

## 拡張AHP手法を利用したリニューアルのコストベネフィット分析

01104744 名城大学 \*木下 栄蔵 KINOSHITA Eizo  
 山武ハネウエル 宮坂 房千加 MIYASAKA Fusachika  
 山武計装 石川 良光 ISHIKAWA Yoshimitsu  
 山武計装 東 幸彦 AZUMA Yukihiko

### 1. はじめに

個人が簡単に決定できない問題、費用の損得に単純化できないもの、複数の評価すべき側面を持つものなどの意思決定を論理的に行う場合には、AHP法が有用である。この方法を拡張すると、意思決定に関する対象の代替案が非常に多い場合に、それぞれの重要さを数値化することができる。

ビルの運営には個人所得と比べて、莫大なコストがかかる。そのコストのかけ方はなかなか判断しずらく、ともすれば慣習的になされる。こういった決定を利益面で考えるには、それなりの手法を適用する必要がある。以下、その適用事例を紹介する。

### 2. AHPの拡張

従来のAHP手法には、次の問題点がある。

- ①代替案が追加された時、もう一度一対比較をやり直さなければならない。
- ②代替案が追加された時、代替案の順位が逆転することがある。
- ③代替案の数が増えると、一対比較の数が極めて多くなり処理するのが困難になる上に整合性が悪く

なる。

ここでは、多数のビルを対象とするため、特に③の理由で難しい。そこで各評価項目に対する各代替案の評価には、AHP手法を拡張した絶対評価法を用いた。これは、各評価項目毎に絶対的基準を設定し、各代替案を絶対的基準で評価する。絶対的基準は、評価項目によって数が異なっても良い。これによって評価対象(ビル)が増えても一対比較をやり直す必要がなく、各ビルのデータはそのまま利用でき、追加データを入力して再計算を行えばよい。

### 3. コストベネフィット分析

自動制御設備のリニューアル要求度(ベネフィット)をマイナスの効用(コスト)で割ることによって、得られる単位コスト当たりのベネフィットをリニューアル有効度とする。図1と図2に各々の階層図を示す。

### 4. フィールドデータの説明

#### (1)ベネフィットデータ

定量的データとして、メンテナンス契約を結んでいるビルの内、竣工後10~20年程度経過しているビ

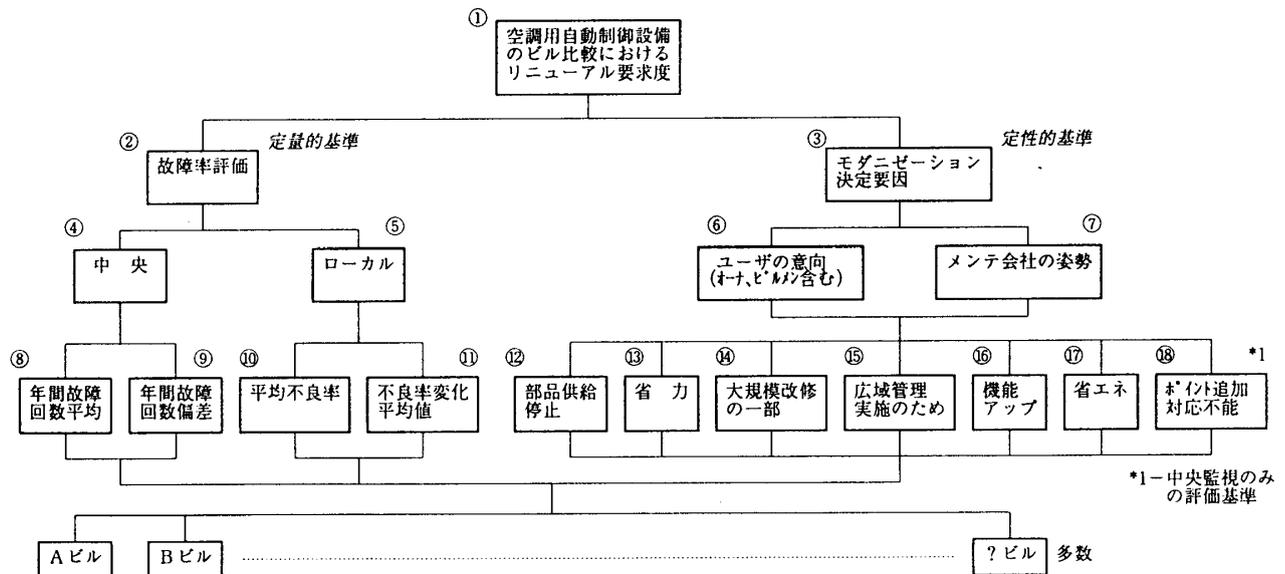


図1 リニューアル要求度の階層図

表1 定量・定性データ(71ビルの一部)

ビル No.	ベネフィット											コスト	
	定量値				定性値							定量値	定性値
	中央監視装置		ローカル機器		部品供給	省力	改修	広域管理	機能アップ	省エネ	ポイント追加	改修費	ユーザーの態度
01	—	—	4.85	-1.00	A	B	A	A	A	A	C	68	A
02	—	—	15.94	2.71	A	B	A	A	A	A	C	360	B
03	0.75	0.33	0.25	0.51	A	A	C	A	A	C	B	252	C
04	0.00	0.00	1.22	-0.93	C	A	C	C	C	C	C	112	C
05	0.50	0.00	1.71	-0.56	B	B	C	C	A	B	C	132	C
06	—	—	0.45	-0.30	A	A	C	C	A	A	C	409	C
07	0.25	0.33	0.91	0.91	B	A	C	C	B	B	C	103	C
08	—	—	0.80	0.27	A	A	A	C	A	C	A	472	A
09	—	—	4.33	-2.14	A	B	A	C	A	B	C	101	C

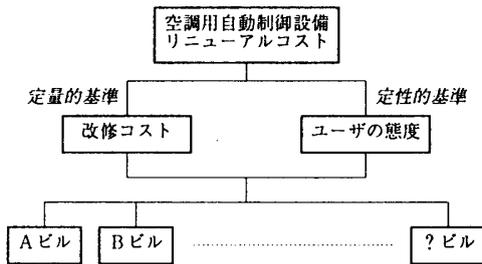


図2 リニューアルコストの階層図

ルを中心に、データベース化されている保守データより、過去3年間の中央監視の故障回数、ローカル自動制御機器の不良率について平均値を算出した。また、故障回数、不良率の傾向を見るため年毎の偏差平均を過去3年に渡って求めた。そして定性的データとしては、対象としたビルの設備管理責任者にビル設備リニューアルについての意見を求めた。その結果を元にして定性的な評価基準(レベル4)7要因についてA(悪い), B(普通), C(良い)の絶対的基準を与えた。このうち省エネについてはA~Dの4段階の絶対基準とした。

(2)コストデータ

改修費用として対象ビル毎に現在設置されている自動制御機器および建物規模から置き換え機器を想定し、機器費用に工事・調整費を含めた改修コストの概算値を使用した。

(1),(2)について十分な回答が得られた71ビルについて表1にまとめた。

5. 処理結果

定量値と定性値の一対比較値を変化させた時の要求度、コスト、有効度の傾向を調べた。要求度とコストについて定性値を重視するほど度数分布にばらつきが見られたが、有効度にはあまり変化はなかった。リニューアル有効度と経過年数の関係を図3に示す。有効度が2.0以上のビル数は20%を占め、それらの

経過年数は11年目以降であり、経過年数と共に有効度が増加する傾向にある。一方、有効度1.0以下のビル数は68%で、ビル経過年数と有効度は比例していないことがわかる。

これまで、リニューアル実施時期はビル経過年数により大きく影響を受け、自動制御設備は他の設備改修と同期をとって実施される傾向が強かったが、より効果的な時期を判断するうえで、有効度は役に立つと考えられる。

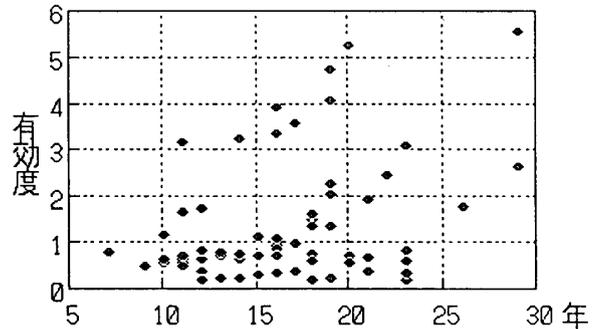


図3 有効度と経過年数

6. おわりに

コストベネフィットを意思決定問題の対象として扱う上で、定量的データと定性的データの評価を拡張AHPによって統合化する方法を示した。さらに多くの評価対象に対して順位付けを行う方法は汎用的であり、いろいろな応用が可能である。

[参考文献]

- 1) 木下栄蔵：階層分析法による多目的意思決定問題への適用に関する研究、交通工学、Vol28, No.1, 1993年1月
- 2) 木下栄蔵：AHP手法と応用技術、総合技術センター(1993)
- 3) 木下栄蔵：マネジメントサイエンス入門、啓学出版(1993)
- 4) 東 幸彦、石川良光、宮坂房千加、木下栄蔵：“拡張AHP手法によるリニューアルのコストベネフィット分析手法の研究”、1994年度空気調和・衛生工学会学術講演会原稿