

令和元年6月24日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06664

研究課題名（和文）都市型住居集合の居住性能評価モデリングと計測・解析手法の開発

研究課題名（英文）Study on the Development of Measurement and Analysis Methods for Evaluating the Residential Performance of Urban Collective Dwellings

研究代表者

郷田 桃代（MOMOYO, GOTA）

東京理科大学・工学部建築学科・教授

研究者番号：50242128

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、都市に建つ高密度な住居の集合体（都市型住居集合）を対象として、住居の形態、すなわち規模、形状、配置と、居住性能を定量的に解析するものである。まず、都市型住居の居住性能全般について評価軸と評価項目のマトリックスで整理し、居住性能評価をモデル化した上で、事例に即して計測と解析の手法を提示した。事例分析は、台湾・台南の透天厝を含む住居集合、中国・青島の里院を含む住居集合、ポルトガル・リスボンとポルトの住居集合とし、現地調査、空間データベースの作成と解析を行い、それぞれに固有の形態特性と居住性能を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

都市居住を支える「住居」と「住居をとりまくコミュニティ」が激変している現代において、既存の良好な都市型住居集合に着眼し、住居の形態と居住性能との関係の一端を捉えることは、今後の都市の居住空間計画に資することが期待でき、社会的な意義を有するものと考えられる。また、都市型住居集合の形態および居住性能について、定量的に計測、解析する技術を獲得する点において特に学術的な意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study quantitatively analyzes the forms of high-density housings in cities (urban collective dwellings), that is, their scale, shape, distribution, and residential performance. First, a matrix of evaluation axes and evaluation items is organized for the residential performance of urban dwellings as a whole. Then, after residential performance evaluations have been modeled, we propose a method of measurement and analysis based on actual examples. Analysis examples include urban dwellings Tou Tian Li in Tainan, Taiwan, Liyuan in Qingdao, and those in Lisbon and Porto in Portugal. For these examples, fieldwork has been conducted, spatial databases produced and analyzed, and the respective individual characteristics and residential performance of the dwellings clarified.

研究分野：建築・都市計画

キーワード：都市住居 住居集合 都市型住居集合 居住性能 空間形態 解析手法 空間データベース

1．研究開始当初の背景

現代の都市では都市居住を担う高層建築が次々と建てられる一方、古くからある低層高密度な住居群は土地の有効利用を背景として消失している。すなわち、都市居住を支える「住居そのもの」と「住居をとりまくコミュニティ」が、近年激変している。このような都市居住環境の変化はグローバル化した世界各地にみられ、特に日本やアジアの都市に顕著な傾向である。

高密度居住を追求するならば高層建築は極めて合理的で、構造や設備などの高度な建築技術がこれを促進しているが、防災や居住者の心理・健康への影響など、居住環境として問題点も指摘されている。いまや建築・都市の計画学的な見地から、都市住居の居住性能を評価することは、現代都市において重要な課題である。

ここでの居住性能とは、住居個体の構造や内部・外部の設備などの物理的性能だけではない。住居の立地や周辺環境などのマクロなスケールから、住居の内部・外部の空間計画というミクロなスケールに至るまで、広い範囲で捉えた居住空間としての性能のことである。既往研究では高密度な住居集合において住居単体と集合体は相互に関連し空間性能を担保していることを示した。都市住居においても住居の単体および集合体の形態が居住性能と関係していると考えられる。

2．研究の目的

本研究は、都市に建つ高密度な住居の集合体（以下、都市型住居集合）を対象として、住居の形態（すなわち住居の規模、形状、配置など）と、建築・都市の計画学的な見地から捉えた居住性能を定量的に解析することを目的とし、今後の都市の居住空間計画に資するものである。具体的には、1) 都市型住居集合の室内空間、室外空間、周辺環境に対して、居住性能評価をモデル化し、その解析手法を提示すること 2) 実在する都市住居事例の形態や機能に関する情報を調査・収集し、その形態と居住性能を計測、解析するための空間データベースを構築すること 3) 同一のプラットフォーム上で複数の都市住居事例の居住性能評価を行い、都市型住居集合の形態と居住性能との関係を考察することを目的とする。

3．研究の方法

本研究の方法は次の4つのプロセスからなる。1) 既往研究および文献調査によって、都市型住居集合の事例全般において、居住性能の評価軸と評価項目を検討する。これにより居住性能評価のモデル化（居住性能評価モデルリング）を行う。2) 都市型住居集合の居住性能評価モデルで設定された評価軸と評価項目のうち、事例解析の対象に即して、計測および解析手法を提示し、適宜、計算プログラム等を作成する。3) 実在する都市型住居集合の事例を対象とし、現地調査を実施し、空間情報を収集する。これに基づいて空間データベースを作成し、都市型住居集合の形態および居住性能の解析を行う。事例解析の対象は、形態的な差異を考慮し、台湾・台南の「透天厝」を含む住居集合、中国・青島の「里院」と含む住居集合、ポルトガル・リスボンとポルトにおける4エリアの住居集合とする。合わせて、東京都心の商業地域でも一部の居住性能の解析を行う。4) 複数の事例を横断的に捉えて、都市型住居集合の形態と居住性能との関係を考察する。

4．研究成果

(1) 都市型住居集合の居住性能評価モデルリング

既往研究や文献調査によって、都市型住居集合の事例全般を概観し、居住性能の評価軸と評価項目を作成した。都市の居住環境として評価すべき性能（安全性、快適性、利便性、経済性など）と、対象とする空間スケール（室内、建物、街区、地域など）を定め、性能別×空間スケール別に評価項目を詳細に設定し、居住性能の評価マトリックスを作成した。この居住性能評価マトリックスの設定は、適宜、再検討を行い、改訂されている。

(2) 台湾・台南における都市型住居集合の調査・分析

台南は古くから台湾の中心として栄えた高密度な都市である。ショップハウスや戸建ての都市型住居が多く残り、このような建物は間口が狭く奥行の長い形態をとり、隣り合う建物同士が公壁と呼ばれる壁を共有する。1階に店舗や亭仔脚を持つことも多い。住居の形式は透天厝（一軒家）、公寓（アパート）、大樓（高層マンション）に大別され、高層化された透天厝は台南の特徴である。都市型住居集合の事例として、台南市中西区の6街区を設定し調査・分析を行った。

まず、6街区における建築物（計1228軒）の概況について、空間データベースの計測、分析によって明らかにした（Fig.1）。街区内容積率は平均21%（15～26%）、街区内容積率は平均268%（228～333%）で、大半は1～4層の建物で占められ、低層は街区内部に、高層は街区外周部に位置する傾向にある。建物の平面形状のコンパクト比から、古くからの街路沿いに細長い形状が、新しい街路にはコンパクトな形状が多いことを示した。採光等の居住性能に関わる指標として、開放度（1階の平面形において建物周長に占める道路に面する周長の割合）を計測すると、角地の建物や寺廟は0.5程度だが、その他の多くの建物は0.1程度で、外周部の開放性は極めて低いことを示した。

次いで、6街区のうちの2街区を抽出して詳細な現地調査を行い、空間データベースを作成、計測、解析するとともに、3軒の住居単体を抽出して実測調査を行い、透天厝など特徴的な住居の空間構成を示した（Fig.2）。また、亭仔脚部を含む建物の各階平面上において、アクセス口からの距離（アクセス距離）と、外接する壁面からの距離（環境距離）を計測し、外部と建物内部の距離関係を定量化、可視化した。これらにより、1) 透天厝等の住居は間口が狭く奥行が長い形態が多いが、間取りやトップライトなどの工夫が内部空間を充実させていること（居住性能を補完していること）、2) 建物の平面形状は外部からのアクセスのしやすさに関係し、特に2階以降で形態の差の影響は大きい。また外部環境の取り込みやすさは、院子（中庭）、吹き抜けなどの都市型住居の要素や、階高の相互関係で大きく変化することを明らかにした。



Fig 1. 台南・調査街区の建物構成

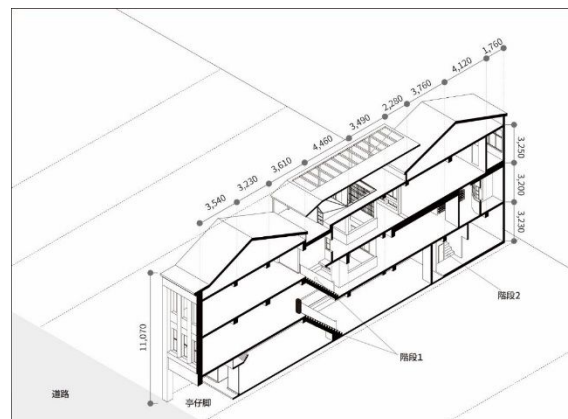


Fig 2. 台南・調査住居（透天厝）の空間構成

(3) 中国・青島における都市型住居集合の調査・分析

中国の青島は19世紀末のドイツによる統治を契機に発展し、現在も港街として栄える都市である。青島市西部の旧市街地には、ドイツ統治下時代以降に建設された里院と呼ばれる伝統的な住商併用建築が数多く残されている。都市型住居集合の事例として、青島市が発表した「青島歴史文化名城（2011-2020）」に指定された「四方路歴史文化街区」を設定し、その中に含まれる里院の調査・分析を行った。

まず、衛星画像を用いて、対象地域の街区・建物の形状を含む空間データベースを作成した（Fig 3）。また、対象住居として9棟の里院を設定し、うち1棟は詳細な現地実測調査を行い、実測調査と文献調査により、対象住居の平面図、断面図、立面図等を作成した（Fig 3）。里院および

街区・地域の特徴について、これら空間データベースの計測、分析によって明らかにした。

里院の特徴としては、1) 里院は外周の建物とそれに囲まれた中庭で構成され、中庭の数は里院により異なる。推定される建ぺい率も53～88%とややばらつきがある。2) 1階の店舗は道路から直接アプローチし、2階の住居部分は四合院に類似して、入り口、室というアクセスをとる。元々、室内にはトイレとキッチンが設置されず、共用のものがあつた。3) 里院の平面形は概ね長方形であるが、敷地形状に従って不整形なものもあり、規模もばらつきがある。4) 全般的に里院の室面積10～45m²と小さく、横に並列される。室の奥行きは5.5～6m程度である。室の天井高は概ね3m以上で現代的な住居より高い。また、街区および地域の特徴としては、1) 対象地域は主に3階以下の低層建築で占められる。2) 用途は住居以外では、店舗が最も多い。3) 里院の立面は比較的簡素なエレメントで構成され、特有のディテールがあるが、ファサードは街区単位で連続している。4) 周辺地域に比べ緑被率が低い。総じて言えば、住居は中庭型の形式をとるが、建物も中庭も平面の規模や形状に差があり、これが居住性能に影響すること、一方で室の奥行きが5.5～6mと小さく、居住性能に有利に働くと考えられること、などを示した。

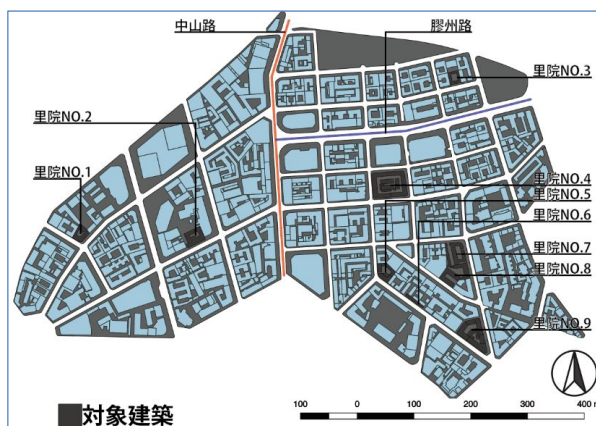


Fig 3. 青島・調査地域の街区・建物構成

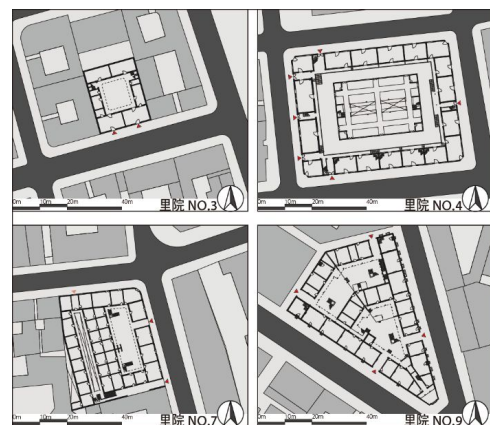


Fig 4. 青島・調査住居（里院）の空間構成

(4) ポルトガル・リスボンとポルトにおける都市型住居集合の調査・分析

ポルトガルの二大都市リスボンとポルトは共に急こう配の地形の上に高密度な都市空間を形成している。リスボンは過去に大きな自然災害を受けつつもその都市空間を維持し、ポルトは世界遺産に登録された歴史的地区が残されている。ともに建築単体スケールで見れば、地形に対応した建築形態がみられる。都市型住居集合の事例として、リスボンのアルファマ、パイロ・アルト、バイシャおよびポルト歴史地区の4地域を設定し、調査・分析を行った。

まず、4地域における街区や建築の概況について、作成した空間データベースの計測、分析によって明らかにした (Fig.5) 地形勾配の小さいパイロ・アルトでは、街区における建物の集合形態に規則性があり、街区内で微地形を処理して高密度に集積している。これに対し、地形勾配の大きいアルファマとポルトでは、規模の小さい街区における建物の集合形態は街区内の崖地の位置によって不規則になり、袋小路で建物へのアクセスを確保している。一方、規模が大きい街区は内側に大きな高低差が位置するため空地となり、街区各辺に建物が並ぶ集合形態をとる傾向がある。

次いで8軒の住居単体を抽出して実測調査を行い、地形勾配との関係において3つの特徴的な住居形態を示した (Fig.6) それらは、1) 角地に位置する建物において、階毎に異なるアプローチを取るもの、2) 前面道路の勾配に対しては、上端で単層の床を配置するものと、各出入口に対して副層の床をとるもの 3) 前面道路と街区内側の高低差を、階段で処理しているものの3種である。

