

# 中規模ビルにおける建築設備システムの更新時期予測手法に関する研究(その1)

正会員 山田 真梨子\*  
 同 原 英嗣\*\*  
 名誉会員 尾島 俊雄\*\*\*

中規模ビル、建築設備、保全費

## 1. はじめに

高度経済成長期に建てられた多くの建物において建物の劣化が進んでいる。一方、建物は良質の社会資産であるという考えが広まり建物の長寿命化も進められている。こういった建物の劣化や長寿命化に対応するためには、長期的な維持、保全、更新が重要になってくる。特に、建築設備は躯体に比べて物理的寿命が短いことや、社会的劣化などを生じやすいことから適切な時期に更新を行うことが必要であり、設備システム全体や各機器の更新時期を予測することが重要になってくる。

そこで(その1)では、中規模ビルにおける建築設備の保全内容、保全費、エネルギー消費量についての実態調査を行い、建築設備の保全、更新状況を把握することを目的とする。

## 2. 中規模ビルの実態調査

東京都内の中規模ビル4棟に設置されている建築設備の実態調査を行った。調査内容は空調設備、給水設備、排水設備についての設置状況、使用状況、保全状況等であり、中規模ビルの設備の実態把握を行った。また、得られた保全関係、エネルギー関係のデータの分析を行い、建物の特徴や設備システムの違いによる傾向の違いを分析した。

### 2-1 調査対象建物概要

表1 調査対象建物概要

建物名称	Aビル	Bビル	Cビル	Dビル
建物種別	賃貸事務所	賃貸事務所	賃貸事務所	大学研究棟
所在地	港区虎ノ門	中央区日本橋	中央区日本橋	新宿区大久保
建物構造	SRC	SRC	RC	SRC
延床面積	18,878㎡	9368㎡	7843㎡	20,893㎡
階数	地上：9階 地下：3階	地上：9階 地下：2階	地上：8階 地下：1階	地上：9階 地下：1階
竣工年月日	1965年6月	1960年6月	1931年	1991年
主熱源	電気	電気	ガス	電気
テナント率	95%	95%	92%	-
設備管理人数	5人	5人	2人	不明

表2 対象建物の設備概要

	Aビル	Bビル	Cビル	Dビル	
空調設備	設置年	1992年	1990年	1990年	1991年
	方式	個別	セントラル	セントラル	個別
	設置場所	屋上	機械室	機械室	機械室
	運転時間	10h/日	10h/日	14h/日	18h/日
	設置費	¥679,320,000	¥112,500,000	¥370,350,000	¥417,860,000
給排水設備	設置年	1992年	1995年	1992年	1991年
	方式	高置水槽方式	高置水槽方式	高置水槽方式	高置水槽方式
	設置場所	躯体受水槽	躯体受水槽	-	-
	設置費	不明	¥88,971,941	不明	不明

### 2-2設備保全状況調査

設備の保全形態には大きく分けて、予防保全と事後保全がある。予防保全を行った方が、設備の寿命は延びる傾向にあるが、事後保全に比べて費用がかかることから調査を行った4棟ともに、予防保全は行わず事後保全で対応し、故障したら交換という方法をとっていた。ここでは、日常点検状況について詳しく調べた。その結果を以下の方法を用いてまとめた。

機器名	部品名	メーカー推奨点検内容	推奨頻度	実際の頻度
ロータリー全熱交換器	ケーシング	清掃	2回/年	1回/年
		内外重、塗装の点検	1回/年	50回/年
	ロータエレメン	表面目視点検	毎日	50回/年
		清掃	1回/年	1回/年
	輪受け/ロータ	グリスアップ	1回/年	1回/年
		検査点検	毎日	50回/年
	ブラシシール	著しい磨耗のないこと	2回/年	0回/年
		調整	1回/年	0回/年
	モータ	電圧・電圧計測	毎日	50回/年
		絶縁抵抗	2回/年	1回/年
Vブレーキ	著しい磨耗のないこと	1回/年	1回/年	
	芯調整	50回/年	1回/年	
Vベルト	調整	1回/年	0回/年	
	テンション調節	1回/年	0回/年	

推奨頻度以上点検している項目数  
 → メーカー推奨点検項目数

表3 設備の日常点検状況

項目		Aビル	Bビル	Cビル	Dビル	
空調設備	パッケージエアコン	50%			0%	
	熱源設備	冷温水発生機			100%	0%
		冷凍機		100%		
		ブラインチラー		100%		
		ボイラー	44%	78%		
		冷却塔	93%	43%	47%	0%
	空気調和設備	AHU		20%	54%	
		FCU			75%	0%
		全熱交換機	32%			0%
	ポンプ類	ポンプ(水)	38%	0%	20%	0%
ブラインポンプ			0%			
配管類	ブライン配管		0%			
	冷却水配管	0%	0%	0%	0%	
給排水設備	槽類	受水槽 (躯体)	(躯体)		0%	
		高置水槽	78%	45%	100%	0%
		中水系				(躯体)
	ポンプ類	汚水系	(躯体)	(躯体)	(躯体)	(躯体)
		上水系	31%	0%		0%
		上水系水中			9%	
		中水系水中				0%
		汚水系	20%	0%		
		汚水系水中		0%	18%	0%
		管類	上水系	0%	0%	0%
汚水系	0%	0%	0%	0%		
保全頻度割合		35%	26%	38%	0%	

以上のことから、賃貸ビル(A、B、Cビル)の方が研究棟(Dビル)より点検頻度が高いことがわかった。これは、入居者の要望にこたえ、質の高いオフィスを提供しているためであると考えられる。しかし、全体として日常点検の頻度は低く、点検を行わない傾向がわかる。

### 2-3 保全費

保全費の内訳を見ると、個別空調方式のA,Dビルは空調機器と制御系に、セントラル空調方式のB,Cビルは熱源に保全費がかかっていることがわかる。

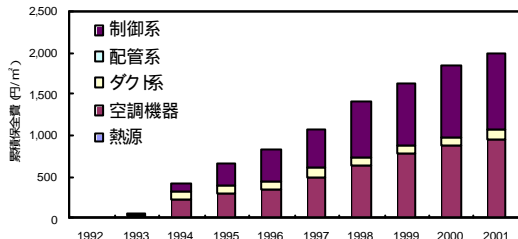


図1 Aビルの累積保全費

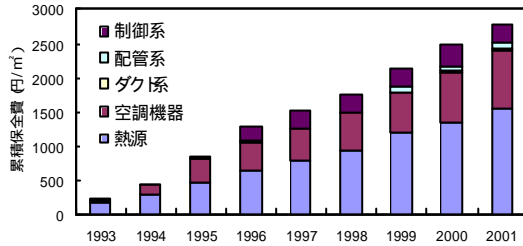


図2 Bビルの累積保全費

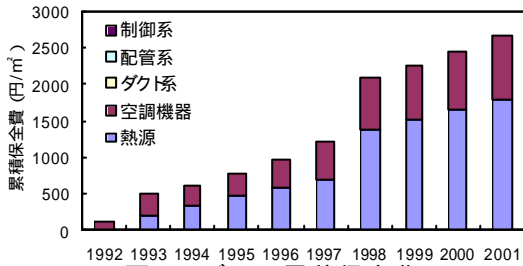


図3 Cビルの累積保全費

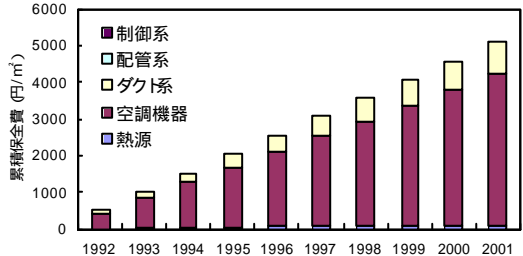


図4 Dビルの累積保全費

### 2-4 エネルギー消費量

空調エネルギーの算出方法として、ビル全体のエネルギー消費量から空調設備のエネルギー消費量を算出する方法を用いた。月別のエネルギー消費量の最小月を空調を利用していない月であると見なし、その月のエネルギー消費量をビルの非空調用のエネルギー消費量と考え、その月の値を基準にして空調用エネルギー消費量を求める方法である。

算出したエネルギー消費量に累乗近似を行い、増加傾向を調べた結果、Dビルの増加指数が大きくなっている事がわかった。これは、Dビルは設備の点検頻度が低いため設備劣化が起り、エネルギー消費量の増加に影響を与えているためだと考えられる。

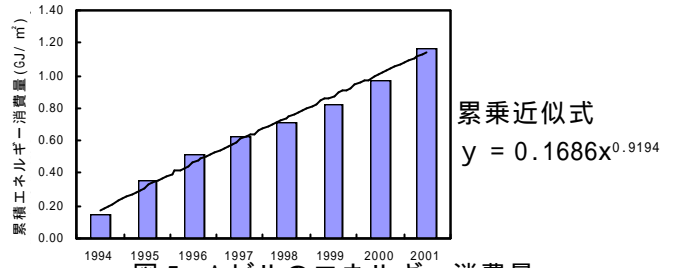


図5 Aビルのエネルギー消費量

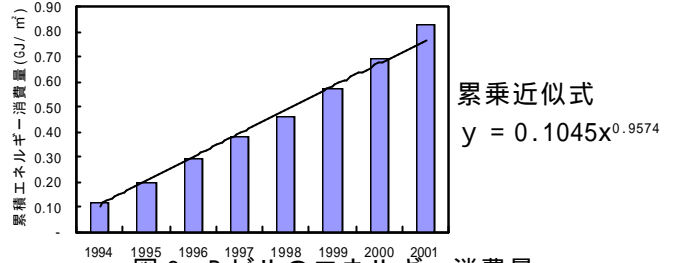


図6 Bビルのエネルギー消費量

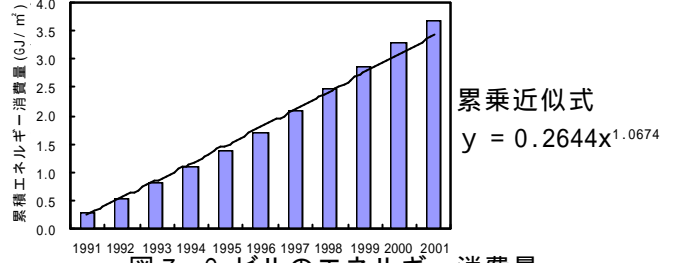


図7 Cビルのエネルギー消費量

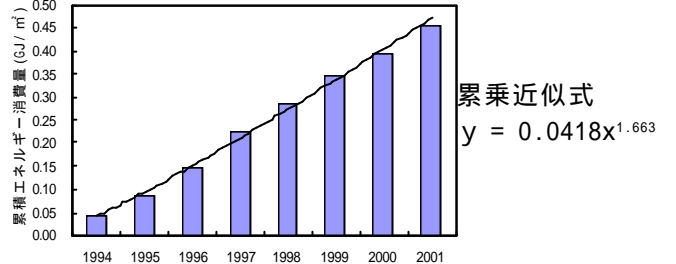


図8 Dビルのエネルギー消費量

表4 エネルギー換算値

	ジュール換算値
電気	860 × 4.1868 (J/kwh)
ガス	11000 × 4.1868 (J/m3)

### 3. まとめ

中規模ビルでは費用などの面から予防保全は行わず、事後保全で対処しており、日常点検の頻度も少ないことがわかった。個別空調方式は制御系に、セントラル空調方式は熱源に保全費用がかかる事がわかった。日常点検の頻度がエネルギー消費量に影響を与えていることがわかった。

### 謝辞

本論文を書くにあたり、建物調査に快くご協力いただいた各ビルの経営者、ならびにビル管理者の方々に厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

1)「建築の光熱水費」尾島俊雄 著

\* 東京ガス(株)  
 \*\* 早稲田大学理工学部建築学科助手  
 \*\*\* 早稲田大学教授・工博

\* Tokyo Gas Co.,Ltd  
 \*\* Research Associate Waseda Univ.  
 \*\*\* Prof.Waseda Univ.Dr.Eng.