

東三河 地域研究

2023年3月27日発行

編集・発行：

公益社団法人東三河地域研究センター

住所／豊橋市駅前大通三丁目53番地

太陽生命豊橋ビル2階

TEL／0532-21-6647

FAX／0532-57-3780

通巻176号 2023.3.9

第29回地域関連研究発表会 開催報告

第29回地域関連研究発表会は、2023年3月9日（木）にemCAMPUS STUDIOで開催した。

本年は、東三河地域の4大学の豊橋技術科学大学、愛知大学、豊橋創造大学、愛知工科大学のご協力を賜り、4大学の学生による地域に関連深い研究成果の発表が実施され、29名の行政・企業・市民の方々が現地並びにオンラインによって聴講した。

発表者とテーマ

- ①「南海トラフ巨大地震後の民間賃貸住宅所有者にみる応急借上げ住宅制度の協力意向」
佐藤 凌真 氏（豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程 4年）
- ②「コンパクトシティの観点から見た工業系土地利用と従業員の居住地との関係に関する研究」
山本 悠衣 氏（豊橋技術科学大学大学院 建築・都市システム学専攻 2年）
- ③「豊田市の小中学校の校歌から見る郷土との関わり」
市川 志織 氏（愛知大学 地域政策学部 地域政策学科 まちづくりコース 4年）
- ④「豊橋市高師校区住民によるドラッグストア利用の実態分析と将来の利用に向けた考察」
松下 瑠実 氏（愛知大学 地域政策学部 地域政策学科 まちづくりコース 4年）
- ⑤「小中学校における太陽光発電・蓄電池システムの経済的な運用方法の検討～豊橋市内小中学校を対象にした検討～」
白井 大晴 氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑥「東三河におけるソーラーシェアリング導入のフィージビリティ調査～導入効果と普及に向けた課題の検討～」
中川 駿 氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑦「Simulinkを用いた下肢アシスト装具関節機構の開発」
木村 陽 氏（愛知工科大学 工学部 電子ロボット工学科 4年）

講評者

豊橋技術科学大学	建築・都市システム学系	教授	浅野 純一郎 先生
愛知大学	地域政策学部地域政策学科	教授	戸田 敏行 先生
豊橋創造大学	経営学部経営学科	教授	見目 喜重 先生
愛知工科大学	工学部ロボット工学科	准教授	裴 艶玲 先生



講評者の先生方 後列左から 裴 艶玲先生、見目喜重先生、岩崎正弥先生、戸田敏行先生、浅野純一郎先生
発表された方々 前列左から 木村 陽さん、中川 駿さん、白井大晴さん、市川志織さん、松下瑠実さん、
山本悠衣さん、佐藤凌真さん

南海トラフ巨大地震後の民間賃貸住宅所有者 にみる応急借上げ住宅制度の協力意向

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程
学部 4年 国際都市計画研究室 佐藤凌真

1. はじめに

1.1 研究背景と目的

被災者の住まいの確保は避難所、仮住まい、再定住の3段階で進められ、近年の大規模災害では仮住まいとして応急借上げ住宅の供与が一般化された。将来発生し得る南海トラフ巨大地震では、全国で東日本大震災の約17倍に上る約205万戸の応急仮設住宅が必要になると推定されており、被災者の住まい確保のセーフティネットとして如何に仮設住宅を供給するかが課題となっている。一方、民間賃貸住宅を応急借上げ住宅として活用するには所有者の合意が必要となるが、被災時にどの程度の所有者が、どのような条件で住宅を供給するのか不明である。また、これまでに応急借上げ住宅制度の課題について多くの知見が蓄積されてきたが、これらの研究では民間賃貸住宅所有者の意向が十分に考慮されていない。

以上から、本研究では民間賃貸住宅所有者にみる応急借上げ住宅制度の協力意向を明らかにするとともに、制度の有無を含めた災害時における住宅提供のあり方について検討することを目的とする。

2. 研究方法

本研究ではまず、民間賃貸住宅所有者にみる住宅提供意向を明らかにするために、不動産会社の協力を得てアンケート調査を実施した。その概要を表-1に示す。

表-1 アンケート調査の概要

調査名	平常時、災害時における住宅提供に関する意識調査
調査期間	2022年11月～2023年1月
調査対象	不動産会社が管轄する民間賃貸住宅所有者 (愛知県東三河地域、静岡県西部地域)
調査方法	Web及び郵送にて配布・回収
配布数	550部
回収数(回収率)	156部(28%)
調査項目	①回答者属性 ②賃貸住宅属性 ③平常時の契約内容 ④災害時(制度がない場合)の住宅提供 ⑤応急借上げ住宅制度実施時の住宅提供

3. 住宅提供に関する意識調査

3.1 応急借上げ住宅制度について

応急借上げ住宅の協力意向については、「非常に思う」、「やや思う」が全体の81%を占めており、全体的に協力意向が高いことがわかる。一方、「あまり思わない」、「全く思わない」が19%を占めることを考慮する必要がある。次に、受け入れられない契約内容の有無については、「ない」が44%と最も高い。次に「管理会社に判断を委ねる」が33%と高く、管理会社と所有者間で災害時の住宅提供について事前契約を締結する必要性がわかる。次に、受け入れられない契約内容の回答割合については、「中途解約した際の違約金」が48%と最も高く、次に「借主」、「家賃上限」が24%と高い。一方、「退去修繕負担金(敷金)」が4%、「更新料・再契約料」が0%と低い。次に、応急借上げ住宅制度の認知については、「聞いたことがなかった」が50%と最も高く、次に「聞いたことはあったが、詳しくは知らなかった」が47%と高い。一

方、「詳しく知っていた」は3%と非常に低い。制度の関心意欲(知りたいと思うか)については、「とても思う」、「やや思う」が全体の59%を占める一方、「あまり思わない」、「全く思わない」が41%を占める。このように、制度の周知、関心意欲ともに十分に高いとは言えず、管理会社による周知の必要性がわかる。

3.2 災害時(制度がない場合)の住宅提供について

許容できる契約内容の有無については、「ある」が41%と最も高く、制度の有無にかかわらず「管理会社に判断を委ねる」が39%と高い。次に、許容できる契約内容の回答割合については、「契約形態の変更」が38%と最も高く、他の契約内容についても20%以上の回答がある。つまり、制度がない場合や被災者が制度の要件を満たさない場合においても、一定数の所有者が平常時の契約内容を許容して住宅を提供することがわかる。

3.3 住宅提供タイプにみる所有者、賃貸住宅属性

「①制度の中で受け入れられない契約内容の有無」、また「②災害時(制度がない場合)に許容できる契約内容の有無」の回答より、所有者を次の2つの住宅提供タイプに分けることができる。①で「ない」、②で「ある」と回答した、制度の有無にかかわらず住宅提供に「積極的」な所有者と、①、②ともに「管理会社に判断を委ねる」と回答した、制度の有無にかかわらず「委任」する所有者である。この2つの住宅提供タイプにみる所有者、賃貸住宅属性や契約内容の違いについて分析を行った。年齢については、高くなるほど「委任」する傾向にあり、高齢者に重点をおいた契約手続きの紹介が必要となる。賃貸住宅の所在地については、静岡県においてやや「委任」する傾向にある。建築時期については、古いほど「積極的」な傾向にある。住宅タイプについては、共同住宅において「委任」する傾向にあり、共同住宅に重点をおいた契約手続きの紹介が必要である。入居状況については、入居率による住宅提供タイプの違いはみられなかった。家賃については、低いほど「積極的」な傾向にある。敷金や礼金、更新料または再契約料については、取っていることによる住宅提供タイプの違いはみられなかった。制度の協力意向については、低くなるほど「委任」する傾向にあることから、これらの所有者を対象とした契約手続きの紹介が必要である。応急借上げ住宅制度の関心意欲(知りたいと思うか)については、思わないほど「委任」する傾向にある。定期借家制度の認知については、認知しているほど「積極的」な傾向にある。

4. まとめ

本研究で得られた主な知見は以下の通りである。第一に、応急借上げ住宅の協力意向は全体的に高いが、制度の認知度や関心意欲は十分に高いとは言えず、管理会社による所有者への周知が必要である。第二に、応急借上げ住宅制度の中で、特に「中途解約した際の違約金」、「借主」、「家賃上限」が受け入れられない内容である。第三に、所有者には、制度の有無にかかわらず住宅提供に「積極的」な所有者と制度の有無にかかわらず管理会社に「委任」する所有者の2つのタイプがいる。南海トラフ巨大地震では広域の被害により、制度でカバーできる被災者が限られることが想定される。金銭面を含め現物支給という意味で制度は重要であるが、制度外を含めた共助の必要性があげられる。本調査で明らかになった「積極的」な所有者が多数いることにより、制度外での住宅提供の可能性を示唆することができる。また、「委任」する所有者も多数いることから、災害時における住宅提供について、管理会社と所有者間で事前契約を締結することが重要であり、スムーズな住宅提供が可能となる。

今後においては、統計的に有意なデータを得るため、より多くの回答データを得る必要があるとともに、質的調査を実施する必要がある。

コンパクトシティの観点から見た工業系土地利用と従業員の居住地との関係に関する研究

A Study on the Relationship between Industrial Land Use and Employee Residences from the Perspective of Compact Cities

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学専攻
修士2年 都市計画研究室 山本悠衣
指導教員 浅野 純一郎

1. 研究の背景と目的

2014年に都市再生特別処置法の改正により、立地適正化計画（以下立適計画）が創設され、コンパクトシティを目指した集約型都市構造の転換が求められている。しかし、同計画では主に福祉・医療・商業等の生活サービス機能と住宅地の関係性が規定されており、工業系土地利用に代表される生産の場と住宅地の関係は対象とされることはほとんどない。特に地方都市では、工業系土地利用の立地が沿岸部や、内陸のインターチェンジ周辺、あるいは丘陵地を開発した工業団地等と非常に市街地との関係に多様性があり、立適計画においてこれらの工業系土地利用との関係が精査される必要がある。よって本研究では、工業系土地利用と居住誘導区域の立地関係と対象都市の工業専用地域（以下工専地域）に立地する事業所の従業員の居住場所や交通手段の実態を明らかにし、コンパクトシティの観点から工業系土地利用と従業員の居住地の在り方に関わる基礎的知見を得ることを目的とする。

既往研究では、稲葉らの北上市を対象とした工業団地の立地背景を就業者の居住属性との関係から分析した研究¹⁾や三橋の富山市におけるコンパクトシティ政策と産業政策の関係について考察した研究²⁾等がある。しかし、工業系土地利用と立適計画の関係について複数都市を対象に比較分析を行った研究は見られなかった。

2. 研究方法とフロー

対象都市は、先行研究「工業系土地利用と立地適正化計画の関係に関する研究」³⁾より、地方都市の工業系土地利用と立適計画との関係を立地性から7クラスターに分類した。各CLから市域面積が広い都市を除き、市街化区域面積の大きい都市を1都市選定した。その結果、大分市、郡山市、豊川市、古河市、太田市、甲賀市、豊橋市の7都市を対象とした。従業員の居住場所や通勤形態の実態を明らかにするため、工業系土地利用を立地する事業所へアンケート調査を行った。アンケートの配布地は、各CLの立地特性を持つ工専地域を対象とし、対象の工専地域内の全事業所へアンケート調査を行った。豊川市と古河市は工専地域が都心部と郊外に分かれるため、御津1・2区工業団地（豊川市①）、穂ノ原工業団地（豊川市②）、丘里工業団地（古河市①）、北利根工業団地等（古河市②）に分けて分析を行う。アンケート調査は2021年7月～10月の期間に行った。

3. 従業員の通勤形態と居住地の実態

3.1. 事業所の属性

事業所の従業員数・駐車台数は、1事業所あたりの従業員数・駐車台数の比較を行ったところ、郡山市以外の都市では駐車台数が従業員数を上回っており、ほとんどの事業所で1人1台は用意されている。地方都市の工業地では、自家用車通勤に備えた設備となっていることが考えられる。

3.2. 居住地の場所と通勤状況

従業員の居住地は、中心市街地、既成市街地、市街化区域内、事業所のある都市以外に各平均回答率40%以上と居住者が一定層存在する。事業所の近隣からも平均回答率20%以上と一定の層があり、通勤時間約15分と一番短い。職住近接している地区も見られる。

従業員の通勤形態は、自家用車利用率が約70%以上と多い。平均通勤時間は、30分と他に比べて長い。工業地が居住誘導区域に近い地区では、自転車・徒歩の回答率が高く、平均通勤時間は自転車20.5分、徒歩13.5分と短いため、主要な交通手段と言える。

3.3. 従業員の居住地及び通勤実態から見た立地関係

通勤環境から見た事業所の立地環境評価は、道路整備が良い、コンビニが近所にあるなどの事業所へのアクセスの良さを評価しており、自家用車依存や公共交通が不便な状況は負の評価となっている。職住が近接している場合に評価が高い。職住近接性と公共交通によるアクセス性の改善を求める方向で、工業地の立地を考えることが重要である。

4. ヒアリング調査による事業所の施策状況把握

ヒアリング調査では、職住を近接させる取り組み、車を所持していない従業員向けの取り組み、車での通勤者を減らすような取り組みをしているかを主に調査したところ、少数の事業所では行われている。自家用車で通勤している従業員は8～9割いる。渋滞は工業団地内や周辺の幹線道路で発生しており、渋滞に問題意識がある地区で乗り合いバスや乗り合いタクシーを準備している事業所が多い。

5. まとめ

立適計画やマスタープランでは、工業地と居住地の関係は考慮されておらず、職住近接を行う取り組みが見られない。しかし、例外的に職住近接している地区もあり、職住が近接している地区は立地環境評価が高いことが分かった。反対に職住近接していない地区では、工業地と居住地の関係が考えられていない現状、工業地で職住近接（自家用車利用に頼らない通勤）を目指すには、個々の企業努力に頼ることとなる。アンケートやヒアリング調査の結果、現在の工業地は自家用車通勤への依存が大きい。事業所は公共交通サービスの改善を求める声もあることが分かった。また、個々の事業所での職住近接や自家用車依存に対する取り組みは一概にあるとは言えなかった。現状は、公共交通サービスの改善あるいは、渋滞に問題意識のある地区で乗り合いバスや乗り合いタクシーを出す取り組みを行っている事業所が多かった。渋滞に問題意識のある地区では、これからも公共交通の改善や職住近接などの取り組みができる見込みがあると考えられる。反対に渋滞に問題意識がない地区では、「車通勤のため15分や30分もあまり変わらない」等と車依存や通勤時間に対しての問題意識がなく、公共交通改善や職住近接等の取り組みができる見込みがないと考えられる。本研究では、比較的大規模な工業系土地利用を対象に分析を進めたが、より小規模な工業系土地利用の実態を踏まえた分析が今後求められる。

【参考文献】

- 1) 稲葉美里 饗庭伸, 地方工業都市における高度経済成長期以降の工業立地と住宅地形形成の関係 日本都市計画学会都市計画論文 Vol.52 No.3pp.588-593 2017年10月
- 2) 三橋浩志, コンパクトシティ政策と産業政策の関係に関する考察 富山市を事例として 地方政策研究 16巻2号 pp.83-102 2014年1月
- 3) 山本悠衣, 工業系土地利用と立地適正化計画の関係に関する研究 日本建築学会学術講演梗概集(東海) F号 pp55-56 2021年9月

**豊田市の小中学校の校歌から見る
郷土との関わり**
愛知大学 地域政策学部 地域政策学科
まちづくりコース4年 岩崎ゼミナール
市川志織

1. 研究背景と目的

校歌に含まれる山や川などの地域環境は、同じ市内でも異なる。市内の校歌に詠まれる景観に地理的特性があるのか気になった。

そこで、本研究では筆者の出身である豊田市内の小中学校を対象に、校歌に詠まれる河川と山岳の地理的特性を考察すること、校歌に地域環境が詠み込む意義を考察すること、以上の2点を目的とする。

2. 校歌と地域の関わり

豊田市立浄水小学校校歌の作詞を担当した梅村錡二氏の話聞いて、学区内の景色や地域の雰囲気校歌に詠んでいることが分かった。校歌には、教育目標や地域の歴史など生徒が歌うことで知ってほしい部分と、生徒が歌うことを通して親や地域の人々に伝えたい思いの、2つの局面があるのではないかと考える。

3. 校歌の地理的分析

3-1. 分析方法

校歌の収集は、学校へのアンケート、卒業生への聴き取り、文献からの引用の3通りの方法で行い、103校中集まった94校(小学校67校、中学校27校)の校歌詞から河川、山岳の地理的特性を地理情報システム(以下GIS)を用いて分析する。

3-2. 校歌と河川

94校中6割に当たる61校が校歌に河川を詠んでいた。河川を詠んでいる学校は、その河川沿いに位置していることが分かった。そして、流れている範囲が広い程校歌に詠む学校数も増えている。校歌に最も詠まれている矢作川は豊田市内を縦断しており、さらに学校数の多い市街地を通っている。市内を流れる部分だけで

考えると、大きな河川ほど、校歌に詠む学校は多くなると考える。

また、校歌に詠まれていない河川は、市内を流れている部分が短いものが多い。これは、河川を教訓として表す際に、小さな河川よりも、規模の大きな河川を詠む方が好まれるのではないかと考える。

3-3. 校歌と山岳

94校中約7割に当たる70校が校歌に山岳を詠んでおり、これは河川よりも多い。校歌で歌われている山は①遠方からでも見える山②特定の地域で見える山の2種類に分類できる。

①は標高が高く広範囲の学校で歌われている。標高が高いということは、遠くからでも見やすく、その分歌っている学校数が増えている。周囲が平地の山は、市街地の学校の校歌を中心に歌われている。そして、広範囲で見られるということは、多くの地域にとってシンボルのような存在であり、その雄大さを教育目標と合わせて歌いやすいと考える。

②は①に比べて標高の低い山が多い。校歌に詠む地域環境によって他校との差別化を図るという考えがあるように、②は特定の地域でしか見えない分知名度は低いが、他の学校では詠まれていないため差別化になる。

4. まとめ

GIS分析により、河川は学校との距離が、山岳は学校からの見え方が関係していることが分かった。そして、河川は水運業、山岳は信仰の対象となった歴史があることから、校歌を歌うことは地域の歴史や風土を伝える役割もあるのではないかと考える。

研究を通して、校歌は学校に通う生徒だけでなく、生徒を育む親や地域をも包含する歌であると思った。そして、地域の風土や歴史は生徒達の根幹を形成するものの一つであり、中でも山河は、長い歴史の中で変わらない姿でそこに存在している。地域環境を歌い込むことで、郷土愛を育むことができるのではないだろうか。

豊橋市高師校区住民によるドラッグストア利用の実態分析と将来の利用に向けた考察
愛知大学地域政策学部地域政策学科
まちづくりコース4年 駒木ゼミナール 松下瑠実

1.研究背景と目的

コロナ禍で業績を落とす業界が多い中、業績を上げていたドラッグストア業界では、多くの企業が全国規模で新規出店を競い合い、激しい争いをしつつ再編の動きが活発化している。その一方で、高齢化が進む中でセルフメディケーションを手助けする地域医療拠点のひとつとして期待されている。本研究は、立地店舗数が多く、近年の宅地開発や商業施設開発に伴って今後若年人口増加が見込まれる豊橋市高師校区において、住民のドラッグストア利用の実態調査を将来の人口動態と関連させて分析し、今後高師校区のドラッグストアに求められる姿を明らかにすることを目的とした。

2.研究の手順と結果

まず高師校区に商圈を持つドラッグストアの現状について、QGIS を利用した3つの空間分析を行った。カーネル密度推定法によると、高師校区は豊橋市内でもある程度ドラッグストアが集積しているエリアだという事が分かった。バッファ分析によると、豊橋市全域におけるドラッグストア500m商圈の面積カバー率と比較して高師校区の方が25.4%高く、徒歩圏内で利用可能な店舗が充実している住民にとって利用しやすいエリアだという事が示された。さらに面積按分によって算出された、高師校区に商圈を持つドラッグストア各店舗の商圈人口を豊橋市全体や業界で定義された商圈人口と比較・分析をした所、6店舗のうち5店舗が2つの指標を大きく上回っていた。以上のことから、高師校区は業界の想定以上の集客が見込め、収益も見込めるエリアであると分かった。さらにドラッグストア利用に関する住民アンケート調査を行なった所、「ドラッグスギヤマ/高師店」が高師校区住民に1番利用されている店舗であり、回答者の居住地と利用する店舗の距離の関係を見ていくと、一般的に自宅から近い店舗を利用する傾向があることが分かった。(図1)(表1)75歳以上になった場合の住民のニーズ調査では、店舗選びにおいて、アクセスのしやすさが圧倒的に重視されていることが分かった。また近隣のドラッグストアへ行く際の移動手段として、徒歩と回答した人が1番多く、続いて自分で自動車を運転する人が多かった。

高師校区住民の今後のドラッグストア利用におけるニーズと各店舗の特色から、今後も必要とされるドラッグストアであり続ける上で重要



【図1】居住地と利用する店舗の距離的關係

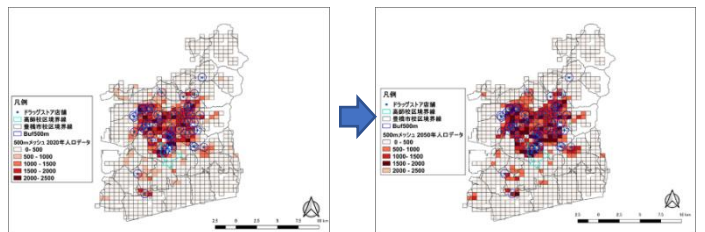
【表1】店舗別に見た商圈人口特性

チェーン/店舗名	平均値(m)	最大値	最小値	中央値	標準偏差
ゲンキョー/高師店	540.2378214	1404.296	89.612	469.9185	281.4533733
ココカラファイン/あけぼの店	812.8076795	1983.651	242.498	752.2485	319.3038545
ココカラファイン/三木本店	565.4422897	1066.281	46.932	406.853	293.0487793
ココカラファイン/豊橋南店	718.95966	1257.647	376.529	651.717	281.3728529
サンドラッグ/豊橋南店	596.8537111	1894.83	78.825	417.891	450.9070052
ドラッグスギヤマ/高師店	495.5453367	1416.607	102.021	413.69	303.7463287
総計	3730.486651	9023.312	936.417	3122.318	1929.832194

な項目を検討した。(図2)

【図2】アンケート結果から明らかになった住民のニーズと各店舗の特徴

また、人口に基づいた成立条件も考慮して検討するために、面積按分を元に、2050年の各店舗の商圈人口やその増減数も算出したところ、1㎡あたりの人口が500から2000人となるエリアが多く、2020年の分析の際と大きく人口分布の様子が変わらないことが分かった。(図3)このことから2050年時点では今後の人口減少の影響を大きく受けていないと予想される。



【図3】豊橋市におけるドラッグストアと人口分布の推移(2020年→2050年)

3.考察と今後の展望

住民のドラッグストアの利用実態からは、第1に高師校区のドラッグストアは各々にとってアクセスしやすく、近隣施設も充実している事から高齢者にとって利用しやすいエリアであること、第2に住民にとって自宅から近くアクセスしやすいドラッグストア店舗が複数存在しているため店舗選択肢が増え各店舗の特色を考慮した店舗選びがしやすくなること、の2点が明らかとなった。また、開業から20年近く経った店舗の利用実態からは、2015年以降に開業した比較的新しい店舗が多い高師校区においても、利用する店舗の固定化が進むことも考えられた。さらに、今後の人口動態と関連させた分析からは、2050年時点では今後の人口減少の影響をさほど受けまいであろうことが分かった。尚、宅地開発が進んでいるミラまちエリアは、都市機能誘導区域に指定され、人口増加が見込める拠点とされている。現状の店舗の多くがミラまちエリア半径1km圏内に立地しているため、商圈人口はさらに多くなると予想される。このエリアは「より豊かで活気に満ちた未来を次世代を担う子どもたちに」をコンセプトとして開発されている事もあり、居住している人々の年齢も比較的若い。これらを考慮すると、各店舗幅広い世代のニーズに応えられるようなサービスの拡充等をしていく必要がある。日本全体として高齢化が進行する中で、エリア開発により若年層人口の増加も見込まれる高師校区は2050年になってもドラッグストアが存続していく上で高いポテンシャルを秘めた地域と言えるだろう。

小中学校における太陽光発電・蓄電池システムの 経済的な運用方法の検討

～豊橋市内小中学校を対象にした検討～

豊橋創造大学 経営学部経営学科 4年

白井大晴

1. はじめに

エネルギー・環境問題への対応が急務となる中、CO₂を排出せず、設置が容易な太陽光発電は、さらなる普及拡大が期待されている。また、太陽光発電は、蓄電池と組み合わせて災害時の電力供給減としても期待されている。今後、蓄電池の導入効果・経済性を確保するために、本研究では太陽光発電・蓄電池システムで平時から蓄電池を活用する経済的な運用方法を検討する。

2. 蓄電池の運用方法

太陽光発電・蓄電池システムにおいて蓄電池を活用する運用方法は、大きく2つに分けられる。

一つは太陽光発電電力の自家消費を促進する方法（運用法1）である。太陽光発電による余剰分を蓄電池に充電し、太陽光発電だけで電力を賄えない際に蓄電池から放電を行う。これにより、購入電力量を削減し、電気料金のうち電力量料金を削減する。

もう一つはピークカットと呼ばれる方法（運用法2）である。この運用法では、夜間に蓄電池を充電し、太陽光発電と組み合わせて、ピーク時の購入電力を設定値（ピークカットレベル）以下に抑制する。これにより、最大購入電力を削減し、電気料金のうち基本料金を削減する。なお、設定可能なピークカットレベルは、年間シミュレーションでピークカットレベルを変更しながら計算を行い求める。

本研究では、これらを組み合わせた運用法（運用法3）を検討する。この運用法では、各月の最大電力負荷がピークカットレベルを超える月は運用法2を、そうでない月は運用法1で運用する。

3. 運用法の評価方法

本研究では、システムの導入対象を豊橋市の小中学校とし、これら3つの運用法に従い、システム規模ごとに年間シミュレーションを行う。その結果から電気料金を求め、経済的な運用法を検討する。

年間シミュレーションでは、1年間の各時間の電力消費量と太陽光発電データを用いて、蓄電池の充放電力、系統からの購入電力（売電電力）を計算する。また、それらの値から電気料金（電力量料金+基本料金）を計算し、システム規模ごとに最適な運用法を検討する。

なお、1時間ごとの電力負荷は、豊橋市の小中学校

の年間消費電力の中央値に、各月の電力消費の割合と文献(1)に示される照明・電気機器類の日負荷の割合を掛け合わせることで求めた。1時間ごとの太陽光発電量については、METPV-20（日射量データベース）から、豊橋市の平均年の1時間ごとの日射量・気温データを用いて求めた⁽²⁾。

4. 研究結果

運用法による電力負荷および太陽光発電電力、購入電力、蓄電池の時系列による変化の時系列結果を見ると、例えば電力負荷の小さい3月は、運用法3は運用法1と同じ運用になる。太陽光発電の余剰電力が発生し、運用法1と3では蓄電池を充電して夜間に購入電力を削減していることがわかる。

これに対して、電力負荷の大きい7月は、運用法3は運用法2と同じ運用になる。太陽光発電の余剰電力は発生せず、運用法2と3では蓄電池を活用して最大購入電力を抑制している。

以上のようなシミュレーションの結果、小学校、中学校ともにシステム規模が小さい場合、特に太陽光発電容量が小さい場合には運用法3が経済的で、システム規模が大きい場合には運用法1が経済的であることが分かった。

システム規模が小さい場合に運用法3が有用であるのは、電力負荷の大きさによって運用法を切り替えることで、1年を通して蓄電池を活用し、基本料金と電力料金をバランスよく削減できるためだと考えられる。逆に、システム規模が大きい場合に運用法1が経済的であるのは、増加する余剰電力量を最も効果的に抑制できるためだと考えられる。

5. まとめ

本研究では、太陽光発電・蓄電池システムにおいて蓄電池を平時から運用し、システムの経済性を向上させるための運用法を、豊橋市の小中学校を導入対象として検討した。

その結果、システム規模が大きければ自家消費を促進させる運用法、小さければ自家消費を促進させる運用とピークカット運用を組み合わせた運用が有用であることが分かった。

【参考文献】

- (1) 角田浬平、金島正治：「教育施設における用途別エネルギー需要に関する調査研究 ―エネルギー需要想定に向けた小中学校における用途別エネルギー需要単位―」、日本建築学会環境系論文集、Vol.81、No.725、pp.633-640、2016年7月
- (2) NEDO 日射量データベースの解説書 Web版 Ver 3.0、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、2021年4月

東三河におけるソーラーシェアリング導入の フィジビリティ調査

～導入効果と普及に向けた課題の検討～

豊橋創造大学 経営学部経営学科 4年

中川駿

1. はじめに

持続可能な社会を構築するために、再生可能エネルギーの導入が注目されている。その中でも太陽光発電は積極的に導入されてきたが、近年は大規模な太陽光発電所の建設による森林破壊などが問題となっている。一方で、農業に関しても就農人口の低下や荒廃農地・耕作放棄地の増大が問題となっている。

これらの問題を解決するために、農業と共生するソーラーシェアリングの導入が有効な手段であると思われる。そこで本研究では、東三河を対象にソーラーシェアリング導入の可能性と普及に向けた課題について検討する。

2. ソーラーシェアリングの概要

ソーラーシェアリングとは、農地に支柱を立て、そこに太陽電池パネルを設置しながら農業を行う方法である。そのメリットとして、エネルギー問題の改善や継続的な売電収入による農業経営改善などが挙げられる。導入に積極的な地域もあり、農地転用の許可件数は、令和2(2020)年度までに全国で3,474件となり、その総面積は872.7haとなっている¹⁾。

3. 東三河の農産業の状況

東三河各市の総農家数は、全市で年々減少している。また、耕地面積も、総農家数と同じく2012年から緩やかではあるが徐々に減少している。

東三河の各市の耕作放棄地の面積(2015年度)および荒廃農地面積(2020年度)を見ると、蒲郡市を除く4つの市では多くの耕作放棄地があることが分かる²⁾³⁾。また、田原市と新城市に多くの荒廃農地が多くあり、特に新城市は再生が困難と見込まれる荒廃農地が非常に高い割合を占めている。

4. ソーラーシェアリングの導入効果

本研究ではRE100に取り組んでいる豊橋市に焦点を当て、耕作放棄地・荒廃農地にソーラーシェアリングを導入した際の効果を検討した。

ソーラーシェアリングではパネルを水平面で設置するケースが多い。この場合の年間発電量は1,359kWh/kWpとなる。この値を基に、RE100の達成に必要な面積を求めると、490,429～753,643m²となる。

豊橋市の耕作放棄地面積とソーラーシェアリングの遮光率から、約2,529,000m²で発電が可能となるため、RE100の目標を達成するのに十分な面積が確保でき

ることが分かる。また、荒廃農地についても298,000m²で発電が可能となるため、目標達成に必要な約40～60%の面積が確保できることが分かる。

5. ソーラーシェアリングの導入に向けた問題

ソーラーシェアリングを導入する場合、農地(法律)に関する問題、農作物に関する問題、経済性に関する問題がある。

(1) 農地(法律)に関する問題

農地転用の許可申請が必要であり、そのために様々な条件を満たす必要がある。許可の期間は3年であり、その後は再許可が必要であった。これが、条件付きではあるが、10年以内に延長された。このように条件は緩和されつつあるが、まだまだ参入の大きな障壁となっていると思われる。

(2) 農作物に関する問題

栽培できる作物が半陰性植物、陰性植物と制限され、実際に栽培されている農作物は主要な農作物と比べて需要が少ない。こうしたことも、ソーラーシェアリング普及の障壁となっていると考えられる。

(3) 経済性に関する問題

電力の固定価格買取は年々低下し、短期間での資金回収がより困難になっている。このことも導入を妨げる要因の一つと思われる。

6. 普及拡大に向けた対応策

固定価格買取制度の縮小・廃止への対応策として期待されているのがPPAモデル(オフサイト)である。このモデルでは、システムの設置費用がゼロであり、契約期間中のメンテナンスなども設置事業者が負担するため、契約内容によっては安定した電気料金の削減効果を期待できる。

また農作物に関しては、主要な品目についてもその適性を見極めることが今後の課題である。この課題への対応策として、茶はソーラーシェアリングとの相性が良いと言われ、導入拡大が期待されている。

7. まとめ

本研究では、ソーラーシェアリングの導入の可能性を検討するとともに、その効果について検討を行った。その結果、豊橋市のRE100の達成にはソーラーシェアリングの導入が有効であることが分かった。その一方で、普及促進には電力買取モデルの適切な選択や栽培する作物の選定などの課題がある。

【参考文献】

- 1) 営農型太陽光発電について：<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/attach/pdf/einou-26.pdf> (2022/01/20)
- 2) 市町村別耕作放棄地面積(2015 農林業センサス)：<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/402733.pdf> (2022/11/30)
- 3) 令和2年の県内市町村別の荒廃農地面積：<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/404129.pdf> (2022/11/30)

Simulink を用いた下肢アシスト装具関節機構の開発

愛知工科大学 工学部 電子ロボット工学科 4年 木村 陽

概要

本研究では、対麻痺者向けの単一駆動型下肢アシスト装具の関節機構の開発と MATLAB®の Simulink®と Simscape™を用いた、物理モデルの作成を行い、シミュレーションの実行、評価を行う。機構にはワイヤ干渉駆動機構^[1]を参考にし、自然な歩行に近い動作を行うものを考案した。シミュレーションによる機構の評価によると自然な歩行に近い動作を行うことが可能であることが確認された。

1. はじめに

現在、対麻痺者向けに様々な下肢アシスト装具が開発・販売されている。対麻痺とは、胸・腰髄を損傷したときに両側の下肢が麻痺する症状である。装具は主に、リハビリテーションや日常生活において歩行の補助に使用されており、各関節に搭載されたアクチュエータによるパワーアシストにより歩行運動の補助を行っている。これらの装具には「重量が重い」、「障害のある足を保持するために頑丈に作られているためかさばる」、「座った状態での着脱が1人では困難」という問題点がある。これらの問題を解決するため、砂田らが HALO ActFree^[2]を開発した。本研究では HALO ActFree 向けの自然な歩行に近い特性を持つ関節機構の開発を行う。

2. 機構とシミュレーション

2.1. 考案した機構の概要

ワイヤ干渉駆動機構を参考に、考案した機構を図1に示す。リンクは相互に回転自在に連結されており、ジョイント1に軸着しているプーリ(1,4)にワイヤの一端が固定されており、プーリ3は同回転、プーリ5は逆回転になるようもう一端が固定されている。プーリ2にはワイヤが巻架している。股関節プーリが回転するとワイヤが引っ張られ各プーリが回転し屈曲と背屈を行う。

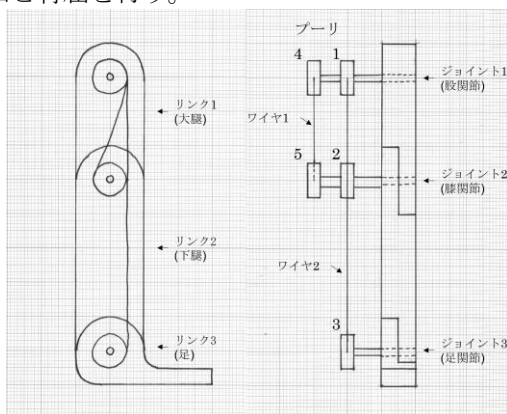


図1 考案した機構

2.2. 機構の物理モデルの概要

作成した機構の物理モデルを図2に示す。3つのリンク(大腿、下腿、足)と5つのプーリ、リンクとプーリを接続するための3つのジョイント(股関節、膝関節、足関節)、3本のワイヤ、歩行させるための

床と歩行時に下肢を支えるための補助器具で構成されており、股関節のプーリにトルクを入力して機構を駆動させるものとなっている。

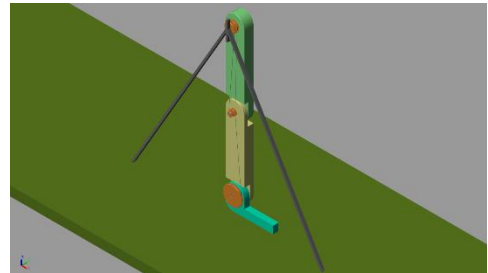


図2 機構の物理モデル

3. 機構の評価と考察

3.1. 機構の評価方法

機構の評価は、センサで読み取った関節角度をグラフにし、波形から屈曲等をしているか、ピーク値から目標の関節角度が出ているかを確認する。

3.2. シミュレーション結果

関節角度の波形より、考案した機構が股・膝関節を屈曲、足関節を背屈していることが確認できた。また、ピーク値より目標の関節角度に到達していないことが確認できた。

3.3. 考察

結果より、考案した機構が自然な歩行に近い動作を行っていると考えられる。また、目標の関節角度に到達しなかった原因としてシミュレーション条件の設定の不十分だった可能性がある。

4. 終わりに

今回は、機構を考案する際にトルクについて考えていないため調べる必要がある。今後は、シミュレーションにおいて各関節のトルクについて調べていく予定である。

参考文献

- [1] 広瀬 茂男, 馬 書根, “ワイヤ干渉駆動型多関節マニピュレータの開発”, 計測自動制御学会論文集, Vol.26, No.11, pp.69-76, Nov.1990.
- [2] Takuhiro Sunada, Goro Obinata, Yanling Pei, "Active Lower Limb Orthosis with One Degree of Freedom for Paraplegia", Proceedings of the 16th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics - (Volume 2), pp.504-509, Jul. 2019.