

平成 22 年 5 月 24 日現在

研究種目：基盤研究 (B)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19360274
 研究課題名 (和文) 京都の都市景観のデザイン原理とその評価システムに関する記号学的研究
 研究課題名 (英文) Semiotic Study on Design Principles of Townscape of Kyoto and its Evaluation System
 研究代表者
 門内 輝行 (MONNAI TERUYUKI)
 京都大学・大学院工学研究科・教授
 研究者番号：90114686

研究成果の概要 (和文)：歴史都市・京都の都市景観は、20 世紀の環境破壊により重大な危機に直面している。そこで、京都らしい景観の創生をめざして、①個々の要素よりも要素間の関係に注目して、多様な要素を巧みに関係づけ、美しい眺めを育んできた京都の都市景観のデザイン原理を明らかにするとともに、②3 次元景観シミュレーションシステム及び総合的な景観評価システムを構築し、③さらに、それらを活用して街並みの景観デザインを展開する方法論を提示した。

研究成果の概要 (英文)：The townscape of historical city Kyoto faces a serious crisis by the environmental destruction in the 20th century. Therefore, in order to regenerate the identity of townscape of Kyoto, 1) we explore the design principle of the townscape of Kyoto that brought up various beautiful scenes, 2) construct three dimensional simulation systems and multi-layered evaluation systems of townscape, and 3) propose a design methodology of townscape using those simulation and evaluation systems.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	7,300,000	2,190,000	9,490,000
2008年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
2009年度	2,900,000	870,000	3,770,000
年度			
年度			
総計	14,400,000	4,320,000	18,720,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学 都市計画・建築計画

キーワード：京都の都市景観、デザイン原理、街並み、記号論、関係性のデザイン、
3次元景観シミュレーションシステム、景観評価システム、景観まちづくり

1. 研究開始当初の背景

大量生産・大量消費を基調とした 20 世紀の工業社会を主導してきたデザインは、かけがえのない地球環境や美しい都市景観の破壊といった人類の未来に深刻な影響を及ぼす問題群を引き起こしてきた。伝統社会では

人工物は長い時間をかけて少しずつ進化してきたのに対して、工業社会では短時間に多くの人工物が生産され、人工物をとりまく諸関係に配慮しないデザインが蔓延することになったのである。これに対して 21 世紀のデザインでは、人工物相互の関係や人工物と

人間・環境との関係をデザインすることにより、豊かな生命と暮らしを育むトータルな生活環境を創造することが求められている。

様々な要素のアンサンブルからなる「都市景観」はこうした「関係性のデザイン」がなければ崩壊してしまうものであり、20世紀後半の乱開発により日本各地の美しい景観が次々に姿を消してきたのである。このような深刻な事態を背景として、わが国でも2004年6月に「景観法」が成立し、良好な景観の形成に向けた取組が始まったところである。

都市景観デザインの基本は、先行する世代から受け取ったものを大切にし、傷んだところを修復し、各時代の成果を加えて次の世代に渡すことである。それゆえ都市景観は、特定の主体が短時間で「つくる」ものではなく、多くの主体が長い時間をかけて「育てる」ものである。こうした特徴をもつ都市景観のデザインと評価の方法を構築することが、環境形成における喫緊の課題となっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、20世紀の環境破壊により重大な危機に直面している歴史都市・京都の景観に焦点を結び、関係性のデザインの視点から、多様な要素を巧みに関係づけ、美しい眺めを育ててきた京都の都市景観のデザイン原理を明らかにし、都市景観をデザインし評価するシステムを構築することである。具体的に設定した研究課題は次の通りである。

- (1) 景観という現象の多層性の解説
- (2) 関係性のデザインの視点からみた京都らしい景観のデザイン原理の解明
- (3) 3次元景観シミュレーションシステムの開発・整備
- (4) 総合的な景観評価システムの構築
- (5) ケーススタディ

3. 研究の方法

(1) 関係性のデザインの定式化

関係性のデザインの特徴を定式化し、都市景観のデザイン原理を関係性のデザインの視点から明らかにする際の課題を抽出する。

(2) 景観という現象の多層性の解説

景観の魅力は豊かな意味を伝える媒体であるところから生じる。そこで記号論の視点から次のような景観の多層性を解説する。

①イメージ・身体性に根ざした景観

景観には未分化な全体的な印象としてのたたずまいや雰囲気がある。景観は、空間の内側に入り込んだ身体が“五感を総動員して捉えた棲み心地”としても現象する。

②環境・人間行動を写し出す景観

景観には、人間と環境との関わりが刻印されている。また、景観は人間の生存本能や行動とも深く関わり合っている。

③テキストとしての景観

景観は、生活・経済・文化・自然などを象徴するテキストとして現象する。景観が解釈を生み出し、その解釈が景観に新たな意味を賦与する循環的なプロセスが累積して形成された象徴的な景観記号を抽出する。

(3) 京都らしい景観のデータベースの構築

京都には、三山と鴨川・桂川を含む豊かな自然と古代から現代に至る洗練された文化が息づいている。多様な個性を持つ地域が織りなすモザイク都市である京都の都市景観の現地調査を実施する。また、景観の評定実験を行い、好ましい景観とは何かを調べるとともに、歌に詠まれ、絵に描かれた景観を収集し、共有された景観記号を抽出する。

(4) 関係性のデザインの視点からみた京都らしい景観のデザイン原理の解明

①類似と差異のネットワーク

これまでの研究から、伝統的な街並みには限られた数の記号群が共有されていて、多様に見える景観がその中から選択された記号群の変形・組合せによって実現されていること、その結果、様々なレベルに「類似と差異のネットワーク」が縦横に張り巡らされていることが分かっている（門内輝行：街並みの景観に関する記号学的研究，東京大学学位論文，1997）。本研究では、京都の景観に組み込まれた仕組みを解明し、自然や他者との共存に配慮し、なお自らの個性を発揮するデザインの可能性を探求する。

②マイクロとマクロの相互作用

マイクロな建築レベルの要素が相互に関連し合っ、マクロな都市レベルに新たな創発的特性としての美的秩序が生成されている点に注目する。「町家システム」や「眺望景観」を対象として、景観の創発的特性を解説する。

③京都らしい都市景観のデザイン原理の探求

京都には、自然と人工の絶妙なバランスからなる生息地としての環境と千年以上に及ぶ都としての歴史とをふまえて、美しい都市景観が形成されてきた。町中から見える山々、自然の地形や水系を巧みに利用した庭園や散策路、自然と共生する木造の建築・都市空間の生態学的秩序、都市住居のプロトタイプとしての町家などがそれである。これらの京都らしい都市景観のデザイン原理を解明する。

(5) 3次元景観シミュレーションシステムの開発・整備

多種多様な要素のアンサンブルからなる都市景観は、視点や視線によって、思いがけない姿として立ち現れる。こうした景観のダイナミックな様相を把握するために、地理情報システムGISやCGを活用して3次元景観シミュレーションシステムを開発・整備する。

(6) 総合的な景観評価システムの構築

景観法は、各地域で何が良好な景観かについて議論し、形態意匠の認定や景観協議を行うことを求めている。本研究では、景観現象の多層性に焦点を結び、各々の層の景観を評価すると共に、それらを重ね合わせた総合的な景観評価システムの構築をめざす。

(7) ケーススタディ

構築した景観シミュレーション・評価システム等を活用して、多層に及ぶ都市景観の関係性をデザインすることにより、良好な景観が形成される可能性を探求する。

4. 研究成果

(1) 都市景観における「関係性のデザイン」のあり方を検討し、①個々の要素に限らず、要素間の関係をデザインすること、②環境や使用者からのフィードバックをふまえたデザインと生活とが融合した持続的なプロセスを構築すること、③多くの主体のコラボレーションによるデザインを展開することなどが、景観デザインの鍵を握ることを明らかにした。これは「つくる設計論」から「育てる設計論」への拡張を意味する。

(2) 記号論の視点から、①イメージ・身体性に根ざした景観、②環境・人間行動を写し出す景観、③テキストとしての景観を区別し、それらが重なり合う景観の多層性に焦点を結ぶ必要があることを指摘した。

また、京都の嵯峨野や東山の景色を表現した詩歌・文学・絵画等を素材として、景観が物的環境にとどまらず、景観の見方に関係する現象であることを明らかにした。

(3) 関係性のデザインの視点から京都の都市景観のデザイン原理を解明するために、以下のような景観研究を展開した。

①京都の伝統的街並みのうち、祇園新橋、嵯峨鳥居本、伏見南浜の街並みを対象として、詳細な現地調査を行い、配置図・連続立面図等を作成し、関連情報も加えて、街並み景観における関係性のデザインの解読を進めた。具体的には CLOS (Common Lisp Object System) という言語を用いて、多種多様な要素の集合からなる街並み景観をオブジェクト・システムとして記述した知識ベースを構築し、街並み景観に組み込まれた「類似と差異のネットワーク」を解読した (図1)。

図1の要素はすべてオブジェクト (名前、位置、座標、面積、色彩、素材等のデータを格納) として記述しているため、この知識ベースを用いると、ミクロな要素がどのように関連づけられてマクロな美的秩序を創発するかを分析することが可能となる。

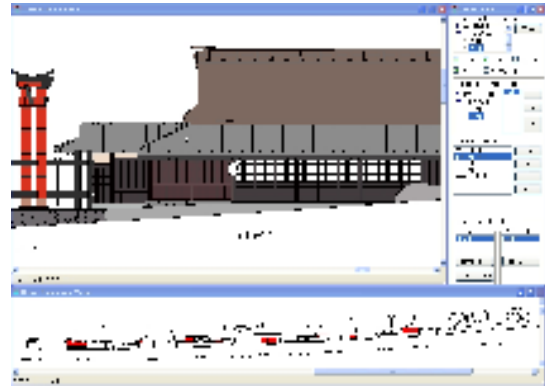


図1 CLOSを用いた街並み景観の解読

ここでは、格子窓 (台格子) を選択し、それが街並み景観の中にどのように分布しているかを描き出している。

京都の街並み景観には、有限の要素から無限の景観のバリエーションを生成する「離散無限」(discrete infinity) の仕組みが、ミクロな要素からマクロな街並みに至る様々なレベル組み込まれていることを実証し、街並みのルールを抽出する試みを展開した。

②京都の街割は、120m×120m (60m) の街区を細長い短冊形に分割したものであるが、街路側に町家を建て、奥に庭をとる配列規則を共有することにより、街区内部に奥庭が連担した緑地を確保している。

本研究では、京都の都心街区に一辺 8m の建物セルと空地セルを配置するシミュレータを構築し、街区内に空地 (緑地) を創発する配列規則を探求し、「建物と空地が隣り合う」「空地と空地が隣り合う」という、きわめて単純な2つの配列規則によって、街区内に空地 (緑地) が連続した景観が創発することを明らかにすることができた。

③平地から周囲の山容を臨むとき、特定の山が最も高く見える視点場の範囲が存在する (ある視点から最も高く見える地点は地理的山頂とは一致しない)。人は最も高く見える山 (見かけの高さ) によって規定される視点場領域を敏感に感じ取り、山を価値づけてきたはずで、京都東山を対象に視点場領域と寺社仏閣との関係性を明らかにした。

④京都・鴨川の水辺空間における多様な人間行動を調査し、特に滞留行動を誘発する環境・景観記号を抽出した。

(4) 京都の都市景観を対象として、様々な3次元景観シミュレーションシステムを構築し、関係性のデザインの分析を行った。

①京都の街並みの魅力の1つは、町家が軒を揃えて建ち並ぶファサード面の連続性にあるが、近年乱立するマンションや駐車場等によって、面の連続性が破壊されつつある。そこで、京都の歴史的都心地区の街並みを構成する建物の「可視面」を分析し、都市景観の3次元的可視特性を明らかにした。

具体的には M.Benedict が提唱した Isovist (ある点からの可視的な点の集合) を 3次元に拡張して、可視面の分析シミュレータを構築した(図2)。これを用いて街路上の歩行者から見た都市景観の可視特性を計測し、京都の都心地区では、建物の側面または街区奥に建つ建物の背面等が際立つ状態にあり、景観再生のためには、街路からの可視面の連続性を回復する必要があることを指摘した。



図2 3次元の可視特性の分析シミュレータ

出力は2次元平面であるが、高さごとの可視面の変化を計測できるようにシステムを構築している。

②街並みの景観形成のためには、建物相互の関係や建物と人間・環境との関係をデザインすることが求められる。そこで、建物等が街並みに似合うかどうかを検討するツールとして、3次元景観シミュレーションシステムを作成した(図3)。このシステムにより、建物の形状・色彩・素材の検討、路面・電柱・植栽の検討などを、住民を含む多様な主体が協働して行うことが可能となる(具体的には、Google SketchUp Pro、地理情報システム ArcGIS、Photoshop等のソフトを活用している)。

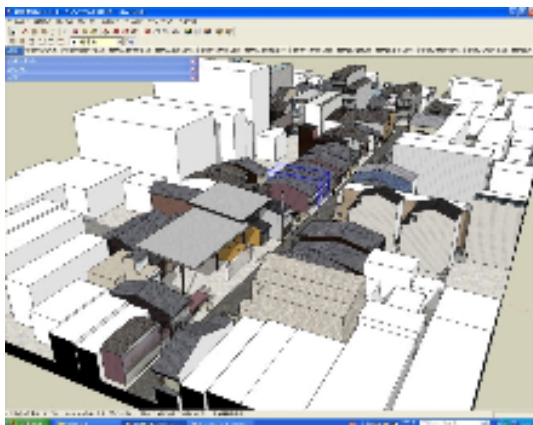


図3 3次元景観シミュレーションシステム

京都の歴史的都心地区に位置する修徳学区の3次元モデルである。このモデルに建物を挿入することにより、関係性のデザインを検討することが可能となる。

③京都の都市景観に関わる基礎的なデジタル空間データベースを整備、それを地理情報システム GIS に実装し、データ活用の事例として、3次元 GIS を用いて京都市の眺望創成条例と高度地区による高さ規制との関係を把握する方法を提案した。

さらに、これらのデータベースをバーチャル地球儀の Google Earth に展開し、景観・眺望保全の諸規制を3次元的に可視化しながら京都の都市景観のシミュレーションを可能とする環境構築を進めた(図4)。



図4 烏丸御池付近の眺望景観シミュレーション

(5) 景観の多層性をふまえて、総合的な景観評価システムを構築する試みを展開した。

①景観評価のためには、何が良好な景観かを定める必要があるが、現実にはそれがなかなか難しい。そこで、景観形成の出発点となる「景観資源」に焦点を結び、各地域に潜在する固有の景観資源を発見するところから、景観評価システムのあり方を探求した。具体的には、京都市修徳学区の街並みについて、街並み景観に貢献している建物を探し、「街並み文化財」を指定する試みを展開した。

②景観資源の発見を通して、評価指標やガイドラインに基づく一般的な評価だけでなく、ワークショップ等による個別評価の仕組みを構築する必要があることが明確になってきた。そこで、街並みの3次元景観シミュレーションシステムを用いて、どのような要素(建物、路面、植栽など)のデザインが、美しい街並みの景観形成につながるかを評価する個別評価の仕組みを提案した(図5)。



図5 3次元景観シミュレーションに基づく個別評価

③現代都市の街並み景観については、要素の種類や数が多く、景観評価にばらつきが生じることが多い。特に、京都の都市景観では、自然と人工、伝統と現代といった異なる層がせめぎ合い、景観に様々な混乱が生じている。そこで、京都・三条通りの景観を対象として、景観の多層構造をふまえて3次元景観モデリングを行い、様々な要素を操作することにより、総合的な景観評価を試みた(図6)。



図6 “三条らしさ”の評価(左:低い、右:高い)
複雑さ・統一性・開放性・新規性・美しさ・魅力・居心地の良さ・三条らしさという尺度を用いて、シミュレーション画像の評定実験を行った。さらにデータマイニング手法を用いて、様々な評価構造の抽出を試みている。

(6) ケーススタディとして、京都市修徳学区において、コミュニティ・ガバナンスに基づく景観まちづくりの実践を行っている(景観資源・街並みルール・街並みデザインの仕組みの一部は、『修徳まちづくり憲章(第2部・町並み編)』に結実している)。また、京都市美観風致審議会、京都市景観デザイン協議会等の委員を務め、研究成果を景観行政に還元する努力を続けている。以上の研究や実践の成果を、HP やシンポジウム等を通じて、社会に発信していく予定である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 30 件)

1. 守山基樹, 門内輝行, 京都の街並み景観の記号化と記号のネットワークの記述—街並みの景観における関係性のデザインの分析 その1、日本建築学会計画系論文集、査読有、75 巻、652 号、2010、1507-1516
2. 北雄介, 門内輝行, 経路歩行実験による都市の様相の記述—都市の様相の解説とそのデザイン方法に関する研究 (その1)、日本建築学会計画系論文集、査読有、75 巻、651 号、2010、1159-1168
3. 門内輝行, 京都における景観問題と新景観政策の展開、建築の研究、査読無、197 号、2010、5-12
4. M. Shinozaki et al., The Investigation on Using Unity3D Game Engine in Urban Design Study, ITB Journal of Information and Communication Technology, 査読有, Vol.3C, 2009, 1-18
5. T. Monnai, M. Moriyama, Semiotic Analysis of the Relation Design of Townscape, Proceedings of SICE Annual Conference 2008, 査読有, 2008, 381-386
6. 門内輝行, 関係性の視点からみた人間—環境系のデザイン、設計工学、査読無、43 巻、2008、583-592
7. 神山藍, 出村嘉史, 川崎雅史, 樋口忠彦、京都北山の山容景観についての考察、土木学会論文集 D、査読有、2008、266-278
8. 守山基樹, 門内輝行, 街並み景観の記号のネットワークの記述と関係性のデザインの解説、デザインシンポジウム 2008 講演論文集、査読有、2008、135-142
9. 太田匠哉, 門内輝行, 都市景観における 3 次元的可視特性の分析—京都の歴史的都心地区を対象として、デザインシンポジウム 2008 講演論文集、査読有、2008、143-148
10. A. Indraprastha, M. Shinozaki, Constructing Virtual Urban Environment Using Game Technology, The 26th eCAADe Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe, 査読有, 2008, 367-374
11. 門内輝行, 環境・景観デザインのサステイナビリティ、エネルギー・資源、査読無、28 巻 4 号、2007、1-6

[学会発表] (計 50 件)

1. 高野日登美, 橋本行央, 門内輝行, 京都・三条通りの景観シミュレーションとその評価—3次元CGを用いた現代都市景観の多層性の分析と評価 (その1)、日本建築学会近畿支部研究報告集、2010.6.19、大阪工業技術専門学校 (予定)
2. 荷福怜, 門内輝行, 人間の安全保障の視点からみたまちづくりのフレーム—生活環境デザインのためのコミュニティ資源とガバナンスに関する研究 (その1)、日本建築学会大会学術講演梗概集 E、2009.8.27、東北工業大学、81-82
3. 木下一穂, 荷福怜, 門内輝行, 京都市修徳学区のまちづくりにおける問題・資源・ガバナンス—生活環境デザインのためのコミュニティ資源とガバナンスに関する研究 (その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集 E、2009.8.27、東北工業大学、83-84
4. 前川道郎, 荷福怜, 門内輝行, 京都市修徳学区におけるコミュニティ・ガバナンスの実践—生活環境デザインのためのコミュニティ資源とガバナンスに関する研究 (その3)、日本建築学会大会学術講演梗概集 E、2009.8.27、東北工業大学、85-86
5. 守山基樹, 門内輝行, CLOS によるデータベースを活用した街並みの分析手法の構築—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その9)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2009.8.26、東北工業大学、609-610
6. 高野日登美, 守山基樹, 門内輝行, CLOS によるデータベースを活用した街並みの類似と差異のパターンの解説—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その10)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2009.8.26、東北工業大学、611-612
7. 守山基樹, 門内輝行, オブジェクト・システムを用いた記号のネットワークの記述—街並みの景観における関係性のデザイ

- ンの記述とシミュレーション (その 7)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、809-810
8. 高野日登実, 守山基樹, 門内輝行, 街並みの景観における関係性のデザインの視覚的把握と幾何学情報の記述—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その 8)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、811-812
 9. 太田匠哉, 門内輝行, 3 次元的可視分析の方法とシミュレータの構築 都市景観における 3 次元的可視特性の分析—京都の歴史的都心地区を対象として(その 1)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、869-870
 10. 橋本行央, 太田匠哉, 門内輝行, 京都の歴史的都心地区における建物の集合状態の分析 都市景観における 3 次元的可視特性の分析—京都の歴史的都心地区を対象として (その 2)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、871-872
 11. 細入万美恵, 太田匠哉, 門内輝行, 京都の歴史的都心地区における可視分析とシミュレーション 都市景観における 3 次元的可視特性の分析—京都の歴史的都心地区を対象として(その 3)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、873-874
 12. 斉藤圭, 篠崎道彦, 3 次元都市データを応用した街並み景観の定量的評価に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2008.9.20、広島大学、863-864
 13. M. Shinozaki, Virtual 3D Models in Urban Design, Virtual Geographic Environment 2008, 2008.1.7, Hong Kong, China
 14. 斉藤圭, 篠崎道彦, フリーオープンソース GIS ソフトウェアを利用した 3 次元都市景観解析・定量評価へ向けた環境構築、地理情報システム学会第 16 回講演論文集、2007.10.21、北海道大学、375-378
 15. 山口敬太, 樋口忠彦, 他 3 名、詩仙堂における圍繞と眺望の景観特性に関する研究、土木学会年次学術講演会講演概要集、2007.9.14、広島大学、193-194
 16. 守山基樹, 門内輝行, 街並み景観の記号化—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その 4)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.31、福岡大学、479-480
 17. 太田匠哉, 守山基樹, 門内輝行, フレーム・システムを用いた記号のネットワークの記述—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その 5)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.31、福岡大学、481-482
 18. 細入万美恵, 守山基樹, 門内輝行, 街並み景観における類似と差異のネットワークの解読—街並みの景観における関係性のデザインの記述とシミュレーション (その 6)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.31、福岡大学、483-484
 19. 木村駿, 門内輝行, 京都の都心街区における空地分布と自己組織化—都市空間の自己組織化とそのシミュレーションに関する研究 (その 3)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.29、福岡大学、765-766
 20. 木曾久美子, 木村駿, 門内輝行, 空地分布の分析と自己組織化の原理—都市空間の自己組織化とそのシミュレーションに関する研究 (その 4)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.29、福岡大学、767-768
 21. 石黒紘介, 木村駿, 門内輝行, 京都の街区構造の自己組織化とシミュレーション—都市空間の自己組織化とそのシミュレーションに関する研究 (その 5)、日本建築学会大会学術講演梗概集 F、2007.8.29、福岡大学、769-770
 22. M. Moriyama, T. Monnai, Semiotic Consideration on the Relation Design of Townscapes, The 9th World Congress, of the International Association for Semiotic Studies, 2007.6.13, Helsinki, Finland
- [図書] (計 4 件)
1. 門内輝行, もうひとつのデザイナー—その方法論を生命に学ぶ (「意味・生命システムに学ぶ環境親和型デザイン」)、2008、共立出版、87-114
 2. 片山一平, 市瀬和義, 樋口忠彦, 工楽善通、河川文化 (「河川文化-日本の川のけしき」)、日本河川協会、2008、151-199
- [その他]
1. 住民が景観デザイン、京都新聞、2010.3.1
 2. 修徳まちづくり憲章(第 2 部・町並み編)、2010.2.28、1-25 (作成協力)
- ## 6. 研究組織
- (1) 研究代表者
研究者番号：
門内 輝行 (MONNAI TERUYUKI)
京都大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号：9 0 1 1 4 6 8 6
 - (2) 研究分担者
樋口 忠彦 (HIGUCHI TADAHIKO)
広島工業大学・環境学部・教授
研究者番号：0 0 0 1 6 6 6 9
篠崎 道彦 (SHINOZAKI MICHIIHIKO)
芝浦工業大学・デザイン工学部・教授
研究者番号：6 0 2 4 1 0 1 4