

## 学位論文の内容の要旨

学位論文題目 日本の医療機関における費用構造の変革

- LMDI 法による分解分析と病院・製薬企業連携の可能性

指導教員 新井 一郎



学位申請者 黄 清敏



### 1. 緒言

日本の病院経営は長年厳しい状況にあります。民間病院だけでなく、公立病院も同様で、特に公立病院は長い間赤字が続いています。このままの状況では、公立病院の数は年々減少しています。また、半数以上が一般会計の支援を受けても赤字です。持続可能な経営を確保するためには、医療制度改革と連携した努力が必要です。内閣府（2016）の調査によると、医業収益の変動が医業損益の主要な要因であり、費用を抑えた病院は少ないとされています。本研究では、日本の病院経営の現状を概観し、公立病院の経営状況を詳しく分析します。また、製薬企業の課題を考慮し、共同でコスト削減が可能かを分析します。

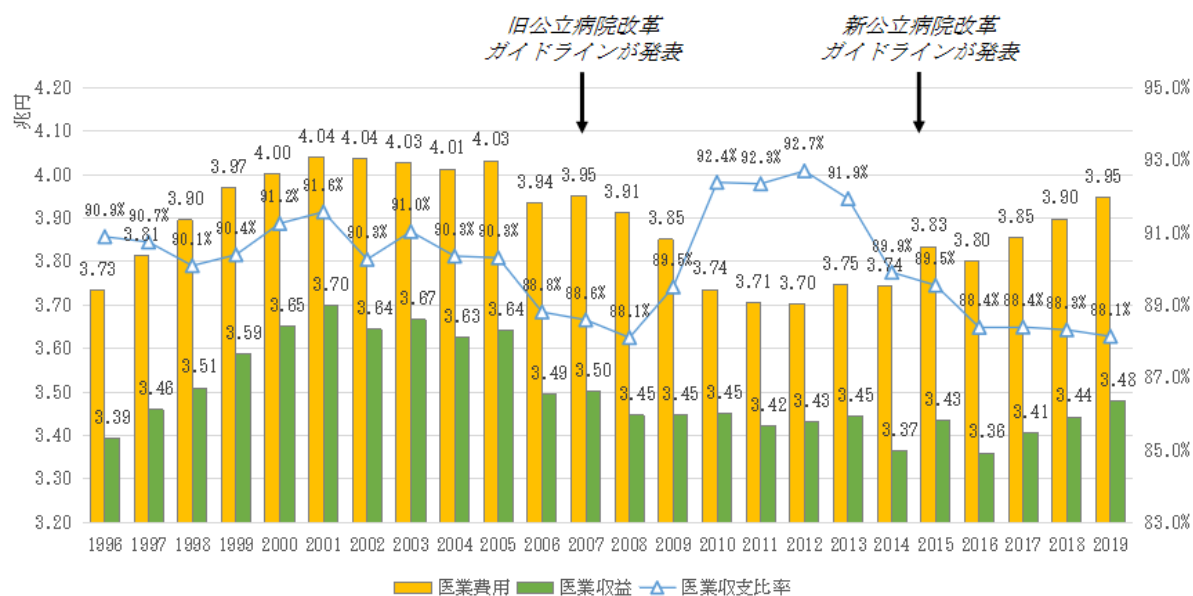


図 1. 1996-2019 年日本全国公立病院の医業収支状況変化

データ出所：地方公営企業年鑑により作成

COVID-19 パンデミックの影響で、人工呼吸器や ECMO などの医療用品の需要が急増しました。しかし、これらの医療用品は複雑なサプライチェーンを通じて供給されており、突然の事態が発生した際には実態を把握することができません。特に原料の供給不足が医療現場を混乱させることもあり、原料は少数のサプライヤーが提供しているため、国際的なサプライチェーンのリスクが常に存在します。調査によると、COVID-19 パンデミックの影響につき、病院の経営状況は明らかに悪化した。経営赤字の発生率が全体的に 5 割程度まで、以前より高まったと判明した。

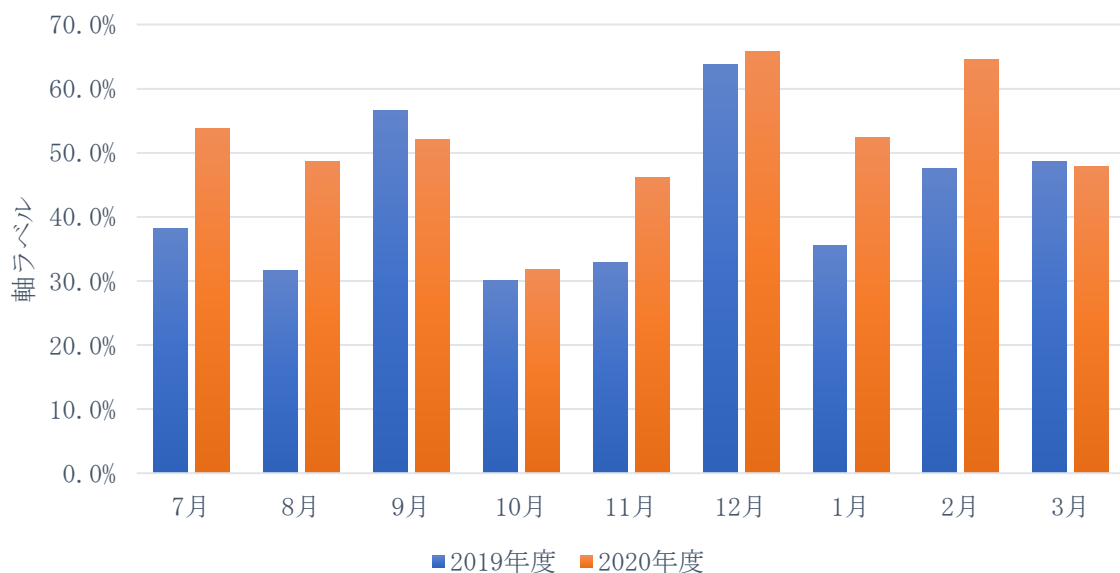


図 2. 経営が赤字になった病院の比率

データ出所：「日本病院会」「全日本病院協会」「日本医療法人協会」の合同アンケート調査より作成

## 2. 方法

本研究は、公立病院の医業費用の増加は、単一の要因ではなく、複数の要因が複雑に絡み合っています。この問題を解決するには、多角的に分析し、得られた結果に基づいて適切な対策を講じることが重要です。しかし、既存の研究は多変量回帰分析に依存しており、赤字との相関を調べるのが主な目的でした。指標の選択や分析期間、対象病院の違いが結果に影響を与えている可能性があります。本研究は公立病院の医業費用を長期増加させてきた駆動力の分析が必要です。

近年よく使われる LMDI(Logarithmic Mean Divisia Index)指数分析は、ある指標の長期増減を左右する要因の貢献度を詳細に分解できる有力な手法の一つとして注目されています。

## 2.1 既往研究

既往研究	分析ツール	リスク要因
谷口ら， 2004	リスクファクター分析	給与費、外来収入、材料費、減価償却費など
下村と久保， 2011	t 検定定量分析	保険査定、給与費、材料費、診療材料費、設備関係費、減価償却費など
石川， 2019	多変量回帰分析	外来患者数、平均在院日数等がプラス主因、材料費、給与費がマイナス主因
石橋， 2016	多変量回帰分析	入院患者料金収入、1 日平均入院患者数、外来患者料金収入等がプラス主因、退職金、減価償却費等がマイナス主因
大坪と今中， 2008	多変量重回帰分析	入院外来患者数と単価がプラス主因、減価償却費がマイナス主因
河口， 2005	クラスター分析	給与費、材料費が経営収支に対する比例などがマイナス主因

表 1. 既往研究のまとめ

本研究は、日本における公立病院の医業費用の長期変化に対し、LMDI 法による駆動的要因の貢献度を分解分析することで、医業費用に影響する主因を識別して病院赤字の緩和策を提案する。

- 公立病院：地方公営企業法が適用される、地方公共団体の経営する企業のうち病院事業を指す
- 指標選定：サービス対象人口、1 人当たり所得、所得当たり受療回数、1 人 1 回の受療で滞在日数、1 人 1 日滞在の各種医業費用構造
- 対象期間：1996-2019 年
- 分析間隔：1 年ごとに

## 2.2 本研究に LMDI 分析モデルの構築

ステップ 1．日本全国の公立病院を対象に、統計年鑑で分かった年度別の医業費用構造を以下のようにいくつかの要素の相乗に変換

$$C^t = \sum_i C_i^t = \sum_i Pop^t \times In^t \times N^t \times T^t \times Cs_i^t$$

項目	意義
$C^t$	t 年で公立病院 1 軒当たりの総医業費用（円）
$Pop^t$	t 年で公立病院のサービスにカバーされた推計人口数（人）
$In^t$	t 年で 1 人当たり平均所得（円／人）（全国平均値）
$N_i^t$	t 年で所得当たりの平均受療回数（回／円）
$T_i^t$	t 年で外来・入院患者を含む 1 人 1 回の受療で滞在日数（日／回）（入院患者数×平均在院日数＋外来患者数×1 日）
$C_i^t$	t 年で患者 1 人 1 日の病院滞在当たりの各種医業費用構造（材料費、薬品費、給与費、減価償却費、その他に分け）（円／日）

ステップ 2．得られた要素の分解式を年間の変化値に変換して、次のように分解で貢献度を評価

$$\Delta C = \Delta C_{Pop} + \Delta C_{In} + \Delta C_N + \Delta C_T + \Delta C_{Cs}$$

項目	意義
$\Delta C$	公立病院 1 軒当たりの総医業費用の増減（円）
$\Delta C_{Pop}$	サービス対象人口数の変化が影響した総医業費用の増減（円）
$\Delta C_{In}$	1 人当たり平均所得の変化が影響した総医業費用の増減（円）
$\Delta C_N$	所得当たりの受療回数の増減が影響した総医業費用の増減

	(円)
$\Delta C_T$	外来・入院患者を含む 1 人あたり病院滞在日数の変化が影響した総医業費用の増減（入院患者数×平均在院日数＋外来患者数×1 日）（円）
$\Delta C_{Cs}$	患者 1 人 1 日の病院滞在当たりの各種医業費用構造の変化が影響した総医業費用の増減（円）

ステップ 3. LMDI 法で定めた分解式で各要因の貢献度を分解分析

$$\Delta C_{Pop} = \sum_i \Delta C_{Pop,i} = \begin{cases} \Delta C_{Pop,i} = 0, & \text{if } Pop_i^t \times Pop_i^0 = 0 \\ \Delta C_{Pop,i} = \sum_i L(C_i^t, C_i^0) \ln \left( \frac{Pop_i^t}{Pop_i^0} \right) & \\ , \text{if } Pop_i^t \times Pop_i^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta C_{In} = \sum_i \Delta C_{In,i} = \begin{cases} \Delta C_{In,i} = 0, & \text{if } In_i^t \times In_i^0 = 0 \\ \Delta C_{In,i} = \sum_i L(C_i^t, C_i^0) \ln \left( \frac{In_i^t}{In_i^0} \right) & \\ , \text{if } In_i^t \times In_i^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta C_N = \sum_i \Delta C_{N,i} = \begin{cases} \Delta C_{N,i} = 0, & \text{if } N_i^t \times N_i^0 = 0 \\ \Delta C_{N,i} = \sum_i L(C_i^t, C_i^0) \ln \left( \frac{N_i^t}{N_i^0} \right) & \\ , \text{if } N_i^t \times N_i^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta C_T = \sum_i \Delta C_{T,i} = \begin{cases} \Delta C_{T,i} = 0, & \text{if } T_i^t \times T_i^0 = 0 \\ \Delta C_{T,i} = \sum_i L(C_i^t, C_i^0) \ln \left( \frac{T_i^t}{T_i^0} \right) & \\ , \text{if } T_i^t \times T_i^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta C_{Cs} = \sum_i \Delta C_{Cs,i} = \begin{cases} \Delta C_{Cs,i} = 0, & \text{if } Cs_i^t \times Cs_i^0 = 0 \\ \Delta C_{Cs,i} = \sum_i L(C_i^t, C_i^0) \ln \left( \frac{Cs_i^t}{Cs_i^0} \right) & \\ , \text{if } Cs_i^t \times Cs_i^0 \neq 0 \end{cases}$$

where,  $L(a, b) = (a - b) / (\ln a - \ln b)$

## 2.3 データ収集

LMDI 法を適用するために、地方公営企業年鑑から抽出した統計データを下記数式のように、項目を調整して再定義した。地方公営企業年鑑のデータを、LMDI 法の要件を満たすよう、変数変換と再定義を行いました。

## 3. 結果

本研究では、公立病院の医業費用変動に対する指定された各要因の寄与率を定量的に評価し、各年度における主要な影響要因を特定した。

- 分析期間全体を通じて、滞在日数当たりの平均医業費用が医業費用増加の主要な駆動力であった。
- 病院の合併や病床数の年々減少傾向によるサービス対象人口の変化は、医業費用に抑制効果をもたらす傾向にあった。

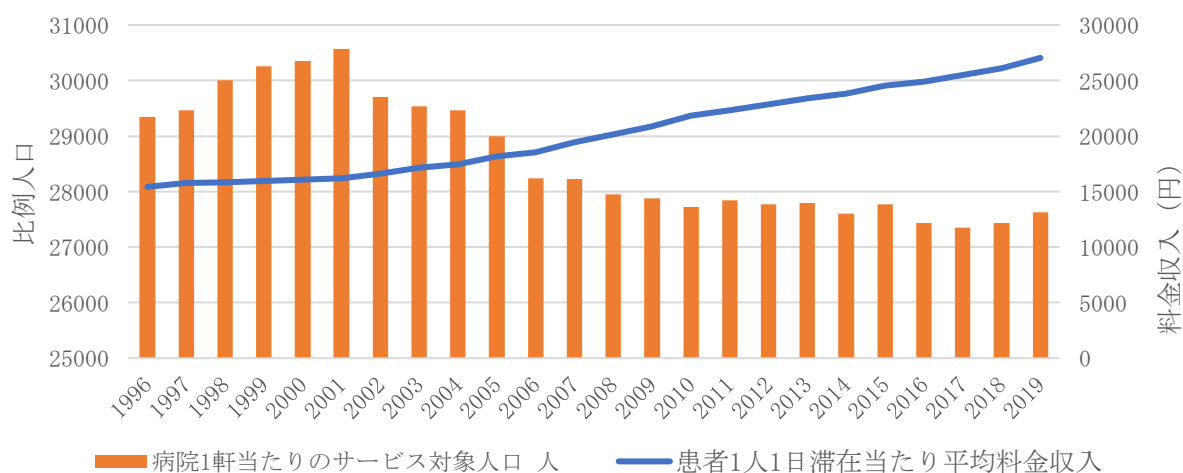


図 3. 病院 1 か所当たりカーバする人口推算

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成

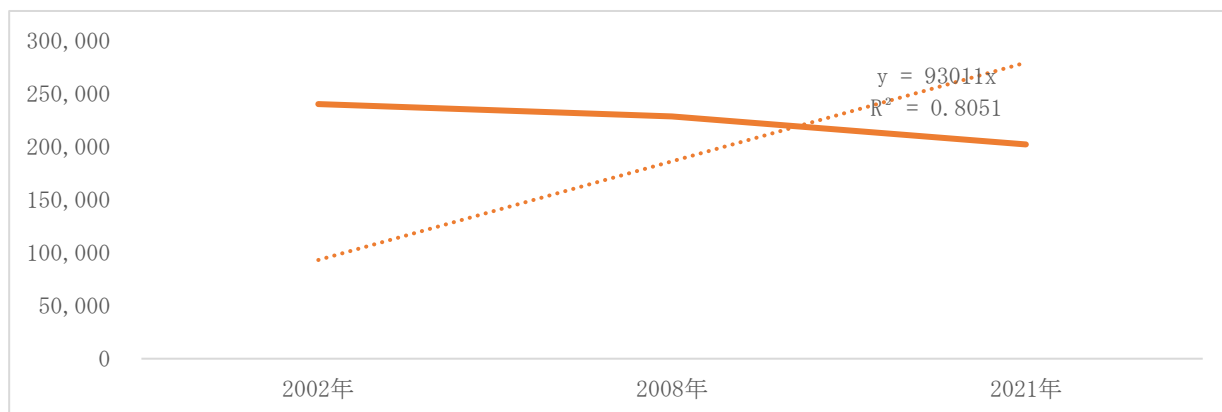


図 4. 公立病院の病床数

データ出所：2022 年度医療経済実態調査（厚労省）により作成

- 滞在日数の増加は、長期的に医業費用を増加させる傾向が見られたものの、その影響は他の要因に比べて相対的に小さかった。
- 平均所得と受療頻度の変化は、医業費用に正負の両方向の影響を与え、その寄与は分析期間によって変動した結果、全体としては相殺する傾向が見られた。

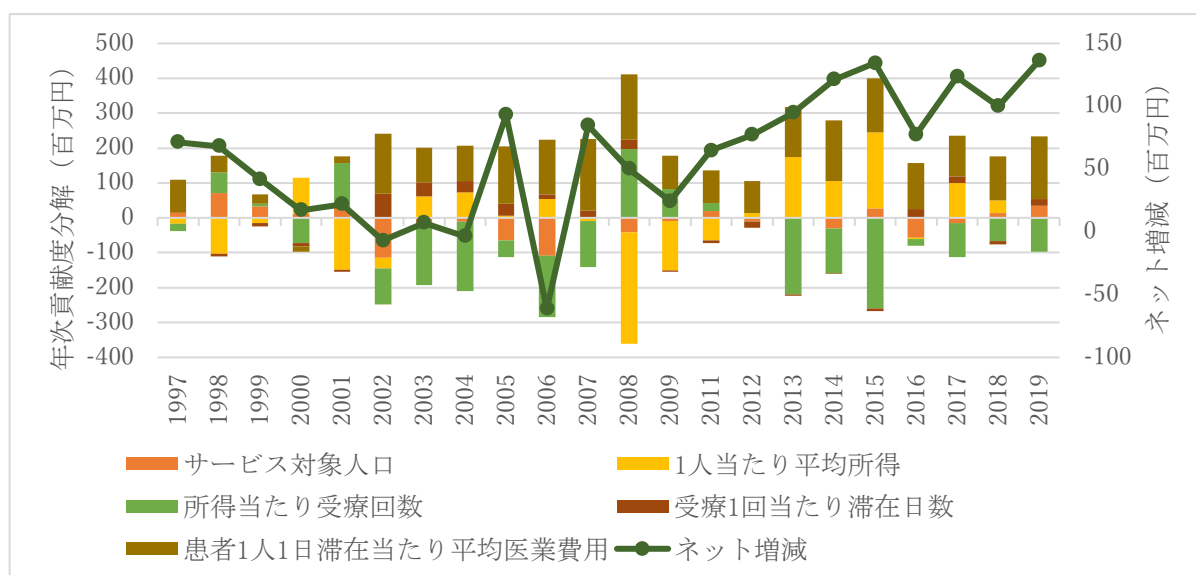


図 5. 各年度公立病院 1 軒当たりの医業費用のネット増減及び貢献分解

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成

#### 4. 考察

#### 4.1 公立病院改革がサービス対象人口と料金収入に与えた影響

- 旧公立病院改革ガイドライン前後をきっかけに、公立病院は一気に統合・診療所化・独立法人化などに移行し、病院数が急減した。

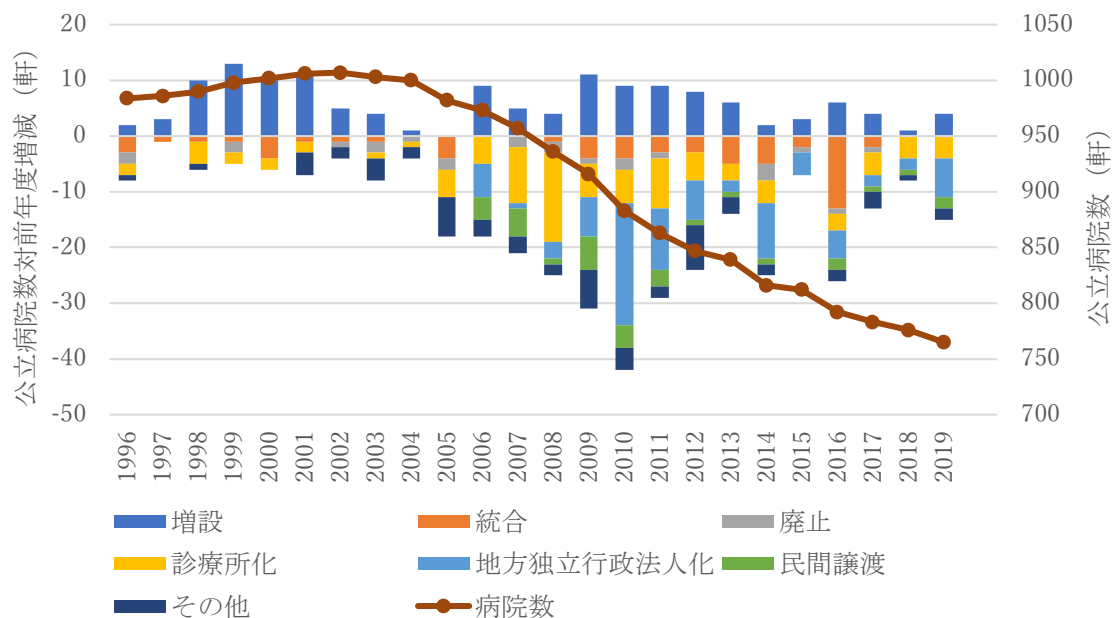


図 6. 公立病院数の年次増減の内訳

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成

- それに対しサービス対象人口が緩やかに減ったが、患者 1 人 1 日滞在当たりの料金収入が増えた。

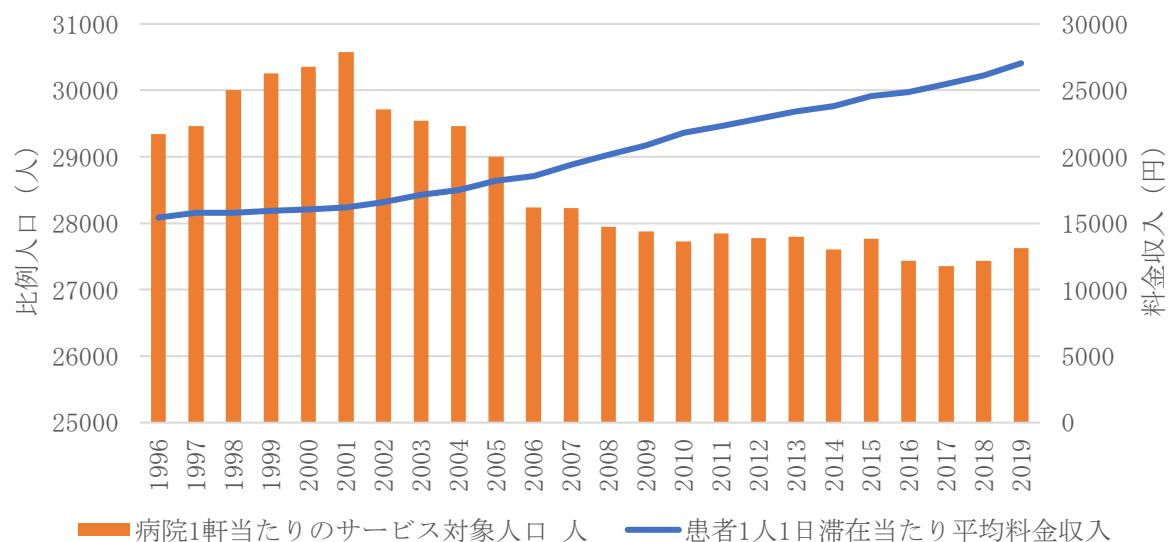


図 7. サービス対象人口と平均料金収入の推移

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成



- 医療の階層化が進んでおり、重症患者にサービスが集中してきたことが原因かと思われる。

#### 4.2 社会情勢の変動と各種平均医業費用水準からの影響

- 所得水準と受療頻度の逆変動から見ると、所得が中間指標となり、直接に医業費用の変動に影響しないと分かった

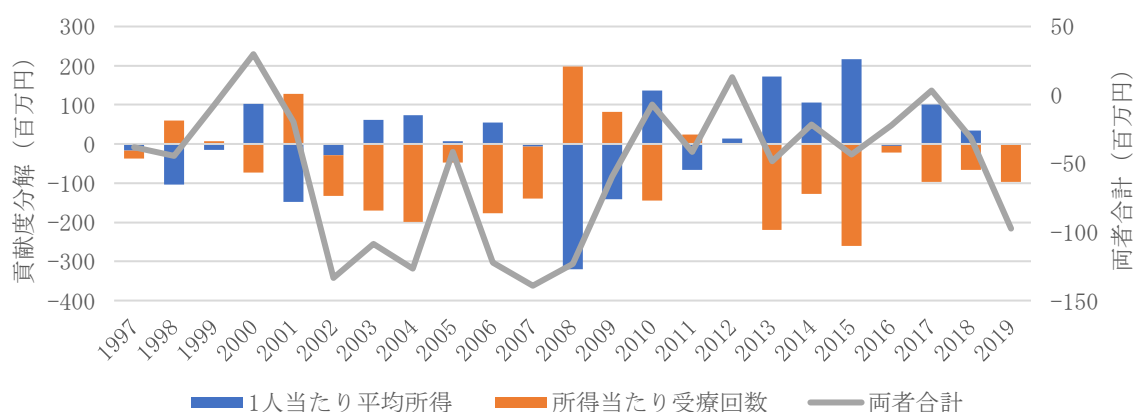


図 8. 所得水準と所得当たり受療頻度の貢献

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成

- ただし、両者の複合影響を見ると、旧公立病院改革の前後では貢献がマイナスからプラスに一転したことで、公立病院のサービス対象人口はより重症化に集中してきたことが原因か
- 平均医業費用水準対料金収入の変化から見ると、公立病院改革は減価償却費とその他費用の高騰を抑制した。しかし、2011年をもって、薬品費がマイナス貢献からプラスに一転し、金融緩和策でインフレの影響が原因か

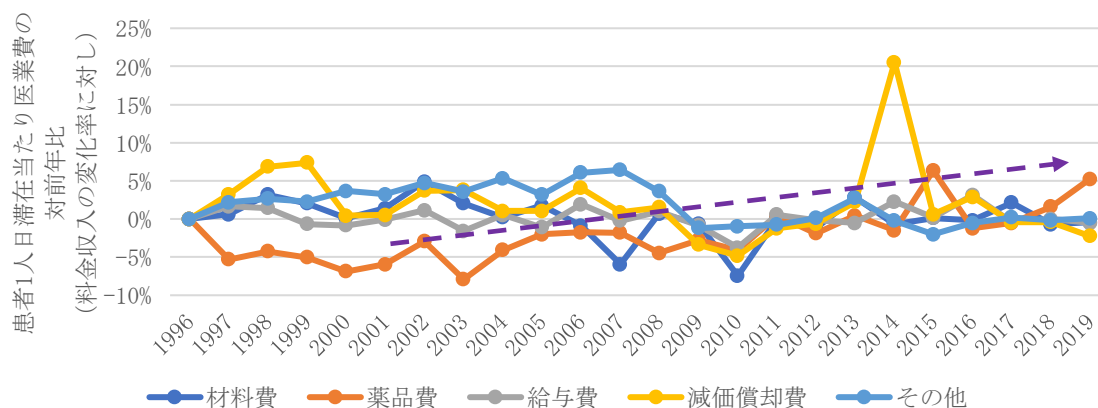


図 9. 患者 1 人日滞在当たり医業費の対前年比（料金収入の変化率に対し）

データ出所：地方公営企業年鑑、厚生省：医療施設（動態）調査・病院報告により作成

## 5. 結論

公立病院の経営課題は、医業収益の変動が医業損益の主要な要因となっており、深刻な問題として浮上しています。本研究では、1996 年から 2019 年の統計データに基づき、LMDI 法を用いて公立病院の医業費用の増加要因を定量的に分析しました。その結果、公立病院の制度改革による効率化効果はあるものの、医業費用水準の継続的な上昇と各種医業費用構造の悪化が、医業費用増加の主要因であることが明らかになりました。特に、原料費の高騰が物価上昇に伴い、医薬品費を押し上げており、公立病院の財務を圧迫しています。COVID-19 パンデミックは、初期に財務に短期的なショックを与えましたが、その後は徐々に回復基調にあります。一方、人口減少や所得水準の変化が、医業費用抑制に一定の効果をもたらしていることも確認されました。

これらの結果から、医療物資や医薬品の価格管理が喫緊の課題であることが示唆されます。国内医薬品生産の強化は、価格変動リスクを軽減する上で重要です。また、COVID-19 の経験を活かし、新たな医療技術や政策を迅速に導入することで、公立病院の財務基盤を強化する必要があります。短期的な補助金に頼るのではなく、長期的な視点で安定した医療物資供給体制を構築するための国家プロジェクトが求められます。