

平成 25 年度

博士學位論文

内容の要旨および

審査結果の要旨

第 15 号

(平成 25 年 9 月授与)

北九州市立大学大学院

国際環境工学研究科

目 次

学位の種類	学位番号	氏 名	頁
博士(工学)	甲第 64 号	ロ ゲングン	1
博士(工学)	甲第 65 号	藤山 淳史	5
博士(工学)	甲第 66 号	コ グンオン	9
博士(工学)	甲第 67 号	シ コウシ	12
博士(工学)	甲第 68 号	ハン リヨウ	16
博士(工学)	甲第 69 号	神力 潔司	20

フリガナ 氏名（本籍）	ロ 盧 <small>ゲンゲン</small> 現軍（中国）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第64号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	制度・参画者分析と環境負荷の定量分析による中国の E-waste 対策の政策評価に関する研究
論文審査委員	主 査 松本 亨 （北九州市立大学国際環境工学部教授博士（工学）） 審査委員 乙間 末廣 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 二渡 了 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学）） 審査委員 吉山 定見 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））

論文内容の要旨

本研究では、中国における E-waste 対策をマクロ、ミクロの両面から分析・評価した。マクロ的視点からは、政策評価の一手法である制度・参画者分析を用い、使用済製品のフローと、リサイクルに係わる制度・参画者の相互関係を明らかにすることで、主に定性的な面から問題点の分析を行った。ミクロ的視点からは、「以旧換新」やリサイクルのための具体的政策がどのような効果をもたらすのかについて、CO₂ 排出量という視点から定量的な分析を行った。

第 1 章では、研究の背景を述べ、本研究の目的と構成を示した。

第 2 章では、電気電子廃棄物分野における研究の現状を把握するために、中国における家電と携帯電話リサイクルに関する既往研究、以旧換新に関する既往研究、制度・参画者分析に関する既往研究をテーマごとにレビューしたうえで、既往研究の特徴や不足点をまとめ、本研究の新たな視点を明確にした。

第 3 章では、文献調査によるデータに基づいて、使用済家電リサイクルのフローを明らかにすることで、フォーマルルートやインフォーマルルートの割合と問題点を明らかにした。そのうえで、家電リサイクルに関する制度・参画者分析により、国際的な制度と国内制度の関連、国内法制度の効果や問題点、各アクターの動きをまとめた。以上により、存在している問題や今後の見通しを明らかにした。

第 4 章では、中国における使用済携帯電話の発生量の推計と現地のアンケート調査により、リサイクルによる希金属などの資源の回収可能量と各処理ルートの廃棄フローを明らかにした。その後、制度・参画者分析により携帯電話リサイクルのキーとなるセクターに焦点を当て、制度とアクターの関係を分析した。これにより、現在の中国における使用済携帯電話の回収・リサイクルに存在する問題を明らかにした。

第 5 章では、中国の現地ヒアリング調査から得た情報・データをもとに、「以旧換新」政策による家電 4 品目の買替促進効果を推計した。次に、エアコンを対象に、保有台数、出荷台数と生存率関数から出荷年別保有量を推計した。これを元に、エアコン使用時の電力消費量を推計し、CO₂ 排出量の削減効果が 2011 年から 2020 年までの 10 年間でおよそ 1 億トンであることを明らかにし、家電回収促進政策の目的の 1 つである CO₂ 排出量の削減を実現できることを示した。

第 6 章では、中国の山東省を対象に 2030 年までの使用済家電の発生量を推計した、その後、2011 年に発生する使用済家電が全て省内にある認可企業であ

る4社の処理事業者でリサイクルされる場合のライフサイクル環境負荷を求めた。それを、日本のケースと比較し、その差の要因を明らかにした。

第7章では、本研究で得られた知見を総括するとともに、今後の展望と課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

中国では、2011年1月に家電リサイクル法が施行されたのをはじめとして、E-waste 対策として各種法制度の整備や政策が実施されつつある。そのような状況下で、インフォーマルセクターへの対応や、中古製品と廃棄物の区分基準の未整備による不透明な中古市場等の問題を抱えている。それに対し本研究は、中国の E-waste 対策に関して、マクロ的視点から、制度・参画者分析に基づき法律の施行による効果や課題を考察した。ミクロ的視点からは、家電買替促進政策とリサイクル政策を対象に、CO₂ 排出量の削減効果を分析・評価した。

本論文は、全7章で構成される。第1章では、本論文の背景と目的について述べている。第2章では、中国の E-waste に関する既往研究をテーマごとにレビューしたうえで、既往研究の特徴や不足点をまとめ、本研究の視点を明確にした。第3章では、使用済家電のフローを明らかにし、さらに、フローにかかわる制度と参画者の関係を明確にすることで、家電リサイクルシステムに内在している課題や今後の見通しを明らかにした。第4章では、中国における使用済携帯電話の発生量の推計と、現地アンケート調査により使用済携帯電話のフローを明らかにした。さらに、制度・参画者分析により携帯電話リサイクル成否の鍵となるセクターの動向を分析した。第5章では、中国の現地ヒアリング調査から得た情報・データをもとに、「以旧換新」政策による家電4品目の買替促進効果を推計した。次に、エアコンを対象として使用時電力消費量の将来推計を行い、政策による CO₂ 排出量の削減効果を明らかにした。第6章では、中国山東省を対象に2030年までの使用済家電発生量を推計した後、現在稼働している回収・処理システムでリサイクルされる場合のライフサイクル環境負荷を求めた。それを、日本のケースと比較し、その差の要因を明らかにした。第7章は、本研究の総括である。

以上要するに、本論文は中国の E-waste 対策を対象として、法政策の効果と課題を、制度・参画者分析及び環境負荷の定量分析を用いて明らかにしたものである。本研究の分析結果は、廃棄物・リサイクル対策、温暖化対策を対象とした政策評価の手法と、そこから得られた含意の新規性・有用性において高く評価され、環境システム工学上寄与するところが多い。

よって本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。

フリガナ 氏名（本籍）	フジヤマ アツシ 藤山 淳史（福岡）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第65号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	地域循環圏検討に資する資源循環拠点立地モデルと総合評価手法の開発研究
論文審査委員	主 査 松本 亨 （北九州市立大学国際環境工学部教授博士（工学）） 審査委員 乙間 末廣 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 二渡 了 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学）） 審査委員 デワンカー バート （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士）

論文内容の要旨

循環型社会形成の柱の一つとして、第2次循環型社会形成推進基本計画に「地域循環圏」の概念が提示されている。これは、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、地域での循環が困難なものについては循環の輪を広域化させていくという考え方を基本としている。地域循環圏の形成を促進するため、平成24年7月には地域循環圏形成推進ガイドラインが発行された。平成25年5月に閣議決定された第3次循環型社会形成推進基本計画では、地域循環圏の高度化として、さらに重要な位置づけがなされている。本研究では、望ましい地域循環圏の構築を支援するモデルと評価手法の提案を行うことを目的に、資源循環拠点立地モデルの開発を行い、リサイクル事業の総合評価手法を提示した。

本論文は、上記の研究成果をまとめたものであり、全7章で構成している。

第1章では、研究の背景及び目的、本研究の特徴について述べた。

第2章では、線形計画法における輸送問題を用いて対象地域の総発生量と総受入可能量を制約条件として、輸送トンキロの最適化計算を行うことで、現状と最適化した場合の輸送距離に差があること、制約条件以外の要因が関与していることを確認した。

第3章では、数量化理論I類を用いて廃棄物等の移動距離に影響を与えている要因を定量的に示し、次に、重力モデルを用いて移動量に影響を与えている要因を定量的に分析した。その結果、輸送量には輸送距離が、輸送距離には発生場所や処理施設の地理的遍在性が与える影響が大きいことが明らかとなった。

第4章では、時間価値の概念を導入した犠牲量モデルを構築し、費用最小化計算を行うことで、現実の物流システムが費用最小化にならない要因を検討した。

第5章では、廃棄物等が循環する空間スケールが循環資源の発生密度、収集運搬工程の積載効率、処理工程のスケールファクターによって決まるものと想定し、これらを支配パラメータとした資源循環の最適空間規模導出モデルの構築を行った。提案したモデルについては感度分析とケーススタディを行うことで、モデルの有用性を確認し、シミュレーションを通して、最適な施設配置について検討を行った。

第6章では、使用済み紙おむつのマテリアルリサイクルと従来の焼却処理システムをまずライフサイクルインベントリ分析を行うことで、マテリアルリサイクルの環境面の有効性を評価した。次に、福岡県大木町で行われている使用

済み紙おむつの分別・リサイクル事業を対象に、環境面・社会面に高齢者福祉への副次的効果を対象とした社会面を含めた総合評価を行う手法を提示し、住民へアンケート調査を実施することで、その効果を定量的に示した。

第7章では、本研究で得られた知見を総括するとともに、残された課題などについて述べた。

論文審査の結果の要旨

第2次循環型社会推進基本計画において、地域の特性や循環資源の性質等に
応じた最適な規模の循環を形成する「地域循環圏」の概念が提示され、第3次
計画においても引き続き「地域循環圏の高度化」として重要な政策として位置
づけられている。本研究は、地域循環圏の具現化を目的に、循環の空間スケ
ールの現状評価とその要因分析を行い、理想的将来像を議論するためのモデルを
開発した。さらに、環境面・経済面・社会面を対象とした総合評価の枠組みを
提示・試行したものである。

本論文は、全7章で構成される。第1章では、本論文の背景及び目的、既往
研究のレビューと本研究の特徴について述べている。第2章では、産業廃棄物
の都道府県別総発生量と総受入可能量を制約条件として、線形計画法の輸送問
題を解くことで、最適輸送計画を示している。第3章では、数量化理論I類を
用いて廃棄物等の移動距離に影響を与えている要因を分析し、また重力モデル
を用いて廃棄物等の移動量に影響を与えている要因を分析している。第4章で
は、第2章で示した最適輸送計画に時間価値の概念を導入して犠牲量モデルを
構築することで、現状の輸送パターンを再現可能なモデルを開発している。第
5章では、循環の空間スケールを算出するために、発生密度、輸送効率、スケ
ールファクターを支配パラメータとした最適空間規模導出モデルを構築してい
る。支配パラメータと空間スケールについて感度分析を行うことにより、それ
らと最適空間規模の関係を把握し、モデルの有用性をシミュレーションにより
確認している。第6章では、使用済紙おむつのマテリアルリサイクルの有効性
について、LCAを用いて環境面の評価をしている。次に、現実に実施されてい
る使用済紙おむつの分別・リサイクル事業を対象に、総合評価の枠組みを提示
し、住民意識調査を用いて定量的な評価を実施している。第7章は、本研究の
総括である。

以上要するに、本論文は地域循環圏形成の基礎理論の構築を指向して、循環
資源の品目特性と地域特性を考慮した最適な空間スケールを導出するための資
源循環拠点立地モデルを開発し、さらに、環境面・経済面に高齢者福祉の評価
軸を追加した総合評価の枠組みを提案したものである。本研究の成果は、循環
型社会に向けた政策立案に資する評価手法とそこから得られた含意の新規性・
有用性において高く評価され、環境システム工学上寄与するところが大きい。

よって本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。

フリガナ 氏名（本籍）	ヨ 顧 群音（中国）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第66号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	中国上海市における分散型エネルギーシステム導入の可能性に関する研究
論文審査委員	主 査 高 偉俊 (北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士) 審査委員 黒木 荘一郎 (北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士) 審査委員 デワンカー バート (北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士) 審査委員 中武 繁寿 (北九州市立大学国際環境工学部教授 博士(工学))

論文内容の要旨

本論文では中国上海市における都市建築分野の省エネルギーと低炭素化の実現にあたり、分散型エネルギー適応・移転する可能性を省エネルギー性・環境保全性・経済性の面から総合的・定量的に評価する研究手法を提案する。その上で、上海市における様々な個別建物、或はある地域における分散型エネルギー導省エネルギー性、経済性と環境性を総合的に評価し、経済性の高めるは分散型エネルギーを普及するための主な要因と指摘する。さらに、将来的には分散型エネルギーシステムの連携やエネルギーの面的利用効果を検証する。

第1章「従来研究と本研究の位置づけ」では、中国においてはこれまで分散型エネルギーの導入状況や背景を検討した。

第2章「中国における地域分散型エネルギーの実態調査研究」では、中国及び上海市におけるエネルギー消費の現状と将来展望を調査・分析した。

第3章「地域分散型エネルギーシステムの総合評価に関する理論研究」では、分散型エネルギー導入効果の評価に関する理論研究を行い、分散型エネルギーシステムの計画手順や総合的な評価手法を提案した。具体的に、CGS 原動機の装置の容量・種類、運転方式などの検討を行い、太陽熱温水器、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギーの利用可能量を試算した。更に、省エネルギー、経済性と環境性の評価指標を提出し、総合的に評価できる方法を提案した。

第4章「ホテルにおける CGS の導入効果に関する研究」では、上海花園飯店を研究対象とし、エネルギー消費量の実測データを用い、特性を解析し、CGS の導入による省エネルギー性・経済性・環境性を明らかにした。

第5章「高層住宅における CGS 導入の総合評価に関する研究」では、様々な原動機およびデザインと管理モードを考慮しながら、対象とする高層住宅における CGS の経済性、環境性、および省エネルギー性を統合的に評価した。

第6章「地域における分散型エネルギーシステムの導入効果に関する検討」では、「ゼロ・カーボン街区」を実現するため、地域分散型エネルギーシステムを提案し、モデル地区における地域エネルギーシステム導入のためのデータベースを構築した上で、地域分散型エネルギーシステムの導入効果を評価した。

第7章「結論と展望」では、各章における結論を総括するとともに、今後の中国と上海市における分散型エネルギーの推進、普及のあり方を展望した。

論文審査の結果の要旨

本論文では中国上海市における分散型エネルギーシステムの導入可能性を総合的・定量的に評価する研究手法を提案した。さらに提案した手法を用いて、上海市における個別建物と地域を対象に、分散型エネルギー導入のケーススタディを行った。

第1章では中国におけるこれまでの分散型エネルギーの導入状況や背景を検討した。従来研究との比較研究を行い、本研究の目的及び必要性を明らかにした。

第2章の実態調査では、中国及び上海市におけるエネルギー消費の現状と将来展望を調査・分析した。

第3章では分散型エネルギー導入効果の評価に関する理論研究を行い、分散型エネルギーシステムの計画手順や総合的な評価手法を提案した。

第4章では、具体的なホテル建築を研究対象とし、実測データを用い、エネルギー消費の特性を解析し、コジェネレーションシステムの導入による省エネルギー性・経済性・環境性を明らかにした。

第5章では、様々な電源設備の設計及び管理モードを考慮しながら、対象とする高層住宅におけるコジェネレーションの経済性、環境性、及び省エネルギー性を総合的に評価した。

第6章では「ゼロ・カーボン街区」を実現するため、モデル地区における地域エネルギーシステム導入のためのデータベースを構築した上で、様々な地域分散型エネルギーシステムの導入効果を評価した。

第7章では、各章における結論を総括するとともに、今後中国特に上海における分散型エネルギーシステムの推進、普及のあり方を展望した。

以上のように、本論文は分散型エネルギーシステムの導入可能性を総合的・定量的に評価する研究手法を確立することにより、その分野に新しい知見を与えるものである。一連の研究成果により、分散型エネルギーシステムの評価を可能にし、今後中国における建築分野の省エネルギー事業に大きく寄与するものである。よって本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があると認める。

フリガナ 氏名（本籍）	シ 施 行之（中国） ヨウシ
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第67号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	分散型電源・熱源技術の計画における多目的分析及び最適化に関する研究
論文審査委員	主 査 高 偉俊 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 龍 有二 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 白石 靖幸 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学）） 審査委員 二渡 了 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））

論文内容の要旨

本論文は、本章の第1章「従来研究と研究の位置づけ」と第8章「結論及び展望」を含め、全8章から構成されている。

第一章「従来研究と研究の位置づけ」では、エネルギー・環境政策や都市政策に加えて、新成長戦略や東日本大震災からの復興についても考慮しながら、自立・分散型のエネルギーシステムの普及及び推進について、その重要性や必要性を指摘した。

第二章「北九州市学研都市における地域エネルギーシステムの利用状況及に関する研究」では、分散型電源・熱源システムの実際運転状況を把握することを目的とする。北九州学術研究都市に導入された燃料電池、ガスエンジン及び太陽光発電などを組み合わせた分散型エネルギーシステムを研究対象として、2010年の利用状況について評価を行った。

第三章「分散型電源・熱源技術の多目的計画に関する理論」では、分散型電源・熱源技術の導入問題においては、省エネルギー性、経済性、環境性の目的関数を同時に考慮すると、複数の目的関数を持つ多目的最適化問題となることを指摘した。このような多目的最適化問題を解決するために、多目的解析理論を構築した。構築した理論に基づいて、分散型エネルギーシステムの省エネルギー性、経済性、環境性を考慮した多目的最適化モデルを開発した。

第四章「北九州市学研都市における分散型電源・熱源技術の導入効果及び要因分析に関する」を題とした。分散型電源・熱源技術の設計は、計画によって導かれた電源・熱源技術の種類、容量、運転制御などの基本条件により進めることになるが、これらの基本条件が変わった場合はその影響度に応じてどの段階まで立ち戻るか判断する必要がある。第三章で述べた理論を用いて、北九州学研都市を対象として、定量的な多目的達成度を設定し、分散型電源技術と熱源技術それぞれの影響を検討した。また、経済性要因による技術導入の影響を加味した。

第五章「蓄電池と連携したガスコージェネレーションシステムの導入効果に関する研究」を題とした。発電効率を高めるように、ガスコージェネレーションシステムは全年満負荷で運転する場合に対して、電力需要が少ない夜には大量な余剰電力を系統に売電することが発生した。このような状況に対して、本章では、蓄電池の導入を提案し、負荷が低い夜に大量な余剰電力を蓄えて、負荷が高い昼に放電する。また、北九州学研都市を対象として、ガスコージェネレーションシステムに、蓄電池を電力貯蔵装置として、その導入効果を検討した。

第六章「太陽熱発電システムの導入効果に関する研究」では、北九州学術研究都市にある燃料電池が故障したことに対して、他の設備が変更しないで、同じ容量の太陽熱発電設備と燃料電池を入れ替えようと提案した。そして、現行システムと比較し、省エネルギー、経済性、環境性の効果について、試算を行った。

第七章「北九州市学研都市における分散型電源・熱源機器の選定に関する多目的最適化」では、北九州学研都市を対象として、詳細なデータベースを構築し、種々の制約条件下において複数の評価指標に基づいて各設備の組み合わせの良し悪しを総合的に比較検討（価値判断）し、容量が不連続である実在分散型電源・熱源機器の組み合わせを策定することを目的として、ケーススタディを行った。

第八章では、各章で得られた知見をまとめ、総括としている。

論文審査の結果の要旨

本研究では、分散型電源及び熱源技術の多様化により、省エネルギー性、経済性、環境性を総括的に達成できるように、多目的最適化モデルを開発した。モデルの効果及び汎用性を明らかにするために、各種ケーススタディ及び要因分析を行ったものである。

第 1 章では、分散型エネルギーシステムの実態を調査・分析した上、本研究の目的及び必要性を明らかにした。

第 2 章では、北九州学術研究都市に導入された分散型電源・熱源システムの運用実態を把握し、各電源・熱源設備の性能評価を行った。

第 3 章では、分散型電源・熱源技術の導入問題において、省エネルギー性、経済性、環境性の目的関数を同時に考慮する多目的解析理論を構築し、多目的最適化モデルを開発した。

第 4 章では、定量的な多目的達成度を設定し、分散型電源と熱源技術それぞれの影響を検討した。また、経済性要因による技術導入の影響を評価した。

第 5 章では、蓄電池の導入を提案し、ガスコージェネレーションシステムの導入効果を検討した。

第 6 章では、地域に太陽熱発電及びガスエンジンを導入し、従来型システムに対する省エネルギー性及び経済性の最適化計算を行い、発電設備の最適化を行った。

第 7 章では、北九州学研都市を対象として、種々の制約条件下において複数の評価指標に基づいて各設備の組み合わせの良し悪しを総合的に比較検討し、容量が不連続である分散型電源・熱源機器の組み合わせを選定した。

第 8 章では、各章で得られた知見をまとめ、総括とした。

以上のように、本論文は分散型電源及び熱源技術の多目的最適化モデルを構築したことにより、その分野に新しい知見を与えるものである。一連の研究成果により、分散型電源・熱源技術計画段階の定量評価を可能にし、今後の地域エネルギー利用や環境工学の発展に大きく寄与するものである。よって本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。

フリガナ 氏名（本籍）	ハン リョウ 范 理揚（中国）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲 第68号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	<p>Integrated Plan and Evaluation of Distributed Energy Systems by Area Energy Network in Low Carbon Community （低炭素街区におけるエネルギーの面的利用による分散型エネルギーシステムの総合計画と評価に関する研究）</p>
論文審査委員	<p>主 査 高 偉俊 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士）</p> <p>審査委員 黒木 荘一郎 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士）</p> <p>審査委員 福田 展淳 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））</p> <p>審査委員 李 丞祐 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））</p>

論文内容の要旨

現在、地球温暖化問題がますます深刻となっており、低炭素社会の実現に向けた広範な取り組みが開始されている。このためには、諸外国と比較して、省エネルギー技術が非常に進んでいる日本において、より一層省エネルギー効果を推進していくには、従来技術の改良・改善のみならず、発想の転換による新しい省エネルギー手法の開発が必要となっている。今後のエネルギー政策が大きく転換することが予測され、原子力に頼らない社会基盤の構築が喫緊な課題であり、自然エネルギーや未利用エネルギーといった地域レベルでのエネルギー有効利用をこれまで以上に推進する必要がある。

以上の研究背景を踏まえ、本論文では、エネルギー需要密度の高い都市部における省エネルギーと低炭素化を実現するため、地域レベルでのエネルギー面的利用を提案した。GISを用いて、再生可能エネルギーや未利用エネルギーの潜在賦存量と利用可能量についての検討を行い、データベースの整備・構築方法を提案した。更に、エネルギー面的利用の手法を用いて、省エネルギー技術（コージェネレーション、再生可能エネルギー、未利用エネルギー、オフライン熱搬送システム等）を街区レベルに適応させることを提言し、期待される導入効果を省エネルギー性・環境保全性の面から総合的・定性的・定量的に評価する研究手法を提案した。

第1章では、エネルギー面的利用の推進の重要性を指摘した。第2章では、エネルギーの面的利用の現状を把握することが目的である。第3章では、エネルギー面的利用計画の手法及び評価方法の提案が目的である。第4章、「GISを用いた北九州市における未利用・再生可能エネルギーの分析に関する研究」では、地域レベル分散システムネットワークを計画するため、北九州市を例として、再生可能エネルギーや未利用エネルギーについて、需要側の情報も含まれたデータベースの整備・構築が目的である。第5章、「コーポラティブ住宅におけるコージェネレーション導入効果の総合評価」では、ネットゼロコミュニティを実現することを目的とし、低炭素モデル街区における CHP システムを導入する最適化分析と PV システムを連携したネットゼロ達成可能性に関する研究を行った。第6章では、オフライン熱搬送システムを用いて、工場の未利用エネルギーの活用が目的である。第7章、「スマートコミュニティにおける排熱の有効利用によるエネルギー面的利用の可能性に関する研究」では、北九州スマートコミュニティ対象エリアにおいて、オフライン熱搬送システムによるコージェネレーションシステムのネットワークの普及に寄与することを目的とし。第

8章では、各章で得られた知見をまとめ、総括とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、地域レベルでのエネルギーの面的利用について、省エネルギー技術（コジェネレーション、再生可能エネルギー、未利用エネルギー、オフライン熱搬送システム等）を街区レベルに適応させ、エネルギー需要密度の高い都市部における省エネルギーと低炭素化を実現するための計画手法を開発したものである。

第1章では、エネルギーの面的利用の推進の重要性を指摘し、本研究の目的及び必要性を明らかにした。

第2章では、国内外のエネルギーの面的利用の現状を調査し、問題点を指摘した。

第3章では、理論研究としてエネルギーの面的利用の計画及び評価手法を提案した。

第4章では、再生可能エネルギーや未利用エネルギーについて、需要側の情報も含まれたデータベースを整備・構築した。地域分散エネルギーシステムネットワークの計画に寄与するものである。

第5章では、ネットゼロコミュニティを実現するため、低炭素モデル街区におけるコジェネレーションシステムと太陽光発電システムを連携したネットゼロ達成の可能性に関する研究を行った。

第6章では、オフライン熱搬送システムを用いて、工場や地域の未利用エネルギーの活用手法を開発した。

第7章では、北九州スマートコミュニティを対象エリアとし、オフライン熱搬送システムによるコジェネレーションシステムのネットワーク化効果を評価し、その実用性を明らかにした。

第8章では、各章で得られた知見をまとめ、総括とした。

以上のように、本論文は地域レベルでのエネルギーの面的利用システムを合理的に計画・評価することにより、その分野に新しい知見を与えるものである。一連の研究成果により、都市部における省エネルギーと低炭素化を実現するための計画手法を確立し、今後の地域エネルギー利用や環境工学の発展に大きく寄与するものである。よって本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。

フリガナ 氏名（本籍）	シンリキ キヨシ 神力 潔司（福岡）
学位の種類	博士（工学）
学位番号	甲第69号
学位授与年月日	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則 第4条 第1項 該当
学位論文題目	中心市街地の活性化を目指した乗り合いタクシーの有用性と事業性に関する研究
論文審査委員	主 査 福田 展淳 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学）） 審査委員 高 偉俊 （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 デワンカー バート （北九州市立大学国際環境工学部教授 工学博士） 審査委員 安井 英斉 （北九州市立大学国際環境工学部教授 博士（工学））

論文内容の要旨

本論文は、少子高齢化する地方都市における中心市街地の活性化をめざした乗り合いタクシーの有用性を検証し、あわせてその事業構造を分析することで、今後の中心市街地の活性化と地域公共交通の持続性に貢献する手法を提示することを目的としている。

第1章では、研究の背景や目的、既往の研究及び論文の構成が述べた。

第2章では、地域公共交通の中でも乗り合いタクシーに着目し、全国の事例と比較しながらその事業収支構造について分析するとともに、事業性を判断するためのデマンドチャーター式運営方策の定式化を提案した。同時に地域住民の自主自立的なコミュニティ交通維持管理への参加意識の重要性について提言した。

第3章では、斜面地住地に居住する住民の中心市街地への移動に関して、人口密度、高齢化率、斜面度を地図上で解析した乗り合いタクシーのルート設定方法について示した。さらに、このルート設定方法の検証を目的に、ICTを活用した乗り合いタクシーの位置情報や乗降記録システムから得られた利用状況のデータを分析した結果、斜面地から中心市街地へ向けての利用者が増加するという乗り合いタクシー有用性が確認された。

第4章では、中心市街地の活性化へ向けたハイブリッド型地域公共交通の社会実証実験にもとづく有用性の分析結果を示した。あわせてこれらの分析結果から、今後の人口減少や高齢化に向けた乗り合いタクシーの機能変化の3段階の課程に対応した提言を述べた。

第5章では、今後のコミュニティ醸成に向けて重要な項目となる環境意識に着目した住民アンケートを環境配慮型住宅と一般住宅の住民で比較分析し、コミュニティ醸成に関して環境配慮型住宅の住民が高い意識や行動の特性があることを示した。

第6章では、コンパクトシティの形成へ向けての、中心市街地の面的な整備手法やその必要性について、地域マネジメント事業を生業とする法人の事業構造に関して提言した。

第7章では、各章で得られた知見をまとめ、総括としている。

以上、本稿は、今後の少子高齢化社会における地方都市のコンパクトシティをめざしたコミュニティ交通の政策の中でも、乗り合いタクシーの導入を検討する自治体や交通事業者の取り組み、地域住民のコミュニティとしての参画意識に大きく寄与するものであると考える。また、乗り合いタクシーの重要性を

明らかにすることで、中心市街地の活性化や地域公共交通の発展に寄与するものとする。

論文審査の結果の要旨

本論文は、少子高齢化する地方都市における中心市街地の活性化をめざした乗り合いタクシーの有用性を検証し、あわせてその事業構造を分析することで、今後の中心市街地の活性化と地域公共交通の持続性に貢献する手法を提示した研究である。

第1章では、研究の背景や目的、関連の既往研究及び論文の構成が述べられている。

第2章では、地域公共交通の中でも乗り合いタクシーに着目し、全国の事例と比較しながらその事業収支構造について分析し、事業性を判断するためのデマンドチャーター式運営方策の定式化を提案した。同時に地域住民の自主自立的なコミュニティ交通維持管理への参加意識の重要性について提言した。

第3章では、斜面住宅地に居住する住民の中心市街地への移動に関して、人口密度、高齢化率、斜面度を地図上で解析した乗り合いタクシーのルート設定方法について示した。さらに、このルート設定方法の検証を目的に、ICTを活用した乗り合いタクシーの位置情報や乗降記録システムから得られた利用状況のデータを分析した結果、斜面地から中心市街地へ向けての利用者が増加するという乗り合いタクシーの有用性が確認された。

第4章では、中心市街地の活性化へ向けたハイブリッド型地域公共交通の社会実証実験にもとづく有用性の分析結果を示した。あわせてこれらの分析結果から、今後の人口減少や高齢化に向けた乗り合いタクシーの機能変化の3段階の課程に対応した提言を述べた。

第5章では、今後のコミュニティ醸成に向けて重要な項目となる環境意識に着目した住民アンケートを環境配慮型住宅と一般住宅の住民で比較分析し、コミュニティ醸成に関して環境配慮型住宅の住民が高い意識や行動の特性があることを示した。

第6章では、コンパクトシティの形成へ向けての、中心市街地の面的な整備手法とその必要性について、地域マネジメント事業法人の事業構造の観点から提言を行った。

第7章では、各章で得られた知見をまとめ、総括としている。

以上、本論文は、今後の少子高齢化社会における地方都市のコンパクトシティをめざしたコミュニティ交通の政策の中でも、乗り合いタクシーの導入を検討する自治体や交通事業者の取り組み、地域住民のコミュニティとしての参画意識に大きく寄与するものであると考える。また、乗り合いタクシーの重要性

を明らかにすることで、中心市街地の活性化や地域公共交通の発展に寄与するものとする。よって本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。

博士學位論文 内容の要旨および審査結果の要旨
第15号（平成25年9月授与）

発行日 平成25年11月
編集・発行 北九州市立大学 学務第二課
〒808-0135
北九州市若松区ひびきの1-1
TEL 093-695-3330