

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 4 月 21 日現在

機関番号：37127

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K09960

研究課題名（和文）マルチエージェントモデルによる自治体病院の統合可否と人工知能評判分析の研究

研究課題名（英文）A Study on Integration Feasibility and Artificial Intelligence Reputation Analysis of Municipal Hospitals Using a Multi-Agent Model

研究代表者

川島 秀樹 (Kawashima, Hideki)

保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授（移行）

研究者番号：90516931

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では公立病院のアンケート分析、テキストマイニング手法の一つであるKHcoderを用いた評判分析、マルチエージェント分析、病院の経済効果の測定を行った。病院に関するアンケートをとり、その結果について考察を行った。患者の便益を考慮すると、病院統合は難しい状況になっている。また急性期病院が競合すると、ゲーム理論のチキンゲームが発生し社会的に望ましくない結果が生じることがある。マルチエージェントモデルによると、病院の統合問題では相手にかかわらず協力することが最も高い利得である。最後に公立病院の経済効果は総収益の約1.5倍になり、集約・統合などによる高付加価値型経営が望まれる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではアンケート分析、評判分析、経済効果と今後の公立病院の方向性を示した。統合により、地域医療のセーフティネットである1つの自治体病院を閉鎖すると、地域社会に与える影響は甚大である。

次に八女・筑後医療圏における公立病院について、KHcoderを用いて評判分析を行った。考察結果として、患者側の意見は分析者の恣意的な判断に影響を受けず、客観性または信頼性を維持し、バランスよく評価していることを確認できた。

最後に、4つの公立病院の経済効果を比較検討した。集約・統合などによる高付加価値型経営だけでなく、最近の技術的水準の分析から積極投資、維持、統合縮小などパターン化した方向性を導いた。

研究成果の概要（英文）： In this study, we analyzed public hospital questionnaires, reputation analysis using KHcoder, a text mining method, multi-agent analysis, and measuring the economic benefits of hospitals. We took a questionnaire about hospitals in October 2018 and discussed the results. Hospital consolidation has become difficult when patient benefits are taken into account.

In addition, when acute care hospitals compete with each other, a game theory game of chicken may occur, resulting in socially undesirable outcomes. According to the multi-agent model, the highest gain in the hospital consolidation problem is to cooperate regardless of the other party. Finally, the economic benefit of public hospitals is about 1.5 times the total revenue, and high value-added management through consolidation and integration is desirable.

研究分野：医療政策

キーワード：マルチエージェント 病院の統合・再編 評判分析 ゲーム理論 チキンゲーム KHcoder テキストマイニング アンケート調査

## 1. 研究開始当初の背景

福岡県八女筑後医療圏（圏内人口約 13 万人、東西約 40 キロ）に立地する八女公立病院は毎年約 7 億円の赤字となっており、経営改善の一方策として移動距離 8km に位置する筑後市の筑後市立病院（独立行政法人）との統合について、検討が続けられている。

八女市は市町村合併により広域化し、公立八女病院への通院に自家用車で 1 時間以上かかる市民もいる。特に山間部の過疎化は著しく、バスなどの公共交通手段もなく、公立八女総合病院の利用者（患者及び家族）が、（筑後市立病院を含む）他の総合病院を利用するには、手段・時間など大きな制約を伴う。市は公立八女総合病院の医療資源・体制を維持するために巨額の財政支出を続けており、最終的に市民の負担に帰することになるため、経営の健全化のための抜本的対応が求められている。しかし、今のところ公立病院をめぐるステークホルダーを納得させるだけの根拠をもった説明ができず、政策的判断が行き詰まっている。

## 2. 研究の目的

### 1) アンケート分析

現状を正確に把握するために、まず、公立八女総合病院、筑後市立病院関係者、八女・筑後市役所担当者、八女市議会議員、福岡県議会議員などに 2018 年 4 月～12 月までインタビューを行い、市の広報誌や市議会の議事録などの収集、分析を行った。次に、2018 年 10 月 1 日から 11 月 8 日までアンケートを実施し、自治体病院の果たす役割について考察した。はじめに、八女・筑後医療圏の自治体病院をケーススタディとして、地域における病院統合・再編に関する現状と課題を明らかにしたい。

### 2) 評判分析

次に、八女・筑後医療圏の自治体（公立）病院をケーススタディとして、アンケートを基にした地域におけるテキストデータを使って病院統合・再編に関する評判を、テキストマイニング手法を使って明らかにした。テキストマイニングとは、牛澤賢二（2018）によればアンケート調査における自由回答のような文書形式のデータを品詞単語に分解し、頻度を数え、統計手法などの分析手法を駆使して、文書自体を理解する方法である。

### 3) 病院の経済効果

経営赤字を理由として、公立病院の事業主体である自治体が存続可否や統合、民間への移管を検討している事例として、福岡県八女市の公立八女総合病院、熊本県山鹿市の山鹿市民医療センター、佐賀県小城市の小城市民病院の経済効果を算出する。これらの病院を選択したのは、九州 3 県において過疎化している地域の赤字公立病院であり、人口が約 4 万から 6 万人と自治体の規模も近く、日本の標準的な自治体モデルと捉えたからである。問題提起として第一に、病院が地域の社会経済システムを支える拠点であり、地域における貢献や産業の持続可能性をもたらしているのか。また、第二に医療サービスの提供が、居住可能地域の確保や地域の雇用創出に資するのかを検討する。

つぎに、公立病院を統合した場合の成功事例として兵庫県北播磨総合医療センターを考察し、現在の公立病院の経営の残された方策を探る。最後に、赤字公立病院を抱える地域の各市町村に、ベストプラクティスとしての病院経営モデルを提案することを試みたい。

## 3. 研究の方法

### 1) アンケート分析

まず、最初にアンケート調査（郵送依頼 400 通、回答数 137 通、回収率 34.3%）を実施した。アンケート調査の目的は、アンケート記入者の属性及び、公立八女総合病院と筑後市立病院の医療サービスの環境に関する質問、自治体病院選択の理由、満足度に関し一般市民に問い合わせ、病院の統合について、アンケート結果から自治体病院の現状と課題を考察することである。その中でも、立地ゲーム理論のホテルリングモデルをとりあげ、公立八女総合病院と筑後市立病院の中間地点に新病院を設立することが望ましいかという仮説について検討した。ホテルリングモデルを用いた場合、自治体病院を選択する理由として、利用者の通院時間や距離の制約があると思われる。この点について、アンケート結果やマルチエージェントモデルにより明らかにしたい。

また、アンケート記入者の属性及び、医療サービスの環境に関し、性別、年齢、居住地区、最も近い自治体病院、利用した診療科、病院までの所要時間、移動手段、自治体病院までの距離について質問を行った。また、病院の満足度に関しては、公立八女総合病院、筑後市立病院全体の満足度、公立八女総合病院、筑後市立病院を再受診しようと思うか、公立八女総合病院、筑後市立病院を近親の方に紹介するかについて質問している。

## 2) 病院の評判分析

評判分析において使用したツールは、樋口耕一 (2018)が開発した KHcoder である。KHcoder は、テキスト型データの計量的分析を行うものである。この分析は、テキストマイニングと呼ばれる比較的新しい技術であり、Web の記事内容や SNS での書き込み、アンケートにおける自由回答のテキストデータを、個人の恣意的な判断によらず、客観的に分析しようとするものである。樋口耕一によると、このようなテキストマイニング分析を行う場合、人間の判断や独創性が不可欠であり、人間の独創性を活かしつつ、どのようにして客観性ないし信頼性を維持するかというバランスが問題になるという。樋口は、大まかに 2 つの段階からなる分析手順を想定して、KHcoder を製作している。

段階 1 では、データ中から語を自動的に取り出して、その結果を集計・解析する。これによって、分析者の予断をなるべく交えずに、データの特徴をさぐったり、データを要約したりする。段階 2 では、分析者が「こういう表現があれば、コンセプト A が出現していたと見なす」といった指定 (コーディングルール作成) を積極的かつ明示的に行い、データ中からコンセプトを取り出している。その結果を集計・解析することで、分析を深めている。

さらに、評判分析では品詞別に抽出語を選ぶことができ、それを基に日本語評価極性辞書を用いたテキストのネガティブ・ポジティブ分析について行った。極性辞書は、東北大学の乾・岡崎研究室\*21 が構築し、評価極性情報を付与したデータ、評価極性タグである。ポジティブ (正の数) が最高値 1 からネガティブ (負の数) 最低値 -1 で表現している。その辞書を Access の極性辞書に約 5 万 5 千件登録し、単語評判値クエリにおいて抽出した語 (評判単語) をマッチングさせ、集計することにより評判値を出した。

## 3) 病院の経済効果

具体的な数字を明確に示す必要があり、総務省の病院決算状況・病院経営比較表、各県の産業連関表、地域経済分析システム (以下 RESAS と呼ぶ) の 3 点からデータを抽出し分析を行った。

地域産業連関表は、都道府県および政令指定都市で公表されており、本稿で対象とする公立病院が立地する福岡県、熊本県、佐賀県の産業連関表 (経済波及効果分析ツール) を用いて経済効果を調べた。

また、内閣府地方創生推進室が提供している RESAS データを用いて、該当病院が所属する地域の売上構成比を調べてみた。このツールによって、医療・福祉分野の付加価値額とその市における付加価値額の占有パーセンテージを求めることができた。

## 4. 研究成果

### 1) アンケート分析

本研究ではアンケート分析、評判分析、経済効果の分析手法を基に、今後の公立病院改革の方向性について経済学的なデータに基づき明確にその道筋を示した。

まず、福岡県八女・筑後医療圏において、八女市の公立病院は高額の赤字となっており、経営改善の一方策として筑後市の市立病院との統合が検討された。しかし、統合により 1 つの自治体病院を閉鎖することによる地域社会に与える影響は甚大である。そこで 2018 年 10 月に病院に関するアンケート調査を行い、その結果について多角的な考察を行った。

アンケートの考察に基づく結論は以下のとおりである。当地域において、公立八女総合病院、筑後市立病院全体の満足度は 60% を超えていたが、「再受診するか」、「近親の方に紹介するか」の回答をみるとそれほど高くなく、「自宅や職場に近いこと」が自治体病院を利用した理由になっている。自治体病院の利用者は、約 60 分以内、10 km 未満を選択しており、これが医療機関選択の大きな要因になっている。医療サービスは、市場を通じて私的に供給しうる財であるが、自治体 (公立) 病院に期待される主な機能は救急医療や不採算部門であり、その地域の全体の追求すべき価値に照らして公的にサービスの一部を供給することが望ましいと考えられる。

また、公立八女総合病院と筑後市立病院の統合に関しては利害関係から一部で反対もあるが、「協力する」という意見は多い。両病院はお互いに依存関係があり、筑後市立病院に近い住民であっても、診療科により八女総合病院に行くことが確認された。また、病院の譲渡については、病院の運営主体の継続よりも持続的経営を望んでいる。しかし過去の経験より、民間病院への譲渡には根強い反対がある。

### 2) 病院の評判分析

次に、福岡県八女・筑後医療圏における公立病院について、テキストマイニング手法の一つである KHcoder を用いて評判分析を行った。評判分析は、経済学の不確実性理論の一部であり、情報学のテキストマイニングを用いることで可能になる。考察結果として、患者側の意見は分析者の恣意的な判断に影響を受けず、客観性または信頼性を維持し、バランスよく評価していることを確認できた。

さらに、公立病院の存続可否に関し、人口規模が類似している西日本の 4 つの公立病院の経済効果を算出し、比較検討を行った。考察方法は、病院事業決算状況、地域産業連関表、地域経済分析システムなどのデータ分析によった。集約・統合などによる「高付加価値型」経営だけではなく、最近の技術的水準の分析から積極投資、維持、統合縮小などパターン化した方向性を導くことが効果的であることが明らかとなった。

### 3) 病院の経済効果

赤字の公立病院に関して、第一に病院が地域の社会経済システムを支える拠点であり、地域における貢献や産業の持続可能性をもたらしているのか。また、第二に医療サービスの提供をすることで、居住可能地域の確保や地域の雇用創出をするのか検討した。

第一に、総務省決算状況から各病院の経営分析を行った。いずれの地区においても、1日当たりの入院患者数や外来患者数が2012年から2019年にかけて減少していることがわかった。また、診療報酬改定の影響、補助金増減の影響もある。

第二に、各病院の経済効果を計算した。公立八女総合病院、山鹿医療センター、小城市民病院の誘発効果は、総収益の1.5倍程度になり、特に公立八女総合病院は80億円の総収益で県内121.71億円の波及効果がある。また、RESASをみると、それぞれの地域において医療・福祉の付加価値額は産業1位または2位であり、特化係数も2.97~3.85である。そのことから、病院が地域の社会経済システムを支える拠点であり、地域における貢献や産業の持続可能性をもたらしている。さらに、産業連関表の部門別の経済波及効果から、居住可能地域の確保や地域の雇用創出をしていることが確認できた。八女市の場合、公立八女総合病院の総収益で、生産活動によって必要となる就業者数と就業者誘発数は、医療・福祉で878人になった。

これらのことから、赤字病院であっても、政府や市が補助金を拠出することによって経営を支えることは、地域的な経済波及効果から正当化される。しかし、経営リスクを増大させる可能性があることから、常に注視しながら経営努力をする必要がある。

第三に、統合の結果の成功事例として、北播磨総合医療センターについて調べた。すると、2013年に開設し2014年から2019年にかけて、1日当たりの入院患者数と外来患者数が右肩上がりが増加し、2016年から2018年にかけて総収益もあがり、黒字になっている。ただ、2019年には外来患者数が1000人を超え、それ以上増やすと、総費用が上昇し、赤字になっているものと思われる。

第四に、4病院の医療技術水準について、患者一人当たりの診療収入から調査を行った。診療収入が高いところほど高度医療をおこなっており、赤字経営から黒字にすることができる。また高度医療のためには医師の確保が必要なことも分かった。

第五に、公立八女総合病院、山鹿医療センター、小城市民病院の3病院では経済波及効果が高く、赤字の原因は患者数の減少、診療報酬の改定、医師の減少による高度医療の低下、補助金の影響など複合的な要因があることを述べた。また地域のポジションもあり、3病院の方向性について記した。病院の付加価値は高いので、市が中心となってダイバーシティ構想を考えていく必要があると思われる。

さらに、国が進めている「公立・公的病院の統合・再編成」との関連について述べてみる。総務省から出ている新公立病院改革ガイドラインによると、地域医療構想、地域包括ケアシステムの構築に向けた果たすべき役割、一般会計負担、医療機能等指標に係る数値目標、住民の理解などの5点を挙げており、最終的には「公立・公的病院の統合・再編成」をあげている。本研究では北播磨医療センターの事例から公立・公的病院の統合・再編成に賛成するが、各病院のポジションを考え、地域住民の居住可能地域の確保や地域の雇用創出をもたらしていることの重要性を主張した。

最後に、今後の課題として当該地域の民間医療機関との関連について調べる必要がある。福岡県公立八女総合病院に関して述べると、二次医療圏である八女・筑後医療圏にはこの公立八女総合病院と筑後市立病院という東西に2つの地域医療支援病院があるが、双方とも公立病院の統合再編成の対象であるいわゆる「424病院のリスト」には掲載されていない。すなわち厚労省としては、双方を近隣で機能が重複する統廃合すべき病院とはみていない。この病院は八女市の地域の中核病院であり、周辺の有力な民間病院とは診療実績の数値を見ても、機能ですみ分けている。ただし、将来の人口減少や同じ大学医局からの医師の確保の困難性を考えると、北播磨総合医療センターのように、この統一医療圏の公立病院の2つが統合することで病院として高機能で高付加価値型へ転換することが、経済性や雇用の観点からも期待される。既に医局である久留米大学医学部から統合提案が出たが、地域住民により「利便性の悪化」という反対論が根強い。この点については、八女市内にある他の急性期の民間の一般病院が過小評価されている。

熊本県山鹿医療センターに関しては、地域医療支援病院であり、高度急性期病床を持ち、救急や分娩機能を持つ鹿本医療圏の中核病院である。さらに、第二種感染症指定病院として、感染症病床がある。現在も「424病院の統廃合リスト」には含まれておらず、同一医療圏内には民間で重複するような高い機能を持った病院はない。「地方公営企業改革プラン」には山鹿市としても今後とも支えて行く方針が明示されており、これは本稿で指摘したような地域への経済的な貢献と合致した方針といえる。

佐賀県、小城市民病院に関しては、この病院は「424病院の統廃合リスト」に掲載されており、すでに隣市の多久市立病院との統合が決定済みで、両病院の中間地点(多久市より)に新病院を

建設すべく基本設計が進んでいる。今後、再度のアンケート調査やヒアリング調査を行いそれらの関連性を明らかにしていきたい。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 川島秀樹、白木秀典、後藤浩士	4. 巻 第45号
2. 論文標題 地域における赤字公立病院の経済効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JAPA九州	6. 最初と最後の頁 35-45
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川島秀樹・後藤浩士	4. 巻 44号
2. 論文標題 テキストマイニングを使った病院の評判分析 - KHcoderを利用して -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JAPA九州	6. 最初と最後の頁 25-30
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川島秀樹、後藤浩士	4. 巻 43号
2. 論文標題 地域医療圏における自治体病院の役割 - 病院統合・再編に関するアンケート -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JAPA九州	6. 最初と最後の頁 31-39
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川島秀樹	4. 巻 46号
2. 論文標題 マルチエージェントモデルによる自治体病院統合可否の再検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JAPA九州	6. 最初と最後の頁 21-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川島秀樹、白木秀典、玉村紗耶、佐藤美直子	4. 巻 15
2. 論文標題 公立病院再編による地域経済の影響と労働生産性について	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 保健医療経営大学紀要	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 川島秀樹
2. 発表標題 地域における赤字公立病院の経済効果
3. 学会等名 日本計画行政学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川島秀樹・後藤浩士
2. 発表標題 テキストマイニングを使った病院の評判分析 -KH coderを利用して -
3. 学会等名 日本計画行政学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川島秀樹、後藤浩士、林勝裕、永石尚也
2. 発表標題 公立病院の統合問題と産業連関表による経済効果
3. 学会等名 日本経済政策学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川島秀樹、後藤浩士、林勝裕
2. 発表標題 地域医療圏における自治体病院の現状と問題点
3. 学会等名 九州経済学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川島秀樹、林勝裕、後藤浩士
2. 発表標題 自治体病院の統合可否に関する問題点について
3. 学会等名 聖マリア医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川島秀樹、後藤浩士
2. 発表標題 地域医療圏における自治体病院の現状と課題      一般市民へのアンケート調査から
3. 学会等名 九州経済学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川島秀樹
2. 発表標題 マルチエージェントモデルによる自治体病院統合の再検討
3. 学会等名 日本計画行政学会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 川島秀樹、白木秀典、後藤浩士、佐藤美直子、玉村紗耶
2. 発表標題 公立病院再編前後の経済効果と労働生産性
3. 学会等名 日本計画行政学会 全国大会in山口
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川島秀樹、白木秀典、後藤浩士、佐藤美直子、玉村紗耶
2. 発表標題 公立病院再編による地域経済への影響
3. 学会等名 全国自治体病院学会 in 沖縄
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川島秀樹、白木秀典、佐藤美直子
2. 発表標題 公立・公的病院再編におけるネットワーク化について
3. 学会等名 第72回聖マリア医学会学術集会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 川島秀樹、白木秀典、後藤浩士	4. 発行年 2022年
2. 出版社 玄武書房	5. 総ページ数 1169
3. 書名 公立病院改革と医療政策	

〔産業財産権〕

〔その他〕

川島研究所 ひでラボ  
<https://hide-lab-phd.com/%e7%a0%94%e7%a9%b6%e8%ab%96%e6%96%87/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	林 勝裕  (Hayashi Katsuhiko)  (10516983)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授(移行)   (37127)	
研究分担者	永石 尚也  (Nagaiishi Naoya)  (20782923)	山形大学・大学院基盤教育機構・講師   (11501)	
研究分担者	後藤 浩士  (Gotoh Hiroshi)  (20808852)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・准教授(移行)   (37127)	
研究分担者	白木 秀典  (Shiraki Hidenori)  (10614373)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授(移行)   (37127)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	佐藤 美直子  (Satoh Minako)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・研究助手	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	玉村 紗耶  (Tamamura Saya)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・研究助手	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関