

卒業研究報告

題目

ビル管理に関する総合的研究

指導教員

成沢 忠

報告者

桑田 渉

平成 13年 2月 9日

高知工科大学 電子・光システム工学科

目次

- 1・はじめに
 - ・卒業研究のねらい(概要)

- 2・ビル管理について及び現在のビル市場とビル管理業界の歴史
 - 2 - 1 現在のビル市場
 - 2 - 2 ビル管理業界の歴史

- 3・ビル管理システム
 - 3 - 1 ビル管理システムの現状
 - 3 - 2 現状でのビル管理システムの問題点
 - 3 - 3 ビル管理システムの自動化

- 4・ビルメンテナンス
 - 4 - 1 ビルメンテナンス(設備管理業務)の理想的展開

- 5・セキュリティのシミュレーション
 - 5 - 1 高知工科大学におけるセキュリティのシミュレーション

- 6・まとめ～これからのビル管理の課題～
 - 6 - 1 ビルメンテナンスのニーズ
 - 6 - 2 管理手法のシステム化

- 7・参考文献

1・はじめに

「なぜいつもきれいな水がでるのか？」

「いつもトイレがきれいで気持ちがいいが、さぞ汚れるだろうなあ」

「いつも良い室温になっているがどうしてだろうか？」

「いつもビルがきれいだが掃除するのも大変だろうなあ」

あまりにビルの中の生活が便利になり快適になってくると、このような素朴な疑問を持つこともなく、当たり前のような感覚で毎日の生活を過ごしがちになってしまう。

しかし、実際問題誰かがこの生きているビルを動かし、コントロールしているのである。建物自体の問題はもちろんであるが、現在、維持管理業務、いいかえればビルメンテナンスの問題に対して、さまざまな形で社会の関心が高くなってきている。ビルそのものの数が増えてきただけでなく、建築物を「機能」としてとらえ建築物のもっている機能を良好かつ効率的に維持し、安全性を確保して、結果として建物自体の耐久性を高めるための管理業務が必要になってくる。そしてそれは建物が生まれてからずっと続き、壊れて処分されるまで続けられるのである。

現在、ビルメンテナンス業界の市場は日本国内で3兆円と言われており、他業界から参入してビルメンテナンス市場に算入されないものや警備業界でビル警備を実施しているものなどを入れると、すでに4兆円を超えているものと思われる。ビルメンテナンスの範囲をもう少し広げて行くなれば、これに修繕の市場が入ってくることになり、7兆～8兆円市場と言えるのではないだろうか、さらにビルの寿命はだいたい30～50年であり、仮に100億のビルを建てたとすると潰れるまでに維持費として約400億かかるといわれている。環境の時代・保全の時代と言われる将来を考えると、ビル管理市場はさらに一層大きくなっていくものと予想される。

・卒業研究のねらい(概要)

近年は上文でも述べたように環境の時代、保全の時代となりつつある。例えば、あるビルに問題があるとする。もちろん解決しなければならない、ほおっておけば、ビル自体の資産価値に関わるような深刻な問題に発展してしまうかもしれない、そこでその解決策は？と考えると建物管理の重要性が浮き上がってくる。高度に発達したビルを効率よく稼働させ、また長期にわたって維持していくためにはきめ細かいメンテナンスなどによる快適環境の提供や省力化、省エネ化などのコストコントロールも考えなければならない。ビルの管理といえばビルメンテナンスだけだと思いがちだが、実際にはいろいろな業務からなりたっている。そこで、この研究ではビルメンテナンス・セキュリティ・クリーン、

又ビルの管理システムというふうに総合的にビル管理を考察し、特に最近のコンピューターシステムを利用したハイテクビル管理について詳しく考察する。

2・建物管理について及び現在のビル市場とビル管理業界の歴史

この研究では「ビルの管理」と言う事で進めて行くわけだが、始めに、ビルの管理と一口でいってもどのような事をいうのか曖昧なのでここでまず、ビルの管理にはいったいどのような業務があるのか、又それらはいったいどのような業務内容なのかをおおまかにまとめると。

ビルメンテナンス（設備管理業務）

ビル運営と管理の効率化を目指し、安心できる快適空間を提案する。設備管理サービスとして、数多くの設備機器の運転・監視と点検、すべての設備の保守・管理を実行。さらに環境衛生管理サポートとして、ビル管理法「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」にさだめられた環境基準をクリアすべく管理業務を行う。

日常的な業務は大別すると、本来の性能を実現するための運転操作、監視、記録、制御という運転業務と、設備機器の機能や、運転の状態を的確に判断するための点検、調整、整備、巡回や記録などの点検業務に分かれるが、業務としては一体として行われるべきである。

日常的な業務の主な作業項目をまとめると

- ・スケジュールに基づいた設備機器の起動および停止の操作、および現場操作
 - ・受変電室、中央監視室における運転監視および運転計量記録
 - ・非常監視および緊急の処置、および緊急時の調整
 - ・機器の作動状況の点検、調整
 - ・設備点検のための巡視、および予防保全
 - ・給油調節、取り替えなどの修理、休止再開整備
 - ・設備の調整、修理の実施記録の作成
 - ・館内各所よりの苦情の受け付けおよび処理
 - ・運転日誌および各種資料の作成、運転計画、作業計画の作成、室内環境データの分析
 - ・機器の外部清掃および管理用諸室の日常清掃
- などがある。

セキュリティ（保安警備業務）

保安警備業務は、主として毎日実施する日常管理業務が最も重要であるが、一般的に次のような業務を実施している。

- ・ビル出入口の扉の開閉および鍵の保管

- ・自動車等の出入り管理
- ・外来者の対応及び館内案内、受信郵便物管理、遺失物等の管理
- ・ビル内入居者の管理上の情報伝達及び広報業務
- ・火気、危険物管理、消化・防火施設の点検
- ・防犯、防火施設の点検
- ・警察署、消防署その他の官公署との連絡業務
- ・ビル内入居者よりのクレームの処理及び関係部署への連絡
- ・突発事故に対する処理
- ・日常報告書等の作成、連絡、保全・防災計画の策定

さまざまな施設で、セキュリティ環境を創造する。オフィスビルや大型商業ビル、工場・学校などでの常駐（施設）警備をはじめ、大規模ショッピングセンターや百貨店・専門店などの保安警備、さらにはコンサートやスポーツイベントなどの会場警備、駐車場の総合管理を担う駐車場管理まで、多彩なセキュリティがある。

クリーン（清掃管理）

清掃は、単に美観を維持するためでなく、建材の保護、および環境衛生の確保という大切な役目ももっている。現在のビルでは、使用されている建材も多様化し、清掃の方法も変化している。ビルクリーニング技能士という国家資格も生まれ「ビルクリーニング」という言葉も定着し、その事業者は平成三年の名称募集で「クリーン・クルー」と呼ばれるようになった。

作業には、前日、またはその日に発生した汚れを除去することを目的として実施する日常清掃と、少しずつ蓄積した汚れを一定の期間をおいて取り除くために行う定期清掃がある。日常清掃に比べ、定期清掃は作業回数は少ないが、清掃作業の中では美観度の維持や、清潔度を高めるためには重要な役割をもっている。また、日常の作業の中では手を入れることの少ない作業を集中して行うこともあるし、また特殊な作業を必要とする場合もあるので、専門的な知識と計画的な作業が要求される。

従来、清掃作業は「汚れたら清掃する」という事後清掃の手法が主流であったが、ビル利用者の快適性に対するニーズを背景にして要求される美観度のレベルも次第に高まって「汚れが目立つ前に清掃する・汚れにくくする」というような予防清掃の発想が具現化してきている。

予防清掃の考え方に基づくと、日常清掃と定期清掃だけでは作業の効果が発揮できないので、「中間的作業」の実施が必要となってくる。中間的作業は、汚れを進行させないための作業であり、この作業の繰り返しにより美観度を維持していく。

例えば、従来、弾性床材のメンテナンスでは、日常清掃と、表面洗浄、一般洗浄、剥離洗浄などの定期清掃との組み合わせによって実施されていたが、高濃度樹脂床維持剤や超高速ポリッシャーなどの資機材の改善により、乾式作業方法（通称ドライ方式）が可

能となってきた。

このように、ビルメンテナンス・セキュリティ・クリーンとおおまかに見ても最初に言葉を聞いてイメージするものとやや違う面もあるので、ビルメンテナンス・セキュリティは別々に次項から扱ってみたいと思う。

2 - 1・現在のビル市場

ビルの管理といってもその前に果たして需要はあるのかを調べなければならない。以下からは、まず近年のビル市場はいったいどうなっているのか？ビルの数はどのくらい増えてきているのか？を調べそこから、近年の傾向とこれからどうなっていくのかを考えてみたい。

用途別特定建築物の推移と用途別着工建築物の総床延面積

市場としては最も確実な対象であり、数字も確かなものはビル管理法に定められた「特定建築物」である。建築物の衛生的環境維持を義務づけたこの法律が、ビルメンテナンス業者への管理業務委託を促進してきた事実は否定できない。それによってまた、ビル環境も間違いなく向上してきた。

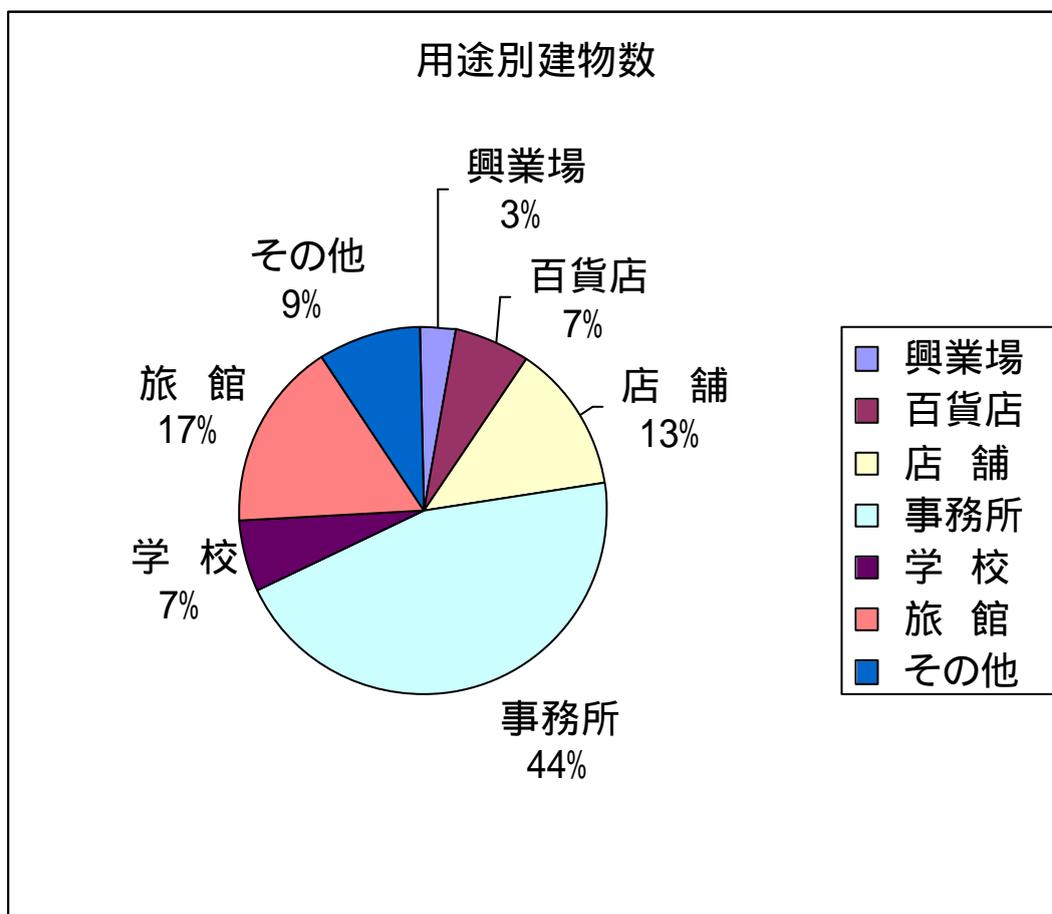
用途別特定ビルの年次推移を見ていると年平均の伸び率は5%程度伸びている。労働者数の伸びは期待でないが、情報装置や自動化によるビル設備の増加で1人当たりのビルの占有面積は過去毎年増加を続けている。家庭に於いても「モノ」が増えて同様なことが言えるようである。居住環境が整備され、かつ情報設備の設置が進み一人当たりの専有面積が伸びているが、この先いくら伸びたとしても欧米のような1人当たり30㎡が限界と思われる。

建築物関連統計 Numbers of Total Buildings

用途別特定建物の推移（厚生省「特定建物届報告」より） 表1

	1982	1985	1990	1995	1997
総数 Total	16,053	18,495(15.2)	23,336(26.2)	29,154(29.15%)	31,052(6.51%)
(1985/1982 の伸率)					
内訳					
興業場	494	598(21.0)	673(13.2)	861(27.0)	923 (7.2%)
百貨店	1,441	1,612(11.9)	1,822(13.0)	1,996 (9.5)	2,080 (4.2)
店舗	2,007	2,208(10.0)	2,615(18.5)	3,525(34.8)	4,030(14.3)
事務所	7,251	8,254(13.8)	10,705(29.6)	13,406(25.2)	13,921 (3.8)
学校	814	1,046(13.8)	1,423(36.0)	1,824(28.2)	2,025(11.0)
旅館	2,634	3,092(17.4)	3,973(28.6)	4,898(23.1)	5,213 (6.8)
その他	1,412	1,686(19.3)	2,119(25.8)	2,644(24.8)	2,860 (8.1)

グラフ1



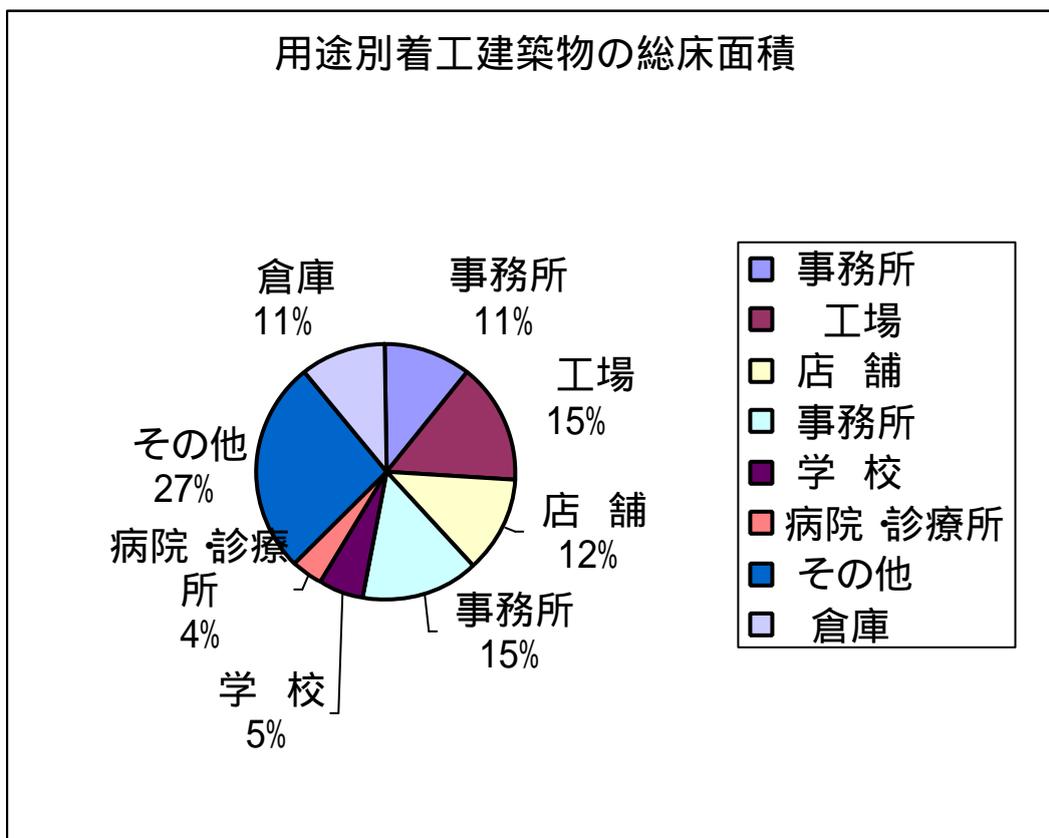
建築物関連統計 Numbers of Total Buildings

用途別着工建築物の総床延面積(建設統計月報より) 表2

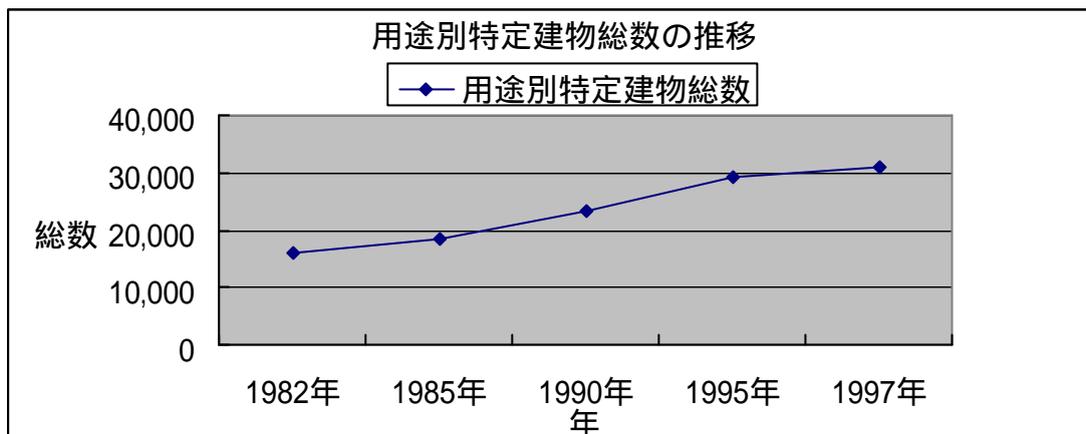
単位：1000 m²

	1983	1985	1990	1995
総数	78,105	84,712(8.4)	127,556(50.5)	80,628(-36.7%)
内訳				
事務所	11,244	16,782(49.2)	24,381(45.2)	10,132(-58.4%)
店舗	6,541	6,521(3.1)	11,258(72.6)	11,447(1.7%)
工場及び倉庫	14,492	19,235(32.7)	29,116(51.4)	14,436(-50.4%)
倉庫	10,890	11,638(68.7)	18,813(61.7)	10,126(-46.2)
学校	9,258	7,893(-14.7)	6,745(-14.5)	5,197(-12.3)
病院・診療所	2,663	2,388(-10.3)	2,852(19.4)	3,730(30.8)
その他	23,017	22,753(-1.1)	34,390(51.19)	25,560(-25.7%)

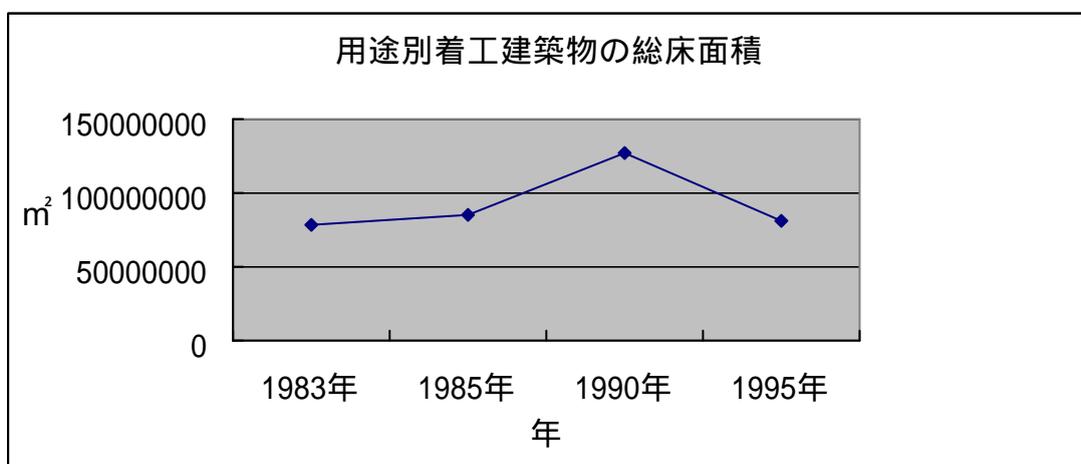
グラフ2



グラフ 3



グラフ 4



- ・表 1 を見てみるとやはりここ最近の不況の影響からか新築ビルは過去 5 年間では店舗並びに病院診療所以外は年率 1 割位の落ち込みである。
 - ・ビルの総数自体は 毎年 5 から 7 %位は増加をしている。
 - ・新築件数は 10 年間に急激に建築ラッシュとなり、過去 5 年は落ち込んではいるが、ビルの保有数では着実に増えている。
 - ・店舗が伸びて百貨店が伸びないが、他は年率 5 %程度で着実に伸びている。
 - ・病院・診療所の建築は近代化のために安定して伸びている。
 - ・しかし、グラフ 3 のように用途別特定建物総数が伸び率は下がっているが総数自体は増えているのに対してグラフ 4 の用途別着工建築物の総床延面積は 1990 年では 127,556 (単位 1000 m²)であったのが 1995 年では 80,628 と伸び率にして-36.7%も下がっている。これは、大規模なビルの建築は落ちついてきた代わりに中小規模のビルが増えてきているからと考えられ、今後もこの傾向は続いていくと思われる。
- このことから、これからは中小規模のビルにあったビルの管理システムの構築が重要になるのではないかと考えられこれは 3 章で詳しく考察したい。

2 - 2 ・ビル管理業界の歴史

終戦（1945年）後まもなく、重工業中心に復興が行われて、オートメーションの導入が盛んに行われてきた。それにともないビルの冷暖房やビルの自動制御機器も盛んに導入された。1971年頃にはビルの管理も普及し始め、ビル管理技術者の育成がビル管理業界で行われるようになり、資格者の技術向上や維持教育などが行われ始めた。

現在ではビル管理法の適用ビル数は約3万ビルに昇り、ビルの衛生管理技術者の総数人口は3万人を越えており、ビルの電気設備管理の電気主任技術や冷凍機管理技術など国家資格を有する資格者が要求されている。また、職種によりビルの清掃業、ビルの設備管理業、ビルの電気設備の保安業界、ビルの消毒からネズミ駆除まで多数の業界に分かれている。

また、ビルのエネルギーを合理的に利用するための総合管理技術を研究・実行するための団体によって、ビルのエネルギー消費実体調査やデータの蓄積も行われている。

以下からは、もっと詳しく年代別での歴史にふれてみたい。

・1950年代

1950年にはTVが実用化されていたが、まだ暖房は石炭を燃やすダルマストーブが使われていた。米国のホワイトハウスに世界で始めて中央監視盤が1952年に設置された。我が国は、占領軍によりビル管理が本格的に事業として普及した。暖房は石油ストーブから温風暖房機が使われた。

・1960年代

トランジスターを使った自動機器が1960年に入ると使われた。ターボ冷凍機も実用化され、NHK放送センターで初めて「ヒートポンプ式蓄熱槽」が採用された。また、1963年にはいるとりレー式の幻灯機と連動した自動プログラム運転のビルディングオートメーションシステムが大阪地区で初めて採用された。

・1970年代

LSIが実用になり、デジタル方式のシステムがタイムプログラムなどに利用された。新宿に高層ビルが建設され出して、コンピューターロガーなどが高層ビルに納められた時代であった。NECのTK80が発表されて、パソコンの関心が一躍広がり、東芝の日本語のワープロは当時では画期的なできごとであった。ガス吸収式の冷凍機が三洋電機で採用された時期である。1978年のエネルギー危機に際して、デジタルコントローラーが省エネルギーに活躍し、わが国のエネルギー対策に貢献した。

・1980年代

CRT付きのデジタルコントロールによる最適制御システムが導入され、既設ビルのシス

テムを「リトロフィット」することが行われた。氷蓄熱システムやコージェネシステムはデジタル技術に負うところが大きかった。また、P C 9 8 シリーズがデータを取り組むためのビル管理システムの支援システムとして利用された。

産業界の発展は求人難を深刻化させて、ビルの遠隔管理をさせた。情報通信の解放はN T Tの民間へ移行となり、デジタル技術がビル管理システムに利用されるのが急速に進んだ。また、ビルの情報化を「インテリジェントビル」と称して、軽薄短小の設備とともにビル管理システムが各種の設備システムとリンクされて利用される統合システムやA I 知能機能を利用したエレベーターの群管理が出現した。

・1990 年代

ビル管理の信号線は9 0 年代に入り、L A N方式が普及してその通信速度はメガバイトへと飛躍しだし、ネットワーク通信が普及した。汎用パソコンがビル管理システムに採用されるようになった。通信プロトコルの統一が行われてきて、機器メーカー間の情報交換がしやすくなってきた。

...このように、年代別でみるとそれぞれの年代で生まれた新しい技術がビル管理に利用されていることがわかる。最近のビル管理の中心概念は「分散制御による集中管理」で、この傾向は恐らく今後も続くと思われるが、ビル管理システムはプログラムにより機能するものでありオートメーション技術の導入により更なる高機能化が予想される。さらに、コンピューターの性能向上により管理システムのコンパクト化が進んでいくものと思われる。

3・ビル管理システム

現在、ビルの大規模化や機能の高度化に従って、そこに設置される設備機器やシステムが増加し、かつ多様化してきておりビル利用者の作業や居住環境の快適性や利便性への要求度も強くなってきている。一方、これらを支援するビル管理業務も、従来の運転管理や維持管理に加えて、省エネルギー管理、異種システム間の統合管理および緊急時の対応処置の信頼性・安全性向上が要求され、業務が高度化してきている。このため、コンピューターによるビル管理システムの採用が一般化してきており、これらをより有効なシステムにするため、各設備システム間のデータを通信させて高度機能を持たせたシステムが多くなってきている。さらに、電話・情報システムやビル管理システムを統合させて、ビルに関するすべての制御・管理情報を整合、活用させることが重要と考えられる。

ここでは、ビル管理システムの現状と現在増えてきているビルを郡管理するというシステム、及び問題点について考えてみたい。

3 - 1 ・ビル管理システムの現状

・ビル管理システム

近年の中規模以上のビル管理システムとしては、集中監視、自動運転制御および記録機能の基本機能に、各種省エネルギー機能、防犯管理・入居室管理機能、日報・月報作成機能およびメンテナンス情報管理等を付加したシステムの導入が盛んである。

また、小規模ビルでは、主用機能を電力・衛星設備の警報監視、照明や空調設備の自動運転および非常時自動対応程度に絞り込んだ、経済性追求形の無人ビル管理システムが主流になりつつある。

・ビル群管理システム

群管理システムとは、広域に点在する多数のビルの電気、空調、衛星、防災および防犯などの各種設備機器の情報を、一般専用回線あるいはアナログ電話回線で管理センターに伝送し、集中して24時間連続の警報監視と遠隔運転制御を行うものである。

管理センターでは、管理ビルから異常情報等が伝送されたときには、迅速な判断のもとに対象機器の停止等・遠隔運転制御の処置を行う。また、緊急を要する処置については、24時間体制の保守部隊待機センター（管理センター施設に併設されているほか、遠隔地域のいくつかに地区サブセンターとして設置するのが一般的）に連絡を取り、応急処置や補修等に緊急出勤させる。緊急を要しないと判断した処置については、通常の昼間の定例巡回時に処置させるか、または各管理ビルに、昼間常駐している保守管理員出勤後に連絡を取って処理させる。

郡管理システムを採用することによって、

- 1・ビル設備の運転要員や宿直者を削減でき、省力化がはかれる。
- 2・ビル設備運転保守要員のセンターへの集中により、運転・保守要員によるビル間の管理の質に差が少なくなり、管理レベルが向上する。
- 3・管理対象ビルのマンマシン機能が簡略化できる。

といったメリットが生まれる、このことにより郡管理は2 - 1での考察結果で出てきた最近増えつつある中小規模ビルにあった管理システムではないかと考える。無人管理のために郡管理システムを導入する例も増加してきており、大規模ビルでも夜間・休日などは保守管理要員の無人化のために採用されることが多くなりつつあるようである。

3 - 2 ・現状でのビル管理システムの問題点

現状のビル管理システムは、

- (1) 装置の取り扱い方法がわかりにくい（とくにキー操作関係）
- (2) 設定値の変更やシーズンごとの切り替え操作および事故・故障時の処置は熟練者で

ないと対応ができない

- (3) 最近のビル管理システムの高機能化、高信頼化、コンパクト化およびメンテナンスフリー化の指向により、ビル管理システムを構成する装置はブラックボックス化されている。
- (4) 現状の保守・整備も含む維持管理のメンテナンス側でできる範囲は限定されてしまう。
- (5) 緊急故障時での復旧に要するタイムロスやビル管理システムの重要度が高まるなかでは大きなダメージになる。

というような問題点もあり今後のシステムとしての課題であると考えられる。

更にこれからは、設備の増設等ハード面の追加・変更が容易に出来るシステムの開発、それに対応するソフトの変更・追加が簡単にメンテナンス側で行えるといった機能が必要であると思われる。

3 - 3・ビル管理システムの自動化

最近のビル管理システムは、新しい技術の開発、インテリジェントビルに見られる新しい概念の創造により、高度化、多様化、巨大化してきている。ビルディングオートメーションの概念は、コンピューター技術と通信技術の格段の進歩により、電気・空調・衛生・昇降機、あるいは防災・防犯・入出退管理・自動検針等のサブシステムを統合し、一元的に管理するものである。

このようなビル管理システムを維持運営していくには、多くの専門分野の技術者、新しい概念を理解した視野の広い経験豊富な人材が必要となる。しかし、ビル管理システムの周辺に上記の人的資源を配慮することは困難であり、コスト面からも不可能である。

自動化によるメリットとしては

- (1) 省力化
- (2) 省人化
- (3) 省エネ化
- (4) 異常時・事故時のすみやかな対応
- (5) 予知保全能力の向上

などが考えられる。

又、ビル管理システム自体への要求としては

- (1) 信頼性・柔軟性・拡張性
- (2) 自律性
- (3) 操作性
- (4) 保全性
- (5) 他システムとの結合性

(6) 経済性

などの機能向上が要求される。

自動化の問題点

自動化されたビル管理システムの運転は、比較的簡単なオペレート教育で修得することができる。しかし、システムの拡張・変更となると専門的な知識、技術が必要となり、ビル管理側としても十分な対応は困難である。

異種メーカーの互換性、他システムとの結合性等が十分でなく、各社、各システムのハード・ソフトの標準化が要求されている。

ビル管理システムは統合化されていく傾向にあるが、その障害となるものに法規制がある。現状の法規制は最近の技術革新や社会変化への追随は困難であり、最新のビル管理システムの構築には問題点が多い。

自動化の限界

自動化の限界は、技術の進歩、コストパフォーマンスおよび人間の感性等によって決まってくる。自動化と無人化は違い、無人化の場合はロボットの導入、自己復旧システム等相当の経済的、技術的な革新が要求される。当面は、人間の優れた面と機械の優れた面を有効に組み合わせ、信頼性、経済性の向上を考えていかななくてはならない。

4・ビルメンテナンス（設備管理業務）

現代のビルは、建築物としての機能の大部分を、設備に頼っている。空気調和、換気、給排水、照明、エレベーターやエスカレーター、通信施設、防災・防火など、すべてにわたって機械化されておりビルの環境は設備を抜きにしては考えられない。

設備機器の複雑化にともない、自動化や中央監視制御がその中心となり、今やその主役はコンピューターが果たしている。設備機器は装置全体が一つの体系的な関連性をもっているため、たった一つの部分の故障がシステム全体の機能を運転不能に陥れる。

設備運転管理の日常的な業務は、運転をスムーズに行い、正常な運転であることを常時監視するとともに、機能の低下や、故障を未然に防ぐために、点検や整備を中心として行われる。

わかりやすく人間の場合と比較して考えてみると、人間が人間ドッグに入ったり健康診断を受けるように建築物（ビル）にも日常の点検や、定期的な点検が必要になってくる。又、人間が病院で治療を受けるようにビルも修繕やメンテナンスを受けなければならない。しかし、ここで重要になってくる人間とビルの違いは自覚症状である。人間の場合であれば「痛い」等の自覚症状が生まれどこかに異常があれば他人に訴えることも可能だが、ビルにはそれが無い。そこでいっそう維持管理の重要性が浮き上がってくる。

4 - 1 ・ビルメンテナンス（設備管理業務）の理想的展開

日常の管理業務は、劣化の防止を図ることに主眼をおいて実施され、定期的管理業務は劣化の測定や、その回復を目的として行われている。しかし近年においては、石油不足に起因するエネルギーの消費の問題が大きくなり、設備運転、管理業務については、省エネルギーや、省力化とかの改良的な意識をもった管理が要求されており、常に新しい技術的な変化と動向に対して敏感に反応していくべきである。

又、最近の建築物は建築設備が十分でなければ機能しえないほど、設備の比重が大きくなっており、建築設備は省エネルギー化、省力化などのニーズを背景に、熱源システムの多様化をはじめ、情報処理技術の急速な進歩とあいまって制御のインテリジェン化など、ますます装置化の傾向を強めている。このような時代の到来に伴い、建築物の設備管理は従来とは違ったあり方を求められているように思われ、これからの設備管理のあり方は以下のようなポイントになるのではないかと考える

- (1) 建築物の環境の快適さを常に維持するための管理が重要になる。
- (2) 異常を事前に検出・発見する技術や、そのための点検管理が重視される。
- (3) 設備システム改良・改善ができ、更新を考えた管理が基本となる。

こうした変化に即座に対応し、ニーズにこたえていくためには、基礎的な技術を十分に習得した上で、理論と実践を明確にマニュアル化しさらにその上の高度な技術へと進んでいかなければならないと考える。

5 ・セキュリティのシミュレーション

危険な薬物を持った男が高知工科大学に侵入しようとしていると仮定して、いったいどのようなセキュリティの方法があるかを調べ、どのようにすればいいのかをシミュレーションしてみたい。今回は人を対象とした防犯について考える。

全ての出入り口について完全な防犯をしなければならないとなるとコスト的に考えて実際には困難であると思われるが、ここでのシミュレーションでは考えうるセキュリティについては完璧に配慮する。

人の侵入に対しては、第一にセキュリティの必要度に応じて明確なゾーン分けをし、次いでゾーンの境界での出入りコントロールの適切な装置を選ぶことが重要である。このときゾーン境界での各地点のコントロール装置に粗密があっては意味がない。コントロール装置としては、電気錠とIDカード・リーダーを組み合わせたカード・エントリー・システムが最も一般的であり、出退勤記録・特定室の入退室記録・館内キャッシュレス・システムなどとも連動可能である。すでに高知工科大学でも利用されているIDカードによる出

入システムは、個人的に出入可能室を細かくプログラムすることもでき、高度な守秘性を要する特殊な研究所などにも使えるが、大人数が短時間に通過しなければならない出勤時の入館コントロールなどは工夫を要する。

5 - 1 高知工科大学におけるセキュリティ・シミュレーション

一般家庭と大学では人のいる時間帯が違う、侵入口の数が違うなどの問題点があるが、研究所・病院・大学など特殊な用途別建物が対象の不審人物の侵入数などは件数が少ないため、件数が多くデータがやすい一般家庭を対象とした空き巣に基づくデータからセキュリティの時間帯や侵入口、侵入方法について考えて見る。

空き巣の侵入口、侵入方法とは？

- ・ 鍵をかけていない。狙われて当然である。
- ・ 空き巣というと巧妙に鍵を開けてと思いがちだが、実は鍵がかかっていないなかったケースが最も多い。玄関から堂々という場合もあるし、油断しやすい2階など高い位置の窓も狙われるポイントである。

これらのことから大学を考えた場合、ありとあらゆる全ての階の侵入口に対してのセキュリティをしなければならないと考えられる。

そして、空き巣の侵入口・侵入方法で共に全体の36～7%をしめている窓を割るなどの侵入方法に対しては基本的には窓を強化ガラスにする等の対策が重要であるが、やはり大学館内に侵入されてからの防犯管理を徹底するべきであると考えられる。

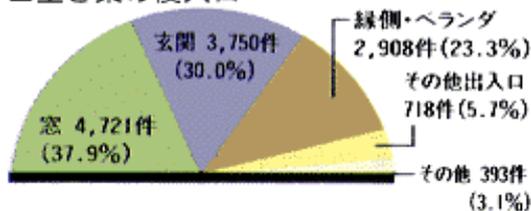
空き巣がねらう時間帯は？

- ・ 朝からはないだろうと思うのが危険である。

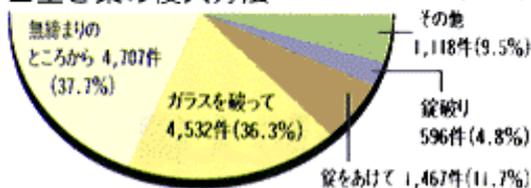
下のグラフを見てみると、空き巣は意外にも朝8時～10時に多いのが分かる。

従って、大学敷地内では原則24時間コントロールするのが望ましいが、大学を考えた場合はやはり深夜から早朝の時間帯は特にITVカメラの徹底チェックや人による監視などセキュリティの必要度は高くなる。

■ 空き巣の侵入口



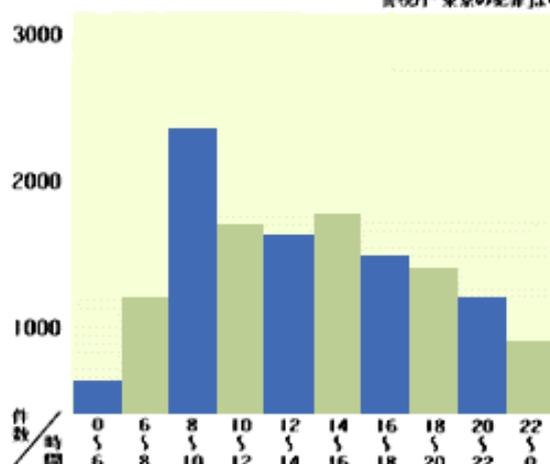
■ 空き巣の侵入方法



平成5年発行 警視庁「東京の犯罪」より

■ 空き巣の時間別発生状況

平成5年発行 警視庁「東京の犯罪」より



まず大学内外をセキュリティの必要度に応じて明確にゾーン分けを試みる。

- (1) フリーゾーン・大学敷地外 24 時間フリー
- (2) 第一ゾーン・駐車場・大学敷地内 24 時間コントロール
- (3) 第二ゾーン・大学館外から大学館内への出入り口 24 時間コントロール
- (4) 第三ゾーン・大学館内・研究室や教室の出入り口 24 時間コントロール

高知工科大学の全体図



(1) フリーゾーン

フリーゾーンは大学敷地外であるので原則 24 時間フリーである。ただ、フリーゾーンから第一ゾーンへの出入り口について考えると、ここが最も大人数が通る所であるので ITV カメラによる監視が望ましい。

(2) 第一ゾーン

駐車場では車両を管理することが重要になってくるのでそれについて考えてみる。もちろん有人監視・ITVカメラによる監視も同時に行うべきである。

[駐車場及び車両管理システム]

ロングレンジ非接触 IC カード及び非接触車両タグにより、駐車場管理・車両管理を行う。車両のダッシュボードあるいは、サンバイザーに装着された「電波バッジ」を低速走行時に自動的に読み取り、車輜や積載物の識別、情報収集やゲート管理を行う。

システムの特長

長距離通信・通常の通信距離は 10 から 20 メートル、最大 100 メートルまで通信可能である。又、このシステムは微弱電波を使用しているため、電波法の規制範囲内であり、無線局の届け出なども不要である。

[ロングレンジ非接触 IC カードによる駐車場管理システム]

駐車場ゲートに、ロングレンジ非接触 IC カードを近づけるだけでカードを読み取り、ゲートバーが自動開閉する。金属に直接取り付け、ゲートバーアンテナで登録車両の識別を行う。

システムの特長

従来の地面埋設型やアンテナパネル設置型とは異なり、据え付け工事も簡単で、自動読み取りが可能。ボンネット内の識別用データキャリアを外部から直接読みとるので、窓を開けてカード等を出す必要がない。

システム導入のメリット

- ・ テーブル上の非接触 IC タグリーダで情報を読み取り、PC にデータを蓄積するので伝票を書かなくて済み、効率的である。
- ・ 記入ミスや記入漏れなど人的ミスが防止できる。
- ・ 収集データによるパソコン処理により、日報、月報、管理帳票等が簡単に出力。

(3) 第二ゾーン

ITV カメラ

有人監視

電気錠と ID カード・リーダーを組み合わせたカード・エントリー・システム

第二ゾーンでは以上のようなセキュリティが考えられると思うが、ここでは特に人物の出入管理が最重要となるのでそれについて考えてみる。現在では IC カードのほか IC タグを衣服などに埋め込んで出入管理できるものもあるので、それらをまとめてみる。

[非接触 IC カード]

カードの特長

- ・ カードをアンテナに近づけるだけでカードデータを読み取ることができる。

- ・ 定期入れや財布に入れたままで使用できる。
- ・ IC を埋め込みリーダーが読み取るのでカード自体は無電地のため維持費がかからず、経済的。
- ・ 堅牢にできているので、半永久的に使用できる。
- ・ 非接触でデータを読み取るので、カードが濡れていても汚れていても使用できる。
- ・ カードの IC、LSI の製造時に識別コードを個別に焼きこみ、この識別コードを読み取ることによって、さまざまな処理や管理を行うことができる。
- ・ カードはコピーや改ざんは絶対できないしくみになっている。

[リーダー]

リーダーは設置工事が簡単であり駆動部や電氣的露出部がないため磨耗、損傷がない。防水型など他機種リーダーが存在し、設置場所を選ばない。

非接触カードの応用例

オートロック装置 カードをアンテナに近づけるだけで解錠される。

警備システム カードをアンテナに近づけるだけで警備開始、警備解除ができる。

出入管理装置 重要な場所など、立入禁止区域に出入りする人物の出入チェックをする。高機能な出入管理ができる。

読み取り距離は、カードの種類や使用されるアンテナなどにより異なる。

現在、通信距離は 10 センチから 1 メートル程度、アンテナサイズは 3 センチから 2 メートル程度まで自由設計できる。

利用周波数は 125 KHz、400 KHz、13.56 Mhz 250 Mhz、2.45 Ghz などがある。

[コスチュームタグ]

コスチューム専用の IC タグ。

企業名、ロゴ、写真などをカラーで印刷できる。

樹脂の裏側から印刷するので、傷がついても印刷が落ちることはない。

水、油、汚れ、高温、乾燥などドライクリーニング/ランドリー耐性を持ったコスチュームタグで、一度着けたら、あとはそのままドライクリーニング、水洗い、アイロンができる。クリーニング後は、装着したまま、着たまま、包装したまま、箱に入れたままでのデータの読み取りができる。

[電波バッジ]

社章などの記章の裏に装着して識別する。

社員証、セキュリティカードを装着しない場合の識別に利用されている。

この電波バッジ装着によってわざわざカードを出さなくても、ドアの前にたてばドアロックが解除される。

[アクセサリタグ]

ブレスレットやネックレスや指輪などのアクセサリに組み込んだ超小型ID。
セキュリティ・キー（電子鍵）の他、貴金属の在庫管理用、盗難防止用タグとして採用されている。

[シューズタグ]

シューズに装着して使用する。装着者がセンサーマットの上を通過する際に1 / 100秒単位で識別照合を行う。

徘徊検知にも利用されおり。企業名、ロゴ、写真等のカラー印刷可能。裏側から印刷するため洗っても印刷が落ちることはない。

[キーホルダー]

入構の際、車の中より電波パッチを使って、赤外線センサを消し（有資格者）有資格者のみ警報を鳴らさずに入構できる。それ以外は発報。

構内から外に出るときは発報させないことも可能である。

このようなキーホルダー形式のものは研究室など特にセキュリティを必要とする出入り口において、教授等を有資格者として登録し管理すればスムーズな出入管理が実行でき効率的になると考える。

以上のような非接触出入管理システムの特長

24時間、365日、自動監視、自動警戒、自動通報を行う、アクセス・コントロールシステム、監視カメラとは異なり、コンピュータによるデジタル記録により、十年間媒体交換を全く必要としない。又、入構者を自動検知、通報するので、モニタ監視は不要。誰が、どこから、いつの入構者の検知自動資格チェック、記録、通報を行う。無資格、カード不携帯に対する監視、記録、自動通報などアクセス記録は、検索/分類/集計処理等を自動的にを行い、日報、月報などの管理資料を発行する。有資格者による自動警報解除、監視、記録を行う。

(3) 第三ゾーン

ここではすでに大学館内に侵入されてしまっているので、いかに侵入者を検知・警告・威嚇するかが重要となる。又、研究室や教室の出入り口にかんしても上で考えたような出入管理をするのが望ましい。

これは全てのゾーンセキュリティにあてはまることだが特に第三ゾーンにおける防犯フロ

ーとしては

検出 ⇨ 確認 ⇨ 連絡 ⇨ 対応

という管理が重要なので、今までのような機器にまかせたセキュリティよりいっそう人間による監視・警らなどが重要になってくる。

[センサーライト]

センサーが人の体温を感知して自動的に点灯・消灯する。

裏庭などへの侵入者をライトが照らして警告する。

ライトを点滅させて侵入者を威嚇することも可能。

監視カメラシステムと接続すれば、侵入者をライトが照らして威嚇するとともに、監視カメラシステムが録画を開始するといったより効果的な運用も可能である。

[ITV 監視カメラ]

センサーと連動させることにより、ビデオの録画モードを切り替えたり、割り込んで、モニターに映し出すことができる。

又、最近ではデジタルビデオレコーダーもあり画像の劣化が発生しないデジタル録画ができ面倒なビデオテープの交換も不要で、長時間の音声を含めた記録が可能である。

デジタルなので高画質であり、監視カメラの映像をハードディスクにデジタル録画するので、鮮明で高画質な録画・再生が可能。従来のアナログビデオのように繰り返し録画による画質の劣化は発生しない。

[ハイグレードなセキュリティを実現]

操作を無効にするロック機能を持ち、ロック機能の設定履歴やハードディスクの着脱履歴等を管理することができる。さらに、いたずらや妨害行為を検知するITVシステムと接続することで、よりハイグレードなセキュリティが実現できる。

セキュリティ・シュミレーションの総括

以上のように大学におけるセキュリティについて考えてきたが、ITVシステムや各種センサーなど監視装置として使われているが、これらは必要に応じて組み合わせられ、有人監視、有人コントロールと併用することにより一層の効果が生まれる。なお、セキュリティ・システムは電気とコンピューターに頼るため、システムダウン時や停電時のための、マニュアル式のバックアップ・システムを考えておかなければならない。このために、ボタン錠を併設したり、停電時に「開」の電気錠などを使用することも必要である。また、セキュリティとセーフティが矛盾することも多く、非常時や停電時のために各種の非常解錠装

置を付加して、避難の安全を図る必要がある。最近では各地点からのセキュリティ情報はリアルタイムで中央のセキュリティーセンターに集められ、モニターやコントロールボードで24時間チェックされるのでそういうものも導入すべきだと考える。

又、セキュリティに関する各種装置は、侵入者に対しては目立った方が威圧的でよい場合もあるが、一般の善意の人々には物々しい印象を与え、不快感を感じさせることが多いので、いかに目立たせずにするかということが最近では重要になってきている。

6・まとめ～これからのビル管理の課題～

これまでのメンテナンス・ニーズは、メンテナンス要員を自社に抱える手間を軽減したり、経費を削減しようとする消極的理由ばかりで、専門技術を利用しようとする積極的理由は決して多くなかった。極端に言えばメンテナンスが求められていたのではなく、メンテナンスのまどわしさを回避することが求められていたといえることができる。

しかし近年、建物のライフサイクルやインテリジェントビルなどビルをいかに効率的に、そして快適に使用するかということに重点を置く考え方が現れるようになってから、メンテナンスに対する考え方も変わり始めた。最も大きな要因は、情報化時代の幕開けとともに、建築物に通信技術情報が導入され、情報の生産・発信基地としてのビルの生産性が重視されるようになったことにある。

テナントなどが立地条件とともに、機能の優れたビル選ぶようになってきた結果、その機能が日常的にきちんと維持・管理されていること、また知的生産現場として快適で能率的な環境が整備されていること等、メンテナンスに対して積極的な評価がなされるようになってきた。優れた機能と良好なメンテナンスが、テナントを引きつける要因のひとつになってきたのである。

6 - 1・ビルメンテナンスのニーズ

変化を始めているメンテナンス・ニーズとはどのようなものか？

- ・ビル設備システム（ビルディング・オートメーション・システム）を適正に運転・管理するニーズ
- ・快適な環境を常時維持・管理するニーズ
- ・経済的に建物を維持・保全するニーズ
- ・ビル機能を総合的にマネジメントし、便利で、安全で、快適な居住空間をコーディネートするニーズ

これらニーズはビル・オーナーに、あるいはまたビルのテナントに、ビルを所有し利用する目的を満足させるため、それにふさわしい経営環境・企業環境をどのように提供していくことができるか、このようなレベルの問題としてとらえねばならない。それは単なるメンテナンス作業の領域を越え、まさに総合的なビル管理運営業務（ビルマネジメント業務）

の領域に踏み込んだ問題といえる。作業だけの請負だけでなく、ビルが廃棄されるまでビル機能を十二分に発揮させ、毎日変わることのない快適な環境を提供し続けるためのメンテナンス計画を、ビル所有者に提案していくことのできる態勢を、ビルメンテナンスは今後の課題として展望していかなばならない。

6 - 2 ・管理手法のシステム化

広範囲にわたる業務を長期にわたってマネジメントしていくには、勘や手作業に頼るわけにはいかない。ビル設備はいまやほとんど自動制御になっており、そのオペレーションは単純化されてきている。しかし、現状では、自動化されたこれらの機器と、維持保全していくマネジメントとがうまくつながっておるわけではない。そこには、建築した側の設計思想、居住する側の快適環境、所有者側の経済性等々の要求を総合しながら、最適なメンテナンスを実現するための管理計画・マネジメントの欠落が指摘されなければならない。自動制御機器のシステムはできあがっていたとしても、長期的に維持管理していく管理手法のシステムが欠落し、連関していないならば、建物の維持管理をマネジメントしていくことは不可能である。マネジメントを可能にしていく管理手法の構築は、今後のビルメンテナンスにとって不可欠の課題となっている。

それぞれの業務について細かくデータを取りマニュアル化し業務をシステムとして確立して全体業務をマネジメントしていくことが、今後強く求められてくると考えられる。

参考文献

インテリジェントビルの計画・O A オフィスづくりノウハウ

編者・鹿島出版会

インテリジェントビル「インテリジェントビルマネージメント・A I 応用の可能性を探る」

編者・財団法人大阪化学技術センター A I ビルメンテナンス委員会

ビルメンテナンスのすべて「ビル機能の効率的運営」

著者・八木祐四郎 東洋経済新報社

インテリジェントビルの計画とディテール

編者・株式会社 彰国社

セコム・<http://www.secom.co.jp/company/>

朝日ビルマネジメントサービス・<http://www.mycom.co.jp/career/asahibuild/>

インテリジェントビルシステム

・http://www.nttdata.co.jp/profile/organ/public/lg/lg1_intl.html

Japan Building Automation Society's Home Page

・<http://www.bekkoame.ne.jp/~banet/>

J B M A ・<http://www.j-bma.or.jp/jbma/bm/index.html>

社団法人 全国ビルメンテナンス協会・<http://www.j-bma.or.jp/>

警視庁ホームページ・<http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/>

ビルマネジメントサービス・<http://www.kosan.co.jp/buil/buil.htm>

N I S ホームページ・<http://www.nis-firm.co.jp/main.html>