間ではありましたが、終始親身に、そして丁寧にご指導くださいました、広島大学大学院工学研究科教授 西名大作先生に心から御礼申し上げます。色々な私の我がままな考えを全て聞いていただき、アイデアの萌芽程度でしかないところから、研究として実現するところまで付き合ってくださいました。また、煩わしいのを厭わずに相談に乗っていただき、研究の内容以上に研究に対する姿勢や考え方について多くのことをお教えいただきました。一学生と言うより一人の研究者の仲間のように接していただき、研究者とする信念から、果てや人生観や世界観、価値観に至るまで、多くの薫陶をいただきました。厚く御礼申し上げます。

また、右も左もわからなかった私に、研究について特に啓蒙していただいた方であり、「研究とは何か」、「研究はどうすべきか」、「研究者はどのような矜持を持つべきか」の3点について、私に根本的な方向を指示していただいた、共に研究に励んでくださった嶺南大学大学院都市工学研究科教授 徐正仁先生に深く感謝の意を表します。

また、本研究を行うにあたり、ご専門の都市計画の観点から、実際への応用にあたっての課題について多くのご指導・ご支援をいただきました、同大学教授 田中貴宏先生に深く御礼申し上げます。

さらに、本研究にもご助言いただき、また、円滑な進捗が可能となるよう日頃より気にかけていただき様々なサポートをしていただいた同大学准教授 金田一清香先生に感謝の意を表します。

また、広島大学大学院国際協力研究科教授 山本春行先生、張 峻屹先生、准教授 久保田徹先生には研究遂行中に幾度となく示唆に富むご助言をいただきました。これらの諸先生方に深く感謝いたします。

そして、3年間の中で共に研究に励み、多くの時間を共に過ごした、卒論生の尾島 武君、川本春美君、金子京平君に、心より感謝の意を表します。それぞれ初めての研究であり、大変なことも多くありましたが、とても楽しい1年となったのは皆さんのおかげだと感じています。ありがとうございました。

さらに、貴重なお時間を割いて心理評価実験にご協力いただきました、広島大学工学部建築学課程の大学院生、学部生の皆様に謝意を表します。

最後に、このような学業の機会を与えて下さり、心身ともに支えていただいた両親には感謝してもしきれません。簡便ではありますが、ここに深く御礼申し上げます。

平成 30 年 8 月 20 日