

[論 文]

宮城大学のファシリティマネジメントシステム構築に
関する調査研究

A Study for Developing Facility Management System
of Miyagi University

梶 功夫, 仲 隆介, 蒔苗 耕司, 本江 正茂, 熊坂 恭洋

Isao KAJI, Ryusuke NAKA, Koji MAKANAI, Masashige MOTOE, Yasuhiro KUMASAKA

Abstract

It is one of the most important issues for the universities to enrich their facilities and educational environment to keep their competitive power.

In order to effective utilization of facilities of MYU, we have investigated:

- + The present situation of facility management of MYU.
- + The case of FM of the other universities in Japan and the United States.

MYU do not have an organized online database system of the facilities. Building area data and energy data are not unified. We cannot get an energy consumption data of each room because the meter of electricity is not separated. It is far from effective management of facilities.

The present most serious problem of MYU's FM is the miss-matching between the curriculum and classrooms. Based on the concretized user needs of MYU, we have developed 2 CAFM (Computer Aided Facility Management) Systems.

- + Classroom Availability Check System
- + Automatic Classroom Assigning System

Key Words : Facility Management, Campus, CAFM, Miyagi University

キーワード : ファシリティマネジメント, キャンパス, 大学, 宮城大学, CAFM

1．研究目的

平成12年3月から、文部科学省「今後の国立大学等施設の整備充実に関する調査研究協力者会議」において、『国立大学等施設に関する点検・評価について』が取りまとめられ、各国立大学などに通知が出された。このことにより、国立大学等施設の整備充実を推進するために、施設の点検・評価とその活用が重要であると認識されるようになった。現在、教育研究を支える基盤である施設に関して、点検・評価を充実させ設備の整備充実を図ることは、大学の最重要課題のひとつとなっている。

一方、今後の経済状況・環境問題・少子化など、大学運営にかかわる諸問題を考慮すれば、大学という施設を有効かつ効率的に運用・管理していくことも重要である。また、教育施設として今後起こりうる施設の諸問題に対応していくためには、MIT〔Massachusetts Institute of Technology〕のINSITEに代表されるようなFMの視点を組み込んだ施設管理システムを構築し、将来的に大学または世の中に対して施設・建築的な情報を蓄積することも重要である。

本研究では、宮城大学における諸施設の有効利用を図ることを目的とし、宮城大学における施設管理状況の調査および他大学における施設管理システムの事例調査、利用者要件の明確化を行い、それを踏まえた施設管理システムのプロトタイプを構築する。

2．宮城大学のFM現状調査

2.1 建築情報の蓄積の現状

現在（平成13年度）においては、本大学におけるファシリティの情報は、一元的に管理されておらず、それぞれがさまざまな形式に存在している状況にあった。建築のデータは、CADのデータにされていない図面、または写真によって管理されている。また、管理場所に関しても、設計図書以外は大学ではなく、県庁設備室によって管理されている状況である。

その他、更新・修繕の実施記録に関しても、図面はデジタル化されていない形をとっており、その他内容に関しても書類として宮城大学で管理されている。

現状の管理体制のもとであると、今後のデータ蓄積に関し、紛失などが危惧される。

その他のライフラインの情報である「電力料金」、「上下水道料金」、「ガス料金」、「清掃費」、「設備管理費」、「保守費」、「警備費」に関しては、大学において棟ごとにEXCEL形式で開学以来管理され、蓄積されている。しかし、そのデータについても「電力料金」や「ガス料金」に関して、個別に管理できるものではなく全体として、またはあるブロックに関してのデータとしてとる状況になっている。この状況では、管理しにくく問題点が見えにくいものになっている。

2.2 教室利用状況

教室の使用率の側面から見ると、収容人数が100人以上の規模の教室（400，401，402，300，301 講義室など）の利用率が高い。それに対し、その他の講義室は、極度に利用率が低く、講義室の利用に関し偏りが見られる。

また、曜日ごとの講義室の利用率の観点から、火曜日の2，3，4 時限に講義が集中しすぎている時間などもある。これに関しても、極度の偏りがあると思われる。このような事態は、その他の施設に影響を及ぼし、一時的な密度上昇をきたし、大学が飽和状態になる。

3．キャンパスファシリティマネジメント

3.1 国内事例調査

3.1.1 調査目的

本学のファシリティマネジメント（FM）システムの構築と、その運用の仕組みづくりに向けた調査研究にあたり、国内他大学で既の実施している FM システムの開発及び運用状況を把握すること。

3.1.2 調査施設等

（1）調査施設及び対応者

- ・平成13年8月9日（木） 東京外国語大学（府中キャンパス）
事務局施設課 安孫子専門員ほか
- ・平成13年8月10日（金） 名古屋大学（東山キャンパス）
工学部 谷口教授ほか

（2）調査職員

- ・事業構想学部助教授 蒔 苗 耕 司
- ・事業構想学部講師 本 江 正 茂
- ・事務局次長 小野寺 好 男

3.1.3 調査概要

- ・東京外国語大学

東京外国語大学の FM システムは、キャンパスの改築移転（H12.10）に係る施設・設備等の竣工図書を電子記録媒体により納入させることを契機に、移転後のキャンパスにおける施設・設備・衛生・維持管理・保全・運営・財務・管財・警備等を総合的に調整して、将来を見据えたキャンパス運営を実現するため導入された。

システムの運用状況は、竣工図書のデジタル化、建築設計機器・電気機器・物品のロケーショ

ン及びメンテナンス履歴の管理，施設維持管理業務の効率化を目的として，配置図・建築・機械・電気等に関する図面の更新とメンテナンス履歴のデータベース化を図っており，かなりの量のデータ管理（入力業務等）が行われている。

一方，電気・水道・ガスといったライフライン関係のデータについては，棟ごとの管理となっている。

システムの管理業務については，施設・設備等のハード関係は施設課で，メンテナンス履歴等のソフト関係は会計課で行われている。

システムの活用状況は，システムが稼動して間もないことから取り敢えず各種のデータベース化が主となっていること，ライフライン関係のデータについては，経年の蓄積がなされていないことから，具体的な成果は見られない。

また，今後の具体的なシステム活用が明確にされていないまま，かなりの量のデータ入力だけが行われている状況であった。

基本ソフトウェアとして，Aperture Technologies 社 Aperture をベースとし，データベースとして Filemaker Pro を用い，画像ファイルを含めたデータベースの構築を実現している。

・名古屋大学

名古屋大学の FM システムは，施設の老朽・狭隘化に伴う計画的な施設整備と各講座間の施設利用調整を図るため導入された。

システムの運用状況は，施設実態調査資料としての活用，施設形態・利用状況の把握，キャンパス再開発計画への活用を目的として，各部屋ごとの属性等（面積・所属・用途等）のデータ管理が行われており，各系・専攻・及び各講座の利用状況の把握と施設の利用調整に活用されている。

今後はライフライン関係のデータも管理し，施設管理の効率化を図る計画とのことである。

また，システムの運用にあたっては，全学施設点検・評価委員会を設置し，施設の利用調整を図っているほか，各委員が当該講座等のデータを作成し，施設管理課においてデータの取りまとめを行っている。

基本ソフトウェアは Aperture Technologies 社 Aperture をベースとした空間データベースの構築を行っている。実際の施設の利用調整への適用にあたっては，それらのデータを表計算ソフトウェア（Microsoft Excel）上に展開し，それを元に集計・統計処理を行うという手続きを行っている。

3.2 海外事例調査

3.2.1 調査目的

宮城大学の FM システムを構想するにあたり、海外の事例、とりわけ FM の先進地域であるアメリカの事例を調査しておくことが必要であった。

非常によいタイミングで、日本ファシリティマネジメント推進協会（以下 JFMA）主催による「キャンパス FM 米国調査」がおこなわれることとなり、本研究チームから、本江がこの JFMA 調査団に参加した。調査の概要を以下に示す。

なお、調査報告書として『2001年度キャンパス FM 米国調査団報告書』が JFMA より刊行されている。

3.2.2 JFMA「キャンパス FM 米国調査」調査団概要

(1) 調査団参加者

調査団の参加者は次表の計 25 名であった。大学教員、大学の FM 担当事務官、官公庁、FM コンサルタント、建築設計関係、ビルメンテナンス関係等、多方面からの参加があり、高等教育機関の FM が日本においても当然の検討課題になっていることを感じさせた。

[調査団参加者]

中津元次	(有)中津エフ.エム.コンサルティング
藤村達雄	徳島大学
本江正茂	宮城大学
関口光晴	東洋ビルメンテナンス(株)
富田信雄	(株)日立製作所
小出俊弘	山武ビルシステム(株)
杉山直樹	(株)佐藤総合計画
赤川 寛	(株)エヌ・ティ・ティファシリティーズ
吉田邦彦	愛知淑徳大学
上坂 修	(株)竹中工務店
関 幸治	日本アイ・ピー・エム(株)
橋口利行	大阪経済大学
小山 衛	三重県教育委員会
石井靖人	(株)山下設計
木納秀文	三重県教育委員会
永峯 章	東洋大学

立花直美	武蔵野美術大学
飯田順一	(株)教育施設研究所
吉田英喜	三重県教育委員会
野村泰子	(株)竹中工務店
村井信一	明治学院大学
石黒宏明	(株)ハリマビステム
事務局	上ノ畑淳一 (社)日本ファシリティマネジメント推進協会
事務局	阿久津智 (社)日本ファシリティマネジメント推進協会
添乗員	藤井敏英 (株)ジェイティブー

(2) 日程

調査の日程は下記の通りであった。

[調査日程]

2001/8/22	成田 発
2001/8/23	ボストン：マサチューセッツ工科大学
2001/8/24	ボストン：ハーバード大学・政治学部
2001/8/27	ワシントン：高等教育施設協会 (APPA)
2001/8/29	マジソン：ウィスコンシン大学
2001/8/30	ソルトレーク：ブリガム ヤング大学
2001/9/ 1	成田 着

(3) 調査地

- ・ APPA (高等教育施設協会)

APPA (The Association of Higher Education Facilities Officers) は、大学をはじめとする高等教育機関を対象とする FM 協会である。創立は1914年と古い。創設当初は、建物と敷地の管理者を主な対象としてきたが、その後設備管理者、ファシリティ管理者、資産管理者へと対象を拡大してきている。これは、FM 業務の地平の拡大の歴史と軌を一にするものであるといえる。

APPA のミッションは、教育、研究、表彰のプログラムによって、高等教育機関の FM 担当者をサポートすることである。その業績の例としては、ファシリティの評価指標として米国で広く市民権を得ている FCI (Facility Condition Index) の提案があげられる。また、2001年 6 月には、"SAM (The Strategic Assessment Model)" を刊行している。

APPA という略称は、The Association of Physical Plant Administrators という古い協会名称によるものであるが、長年親しまれてきているので、現在も略称としてはそのまま使われている。

APPA には世界16ヶ国に4,555会員が参加している。

・マサチューセッツ工科大学

1861年に設立されたマサチューセッツ工科大学は、90万平米、157棟の施設を持つ。そのファシリティを全学で統合的に管理する部門が最近設置され、積極的なりニューアルと新規建設が同時に展開されている。

ファシリティ部の初代部長シリアーニ女史は、一般の大学では副総長レベルの経営者が兼任することの多いCFO (Chief Facilities Officer) に就任する予定である。このCFOにファシリティに関わる権限や情報を集中させることにより、各学部の要望を調整しつつも、最終的にはMIT全体としてのプライオリティを考慮した投資判断が可能となっている。

MITでは、目下人工知能ラボ、メディアラボの拡張、知能認知科学センターなど7棟計1,200億円に登る積極的な新規建設が行われている。これらはイェールやスタンフォードなどの先端的なテクノロジーを研究する競合大学を意識したものにほかならない。充実したファシリティをもつことが直接大学の競争力を示す指標となるからである。

・ハーバード大学政治学部

1636年設立のハーバード大学は、9学部を要する総合大学であるが、ファシリティの管理は学部単位で行われている。今回は、政治学部を調査した。

政治学部は9学部の中でも最も新しく、1978年の創設である。学生は750名、半数は海外からの留学生である。政治学部の特徴は、現役アメリカ大統領をはじめ、ゴルバチョフ元書記長、アラファト議長など全世界の政治的リーダーを積極的に招くことにあり、彼らへのサービスもFMのミッションに位置づけられている。

すなわち、ワーカーの執務環境や学生の学習環境の整備だけでなく、学部の諸活動の生産性を最大化するという広い目標がFMのミッションとされているのであり、単なるサービス部門から、大学のコアビジネスを担う部門に変革しようとしている。

・ウィスコンシン大学マジソン校

ウィスコンシン州州立大学は、4万人の学生を要する総合大学である。MITやハーバードのような超一流私立大学とはまた異なるミッションをもった大学であるといえる。

今回の調査では特に、"Extension"と呼ばれる生涯学習部を中心に調査した。生涯学習といっても社会人の再教育のみならず、5才から18才までの児童生徒へのプログラムも用意されており、視野の広い、文字通りのExtension = 「拡張」教育が行われている。

人口密度が非常に低く、広大な面積を持つ農業州ウィスコンシンでは、遠隔学習設備の充実

が大きな課題となっている。マジソン校にはその拠点となる生涯教育センターが整備されている。

またリサーチパークの開発によって、大学の研究成果を利用してベンチャー企業を育成し、ひいては地域の雇用拡大に結びつけるなど、大学の FM を越えた地域の FM としての戦略が意識されている。

・ブリガムヤング大学

ブリガムヤング大学は、モルモン教教団が運営する私立大学であり、その聖地ソルトレイクシティ郊外にキャンパスを持つ。学生数は約29,000人。

FM 部門は、メインキャンパスの他、アイダホ校、ハワイ校ほか教団所有の多くの教会や神学校の FM も行っている。

1980年代に理事会の要請に応える形で、独自の投資ニーズ分析システムを開発した。

調査地関連ホームページ

マサチューセッツ工科大学	http://www.mit.edu
ヴァンダーファシリティアドヴァイザー社 (VFA 社)	http://www.vfa.com
ハーバード大学	http://www.hbs.edu
高等教育施設協会 (APPA)	http://www.appa.org
ウィスコンシン大学	http://www.wis.edu
ブリガムヤング大学	http://www.byu.edu/index.html
IFMA	http://www.ifma.org
OFMS 社	http://www.ofms.com
Facman	http://www.physicalplant.wvu.edu/facman
CMMS	http://www.assetworks.com
日本ファシリティマネジメント推進協会 JFMA	http://www.jfma.or.jp

3.2.3 まとめ

(1) 情報化社会での大学教育と FM のあり方

APPA が、情報化社会における大学教育と FM のあり方を端的にまとめている。標語的に言えば、それは「教育 (Teaching) から学習 (Learning) へ」である。(表 3-1)

表 3-1 情報化社会での大学教育と FM のあり方

	工業化社会	情報化社会
教 育	教える	学 ぶ
学ぶ者	青 年	子どもから高齢者まで
教育の中心	教 授	学 生
情報の流れ	一方向	双方向
教育施設	教室, 研究室	多様な施設

(2) 大学間競争に勝ち残るための戦略的 FM

FM は単なる裏方 = コストセンターのノンコア・ビジネスではない。むしろ、ハーバードのように「最高水準の環境の体験」を提供すること、あるいはウィスコンシンのように子どもはじまる全州民の学習ニーズに応える拡張教育のシステムを整備することなどによって、大学経営に直接参画し支援していこうとしている。

MIT では「卒業生の成功による寄付金が投資の回収になる」と冗談めかして語られたが、これは施設の新社を寄付金に頼るしかないアメリカならではの事情もあるが、ファシリティが衰えると研究教育施設としての競争力を維持できないという危機感の表れでもある。積極的な FM 戦略の策定によって、大学の競争力を維持していくという姿勢を、どの大学のファシリティマネージャからもはっきりと感じた。

(3) リニューアル中心の施設戦略

1990年代まで新築・増築によって拡大を続けてきたアメリカの大学のファシリティも、2000年代以降急速に、リニューアル中心に移行してきている。今回調査対象の中では MIT だけが積極的な増設計画を持っているが、他の事例では原則規模の拡大はしないという前提が見られる。

これは、1950年代から70年代にかけてもベビーブーマーのために建設された施設が、老朽化しはじめ、これらの品質を維持しつつ、情報化社会に対応するための投資を行わなければならないためであろう。

ただし、寄付に頼るアメリカでは、華々しい新築にくらべ地味なりニューアルでは寄付を集めにくいという厳しさがあるようだ。

(4) ファシリティマネージャのリーダーシップ

アメリカの大学の FM 担当者の任期は長い。MIT のシリアー二部長、ハーバードのシェリダン施設部長、ウィスコンシンのピアース氏、ブリガムヤング大学のクリステンセン氏、いず

れも少なくとも20年以上はそれぞれの大学の FM 業務に携わり続けている。日本の官庁施設では、数年の短期で交替する施設管理者が管理するのが普通であるが、よりよい FM 業務の適正な執行のためには、核となるファシリティマネージャは、もっと長期の任期とする必要があるのではないか。

4 . システム概要

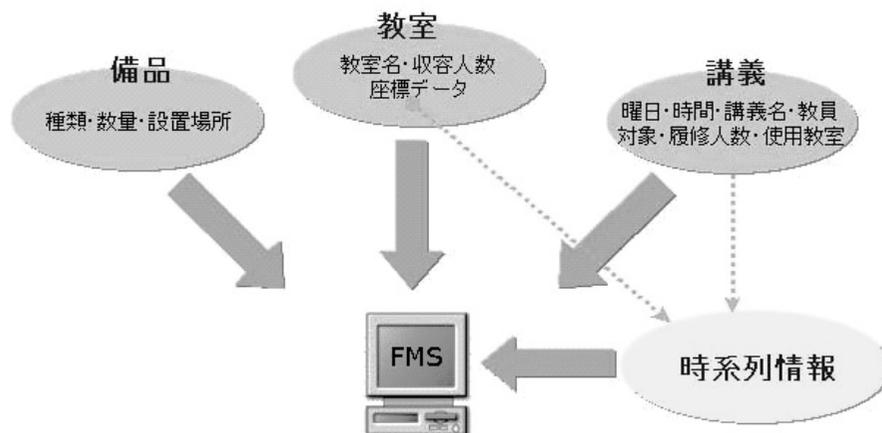
4.1 システム構築の目的

本研究で構築するファシリティマネジメントシステム (FMS) は、施設の有効活用を図ることを第一の目的とするものである。本システムの構築にあたって、担当教員及び事務局教職員からのヒアリングにより得られた以下のニーズが得られた。

- ・ 施設の利用状況 (教室単位・時系列別の利用率) を視覚的に把握できる。
- ・ 必要な条件を満たす教室を検索できる。
- ・ 時間割に応じた教室割り当てができる。

これらのニーズを踏まえ、施設の有効利用を検討するための応用システムとして、「施設利用状況表示システム」「教室自動割当システム」の 2 つのシステムを構築することとした (図 4-1)。

図 4-1 本研究における FMS のモデル図

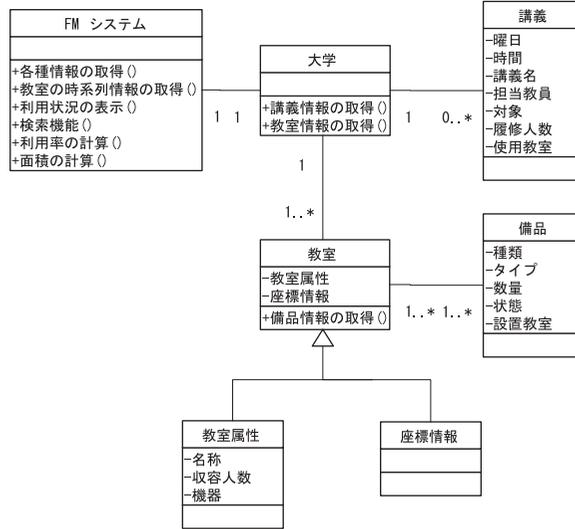


4.2 施設利用表示システム

4.2.1 データ構造

本研究に用いるデータ構造は、オブジェクトモデルとして構築するのとし、モデルの記述には UML [Unified Modeling Language : 統一モデリング言語] を用いるものとする。図 4-1 の施設利用状況表示システムの概要を UML を用いて示す。(図 4-2)

図 4-2 本システムのデータ構造



4.2.2 施設利用表示システム

施設利用状況表示システム（図 4-3）は、主に講義で利用される教室についての有効利用を検討するシステムであり、利用状況をビジュアルに表示することができる（図 4-4）。他に、講義や備品の一覧表示（図 4-5）、利用率の計算・グラフ表示（図 4-6）、教室・人数・備品などによる検索機能を有する。

図 4-3 施設利用状況表示システムインターフェース

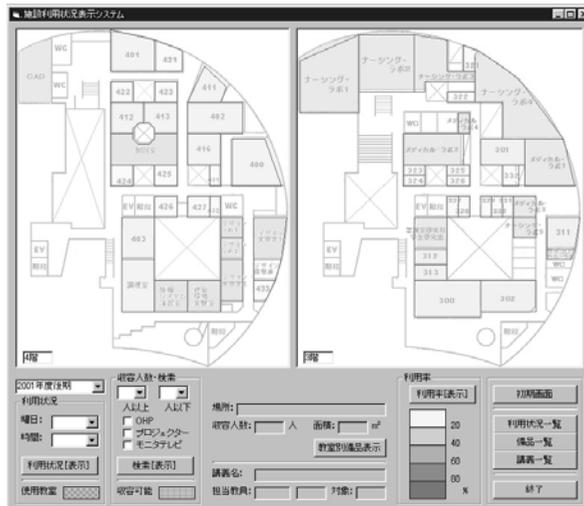


図 4-4 教室の利用状況

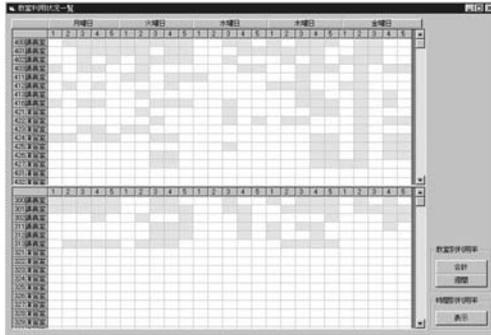


図 4-5 備品一覧

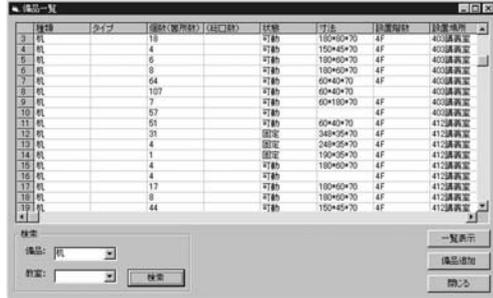
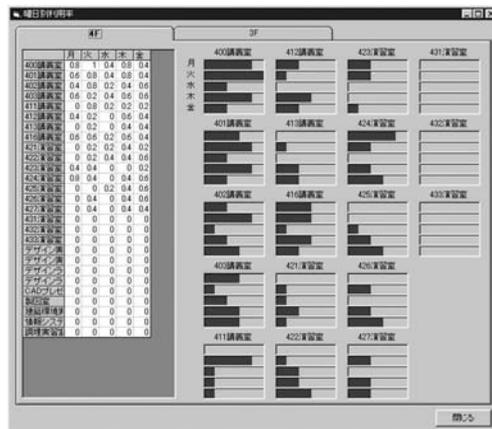


図 4-6 教室の週別利用状況



本システムは web 上での共有データベースとしての適用が可能となっている (Internet Explorer 5.5 以上が必要)。

データ項目

(1) 教室

形状：学内の主要教室の形状を作成

属性：教室名，収容人数，面積，教室種別，機器

時系列情報：教室使用時を 1，未使用時を 0

教室の曜日・時間別の利用状況

(2) 講義（平成13年度時間割に基づく）

属性：曜日，時間，講義名，担当教員，履修人数，対象，利用教室

(3) 備品

属性：種類，名称，数量，寸法，設置階数，設置教室など

種類：コンセント，LAN，椅子，机，時計，窓，空調，扉，鍵

システムの表示機能

教室の利用状況の表示

講義・備品の一覧表示

利用率の計算・グラフ表示，利用率別色分け

各種検索機能

5. 今後の課題と提案

宮城大学の施設は、総額約240億の税金を投じて建設された。これらを十分に有効活用することは宮城大学に課せられた重要課題である。施設を有効に利用するためには、現状をできるだけ正確に把握することが不可欠であるが、宮城大学は施設データベースを持っておらず、面積データ、エネルギーデータ等が一元管理されていない。また、メーターが分割されていないために使用エネルギーを部屋ごとに把握できないなど、管理に役立つ形でデータが計測できない仕組みになっている。当然の結果として、管理に必要なデータが得られず、有効な施設運営とはほど遠い状況にある。

こうした状況において、施設管理の第一歩として、今回は管理対象を教室に絞り、FMシステムの構築を試みた。以下にその成果と今後の課題をまとめたい。

5.1 今年度の成果

- ・様々な形で教室および備品の使用状況把握を可能にした。
- ・時系列の使用状況
- ・教室ごとの使用状況
- ・教室ごとの備品管理
- ・備品による教室検索
- ・使われていない部屋の検索
- ・規模による教室検索 等
- ・データ更新インターフェイスを構築した。
- ・WEB上でデータベース検索を可能にした。

以上、ファシリティマネジメントの実践に向けての第一歩を踏み出した成果は大きく、この

流れを着実に次のステップに進めていくことが不可欠である。また、今回構築したシステムは、カリキュラムの教室配分を決める際におおいに役立つと思われる。

5.2 今後の課題

5.2.1 施設コスト（面積コスト，清掃コスト，エネルギーコスト等）の把握分析

施設コスト（面積コスト，清掃コスト，エネルギーコスト等）の把握分析

ファシリティマネジメントでは、様々なデータを一元管理することが重要である。今回、面積データの把握を可能にしたが、清掃コスト、エネルギーコストと連動しておらず、このままではコスト分析が出来ない。次のステップとして、様々なエネルギーコストおよび運営コストを今回構築した FM データベースに組みこむ必要がある。

5.2.2 リアルタイムで使用状況を把握できる仕組みの構築

今回構築したシステムの教室データは、セメスターごとに更新されることになる。セメスター途中の変更も把握しデータに取り込むことは可能であるが、現状の仕組みでは困難である。すなわち、施設は生きており日々刻々と変化する。その状況を掴むのは至難の業である。しかし、リアルタイムで把握できる仕組みが構築できれば、よりフレキシブルな運用が可能となり、真の有効利用が実現する。次の課題として取り組みたい。

5.2.3 管理の範囲を施設全体に広げること

今回は時間の関係で管理の範囲を教室に絞ったが、今後の宮城大学の改組や、将来の変化を考えると、大学の施設全体を対象にする必要がある。使用用途をよりダイナミックに変更できれば、大学の変化に柔軟に対応することが可能になる。

5.2.4 管理運用体制を確立すること

システムを構築しても、それを実際に運用できなければ、有効な施設利用は実現できない。スペースは、組織の利害関係が複雑に絡み、変更の難しいことが多い。スペース配分が政治的な力関係で決まってしまうようでは有効利用はできない。これを解決するためには、トップレベルの運営組織が不可欠である。同時に、施設の現状を確実に把握し運用していく実務レベルの組織も必要である。これらを考慮して、以下の組織を提案したい。決定権と実行力を持った運営組織なくして、FM の実現はあり得ないと考える。（図 5-1）

図 5-1 FM 運営組織図

