

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：34406

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00705

研究課題名(和文)伝統的建造物群保存地区のバッファ・ゾーン設定モデル

研究課題名(英文)A Model to set Buffer Zone for the Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings

研究代表者

田中 一成 (TANAKA, Kazunari)

大阪工業大学・工学部・教授

研究者番号：10330789

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：保全・保存の対象空間は、さまざまな災害や音、匂い、景観等、周辺から影響を受けることも多い。この研究では、これら保全・保存地区周辺に設定する緩衝空間(バッファ・ゾーン)の適正規模(形状)を設定するため、その根拠となる指標を明らかにすること、将来的には設置手法を提案することを目的としている。これまでの研究において、線形状の世界遺産である「紀伊山地の霊場と参詣道」におけるバッファ・ゾーン設定のための方法を得てきたが、これを地区・建築物群に適用した。MMSを用いて視界、音量、臭気について基礎データを得ると同時に、GIS/CADにより設定のためのモデルを構築した。

研究成果の概要(英文)：The preservation areas are often affected by the surrounding environment. When we go the spaces, there are landscapes different from the scenery we saw in photos and movies. The buffer zone has important role in protecting the preservation area. This study aims to clarify the suitability scale and shape of the buffer zone. We have already studied the way to set buffer zones for The "Sacred Sites and Pilgrimage Routes in the Kii Mountain Range": registered with the world heritage of UNESCO. We applied the method to the areas as well. We obtained the basic data on the view using MMS, the sound and the odor. As a result, the model for setting buffer zones have been proposed.

研究分野：環境デザイン：都市・地域計画や建築設計，公園やインテリアなど空間デザインを扱う分野のプロデュース論

キーワード：バッファ・ゾーン 伝統的建造物群保存地区 レーザー測量 MMS GIS 可視・不可視 聴覚 嗅覚

1. 研究開始当初の背景

(1) 「紀伊山地の霊場と参詣道」のバッファゾーン

近畿地方の南部に位置する「紀伊山地の霊場と参詣道」は、2004年7月7日に世界文化遺産に指定され、2014年7月に指定後10年を迎えた。この「紀伊山地の霊場と参詣道」は「道」の世界遺産として、世界ではサンティアゴ・デ・コンポステーラの巡礼路に続いて2例目の貴重な文化遺産である。線的な世界遺産周辺の環境を保全するために、世界遺産指定時に設定されたこの「道」の両側に位置するバッファゾーンは、ほとんどの区間で参詣道から両側一律50mに設定されている。(サンティアゴ・デ・コンポステーラは「道」の両側一律30mで設定されている。) このようにコア・エリア(特に線形状)に対するバッファゾーンは、必ずしも適切に設定されているとは言えない。これは、「登録範囲の環境の適切な保全」という目的に対して適切なバッファゾーン設定の基準となるデータが無いことに起因すると考えられる。

このバッファゾーンに対して2012年度～2014年度に実施した研究(研究題目「保全地区・施設のバッファゾーン設定モデル」)では、図1に示すように、GISを3次的に用いたモデルを用いて、各スケールの地形、緑量、樹種や樹形などの形状等の緑地の有効な物理量を記述した。さらに、適正なバッファゾーンの裏付けとなる根拠データとして、地形や植生、収集したデータにもとづいた景観のための視線遮断効果、音や風の遮断効果等の基礎データを得て、これらのデータ間の関係分析によって、バッファゾーン設定のための指標と、基準値の手がかりとなる算出手法を明らかにしてきた。

(2) 都市の隙間に関する研究

上記とは異なる視点から、都市の隙間空間についての研究を継続してきている。

現代都市の公共空間として、道路空間や河川空間、広場空間などさまざまな空間が存在する。一方、建物と建物の間や路地などもこれらをつなぐ都市空間の一部として存在している。このような隙間となる空間は日常街路を歩行する際には気づかれにくく、一般的に詳しく認知されることは少ない。しかし、隙間空間も公共空間における空間の一部を構成していると捉えることができ、我々の都市のイメージ形成に少なからず影響を与えていると考えることができる。

一連の研究では、街路歩行中における隙間空間の見え方と構造や人の動作との関係を調査し、地区ごとの隙間空間の見え方の差異を捉えることにより、気づかずに我々が受けている隙間空間による視覚的な影響の可能性を明らかにするとともに、対象地区間の比較から具体的に各地区の特徴を明らかにしている。右図は、街路から見る事ができる

隙間空間を抽出(空間要素を記述する基礎単位)したものである。

(3) 山林のバッファゾーンと都市内のバッファゾーン

多くの保全対象に共通することであるが、保全対象空間のひとつとして登録されることがゴールではなく、登録後も登録された良好な環境を維持する必要がある。維持する上での問題点として環境破壊や環境に影響を与える開発行為が行なわれていることも事実であり、このような貴重な空間をどのように保全していくかを考える必要がある。この中で、バッファゾーンの設定は重要な役割を果たす。

これまでの研究では、「紀伊山地の霊場と参詣道」を対象に主に植林、二次林などの緑地に対して樹木形状や密度、樹高等を基礎データとして指標を作成してきた。ここではこれらで用いてきた方法を、都市内の保全地区に対して用いることを試みる。

図1は2014年度までの研究で用いてきた方法、図2は今回の研究で用いようとする応用手法を概念図として示したものである。

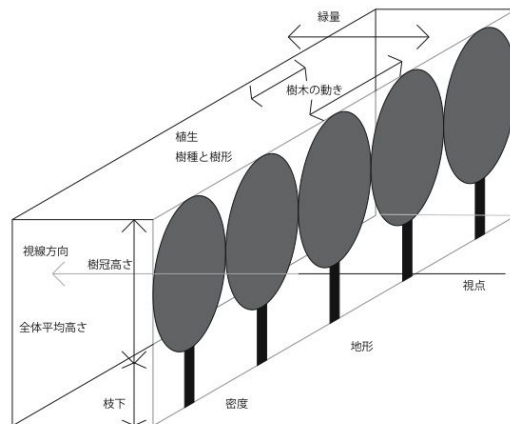


図1 山間部におけるバッファゾーンモデル

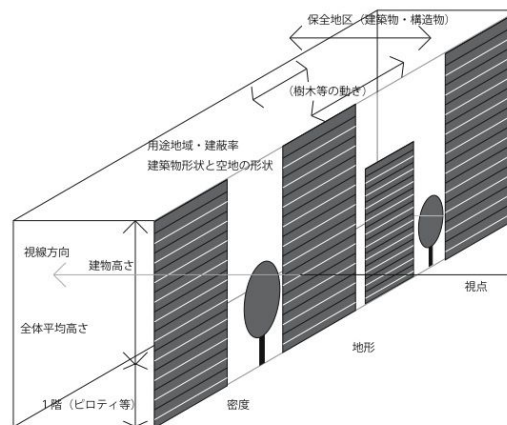


図2 都市部におけるバッファゾーンモデル

2. 研究の目的

世界遺産、重要文化財、景観保全地区、そして(重要)伝統的建造物群保存地区など、保全対象空間とその保全計画には多種多様なものがある。しかしこれらの現場では、対

象空間の周辺災害等からの不十分な保護，あるいは写真や映像などとは異なった興ざめするような対象周辺の景観，音や臭い等，利用者イメージと異なる環境に直面することも多い。

この研究では，これら対象空間の保全計画において，対象空間周辺（緩衝空間：バッファ・ゾーン）の適正規模（範囲）を算出するため，その根拠となる指標を明らかにすることを目的とする。最終的には，適正なバッファ・ゾーンの計画・設定に寄与しようとするものである。

空間情報システム（GIS）を用いたモデルと，レーザー測量等による建築物形状等のデータから適正なバッファ・ゾーンの根拠となるデータを抽出し検証，考察を行う。

既に述べたように，これまでの研究において線形状の世界遺産におけるバッファ・ゾーン設定のための方法，指標および基準値等を得たが，ここではこれをもとに，都市内部の街路，および周辺の地区・建築物群に広げようとするものである。

本研究では同時に，GISを3次元的に用いたモデルを用いて，さまざまなスケールでの建築物，構造物の形状等の物理量を測定し，保存・保全地区とその周辺において適切なバッファ・ゾーンを設定するための根拠となる理論とシステム，およびデータ整備方法を明らかにすることを目的とする。

具体的には，収集したデータにもとづいた視線遮断効果，音や風の遮断効果等の基礎データを得るだけでなく，過去の災害時の被害，災害可能性の想定などについても情報を収集する。これらのデータと現場測量調査等によって得られた現状との関係分析によって，バッファ・ゾーン設定のための必要な指標と基準値，過去の災害との関係に結びつけようとする。古くから人々が住む地域・地区において具体的に多くのシミュレーションに寄与するデータの整備手法をめざす。

汎用的なモデルを構築することにより，バッファ・ゾーンだけでなく，今後のまちづくり，都市設計に資する設計基準を作成するための，手法を見出すことを目標とする。

3．研究の方法

本研究は，次の3つの段階で構成される。

第1段階では，都市内の建築物・構造物等の保全地区（伝統的建造物群保存地区等）において資料等より得たデータから，モデルを仮説的に設定する。建築物，構造物と公共空間のモデル化を行うための基礎データの検討を行い，最終的に予備測量調査を行う。

具体的には，GISデータベースのための基準構築，視線等遮断効果の数量化など各種基礎データの決定，既往研究と各種指標の関係の検証，裏付けとなる根拠データの検討を行う。

第2段階では，対象地区について，レーザー測量等により正確なデータを得る。場合に

よりデータ形状や対象地区のフィードバックを行う。

第3段階では，基礎データと対応したバッファ・ゾーンの裏付けとなる数量を算出，抽出し，モデル空間との関係进行分析する。さらに，汎用性を考慮しつつ一連の成果について最終的な成果をまとめ，課題点を明確化する。

本研究の対象地区は，面的に広域を対象とした地区と，同様の地形でありながら線的に保全されている地区を選定する。これは，対象地区のバッファ・ゾーンとして，街路からの距離を計測するためである。主として，保全・保存対象となっている伝統的建造物群保存地区等の地区を対象とする。「紀伊山地の霊場と参詣道」研究において，街道沿い集落等を調査してきたが，関連する湯浅町「湯浅伝統的建造物群保存地区」および周辺の「本宮町渡瀬」「中辺路町近野」「十津川村十津川」地区等を対象とする。また，関西における「滋賀県近江八幡市八幡伝統的建造物群保存地区」と「大阪府富田林市富田林伝統的建造物群保存地区」を参考とした。前者は湖東平野の中央に発達した町で，近江商人の根拠地として繁栄した13.1haの面的指定対象であり，後者は南河内地域の平野部中央に位置する112.8haの地区で，寺内町，後に在郷町として発展した。

4．研究成果

(1) 建築物群モデル化検討とモデル作成

対象地区について，これまでの研究成果をもとに最も問題となる建築物群を中心にモデル化を検討した。地区形状にしたがい建築物の高さ，建蔽率，ファサード形状等について現地調査を行った。さらに，写真測量，MMSを用いて可視範囲等の抽出を行い，建築物群の配置の違いによる，視線等の遮断効果の予測値を算出している。図3はMMSによる調査を示している。MMSレーザー測量によって得られたデータは，奥行き感データを作成し検証するための3次元基礎データとなる。写真測量は，視線遮断効果の検証用である。最終的に，これらのデータをもとにモデル化の検討を行うとともに，これに必要なデータをまとめている。



図3 MMSによる調査

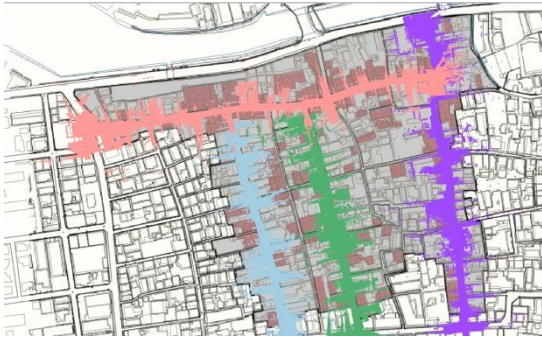


図4 レーザーによるポイントと指定地区（湯浅）

(2)GISデータベースの構築

対象地区における、建築物等のデータベースの構築を行った。ここでは、地形等のデータをもとに建築物、付属物等の基礎データと、上記指標設定に必要なパラメータとなる建築種別等のデータの取得を試みている。以後、このデータに現地調査の結果を付与している。図4では、建築物（および保存対象歴史的建築物）、用途等のデータにレーザーから照査されたポイントの範囲（一部）を示している。面的に広がる地区の主要な街路に対して、それぞれの照査範囲（可視領域）はほぼ干渉していない。ただし、詳細に見た場合、部分的に外部照査されている箇所があり、他の対象地区における差違の検討が必要となった。

(3)視線等遮断効果の数量化

視線等の遮断効果について指標化を検討した。前年度まで行ってきた既往研究における樹木の透過率（正面+60度～-60度の7方向データの変化式）をもとに、遮断効果の仮説を設定した。この結果、視線の高さにおいては森林内における方式では、都市部において十分な範囲を算出することができず、このため伝統的建造物群保存地区等では適切に利用できないと考えることができた。

(4)基礎データの決定

検討にもとづいて、現地調査と資料調査による取得データを決定した。また、各種既往研究で得られている数値と、今回得られた結果との関係について検討を行った。これらの結果、指標算出について検討すべき点をみいだした。特に、移動しながらのバッファゾーンを考慮し、一定範囲の平均値を用いること（隙間空間の研究：図5参照）、音量と匂いについてのデータについても用いることの重要性をみいだした。これら、都市部においてバッファゾーンを設定するための根拠となるデータ取得方法の妥当性、取得手法について検討を行い、現地調査を行った。

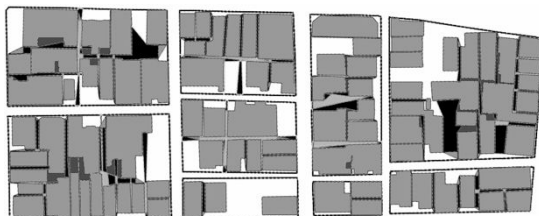


図5 隙間空間と可視空間



図6 音量と匂いの調査



図7 音量と匂いの調査

(5)現地調査

これまでのMMSによる調査および検討と、その他予備調査をふまえて、湯浅地区と紀伊半島の温泉街（二オイレベルの高い地区）を対象地区として最終的に調査対象地区として選定した。レーザー測量、写真測量とともに、音量と匂い、および関連する天候、風向、風量等について測量データを取得した。いずれも、GISデータ化を行った。図6は音量と匂いに関する現地調査の様子（機材・方法）である。

音量については、幹線道路からの交通にともなう音をもとにした測定と、音源装置を用いた測定を行っている。匂いについては、これまでの研究方法をもとに、風向とともに匂いの強さ（二オイレベル）を二オイセンサ（XP-329 IIR）により計測した。図7は中央の温泉街（奈良県十津川村）における調査時の例であり、写真中央上部の集落における、音と匂いの発生地点（黒色点）と測定範囲（楕円枠）を示している。

(6)分析

調査によって得た基礎データをもとに、モデル化のための分析を行った。測定位置と地形、構造物、建築物の形状についてプロットを行い、その関係を分析した。

なお、ここでは気象庁による風向・風量に関するデータ、大地形、小地形に関するGISデータ等も用いている。

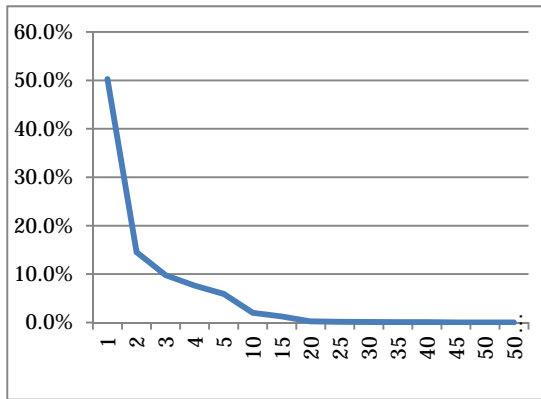


図8 透過率の例(十津川温泉)

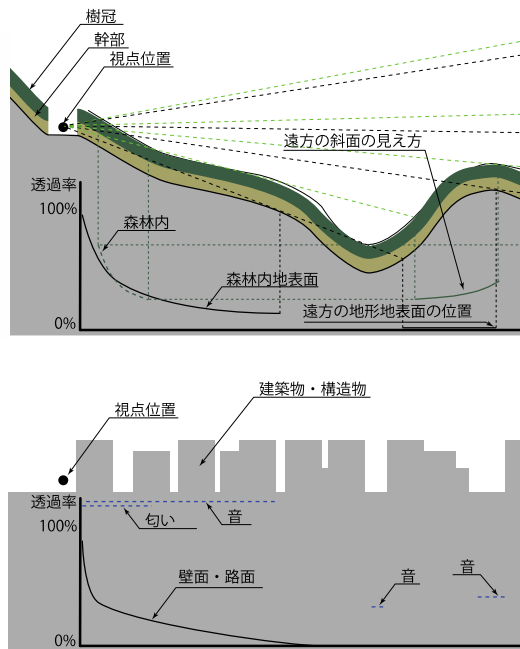


図9 透過率曲線のモデル

(6)結果

分析の結果、視覚的に一定の範囲(ここでは道路空間 15m・30m)における平均から、保全範囲の外側が可視となる確率があきらかになった。図8はその状況を示している。これらの結果をもとに、公共空間周辺の建築物とその隙間空間の状況から、汎用のモデルを作成することが可能となった。

しかし、音量と匂いを含めた透過率の算出からは、これまでの調査・分析結果からは十分に汎用性のある結果は得られていない。

音量と匂いについては、地区範囲が狭いこと、調査日数が限られていること、さらに調査地点が充分でないこと等から、ばらつきが大きいと考えられ、また原因を特定できる充分な原因が考察できていない。発生源から概ね 100m から 300m 程度で匂いは感じなくなるが、風向きにかかわらず街中にて突然強くなる場所がある。ほぼ全域が同じ強さとなる日

もみられる。これらは、無風時または一方向からの風によって、一箇所からの発生した匂いをシミュレーションした場合に重要な結果が得られるが、現実にはさらに多くの条件が考えられる。同様に、音量については距離とほぼ相関がみられるが、場所によっては今回設定した条件以外のもの(建物や構造物の材質、他からの音など)の影響と考えられるものがあり、さらなる分析が必要といえる。(7)まとめ

この研究の結果から、これまで行ってきた山間部、森林や田畑等に対する同様の研究との差違が明らかとなったといえる。また、取得した測量結果をもとにまとめたデータベースにもとづいてバッファ・ゾーンを設定するためのモデルを提案することが可能となった。図9は上部が山間部(先行研究)、下部は本研究結果を模式的に示している。

今回対象とした伝統的建造物群保存地区が位置する都市部においては、山間部とは異なり各種条件が多いと考えられる。各種の測量等にもとづいて、視覚的情報を中心に個別の対象地区について、バッファ・ゾーンのモデルを設定する可能性について見出すことができた。

今回取得したデータ、特に可視領域だけでなく音量と匂いに関するパラメータを用いて汎用モデルをGIS上で算出することが、今後の課題といえる。

引用文献

葉狩義秀, 田中 一成, 吉川 眞, 海辺空間の認知に関する研究~潮風と波に着目して~, Japan Geoscience Union Meeting 2017, JpGU, HTT25-11, 2018.5

葉狩義秀, 田中 一成, 吉川 眞, 海辺空間における潮風の解析手法, 「地理情報システム学会講演論文集 Vol.25/2016」, 地理情報システム学会, 2016.10

田中一成, 吉川眞, 自然保全地区のバッファ・ゾーン設定モデル, 日本地球惑星科学連合(地球人間圏科学)H-TT34(地球人間圏科学/計測技術・研究手法), 2014.4

保全地域のバッファ・ゾーンに関する景観的評価手法, 田中一成, 吉川眞, 土木学会第9回景観・デザイン研究発表会, 土木学会, 2013.12

5. 主な発表論文等

[学会発表](計4件)

Kazunari TANAKA and Shin YOSHIKAWA, On the Spatial Attribute Value for Evaluating Buffer Zone around the Conservation Facilities (保全・保存対象のバッファ・ゾーンを評価するための空間属性値に関する研究), Japan Geoscience Union Meeting 2018, JpGU, 2018.6, 幕張メッセ(千葉県・千葉市)

Kazunari TANAKA and Shin YOSHIKAWA, On the Method for Evaluating Buffer Zone Heritage, , ERSJ, 2017.8.

23-26, Wirtschaf ts University of Vienna
(オーストリア・ウィーン)

田中一成, 吉川眞, 保全景観のバッファ
ー・ゾーン評価手法～重要伝統的建造物群
保存地区を対象として～, 土木学会第 10
回景観・デザイン研究発表会, 土木学会
2015.12.11～13, 国土館大学(東京都, 世
田谷区)

伊藤裕司, 田中一成, 吉川眞, 空間情報技
術を用いた参詣道における景観分析, 地理
情報システム学会講演論文集
Vol.24/2015, CD D-4-2, 2015.10, 慶應義
塾大学(東京都・港区)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 一成 (TANAKA, Kazunari)
大阪工業大学・工学部・教授
研究者番号: 10330789

(2) 研究分担者

吉川 眞 (YOSHIKAWA, Shin)
大阪工業大学・工学部・教授
研究者番号: 80116128