

平成21年 4月30日現在

研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19601007  
 研究課題名（和文） 国立大学法人経営におけるファシリティマネジメントの活用  
 研究課題名（英文） Utilization of Facilities Management for National University Corporation  
 研究代表者  
 谷口 元 (TANIGUCHI GEN)  
 名古屋大学・大学院工学研究科・教授  
 研究者番号：10115595

研究成果の概要：国立10大学を選定し、これらの公開財務諸表を比較分析した。同時に、ファシリティマネジメントの基礎となる財務ベンチマーキングを実施した。その10大学に周辺の国公立大学に対して施設運営費BM調査を実施し、運営形態や施設計画の類型によって構築すべきFM戦略が異なることを突き止めた。また附属病院を有する国公立の10大学の施設運営費分析と2大学の詳細調査から、運営手法と設備システムの構築方法によって大きな差が生じることを明らかにした。加えて公的資金・民間資金の導入事業の可能性についても判定を行い、改善提案を行った。

## 交付額

(金額単位：円)

|        | 直接経費      | 間接経費      | 合計        |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 2007年度 | 2,100,000 | 630,000   | 2,730,000 |
| 2008年度 | 1,400,000 | 420,000   | 1,820,000 |
|        |           |           |           |
|        |           |           |           |
| 総計     | 3,500,000 | 1,050,000 | 4,550,000 |

研究分野：時限

科研費の分科・細目：大学改革・評価

キーワード：ファシリティマネジメント，大学経営，施設運営費，ベンチマーキング，公開財務諸表

## 1. 研究開始当初の背景

ファシリティマネジメント（以下、FM）とは、「企業・団体などの全施設及び環境を経営的視点から総合的に企画・管理・活用する経営管理活動」である。多くの民間企業ではFMを経営活動の一環として捉え、施設に関わるコストの削減や、生産性向上に寄与す

るオフィスの実現などに成果を上げている。

2004年、国立大学は法人化し、施設の整備や管理運営の経費として国から措置される財源は、施設整備費補助金等と運営費交付金となった。大学施設の日常的な管理運営に必要な運営費交付金は、老朽化が進む施設を適切に維持していくには極めて少なく、さらに漸減することが決定しており、教育・研究に

かけられる費用を充実させ、かつ良好な環境の整備・維持を図るためには、施設にかかわるコストの効率化と適切な品質管理が不可欠である。

また、国立大学においては、施設の多くが部局単位で管理されており、全学的な施設の有効利用や、効率的で適切な維持管理が行われているとは言いがたい。さらに、構成員のコスト意識は乏しく、施設にどの程度コストがかかり、それが経営にどのように影響を与えているかも十分に把握されていない。こうした状況が、本来トップマネジメントにより一元的に行うべきFM導入の阻害要因ともなっている。しかし、厳しい経営環境のなかで、教育研究の基盤となるキャンパスを経営資源として位置づけ、適切なFMを実施することは経営戦略上きわめて重要である。

大学におけるFMに関する研究は、欧米において進んでおり、米国の州立大学等の公的大学ではFMの専門部署を持ち、数百人を抱える組織として、大学経営に貢献している。国内では、これまで多くが建築計画学を中心とする施設配置や施設評価に関する研究として行われてきたが、経営的な視点での研究は数少ない。近年の文部科学省の政策により、施設マネジメントは多くの国立大学法人の施設管理部門で導入され、成果も生まれているが、科学的な根拠に基づく知識や技術の蓄積は端緒についたところであり、大学経営と施設運営を結びつける理論の展開が望まれている。本研究代表者も建築計画学を専門とするが、これまでの一連の研究において、経営学の研究者や民間企業の専門家、また大学経営に携わる執行部門と強く連携を図りながらFM研究を推進しており、大学の経営戦略にかかわる川上から、日常の施設維持管理といった川下まで、経営や建築といった領域を超えて広くFMの研究を進め、施設運営の実践に活用することを推進している。

## 2. 研究の目的

本研究は、国立大学法人における施設整備と運営の実態を把握し、経営活動の一環としてのFMの本格的な導入のための基礎資料を得ることを目的とする。研究は、以下の2つの視点から行った。

(1) 施設資産と施設整備・施設運営が大学経営に与える影響の明確化

①公開財務諸表と実態調査に基づく施設運営費が大学経営に与える影響

②資産価値の評価、施設整備のあり方が大学経営に与える影響

(2) 施設運営費に与える影響の明確化 施設的な要因、組織や仕組みの要因の分析

①大学内における施設の実態や、管理状況が施設運営費に与える影響

②組織形態やデータベースシステムなど、大学組織の仕組みがFMに与える影響

## 3. 研究の方法

(1) 国立10大学法人の財務諸表分析

旧帝国大学を含む国立10大学を選定し、これらの公開財務諸表を比較分析した。同時に、ファシリティマネジメントの基礎となる財務ベンチマーキングを行う。分析の方法については、公開財務諸表並びに、附属明細書等から、財務比率分析、安全性分析、生産性分析、キャッシュフロー分析などの各指標による分析を行った。

(2) 国公立大学の施設運営費ベンチマーキング

2005年度より継続的に行っている旧帝国大学等10大学に対する施設運営費BM調査、及び、中部地方の14の国公立大学に対して行った施設運営費BM調査の結果を用いて分析を行った。

各大学の概要を把握し、構成員数や施設面積といった規模と施設運営費の関係について大学の設置形態ごとに考察した。

(3) 附属病院をもつ国公立10大学の施設運営費ベンチマーキング

中部地方の国公立大学に対して行った施設運営費等調査の2007年の結果を用いて、各大学の概要及び施設運営費、各大学の附属病院におけるエネルギー消費量、さらに2つの大学附属病院における月間の使用量を比較し、D大学附属病院の部門・月間別の使用量を把握し分析した。

(4) 名古屋大学における部局施設運営費分析

名古屋大学における2006年の光熱水料等費、施設維持管理費について、個々の建物の管理主体である学部・研究科等の部局ごとに分析した。

(5) 施設維持管理におけるライフサイクルマネジメントのケーススタディ

キャンパスの建築群における建築部位・設備機器から特徴的なものとして、屋上防水とガス・ヒート・ポンプ式空調設備(以下、GHP)を取り上げ、東山団地をケーススタディとしてLCMの検討を行うことにより、躯体以外のLCMについて考察した。

(6) 民間資金活用方法の検討

民間資金等の財源を活用して、大学法人の施設の建設や運営に資する可能性を実践的に

検討するため、具体的なケースを想定し、9つの事業モデルについて考察した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 国立10大学法人の財務諸表分析

2004年から2008年までの公開財務諸表における財務会計データの分析によりPL, BS, CFにおける施設運営費や資産価値の位置付けを明らかにし、以下の指針を得た。

##### ① 予算会計から財務会計への移行

法人化後、国立大学は予算制度会計から、財務会計への移行がおこなわれてきた。しかし、実際には、法人化前の方法論である運営費交付金の部局案分という予算制度会計の方法を未だに踏襲している。しかし、この現金主義的な考え方を、財務会計の考え方に改めなければならない。たとえば、部局を原価単位とし、部局別損益計算書ならびに、部局別貸借対照表を作成し、本部において統括するような考え方をとるべきである。

##### ② 管理会計の検討

FMにおける管理会計の利用の最も一般的な方法は、建物別、フロア別、利用者別施設管理会計である。財務会計を基礎とした、管理会計では、管理対象の建物別、あるいは部局別の管理対象区分別に管理することができる。各建物ごとの維持管理費やエネルギーコストなどの実態を把握することができる。この手法のためには、管理会計システムが必要となる。これがあれば、他大学との比較において、あるいは、建物間比較においてどのように費用を案分したかが具体的に分かるのである。

##### ③ 投資概念の導入

施設管理費用はキャッシュアウトフローである。現在、このキャッシュをまとめて部局単位に配分し、予算執行を行っている。FMの観点から、学内全体に関わる修繕保守費用等は、「修繕積立金」などで対応することが一般的である。しかし、国立大学法人では、予算会計を基礎としてきたためにこのような概念が無い。従って、今後は長期修繕計画にもとづき、修繕費を一元的に管理する方法や改修費用積立金の考え方を検討すべきである。部局ごとに投資される建物については、部局ごとに減価償却費を計上し、部局別会計を行わなければならない。だが、予算執行のため、部局別に償却資産を抱えるという投資の概念がない。建物に戦略的に投資し、部局内での建物利用度と連動させて、資金投下されなければならないのである。本来、設備や

工作物、天井、壁、床、造作物については、資本的支出であり、投資の対象である。従って、ライフサイクルマネジメント(LCM)に基づき、投資に対するリターンを把握するために、部局別の投資管理と棚卸資産評価が必要である。

##### (2) 国公立大学の施設運営費ベンチマーキング

旧帝大など国立10大学、及び、中部地方14の国公立大学における光熱水料等費と施設維持管理費のベンチマーク調査を実施し、以下の結果を得た。

##### ① 面積当りの光熱水費と維持管理費の関係

旧帝大と地方国公立大で維持管理費に対して、より多くの光熱水費をかけている。逆に、私大は維持管理費が光熱水費を上回る。これは、国公立大の研究や実験活動によるものと考えられる。それに対して、私大は収益の多くを、授業料等に依存しているため、学生確保のため、キャンパス環境の向上に重きを置いているといえる。今後、運営費交付金が漸減していく中では、国公立大も維持管理費にかかる経費を増やしていく必要がある。

② 各団地の区分ごとの構成人員数から類型化を行い、理・医系型、文系型-1、文系型-2、文理大型、理系型の5つのタイプを得た。

③ 光熱水費各項目は、団地タイプによって概ね似た傾向となるが、理・医系では、研究実験等の特殊性より団地間のばらつきが大きい。維持管理費では、団地タイプにより似た傾向を示す項目は少なく、清掃、警備など、私立・国公立の違いにより差がある項目と、修繕や点検保守、廃棄物処分費のように、ばらつきが大きく、他の要因が影響していると考えられる項目がみられる。

各大学においてFMを実施するには、その経営理念や大学・団地の特性に応じたマネジメントが必要である。私大は授業料を中心とした収入に依存しているため、経費削減と戦略的な投資を連動させる費用収益対応型のFMが必要であり、本研究においても、重点的に経費をかけている状況がみられた。一方、国公立大学は、国や自治体からの交付金による積上げ式の予算に依存した、部局分散型の運営をしており、施設運営費にばらつきがあることとや、十分な経費をかけていない項目があることがわかった。したがって、施設規模に応じた品質の維持や運用に必要な経費を、計画的に配分するための統括管理型のFM戦略が必要である。

BMを行うことによって、各大学は自らの状況を把握し、様々な事項におけるベストプラ

クティスを見出し、経費削減や改修投資といった経営判断を伴うFMを行う上での、有用な情報を入手することができる。本研究の結果は、比較すべき項目の大学や団地タイプにおける実態を数値として示し、その項目において比較対象とする相手先を検討する際の判断材料となることが期待できる。

### (3) 附属病院をもつ国公立 10 大学の施設運営費ベンチマーキング

附属病院を持つ中部地方の 10 大学についても同様の分析を行い、特にエネルギー使用に関する実態を把握した。

各附属病院の平均は  $4,411\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$  であり、一般病院の平均  $2,812\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$  を大きく上回っている。また、コジェネレーションシステムによって自家発電している D、E、G、H 大学は、電力消費量が少ない。

各大学の施設運営費の差や特徴、エネルギー使用割合とコスト及びCO2排出量との関係、D大学におけるエネルギー使用量の部門・月間別の差が明らかになった。今後、大学附属病院における施設マネジメントを推進するために、①維持管理費については、外注状況や経年変化等、各大学の差の要因を調べること。②月間や部門別で調査するとともに、運用方式等と併せて分析すること。以上の視点で各大学の比較を行うことで、コスト削減や省エネにつながると考えられる。

### (4) 名古屋大学における部局施設運営費分析

名古屋大学における 2006 年の人件費、診療経費、施設整備関連費を除く支出のうち、光熱水料等費は約 16% を、施設維持管理費は約 12% を占め、施設関連経費が教育研究にかけられる費用の大きな比重を占めている。

①2004-06 年度の各部局の光熱水料等費の  $1\text{m}^2$  あたり単価をみると、文系部局ではどの部局も約 1700-1800 円/ $\text{m}^2$  程度と一定の値を示している。一方、理系部局では、約 3500-5700 円と値が大きく部局差も大きい。内訳をみると部局の差はさらに大きい。文系部局はガス空調を全面的に採用しており、ガス費の占める割合が大きい。また、実験施設の有無等により、水道費、ガス費、電話費において文系部局間でも 2 倍以上の開きがみられる。理系部局ではさらにその差は大きく、すべての項目において 2 倍程度の開きがみられる。理系部局では、実験用のフリーザーやサーバーの 24 時間稼働によるベース電力が高いことがわかっており、これらの機器への省エネ対策が使用量削減効果への影響が大きい。

### ②光熱水料等費徴収方法とその課題

どの部局においても、電気・ガス・水道それぞれの計量範囲が一部異なっており、建物単位ですべてのエネルギー使用量を計測することはできず、建物単位での総使用量といった構成員がわかりやすい目標を設定することは困難である。

現状の光熱水料等費徴収方法における課題として、①利用者の使用実績に基づく負担となっていないため不公平が生じている、②使用実績と負担額が無関係なため、節減意識が生じにくい、③計測メーターが細かく設置されていないため、研究室等の小単位での使用実績を把握できない、④省エネ努力や改修によるエネルギー使用量削減効果がみえない、といった事項があげられる。

③国立の総合大学では、創設時の経緯等から部局の自治が強く、全学統一的な施策がとりにくいという事情もあるが、経営的な観点からの改善が望まれ、大学の使命として社会的にモデルとなるような姿勢を取る必要がある。先端的な教育研究のためには、エネルギーの浪費はやむを得ないといった考え方が通用する時代は終焉を遂げつつある。大学として、経済性を度外視して維持すべき分野はあると思われるが、基本的には構成員がエネルギー消費に見合った受益者負担をする時代にきている。

### ④用途がエネルギー使用料に与える影響

エネルギー使用料と実験室・研究室面積には強い相関がある。用途の影響の度合いをみるため、エネルギー使用料を目的変数、各用途面積を説明変数として重回帰分析を行った。エネルギー使用料の予測式は、非標準化係数 B を用いて表すことができる。

$$\begin{aligned} & \text{エネルギー使用料 (円)} \\ & = 6979.478 \times (\text{実験室面積}) \\ & + 5947.173 \times (\text{研究室面積}) \\ & + 3843.155 \times (\text{講義室等面積}) \\ & - 607227.5 \end{aligned}$$

回帰式の当てはまりのよさ (調整済み R2 乗) は 0.970 であり、予測値と実測値の関係をみると得られた回帰式は非常に当てはまりがよい。各用途の影響度の大きさ (標準化係数  $\beta$ ) をみると、実験室の影響が最も大きく、エネルギー使用料には実験活動が大きく寄与していると考えられる。

予測式を用いて、他部局の建物の実測値と予測値の関係についてみると、学生が研究・実験活動を行っている建物の予測には有効であるが、それ以外の建物のエネルギー使用料予測は難しいといえる。

### ⑤施設維持管理費の状況

H18年の本学における施設維持管理費の総額は約18.6億円であり、人件費、診療経費、施設整備費を除く総支出(約180億円)の約10%を占める。光熱水料等費に比べ、一括管理分が多いため本部が占める比率が19%と高い。

各部局により施設維持管理費については、経費のかけ方に大きな違いがある。これらは利用状況の違いだけでなく、経理の仕組みや費目の違いによる経上費用の差も大きい。清掃、警備、緑地管理のように、今後の大学にとってのブランディング・イメージに大きく関わる項目については、より経費をつぎ込み品質を向上し、キャンパスの魅力を向上すると行った策も必要となろう。こうした戦略は部局独自の予算や判断では困難である。一括契約による経費を部局から再度徴収するのではなく、より効率的な運営のための投資に回せる仕組みの構築が必要である。

#### (5) 施設維持管理におけるライフサイクルマネジメントのケーススタディ

GHPのライフサイクルコストはイニシャルコストが一台当たり約500万円で工学部全体で約35億円である。また、ランニングコストには保守点検費、光熱水料等費(主にガス料)、修繕費、更新コストなどがある。現在、工学部全体で保守点検費に約950万円、ガス料に約7000万円、修繕費に約300万円のコストが年間がかかっている。仮に、全てのGHPが耐用年数を終える2021年までに全てのGHPを更新すると仮定した場合の年間の更新コストは、工学部で年間約4500万円で、工学部の施設運営費の8%にもなる。GHPにかかる経費だけでみた場合、現在の1.6倍の経費が必要となる。

設置台数の比率より東山団地全体を推定すると、毎年更新のために約1億2000万円が必要で、これは東山団地の施設運営費の5%になる。特に予算の少ない文系学部ではその更新経費の比率が高くなるため、全学的な更新計画を立てることが重要であり、今後、さらに多くのGHPの保証期間が終了する名古屋大学では適切な更新コストの予測を行い計画的な財務計画を立てることが重要である。更新計画策定のためには、下記のような取り組みが必要である。

・省エネの更なる推進により稼働時間をこれ以上増加させない努力を進める。

・GHPの稼働状況や設置状況の全学データベース化により、適切な更新時期や工事計画をシミュレーションすることが可能となる。

・空調方式がGHPに適しているか判断することも必要である。長時間稼働する建物や部屋によっては電気空調や個別空調が望ましいケースも考えられる。しかし、建物の電気室の容量、屋外機設置場所や冷媒管等の条件に

より、入れ替えることが難しいケースも多く、電気空調にする際の光熱料と設置費用のLCC比較による判断が重要である。

・全学的な費用負担が必須であり、全学的な問題として部局賦課を実施するための合意形成が重要である。

施設の修繕や更新は、多くが部局に委ねられており、事後保全的かつ部分的に行われているか、先送りにされている。修繕コストは時間経過によって増加の傾向にあり、それに充てられている経費も十分ではない。この状況を続ければ、さらに修繕コストが増加することとなる。前節の試算では、現在耐用期限を過ぎているものと、今後20年の間に修繕をすべきものを合わせて年間3000万円程度の経費を充てるべきであろう。

屋上防水は、GHPの更新に比べれば費用は小さく緊急度は低い、建築部位のなかで最も不具合が多く、構成員にもわかりやすい部位であるため選定したものであり、この他にも現在も多くの修繕を行っている便所や、構成員の目に触れやすい共用空間の内装や、屋外環境の整備なども優先的に進められるべき項目としてあげられ、このための経費を換算すれば年間1億円以上の経費を要することになる。

今後は、事後保全的修繕から予防計画的修繕を行っていくためにも、GHPで触れたのと同様に、経過時間や修繕箇所の緊急性を考慮し、部局管理ではなく全学一元的な修繕を実施すべきである。

#### (6) 民間資金等活用方法の検討

民間資金等の財源を活用して、大学法人の施設の建設や運営に資する可能性を実践的に検討するため、以下の10の事業モデルについて考察した。

①PFI事業スキームとしてのBTOモデル(民間企業が建設運営、借地契約終了時無償譲渡)

②ノンリコースローンの短期資金調達モデル

③再投資モデル(学校債や民間からの借入金等の自己調達による)

④自己資金モデル(寄付金もしくは、学内資金による投資)

⑤定期借地権設定による50年モデル

⑥スケルトンインフィルによる内装工事分離発注モデル

⑦等価交換方式モデル

⑧土地売却モデル

⑨SPCモデル(学校法人一委託者SPC-投資家をつなぐ)

⑩ESCO事業モデル

検討の結果、PFI事業は民間側のリスク回避分のコストが事業に加算されるため、法

人として負担が課題となること、ノンリコースローンは宿舍等家賃収入が期待される事業について可能性があること、自己調達・自己資金モデルは、法人経営の改善しつつ取り組むべきこと、定期借地・等価交換・土地売却については、法制の改善が前提となること、スケルトンインフィルは新築・改築案件にて試行すべきこと、ESCOに関しては省エネ機器への設備更新がなされれば大幅な経費削減効果が期待される等の結論を得た。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ①恒川和久、松岡利昌、谷口元，大学における施設運営費ベンチマーキングに関する研究，日本建築学会技術報告集，第15巻第29号，pp.295-300，2009年2月，査読有

[学会発表] (計4件)

- ①埴雄太，恒川和久，松岡利昌，谷口元，大学附属病院における施設運営費及びエネルギー消費量に関する研究—中部地方の大学におけるケーススタディー，日本建築学会大会学術講演梗概集，2009年8月(印刷中)
- ②恒川和久，田中裕伸，松岡利昌，谷口元，大学における施設運営費ベンチマーキングに関する取り組み—地域連携型大学施設マネジメントコンソーシアム設立に向けての活動，日本建築学会大会学術講演梗概集，F巻，pp.221-224，2008年9月20日，広島大学
- ③谷口元，恒川和久，田中裕伸，松岡利昌，国立大学におけるエネルギー使用の特性

に関する考察—大学キャンパスにおけるエネルギーマネジメント—その1，日本建築学会大会学術講演梗概集，F巻，pp.1251-1252，2008年9月20日，広島大学

- ④田中裕伸，恒川和久，松岡利昌，谷口元，施設の利用状況に基づくエネルギー使用料予測に関する研究—大学キャンパスにおけるエネルギーマネジメント—その2，日本建築学会大会学術講演梗概集，F巻，pp.1253-1254，2008年9月20日，広島大学

[その他]

本研究の成果等により、「名古屋大学におけるFMの取り組み」は、2008年日本ファシリティマネジメント大賞「優秀FM賞」を受賞

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷口元 (TANIGUCHI GEN)  
名古屋大学・大学院工学研究科・教授  
研究者番号：10115595

### (2) 研究分担者

松岡利昌 (MATSUOKA TOSHIMASA)  
名古屋大学・大学院環境学研究科・准教授  
研究者番号：50456711

恒川和久 (TSUNEKAWA KAZUHISA)  
名古屋大学・大学院工学研究科・講師  
研究者番号：50283396