機関部機器に対する経済性評価 の一手法*

田中嘉春**・佐々木 耕**

An Approach to Economic Analysis of Machinery on Board

By Yoshiharu Tanaka, Koh Sasaki

The economic evaluation for the adaption of the new machineries and system is usually made from the view point of the pay-off time by the ordinary methods with a few parameters such as investment cost, fuel cost, maintenance cost, etc.

In this paper, the Authors propose one of the more proper methods of the evaluation with new concept taking into account maintainability, reliability, noise, vibration, manoeuvrability, maintenance time, etc.

By the introduction of the new method, the more minute analysis can be expected.

1. ま え が き

本来、採算計算とは、ある初期投資に対して、その経済的見返りとのバランスを求め、その採算性を評価するものであり、現状ではその手法もほぼ確立され、一般に広く用いられている^{1,2,3,4)}。

しかし、船舶における機関部機器及びシステムに関してこの採算計算を行う場合には、運航採算などと異なり目に見える見返りはせいぜい燃料費・保守整備費などかなり限定され、採算計算にて評価できる対象が非常に限られてしまう。

そこで、従来の採算計算手法では評価しきれない対象に対しても経済性評価を中立的な立場で行うために、どのような方法が適切かを探り、その指針となるべき一手法を検討した。

2. 評価パラメータ

2.1 評価パラメータの種類 機関部機器の経済性評価に用いるパラメータは下記とする。

- (1) 初期投資額(投下資本額)
- (2) 燃料油消費量
- (3) 潤滑油消費量
- (4) 消耗部品(予備品)数
- (5) 乗組員数
- (6) 保守整備に要するMan Hour
- (7) その他技術的諸要素

- ・騒音の度合
- ・振動の度合
- ・冷態始動性(手間・所要時間の少なさ)
- ・運転の操作性・難易度
- ・不測発生事故の修復性(短時間で復帰する信頼性)
- ・事故の発生度合
- ・運転・保守に必要な知識の多さと労働の質
- ・点検の容易さ

2.2 評価パラメータの使用方法 前項2.1のパラメータを大別し、下記の三区区分とする。

(1) 実損益(実際に損益が目に見える形で得られるもの) 燃料油消費量、潤滑油消費量、消耗部品数及び乗組員数は、それらの増減が直接金額の増減に結びつく。したがって、これらのパラメータによる計算結果は、そのまま金額に換算して用いる。

(2) 相当損益(実際に損益が目に見える形で得られないもの) 保守整備に要するMan Hourの増減による損益は、乗組員数が増減しなければ、直接金額には結びつかない。しかし、たとえば保守整備に対する乗組員の手間が減ることにより、その分だけ他の機器類の保守整備に時間を費せることにより、故障防止(信頼性の向上)や消耗部品数の削減などの利益に結びつく。したがって、増減するMan Hourの何割かが損益金額になるとする(相当損益と呼ぶ)考え方をを用いる。

(3) 有効性評価 技術的諸要素は、相当損益も含めた金額の増減の形で直接表わすことができない。したがって、一手段として、各要素に対し点数表示し、さらに重要度に応じた重みをつけ、獲得点数にて評価する方法⁵⁾を用いる。

* 原稿受付 昭和57年9月29日

第13回創立十周年記念講演(昭和57年7月14日)

** 正会員 三井造船(株)(東京都中央区築地5-6-4)

3. 経済性評価の計算方法

3.1 評価に用いる基本手法の概要

(1) 現在価値最大法 (NPW法) この方法は異時点での支払いまたは受領の行われる金額を、共通の価値単位に換算するため、評価期間内に収益を一定の市場利子率で割引いた純引き現在価値 (Net Present Worth) の総和を求める方法であり、この NPW は、資本の投入により獲得し得る期待利益の、現在価値すなわち評価期間内の利潤率 (収益性) を表わす。したがって、NPW が正であれば、その投資対象は採用すべきであり、NPW が大きいほど投資効果が大きいことを意味する。NPW の算式は次のとおりである。

$$NPW = \sum_{n=1}^N \frac{B_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=1}^N \frac{E_n}{(1+i)^n} - P$$

B_n : 各年の収益

E_n : 各年の損失

P : 投下資本額 (イニシャルコスト)

i : 市場利子率

N : 評価年数

(2) 最適コスト比法 (BCR法) 各年の収益に相当する現在価値に換算した金額と、現在価値に換算した各年の損失と投下資本額の和との比で表わしたコスト比 (Benefit Cost Ratio) を求める方法である。したがって、BCR が 1 よりも大きい場合に、その投資対象は経済的に有効であることを意味する。BCR の算式は次のとおりである。

$$BCR = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{n=1}^N \frac{E_n}{(1+i)^n} + P}$$

B_n , E_n , P , i 及び N : 前項 (1) と同じ。

(3) 採用手法 一般に、初期投資額に制約のない場合には NPW 法が適し、制約がある場合には BCR 法が適する。本経済性評価では、NPW 法を用いた計算手法を採用した。

3.2 計算に際しての設定事項 (第 1 研究部会委員船会社へのアンケート結果に基づいた)

(1) 評価年数 評価年数は 3~5 年とする。ただし、評価対象により、評価年数を船の寿命とする考え方もあり、その場合は 13 年とする。

(2) 消耗部品費用 消耗部品費は、機器の使用頻度、摩耗損傷部分の多少、総運転時間数などにより差が出るので一概に決め難いが、概ね表 1 とする。表中費用は昭和 53~54 年ベースの費用を示す。なお、本費用は定期整備で消耗されるものと、事故で消耗されるものの合計であり、過去の実績をもとにした経験値 (標準的なもので、たとえば新造船や新設備を対象として予算を組み立てる場合の基礎データ) であり、ドック入渠時の修繕分は含まれていない。

表 1 各機器の年間消耗部品費

機 器		年間消耗部品費
低速ディーゼル		0.5~0.8 千円/PS
主 タービン		0.06~0.11 千円/PS
ディーゼル 発 電 機	ターボ発電機有	600~2,000 千円
	ターボ発電機無	1,300~2,500 千円
ターボ発電機		500~800 千円/台
主 ボイラ		500~1,500 千円/缶
補助ボイラ		400~1,400 千円/缶
空気圧縮機		200~300 千円/台
ポン プ		200~350 千円/台
油 清 浄 機		50~300 千円/台
通 風 機		2~200 千円/台
熱 交 換 器		130~370 千円/台
造 水 装 置		270~500 千円/台
配 管		3,000~5,000 千円/隻
計 装	タンカー	900~1,500 千円/隻
	タンカー以外	300 千円/隻

(3) 乗組員費 (船員費) 本費用は、乗船中の全乗組員の平均 (コストとしての費用) であり、予備員関係は含まない。すなわち、ある機器やシステムを採用することによって、乗組員が一人減らせた場合、経済比較としては一人分の乗組員費分の利益が得られると考える場合の費用である。昭和 54 年ベースの年間乗組員費は下記とする。

(a) 日本船船員費: 6,000~15,000 千円/人/年

(b) 仕組船船員費: 3,000~6,000 千円/人/年

(4) 保守整備に要する Man Hour 保守整備の年間作業時間を表 2 に示す。本作業時間は、Man Hour (延べ時間) であり、船内及び陸上支援の合計を示す。本時間には、ドック入渠時の修繕分は含まれていない (データが入手できなかった) ので、必要に応じて適宜算入する必要がある。

(5) 保守整備に要する Man Hour の金額への換算
Man Hour の増減を次式で金額への換算を行う。

$$R = D \times J \times f$$

R : 年間損益 (金額) (円/年)

D : Man Hour の増減 (hr/年)

J : Man Hour の単価 (円/hr)

f : 金額換算率

ここで、 f は価値判断により異なるが、アンケート結果より $f=1.0$ と計算する。

(6) その他技術的諸要素 技術的諸要素を、有効性にて評価する上での各重みを、表 3 のように定める。本表中の技術的諸要素の項目は、必要に応じて追加するものとする。また、重みは各要素のうち最も重要度の高いと考えられるものを "10" とし、船会社へのアンケート

表2 各機器の保守整備に要するMan Hour

機 器	年間作業時間
低速ディーゼル	0.015~0.06 hr/PS
主 タービン	0.001~0.01 hr/PS
ディーゼル 発 電 機	ディーゼル船用 0.1~0.2 hr/PS
	タービン船用 0.02~0.08 hr/PS
ターボ発電機	0.01~0.2 hr/PS
主 ボ イ ラ	180~450 hr/缶
補助ボイラ	タンカー 120~250 hr/缶
	タンカー以外 60~180 hr/缶
空 気 圧 縮 機	8~40 hr/台
ポ ン プ	約6 hr/台(200~300 hr/隻)
油 清 浄 機	14~160 hr/台
通 風 機	0~5 hr/台
熱 交 換 器	7~11 hr/台(60~100 hr/隻)
造 水 装 置	30~50 hr/台
配 管	200~500 hr/隻
計 装	100~400 hr/隻

表3 技術的諸要素の有効性に対する重み

技 術 的 諸 要 素	有効性に対する重み
騒音の度合	5
振動の度合	6
冷態始動性 (手間・所要時間の少なさ)	4
運転の操作性・難易度	7
不測発生事故の修復性 (短時間で復帰する信頼性)	9
事故の発生度合	10
運転・保守に必要な知識の多さと労働 の質	5
点検の容易さ	8

の回答結果を平均して求めた。

(7) 燃料油・潤滑油価格及び値上り率・市場利子率を含む年間上昇率 これらの値は、時勢に即応した値を使用すべきであり、ここではあえて設定しない。

3.3 評価計算方法 評価は、

1) コスト面からみた計算

2) 有効性からみた計算

の両者の比較評価を行う。

(1) コスト面からみた計算 NPW法による計算を用いて、次式にて算出する。

$$R_e = \sum_{m=1}^4 R_{em} - P$$

R_e : 期待利益

P : 初期投資額

R_{em} : 以降(a)~(d)の損益

(a) 燃料油・潤滑油消費量の増減による損益(R_{e1})

$$R_{e1} = (\Delta F + \Delta L) \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+s)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

ΔF : 年間の燃料費増減分(円/年)

ΔL : 年間の潤滑油費増減分(円/年)

s : 燃料・潤滑油の年間価格上昇率(%/年 $\times 10^{-2}$)

i : 市場利子率(%/年 $\times 10^{-2}$)

N : 評価年数(年)

(b) 消耗部品費増減による損益(R_{e2})

$$R_{e2} = \Delta Q \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+t)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

ΔQ : 年間消耗部品費の増減分(円/年)

t : 消耗部品費の年間価格上昇率(%/年 $\times 10^{-2}$)

i : 市場利子率(%/年 $\times 10^{-2}$)

N : 評価年数(年)

(c) 乗組員数増減による損益(R_{e3})

$$R_{e3} = \Delta M \times H \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+u)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

ΔM : 乗組員数の増減(人)

H : 年間乗組員費(円/人/年)

u : 乗組員費の年間価格上昇率(%/年 $\times 10^{-2}$)

i : 市場利子率(%/年 $\times 10^{-2}$)

N : 評価年数(年)

(d) 保守整備に要するMan Hourの増減による相当損益(R_{e4})

$$R_{e4} = \Delta D \times J \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+v)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

ΔD : 年間のMan Hourの増減(hr/年)

J : Man Hourの単価(円/hr)

v : Man Hour単価の年間価格上昇率(%/年 $\times 10^{-2}$)

i : 市場利子率(%/年 $\times 10^{-2}$)

N : 評価年数(年)

ここで、Man Hour単価 J は乗組員費を用いて、下記とする。

$$J = H / (T \times I)$$

$$v = u$$

H : 年間乗組員費(円/人/年)

T : 年間就航日数(日/年)

I : 乗組員の就業時間(hr/日/人)

v : Man Hour単価 } 年間価格上昇率

u : 乗組員費 } (%/年 $\times 10^{-2}$)

したがって、 R_{e4} は次式にて算出するものとする。

$$R_{e4} = \Delta D \times \frac{H}{T \times I} \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+u)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

(2) 有効性からみた計算 表3の各要素の重みを考慮し、点数計算を表4のように行う。

本表にて、ケース(A)は評価対象の機器あるいはシステムの採用前を示し、ケース(B)は採用後を示す。④・⑤の点数は、ケース(A)・(B)いずれかの点数を10点

表4 有効性からの点数計算の表

技術的諸要素	ケース (A)	ケース (B)	有効性 に対する 重み	重みを考慮した 有効性の得点	
				ケース(A)	ケース(B)
騒音の度合	㊦	㊧	㊨	㊦×㊨	㊧×㊨
振動の度合					
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
点検の容易さ					
			合 計	X _A 点	X _B 点

とした場合の相対点数である。有効性評価は、両ケースの総獲得点数差($X_B - X_A$)にて表われ、この点数差を金額換算した期待利益として次式にて求める。

$$R_f = C_x \times (X_B - X_A)$$

R_f : 期待利益

C_x : 有効性の金額換算係数

X_A : 評価対象物採用前の有効性得点合計

X_B : 評価対象物採用後の有効性得点合計

ここで、有効性の獲得点数差の期待利益への金額換算係数 C_x をいくらとするかは、経験的数値としては表現し難く、また個人差も生じると考えられるが、ここでは Man Hour をパラメータとし、対象機器やシステムの採用目的に応じて、概ね表5と定める。したがって、表5より金額換算係数 C_x は次式にて計算される。

$$C_x = M_x \times \frac{H}{T \times I} \times \sum_{n=1}^N \frac{(1+u)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

C_x : 金額換算係数(円/点)

M_x : 相当Man Hour (hr/点/年)

H, T, I, u, i および N : 前項(1)の(d)参照

表5 有効性評価点数の相当Man Hour

対象機器・システムの採用目的	相当 Man Hour (hr/点/年)
i) 省エネルギーになるもの	2
ii) 材質向上により寿命延長になるもの	4
iii) 環境改善となるもの	10
iv) 保守整備の減少・少人数化となるもの	25
v) 上記以外のもの	8

4. 総 合 評 価

経済性を最終的に評価するのは、前章3.経済性評価の計算方法により計算された、コスト面からの計算結果と有効性からみた計算結果の両者、すなわち、

・コスト面からの期待利益

$$R_e = \sum_{m=1}^4 R_{em} - P$$

・有効性からの期待利益

$$R_f = C_x \times (X_B - X_A)$$

の合計、

$$R = R_e + R_f$$

で表われ、

$R \geq 0$: 採用価値有

$R < 0$: 採用価値無

と評価できる。

5. 経済性評価の試算例

本手法を用いて、経済性評価を行った一例を示す。

5.1 評価対象 40,000 DWt バルクキャリア(主機械 13,000 PS, MCR時)において、フルセントラル清水冷却システムを採用した場合の経済性評価を行う。本船において、下記の設定をした。

(1) 発電機 ディーゼル発電機 3 台装備し、通常航海時は 1 台使用とする。

(2) 船内所要電力 セントラル清水冷却システムと通常システムとの船内所要電力差を 50 kW (通常航海時) とする。

(3) 就航日数 年間就航日数は 300 日とする。

5.2 仮定事項

(1) 評価年数(N) 5 年及び 10 年の 2 ケースで行う。

(2) 市場利子率(i)及び消耗部品・乗組員費の年間価格上昇率(t, u) すべて一率 8%/年とした。

(3) 燃料油価格と年間上昇率(s)

・単 価 : ディーゼル油 320 \$/kt × 230 円/\$ = 74 千円/kt

・年間上昇率 : 8% 及び 10% の 2 ケース

(4) その他 年間乗組員費(H)は 12,000 千円/人/年(54 年ベース)とし、消耗部品費とともに、57 年に年度修正(8%/年)を行う。

5.3 評価計算

(1) コスト面からみた計算

(a) 燃料油の増減による損益…… R_{e1}

・ディーゼル油の年間消費増加量 : 50 kW 相当として 90 kt/年

・年間燃料費の増加 : $\Delta F = 90 \text{ kt/年} \times 74 \text{ 千円/kt} \approx 6,660 \text{ 千円/年}$

・現在価値への換算係数 : 表 6 に示す。

・増加燃料費 : 以上より表 7 のようになる。

(b) 消耗部品費増減による損益…… R_{e2}

年間消耗部品費は、

ポン プ : 300 千円/台

熱交換器 : 200 千円/台

配 管 : 4,000 千円/隻

とし、セントラル清水冷却システムの採用により、熱交換器の 5 割、配管の 8 割にあたる消耗部品費が節約できるとする。

・年間消耗部品費節約分 : 200 千円/台 × 14 台 × 0.5

表6 現在価値への換算計数(試算例)

評価年数	年間上昇率		換算計数
5年	8%/年	$\sum_{n=1}^5 \frac{(1+0.08)^{n-1}}{(1+0.08)^n} \rightleftharpoons$	4.63
5年	10%/年	$\sum_{n=1}^5 \frac{(1+0.10)^{n-1}}{(1+0.08)^n} \rightleftharpoons$	4.80
10年	8%/年	$\sum_{n=1}^{10} \frac{(1+0.08)^{n-1}}{(1+0.08)^n} \rightleftharpoons$	9.26
10年	10%/年	$\sum_{n=1}^{10} \frac{(1+0.10)^{n-1}}{(1+0.08)^n} \rightleftharpoons$	10.07

表7 増加燃料費(試算例)

評価年数	年間上昇率	増加燃料費(R_{e1})
5年	8%/年	⊖ 30,800 千円
5年	10%/年	⊖ 32,000 千円
10年	8%/年	⊖ 61,700 千円
10年	10%/年	⊖ 67,100 千円

(熱交換器)+4,000 千円×0.8(配管)≒4,600 千円/年

・年間消耗部品費節約分: ポンプ2台と熱交換器2台増加するとすれば, 300 千円/台×2 台(ポンプ)+200 千円/台×2 台(熱交換器)≒1,000 千円/年

・年間消耗部品費の増減: 4,600 千円-1,000 千円=3,600 千円/年の減少

・現在価値への換算係数:

評価年数 5 年 …… 4.63

評価年数 10 年 …… 9.26

・損益 R_{e2} :

評価年数 5 年 …… ⊕ 16,700 千円

評価年数 10 年 …… ⊕ 33,400 千円

(c) 乗組員数増減による損益 …… R_{e3}

乗組員数の増減なしとして,

$R_{e3} = 0$

(d) 保守整備に要する Man Hour の増減による損益

…… R_{e4}

年間保守整備の Man Hour は,

ポンプ: 6 hr/台

熱交換器: 10 hr/台

配管: 300 hr/隻

とし, セントラル清水冷却システムの採用により, 熱交換器と配管の保守整備の Man Hour を 7 割減少できるとする.

・年間の保守整備の Man Hour 減少:

$(10 \text{ hr/台} \times 14 \text{ 台} + 300 \text{ hr}) \times 0.7 \rightleftharpoons 308 \text{ hr/年}$

熱交換器 配管

・年間の保守整備の Man Hour 増加:

$6 \text{ hr/台} \times 2 \text{ 台} + 10 \text{ hr/台} \times 2 \text{ 台} = 32 \text{ hr/年}$

ポンプ 熱交換器

・Man Hour の単価:

$\frac{\text{(年間乗組員費)}}{\text{(年間就航日数)} \times \text{(一日の就業時間)}} \rightleftharpoons 6.3 \text{ 千円/hr}$

・現在価値への換算係数:

評価年数 5 年 …… 4.63

評価年数 10 年 …… 9.26

・損益 R_{e4} :

評価年数 5 年 …… ⊖ 8,050 千円

評価年数 10 年 …… ⊖ 16,100 千円

(e) 合計損益 …… R_e

$R_e = \sum_{m=1}^4 R_{em}$

より, (a)~(d) の計算結果を合計すると, 表 8 のようになる.

(2) 有効性からみた計算 有効性に対する点数計算を行ったものを表 9 に示す. 本表より, 総得点数差は ⊕ 45 点となり, 相当 Man Hour を表 5 の 25 hr/点/年を採用すると, 金額換算係数は, (d) の Man Hour 単価 6.3 千円/hr より, 以下ようになる.

・評価年数 5 年: $25 \times 6.3 \times 4.63 \rightleftharpoons 730 \text{ 千円/点}$

・評価年数 10 年: $25 \times 6.3 \times 9.26 \rightleftharpoons 1,460 \text{ 千円/点}$

表8 コスト面からみた合計損益計算結果(試算例)

評価年数	燃料油年間価格 上 昇 率	合計損益(R_e)
5 年	8%/年	⊖ 6,050 千円
5 年	10%/年	⊖ 7,250 千円
10 年	8%/年	⊖ 12,200 千円
10 年	10%/年	⊖ 17,600 千円

表9 有効性に対する点数計算(試算例)

技術的諸要素	ケース (A) *1	ケース (B) *2	有効性に対する 重み	重みを考慮した 有効性の得点	
				ケース (A)	ケース (B)
騒音の度合	} 差なし		5	—	—
振動の度合			6	—	—
冷態始動性			4	—	—
運転の操作性・ 難易度	10	9	7	70	63
不測発生事故の 修復性	9	10	9	81	90
事故の発生日合 (パイプの腐食)	6	10	10	60	100
運転・保守に要する 知識・労働	10	9	5	50	45
点検の容易さ	9	10	8	72	80
			合 計	333	378

*1 ケース(A): 通常システム

*2 ケース(B): セントラル清水冷却システム

図1 セントラル清水冷却システム採用に伴う
許容初期投資額
(経済性評価の試算結果例)

したがって、期待利益は次のようになる。

- ・評価年数 5 年 ……⊕ 32,800 千円
- ・評価年数 10 年 ……⊕ 65,700 千円

5.4 評価 5.3の結果より、 $R = R_e + R_f \geq 0$ となるための許容初期投資額を求めたものを、図1に示す。

6. あとがき

本手法は、実際に目に見える損益(燃料油、潤滑油、消耗部品費用など)に加えて、目に見えない損益(Man Hourの増減など)さらには、技術的諸要素までも加味しようとする極めて大胆な手法の提案である。

本手法を用いることにより、省エネルギー機器に関しては従来よりきめ細い検討が可能であり、またレス・メインテナンス・寿命延長・環境改善などを目的とした機器やシステムに対してもかなり有効な手段になると思われる。なお、本手法の研究は、機関研究委員会第一研究部会にて三井造船の担当で、昭和55年度研究課題として採用される機会を得ることができ、その審議内容を折り込んだものである。

最後に、本研究に際して各種データを提供して頂いた船会社各位、及び協力と助言を頂いた第一研究部会の委員各位に感謝の意を表する。

文 献

- 1) Harry Benford, SNAME vol. 71 (1963).
- 2) 三木 梧彦, 日本航海学会誌, 1977, 88.
- 3) 三輪 光砂, 舶機誌, 11-5(昭51-5), 359.
- 4) 音成・他 5 名, 舶機誌, 14-7(昭54-7), 532.
- 5) Howard A. Peterson, Naval Engineers Journal, Oct. 1970, 25.

〔質 疑 応 答〕

質問者 日立造船 江口嘉昌

〔質問〕 1. 計算例の中にコスト面の損益 R_e として配

管の保守整備 300 Man Hourがあるのに対して、有効性 R_f として事故の発生度合(パイプ腐食)差 40 点 $\times 25 = 1,000$ hr/年の項目があり一見ダブルでカウントしているように見受けま

す。これは配管といった同一対象を R_e と R_f に分けてカウントしようとするものでしょうか、それとも R_e は事故が無くても行う保守整備 R_f は、事故が起きてから行う復旧工事と考えたら良いのでしょうか。

2. 本計算例のように R_e に比べ R_f の割合が大変大きな場合には無形→金額への換算率の妥当性が重要ですが、そのパラメータとなるものはどのようなものですか(国籍、乗組員数、……といったもの)。

3. 計算例 p.67 68 の消耗部品費、Man Hourの節約割合(熱交 5 割、配管 8 割、Man Hour 7 割)をどう評価するかで、その結果が相当左右されると思いますが、どのようなバックデータをお持ちでしょうか。

〔回答〕 1. コスト面の損益は事故が無くても行う保守整備と事故が起きてからの復旧工事の両方含まれているが、これはあくまで標準的なもの(基礎データ)であり、これだけでは不十分と思われる。

そこで、有効性を加味することにより、この不足分を補うとともに、使い心地をより良くするとかより安心していられるといった無形のものの評価をするということ

で、 R_e と R_f の両方をカウントすべきであると考え

2. 有効性評価点数の相当Man Hourは、理論上は言うまでもなく、経験的数値としても求められるものではなく、また個人差もあると思われ、表5の値は絶対的なものではなく、状況に応じて適宜変えて用いてよいと考

える。

表5の数値決定の裏付けとしては、損益としてはほとんどコスト面が支配的となる、省エネルギーになるもの・材質向上により寿命延長となるものに対しては有効性評価のウェイトを低くし、また逆に損益金額としては評価しにくい環境改善や少力化・少人化を目的としたものは、多少高くてもまた電力的に損であっても採用する対象物であり、これらに対しては有効性評価のウェイトを高くするという配慮をして決定したものであるが、その妥当性のパラメータとなるものは特

にない。

3. 計算例の消耗部品費、Man Hourの節約割合を評価するバックデータとしては特

にないが、この値は機関研究委員会第一研究部会にて審議したものである。

質問者 住友重機械工業(株)追浜造船所 若森元治

〔質問〕 COST面からの支配が大であるため、あまり有効性のFACTORは入ってこないが、将来有効であろう。本報告の試算例では、従来経済性評価がしにくい(メンテナンス、寿命等のファクターが多い)セントラルクーリングシステムが対象となっており、興味ある結果であると思う。

一方、従来一般的に省エネ項目(例えば、排エコーT/G SYSTEMやSHAFT GENERATOR)等に対してはコ

スト面からのみで、経済性評価を行っている。これらに本検討のごとき有効性を加え、[コスト面+有効性]の評価を行った場合、その結論はどういう傾向になるか回答願います。

〔回答〕 我々が、従来より経済性評価を行ってきた省エネルギー機器に対して本稿にて述べた様に、消耗部品費・保守整備費さらには技術的要素を加味することにより、従来よりきめの細い検討ができる。

しかしながら、排エコT/GシステムやSHAFT GEN.

の様な省エネ効果大の対象では、コスト面が支配的であり、有効性を考慮したとしても、評価結果にそれほど大差は出ず、PAY-OFF TIMEが若干変わってくる程度である。

ただし、今後は省エネ機器としても、省エネ効果が今までのものより小さいものでも採用しようとする傾向もあり、またLess Maintenance, 寿命延長, 少人化, 少力化を目的とした機器も含めて、これらにはかなり有効な手段と確信する。