

東三河 地域研究

2025年4月22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187号 2025.3

第31回地域関連研究発表会 開催報告

第31回地域関連研究発表会は、2025年3月13日（木）にemCAMPUS FOOD（エムキャンパスフード）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、34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「市街化調整区域の集落構造と開発許可制度緩和の是非に関する研究-豊橋市を対象として-」
大橋 悠 氏（豊橋技術科学大学 建築・都市システム学専攻 修士2年）
- ②「愛知県豊橋市におけるため池周辺環境の変容とその社会的役割に関する研究」
松葉 明里 氏（豊橋技術科学大学 建築・都市システム学専攻 修士2年）
- ③「食パンに発生するカビの種類と消費者認知-豊橋環境下での微生物実験と豊橋市民調査を踏まえて-」
浪崎 寛嘉 氏（愛知大学 地域政策学部 地域政策学科 食農環境コース 4年）
- ④「浜松まつりににおける御殿屋台文化の創造と継承」
渡辺 夏綺 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「食品廃棄物対策としての6次産業化・リサイクルの考察」
小久保 京香 氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑥「ソーラーシェアリングの普及効果と普及促進への課題」
神藤 蓮 氏（豊橋創造大学 経営学部 経営学科 4年）
- ⑦「膝関節の痙縮性を解析するアプリの開発」
LI GUOXIU 氏（愛知工科大学大学院 システム工学専攻 博士前期課程 1年）
- ⑧「磁性粒子の鎖状化技術を用いたポータブル免疫測定装置の開発」
村口 黎於奈 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	教授	加藤 亨 先生



講評者の先生方 前列左から 浅野純一郎先生、戸田敏行先生、見目喜重先生、加藤 亨先生
発表された方々 後列左から 小久保京香さん、松葉明里さん、渡辺夏綺さん、浪崎寛嘉さん、
大橋 悠さん、神藤 蓮さん、村口黎於奈さん、LI GUOXIU さん

市街化調整区域の集落構造と開発許可制度緩和の是非に関する研究-豊橋市を対象として-

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 大橋悠

1. 研究の背景と目的

豊橋市では、2000年の都市計画法改正後、開発許可条例が適用されておらず、調整区域の大規模既存集落の将来的な衰退が懸念されている。このため、集落の実態調査が進められ、開発許可制度の是非についての議論が始まっている。しかし、衰退集落と人口維持集落の違いや、開発行為の実態を明らかにした研究は少ないのが現状である。本研究では、旧住民と新住民の生活実態の違いを通じて、構造的な差を明らかにし、空間構成や開発行為の蓄積を分析することで、豊橋市における開発許可制度緩和の是非を検討する。

2. 研究方法とフロー

集落特性に関わる各種行政資料や統計データによる集落間の立地特性分析と、市内5つの大規模既存集落を対象としたアンケート調査、農地の介在状況に基づく空間構成、開発行為の蓄積・経過の分析に基づく。分析対象は、大字レベルの行政単位に着目する(48大字が対象)。

3. 大字レベルで見た大規模既存集落の構造的特性

調整区域内の集落を立地特性から比較検討する為に、全域が調整区域に属する全48大字に着目する。多変量解析に基づく指標としては、2021年度人口、2000-2021年人口変化率、2015年65歳以上高齢化率、全空家数、建築・開発許可件数、最寄りの市街化区域との直線距離、平日バス運行総本数、平日鉄道運行総本数の8指標を用いた。これで主成分分析を行い、これを元にクラスター分析を行った。結果は8クラスターまで分類し、CL1は「小規模・市街地近接・高齢化集落」、CL2は「小規模・人口維持集落」、CL3は「小規模・市街地遠方・過疎進行集落」、CL4は「中規模・市街地近接・人口増加集落」、CL5は「大規模・鉄道優位集落」、CL6は「中規模・鉄道優位集落」、CL7は「市街地近接・人口増加・自動車依存集落」、CL8は「大規模・バス優位集落」と解釈した。

立地状況を図化した結果、CL2は市街化区域に近接し、その外側に分布していることがわかった。また、調整区域の人口維持には市街化区域の近接性が影響していることも確認された。CL3は市街化区域から遠い北東部と南東部に固まっており、CL4は市街化区域に近く、大規模な集落であり、アクセス性の良さから人口増加が進んでいると考えられる。CL7は市街化区域周辺に分散し、CL2に近い位置にみられた。

4. 大規模既存集落住民の意識調査

典型的な過疎が進行する大字の中で、西郷集落(CL3)、小沢集落(CL3)を選定した。人口維持がなされている集落ではあるが、人口増加が見られる集落は比較のポイントとして各々の集落に近い集落の中から選んだ。その結果石巻集落(CL4)、豊栄集落(CL7)を選定しアンケート調査を行った。結果の1990年時と現在の平均の世帯人数について着目すると、1990年以前の居住者の90年時居住人数は、約5人だが、一世帯あたりの人口が2022年時には1.5人減っており、世帯の縮小化が進んでいる。この家屋は平均建坪面積が208.7㎡、平均敷地面積が714.0㎡で広い家屋に約5人が住んでいたが、2022年時点で3.5人程に減少しており人口の希薄化が起きている事がわかった。

5. 大規模既存集落における農地の介在と開発経過

集落で比較した所、いずれの集落も分家住宅、既存宅地、制限対象外開発行為の全てにおいて2001年度以降には単年度あたり単位面積当たりの件数が減少している。これは、5集落において2000年度以前に開発行為のピークがあり、2001年度以降は開発のストックと人口の減少とともに下降傾向にあると推測される。

6. 大規模既存集落の開発許可制度緩和のシミュレーション

市街化調整区域では開発行為を制限し、集落拡大を抑制する役割があるが、人口減少による集落衰退を抑制するために5章のような条件付きで一定程度の開発が許可されてきた。しかし集落衰退がまだ進んでいることから、これら要件を満たさない土地での開発可能地を検討するため、衰退集落においてどの程度で敷地面積が出るかをシミュレーションする。農振白地内で道路幅員4m以上道路に接する敷地かつ下水道管渠に接する敷地(緩い条件)と、農振白地内で幅員4m以上道路の中心線から20mバッファに含まれた敷地内かつ下水道管渠から20mバッファに含まれた敷地内(厳しい条件)で見ると、西郷集落を例に、緩い条件は、28.6ha、厳しい条件は3.3haとなり、2001年以降開発量は7.7ha(約20年間計)であったため同じく条件を今後20年間の緩和量として比較すると0.4~3.5倍の幅がみられる。以上のことから、緩い条件の利点はほとんどを開発可能にできる点だが、無秩序な開発になるおそれがある。厳しい条件の利点は開発可能地を絞りながらも緩和できる点にある。今後の人口減少と開発需要の落ち着きから、緩和の指標にできるのではないかと考える。

7. まとめ

3章の構造分析では立地として市街地遠方は衰退集落が多く、高齢単身者も増え、今後のさらなる人口減少が懸念された。4章の住民の生活環境調査では、大規模家屋に少人数が居住する、人口希薄化により、将来の空き家発生が予想された。5章の開発実績は近年減少しているが人口維持集落で一定程度開発がみられた。6章で直近の開発実績とシミュレーションの結果を比較した。以上から、人口維持集落では開発許可制度緩和の必要性に欠け、衰退集落で今後必要になってくるのではないかと考えられる。今後衰退集落で必要になる場合、出てくる空き家に限定して緩和することでも、集落維持目的として必要性が出てくると考える。

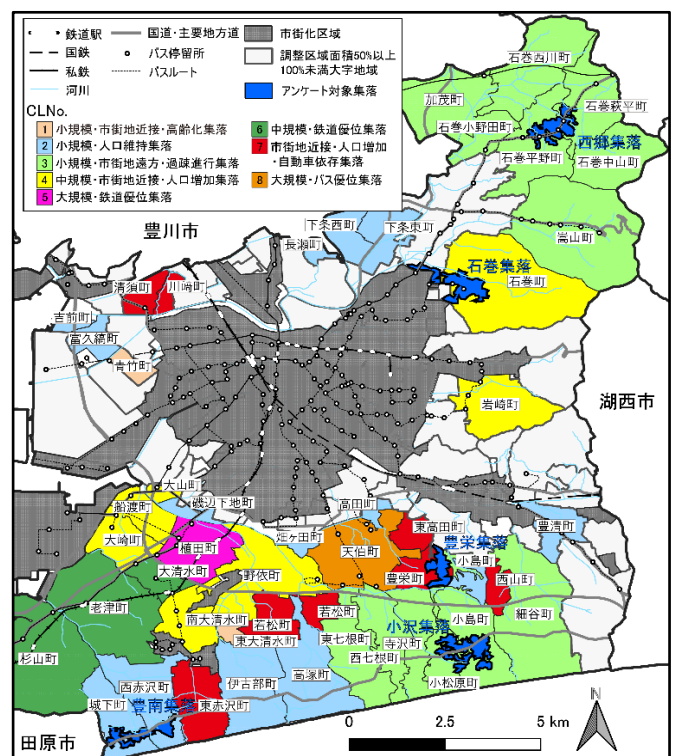


図1 集落特性因子でみた構造的特性と大規模既存集落の分布状況

1. はじめに

1.1 背景と目的

近年、ため池の減少が深刻な問題となっている。ため池は、河川がない地域で農業用水を確保するために作られた人工の池である。しかし、都市化による緑地や農地の減少、高齢化による農業従事者の減少に伴い、多くの耕作地が放棄され、それに伴ってため池も消失しつつある。ため池は農業用の水資源としてだけでなく、親水空間や防災機能、生態系の保全など、多面的な役割を果たしており、その重要性は高い。愛知県では「愛知県ため池保全構想」が策定されており、ため池の多様な機能を維持するための保全活動が進められている。今後も、ため池の適切な管理と保全を継続し、将来にわたり価値を維持することが求められる。

そこで本研究では、ため池の現状と周辺環境の関係性を明らかにし、今後の適切な管理や整備の方向性を示すことを目的とする。

2. 研究方法

本研究の対象地は、農業が盛んでため池数が多い愛知県豊橋市である。豊橋市には多数のため池が分布しており、その現状や保全の課題を明らかにするため、現地調査を実施する。調査では、護岸の種類や周辺環境を目視で確認し、具体的なデータを収集することで、ため池の実態を把握し、適切な保全策を検討するための基礎情報を得る。さらに、GISを用いて豊橋市の土地利用などを分析し、主成分分析およびクラスター分析を行い、ため池の特性を明らかにする。主成分分析では、ため池の立地や利用状況に応じた地域特性を明確にし、管理の方向性を示すために、各整備項目に応じた評価指標を検討する。親水の整備では、ため池の親水性を総合的に評価し、人々が利用しやすい環境づくりの観点から要素を選定した。防災的整備では、防災の観点からため池の構造や管理体制、災害時の安全性に関わる要素を選定した。環境的整備では、自然環境の豊かさや周辺の土地利用を重視し、ため池の生態系維持機能を中心に評価した。農業的整備では、農地の維持やため池の存続に関わる要素を基に、農業への影響を把握するための指標を選定した。次に、クラスター分析を用いてため池を類型化し、それぞれの特性や課題を明らかにする。また、国土数値情報ダウンロードサイトの土地利用データ等を活用し、主成分分析の結果を基にクラスター分析を行うことで、ため池の特徴をより詳細に分類する。最終的に、各類型の特徴や課題を整理し、持続的な管理や整備の方針を示唆することを目指す。

3. 結果

3.1 データ収集結果

豊橋市のため池は親水空間としての機能が低く、人の滞在率が低い、植生は豊かである。防災面では多くの池がフェンスで囲まれ、安全性が確保されている。GIS分析により、多くのため池が市街化調整区域内にあり、都市化が進んでいない地域に位置することが確認された。土地利用の変化では農地が減少し、建物用地や工業用地が増加しており、都市化が進行していることが示唆された。人口分析の結果、ため池周辺の多くの地域では人口が安定しているものの、一部で過疎化が進行しており、地域によって異なる人口動態が見られた。これらの結果を踏まえ、今後のため池の管理には地域特性を考慮した整備が求められる。

3.2 主成分分析

主成分分析の結果、親水の整備では、都市環境の利便性や生態系の豊かさ、水環境の健全性が重要であるとされた。防災的整備では、貯水能力や管理体制、安全対策、アクセ

ス性などが防災機能の強化に影響を与える。環境的整備では、農地の広がりや都市集積、植生の密度が地域特性を決定づける要因となる。農業的整備では、農業基盤や水利条件、都市化の影響が農業利用に関わる重要な指標となる。この分析を基に、ため池の立地や利用状況に応じた適切な管理・整備方針の策定が求められる。

3.3 クラスター分析によるため池類型化

ため池の整備に関するクラスター分析の結果、親水的・防災的・環境的・農業的の4つの側面で特徴的な分類が得られた。親水の整備では、都市環境と自然がバランスよく調和した「バランス型親水空間」、都市部に広く見られる「一般的都市型水辺」、観光や特別な水辺空間として機能する「魅力的な自然親水空間」、生態系保全に特化した「生態系特化型水辺」、機能性を重視した「利便性重視の人工水辺」に分類された。防災的整備では、貯水能力が高いが安全性が課題の「高貯水能力型防災施設」、管理体制を重視する「管理重視型防災施設」、都市部での緊急対応に優れた「アクセス優先型防災施設」、基本的な防災機能を備える「標準型防災施設」に分類された。環境的整備では、都市化が進む「都市近郊型」、農地が広く自然環境が維持される「農業地域型」、自然環境保護が重視される「自然環境重視型」、都市化による自然喪失が進む「高度都市化型」に分類された。農業的整備では、都市開発と農業の共存が課題の「都市化影響型農業基盤」、水利条件は整うが基盤強化が必要な「農業支援型」、農業水利が充実し活動が盛んな「高農業水利型農業基盤」、水利条件が不十分で農業実施に課題のある「水利改善型」に分類された。

表1 各整備ごとのクラスター

整備項目	池数	類型
親水の整備	49	A：バランス型親水空間
	122	B：一般的都市型水辺空間
	6	C：魅力的な自然親水空間
	2	D：生態系特化型水辺
	10	E：利便性重視の人工水辺空間
防災的整備	11	A：高貯水能力型防災施設
	39	B：管理重視型防災施設
	13	C：アクセス優先型防災施設
	126	D：標準型防災施設
環境的整備	32	A：都市近郊型
	72	B：農業地域型
	83	C：自然環境重視型
	2	D：高度都市化型
農業的整備	20	A：都市化影響型農業基盤型
	64	B：農業支援型
	16	C：高農業水利農業基盤型
	89	D：水利改善型

4. まとめ

親水の整備では水質改善や多目的利用を考慮した類型A・Bが優先されるべきである。防災的整備では、安全性強化が必要な類型Aが最も優先度が高く、管理体制が整っているがアクセス性に課題を抱える類型Bの改善も重要である。環境的整備では、都市化による環境劣化が懸念される類型Aの対応が求められ、農業的整備では水利条件が不十分な類型Dの改善が急務となることが明らかとなった。この研究により、ため池の利用状況や周辺環境に応じた適切な管理・整備の方向性を明確化する事が可能となった。

※紙面の都合上、参考文献は割愛する。

食パンに発生するカビの種類と消費者認知
ー豊橋環境下での微生物実験と豊橋市民調査
を踏まえてー

愛知大学 地域政策学部 地域政策学科
食農環境コース4年 浪崎寛嘉

1. はじめに

食品は正しく保存できていないとカビが発生することがある。カビは人の健康に悪影響を及ぼすことが知られているが、カビを一部取り除いて、食べることがよくある。このような背景から、カビが発生した際の食品の汚染状況や、消費者がカビの発生した食品を食べている可能性について疑問を持った。そこで本研究ではカビの観察、微生物実験、アンケート調査を通して、消費者がカビに対して正しい知識を持ち、食行動に繋がっているかどうかを把握することを目的とした。

2. 研究方法

研究目的で示した課題を明らかにするため、微生物実験、カビの観察、アンケート調査を行った。調査の流れと課題を図1に示す。

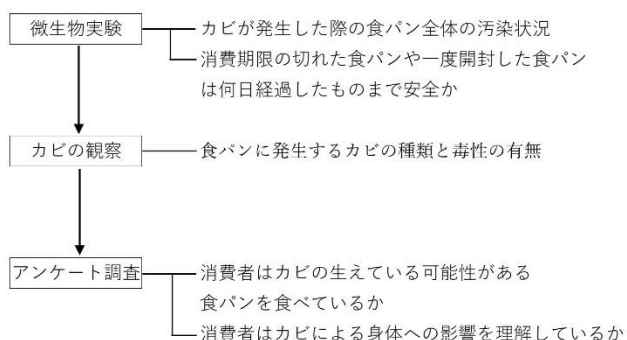


図1 調査の流れと課題

3. 結果・考察

微生物実験では、一般生菌は開封後1日目に観測され、開封から3日後には測定できないほど増殖していることが明らかにされた。カビは早い場合3日後に発生し、遅い場合、5日後でも発生しなかった。また、カビは見た目で発生が確認できない部分でも2,250~156,000cfu/gのカビが観測

された。この結果から、食パンでは目視でカビの発生が確認できなくても、見えない所でカビが発生している可能性があり、消費者は食パンの見た目からではカビの有無を判断できないといえる。

カビの観察では、食パンにコウジカビとアオカビが発生する可能性が高いことが分かった。この結果から、食パンにはカビ毒を産生する可能性のあるカビが発生することが明らかになった。

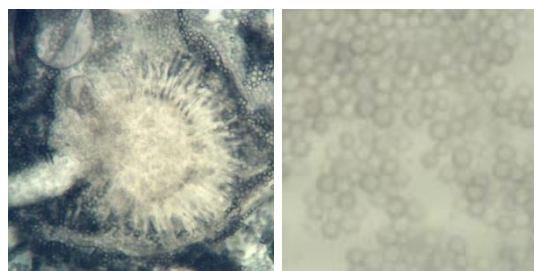


図2 顕微鏡で観察したカビ

アンケート調査では13.3%の人が、カビが確認できる食パンを食べられると判断し、カビの発生した部分を切り取って食べることがあると回答した。また、カビが身体に与える影響について、「知らない」、「体に良くない」、「死ぬ」、「体に菌が回る」と回答していた人が60.0%いたことから、多くの人がカビによる身体への影響を正しく理解していないことが分かった。このことから、消費者は食パンを食べられるかどうかは、カビの有無や見た目から判断する人が多く、カビが目に見えない状態で増殖していた場合、多くの人が気付かずにカビを食べていると考えられる。

4. おわりに

これらの調査から、消費者はカビに対する意識や認識が低く、気付かないうちにカビ毒を摂取し、健康に悪影響を与えている可能性が否定できないことが示された。この現状は食品を安全に摂取するうえで大きな課題であると考えられる。カビに対する消費者の認識を高め、食品の取り扱いや保存方法に関する教育を強化することで、消費者がより安全な判断を行える環境を整えることが求められる。

浜松まつりにおける御殿屋台文化の創造と継承

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 渡辺夏綺

1. 研究背景と目的・方法

地域の文化遺産である浜松まつりの御殿屋台文化の変遷とその影響を紐解くことで、各参加町の住民にとって屋台がどのような存在であるのか考察を行なった。さらに、後世へと継承していくための手段と環境を見直すことを目的とし、御殿屋台の歴史的価値の確認と屋台の保存環境の現状を把握し、継承の在り方について検討した。

研究を進めるにあたり、文化の誕生からその変遷について文献での調査や事実確認を行なった。各町の屋台蔵を実際に見に行った際に得られた情報やオープンデータをもとに GIS を用いて、参加状況や蔵の分布、災害リスクを可視化した。さらに、御殿屋台引き回しへの参加状況と社会動向を照らし合わせることで、各町の現状を把握し、継承の在り方への検討を進めた。

2. 御殿屋台文化の創造

浜松まつりは神社仏閣に直接的に関係が無く、地域のなかで特異な進化を遂げた祭礼文化である。元々、浜松まつりは凧揚げのみの開催であった。そのため、浜松まつりの御殿屋台は最初から御殿屋台の形をしていたわけではなく、凧揚げ合戦で使用する道具を運ぶための大八車から始まり、底抜け屋台、底付き屋台、御殿屋台、と時代とともに姿を変えていった。御殿屋台文化は、ハレの日を祝うために各町の住民が競い合い、祭りの目玉、そして屋台の引き回しに参加する町の誇りという大きな存在へと発展した。

さらに、御殿屋台文化の創造により、こ

れまで祭りに参加できなかった女性や子供が表立って祭りを楽しむことができるようになり、より多くの市民参加を実現させた。

3. 御殿屋台文化の継承

御殿屋台引き回しにおける継承の課題を社会動向と災害リスクの2つの観点から明らかにした。浜松市も高齢化や人口減少が進んでいるものの、緊急度が高いわけではない。その一方で、屋台蔵の災害リスクを見てみると、半数以上の町の蔵が河川氾濫の被害が想定される範囲に、1町が津波の被害が想定される範囲に分布していることが分かった。

4. 考察とまとめ

御殿屋台における災害リスクが高いことを踏まえ、被災した際に国や自治体から補助金や支援を受けることができる有形民俗文化財への登録・指定を提案した。現在、御殿屋台に文化財指定の兆しが見えないのは、町民が屋台に対して継承の意識はあるものの、文化財の指定に結び付いていないことが大きな要因であるとした。

町民や浜松市民に御殿屋台とその文化の歴史的価値や必要性を周知し、御殿屋台の継承をより意識してもらうには、浜松市が導入している認定文化財制度の活用を起点とした段階的な対策が重要であると考え

食品廃棄物対策としての6次産業化・リサイクルの考察

豊橋創造大学 経営学部経営学科 4年

小久保京香

1. はじめに

環境・エネルギー問題への対応が世界的に望まれる中、現在の日本では本来食べられるのに捨てられてしまう食品の量は年間472万トンとなっている（令和4年度推計値）。本研究では、食品廃棄物・食品ロス対策の現状と事例や効果から、6次産業化・食品リサイクルについて調べ、東三河の農業との関連を考えながら食品廃棄物の削減に向けた対策を考察する。

2. 日本の食料自給率

日本の食料自給率には2000年頃から大きな変動はなく、なかなか改善されていない。令和5年度の日本の食料自給率は38%となっている。また、カロリーベースの食料国産率は47%、飼料自給率は27%となっている。

3. 東三河の農業の現状

平成30年の田原市の年間産出額は316億円となっており、全国で2位の生産地となっている。田原市に隣接する豊橋市は244億円で、全国で5位である。豊川市も75億円であり、全国でも有数の生産地となっている。産出額の品目内訳では、キャベツが1位を誇り、次いでトマト、しそ、イチゴとなっている。

4. 食品ロス（食品廃棄物）の現状

日本では本来食べられるのに捨てられる食品ロスの量は、年間472万トンとなっている（令和4年度推計値）。この食品ロスは大きく事業系と家庭系の2つに分けることができる。なお、事業系の食品ロスは更に4つに分類することができる。

5. 食品廃棄物・食品ロスの発生要因

生産現場における食品廃棄物の発生要因の1つとして、出荷基準に着目した。農業協同組合を通して食材（野菜類）を販売する場合、全量買い取りというメリットがある。その一方で、品質は秀品のみとなっており、小さな傷一つで出荷が出来なくなるというデメリットがある。規格を満たしていれば全て買い取ってくれるが、出荷できなかった場合には安価で直売所で販売、自家消費、廃棄処分ということになる。

6. 食品廃棄物対策の事例と効果

(1) 6次産業化：栃木県のきゅうり農家

栃木県のきゅうり農家は、実家で廃棄されていた野菜の有効活用に取り組み、6次産業化を成功させた。外食産業として直接消費者の反応を知るパートナーと

ともに、若い人や女性向けの味や香り、パッケージにもこだわったピクルスを作ることに成功させた。

(2) 食品リサイクル：有限会社環境テクシス

環境テクシスでは、飼料化リサイクルと堆肥化リサイクルを行っている。食品廃棄物、食品製造副産物等を利用して飼料（エコフィード）の製造を行っている。従来は焼却処理されていた廃棄物などの処分費用の大幅な低減が可能となった。また、堆肥化に関するコンサルティングや植害試験等も実施している。

7. 今後の食品ロス・食品廃棄物対策の課題

食品ロスや食品廃棄物を完全になくすることはできない。これまで実施されてきた食品廃棄物・食品ロス対策や取り組みを強化していくことが最善と考える。その中でも、6次産業化や食品ロス・食品廃棄物のリサイクルが重要であると考ええる。

(1) 6次産業化

6次産業化を成功させるには、スケールメリットが必要である。そのために、例えば農業協同組合などが中心となって事業化することを検討した。集荷場に集められたもので基準を満たさないものは原材料として使用する。原材料が足りない場合には、周辺の農業協同組合と連携して融通してもらう。こうした連携も含めてスケールメリットを得られるのではないかと。

(2) 食品リサイクル

外食産業において食品リサイクルが進んでいない理由として、①分別が難しい②処理費が増加する③広域に広がる店舗からの食品廃棄物の回収が困難であることが挙げられる。また、農作物については、水分が多いので飼料としての価値が低い、さらに回収コストがかかるという問題や、農作物にカビなどがあると飼料としての使用は難しいという問題もある。

こうしたこと含めて、まずは資源循環が継続するモノからモノへのリサイクルに取り組む。それでも難しいものについては、飼料化に取り組むなど、優先順位を付けてリサイクルを推進していくことが重要であると考ええる。

(3) 優れた取り組みの広報・周知

新たにに取り組む企業を増やしていくために、優秀な取り組みを評価するとともに、広く周知・広報していくことが重要になると考える。

8. まとめ

本研究では、東三河の農業との関連を考えながら食品廃棄物削減に向けた対策について検討した。今後は6次産業化や食品リサイクルを中心に対策を強化し、新たに取り組み始める企業を増やしていくことが必要である。

※紙面の都合、参考文献リストは割愛する。

ソーラーシェアリングの普及効果と普及促進への課題

豊橋創造大学 経営学部経営学科 4 年
神藤漣

1. はじめに

日本のエネルギー問題や農業問題の解決策として注目されるのが、農地の上に太陽光発電設備を設置して農業と発電を同時に行うソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）である。本研究では、このソーラーシェアリングについて、豊橋市を対象に普及効果を検討するとともに、その問題点・課題についても検討する。

2. 日本のエネルギー自給率

日本のエネルギー自給率は、再生可能エネルギーの発電量の増加や原子力発電所の再稼働、省エネルギーの進展などにより漸増傾向にあるが、未だ13%程度にとどまっている。

経済産業省は2040年度の電源構成に占める太陽光発電の割合を22～29%程度とする案を固めた。一方で、大量の太陽電池の設置場所がおおきな問題となる。山林を開発した大規模な太陽光発電所では災害リスクや景観面にも問題が生じる。早くから大規模太陽光発電施設の規制に取り組んでいた新城市は、令和5年4月1日に「新城市太陽光発電設備の設置に関する指導要綱」を廃止し、条例を施行した。豊橋市は令和6年12月20日に、「豊橋市太陽光発電設備の適正な設置等に関する条例」を公布した。

3. 豊橋市の耕地面積・耕作放棄地

直近5年間の豊橋市の耕地面積の推移をみると、畑耕地と田耕地どちらも少しずつではあるが減少している。一方で、耕作放棄地については、農業者の高齢化、後継者・担い手不足、施設園芸等への経営転換による耕作面積の縮小もあって、令和3年度の調査で192haにのぼる面積が確認されている。

4. ソーラーシェアリングとは

ソーラーシェアリングとは、農地に簡易で容易に撤去できる構造の支柱を立て、その上部空間に太陽電池パネルを設置し、営農を継続しながら発電を行う仕組みのことである。

日本の営農型太陽光発電設備を設置するための農地転用許可件数の推移や営農型太陽光発電設備の下部農地面積の推移をみると、農地転用許可件数および下部農地面積はともに年々増加しており、令和4年度の農地転用許可実績は5,351件となっている。

5. ソーラーシェアリングの導入事例

(1) 日本ガスコム株式会社

グループ会社のアグリガスコムを通して複数のソーラーシェアリングを建設・運営している。2022年12月には、愛知県豊川市内の10カ所にオーエスジー株式会社専用の発電所を建設・所有する計画を発表した。

(2) 有限会社こだわり農場鈴木

「田んぼ電気プロジェクト音羽米発電所」では、愛知県豊川市（旧音羽町）の田んぼの畔でソーラーシェアリングを行っている。将来における安定した収入を得られることは、天候などの条件によって容易に収穫が変動する農業を営む上でも重要である。

6. ソーラーシェアリングの導入効果

豊橋市を対象に導入効果を定量的に検討した。まず、1haの農地の40%に太陽電池を設定した場合の年間発電量を求めた。その結果、年間発電量は、水平面では913,402 kWh、傾斜角度5度では946,785 kWhとなる。仮に、全耕作放棄地（192ha）にソーラーシェアリングを導入すれば、約3万世帯の年間使用電力量を賄うことができる。また、全畑耕地の20%（1,004ha）に導入すれば、約15.3万世帯の年間使用電力量を賄うことができる。

7. ソーラーシェアリングの問題・課題

ソーラーシェアリングは、作物の上に太陽光パネルを設置するため、育てられる作物が制限される問題がある。また、ソーラーシェアリングを行うためには、農地の一時転用の許可の申請が必要となる。しかし、申請には多くの条件がある。特に下部農地で育てる作物の収量を同年の地域の平均的な単収と比較して8割以上確保しなければ継続が難しい。このような条件すべてを満たせなければならないため、許可を得るのが難しいなどの問題もある。

8. 普及促進に向けた考察

(1) ペロブスカイト太陽電池の活用

シースルー型の太陽電池であるペロブスカイト太陽電池を活用することができれば、遮光率が低くなり、栽培できる作物が増え、ソーラーシェアリングの普及促進につながることが期待できる。

(2) 農業関係者との協力体制の構築

ソーラーシェアリングを実施する場合には、しっかりと営農に取り組む必要があり、農業のノウハウが必要である。そのため、普及拡大には農業関係者の理解と協力を得る必要がある。

9. まとめ

本研究ではソーラーシェアリングについて、豊橋市を対象に普及効果や問題点を検討した。今後の普及に向けて、ペロブスカイト太陽電池の活用が期待される。

※紙面の都合、参考文献リストは割愛する。

膝関節の痙縮性を解析するアプリの開発

愛知工科大学 LI GUOXIU

概要

本研究では、膝関節の関節動態を定量評価するスマートフォンアプリを開発した。従来の Modified Ashworth Scale (以下 MAS) などの主観的評価に代わり、振り子運動を撮影・解析し、粘性・剛性・拘縮の指標を算出し、関節拘縮の有無を迅速に判断できるシステムを構築した。

1. はじめに

高齢化に伴い脳血管障害の罹患者数が増加し^[1]、筋緊張異常が多く見られる。現行方法は主観的評価を行っており、医師の経験依存性が高い。そのため、客観的評価方法が求められている。本研究では、スマートフォンで下腿の振り子運動を撮影し、モデル解析により粘性・剛性・痙縮の指標を算出。このデータを関係者間で共有し、診療や説明に活用できるシステムの構築を目的としている。

2. 開発概要

開発しているシステムの構成図を図1に示す。本研究では、単振り子の運動を参考し、下腿の振り子運動モデルを構築した。スマートフォンカメラにより、膝関節の振り子運動を観察するために、患者の大腿部・膝関節・足首関節にそれぞれ三つのマーカーを図1に示すように貼付した。ユーザ情報とカメラが撮った動画をサーバーにあるモデル解析システムに送信する。このモデル解析シ

テムを用いて、画像処理によるマーカーを識別して膝関節角度を算出し、カーブフィッティングによる膝関節の拘束性や痙縮性を評価する指標減衰係数、固有角周波数、粘性係数、弾性係数を一気に算出する。その後、カーブフィッティング結果とこれらの指標をユーザスマートフォンに出力する。

3. まとめ

下肢麻痺者のリハビリ支援システムを構築し、スマートフォンで膝関節運動を計測し、振り子モデルに基づく評価値を算出・確認した。

本研究は科学技術交流財団の2024年度事業「産学協創チャレンジ研究開発(大学シーズ型)」の助成を受けて実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

[1] 富永敬三: 下肢の振り子試験独立成分分析に基づく痙縮膝関節のモデル解析, 博士論文, 中部大学, 2022.

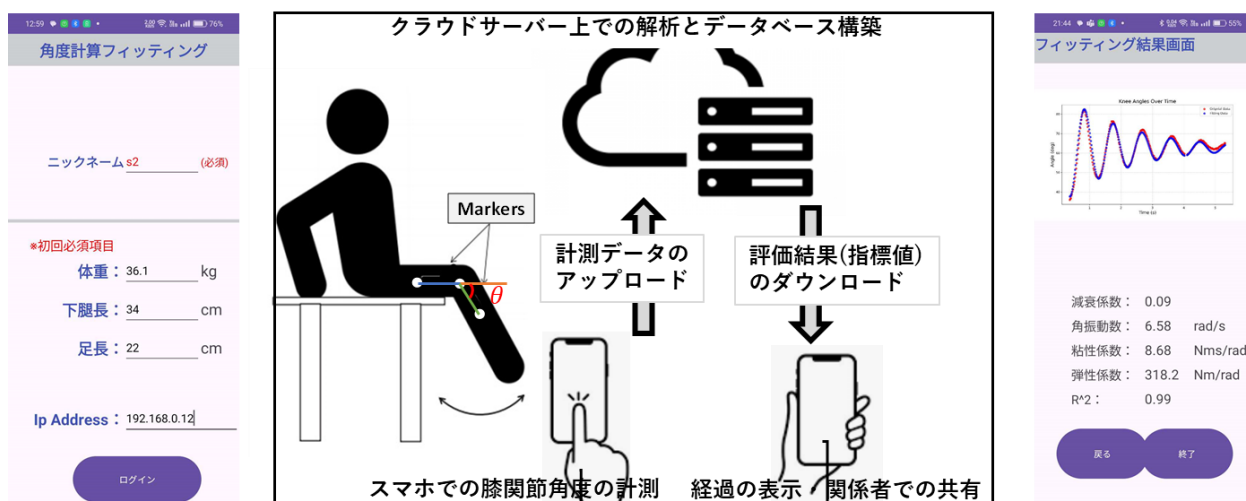


図1 全体システム構成図

磁性粒子の鎖状化技術を用いたポータブル免疫測定装置の開発

愛知工科大学 工学部 電子ロボット工学科 4年 村口 黎於奈

指導教員 田中 俊行 准教授

概要

POCTに適用可能な定量性を有する免疫測定技術の実現を目指し、磁性粒子の鎖状化技術を用いたポータブル免疫測定装置の開発に取り組んだ。装置は、磁性粒子の泳動を制御するための回転磁場発生装置と、粒子の挙動をリアルタイムで観察・記録する装置の2つから構成されている。磁場発生装置から発生させる回転磁場の強度や周波数を変化させた際に、磁性粒子が形成する鎖状構造の変化を観察した。その結果、磁場の条件が粒子の鎖状構造の形成や安定性に与える影響を明らかにすることができた。

1. 序論

医療インフラが不足する地域では、POCT（ポータブル分析器を用いた迅速検査）が有効であるが、従来のPOCTに適用できる免疫測定法は、定性的な測定に限られる問題があった。そこで、外部磁場による磁性粒子の泳動を利用し、迅速な抗体抗原反応を促進する技術が注目されている。先行研究[1]では光学的に泳動粒子を追跡する方法が提案されているが、大型設備を用いているという課題があった。本研究では、ポータブルでリアルタイム診断が可能な小型の免疫測定装置の開発を行った。

2. 研究方法

2.1 システムの概要と動作原理

図1に本研究で開発した装置を示す。装置は、磁場発生装置と観察装置の2つの要素から構成される。磁場発生装置は4つのコイルを用いて回転磁場を発生させ、磁性粒子を鎖状に自己組織化させることで抗原抗体反応を促進させる。一方、観察装置はRaspberry Piに接続したカメラモジュールで、粒子の様子をリアルタイムで記録し、画像データを解析して抗原の量を推定する装置である。

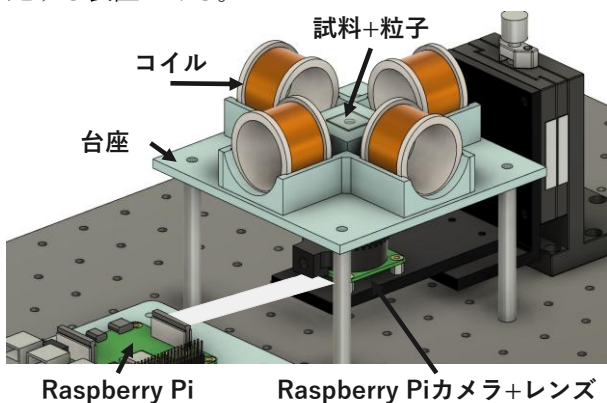


図1 開発したシステム

2.2 粒子の泳動実験

装置の評価として、磁場の強さや周波数が磁性粒子の鎖状構造に与える影響を調査した。粒子を純水で希釈し、作製した流路に滴下し、実験を行った。まず磁場を回転させず、強さを0.0~0.8 mTの範囲で変化さ

せ、粒子を撮影した。次に磁場を0.8 mTで回転させ、その周波数を0.01~3 Hzの範囲で調整し、粒子を撮影した。

3. 結果

磁場の強さを増加させた結果を図2に示す。磁場の強度が上がるにつれて磁性粒子の鎖状構造が形成されやすくなることが確認された。一方、回転磁場の周波数を変化させた結果を図3に示す。0.01~0.1 Hzでは安定した鎖状構造が維持されたが、0.5 Hz以上になると鎖状構造が崩れ、最終的に粒子が塊を形成した。

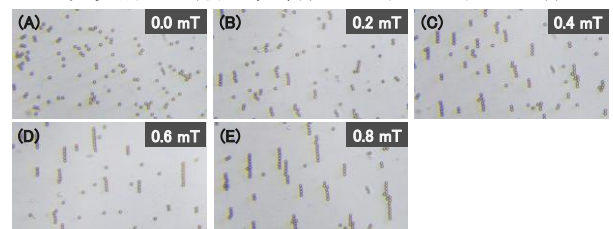


図2 直流磁場強度の変化に伴う磁性粒子の状態

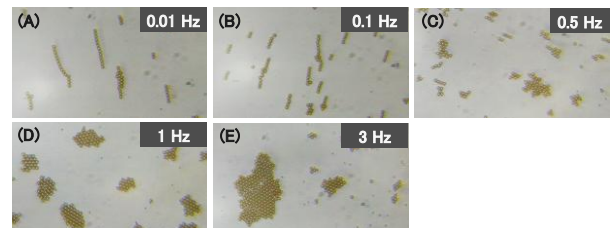


図3 回転磁場の周波数変化に伴う磁性粒子の状態

4. 結論

POCTに適用可能な定量的な免疫測定技術を実現するために、磁性粒子を用いた小型の免疫測定装置を開発し、その評価を行った。磁場の強さや回転の周波数を変化させた際に形成される磁性粒子の鎖状構造の挙動を観察した結果、磁場と周波数が鎖状構造の安定性に与える影響が明らかとなった。今後の課題として、粒子の挙動をリアルタイムで解析するためのアルゴリズムの構築が挙げられる。

参考文献

[1] Jaiyam Sharma, Taisuke Ono, Adarsh Sandhu, Sensing and Bio Sensing Research, 29, 100347, 2020.