

## [028]都市・建築学研究表紙奥付等

<https://hdl.handle.net/2324/1784617>

---

出版情報：都市・建築学研究. 28, 2015-07-15. 九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門  
バージョン：  
権利関係：

## 学位論文審査報告

氏名(本籍) 庄 馨雨(中国)  
学位記番号 博士(工学)人環博甲第324号  
学位授与の日附 平成26年6月30日  
学位論文題名 Annual Changes of Urban Environment in Surrounding Areas of Railway Stations  
(鉄道駅周辺の都市環境の経年変化に関する研究)

### 論文調査委員

(主査) 九州大学 准教授 趙 世 晨  
(副査) " 教授 坂 井 猛  
" " 准教授 外 井 哲 志

### 論文内容の要旨

近年、人口減少・少子高齢化、地球環境問題の高まり、厳しい財政的制約など、都市を取り巻く社会経済情勢が変化している現状においては、都市の無秩序な拡散を抑制し、都市機能の集積を促進する集約拠点と他の地域を公共交通ネットワークで有機的に連携させる「集約型都市構造」へ再編するとともに、にぎわいのあるコンパクトなまちづくりを目指した動きは全国多くの自治体でみられる。とりわけ、地方中枢都市においては、鉄道駅のもつ潜在的なポテンシャルが見直され、まちなか居住や駅と一体となった市街地活性化の取り組みが展開されており、鉄道駅を取り巻く周辺の都市環境は大きく変化していることから、今後、コンパクトな市街地の形成に向けて、鉄道駅周辺における土地の有効活用及び都市再開発は重要な課題となっている。

以上の背景を踏まえて、本研究では福岡市における鉄道駅周辺環境の変化に着目し、福岡市に立地するJR・私鉄・市営地下鉄を含む68駅を対象に1985年～2008年の間の5時点において、駅周辺の土地利用、建物用途、地価、常住人口等を含めた駅周辺都市環境の変化とその特徴を明らかにし、さらに駅周辺人口の増減及び地価の変動に与える要因及びその経年変化を分析し、今後、鉄道駅を中心とするまちづくりや駅周辺の再開発計画に具体的な示唆を与えることを目的とする。

本論文は、5章で構成されている。

第1章では、序論として研究の背景、目的、論文の構成を示すとともに、既往の研究及び本研究の枠組みについて述べた。

第2章では、福岡市に立地する68駅を対象に1985

年、1993年、1998年、2003年、2008年の5調査時点における駅周辺地域の常住人口、土地利用、建物用途及び鉄道駅乗降者数等の変化を明らかにした。具体的には、1985年以降駅周辺地域の常住人口は増え続けているが、鉄道駅乗降者数が1995年をピークに減少傾向に転じ、地下鉄3号線の開通に伴って近年若干回復していることを明らかにした。一方、土地利用、建物用途に関しては、住宅用途の増加は顕著で、1994年から約10年間の間に10%以上も増えており、これはまちなか居住推進の効果が現れてきたと指摘した。一方、商業系の用途はほとんど変化しておらず、業務系は数パーセントではあるが、減少していることから、今後鉄道駅を中心としたまちづくりの推進及び駅周辺地域の生活利便性を向上させるために、商業業務系用途と住居系用途のバランスを取ることが重要であると指摘した。

第3章では、鉄道駅周辺地域を0～400m、400～800mの2つのエリアに区切って、土地利用及び建物用途のデータをもとにクラスター分析を適用することによって、福岡市における鉄道駅周辺エリアの類型及びその経年変化を明らかにした。駅から400m以内のエリアでは、都心型、居住型、行政教育施設型等の7つのグループに分類することが出来た。その中で、特に居住型は1985年以降増え続け、2008年までは全体の約33%に達していることがわかった。一方、400～800mのエリアでは、類型の数は5つで、400m以内のエリアに比べて少なく、1985年以降の変化についても都心周辺型の5駅に留まっており、つまり、福岡市における鉄道駅周辺環境の変化は駅からより近い400m以内のエリアに集中していることがはじめて明らかになった。

第4章では、鉄道駅周辺人口及び地価に与える影響要因及びその変化に着目し、第2章と同様に5調査時点における土地利用及び建物用途のデータを用いて、重回帰分析を行った結果、住宅系用途は鉄道駅周辺人口の増減に、商業系用途は地価の変動に最も大きな影響を与えていることを明らかにした。また、駅から400m以内のエリアでは、周辺人口の増減に与える影響要因の数は1985年以降ほぼ変化しておらず、主に集合住宅、公園緑地、行政機関、交通機関等の6つであり、駅から400～800mのエリアに比べて、影響要因の数が多くなっていることがわかった。一方、地価の変動に与える影響要因は主にホテル、エンタテインメント施設、集合住宅の3つで、エリアごとにおける1985年以降の経年変化はほとんどないことを明らかにした。以上のことを踏まえて、今後、鉄道駅を中心としたまちづくりの推進及び駅周辺地域の

土地有効活用を図る際、駅から400m以内のエリアの都市環境は変化しやすく、数多くの要因に影響されていることに対応できる計画の立案が望ましいと指摘した。

第5章では、本研究で得られた結果を総括し、まとめとしている。

## 論文調査の要旨

近年、人口減少・少子高齢化、地球環境問題の高まり、厳しい財政的制約など、都市を取り巻く社会経済情勢が変化している現状においては、都市の無秩序な拡散を抑制し、都市機能の集積を促進する集約拠点と他の地域を公共交通ネットワークで有機的に連携させる「集約型都市構造」へ再編するとともに、にぎわいのあるコンパクトなまちづくりを目指した動きは全国の多くの自治体で見られる。とりわけ、地方中枢都市においては、鉄道駅のもつ潜在的なポテンシャルが見直され、まちなか居住や駅と一体となった市街地活性化の取り組みが展開されており、鉄道駅を取り巻く周辺の都市環境は大きく変化していることから、今後、コンパクトな市街地の形成に向けて、鉄道駅周辺における土地を有効活用したまちづくりの推進は重要な課題となっている。

以上の背景を踏まえて、本研究では、地方中枢都市である福岡市を取り上げて、鉄道駅周辺環境の変化に着目し、福岡市に立地するJR・私鉄・市営地下鉄を含む68駅を対象に1985年～2008年の間の5時点において、駅周辺の土地利用、建物用途、地価、常住人口等を含めた駅周辺都市環境の変化とその特徴を明らかにし、さらに駅周辺人口の増減及び地価の変動に与える要因及びその経年変化を分析し、今後、鉄道駅を中心とするまちづくりや駅周辺の再開発計画に具体的な示唆を与えることを目的とする。その所見は以下の通りまとめられる。

(1) 福岡市に立地する68駅を対象に1985年、1993年、1998年、2003年、2008年の5調査時点における駅周辺地域の常住人口、土地利用、建物用途及び鉄道駅乗降者数等の変化を明らかにした。具体的には、1985年以降駅周辺地域の常住人口は増え続けているが、鉄道駅乗降者数が1995年をピークに減少傾向に転じ、市営地下鉄3号線の開通に伴って近年若干回復していることを明らかにした。一方、土地利用、建物用途に関しては、住宅用途の増加が顕著で、1994年から約10年間の間に10%以上も増えており、まちなか居住推進の効果が現れていることを指摘した。また、商業系の用途はほとんど変化しておらず、業務系は数パーセントではあるが、減少していることから、今後鉄道駅を中心としたまちづく

りの推進及び駅周辺地域の生活利便性を向上させるために、商業業務系用途と住居系用途のバランスを図ることが重要であることを指摘した。

(2) 近年提唱されているウォークアブル・コミュニティの概念における徒歩圏域を考慮し、鉄道駅周辺地域を0～400m、400～800mの2つのエリアに区切って、土地利用及び建物用途のデータをもとにクラスター分析を適用することによって、福岡市における鉄道駅周辺エリアの類型及びその経年変化を明らかにした。駅から400m以内のエリアは、都心型、居住型、行政教育施設型等の7つのグループに分類することができた。その中で、特に居住型は1985年以降増え続け、2008年には全体の約33%に達していることがわかった。一方、400～800mのエリアでは、類型の数は5つで、400m以内のエリアに比べて少なく、1985年以降の変化についても都心周辺型の5駅に留まっており、つまり、福岡市における鉄道駅周辺環境の変化は、駅からより近い400m以内のエリアに集中していることがはじめて明らかになった。

(3) 鉄道駅周辺人口及び地価に与える影響要因及びその変化に着目し、5調査時点における土地利用及び建物用途のデータを用いて、重回帰分析を行った結果、住宅系用途は鉄道駅周辺人口の増減に、商業系用途は地価の変動に最も大きな影響を与えていることを明らかにした。また、駅から400m以内のエリアにおける周辺人口の増減に与える影響要因の数は1985年以降ほぼ変化しておらず、主に集合住宅、公園緑地、行政機関、交通機関、業務施設、住宅用地の6つであり、駅から400～800mエリアの2つの影響要因に比べて、数が多くなっていることがわかった。一方、地価の変動に与える影響要因は主にホテル、エンタテインメント施設、集合住宅の3つで、エリアごとにおける1985年以降の経年変化はほとんどないことを明らかにした。以上のことを踏まえて、今後、鉄道駅を中心とするまちづくりの推進及び駅周辺地域の土地有効活用を図る際、駅から400m以内のエリアにおいて、都市環境の変化が著しく、数多くの要因に影響されている状況に対応できる計画の立案が望ましいと指摘した。

以上のように、本研究は、地方中枢都市である福岡市を対象に鉄道駅周辺都市環境の変化、駅周辺の人口及び地価の変動に与える要因とその経年変化を明らかにし、鉄道駅を中心としたまちづくりの推進や駅周辺の都市再開発計画などに関する重要な知見を与えており、都市計画学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(工学)の学位に値するものと認

める。

氏名(本籍) 金 昭淵(大韓民国)  
学位記番号 博士(工学)人環博甲第326号  
学位授与の日附 平成26年8月31日  
学位論文題名 ソウル市における商業地の地域マネジメントに関する研究

#### 論文調査委員

(主査) 九州大学 教授 坂井 猛  
(副査) " 教授 南 博文  
" " 准教授 有馬 隆文  
" 東京大学 教授 出口 敦

#### 論文内容の要旨

地方自治制度の導入と韓国経済の成長により、生活環境の質に対する市民の関心が高まり、1990年代に、マウルマンドウルギと呼ぶ日本のまちづくりに相当する地域マネジメント活動が韓国の各地で見られるようになった。地域間の競争が激しくなる一方で、大型店舗や無店舗販売が増加したことが、商業地における店舗の営業に影響を与えている。商業地では、土地所有者や住民の利害関係が複雑であることから、合意形成が進まないこと等の地域の発展を阻む多くの課題を生じている。そこで、商業地を活性化し地域の魅力を高めるため、多様な関係者による合意形成のもとで環境を維持し改善する方策を示し、主体的かつ効率的に商業地の地域マネジメントを行う新たな仕組みが求められている。

本研究では、韓国ソウル市における商業地の地域マネジメントに着目し、ソウル市の地域マネジメントを対象とした文献調査、現地調査、及び関係者へのヒアリング調査に基づき、地域マネジメント組織と活動の変遷、組織の分類と分析を通して、地域マネジメント活動の特徴と課題を明らかにするとともに、洞住民センターを活用した商業地の地域マネジメントの方向性を示すことを目的としている。

本論文は、序論、本論、及び結論の5章で構成されている。

第1章では、序論として、研究の背景、目的、方法について述べるとともに、用語について概説し、既往研究の整理を行い、本研究の位置づけをまとめた。

第2章では、まず、日韓両国における地域マネジメントに関する文献調査に基づき、両国の地域マネジメントの比較を行った。日本の取り組みに影響を受けて始められた韓国の地域マネジメントは、公民学の多様な主体に

よって地域の環境改善や活性化を目的とした取り組みに発展している日本の地域マネジメントに比べると、住民参加を誘導するための祭りやイベントなどの行政主体の取り組みが多いこと等から、地域マネジメントの初期段階にあたることを示した。また、文献調査によりソウル市における地域マネジメントの事例142件を抽出し、各マネジメント組織の活動を開始した時期の年代別、行政区別分類を基に、歴史的な商業地の多い漢江北側における組織の活動が活発であることを示すとともに、コミュニティによる祭りやイベント活動が活発である反面、地域の将来構想策定などの長期的観点に基づく活動が相対的に不足すること等を明らかにした。さらに、クラスター分析により、事例142件を「住民単独型」、「住民・専門家協働型」、「住民・市民団体協働型」、「住民・行政協働型」に分類し、地域住民間の交流を目的として、市民または市民団体が単独でコミュニティ活動を行う「住民単独型」が最も多くみられること、および体系的な組織と活動内容の多様化が必要であること等の特徴と課題を提示した。

第3章では、ソウル市における商業地の地域マネジメント組織のうち、現在も活動を続けている明洞、仁寺洞、ソウル薬令市場、三清洞の4地域の組織を対象として、文献調査と関係者へのヒアリング調査に基づき、各地域の組織と活動内容を明らかにした上で、各マネジメント組織が活動を始めた1980年代から1990年代初期にかけての活動初期、1990年代後半から2000年代前半の活動維持期、2000年代後半の多様な活動が活発に行われる活動活性期の3期に分け整理した。また、公共空間における休憩スペースの設置の必要性や用途変化に対応する建築規制等の空間管理上の課題、および、地域全体を一括して体系的にマネジメントできる体制を確立する必要性や商業経営者や住民の幅広く多様な意見を反映し参加意識を向上させるための組織管理上の課題等、商業地における地域マネジメントの課題を提示した。

第4章では、まず、行政の最小単位である洞に着目し、文献調査と関係者へのヒアリング調査を通して、各洞に設置された洞住民センターが、行政の下部組織として、文化余暇機能、市民教育機能等を備え、住民の自発的な参加により、地域の課題解決を目指す総合的生活行政サービスの提供機関として位置づけられ、活用されてきたことを示した。そのなかでも、三清洞の洞住民センターは、洞内の住民組織間の意見調整、行政機関への意見集約と伝達等を行い、地域内における多様な主体間の交流の活性化に寄与するマネジメント活動を担っていることを示すとともに、洞住民センターが、住民参加の誘導と参加主体の拡大に有効であること、地域マネジメントにおける財政的な支援を容易にすること、地域主体の変化に柔軟に対応しつつ、持続的なマネジメントを可能とす

ること等を示した。また、洞住民センターは行政機関であることから、運営が画一的になりがちであり、行政機関としての活動範囲に限界のあること等の課題を示した。さらに、商業地における地域マネジメントの分析を通して得られた課題を整理した上で、洞住民センターにおける地域マネジメントを支援する専門部署の設置と、それによる洞住民センターの意見調整役としての機能の維持強化、社会に開かれたオープンな地域マネジメント活動のための専用空間の確保、及び地域に対する長期的な計画の策定と定期的なフィードバック等に基づく地域マネジメントの方向性を提示した。

第5章では、本研究を通じて得られた知見を総括し、本論文の結論とした。

## 論文調査の要旨

地方自治制度の導入と韓国経済の成長により、生活環境の質に対する市民の関心が高まり、1990年代に、マウルマンドウルギと呼ぶ地域マネジメント活動が韓国の各地で見られるようになった。地域間の競争が激しくなる一方で、大型店舗や無店舗販売が増加したことが、商業地における店舗の営業に影響を与えている。商業地では、土地所有者や住民の利害関係が複雑であることから、合意形成が進まず、地域の発展を阻む多くの課題を生じている。そこで、商業地を活性化し地域の魅力を高めるため、多様な関係者による合意形成のもとで環境を維持し改善する方策を示し、主体的かつ効率的に商業地の地域マネジメントを行う新たな仕組みが求められる。

本研究では、韓国ソウル市における商業地の地域マネジメントに着目し、同市の地域マネジメントを対象とした文献調査、現地調査、および関係者へのヒアリング調査に基づき、地域マネジメント組織による活動の変遷、組織の分類と分析を通して、地域マネジメント活動の特徴と課題を明らかにするとともに、行政の最小単位である洞に設置された洞住民センターを活用した商業地の地域マネジメントの方向性を示すことを目的としている。その所見は、以下の通りとりまとめられる。

(1) 日韓両国における地域マネジメントに関する文献調査に基づき、両国の地域マネジメントの比較を行い、日本に影響を受けて始まった韓国の地域マネジメントは、多様な主体によって地域の環境改善や活性化を目的として取り組んでいる日本の地域マネジメントに比べ、住民参加を誘導するための祭りやイベントが主となることを示した。また、ソウル市における地域マネジメントの事例142件を対象として、活動を開始した時期の年代別、行政区域別分類を基に、歴史的な商業地の多い地域における組織の活動が活発であることを示すとともに、地域の将来構想策定などの長期的観点に基づく活動が相対的に不足することを指摘した。さらに、クラスター

分析により、4つの類型に分類し、市民または市民団体が地域住民間の交流を目的として、単独でコミュニティ活動を行う住民単独型が最も多くみられる一方で、専門家や行政との協力が少ないこと、および体系的な組織と活動内容の多様化が必要であることを提示した。

(2) ソウル市における商業地の地域マネジメント組織のうち、現在も活動を続けている明洞、仁寺洞、ソウル菓令市場、三清洞の4地域のマネジメント組織を対象として、各組織の体制と活動内容に基づき、活動初期、活動維持期、活動活性期の3期に分け整理した。さらに、公共空間における休憩スペースの設置の必要性や用途変化に対応する建築規制と空間管理上の課題、および、地域全体を一括して体系的にマネジメントできる体制を確立する必要性や商業経営者や住民の幅広く多様な意見を反映し参加意識を向上させるための組織管理上の課題を明らかにした。

(3) 行政の最小単位である洞に着目し、各洞に設置された洞住民センターが、行政の下部組織として、文化余暇機能、市民教育機能を備え、住民の自発的な参加により、地域の課題解決を目指す総合的生活行政サービスの提供機関として位置づけられ、活用されてきたことを示した。そのなかでも、三清洞の洞住民センターは、洞内の住民組織間の意見調整、行政機関への意見集約と伝達を行い、地域内における多様な主体間の交流の活性化に寄与するマネジメント活動を担っていることを示すとともに、住民参加の誘導と参加主体の拡大に有効であること、地域マネジメントにおける財政的な支援を容易にすること、および地域主体の変化に柔軟に対応しつつ持続的なマネジメントのモデルとなることを示した。また、洞住民センターにおける地域マネジメントを支援する専門部署の設置と、それによる洞住民センターの意見調整役としての機能の維持強化、社会に開かれたオープンな地域マネジメント活動のための専用空間の確保、および地域に対する長期的な計画の策定と定期的なフィードバックに基づく地域マネジメントの必要性を提示した。

以上のように、日韓両国における地域マネジメントの組織と活動の変遷を概括し、ソウル市における地域マネジメント組織の活動を年代別、行政区域別に分類、整理した上で、公共空間における空間管理上の課題や組織管理上の課題を明らかにした。さらに、行政の最小単位である洞に設置された洞住民センターが、地域の課題解決を目指す総合的生活行政サービスの提供機関として位置づけられ、活用されてきたことをふまえ、住民参加の誘導と参加主体の拡大に有効であること、および地域主体の変化に柔軟に対応しつつ持続的なマネジメントのモデルとなることを示すとともに、地域マネジメントを支援する専門部署設置による機能の維持強化や定期的なフィ

ードバックに基づく地域マネジメントの必要性についての重要な指摘を行っており、都市計画学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位に値するものと認める。

~~~~~

氏名（本 籍） Azizuddin Bin Abd Aziz(マレーシア)  
学位記番号 博士（工 学）人環博甲第 328 号  
学位授与の日附 平成 27 年 2 月 25 日  
学位論文題名 AIR-CONDITIONING SYSTEM  
WITH SIMULTANEOUS  
CONTROL OF SENSIBLE AND  
LATENT HEAT FOR BUILDING  
ENERGY CONSERVATION IN  
MALAYSIA  
(マレーシアにおける省エネルギー  
型顕潜熱同時制御空調システム)

論文調査委員

(主 査) 九州大学 准教授 住 吉 大 輔  
(副 査) " 教 授 尾 崎 明 仁  
" " " 坂 井 猛  
" 東京大学 教 授 赤 司 泰 義

論文内容の要旨

As one of the leading developing countries in Asia, Malaysia's urban growth is on the rise and could be physically seen by the rapid increase of rural buildings and premises in the cities across the nation. However, the nation's economy development has resulted in the increase of energy consumption of the whole country as well. As the air-conditioning system is the main energy consumer of office buildings, it is important to find new methods to reduce its energy consumption. The task is indeed challenging due to the fact that Malaysia is having the environment of tropical climate. Buildings in the country are exposed to substantial amount of solar heat and constant slightly high temperature during daytime occupancy. In addition to that, the outdoor air contains excessive humidity, more so with the requirement of the full 12 months cooling period in the country. Due to the high humidity condition, it is a customary practice for the air-conditioning temperature to be set at a relatively low value in order to increase the dehumidification rate. As a result, cold indoor condition occurs which

causes the occupants to feel thermally uncomfortable inside the buildings. The use of the outdoor air treatment system is an option to treat the incoming fresh air into the room. However, high equipment cost renders the system unfavorable in Malaysia.

The objective of the research is to propose a new air-conditioning system for energy reduction and to overcome the problems typically associated with tropical climate. The design criteria of the new air-conditioning system include humidity control feature, low energy consumption and minimum equipment cost. The new system should improve the thermal comfort of the occupants and can be retrofitted as an add-on configuration to the existing air-conditioning. In order to vindicate the capability of the new system, its performance is justified through a simulation exercise. On the other hand, the design method of the new system is clarified with the use of manual calculation and psychrometric chart.

This dissertation consists of six chapters. Chapter 1 contains the background of problems related to buildings in hot and humid environment of Malaysia. The purpose of the research is explained and the solution to overcome the problems is described. Some reviews are made on past research. The relationship of other chapters with the main objective is also clarified.

Chapter 2 contains the initial phase of the study to grasp the current situation in Malaysia in terms of the effort towards building sustainability. It is observed that the guidelines and standard on energy efficient buildings have been established with clear instructions. The support from the government of Malaysia is evidence through the incentives offered to building owners and buyers of a certified green building. However, the current practice tends to design a system with a low temperature set-point. The priority factor in choosing the type of air-conditioning system to be installed was purely due to the equipment initial cost, as energy cost was not in consideration.

Chapter 3 contains a field study to comprehend the current situation of room condition and air-conditioning system in Malaysia. In the exercise, the measurement of indoor temperature and relative humidity was performed inside 3 different buildings in the suburban area. The types of chiller and air handling units commonly being used also being

studied during the walk through. The thermal measurement device recorded the data round-the-clock for several days of observation. The data are eventually compared with existing comfort zones defined by recognized standards in Malaysia. It is observed that most of the occupants were not thermally comfortable in the measured rooms. Therefore, it is necessary to realize a new room condition which is more suitable for buildings in hot and humid environment.

Chapter 4 contains the research solution by proposing a new air-conditioning system to resolve the problems faced by Malaysian buildings. As the first step, a new room condition (26°C,50%) is defined to improve thermal comfort and achieve less energy consumption. It is relatively high temperature but low humidity compared with current situation. The design requirements in terms of humidity control, simple control setup and low equipment cost are also explained to justify the necessity to use two air handling units (AHU) in the system. The first AHU is given the task to control the room temperature while the second AHU is meant for maintaining indoor humidity level. Design configuration of control-air-volume (CAV) and variable-air-volume (VAV) air conditioning system is also being clarified in this chapter.

Chapter 5 contains the performance analysis of the proposed air-conditioning system. In the study, simulation approach is adopted in order to confirm that the control method is able to operate under the tropical climate. Since there are two AHUs in the new system, the analysis for the combination of size percentage or ratio between the AHUs is also covered. It is observed from the simulation results that the new system is able to run under CAV and VAV configuration. It is observed that the range of acceptable AHU size ratios is a function of indoor latent heat. In addition, VAV system is capable in providing a wider range of acceptable AHU size ratio compared to CAV system. It is also observed that the proposed air-conditioning system could offer energy savings between 10.2 - 13.6% for CAV and between 10.7 - 13.2% for VAV compared to normal air-conditioning system.

Chapter 6 contains the design method of the new air-conditioning system using manual calculation and psychrometric chart. It is observed that the chart of

acceptable size ratio from Chapter 5 is required to determine the AHU capacity. For existing building, the new system can be designed as an add-on configuration to retrofit the existing air-conditioning system.

Chapter 7 concludes the whole research and provides some recommendations for future works.

## 論文調査の要旨

多くの発展途上国では、経済成長に伴うエネルギー多消費型生活への移行と人口増加によって、加速度的にエネルギー消費量が増大していくことが懸念されている。こうした課題を解決するためには、生活の質を向上させつつ、経済成長を阻害することのない低コストな省エネルギー対策が求められる。そして、生活の質の向上に伴って増加するエネルギー消費項目の一つが空調システムのエネルギー消費であり、空調システムにおける有効な対策を検討することは喫緊の課題である。本論文が対象とするマレーシアでは、建物が年間を通して高温多湿の気候にさらされており、日本では一般的になりつつある先進的なデシカント空調システム等の除湿手法が効果的と考えられる。しかし、その導入コストが高いことから、それに代わる安価な対策が求められている。

こうした背景のもと、本論文は、従来よりも快適な環境を省エネルギーで比較的安価に実現できる顕潜熱同時制御空調システムを提案し、その制御性と省エネルギー効果を空調システムシミュレーションにより定量的に示したものである。これらの成果は以下の通りにまとめられる。

(1)空調設備設計者に対するヒアリング調査を実施し、空調設備の設計室内温度の標準値が 23°Cと低いことを指摘した。また、3 件の建物について室内環境調査を実施し、室内温湿度の実態を把握した。それらの結果を ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) が提案する推奨快適域と比較し、多くの部屋の温湿度が推奨快適域の外にあり、特に室内温度が低温側に外れていることを示した。

(2)快適性と省エネルギー性を高めるため、室内湿度を低湿に維持したまま室内温度を高めることを指向し、目標とする室内温湿度条件を温度 26°C、湿度 50%に定め、これを安価に実現するための空調システムとして、2 台の空調機を用いた室内温度・湿度の個別同時制御を可能にするシステム (定風量・変風量) を提案した。

(3)提案したシステムの制御性と省エネルギー効果について空調システムシミュレーションによって解析し、室内温湿度を条件に応じて制御するには 2 台の空調機の容量比率を室内の顕熱比に応じて一定の範囲内に収める必要があること、また、従来のシステムと比較した省エ

エネルギー効果は最大 11.4%になることなどを示した。

(4)提案した空調システムを実際に設計するための手法として、空気線図を用いた設計プロセスを新築建物の場合を例に提案した。また、既存建物について、温度をコントロールする空調機の代わりにファンコイルユニットを設置することで、既存システムの場合にも提案システムを安価に導入可能であることを明らかにした。

以上、要するに、本論文は、高温多湿なマレーシアにおける現状の空調システムの設計および運用状況の調査を基に、快適性と省エネルギー性の両立を実現する顕潜熱同時制御空調システムを提案し、その効果を明らかにしたものである。従来のデシカント空調システム等の手法に比べて安価に導入できることから、熱帯気候にある発展途上国の空調システムに関する省エネルギー推進に向けた有用な技術的知見を示したものであり、建築設備工学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位に値するものと認める。

氏名(本籍) 米 曉燕(中国)  
学位記番号 博士(工学)人環博甲第 333 号  
学位授与の日附 平成 27 年 3 月 25 日  
学位論文題名 Evaluation Method for Analyses of Accessibility and Space Connectivity of Pedestrian Networks in a Mountainous City  
(山岳都市における歩行ネットワークのアクセシビリティと空間連続性の評価方法に関する研究)

#### 論文調査委員

(主査) 九州大学 准教授 趙 世 晨  
(副査) " 教授 菊 地 成 朋  
" " 准教授 末 廣 香 織

#### 論文内容の要旨

近代以降の急激なモータリゼーションの進行により、画一的な道路整備、自動車交通優先のまちづくりが進められた結果、都心の快適な歩行空間は徐々に失われ、過度な車依存社会の進行による都心の衰退は、わが国だけでなく、20 世紀の都市づくりがもたらした世界共通の課題として認識されつつある。その改善に向けた取り組みが行われる中、都市における歩行空間の重要性が見

直され、歩行空間を中心とした都心の回遊性を高めることの必要性が指摘されている。

一方、山岳都市の道路空間は平坦な地形を持つ都市に比べて複雑になっており、都市交通は困難を伴う場合が多い。そのために自然な地形を効率的に利用し、人にやさしい交通システムを組織化することは山岳都市にとってきわめて重要であり、特に都心などの商業地区においては、公共交通のみならず利便性の高い歩行空間の整備が求められているにもかかわらず、歩行空間におけるネットワークのアクセシビリティと空間連続性の評価方法は確立されていないのが現状である。

以上の背景を踏まえながら、本研究では都市における歩行空間のアクセシビリティを定量的に評価する手法を提案し、数理解析及び簡易モデルへの適用によって、その妥当性を示した上で、山岳都市における歩行空間のアクセシビリティを評価する際に考慮すべき坂道、階段、歩行スピードを補正係数として取り入れて、さらにセル・オートマトン(以下は CA と略す)法を援用した歩行空間連続性の評価方法を提案し、中国を代表する山岳都市である重慶市に適用することによって、山岳都市における歩行ネットワークのアクセシビリティ及び空間連続性における定量的な評価手法を確立させることを目的とする。

本論文は、5 章で構成されている。

第 1 章では、序論として研究の背景、目的、論文の構成を示すとともに、既往の研究及び本研究の枠組みについて述べた。

第 2 章では、まずこれまで開発された道路ネットワークの解析手法を整理し、それぞれの長所と短所を明らかにした上で、アクセシビリティの定義に基づく歩行ネットワークの定量的な評価手法を提案し、数理解析及び簡易モデルへ適用によって、その妥当性を示した。また、提案した評価手法の操作性を確かめるために、欧米、日本の 21 都市の都心部において、歩行ネットワークのアクセシビリティの分析を行い、さらに評価結果を地理情報システム(以下は GIS と略す)に統合させることによって、歩行ネットワークにおけるアクセシビリティの定量化と可視化を実現した。

第 3 章では、山岳都市における歩行ネットワークのアクセシビリティを評価するために、まず重慶市の 4 つ商業地区を対象に、地形のデータを収集し、階段や坂道の分布などを含めた歩行空間構成の特徴を明らかにした。次いで、標高データに基づいて GIS 上で階段及び坂道の勾配を算出し、それぞれの歩行スピードを補正係数とし

て、歩行ネットワークの区間距離を時間距離に変換し、第2章で提案した歩行アクセシビリティの評価方法を適用した。その結果、分析対象範囲の広さによって、評価値が異なるもの、地区全体におけるアクセシビリティの分布がほぼ一致していること、そして階段や坂道を考慮するか否かによって、地区全体のアクセシビリティは最大で11%変化すること、坂道に比べて階段のほうがアクセシビリティに対する影響は大きいことを明らかにした。

第4章では、歩行空間の連続性に着目し、これまで提案されてきたグラフ理論に基づくネットワークの解析手法と異なり、歩行空間の面積を考慮して、ネットワーク全体に対する相対性ではなく、対象地点の局所性を重視し、CAを用いた歩行空間の連続性を評価する手法を提案した。具体的には、対象地区の地図画像を用いて、画像セルの大きさ、遷移ルールにおけるSTEP数の決定方法を検討した上で、簡易モデルへの適用によって、提案した評価手法の妥当性及び評価結果の特徴を示した。さらに、実際の都市空間への適用として、第3章と同じ、重慶市の4つ商業地区を対象に歩行空間の連続性を分析した結果、評価値は対象地区の広さによらず、局所的な絶対評価になっていること、また地区全体における歩道の多さとの相関はないことを示した。

第5章では、本研究において対象とした重慶市の4つ商業地区における歩行ネットワークのアクセシビリティと空間連続性の評価結果を比較しながら、提案した評価手法の特徴及び限界について考察した上で、本研究で得られた結果を総括し、まとめとしている。

## 論文調査の要旨

近代以降の急激なモータリゼーションの進行により、画一的な道路整備、自動車交通優先のまちづくりが進められた結果、都心の快適な歩行空間は徐々に失われ、過度な車依存社会の進行による都心の衰退は、わが国だけでなく、20世紀の都市づくりがもたらした世界共通の課題として認識されつつある。その改善に向けた取り組みが行われる中、都市における歩行空間の重要性が見直され、歩行空間を中心とした都心の回遊性を高めることの必要性が指摘されている。

一方、山岳都市の道路空間は平坦な地形を持つ都市に比べて複雑になっており、都市交通は困難を伴う場合が多い。そのために自然な地形を効率的に利用し、人にやさしい交通システムを組織化することは山岳都市にとってきわめて重要であり、特に都心などの商業地区においては、公共交通のみならず利便性の高い歩行空間の整備が求められているにもかかわらず、歩行空間におけるネ

ットワークのアクセシビリティと空間連続性の評価方法は確立されていないのが現状である。

以上の背景を踏まえながら、本研究では都市における歩行空間のアクセシビリティを定量的に評価する手法を提案し、数理解析及び簡易モデルへの適用によって、その妥当性を示した上で、山岳都市における歩行空間のアクセシビリティを評価する際に考慮すべき坂道、階段、歩行スピードを補正係数として取り入れて、さらにセル・オートマトン（以下、CAと略す）法を援用した歩行空間連続性の評価方法を提案し、中国を代表する山岳都市である重慶市に適用することによって、山岳都市における歩行ネットワークのアクセシビリティ及び空間連続性における定量的な評価手法を確立させることを目的とする。その成果は以下の通りまとめられる。

(1) これまで開発された道路ネットワークの解析手法を整理し、それぞれの長所と短所を明らかにした上で、アクセシビリティの定義に基づく歩行ネットワークの定量的な評価手法を提案し、数理解析及び簡易モデルへの適用によって、その妥当性を示した。また、提案した評価手法の操作性を確かめるために、欧米及び日本の21都市の都心部において、歩行ネットワークのアクセシビリティの分析を行い、さらに評価結果を地理情報システム（以下、GISと略す）に統合させることによって、歩行ネットワークにおけるアクセシビリティの定量化と可視化を実現した。

(2) 山岳都市における歩行ネットワークのアクセシビリティを評価するために、まず重慶市の4つ商業地区を対象に、地形のデータを収集し、階段や坂道の分布などを含めた歩行空間構成の特徴を明らかにした。次いで、標高データに基づいてGIS上で階段及び坂道の勾配を算出し、それぞれの歩行スピードを補正係数として、歩行ネットワークの区間距離を時間距離に変換し、(1)で提案した歩行アクセシビリティの評価方法を適用した。その結果、分析対象範囲の広さによって、評価値が異なるものの、地区全体におけるアクセシビリティの分布がほぼ一致していること、そして階段や坂道を考慮するか否かによって、地区全体のアクセシビリティは最大で11%変化すること、坂道に比べて階段の方がアクセシビリティに対する影響が大きいことを明らかにした。

(3) 歩行空間の連続性に着目し、これまで提案されてきたグラフ理論に基づくネットワークの解析手法と異なり、歩行空間の面積を考慮して、ネットワーク全体に対する相対性ではなく、対象地点の局所性を重視し、CAを用いた歩行空間の連続性を評価する手法を提案した。

具体的には、対象地区の地図画像を用いて、画像セルの大きさ、遷移ルールにおける STEP 数の決定方法を検討した上で、簡易モデルへの適用によって、提案した評価手法の妥当性及び評価結果の特徴を示した。さらに、実際の都市空間への適用として、(2)と同じ、重慶市の4つ商業地区を対象に歩行空間の連続性を分析した結果、評価値は対象地区の広さによらず、局所的な絶対評価になっていること、また地区全体における歩道の多さとの相関はないことを示した。

以上のように、本研究は山岳都市における歩行空間のアクセシビリティを定量的に評価する手法を開発し、数理解析及び簡易モデルへの適用によって、その妥当性を示し、さらに CA を用いて歩行空間連続性の定量的な評価手法を提案し、実際の都市空間における解析事例を示して、歩行ネットワークにおける実用可能な解析手法の開発に成功しており、都市計画学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位に値するものと認める。

