

5. 省エネルギーセンターの設立について

5.1 設立までの動き

タイ王国の省エネルギーセンター（以下センターという）の設立は、第5次国家経済社会開発計画において、産業及び運輸部門の省エネルギー実施計画の一つとして挙げられていたものである。その後、首相を長とする官民合同会議において、その設立が承認され、創立委員会の設置等具体的な準備を進めている段階である。

更に、この計画に先立ち、1981年にNEA、Energy Economics Divisionの一つの部門として、Energy Conservation Centerが設置され、工場診断、情報提供、研修、デモンストレーションなどの具体的な活動を開始しており、前述のセンターの機能の主な部分を代行すると共に、センター発足後円滑に立ち上れるよう素地作りがなされている。

5.2 センター計画の概要

1983年6月のNEAの資料によると、センター計画の概要は次のようである。

(1) 目的

- a. 政府の省エネルギー施策の実施。
- b. 省エネルギー推進のため政府及び民間両部門に対する支援。
- c. 工業部門等の省エネルギーの動機づけを行う自由な組織体の設立。

(2) 性格

次の理由により、政府の監督下にあるが政府から独立又は半独立した組織とする。

- a. 基礎的技術の供与は政府でも対応できるが、高度な技術を供与するためには、経験を積んだスタッフが必要である。このようなスタッフは政府には数が少なく、また公務員として多数雇用することは給与面、人事管理面で困難である。
- b. センターの活動分野のいくつかは弾力性を要するが、政府には多くの規則があり制約を受ける。
- c. 民間組織であれば、得られた利益を拡大資金として使うことができる。

(3) 業務範囲

- a. 工場診断、改善指導、相談。
- b. 政府、民間双方への情報提供（印刷物、展示会、デモンストレーション、セミナー）。
- c. 学術的調査、技術研究、外国技術調査。
- d. 政府部門のための学術的コンサルテーション。NEAへの助言、報告。

- e. 一般向け広報。
- f. 政府、民間両部門スタッフの訓練。
- g. 機器の評価、認定。

(4) 組織、運営

- a. センターの経営と管理の責任を負う経営委員会により運営される。
- b. 研究調査部、サービス部、管理部の三つの部を置く。10年後の職員数は42名で、うち26名が技術者である。
- c. 諮問、監督機関として運営委員会を置く。

(5) 財政

- a. 国は、40百万パーツを基金として供与するか、又は10年間、毎年7百万パーツの補助を与える。
- b. 設備等固定資産用の資金として、民間部門は10年間に2百万パーツを寄付する。
- c. 会員企業からの会費収入として、初年度0.6百万パーツ/年、10年目8百万パーツ/年、10年間の累計会費収入39百万パーツを予定している。
- d. 診断指導その他によるサービス収入は、初年度0.47百万パーツから毎年増加し、10年目で7.5百万パーツ、10年間累計で36.59百万パーツになるものと見込んでいる。
- e. 国際機関、外国政府から70百万パーツの技術的、学術的援助を期待している。
- f. 以上の前提で、10年後に31.70百万パーツの現金残高を見込んでいる。

5.3 センター運営に当たっての留意点

センター設立構想は前項のように決定されているので、ここでは、運営上の留意点のみについて触れる。

(i) 企業の信頼獲得

センターの主要な業務は、種々の形での情報提供を通じて、企業の省エネルギー活動を側面から支援することである。従って、企業から信頼され、積極的に利用されるようにならなければ存立し得ない。企業の信頼を得るための留意点は、以下のようである。

A) 公正の担保

センターの活動は公正、中立を旨とする。また、企業が秘密とする事項を知り得たときも他に洩らさないようにする、などの注意が必要である。

対外的に、このことを担保するためには、センターの職員やセンターの委嘱する診断員等について、就業規則や契約によって機密保持を担保する措置を講じておく必要がある。

B) 企業との緊密な関係

a. 業界のなかで発言力のある技術者から成る企画委員会を設け、企業のニーズを吸い上げ、事業を計画する参考にする。この委員会は、経営委員会や運営委員会のように経営面での監督や諮問に携わるものではなく、より具体的な事業細目について検討、アイデア提供を行うものである。

b. 技術者の技術交流の場を提供する。

製造面での技術ノウハウについては企業の秘密事項であるが、省エネルギーにのみ関する共通的な部分については、企業を越えて情報交換し、研究することが望ましい。

タイ王国の工業界には、日本の業界における技術委員会のようなものが設けられていないので、センター内に研究会を設け、省エネルギー技術に関心の深い技術者を集め、企業の技術者の技術交流の場とする。発足の当初は、前述の企画委員会を中心とし、人員が多くなった場合は幾つかの分科会に分け、漸次専門的な研究に入るようにする。

c. 賛助会員となる企業を勧誘し、企業の求める情報を盛り込んだ刊行物を定期的に送付する。

C) 実績による企業の評価獲得

センターと接触することにより、工場の省エネルギー推進に大いに役に立ったという実績を積み重ね、企業の評価を得ることが大切である。

a. センターの職員として有能な技術者を採用する。この技術者は理論に詳しいだけでなく、工場で運転監督又は設備建設の業務に従事した経験を持つことが必要である。更に、センター配属後、海外研修等により、技術のレベルアップを図らせる。

又、給与その他の待遇は民間企業に劣らない水準とし、安易に企業に引き抜かれないようにする。このことは、(1) A) 項の公正の確保とも関連するので、契約その他で歯止めをしておく必要がある。

b. センターの職員数には限りがあり、一方技術の範囲は広く、それぞれ専門性があるので、上記 B) b 項の研究会等に参加する技術者の中から、センターのブレンとなる技術者を組織し、アドバイスを求められるようにしておく。また、設備導

- 入促進の項で触れたコンサルタントのうち、政府に登録された者の活用も図る。
- c. 大学教授の中で、省エネルギー技術に関心を持つ人をブレンとして組織化し、研究会や企業からの相談事項へのアドバイスを求められるようにしておく。
- d. できるだけ情報を多く蓄積し、必要に応じて迅速に提供できる体制を整えておく。国内情報の方が説得性は高いが、外国技術の紹介も重要な仕事である。
- D) 工業協会と共同で、政府と企業経営者との会談の機会を設け、双方の要望、意見を率直に交換させることにより、政府の施策の円滑な進行の一助とする。このことにより、企業はセンターが政府そのものではなく、企業側の利害をも代表する組織であるとの認識を持つことになる。

(2) 財政の健全化

センターが長期的に安定した事業展開を図るためには、健全な財政を維持しなければならない。センターは一部政府の補助を得るとしても、基本的には事業収入、会費収入によって事業経費を賄うことになっている。一般に、企業はハードには金を出しても、ソフトへの出費を惜しむ傾向がある。センターはタイ王国の半官半民の組織としては初めて技術情報の提供を収入の基盤に置く組織であり、財政の健全化には相当の努力を必要とすると思われる。

A) 安定収入の確保

- a. センターの収入のうち最大のものとして会費収入が予定されており、最終年度では収入の36%に達している。日本の省エネルギーセンターでは補助金収入を除いても、会費収入の比率は24%であり、それと比較すると会費への依存度が非常に高いことが分る。

また、日本の省エネルギーセンターの賛助会費は、Table M-4のように工場規模に応じて差をつけているが、平均1口当たりの会費は約6万円で、指定工場の $\frac{3}{4}$ の入会率となっている。タイ王国の場合、計画では細かい記述が全くないが、仮に4,000 Bt/yの会費とすると最終的に2,000工場の入会を期待した予算となっている。現在、石油1,000 Kℓ/y以上、あるいは電力500 kW以上の工場数が2,600～2,700工場であるとする、今後の工場数の増加速度にもよるが、任意加入制でこれだけの会員を確保することは、必ずしも容易ではなからう。

会員勧誘の際は、入会によるメリットがよく問題にされる。

根本的には、上記(1)C)項で述べたように、サービス実績の評価が重要な要素であるが、同時に、会員に対する定期刊行物の送付やセンター事業への参加料の

割引などの特典により、会員数の増加を図ることが必要である。

Table N-4.

種 別	金 額	摘 要
燃料使用工場	特 級	100,000円 燃料消費量が原油換算値で年間60,000 kℓ以上の工場
	1 級	80,000円 同 上 年間30,000 kℓ以上60,000 kℓ未満の工場
	2 級	60,000円 同 上 年間3,000 kℓ以上30,000 kℓ未満の工場
	3 級	40,000円 同 上 年間3,000 kℓ未満の工場
電気使用工場	特 級	100,000円 使用最大電力が10,000 kW以上の工場
	1 級	80,000円 同 上 5,000 kW以上10,000 kW未満の工場
	2 級	60,000円 同 上 2,000 kW以上5,000 kW未満の工場
	3 級	40,000円 同 上 2,000 kW以上5,000 kW未満の工場

b. 省エネルギーは、企業にとってはコスト切り下げのための有効な方策であるが、そのことを知らないか、あるいは関心を持たない企業は、進んで情報を求めようとしないという問題がある。

そのため、例えば、

- 3年毎に工場診断を受ける。
- 毎年、エネルギー管理を担当する技術者が、センターの研修会に出席し、事例発表等意見を交換する。

ことを、政府が企業に強く勧奨するような方法が考えられる。これらの事業は、企業に有用な情報を提供すると共に、受診企業や参加者の中から選抜した人を国の表彰の候補として推せんすることにより、企業側にも歓迎される方策となり得る。

この事業の実施を有料でセンターが実施することにすれば、センターとしても安定的な収入を確保することができる。

また、韓国エネルギー管理公団ではボイラ検査の業務も行っている。タイ王国の場合、この業務は工業省の所管となっており調整を要するが、民間委託の可能な業務であるから、その受皿となることも一定の収益を確保するために有効な方法である。

B) 固定経費の圧縮

センター発足の初期は、特に固定経費が過大にならないように留意する必要がある。そのためには、常備人員をできるだけ圧縮し、センター職員は事業の企画、管理を主とし、実施はできるだけ外部へ委託する方がよい。これは(1)C)項に述べた

趣旨とも一致する。

例えば、研究についてはセンターの委員会でテーマ、予算等を審議し、テーマに応じて研究所、大学、あるいは民間企業にその実施を委託し、その進行を管理する。

診断指導についても、一部外部技術者を加えて実施する。

セミナーや訓練も各関係機関と調整して年間スケジュールを作成し、一部はセミナー用の会場を持ち、運営に習熟している機関に委託する。ただし、受講証はセンターから一元的に発行する。

この間に実施のためのノウハウを蓄積し、センターの経営基盤の充実に伴って順次自ら実施する割合を多くしていくようにする。

C) 事業の多角化

センター計画書によると、サービス収入はすべて診断指導によるものとしている。診断工場数は、年間31工場から漸次増加して年間250工場になり、10年間の累計で約1,400工場になるものと見込んでいる。

しかし(2)A), b項に述べたような強力な政府の勧奨がなければ、診断事業に過大な期待をかけることは危険である。

日本の例では、次のような理由により有料診断を受けようとする工場の数は極めて少ない。

- a. 大企業では技術者が充実しており、外部の指導を必要としない。
- b. 中小企業に対しては国の補助を受け、省エネルギーセンターや地方自治体が無料診断を実施している。
- c. 工業炉等の機器メーカーが営業活動として無料診断を行い、改善工事の見積りを行っている。

タイ王国の事情は日本とは異なるが、診断のような無形のサービスに対して出費を求めるには、相当な営業努力を必要としよう。また、儲かる仕事となれば競争企業が出現することもあり得る。

更に、コンデンセート回収等のような共通的な対策が滲透したあとは、業種毎、あるいは工場毎の特殊な省エネルギー対策に移っていくことが想定されるが、このような場合、センタープロパーの技術者での対応には、自ら限界のあることも考えておかねばならない。

以上のことから、

- a. それまでの診断指導により、効果の上った事例を示して積極的に営業活動を行

うこと。

b. 企業の省エネルギーの進展につれて、より高度な診断に対応できるよう技術者を養成すること。

c. 診断指導の他に、研修教育、出版等多角的に事業を行うことが必要である。

D) 他機関との業務調整

センターが実施しようとしているセミナー等の事業の多くは、政府機関、外国機関等が無料実施しているものがあるが、センターの場合は、経費を賄うため有償としなければならない。このままでは、センター事業の遂行にも支障があるので、(2)B) 項で述べたように、これら各機関との業務調整を行い、これらに関係する国の予算や外国の援助が一元的にセンターに入るように配慮しなければならない。

E) その他

診断指導の際のアドバイスの採否及びその具体的な実施は企業の責任であり、仮に実施した結果が良くなかったとしても、診断側にその責めが及ばないことを明らかにしておく必要がある。

なお、診断事業では、事故（診断員の人身事故又は診断員の過失による工場設備の損傷）の起こる可能性があるので、これら事故に対する保険付保にも留意しておく必要がある。

5.4 日本の省エネルギーセンターの概要（参考）

- (1) 設立 1978年10月。
- (2) 基本財産 5億円。
- (3) 組織・人員 Fig N-1 に示す。
- (4) 本部の業務分担

・総務部

総合調整，業務運営の方針，人事・給与・福利厚生，賛助会員，収支予算，資金計画，出納，契約

・企画広報部

広報，講演会・展示会，ポスター，パンフレット

・教育普及部

エネルギー管理者教育，研修・講習会

・出版部

機関誌「省エネルギー」刊行、書籍及び雑誌の刊行、省エネルギー手帳の刊行

・技術部

判断基準に基づく実施要領の作成、税制に係る審査証明、省エネルギー機器の認定、省エネルギー技術に関する受託業務、エネルギー診断指導、エネルギー管理技術に関する相談

・調査部

省エネルギーに関する情報の収集、分析及びその提供、図書・資料等の閲覧サービス、省エネルギー調査に関する受託業務

・国際協力事業部

海外における省エネルギー促進、国際エネルギー機関の諸会議への参加、海外視察団の派遣及び受入れ

・試験部

エネルギー管理士試験、エネルギー管理研修

(5) 予算(1984年度)

収入 (単位:千円)		支出 (単位:千円)	
科目	予算額	科目	予算額
基本財産等運用収入	(37,740)	事業費	(385,935)
事業収入	(549,736)	受託事業費	75,001
受託収入	75,001	その他事業費	310,934
その他事業収入	474,735		
会費収入	(213,500)	補助事業費	(214,701)
補助金収入	(164,327)	試験事業費	(39,000)
試験料収入	(39,000)	管理費	(403,488)
雑収入	(44,000)	人件費	275,974
受取利息	42,000	事務費	127,514
雑収入	2,000	予備費	(5,000)
合計	1,048,303	合計	1,048,124

No. of Staff:

Directors (full-time)	6
Staff at Main Office	29
Staff at Branches	27
Non-regular Staff	4
Total	66

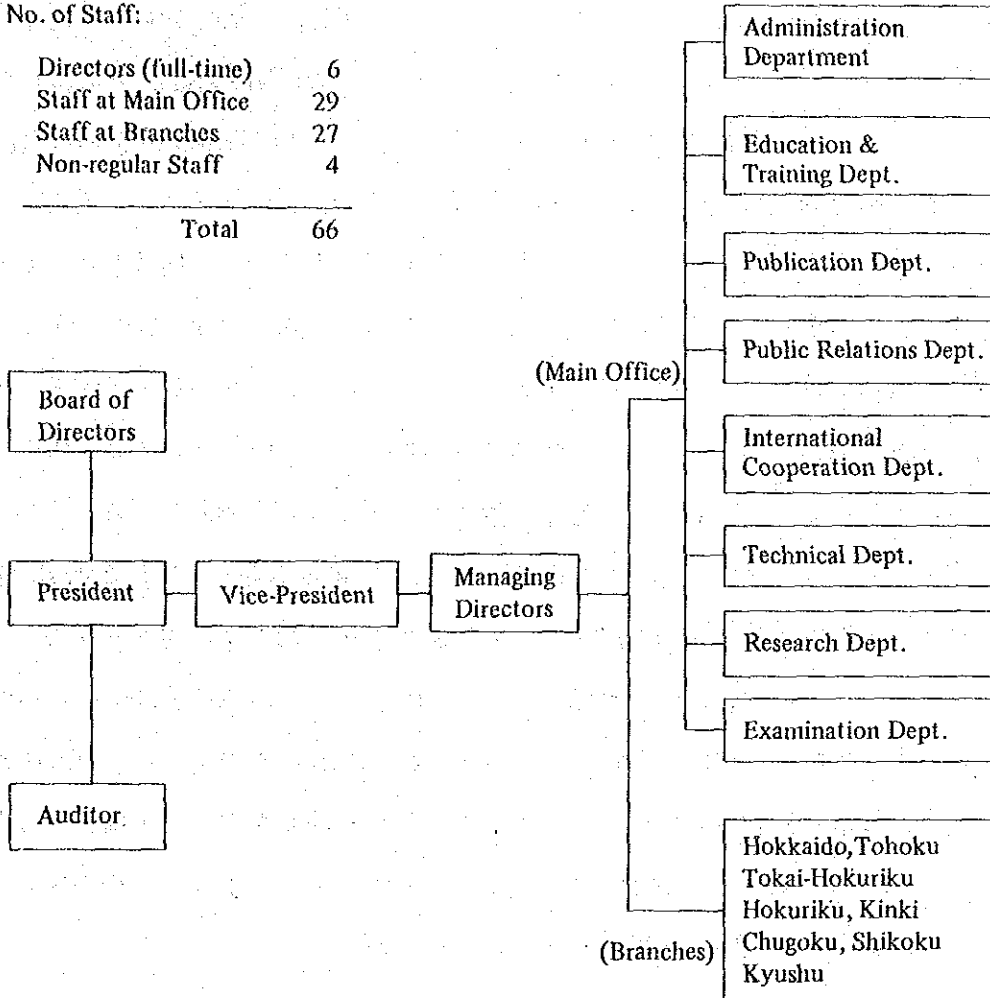


Fig. IV-1 Organization chart

(6) 補足説明

A) 日本の省エネルギーセンターは1978年に発足したが、教育普及部、出版部、技術部の業務は、社団法人「日本熱エネルギー技術協会」（省エネルギーセンターの発足に伴って解散）が行っていた業務及び人員を引き継いだ部分が多い。従って、省エネルギーセンターの収益に貢献する業務については相当の基盤が発足当初から確保されていたし、会員もそのほとんどが引き継がれ、円滑な立上りを助けた。

B) 常勤役員66名のうち、企業が給与を負担する出向者が25名いる。この人件費をすべて省エネルギーセンターで負担することは、収益面から困難な状況である。

出向者を派遣しているのは、電力、ガス、石油、鉄鋼、化学、製紙のようなエネルギー供給又は大口消費者、及び工業炉、スチームトラップ等省エネルギー関連機器メーカーである。いずれもが、自社の利害関係のためではなく、国の施策に対する実行面での協力という立場で、人を派遣しているものである。

C) 省エネルギーセンターの収入の約15%を占める補助金は、中小企業診断指導、教育、一般向け広報など国の政策として実施する非営利事業に当てられるものであって、センターの収益に直接貢献するものではない。この補助金はすべて補助金事業に要する直接経費に当てられ、この事業を遂行するためのセンターの人件費、その他の間接経費は含まれていない。その上一部の補助事業については、事業費の $\frac{1}{2}$ ないし $\frac{1}{4}$ がセンター負担となっており、全体としてみれば、補助金収入額の半分近くの額を収益部門から補充している状況である。

6. む す び

企業内部における省エネルギー対策の場合と同様、各国の政府がとり得る省エネルギー施策にも多くの共通点、類似性が認められる。

以上で提言した項目はいずれも、既に何らかの形で海外諸国において実施に移されているものであり、決して目新しいものではない。事実、そのうちのいくつかは、タイ王国の第5次計画における実施項目としてとりあげられている。

しかし問題は、こうした基本的な施策が、タイ王国においては、まだ実施に移されていないか、あるいは実施されていても不十分であることである。

以上の提言が早急に実施に移されることが必要と思われるが、上記の制度や推進機関を設けることは、あくまで省エネルギー推進のための第一歩にすぎない。

エネルギー情勢の推移や省エネルギー技術の進展状況に対応しながら、これらの諸制度を効果的に運営し、工業部門で見べき省エネルギー成果をあげるまでには、やはり多くの年月が必要であるので、省エネルギーに対する政府の持続的な熱意と関心が、何よりも重要であることを最後に強調しておきたい。

V 添 付 資 料

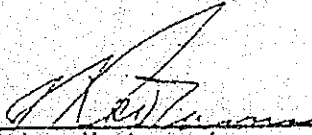
目 次

1. Scope of Work for the Study on Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand agreed between National Energy Administration and Japan International Cooperation Agency (Dated : 26 March, 1982).....	V- 1
2. Minutes of Meeting on Scope of Work for the Study on Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand (Dated : 26 March, 1982).....	V- 6
3. Minutes of Meeting on the Report of Factory Diagnoses and Contents of Phase II Study for Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand (Dated : 26 Jan. 1984).....	V- 9
4. 調査団員	V-18
5. カウンターパート	V-20
6. 調査対象工場	V-22
7. 現地調査日程	V-25
8. 工場におけるエネルギー使用の合理化に関する 事業者の判断の基準	V-26
9. 省エネルギー調査表	V-34
10. チェックリスト	V-40
11. 計測機器リスト	V-58
12. 診断指導の進め方	V-59

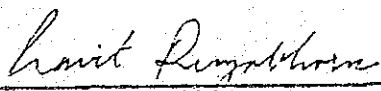
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
ENERGY CONSERVATION PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND
AGREED
BETWEEN
NATIONAL ENERGY ADMINISTRATION
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Dated: 26 March, 1982

For Japan International
Cooperation Agency


Junzaku Koizumi
Director, Industry Division
Mining and Industrial Planning
Survey Department
Japan International Cooperation Agency

For National Energy
Administration


Pravit Ruyabhorn
Secretary-General
National Energy
Administration

I. BACKGROUND

In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand, the Government of Japan dispatched a preliminary survey team headed by Mr. Junsaku Koizumi from 18 to 27 March, 1982, following the first energy conservation mission in March 1981, through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation of the Government of Japan, to carry out the preliminary survey for the study on the Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Study") and to discuss the scope of work of the Study with the National Energy Administration (hereinafter referred to as "NEA").

The Study will be conducted under "the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand"

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to contribute to the promotion and strengthening of energy conservation program in the field of manufacturing industry in the Kingdom of Thailand.

III. SCOPE OF THE STUDY

1. The Study is to be conducted from the following points in mind.

- (1) rationalization of fuel combustion
- (2) prevention of heat loss by radiation and conduction
- (3) recovery and reutilization of waste heat
- (4) prevention of electricity loss by resistance, etc.
- (5) rationalization of conversion of electricity into power, heat, etc.

2. Items to be covered by the Study

- (1) To collect data and information on current energy situation in the industry sector in Thailand.
- (2) To conduct surveys at various manufacturing factories (hereinafter referred to as "the Factory Surveys").
 - (i) Detailed items of the Factory Surveys are attached in Annex I.
 - (ii) Names of the factories to be surveyed are attached in Annex II.
- (3) To formulate a draft of standards for rationalization of energy use based on the Factory Surveys (hereinafter referred to as "the Draft of Standards") The Draft of Standards is clarified by type of industry in the field of manufacturing industry.
- (4) To recommend measures (e.g. taxation system, subsidy system, organization, etc.) to promote energy conservation (hereinafter referred to as "the Recommendation of Measures") in the field of manufacturing industry.

3. Phase of the Study

The Study shall be conducted dividing into following two phases.

Phase I : to cover the above 2.(1) and (2)

Phase II : to cover the above 2.(3) and (4)

The schedule and details of the Study for the Phase II will be agreed upon after the full discussion between the Japanese review team and NEA on the result of the Phase I.

IV. TENTATIVE TIME SCHEDULE OF THE STUDY

As per attached in Annex III.

V. REPORTS

The Japanese study team will prepare the following reports in English and submit them to NEA.

1. Phase I

- (1) Report on the first Factory Surveys (30 copies)
- (2) Report on the Second Factory Surveys (30 copies)
- (3) Report on the third Factory Surveys (30 copies)
- (4) Summary Report on the Study of Phase I (30 copies)

2. Phase II

- (1) Draft Final Report (30 copies)
(The Draft Final Report contains the Draft of Standards and the Recommendation of Measures.)
- (2) Final Report (50 copies)

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. To provide the Japanese study team with all relevant data, information, reports and materials necessary for the execution of the Study.
2. To arrange the Japanese study team's visit to the factories to be surveyed and relevant authorities concerned.

3. To exempt the Japanese study team and its members from taxes and duties on the materials, equipments and personal effects brought into the Kingdom of Thailand by the Japanese study team.
4. To exempt the Japanese study team members from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with the staying expenses remitted from abroad.
5. To assign the counterparts to the Japanese study team during the Study period.
6. To provide the Japanese study team with suitable office with necessary office equipments.
7. To provide the Japanese study team with necessary facilities, and means for the Study, such as vehicle, etc.
8. To provide the security for the Japanese study team members and to provide them with medical service during the staying period.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

1. To dispatch the study team to Thailand to undertake the Study.
2. To transfer the technology related to the Study for the Thai counterparts through their participation in the Study.

Annex I

Items of the Factory Surveys

Annex II

List of the Factories to be surveyed

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
ENERGY CONSERVATION PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

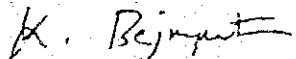
Dated: 26 March, 1982

For Japan International
Cooperation Agency



Junsaku Koizumi
Director, Industry Division
Mining and Industrial Planning
Survey Department
Japan International Cooperation
Agency

For National Energy
Agency



Kriengkorn Bejraputra
Chief, Energy Policy Section
Regulatory Division
National Energy
Administration

MINUTES OF MEETINGS

The Japanese Preliminary Survey Team sent by the Japan International Cooperation Agency (JICA) and the National Energy Administration (NEA) had a series of discussions for a period of 5 days (March 19 - March 25 th) on "the Scope of Work for the Study on Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand" (the Scope of Work) signed on March 25th, 1982 at NEA.

In that connection, the following are the main subjects mutually discussed and understood.

- I-1 NEA strongly requested to be donated:-
 - (1) necessary instruments for the Factory Surveys as mentioned in the Terms of Reference, and
 - (2) training materials.

- I-2 Japanese Preliminary Survey Team (Team) stated that Team was not in a position to comment on the above matters, however, promised to convey NEA's request to the Government of Japan.

- II-1 NEA strongly requested training of several counterparts of the Study in Japan.

- II-2 Team promised to convey NEA's request to the Government of Japan even though Team was not in a position to comment.

- III-1 NEA proposed to add more detail items to the III-2-(3) and III-2-(4) of "the Scope of Work".

- III-2 Team agreed that detail scope of the Study for phase II (III-2-(3) and III-2-(4) of "the Scope of Work") could be discussed when the Japanese review team visited Thailand as mentioned in "the Scope of Work".

IV Team explained that concept of the Factory Surveys was as follows:

- (1) to grasp the current energy use,
- (2) to extract the problems, and
- (3) to recommend the counter-measures against the problems at the factories.

V-1 Team requested NEA to the necessary arrangements so that effective cooperation to the Japanese Study Team could be secured at factories concerned.

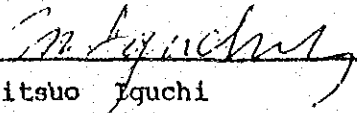
V-2 NEA agreed to take necessary arrangements such as issuing to the factories concerned letters with purposes of the Japanese Study Team's visit in order to obtain permission of the survey at factories and other necessary measures.


MINUTES OF MEETING
ON
THE REPORT OF FACTORY DIAGNOSES
AND
CONTENTS OF PHASE II STUDY
FOR
ENERGY CONSERVATION PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

Date : 26 Jan. 1984
Place : Bangkok

For Japan International
Cooperation Agency

For National Energy
Administration


Mitsuo Iguchi
Team Leader
Energy Conservation Project
Japan International Cooperation
Agency


Dr. Itthi Bijayendrayodhin
Director
Energy Economics Division
National Energy Administration

JICA dispatched a Team from 18th to 27th January 1984 in accordance with "The Scope of Work for the Study on Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand" (hereinafter referred to as "the S/W") signed on 26th March, 1982.

The team had meeting with NEA during its stay in Bangkok on the Reports of Factory Diagnoses and on the contents of the Phase II Study.

The points confirmed by both parties (attendants is shown in Annex III) in the meeting are as follows:

- I. The Factory Diagnoses under "the S/W-Phase I" was completed, NEA acknowledged the contents of 1st - 3rd Reports and their Summary Report, and received the Reports above.
- II. "The Draft of Standards" and "The Recommendation of Measures" in "the S/W-Phase II" will be prepared according to Annex I and II. However, the word of "Standards" in "The Draft of Standards" will be revised to "Guidelines" in consideration of the contents.
- III. The schedule of Phase II will be as follows:
 - (1) To dispatch 7-member Study Team for collection of information for 18 days in March.
 - (2) To dispatch 3-member "Draft Final Report Presentation Team" in October.
 - (3) To submit the Final Report in December.

Annex I

Outline of "the Draft of Standards"

Chapter of Metal Industry (Example)

1. Introduction
 - Subject
 - Character

Content
2. Characteristics of energy use in metal industry
 - 2.1. Major manufacturing process and equipment
 - 2.2. State of energy use
3. How to develop energy management
 - 3.1. Clarification of management policy
 - 3.2. System with participation by all employees
 - Committee/organization
 - Improvement suggestion system
 - Small group activities
 - Education
 - 3.3. Control through operation data
 - 3.4. Leveling-up of factory management
 - Production control
 - Quality control
 - Equipment control
 - Preparation of operation standards
4. Rationalization in use of heat energy
 - 4.1. Basic items

- 4.1.1. Burner control
- 4.1.2. Combustion calculation
 - Fuel
 - Air ratio
 - Exhaust gas loss
- 4.1.3. Heat release calculation
 - Heat release from flat surface
 - Heat release from pipe surface
 - Character of insulation material/refractory material
 - Economical thickness of insulation
- 4.1.4. Boiler
- 4.1.5. Steam utilization
 - Nature of steam
 - Piping
 - Trap
 - Condensate recovery
 - Flash steam
- 4.2. Furnace of heavy oil burning type
 - 4.2.1. Characteristic factor chart
 - 4.2.2. Burner
 - 4.2.3. Hot charge
 - 4.2.4. Improved heat conduction in furnace
 - 4.2.5. Heat insulation
 - 4.2.6. Waste heat recovery
 - 4.2.7. Target for improvement
- 4.3. Lead bath furnace/zinc bath furnace
- 4.4. Casting process
- 5. Rationalization in use of electric energy
 - 5.1. Basic items
 - 5.1.1. Electric power charge system
 - 5.1.2. Power factor
 - 5.1.3. Peak demand

- 5.1.4. Transformer
 - Kind/ characteristics
 - Installation (capacity, location, connection)
 - Operation
 - Maintenance
 - 5.1.5. Electric motor
 - Kind/characteristics
 - Characteristics change by load
 - Operation
 - Conduction belt
 - 5.1.6. Lighting
 - Illuminance
 - Light source
 - Fitting
 - Operation
 - 5.1.7. Fluid transportation
 - Necessary power
 - Power conservation
 - Rotation control
 - 5.2. Resistance furnace
 - 5.3. Arc furnace
 - 5.4. Induction melter
 - 5.5. Frequency converter
 - 5.6. Machine process
6. Points to be attended to in case of revision of standards

Views After Field Study	Necessary Action	Concrete Countermeasures	Measures by	
			Government	Others
<p>1. The management have not sufficiently grasped concrete management method for energy conservation promotion.</p> <p>Although the management's concern with energy conservation and their recognition of the necessity are high, they are not able to connect to effective action.</p>	Motivation of the management and the managers to energy conservation.	<p>(1) Promotion of enlightenment activity</p> <ul style="list-style-type: none"> o Conventions announcing successful cases o Seminars and lecture meetings o Study visits to domestic and overseas excellent factories o Printed media such as pamphlets <p>(2) Commendations</p> <ul style="list-style-type: none"> o Commendation of excellent factories o Commendation of excellent cases <p>(3) Obligation of recording and reporting the state of energy use</p> <p>Factories using energy more than a specified amount are subject to this obligation by law, regulations, etc.</p>	o o o o	o o o o
<p>2. Energy management technology of the enterprises is generally not sufficient.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Shortage of technical staff o Insufficient knowledge of energy management technology and of scientific management method o The system of participation including all employees is not established 	<p>Postering technical staff, and repletion of education of technical staff and general employees.</p>	<p>(1) Repletion of various training courses, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Training courses and seminars o Correspondence course o Conventions announcing successful cases <p>(2) Factory diagnosis and guidance</p> <p>Circuit diagnosis and guidance of factories by mobile teams</p> <p>(3) Technology exchange study meeting</p> <p>Exchange of experience and information, and mutual study by groups organized in each kind of industry</p> <p>(4) Promotion of technology development</p> <p>(5) Commendation of excellent engineers</p> <p>(6) Creation of State qualification system for energy manager</p>	o o o o	o o o o

Views After Field Study	Necessary Action	Concrete Countermeasures	Measures by	
			Government	Others
<p>3. The management's volition for investment is not keen. Some of the equipment is superannuated.</p>	<p>Arrangement of the conditions for energy saving equipment investment.</p>	<p>(1) Setting up taxation system favorable to energy saving investment o Exemption from or reduction of custom duties on imported energy saving equipment o Accelerated depreciation, and tax reduction on energy saving investment o Reduction of fixed assets tax</p> <p>(2) Setting up low-interest loan system for energy saving investment</p> <p>(3) Fostering domestic manufacturers of energy saving equipment, maintenance companies, and consultants</p> <p>(4) Energy saving equipment exhibitions</p> <p>(5) Commendation of excellent equipment</p> <p>(6) Creation of leasing system of energy measuring instruments</p> <p>(7) Subsidy to model factories</p>	<p>o o o o o o o o o o o o</p>	<p>o o o o o o o o o o o o</p>
<p>4. Generally, exchange of energy technology information is insufficient. Also, central body for energy conservation promotion is not organized.</p>	<p>Repletion and strengthening of promotion activities such as comprehensive enlightenment and collection/distribution of information.</p>	<p>(1) Establishment of non-governmental organ specifically for the promotion of energy conservation</p>	<p>o</p>	<p>o</p>

Annex III.

List of Attendant Members

(Japanese Side)

1) Team Leader

Mitsuo Iguchi

Managing Director

The Energy Conservation Center, Japan

2) Yoshito Yoshimura

Chief, Technology Section, Energy

Conservation Policy Division, Natural

Resources and Energy Agency, Ministry

of International Trade and Industry

3) Shinya Nakai

Deputy Head, Industry Division,

Mining & Industrial Planning and

Survey Department,

Japan International Cooperation Agency

4) Teruo Nakagawa

Manager,

International Cooperation Department,

The Energy Conservation Center, Japan

5) Toshio Sugimoto

Registered Diagnoser,

The Energy Conservation Center, Japan

(Thai side)

1. Itthi Bijayendrayodhin
Director, Energy Economics Division
National Energy Administration
2. Pravit Teetakeaw
Chief Energy Conservation Center
National Energy Administration
3. Mingsak Tangtrakul
Head, Energy Audit (Heat) Section
Energy Conservation Center
National Energy Administration
4. Pramoul Chanpong
Head, Energy Audit (Electricity) Section
Energy Conservation Center
National Energy Administration

調 査 団 員

(1) 第1次調査

担 当	氏 名		
団 長	植 政 一		
副 団 長	井 口 光 雄		
窯業・ガラス班	}	熱 管 理	伊 藤 真 純
		"	大 野 欣 雄
		電 力 管 理	杉 本 利 夫
紙 班	}	熱 管 理	小 泉 陽
		"	中 尾 薫
		電 力 管 理	栗 田 賢 一

(2) 第2次調査

担 当	氏 名		
団 長	井 口 光 雄		
織 維 班	}	熱 管 理	中 尾 薫
		"	大 野 欣 雄
		電 力 管 理	松 尾 元 紀
金 属 班	}	熱 管 理	中 川 暉 雄
		"	野 田 敏 夫
		電 力 管 理	栗 田 賢 一

(3) 第3次調査

担 当	氏 名		
団 長	井 口 光 雄		
化学・プラスチック班	}	熱 管 理	五十嵐 啓 夫
		"	村 田 博
		電 力 管 理	栗 田 賢 一
食 品 班	}	熱 管 理	小 泉 陽
		"	本 多 四 郎
		電 力 管 理	金 子 祐 次

(4) 第4次調査

担 当	氏 名
団 長	新 倉 隆
副 団 長	井 口 光 雄
熱 管 理	五 十 嵐 啓 夫
電 気 管 理	福 間 悠 二
制 度 ・ 法 規	大 代 直
制 度 ・ 法 規	高 橋 希 一
制 度 ・ 法 規	中 村 勇

カウ ン タ ー パ ー ト

(1) 第1次調査

担 当	氏 名	所 属
窯業・ガラス班	Mr. Pramoul Chanpong	N E A
	Mr. Danai Egkamol	N E A
	Mr. Supachok Kusolsong	N E A
	Mr. Banphot Diskul	N E A
	Mr. Derake Wuthichok	M O I
紙 班	Mr. Mingsak Tangtrakul	N E A
	Mr. Supon Khwankongrai	N E A
	Mr. Adisai Pornchai	N E A
	Mr. Tummasak Suwanathep	N E A
	Mr. Tawathai Titivudtiwong	M O I

(2) 第2次調査

担 当	氏 名	所 属
織 維 班	Mr. Danai Egkamol	N E A
	Mr. Pinyo Tonthumas	N E A
	Mr. Banphot Diskul	N E A
	Mr. Thongdee Benjamongkon	N E A
	Mr. Umporn Koonchonrat	N E A
	Mr. Derake Wuthichok	M O I
金 属 班	Mr. Supachok Kusolsong	N E A
	Mr. Supon Khwankongrai	N E A
	Mr. Thumasak Suwanadhep	N E A
	Mr. Chadcharachai Teeraslip	N E A
	Mr. Tawatchai Titivudtiwong	M O I

(8) 第3次調査

担 当	氏 名	所 属
化学・プラス チック班	Mr. Danai Egkamol	N E A
	Mr. Pinyo Tonthumas	N E A
	Mr. Pichai Nitinon	N E A
	Mr. Boonyong Juengthanawiwat	N E A
	Mr. Nattavut Suanin	N E A
	Mr. Derake Wuthichok	M O I
	Mr. Thumasak Suwanadhep	N E A
	Mr. Wicha Thongsuk	N E A
	Mr. Somkid Aoluknua	N E A
食 品 班	Mr. Supachok Kusolsong	N E A
	Mr. Supon Khwankongrai	N E A
	Mr. Somjet Junsawang	N E A
	Mr. Sakon Bhutachart	N E A
	Mr. Tawatchai Titivuatwong	M O I
	Mr. Suapong Bhiraleus	M O I
	Mr. Sirichai Savangmongkol	M O I
	Mr. Banphot Diskul	N E A
	Mr. Umporn Koonchonrat	N E A
	Mr. Buranadhai Cutchon	N E A

調査対象工場

(1) 第1次調査(19工場)

工場名	製品
(窯業・ガラス)	
Bangkok Glass Co., Ltd.	ガラス壘
Samutprakan Glass Industry Co., Ltd.	ガラス壘
Thai Neutral Glass Industries Co., Ltd.	コップ, 灰皿
Asia Glassware Co., Ltd.	コップ, グラス
The Union Mosaic Industry Co., Ltd.	タイル
Thailand Tile and Pottery Co., Ltd.	タイル
Super Fibre Cement Co., Ltd.	スレート
Apa Industry Co., Ltd.	注射アンプル, チューブ
Siam Insulator Co., Ltd.	高圧碍子
Armitage Shanks (Bangkok) Co., Ltd.	衛生陶器
(紙)	
Hiang Seng Fibre Container Co., Ltd.	製紙
Thai Develop Paper Co., Ltd.	製紙
Card Board (Thailand) Co., Ltd.	製紙
V Sang Thai Paper Factory Co., Ltd.	製紙
Industry Krungthai Co., Ltd.	製紙
Arkanae Paper Industry	製紙
New Century Paper Industry Co., Ltd.	製紙
Central Paper Industry Co., Ltd.	製紙
Sang - Ngam Industries Co., Ltd.	段ボール

(2) 第2次調査(18工場)

工 場 名	製 品
(織 維) The Thai Durable Textile Co., Ltd. Union Thread Industries Co., Ltd. The Thai Textile Co., Ltd. The Phiphatanakit Textile Co., Ltd. Siam Synthetic Weaving Co., Ltd. Thai Warpknitting Co., Ltd. Hantex Corporation Ltd. Toray Nylon Thai Ltd. The Bangkok Nylon Co., Ltd.	紡糸・織布 紡糸・織布 紡糸・織布 紡糸・織布 紡糸・織布 紡糸・織布 ナイロン重合・紡糸 ナイロン重合・紡糸 靴 下
(金 属) Bangkok Steel Industry Co., Ltd. Sahaviriya Mesal Industries Co., Ltd. Union Metal Co., Ltd. Thai Special Wire Co., Ltd. Sinthani Industry Co., Ltd. Thai Malleable Iron and Steel Co., Ltd. Thai Special Steel Co., Ltd. BIS Asia Equipment Industry Co., Ltd. Kang Yong Manufacturing Co., Ltd.	コンクリート用棒鋼 コンクリート用棒鋼 コンクリート用棒鋼 PCワイヤー 線 材 鑄 物 鑄 物 トラクター部品 釘・スクリュー・ボルト・ナット

(3) 第3次調査(18工場)

工 場 名	製 品
(化 学 ・ プ ラ ス チ ッ ク) Thai Bones Industry Co., Ltd. Citric Acid Industry Co., Ltd. Custom-pack Co., Ltd. Thai Industrial Gases Ltd. Siam Union Sahamitr Co., Ltd. Siam Chemical Co., Ltd. Thai Cemical Corporation Ltd. Thai Silicate Co., Ltd. The Bangkok Chemical Industrial Co., Ltd.	セラチン原料 くえん酸 プラスチックボトル, カップ 液体酸素・液体窒素 石けん, マーガリン, グリセリン, 植物油 硫酸, 笑気ガス, アラム, 棒状硫黄 ホルマリン, 可塑剤, 接着剤 水ガラス 硫酸, 硫酸銅, 硫酸鉄, アラム, 硫黄粉, 棒状硫黄
(食 品) Sang Som Co., Ltd. United Grains Co., Ltd Thai Castor Oil Industries Co., Ltd Thanakorn Vegetable Oil Products Co., Ltd. The Unicord Investment (Thailand) Co., Ltd. Thai Union Manufacturing Co., Ltd. Union Seri Co., Ltd. Star Feedmill Co., Ltd Central Food Products Co., Ltd.	ウイスキー 穀物倉庫 植 物 油 植 物 油 水産物缶詰 水産物缶詰 水産物缶詰 飼 料 飼 料

現 地 調 査 日 程

第1次調査

自 1982年8月15日
至 " 9月18日 35日間

第2次調査

自 1983年1月9日
至 " 2月12日 35日間

第3次調査

自 1983年6月26日
至 " 7月30日 35日間

第4次調査

自 1984年3月4日
至 " 3月21日 18日間

工場におけるエネルギー使用の 合理化に関する事業者の判断の基準

(昭和54年10月27日通商産業省告示第467号制定
昭和54年12月26日通商産業省告示第559号一部改正)

1. 趣旨

この基準は、工場又は事業場におけるエネルギーの使用の合理化の適切かつ有効な実施を図るため、事業者が技術的かつ経済的に可能な範囲内で工場又は事業場におけるエネルギーの使用の合理化を図る上で判断の基準とすべき事項について規定したものである。

2. 燃料の燃焼の合理化

2-1 燃料の燃焼の管理標準

- (1) 燃料の燃焼の管理は、燃料の燃焼を行う設備（以下「燃焼設備」という。）及び使用する燃料の種類に応じて、空気比についての管理標準を設定して行うこと。
- (2) (1)の管理標準は、別表第1の標準空気比の値を目安として空気比を低下させるよう、これを設定すること。

2-2 燃料の燃焼に関する計測及び記録

燃焼設備ごとに、燃料の供給量、燃焼に伴う排ガスの温度、排ガス中の残存酸素量その他の燃料の燃焼状態を把握するために必要な事項について計測を行い、その結果を記録すること。

2-3 燃焼設備の保守及び点検

燃焼設備は、保守及び点検を行い、良好な状態に維持すること。

2-4 燃料の燃焼に係る改善措置

- (1) 複数の燃焼設備を使用するときは、燃焼設備全体としての熱効率（投入熱量のうち対象物の付加価値を高めるために使われた熱量の割合をいう。以下同じ。）が高くなるよう、それぞれの燃焼設備の燃焼負荷を調整すること。
- (2) パーナーは、燃焼設備及び燃料の種類に適合し、かつ、燃焼状態の変動に応じて燃料の供給量及び空気量を調整できるものとする。
- (3) 通風装置は、通風量及び燃焼室内の圧力を調整できるものとする。

- (4) 空気比の管理標準にしたがい空気比を管理できるよう、燃焼制御装置を設けること。
- (5) 必要とされる熱量の変動が大きい場合において、蓄熱設備を設けることにより燃焼負荷の変動を小さくし燃焼設備の熱効率を向上させることができるときは、蓄熱設備を設けること。

3. 加熱及び冷却並びに伝熱の合理化

3-1 加熱及び冷却並びに伝熱の管理標準

- (1) 加熱及び冷却並びに伝熱（以下「加熱等」という。）の管理は、被加熱物及び被冷却物の温度、加熱等に用いられる蒸気等の熱媒体の温度、圧力及び流量その他の加熱等に係る事項についての管理標準を設定して行うこと。
- (2) 空気調和の管理は、建物の構造、設備の配置、作業の内容等に応じ、冷暖房温度、換気回数等についての管理標準を設定して行うこと。

3-2 加熱等に係る計測及び記録

- (1) 被加熱物又は被冷却物の温度、加熱等に用いられる蒸気等の熱媒体の温度、圧力及び流量その他の熱の移動の状態を把握するために必要な事項について計測を行い、その結果を記録すること。
- (2) 空気調和を施す区画ごとに、温度、湿度その他の空気の状態を把握するために必要な事項について計測を行い、その結果を記録すること。

3-3 加熱等に係る設備の保守及び点検等

- (1) ボイラー、工業炉、熱交換器等の伝熱面その他の伝熱に係る部分は、ばいじん、スケールその他の付着物を除去し、伝熱性能の低下を防止すること。
- (2) ボイラーへの給水は、適切な水質管理を行い、伝熱管へのスケールの付着及びスラッジの沈殿を防止すること。
- (3) 空気調和設備は、フィルターの目づまり、熱交換器への着霜及び凝縮器に付着したスケールの除去等を行い、良好な状態に維持すること。

3-4 加熱等に係る改善措置

- (1) 蒸気等の熱媒体を用いる加熱設備、乾燥設備、熱交換器等にあっては、加熱及び冷却に必要とされる熱媒体の温度、圧力及び量並びに供給される熱媒体の温度、圧力及び量について見直しを行い、熱媒体による熱量の過剰な供給をなくすこと。
- (2) 加熱・熱処理等を行う工業炉にあっては、設備の構造、被加熱物の特性、加熱・熱処理等の前後の工程に応じて、熱効率を向上させるよう、ヒートパターン（被加熱物の温度の時間の経過に対応した変化の態様をいう。）を改善すること。
- (3) 加熱等を行う設備は、被加熱物又は被冷却物の量を適正に調整し、過大負荷及び過小負荷を避けること。
- (4) 複数の加熱等を行う設備を使用するときは、設備全体としての熱効率が高くなるよう、それぞれの設備の負荷を調整すること。
- (5) 加熱を反復して行う工程においては、工程間の待ち時間を短縮すること。
- (6) 加熱等を行う設備で断続的な運転ができるものには、運転を集約化すること。
- (7) 工業炉の炉壁等は、その性状及び形状を改善することにより、放射率を向上させること。
- (8) 加熱等を行う設備の伝熱面は、その性状及び形状を改善することにより、熱伝達率を向上させること。
- (9) 加熱等を行う設備の熱交換に係る部分には、熱伝導率の高い材料を用いること。
- (10) 工業炉の炉体、架台及び治具、被加熱物を挿入するための台車等は、熱容量を低減すること。
- (11) 直火バーナー、液中燃焼等により被加熱物を直接加熱することが可能な場合には、直接加熱すること。
- (12) 多重効用缶の効用段数の増加、蒸留塔の多段化、熱交換器の増設及び配列の適正化、高温で使用する工業炉と低温で使用する工業炉の組合せ等により、熱を多段階に利用し、総合的な熱効率を向上させること。

3-5 加熱等に係る設備の導入等

- (1) ボイラー、工業炉、蒸気等の熱媒体を用いる加熱設備及び乾燥設備等の設備の設置に当たっては、熱効率の高い設備を採用すること。
- (2) 加熱等の反復を必要とする工程は、連続化若しくは統合化又は短縮若しくは一部の省略を行うこと。

4 放射、伝導等による熱の損失の防止

4-1 断熱工事の標準

- (1) 熱媒体の輸送を行う配管その他の設備及び加熱等

を行う設備（以下「熱利用設備」という。）の断熱化の工事は、日本工業規格 A 9501 保温保冷工事施工標準に規定するところにより行うこと。

- (2) 工業炉を新たに炉床から建設するときは、別表第 2 に掲げる標準炉壁外面温度の値、断続操業炉又は 1 日の操業時間が 12 時間を超えない工業炉のうち、炉内温度が 500 度以上のものには、別表第 2 に掲げる標準炉壁外面温度の値又は炉底部を除く炉壁内面の面積の 50 パーセント以上の部分をかさ比重 1.3 以下の断熱物質によって構成すること。）を目安として炉壁の断熱性を向上させるよう、断熱化の措置を講ずること。

4-2 熱の損失に関する計測及び記録

加熱等を行う主要な設備ごとに、熱の損失の状態を把握するための熱勘定分析を行い、その結果を記録すること。

4-3 熱利用設備の保守及び点検

- (1) 熱利用設備は、保守及び点検を行い、その欠損による熱媒体の漏えいを防止すること。
- (2) 熱利用設備の断熱のための措置を講じた部分は、保守及び点検を行い、放散による熱の損失を防止すること。
- (3) スチームトラップは、保守及び点検を行い、その作動の不良等による蒸気の漏えいを防止すること。

4-4 熱の損失の防止のための改善措置

- (1) 断熱材の厚さの増加、熱伝導率の低い断熱材の利用、断熱の二重化等により、熱利用設備の断熱性を向上させること。
- (2) 熱利用設備の開口部の縮小又は密閉、熱利用設備の開口部への二重扉の取付け等により、放散及び空気の流出入による熱の損失を防止すること。
- (3) 熱利用設備の回転部分、継手部分等には、シールを行う等熱媒体の漏えいを防止するための措置を講ずること。
- (4) 熱媒体を輸送する配管の径路の合理化により、放熱面積を低減すること。
- (5) 開放型の蒸気使用設備、開放型の高温物質の搬送設備等には、おおいを設けることにより、放散又は熱媒体の拡散による熱の損失を低減すること。

5 廃熱の回収利用

5-1 廃熱の回収利用の標準

- (1) 排ガスの廃熱の回収利用は、排ガスを排出する設備等に応じて、廃ガスの温度又は廃熱回収率についての標準を設定して行うこと。
- (2) (1)の標準は、別表第 3 に掲げる標準廃ガス温度及

び標準廃熱回収率の値を目安として廃ガス温度を低下させ廃熱回収率を高めるよう、これを設定すること。

- (3) 蒸気ドレンの廃熱の回収利用は、廃熱の回収を行う蒸気ドレンの温度及び量に関し、回収を行う範囲についての標準を設定して行うこと。
- (4) 加熱された固体の顕熱、冷熱及び気体又は液体が有する圧力、可燃性成分であって廃棄されたものの回収利用は、回収を行う範囲についての標準を設定して行うこと。

5-2 廃熱に関する計測及び記録等

- (1) 廃熱の温度、熱量、廃熱を排出する熱媒体の成分その他の廃熱の状況をは握するために必要な事項について計測を行い、その結果を記録すること。
- (2) 廃熱の排出の状況に応じ、その有効利用の方法を調査検討すること。

5-3 廃熱回収設備の保守及び点検

廃熱の回収利用のための熱交換器、廃熱ボイラー等は、伝熱面等の汚れの除去、熱媒体の滲えい部分の補修等を行い、廃熱回収及び廃熱利用の効率を維持すること。

5-4 廃熱の回収利用のための改善措置

- (1) 廃熱を排出する設備からこれを回収利用する設備まで廃熱を輸送する煙道、管等には、空気の侵入の防止、断熱の強化その他の廃熱の温度を高く維持するための措置を講ずること。
- (2) 廃熱を回収する設備には、廃熱回収率を高めるよう、伝熱面の性状及び形状の改善、伝熱面積の増加等の措置を講ずること。

5-5 廃熱を回収利用する設備の設置

廃熱の種類及び排出の状況並びに総合的な熱効率を勘案して、燃焼用空気又は原材料の予熱、蒸気又は温水の製造、動力の発生等の廃熱の用途に応じ、熱交換器、廃熱ボイラー、吸収式冷温水器、変圧力回収装置その他の廃熱を回収利用する設備を設置すること。

6. 熱の動力等への変換の合理化

6-1 熱併給発電の管理標準

- (1) 熱併給発電に使用される複数のボイラー及び蒸気タービンの運転の管理は、それぞれの蒸気タービンの許容される最低負荷を前提として、自家発電以外に使用される蒸気の温度、圧力及び量に応じて、ボイラー及び蒸気タービン全体としての発電効率（燃料使用量との対比における発電の効率をいう。）を高めるよう、それぞれのボイラー及び蒸気タービンの負荷を調整するための管理標準を設定して行うこ

と。

- (2) 抽気タービン又は背圧タービンを熱併給発電に使用するときは、抽気タービンの抽気圧又は背圧タービンの背圧について、許容される最低値を設定し、この範囲内で、熱併給発電以外において使用する蒸気の圧力を低減すること。

6-2 熱併給発電に関する計測及び記録

- (1) 熱併給発電に使用するボイラー及び蒸気タービンの熱効率の計測を行い、その結果を記録すること。
- (2) 抽気タービン又は背圧タービンを許容される最低の抽気圧又は背圧に近い圧力で運転する場合には、運転時間、入口圧、抽気圧又は背圧及び出口圧、蒸気量等の計測を行い、その結果を記録すること。

6-3 熱併給発電の保守及び点検

熱併給発電に使用するボイラー及び蒸気タービンは、保守及び点検を行い、熱効率が高い状態に維持すること。抽気タービン又は背圧タービンを許容される最低の抽気圧又は背圧に近い圧力で運転するときは、羽根及び羽根車の保守及び点検を特に綿密に行うこと。

6-4 熱併給発電に係る改善措置

熱併給発電に使用する抽気タービン又は背圧タービンについて、熱併給発電以外に使用する蒸気の圧力を低減できる場合において、許容される最低の抽気圧又は背圧の低減が必要となるときは、抽気タービン又は背圧タービンを改造すること。

6-5 余剰蒸気の活用

工場において利用価値のある余剰の蒸気が存在する場合には、総合的な熱効率を勘案して、発電、作業動力等への利用を行うこと。

7. 抵抗等による電気の損失の防止

7-1 受変電設備及び配電設備の管理標準

電気を使用する設備（以下「電気使用設備」という。）への電気の供給の管理は、電気使用設備の種類、稼働状況及び容量に応じて、受変電設備及び配電設備の電圧、電流、力率、負荷率及び需要率についての標準を設定して行うこと。

7-2 受変電設備及び配電設備に関する計測及び記録

工場における電気の使用量並びに受変電設備及び主要な配電設備の電圧、電流、力率、負荷率及び需要率の計測を行い、その結果を記録すること。

7-3 受変電設備及び配電設備の保守及び点検

受変電設備及び配電設備は、保守及び点検を行い良好な状態に維持すること。

7-4 電気の損失の防止のための改善措置

- (1) 変圧器は、稼働台数の調整及び負荷の適正配分を

行うことにより適正な需要率を維持すること。

- (2) 変圧器は、使用する電力に見合った容量のものとする。
- (3) 電気使用設備の稼働を調整することにより、工場における電気の使用を平準化して、最大電流を低減すること。
- (4) 受変電設備の配置の適正化及び配電方式の変更による配電線路の短縮、配電電圧の適正化等により、配電損失を低減すること。
- (5) 受電端における力率が95パーセント以上とすることを目安として、別表第4に掲げる設備（同表に掲げる容量以下のものを除く。）又は変電設備における力率を進相コンデンサの設置等により向上させること。
- (6) 進相コンデンサは、これを設置する設備の稼働又は停止に合わせて稼働又は停止させること。
- (7) 三相電源に単相負荷を接続するときは、電圧の不均衡を防止する措置を講ずること。

8. 電気の動力、熱等への変換の合理化

8-1 電気使用設備の管理の標準

- (1) 電気の使用の管理は、電動機応用設備、電気加熱設備及び照明設備等の電気使用設備ごとに、その電圧、力率及び需要率についての標準を設定して行うこと。
- (2) 照明設備の管理標準は、日本工業規格Z9110照度標準に基づいて設定すること。

8-2 電気使用設備に関する計測及び記録

- (1) 主要な電気使用設備ごとに、電圧、電流、力率及び需要率の計測を行い、その結果を記録すること。
- (2) 照明設備にあっては、(1)に定めるもののほか、照明を施す作業場等の照度の計測を行い、その結果を記録すること。

8-3 電気使用設備の保守及び点検

- (1) 電動機応用設備は、保守及び点検を行い、負荷機械（電動機の負荷となる機械をいう。以下同じ。）、動力伝達部及び電動機における機械損失を低減すること。
- (2) ポンプ、ファン、ブロワー、コンプレッサー等の流体機械は、保守及び点検を行い、流体の漏えいを防止し、流体を輸送する配管の抵抗を低減すること。
- (3) 電気加熱設備及び電解設備は、保守及び点検を行い、配線の接続部分、開閉器の接触部分等における抵抗損失を低減すること。
- (4) 照明設備は、照明器具及び光源ランプの清掃、光

源ランプの適時交換を行うこと。

8-4 電気の動力、熱等への変換に係る改善措置

- (1) 電動機応用設備は、電動機の空転による電気の損失を低減するよう始動電力量との関係を勘案して不要時の停止を行うこと。
- (2) 複数の電動機を使用するときは、それぞれの電動機の適正な需要率が維持されるよう、稼働台数の調整及び負荷の適正配分を行うこと。
- (3) ポンプ、ファン、ブロワーは、その揚程の見直しに基づくインペラカット等により、送油量及び圧力を適正に調整し電動機の負荷を低減すること。
- (4) 電動機応用設備を負荷変動の大きい状態で使用するときは、負荷に応じた運転制御を行うよう、速度制御装置を設置すること。
- (5) 誘導炉は、被加熱物の装てん方法を改善することにより、熱効率を向上させること。
- (6) 電解設備は、適当な形状及び特性の電極を採用し、電極間距離、電解液の濃度等を適正に管理することにより、電解効率を向上させること。
- (7) 照明設備は、適宜消灯を行うことにより、過剰又は不要な照明を無くすこと。
- (8) 照明設備は、昼光に応じ照度の調整を行うよう、減光が可能なスイッチ又は自動消灯装置の取り付け等の措置を講ずること。
- (9) 局部照明の利用、照明設備の配置の変更等を行い、不要な広域照明及び高照度照明を無くすこと。

8-5 電気使用設備の導入

- (1) 電動機は、負荷機械の運転特性及び稼働状況に応じて所要動力に見合った容量のものを設置すること。
- (2) 圧縮機、ポンプ及び送風機の設置に当たっては、別表第5に掲げる算定方式により算定した所要動力の値を目安とすること。
- (3) 電気加熱設備は、燃料の燃焼による加熱と電気による加熱の特徴を比較勘案して導入すること。
- (4) 照明設備は、水銀ランプ、ナトリウムランプ、メタルハライドランプ等の効率の高い放電ランプを採用すること。

別表第1 標準空気比 (2-1(2)関係)

(1) ボイラー

区 分	負荷率 (単位 %)	標準空気比			
		固体 燃料	液体 燃料	気体 燃料	高圧ガス その他副 生ガス
電気事業用	75~100	1.2 ~1.3	1.05 ~1.1	1.05 ~1.1	1.2
その他 蒸発量が毎時30 トンを超えるもの	75~100	1.2 ~1.3	1.1 ~1.2	1.1 ~1.2	1.3
蒸発量が毎時10 トンを超え30ト ン以下のもの	75~100	-	1.2 ~1.3	1.2 ~1.3	-
蒸発量が毎時10 トン以下のもの	75~100	-	1.3	1.3	-

(注) 「電気事業用」とは、電気事業者（電気事業法第2条第6項に規定する電気事業者をいう。以下同じ。）が、発電のために設置するものをいう。

(備考)

- この表に掲げる標準空気比の値は、定期検査後、一定の負荷で燃焼を行うとき、ボイラーの出口（エコマイザーが設置されている場合にあつては、エコマイザーの出口）において測定される空気比について定めたものである。
- 負荷率は、発電のために設置されたものにあつてはタービン負荷率、その他のものにあつてはボイラー負荷率とする。
- 固体燃料に係る標準空気比の値は、低位発熱量が1キログラム当たり5,000キロカロリー以上の瀝青炭を使用して微粉炭燃焼を行うときの空気比について定めたものである。
- この表に掲げる標準空気比の値は、次に掲げるボイラーの空気比については標準としない。
 - 労働安全衛生法施行令第1条第4項に規定する小型ボイラー
 - 設置後燃料転換のために改造を行ったもの
 - 木屑、木皮、スラッジ、黒液、廃タイヤその他の産業廃棄物と燃料との混焼を行うもの
 - 有毒ガスを処理するためのもの
 - 廃熱を利用するもの
 - 水以外の熱媒体を使用するもの
 - 通風方式が自然通風式又は平衡通風式のもの
 - 年間運転時間が1000時間を超えないもの

(2) 工業炉

区 分	標準空気比
金属鋳造用溶解炉	1.3
連続鋼片加熱炉	1.25
連続鋼片加熱炉以外の金属加熱炉	1.3
連続熱処理炉	1.3
ガス発生炉及びガス加熱炉	1.4
石油加熱炉	1.4
熱分解炉及び改質炉	1.3
セメント焼成炉	1.3
アルミナ焼成炉及び石灰焼成炉	1.4
連続式ガラス溶解炉	1.3

(備考)

- この表に掲げる標準空気比の値は、点検・修理後、定格付近の負荷で燃焼を行うとき、炉の出口において測定される空気比について定めたものである。
- この表に掲げる標準空気比の値は、次に掲げる工業炉の空気比については標準としない。
 - 固体燃料を使用するもの
 - 定格容量が毎時20万キロカロリー未満のもの
 - 酸化又は還元のための特定の雰囲気が必要とするもの
 - ひんぱんに炉ぶたの開閉又はバーナーの点火・消火を行うことを必要とするもの
 - ヒートバターの維持又は炉内温度の均一化のための稀釈空気を必要とするもの
 - 燃焼器具の構造等により開口部を必要とし、多量の外部空気が流入するもの
 - 年間運転時間が1000時間を超えないもの

別表第2 標準炉壁外面温度 (4-1(2)関係)

炉内温度 (単位 度)	標準炉壁外面温度 (単位 度)	
	天井	側壁
1,300	140	120
1,100	125	110
900	110	95
700	90	80

(備考)

- この表に掲げる標準炉壁外面温度の値は、外気温度20度の下で定常操業時における炉の外壁面（特異な部分を除く）の平均温度について定めたものである。
- この表に掲げる標準炉壁外面温度の値は、次に掲げる工業炉の炉壁外面温度については標準とし

ない。

- (1) 定格容量が毎時20万キロカロリー未満のもの
- (2) 炉壁を強制的に冷却するもの
- (3) 回転窯

別表第3 標準廃ガス及び標準廃熱回収率 (5-1(2)関係)

(1) ボイラーに関する標準廃ガス温度

区 分	標準廃ガス温度 (単位 度)				
	固体 燃料	液体 燃料	気体 燃料	高炉ガス その他の副 生ガス	
電気事業用	145	145	110	200	
その他	蒸発量が毎時30トンを超えるもの	200	200	170	200
	蒸発量が毎時10トンを超え30トン以下のもの	—	200	170	—
	蒸発量が毎時10トン以下のもの	—	320	300	—

(注) 「電気事業用」とは、電気事業者が、発電のために設置するものをいう。

(備考)

- 1 この表に掲げる標準廃ガス温度の値は、定期検査後、外気温度20度の下で、負荷率(発電のために設置されたものにあつてはタービン負荷率、その他のものにあつてはボイラー負荷率)100パーセントで燃焼を行うとき、ボイラーの出口(廃熱を回収利用する設備が設置されている場合にあつては、当該設備の出口)において測定される廃ガスの温度について定めたものである。
- 2 固体燃料に係る標準廃ガス温度の値は、低位発熱量が1キログラム当たり5,000キロカロリー以上の瀝青炭を使用して微粉炭燃焼を行うときの廃ガスの温度について定めたものである。
- 3 蒸発量が毎時10トンを超え30トン以下のボイラーのうち、昭和55年1月1日以前に設置されたものであつて空気予熱器を有しないものについての標準廃ガス温度の値は、液体燃料を使用するものにあつては320度、気体燃料を使用するものにあつては300度とする。
- 4 この表に掲げる標準廃ガス温度の値は、次に掲げるボイラーの廃ガス温度については標準としない。
 - (1) 労働安全衛生法施行令第1条第4項に規定する小型ボイラー
 - (2) 設置後燃料転換のために改造を行ったもの
 - (3) 木屑、木皮、スラッジ、黒液、廃タイヤその

他の産業廃棄物と燃料との混焼を行うもの

- (4) 有毒ガスを処理するためのもの
- (5) 廃熱を利用するもの
- (6) 水以外の熱媒体を使用するもの
- (7) 通風方式が自然通風式又は平衡通風式のもの
- (8) 蒸発量が毎時10トンを超え30トン以下であつて、圧力が1平方センチメートル当たり16キログラムを超えるもの。

(9) 年間運転時間が1000時間を超えないもの

(2) 工業炉に関する標準廃熱回収率

排ガス温度 (度)	容量 区分	標準 廃熱 回収 率(%)	参 考	
			廃ガス 温度 (度)	予熱空 気温度 (度)
500	A, B	20	200	130
600	A, B	20	290	155
700	A	30	300	260
	B	25	330	220
	C	20	370	180
800	A	30	370	300
	B	25	410	250
	C	20	450	205
900	A	35	400	385
	B	25	490	285
	C	20	530	230
1,000	A	40	420	490
	B	30	520	375
	C	25	570	315
1,000超	A	40	—	—
	B	30	—	—
	C	25	—	—

(注) 1 「排ガス温度」は、炉室から排出される排ガスの炉出口における温度をいう。

2 工業炉の容量区分は、次のとおりとする。

- A 定格容量が毎時2,000万キロカロリー以上のもの
- B 定格容量が毎時500万キロカロリー以上2,000万キロカロリー未満のもの
- C 定格容量が毎時100万キロカロリー以上500万キロカロリー未満のもの

(備考)

- 1 この表に掲げる標準廃熱回収率の値は、定格付近の負荷で燃焼を行うとき、炉室から排出される排ガスの顕熱量に対する回収熱量の比率について定めたものである。
- 2 この表に掲げる標準廃熱回収率の値は、昭和55年1月1日以後に設置される連続操業炉についての標準とする。

- 3 この表に掲げる標準廃熱回収率の値は、次に掲げる工業炉の廃熱回収率については標準としない。
- (1) 定格容量が毎時100万キロカロリー未満のもの
 - (2) 年間運転時間が1000時間を超えないもの
- 4 参考として掲げる廃ガス温度及び予熱空気温度の値は、標準廃熱回収を行った場合の廃ガス温度及び当該回収廃熱によって空気予熱を行った場合の予熱空気温度を次の条件の下で算出した値である。
- (1) 炉の出口からの空気予熱用の熱交換器までの放散熱損失等による温度低下200度
 - (2) 燃料 液体燃料
 - (3) 外気温度 20度
 - (4) 空気比 1.2

別表第4 力率を向上すべき設備 (7-4(5)関係)

(単位 キロワット)

設 備	容 量
かご型誘導電動機	100
巻線型誘導電動機	100
るつぼ型誘導炉	100
みぞ型誘導炉	100
真空誘導炉	100
製鋼用アーク炉	—
揺動用アーク炉	—
コラッシュバット溶接機(携帯型のを除く。)	10
アーク溶接機(携帯型のを除く。)	10
整流器	10,000

(備考)

防爆型の設備を除く。

別表第5 所要動力の算定方式 (8-5(2)関係)

(1) 圧縮機

イ 圧縮機の所要動力は、次の算式により算定すること。

$$L = \frac{(a+1)K}{K-1} \cdot \frac{P_2 Q_2}{6120} \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K-1}{a+1}} - 1 \right] \cdot \frac{\phi}{\eta_c \eta_t}$$

上式において、 L 、 P_1 、 P_2 、 Q_2 、 a 、 K 、 η_c 、 η_t 及び ϕ は、それぞれ次の値を表わすものとする。

- L 所要動力 (単位 キロワット)
 P_1 吸入空気の絶対圧力 (単位 重量キログラム毎平方メートル)
 P_2 吐出空気の絶対圧力 (単位 重量キログラム毎

平方メートル)

Q_2 吸入状態に換算した単位時間当りの空気量 (単位 立方メートル毎分)

- a 中間冷却器の数
 K 空気の断熱指数
 η_c 圧縮機の全断熱効率
 η_t 伝達効率
 ϕ 余裕率

ロ η_c 及び η_t の値は、当該設備の製作者により提示された値とする。

ハ ϕ の値は、次の表の上欄に掲げる区分に応じ、同表の下欄に掲げる値とする。

往復動圧縮機	給油式スクリーン圧縮機	無給油式スクリーン圧縮機	ターボ圧縮機
1.10	1.10	1.15	1.20

(2) ポンプ

イ ポンプの所要動力は、次の算式により算定すること。

$$L = 0.163 \gamma Q H \cdot \frac{\phi}{\eta_p \eta_t}$$

上式において、 L 、 γ 、 Q 、 H 、 η_p 、 η_t 及び ϕ は、それぞれ次の値を表わすものとする。

- L 所要動力 (単位 キロワット)
 γ 揚液の単位体積当たりの重量 (単位 重量キログラム毎リットル)
 Q 単位時間当たりの吐出量 (単位 立方メートル毎分)
 H 全揚程 (単位 メートル)
 η_p ポンプ効率
 η_t 伝達効率
 ϕ 余裕率

ロ η_p の値は、当該設備の製作者により提示された値とする。

ハ η_t の値は、次の表の上欄に掲げる伝達方式にあっては同表の下欄に掲げる値とし、その他の伝達方式にあっては当該設備の製作者により提示された値とする。

平行軸型1段の歯車減速機であって、伝達動力が55キロワット未満のもの。	0.95
平行軸型1段の歯車減速機であって、伝達動力が55キロワット以上のもの。	0.96
定速型流体継手であって、伝達動力が100キロワット未満のもの。	0.94
定速型流体継手であって、伝達動力が100キロワット以上のもの。	0.95
Vベルト	0.95
平ベルト	0.90
直 結	1.00

ニ φの値は、設備及び定格容量の区分に応じ、次の表に掲げる値とする。

定格容量	設備	渦巻ポンプ	斜流ポンプ	軸流ポンプ
18.5キロワット以下		1.25	1.25	1.30
22キロワット以上55キロワット未満		1.15	1.15	1.25
55キロワット以上		1.10	1.10	1.20

(3) 送風機

イ 送風機の所要動力は、次の表式により算定すること。

$$L = \frac{QP}{6120} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{\phi}{\eta_f \eta_i} \quad (P \leq 1,000 \text{ 水柱ミリメートル})$$

上式において、L、Q、P、γ、γ'、η_f、η_i及びφは、それぞれ次の値を表わすものとする。

- L 所要動力 (単位 キロワット)
- Q 単位時間当たりの吸込空気量 (単位 立方メートル毎分)
- P 送風機全圧 (単位 水柱ミリメートル)
- γ' 吸込空気の単位体積当たりの重量の設計の際の想定値 (単位 重量キログラム毎リットル)

γ 吸込空気の単位体積当たりの重量の使用中に予想される最大値 (単位 重量キログラム毎リットル)

η_f 送風機全圧効率

η_i 伝達効率

φ 余裕率

ロ η_fの値は、当該設備の製作者により提示された値とする。

ハ η_iの値は、(2)のハの表の上欄に掲げる伝達方式にあっては同表の下欄に掲げる値とし、その他の伝達方式にあっては当該設備の製作者により提示された値とする。

ニ φの値は、次の表の上欄に掲げる区分に応じ、同表の下欄に掲げる値とする。

プロペラファン	1.30
ディスクファン	1.50
多翼ファン	1.30
ターボファン	1.15
プレートファン	1.25
翼形ファン	1.15

Energy Conservation Survey

省エネルギー調査表

1	Name of Factory 工場名	
2	Location 所在地	Tel.
3	Name of Company Officials 会社役員名	4 Segment of Industry 業種
	President 社長	5 Capital 資本金 bahts
	Factory Manager 工場長	6 Annual Turnover 年間売上高 bahts
	Energy Manager エネルギー担当者	8 Number of Engineers 技術者数
7	Number of Employees 従業員数	Electricity 電気
		Heat 熱
9	Major Products 主要生産物	
10	Production Capacity of Major Products 主要生産物の生産能力	
	Nominal 公稱	
	Present Condition 現状	

11 Fuel Consumption 燃料消費高

<input type="checkbox"/>	Fuel oil 重油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Diesel oil 軽油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Kerosene 灯油	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Gasoline ガソリン	kl/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	LPG 液化石油ガス	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Natural gas 天然ガス	m ³ /y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Lignite or Brown Coal 亜炭又は褐炭	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Bagasse バガス	t(m ³)/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Charcoal 木炭	t/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Firewood 薪	t(m ³)/y	bahts/y
<input type="checkbox"/>	Others () その他 ()	/y	bahts/y

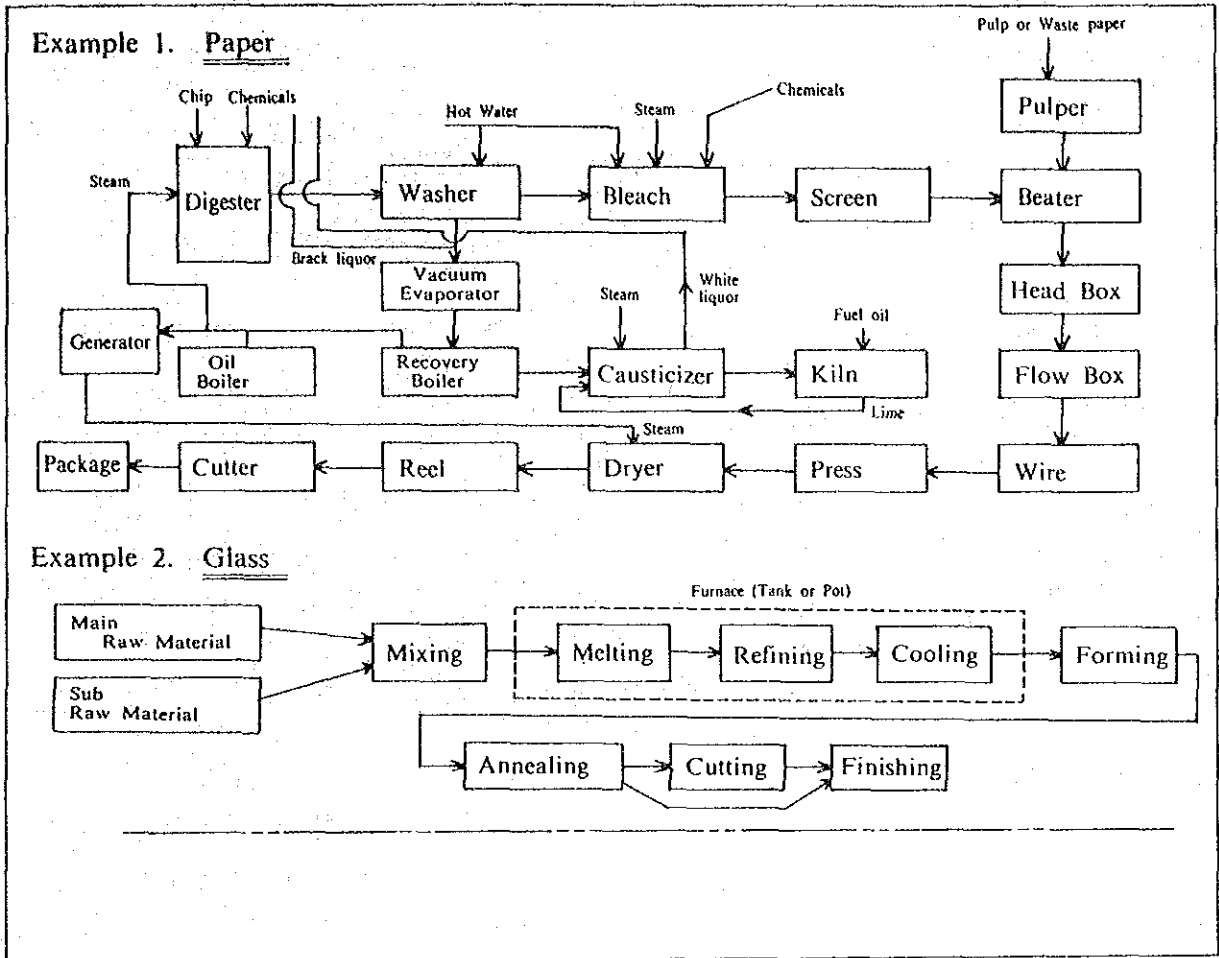
12 Electric Power, 電力

Electricity Consumption 電力消費高		KWh/y	bahts/y
Contract Demand 契約電力	KW.	Receiving Voltage 受電電圧	V
Power Factor 力率	%		
Power Plant 発電設備	Have or Not.	Capacity 能力	KW or KVA.

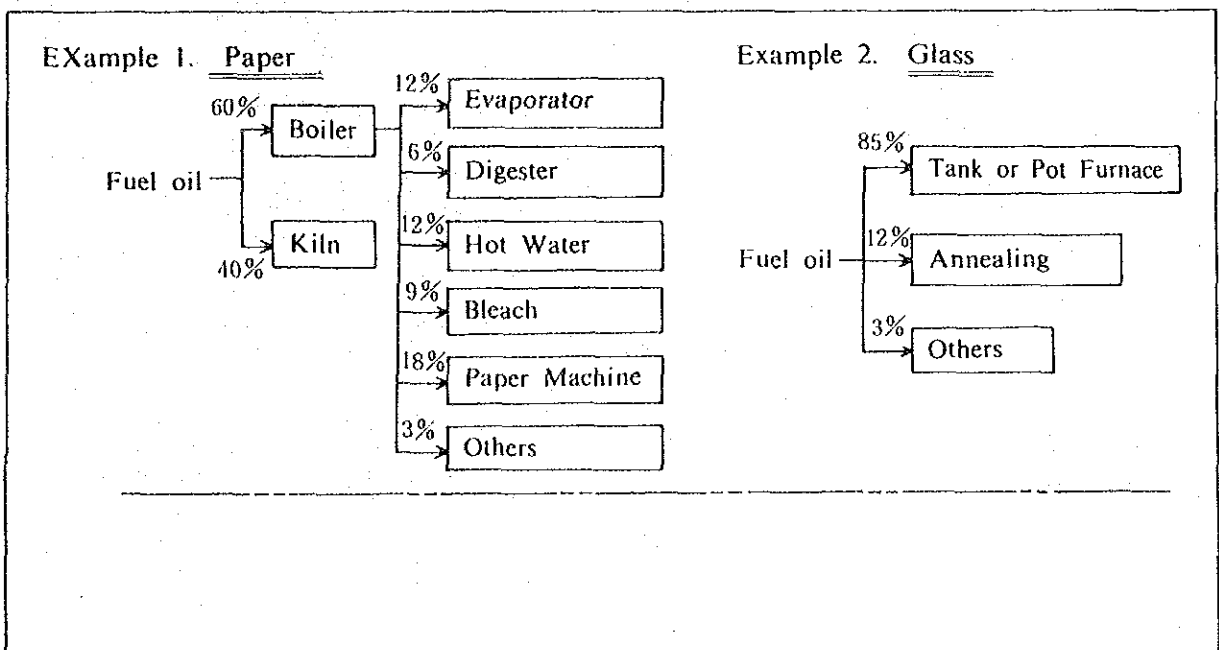
13 Water Consumption, 水消費量

Sea Water 海水	m ³ or t/y	River Water 河水	m ³ or t/y
Underground Water 地下水	m ³ or t/y	City Water 水道水	m ³ or t/y

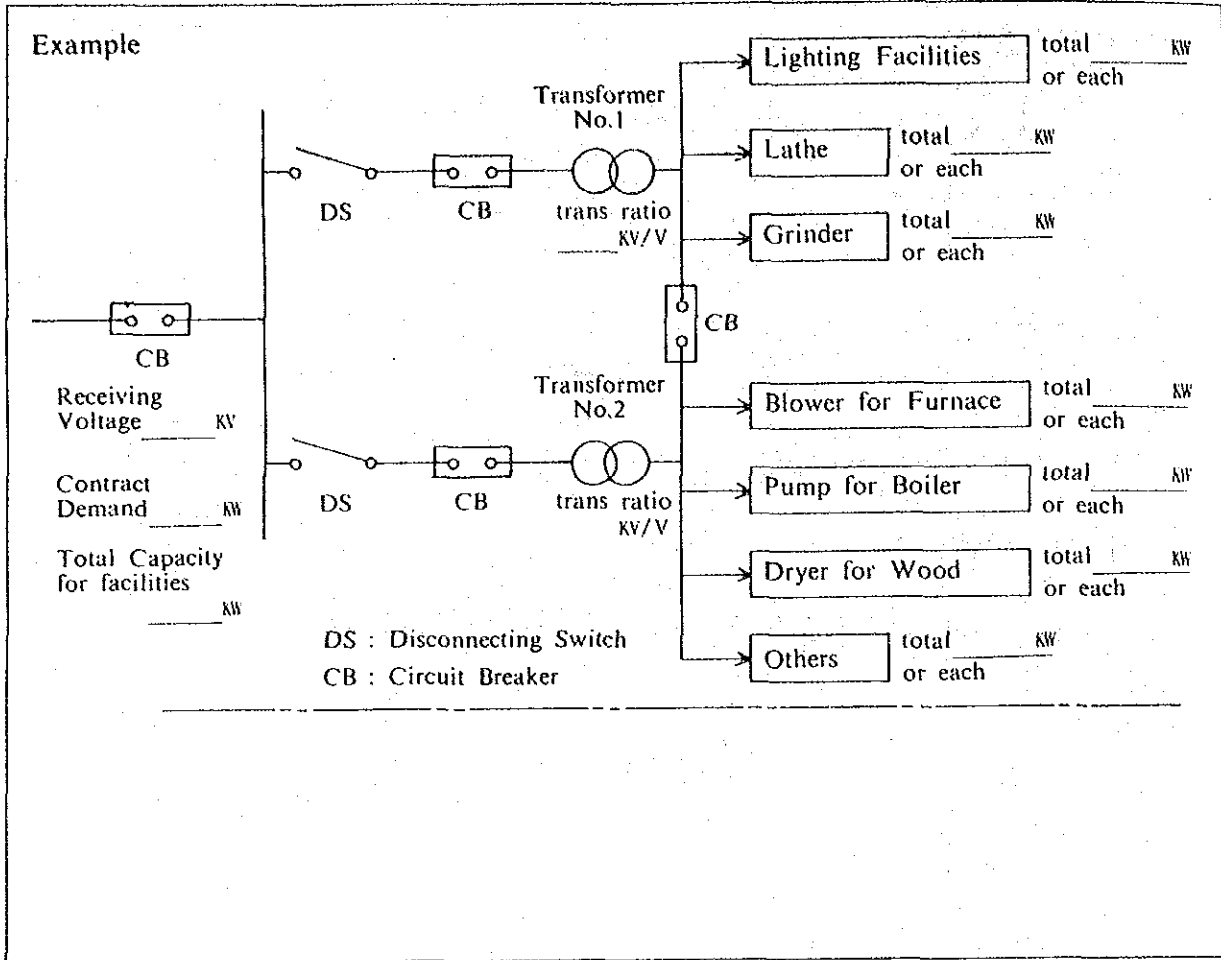
16 Flow-chart of Producing Process of Major Products, 主要生産物の生産工程図



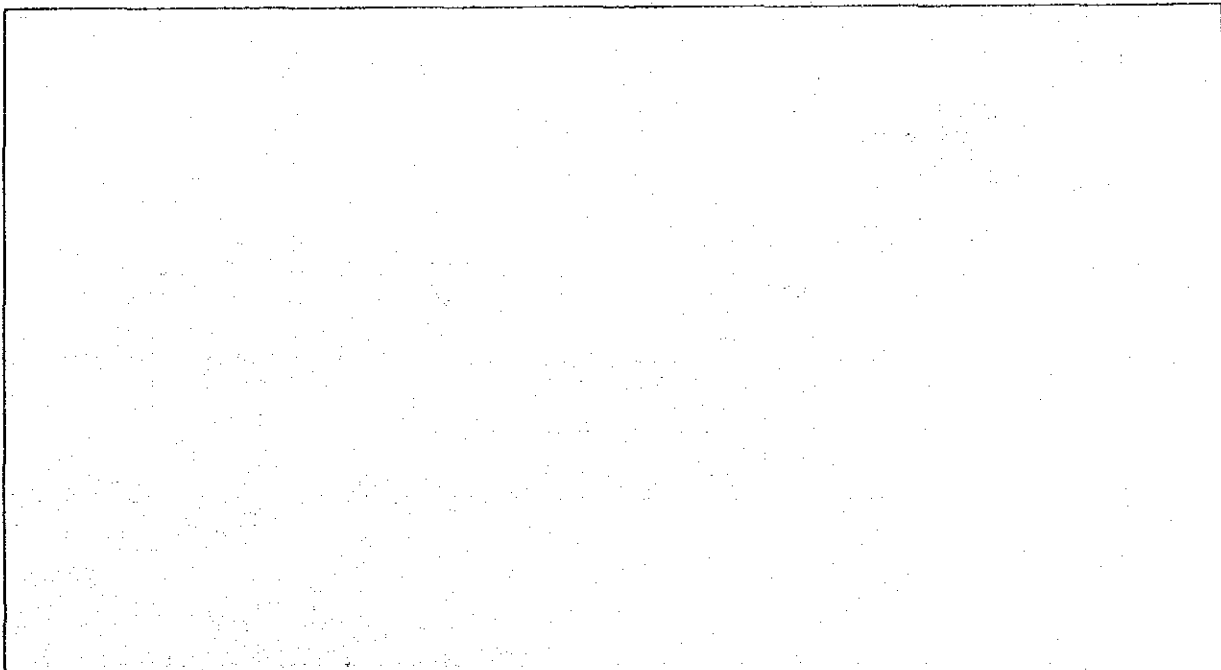
17 Energy Flow-chart, エネルギー流れ図



18 Skeleton Diagram, 單線結線圖



19 Plant Layout, 工場配置圖



20 In case you have any problem(s) in your course of promotion of energy conservation, please circle the no(s). of applicable item(s) among the following: (Maximum 5 items)

省エネルギー推進上の問題点があれば、下記の該当する項目に丸印を付して下さい。(但し、最高5項目まで)

- (1) Prospect of energy price is not clear.
エネルギー価格の見通しが不明。
- (2) The proportion of energy cost in the whole cost of enterprise is small.
企業におけるエネルギー費用の割合が小さい。
- (3) Increase of energy cost can be covered by raising the prices of products.
エネルギー費用の上昇は製品値上げでカバーできる。
- (4) Instability of energy supply. (power stoppage, etc.)
エネルギー供給が不安定(停電など)。
- (5) Shortage of engineers.
技術者が不足。
- (6) Difficulty in obtaining good energy conservation equipments.
省エネルギー機器のよいものが手に入り難い。
- (7) Information such as active cases is not easy to obtain.
実施例のような情報が入りにくい。
- (8) System of research and development is not sufficient.
研究開発体制が不十分。
- (9) Shortage of fund for facility improvement.
設備改善の資金が不足。
- (10) The facilities are superannuated.
設備が老朽化している。
- (11) Employees' consciousness is low.
従業員の意識が低い。
- (12) No personnel is available who can educate the employees.
従業員教育をできる人がいない。
- (13) Shortage of measuring equipments.
計量設備が不足している。
- (14) No time to analyze energy consumption rate.
原単位解析を行う時間がない。
- (15) Shortage of information on government's measures.
政府施策の情報が不足。
- (16) Shortage of government's subsidiary measures.
政府の助成策が不足。
- (17) Others
その他。

Check List

2 Heat

2-1 Furnace, Kiln, Dryer

2-2 Steam Consuming Equipment

2-3 Boiler

2-4 Steam Piping, Condensate Recovery

<p>3 Organization Planning and Promotion Committee Frequency of Holding Committee Chairman Project Team Consultant Contract</p>	<p>組 織 企画・推進 委員会 開催頻度 委員長 プロジェクトチーム コンサルタント契約</p>	<p>Section held _____ Times/y _____ made made</p>	<p>Person in Charge not held not made not made</p>
<p>4 System Improvement Proposition System Achievement Commendation System Inspection, Audit</p>	<p>制 度 改善提案制度 実績表彰制度 視察、診断</p>	<p>is is done</p>	<p>isn't isn't not done</p>
<p>5 Education of Employees Seminar Observation Meeting</p>	<p>従業員教育 研修会 見学会</p>	<p>held held</p>	<p>Times/y not held Times/y not held</p>
<p>6 Campaign to Employees Appeal from Factory Manager Poster, etc.</p>	<p>従業員への呼びかけ 工場長の呼びかけ ポスター等</p>	<p>done done</p>	<p>not done not done</p>
<p>7 Activities in the Business Circles</p>	<p>業界の活動</p>	<p>Practised</p>	<p>not practised</p>

2-1 Furnace, Kiln, Dryer

1	Part	工 程				
2	Name of Equipment	設 備 名				
3	Use	用 途				
4	Charge	被 加 熱 物				
5	No. of Furnace	番 号				
6	Type	型 式				
7	Maker	メ ー カ ー				
8	Time built	設 置 時 期				
9	Outer Dimension Length or Dia. Width Height	外 法 寸 法 長 さ ・ 径 巾 高				
10	Design Capacity	設 備 能 力				
11	Usage Continuous Batch h/Day h/month	使 用 状 況 連 続 非 連 続				
12	Induced Draft Fan Forced Draft Fan	吸 込 送 風 機 押 込 送 風 機	___ m ³ /h ___ mmAq ___ kW			
13	Improvement done	改 造 実 績				

Diagnoser

Date

Factory

14	Fuel Name Lower Heating Value Specific Gravity Moisture	燃料名 前 発熱値 (低位) 比 重 水 分	Kcal/kg. & m ³ N			
15	Average Consumption	燃料使用量 (平均)	/h			
16	Oil Storage Tank Contents Volume Temp. Insulation	油 貯 蔵 タンク 種 量 度 温 油 容 温 保 種 量 度 温	m ³	°C	mm	
17	Fuel Receiving Measuring Volume Temp. Sp.grav. Analysis	受 入 れ 計 量 温 度 測 定 比 重 " 分 析	done	not done	done	not done
18	Oil Leak	油 洩 れ	good	not good		
19	Steam Pressure Temp.	ス タ ーム 圧 力 温 度		kg/cm ² G	°C	
20	Electricity Elect. Heater Infra Red Lamp	電 力 電 熱 赤 外 ランプ		kW	V	
				kW	V	

No. of Equipment	設備名	
21	Combustion	
Burner	バーナー	Pressure jet, Low pr.air atomizing, mixing, Rotary, Inter-mixing, Interior Semi atomizing, mixing
Burner Tile	バーナータイル	Good not good
Cleaning of Burner tip	バーナー手入	times/y
Flame Color	火焰色	good not good
Length	長さ	good not good
Sparks	火花	good not good
Blow off	吹きとび	good not good
Color of Smoke	煙の色	good not good
Air/fuel ratio	空気比	Factory Data Measured $m = \frac{0.21}{0.21 - (O_2)}$
Automatic Controller	制御装置	exist not exist
Fuel Consumption	燃料量	kg. l.m ³ /h
Fuel Temp.	油温	°C (at Burner, after Heater)
Air Temp.	燃焼空気温度	
Primary Air flow	一次空気量	
Secondary Air flow	二次空気量	
Atomizing press.	噴霧圧	

No. of Equipment	設備番号	mmAq (Measuring Point mmH)												
22	炉 圧 炉 圧 制 御 タンパー作動 空 気 吸 込 炉 壁 パーナーまわり 出 入 口 台車シール State of Stack, Gas duct 煙突, 煙道の状態 冷 却 空 気	done not done good not good good not good good not good good not good good not good good not good good not good _____ m ³ /min.												
23	加 熱 炉 温 装 入 温 度 抽 出 温 度 温 度 測 定 温度制御装置 パーナー取付 装 入 方 法	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Preheating Zone</th> <th>Heating Zone</th> <th>Soaking Zone</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Set</td> <td>°C</td> <td>°C</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Actual</td> <td>°C</td> <td>°C</td> <td>°C</td> </tr> </tbody> </table> Thermocouple(_____), Resistance Thermometer, Optical Pyrometer, Radiation thermometer, Seger cone exist not exist good not good good not good, Truck Speed _____		Preheating Zone	Heating Zone	Soaking Zone	Set	°C	°C	°C	Actual	°C	°C	°C
	Preheating Zone	Heating Zone	Soaking Zone											
Set	°C	°C	°C											
Actual	°C	°C	°C											
24	材 料 寸 法 ホットチャージ	done not done												

No. of Equipment	設備番号	
25 Drying Air Temp. Air Flow Moisture of Charge Inlet Outlet	乾燥 風温 風速 裝人物水分 入口 出口	_____ °C _____ m ³ /h _____ % _____ %
26 Insulation Structure of Wall Refractory Brick Insulating Zone Outer Wall Color of Wall Surface Temp. of Wall Surface Side Wall Roof, Crown Heat Flux	断熱 壁面構成 耐火材 断熱材 外壁の色 壁面温度 側面 上面 スキッド断熱 台車・コンベア等の軽量化	Preheating Zone Heating Zone Soaking Zone °C °C °C °C kcal/m ² h good not good done not done

	No. of Equipment	設備番号	
27	Waste Heat Recovery Name of Recovery Equipment Type High Temp. Fluid Low Temp. Fluid Heat Recovered Flow Temp. Rising (Falling) Specific Heat	廃熱回収 回収設備名 型式 高温流体 低温流体 回収熱量 流量 温度上昇(低下) 比熱	
Temp. of Waste gas Furnace Outlet After Heat Recovery Clearing of Heating Surface Preheating Zone in Furnace Air Leak in Heat Recovery Equip. Cooling Water flow Water Inlet temp. Water Outlet temp.	排ガス温度 炉出口 廃熱回収後 伝熱面掃除 炉の予熱帯 廃熱回収設備の 空気流れ 冷却水量 " 入口温度 " 出口温度	_____ °C _____ °C _____ Times/y exist not exist found not found	

No. of Equipment	設備番号	No. of Equipment	設備番号
28	Operational Management Operation Standard Heating Curve Recording Maintenance Period Record	操業管理 作業標準 昇溫曲線 記錄 保全整備 周期 記錄	made exist good good _____ly good not made not exist not good not good not good
29	Current Performance Output (or Input) Fuel Consumption Heat Efficiency Loss with Waste Gas Loss with Coolant Loss through Wall	実績 処理量 燃料量 熱効率 排ガス損失 冷却水損失 放熱損失	_____ t/h _____ g.kg.m ³ /h _____ % _____ Kcal/h _____ % _____ Kcal/h _____ % _____ Kcal/h _____ %

2-2 Steam Consuming Equipment (蒸汽使用設備)

1	Part	工 程	
2	Use	用 途	
3	Name of Equipment	設 備 名 稱	
4	No. of Equip.	番 号	
5	Type	型 式	
6	Maker	製 造 廠	
7	Time built	設 置 時 期	
8	Dimension	寸 法	ℓ mm x w mm x h mm, d mm x h mm
9	Heating surface area	伝 熱 面 積	m ²
10	Volume	容 量	
11	Capacity	能 力	
12	Subject of heating	被 加 熱 體	
13	Heat source	熱 源	Steam: kg/cm ² G, °C t/h, Hot water °C, t/h
14	Quantity of Treatment	処 理 量	
15	Operating condition	操 業 條 件	
	Temp.	溫 度	°C
	Press.	壓 力	kg/cm ² G
16	Insulation Surface Temp.	斷 表 面 溫 度	mm good, not good heat flux Kcal/m ² h °C

Diagnoser

Date Factory

17	Cleaning for heating surface	伝熱面の掃除	done not done
18	Instruments	計 装	Temp. Press. Flow. Other:
19	Auxiliary Equip. Heat Recovery High Temp. Fluid Low Temp. Fluid Temp. rising (falling) Flow Condensate recovery Rate of Recovery	附 属 設 備 熱 回 収 高 温 流 体 低 温 流 体 温 度 上 昇 (降 下) 流 量 ドレン回収 回 収 率	exist not exist type specific heat specific heat m ³ /h done not done, open system, closed system %

2-3 Boiler (ボイラ)

1	Part	工 程	
2	Use	用 途	
3	No. of Boiler	番 号	
4	Type	型 式	Water tube boiler (水管) Flue tube boiler (炉筒) Once-through boiler (貫流) Hot-water boiler (温水) Other (その他)
5	Rated evaporation	定格蒸気量	t/h
6	Manufacture date	製造年月日	
7	Steam pressure	圧 力	kg/cm ² G, Normal (常用) kg/cm ² G
8	Heating surface area	伝 熱 面 積	m ²
9	Auxiliary Equip.	附 属 設 備	Superheater (過熱器) m ² , Reheater (再熱器) m ² Economizer (節煤器) m ² , Air heater (空氣予熱器) m ²
10	Fuel Name Lower Calorific Value Specific gravity	燃 料 名 稱 發 熱 量 (低位) 比 重	Kcal/kg, l, m ³ N
11	Usage Continuous Batch	使 用 状 況 連 続 非 連 続	h/d, d/m, h/y,

Diagnoser

Date

Factory

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
12	Oil Tank Volume Temp. Insulation Leak	— m ³ °C mm —			good, not good
13	Boiler Steam Pressure Steam Temp. Feed water flow rate " Temp. " Meter Blow off flow rate Boiler water pH Conductivity	— kg/cm ² G °C m ³ /h °C — m ³ /d — — μS/cm			Type Continuous, Intermittance, Heat recovery
14	Feed Water pH Conductivity Preparation method Testing time Cl ⁻ content	— — μS/cm — — — ppm			

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定格	Actual 実績	Remarks 備考
15	Combustion Fuel Consumption Temp. Meter Burner Type	— — kg.m ³ /h °C — —			exist, not exist <u>Oil burner</u> Low press, air atomizing (低圧噴霧式) Steam or air atomizing (高圧噴霧式) Press. jet type (抽圧式) Rotary (回転式) <u>Gas burner</u> Intermixing type (内部混合式) Injector atomizer (外部混合式) Semi-mixing (半混合式)
	Capacity Burner tile Clinker Air ratio Insulation Sucking air	kg.m ³ /h — — — mm —			good, not good found, not found Measuring point (場処) good, not good good, not good good, not good
16	Color of smoke	—			good, not good
17	Air heater Air temp. Inlet Outlet	— — °C °C			exist, not exist

Item	項目	Unit 単位	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
O ₂ % Inlet Outlet	入口	%			
	出口	%			
Waste gas temp.	排ガス温度	—			
	Inlet	°C			
Outlet	出口	°C			
18	Economizer	—			exist, not exist
Waste gas temp.	排ガス温度	—			
	Inlet	°C			
Outlet	出口	°C			
Feed water temp.	給水温度	—			
	Inlet	°C			
Outlet	出口	°C			
19	Automatic Controller	—			exist, not exist
Subject	自動制御	—			Steam press. air ratio
System	対象	—			good, not good
Operation	方式 作動	—			exist, not exist
20	Steam accumulator	—			
Capacity	スチームキムレータ 容量	m ³			
Pressure	圧力	kg/cm ² G			
22	Evaporation ratio	Kg/kg, l			
	Boiler efficiency	%			Hh base, Hl base
Loss with waste gas	ボイラ効率 排ガス損失	Kcal/h			

Item	項目	Unit 項目	Nominal 定 格	Actual 実 績	Remarks 備 考
23	Soot blow Service a burner Removal of scale Air heater Economizer Gas duct Stack Cleaning burner tip	スートブロー バーナー手入 スケール除去 空気予熱器 エコノマイザ- 煙 道 煙 突 ベナチップ手入	/d /m — /y " " " /m		

2-4 Steam Piping, Condensate Recovery (蒸気管、ドレン回収)

Steam Piping Insulation Leakage	蒸気配管保温漏洩				
Recovery of Flashed Steam Cylinder Hood	フラッシュ蒸気の利用 シリンダー上のフード	exist, not exist 有 無			
Condensate Recovery Flow Rate System	ドレン回収 発生量 回収率 回収方式	m ³ /h %	open, closed		
Steam Trap Type No. of Unit Present Condition	スチームトラップ 形式 数 作動状況			good, not good	
Flow Sheet Steam Condensate	フローシート 蒸気 ドレン				

Diagnoser

Date

Factory

Equipment List

No.	equipment	type
1	Portable Doppler Flowmeter	PD3
2	Hotwire Anemometer	V-02-A700
3	Heat Insulation Tester	MH2
4	Oxygen Meter	OX61 (6232)
5	Pocket Thermometers	2542
6	Thermopetter	#400
7	Portable Radiation Thermometer	IR-HP2
8	Pocket Conductivity Meter	SC51
9	Pocket PH Meter	PH51
10	Working Efficiency Check Meter	ECM-IR
11	Lux-Meter	ANA-999
12	Clip-on AC Power Meter	2433
13	Clamp-on Power Hi Tester	3136
14	Integrator	3141
15	Digital Printer	3142
16	Micro Hi Corder	8202
17	Volt Slider	S-260
18	Multitester	3009
19	Digital Hygrometer	2577

診断指導の進め方

目次

1. 診断指導員の具備すべき要件	V-61
1.1 はじめに	V-61
1.2 診断指導員の基本心得と態度	V-61
1.2.1 基本心得	V-61
1.2.2 態 度	V-62
2. 診断指導の進め方	V-65
3. 診断事項	V-67
4. 診断・対策の進め方	V-75

1. 診断指導員の具備すべき要件

1.1 はじめに

省エネルギー診断指導員の仕事とは、「企業におけるエネルギー管理の問題点を発見し、これの改善策を作成し提示して、改善案実施の指導を行うことである」。

そのため、「診断指導員として具備すべき要件」は、次に示すものである。

- (1) 省エネルギーに関する知識と技術
- (2) プロセスに関する知識と技術
- (3) 診断指導員の基本心得と態度
- (4) 診断指導の進め方とテクニック

このうち、省エネルギーに関する知識と技術、プロセスに関する知識と技術はガイドラインを参照しながら、工場訪問の経験を積み重ね、身につけて行くことを望む。

1.2 診断指導員の基本心得と態度

1.2.1 基本心得

診断指導の仕事は、有料・無料に拘らず受診を希望する企業があって、はじめて実施されるものである。

従って、診断指導員は受診企業側の希望に応えることを第一に考え、仕事をして、相手に十分な満足を与えなければならない。

診断指導後、受診企業側から「診断してもらって本当によかった」「大変役に立った」と感謝されてこそ、その仕事の成果は高く評価される。

逆に、診断指導員が、いかに全力投球の仕事をして、受診企業側の要望を満たすことができなかつた場合は、「大した参考にならなかつた」「失望した」などと厳しい批判を受けることになる。

このように、診断指導結果の評価は、受診企業側で、一方的に決められるもので、診断指導員側が決めるものでないことを、よく認識しておかなければならない。

さて、受診企業側に満足される仕事をするために、次の二つの条件、

- ・診断指導員の力量
- ・企業側の受診態度

が整っていればよい。

- (1) 診断指導員の力量

診断指導員にとって、力量は最大の具備要件であり、その大小によって、受診企業側に与える利益は異なる。

力量は、平素の研鑽努力と診断経験を積み重ねることによって備わるものである。

新人の診断指導員は未経験のため自己の力量を過小視し、果たして受診企業側に満足を与えることができるだろうかと不安に思うが、最初の頃は、受診企業側要望の約30%程度の回答ができれば十分である。

ベテラン診断指導員でも相手を100%満足させる例は、極めて少ない。

新人は、新人らしく自己の力量に応じた節度ある態度と労力を惜しまない行動が、最も大切である。企業によっては新人を歓迎するところさえある。

要は、日頃の勉強と経験さえ積み上げれば、力量は向上するから必要以上に卑下することなく、自信を持って仕事をすればよい。

(2) 企業側の受診態度

診断指導員の力量は十分備わっていても、受診企業側の受診態度の良否によって、その成果は大きく左右される。

受診態度とは、

- a. 診断日の10日前までに、関係書類や問題点等を診断指導員に予じめ提出する。
- b. 受診の主旨や期日は事前に従業員に周知させ、当日は診断作業に協力する。
- c. エネルギー関係書類・記録は整理し、当日診断指導員に提示する。

等である。

無料診断や企業経営者の関心の度合いによっては、これら受診態度に不備を生じ、診断指導員の熱意を失わせる例もある。

要は、診断側と受診側の両者が、それぞれ分担する条件を整備し、相互の理解と協力によってこそ成果をあげ、受診企業側には利益を、診断側には喜びと励みを生むのである。

1.2.2 態 度

よい診断指導員になるためには、能力と資質が十分備わっていないといけないが、これらの他に、診断指導員にふさわしい態度や姿勢といったものを身につけなければならない。

受診企業側から、「あの診断指導員は能力はあるが、態度が悪いので、どうも信頼

できない」と思われたら診断指導員として失格である。

診断指導員に必要とされる態度のうち、主なものは次のとおりである。

(1) 約束を守る

約束の時間に遅れない。約束したことは必ず実行する。自分の能力や余裕がないためにできないことは初めから引受けない。

(2) サービス精神

企業のため、社会のために奉仕するのだという意識を持って仕事をするのである。無欲な奉仕精神は相手を感動させ信頼を得る。

(3) 言動に一貫性をもたせる

話すことは立派だが、やることが違くと相手に戸惑いを与え、信用されない。

(4) 誰の意見でもよく聞く

相手の職位・職種に関係なく公平な態度で、相手を正視し、最後まで話をよく聞く。

(5) 相手の立場を尊重する

人間は誰れでも、自分の不利になることは話したくない心理があるから、その場の状況や相手の心情を察して、質問の仕方や説明の仕方は臨機応変に進めること。

(6) 謙虚な態度と言葉

診断員は威張ったり、横柄な態度や言葉になりやすい。そのような態度・言葉は相手から内心軽蔑されるだけでなく、非協力的になり仕事はうまく進まない。常に謙虚な気持で誰であろうと、公正に接し相手から得た回答や発言に対して、「有難うございます」と感謝の言葉を述べる。

診断指導員は検査官や調査官ではない。

(7) 話し方

相手のレベル・立場に立って、わかりやすい言葉で、親しみをこめ、時にはジョークを混じえ、1件毎に簡潔に話す。長講一席は禁物。診断指導員が言いたいことを述べるよりも、相手の質問に応じて話を進める方が、相手によく理解と納得を与える。

(8) 仕事の順序と報告

現地診断指導の順序は、まず受診企業が現在困っている問題点から始め、次に診断指導員の発見した問題点に移る。

口頭・文書報告は相手のレベルに併せたもので、具体的に述べる。抽象的な報告

は無益である。

また、文書報告は早く提出すること。「鉄は熱いうちに」の例。

(9) 他社の機密・情報は洩らさない

企業秘密を知る機会が多いが、決して他社に洩らしてはいけない。洩らすと信用を失う。

2. 診断指導の進め方

Table V-1 に示す作業項目に従って進めていくこと。

Table V-1 (1) Processing of diagnostic guidance

Application for Diagnosis from Enterprises List of Energy Control Status		
Proce- dures	Operational Items	Techniques
I	Preliminary Survey Preliminary knowledge and preparations 1. Planning of diagnostic program 2. Planning countermeasures for the existing (requested) problematical points 3. Arrangement of the measuring instruments brought in	1. In the field diagnosis - Acceleration of diagnostic time - Give friendly feeling and reliance to subject firms 2. Measuring instruments - Tests practising
II	Preliminary Diagnosis Field inspection and understanding (rough) 1. Interviews with managers and seniors 2. Confirmation of the existing problematical points 3. Excavation of new problematical points (as many as possible)	1. Interview - According to the check list prepared beforehand - Posture and attitude of questioners are important to obtain favorable answer from the counterparts 2. Confirmation of the existing problematical points - Collection of field original data - Interviews with field operators <i>Some are different from those with managers and seniors</i> - Never present the improvement plans prepared after further studies 3. Field understanding - By senses, existing instruments and records - Not only phenomena, but implications
III	Preparation and explanation Problematical points and their diagnosis 1. Diagnostic spots, manners and time (durations) 2. Requests for collaborations	1. Problematical points - Existing problematical points - Considered as big problematical points, after preliminary diagnosis (both operations and facilities) 2. Requests for collaborations Request for understanding and cooperations, by explaining to the enterprises
IV	Main diagnosis 1. Status quo analysis 2. Discovery of problematical points 3. Planning of the solution of problematical points	1. Status quo analysis - Interviews with field responsables and workers - By senses and instruments - Calculations <i>Various accounts and efficiencies</i> * Quantitatively

Table V-1 (2) Processing of diagnostic guidance

Procedures	Operational Items	Techniques
IV		<p>2. Discovery of problematical points Discoveries are often made during the status quo analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Be inquisitive and skeptical Any problematical point? or any defect? at all time in the course of the status quo analysis - Have criterial for judgments To have criteria to identify the problematical points or defects <p>3. Planning of the solution of problematical points</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge and techniques - Instances and experiences obtained with other firms - Various modes of solving the problems
V	<p>Preparation of Comments on Diagnosis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arrangement of plans to solve problems 2. Submission and explanation of the solution plans for the problems 3. Questions <p>* Comments should be given concretely Abstract expressions cannot obtain accords of the counterparts</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arrangement <ul style="list-style-type: none"> - What are executable (technically and financially) by the enterprises Purpose and effects of improvement, and approximate work cost - Do the improvements not affect others? 2. Submission <ul style="list-style-type: none"> - First submit plans to solve the existing problems (requested by the enterprises) - Plans discovered by the diagnostic instructor to solve the problems 3. Explanation <ul style="list-style-type: none"> - In plain words on the same technical level with that of the subject firm - Concisely corresponding to the questions rather than explaining one-sidedly (coercively), well considering the standpoint (mood or sentiment) of the counterpart A lengthy lecture would leave a psychological resistance on the counterpart - With fidelity and ardor, rather than speech techniques - Introduction of instances of other firms <p>* In short, duties of the diagnostic instructors are to please, persuade and motivate the counterparts</p>

3. 診 断 事 項

Table V-2 に、省エネルギー総点検のためのチェックリストを示す。

Table V-2 (1) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
I Energy Conservation Control		
1	How is the grade of interest and intentions in energy conservation on the part of managers? Also, are you advising to serve in enhancement of consciousness for energy conservation with the managers?	- Plan up forecasts in the future
2	Did you establish, and are you utilizing, the intra-company regime to promote energy conservation?	- Establishment of an organization regime by all the firm and easy to operate
3	Are the training and drills in operation for the employees for energy conservation?	- ZD and QC circles
4	Are the proposals submitted from within the firm for energy conservation measures? And, are the proposals positively encouraged and promoted?	- Adequate evaluation for the proposals
5	Are the employees' proposals constructively discussed?	- Target setting, studies on concrete measures and understanding of effects of countermeasures
II Energy Unit and Cost Analysis		
11.	Are you recording the daily energy consumption?	
12.	Are you recording the energy consumption by processes (facilities)?	- To serve for the forecast of energy demand
14.	Do you calculate the energy unit?	
15.	Are you studying the reason for increase/decrease of energy consumption and energy unit? Examples: - Increase/decrease due to operational hours - Increase/decrease due to idling and waiting hours - Increase/decrease due to seasonal factors - Increase/decrease due to changes in ambient and water temperatures - Increase/decrease due to changes in product quality and processes - Increase/decrease due to hours of facilities extension, shutdown, and suspension for trouble shooting - Reduction as effect of energy conservation	- Pursuit of causes by means of fluctuation factor analysis for energy unit

Table V-2 (2) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
16.	<ul style="list-style-type: none"> - Malfunctioning of fuel meters - Mistakes in computation - Effect of carrying out the external cleaning - Disorder in the control equipment <p>Do you calculate the required theoretical energy volume up to finish the products? And, do you analyze the differential factor with the actual consumable energy?</p>	
17.	Are you comparing data regarding energy with those of other similar firms or with those of past instances?	
18.	Are you calculating shares of energy consumption amount taken in the product cost?	
19.	Are you carrying out the energy cost analyses?	
III Measuring Instrument Control		
21.	What kind of measuring instrument do you have for energy conservation? And, are you utilizing it?	- Accomplishment of measuring instruments (fuel flowmeter, oxygenmeter, thermometer, surface thermometer and built-in manometer inside furnace)
22.	Are you practising maintenance control for the above measuring instrument, or is it functioning all in order? Aren't your records taken despite your instrument is left in trouble, or knowing it is in trouble?	
23.	Is the detecting point of instrument well studied?	
24.	Is the automatic control executed? And, is it functioning all right?	
IV Maintenance Control		
31.	Do you have an organization to promote security?	
32.	Are the inspection criteria arranged for the facilities?	
33.	Is the inspection plan prepared for maintenance?	
34.	Are the inspections and tests carried out as scheduled for the facilities?	
35.	Are the daily inspections carried out without fail?	
36.	Are the inspection/test data recorded by facilities?	
37.	Is the person reporting or the one to whom such reports are to be made, of	

Table V-2 (3) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
38.	any accident at facilities, decided or appointed?	
39.	Is the prompt service system established for trouble shooting?	
40.	Are the accident records arranged? Merits: - Prevention of new accidents - Taken as evaluation material for maintenance effects	
40.	Are the ledgers prepared for and by facilities? Merits: - To be used for forecasting repair period and for calculating the necessary expenses - To be made a material to decide the renewal period for the facilities and to select better equipment - To know the trouble frequencies and maintenance cares, and to find out an economic maintenance method - As materials for reducing similar troubles, and for carrying out adequate measures at the time of trouble happening	
V Process Control/Quality Control		
41.	Aren't you heating the unoperated facilities?	<ul style="list-style-type: none"> - Automatic transportation of materials - Extension of operational hours of facilities - Shorten the starting lag time by improving the fittings and tools
42.	Can't you eliminate bad materials?	
43.	Couldn't you enhance the products yield?	
44.	Can't you improve the operational ratio?	
45.	Can't you set the conditions, like changing reflux ratio or density, to reduce thermal energy?	
46.	Isn't it necessary to relocate production facilities in the plant? For instance, couldn't you change raw material into one requiring less thermal energy, eliminate or replace processes or facilities? Can't you reduce facilities with the capacity balance?	
47.	Isn't the product quality excessive?	
48.	In order to carry out energy saving operation, do you prepare a concrete operational standard book on conditions, methods, procedures, etc., which are considered to be optimum	

Table V-2 (4) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
49.	Are the working environments arranged and cleaned up so as to facilitate employees to work in order, and not to give bad effects to the products.	
VI Fuel Control		
51.	Do you know properties data for the fuel applied? And, do you calculate the correction of the volume received of gas and liquid fuel by temperature, which are normally treated by volumetric units?	
52.	Selection of fuel is adequate? Did you study the price and the prevention of pollution?	
53.	Is the heating temperature fixed for fuel oil in storage and transportation? Aren't you heating it unnecessarily?	<ul style="list-style-type: none"> - In the case of fuel oil, the volume will be corrected by using the table the table of volumetric correction coefficients. By heating more than the standard temperature, the specific gravity will diminish, increasing the volume. - Prepare the operational circular book
54.	Preheating temperature for fuel oil will be different depending on kinds of fuel oil and burners, and, is the correspondent temperature control carried out?	
55.	In order to remove water and dust in fuel oil, what kind of facilities are applied, and, is the periodical maintenance of the facilities carried out?	
56.	Aren't there blocking of oil strainer, net breaks or air intrusion?	<ul style="list-style-type: none"> - Switching over the standby equipment, exchange with supply parts, remove and clean with cleaning oil, clean with pressurized air, checking the packing parts, and tightening the screw parts
VII Combustion Control		
61.	Is the target temperature adequate? Isn't the actual in-furnace temperature very far from the target value? Or, isn't deviation of the temperature too much?	<ul style="list-style-type: none"> - Introduce automatic control
62.	Do you check temperature of the combustion exhaust gas? when it is too high, do you study the cause? <ul style="list-style-type: none"> - Dirty surface of heat transmission in a boiler - Defects of deflector board, etc. in the furnace - Abnormal rectification of combustion flame 	
63.	Do you check the composition of the combustion gas?	

Table V-2 (5) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
64.	Especially, how frequent checking of oxygen (O_2) concentration in the combustion gas is carried out (time interval, etc.)?	
65.	Is the air volume adequate?	-- If the air ratio (m value is great, the exhaust gas heat loss will be great, so deal with prevention of influx air and reduction of excessive air
66.	Is the state of smoke at the stack normal?	-- In the case of black smoke, improve combustion by increasing the secondary air supply. Colorless smoke is desirable.
67.	Is the combustion state good? Are the shape and color normal?	-- Depending on the state of flame (reddish, long or sooty), inspect anomalies in air ratio, fuel pressure, pressure of atomizing steam or air and the nozzle chip
68.	Did the burner outlet wall turn red?	-- Defective items of the burner and the countermeasures:
69.	Is the burner fit to the facilities and fuel (type, atomizing method and capacity)?	Displacement of the whole burner -- Correction Nozzle eccentricity -- fixing of fuel pipe support, correction of supporting guide dimensions
70.	Do you care for cleaning the burner periodically and keeping the atomizing state good?	Gap between bricks and furnace hull steel -- Optimization of spread of burner throat Optimization of air circling movement. Replacement of furnace hull steel plate. Insertion of sealing material.
71.	Is the in-furnance pressure adequate? Does the smokestack damper function normally (abt. $0.2 - 0.4\text{mmH}_2\text{O}$ at the furnace bed normally)	Inadequate nozzle length -- Correction -- Smooth damper operation, inspection of the bricks in the damper if any fallen-out -- Chronological records will be taken over the relationship of the degree of damper -- Chronological records will be taken over the degree of amper opening and in-furnace pressure
72.	Is there any blocking or breaking of air and fuel filter, or leakage from outer portion?	
VIII	Furnace Application Efficienciation	
81.	Are you conducting heat balance, and preparing heat balance sheet and heat balance chart?	
82.	Isn't there flame discharge? Or, isn't there blowing out of in-furnace gas or sucking in of outer air?	-- Seal the unnecessary opening, and prevent invading air and loss heat due to flame discharge.
83.	Do you make insulation in the thermal facilities like furnace, etc.? And, aren't there anomalies like lacking in joint of sheathing materials for the furnace?	
84.	Did you revise the temperature and time setting for heating and cooling?	

Table V-2 (6) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
95.	Couldn't you improve the heat pattern, like temperature rise curve, in-furnace temperature distribution, etc.?	
86.	Is it heated universally? Isn't there a bias in the flow of hot gas?	
87.	Couldn't you improve charging method, charging volume (increase of furnace bed load and furnace bed share)?	- Look for adequate value from the relationship of furnace bed load and energy unit
88.	Couldn't you make lot concentration to reduce start/stop frequency. Do you eliminate loss in idling/waiting hours due to waiting for charge of material (furnace)?	
89.	Do you carry out surface processing to enhance the furnace wall radiation ratio?	
90.	Isn't the heat capacity of furnace wall great?	- Alleviation of furnace wall
91.	Couldn't you utilize heat in multi-stage application?	
IX Exhaust Heat Recovery		
101.	Have you ever studied, when the stack gas temperature is high, in use of exhaust gas heat, - Preheating of combustion air by means of heat exchanger and regenerator - Preheating of boiler feed water by means of economizer - Utilization by exhaust heat boiler - Preheating of raw material and jig tray - Reutilization of exhaust atmospheric gas - Utilization for other low-temperature furnaces - Heat exchange for warm water? If there is a utilization plan for exhaust gas heat, is it a result of sufficient studies made for adaptability to the operational state of the furnace, etc.?	
102.	Did you study possibility for heat recovery from warm water, high temperature solid (product), etc.?	
103.	Do you care for effects of acid dew point, in case of utilizing the combustion exhaust gas?	
104.	Do you classify the recovery origins by degree of contamination, in case of utilizing steam drain?	

Table V-2 (7) Check list for general inspection of energy conservation

No.	Check Items	Countermeasures
105.	Is the exhaust heat recovery equipment well utilized?	
106.	Isn't the exhaust heat recovery equipment dirty? Isn't there blocking due to exhaust gas dust?	
107.	Isn't the recuperator corroded?	
108.	Isn't there loss heat between the furnace outlet and the preheating equipment?	

Table V-3 Volume Correction Coefficient by Fuel Oil Temperature

Petroleum Products Temperature Volume Conversion Coefficient Table
(extract from the JIS K 2250 Volume Conversion Coefficient Rough Table)

Measured Temperature (°C)	Volume Conversion Coefficient at Standard Temperature 15 °C					
	(0.6417 ~ 0.6721)	(0.6722 ~ 0.7236)	(0.7237 ~ 0.7750)	(0.7751 ~ 0.8494)	(0.8495 ~ 0.9653)	(0.9654 ~ 1.0754)
0	1.0216	1.0190	1.0163	1.0134	1.0108	1.0095
1.0	1.0202	1.0177	1.0152	1.0125	1.0101	1.0089
2.0	1.0187	1.0165	1.0141	1.0116	1.0094	1.0082
3.0	1.0173	1.0152	1.0131	1.0107	1.0086	1.0076
4.0	1.0158	1.0140	1.0120	1.0098	1.0079	1.0069
5.0	1.0144	1.0127	1.0109	1.0089	1.0072	1.0063
6.0	1.0130	1.0114	1.0098	1.0080	1.0065	1.0057
7.0	1.0115	1.0101	1.0087	1.0071	1.0058	1.0050
8.0	1.0101	1.0089	1.0076	1.0063	1.0050	1.0044
9.0	1.0086	1.0076	1.0065	1.0054	1.0043	1.0037
10.0	1.0072	1.0063	1.0054	1.0045	1.0036	1.0031
11.0	1.0058	1.0050	1.0043	1.0036	1.0029	1.0025
12.0	1.0043	1.0038	1.0032	1.0027	1.0022	1.0019
13.0	1.0029	1.0025	1.0022	1.0018	1.0014	1.0012
14.0	1.0014	1.0013	1.0011	1.0009	1.0007	1.0006
15.0	1.0000	1.0060	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
16.0	0.9985	0.9987	0.9989	0.9991	0.9993	0.9994
17.0	0.9971	0.9974	0.9978	0.9982	0.9986	0.9988
18.0	0.9956	0.9962	0.9967	0.9973	0.9978	0.9981
19.0	0.9942	0.9949	0.9956	0.9964	0.9971	0.9975
20.0	0.9977	0.9936	0.9945	0.9955	0.9964	0.9969
21.0	0.9913	0.9923	0.9934	0.9946	0.9957	0.9963
22.0	0.9898	0.9911	0.9923	0.9937	0.9950	0.9956
23.0	0.9884	0.9898	0.9913	0.9929	0.9943	0.9950
24.0	0.9869	0.9886	0.9902	0.9920	0.9936	0.9943
25.0	0.9855	0.9873	0.9891	0.9917	0.9929	0.9937
26.0	0.9840	0.9860	0.9880	0.9902	0.9922	0.9931
27.0	0.9825	0.9847	0.9869	0.9893	0.9915	0.9925
28.0	0.9811	0.9835	0.9858	0.9884	0.9907	0.9918
29.0	0.9796	0.9822	0.9847	0.9875	0.9900	0.9912
30.0	0.9781	0.9809	0.9836	0.9866	0.9893	0.9906
31.0	0.9766	0.9796	0.9825	0.9857	0.9886	0.9900
32.0	0.9752	0.9783	0.9814	0.9848	0.9879	0.9894
33.0	0.9737	0.9771	0.9803	0.9839	0.9871	0.9887
34.0	0.9723	0.9758	0.9792	0.9830	0.9864	0.9881
35.0	0.9706	0.9745	0.9781	0.9821	0.9857	0.9875
36.0	0.9693	0.9732	0.9770	0.9812	0.9850	0.9869
37.0	0.9678	0.9719	0.9759	0.9803	0.9843	0.9863
38.0	0.9664	0.9707	0.9748	0.9794	0.9836	0.9856
39.0	0.9649	0.9694	0.9737	0.9785	0.9829	0.9850
40.0	0.9634	0.9681	0.9726	0.9776	0.9822	0.9844
41.0	0.9619	0.9668	0.9715	0.9767	0.9815	0.9838
42.0	0.9605	0.9655	0.9704	0.9758	0.9808	0.9832
43.0	0.9590	0.9642	0.9693	0.9749	0.9801	0.9825
44.0	0.9576	0.9629	0.9682	0.9740	0.9794	0.9819
45.0	0.9561	0.9616	0.9671	0.9731	0.9787	0.9813

(Application Method): The crossing point of the specific gravity (S.G.) at 15/4°C and the measured temperature in the left-hand column will be the conversion coefficient.

(Example): In case the volume at 32°C of the oil of which the specific gravity (at 15/4°C) is 0.9561, is 25895 lit., how much is the volume at 15°C? $25895 \times 0.9879 = 25582$ (Difference 313 lit., or 1.2%)

4. 診断・対策の進め方

Fig V-1 の中で、主なステップについて具体的な手法を次に説明する。

(1) 製造プロセス分析 (Fig V-1 の①)

製品の製造プロセスのフローシートの概略と使用エネルギー形態別使用プロセスの図を作成する。例えば、熱処理工程の場合、Fig V-2 のようになる。ところで、熱処理工程は比較的簡単なので、熱処理の加工別にエネルギーの形態を分類した表の作成だけでもよい。

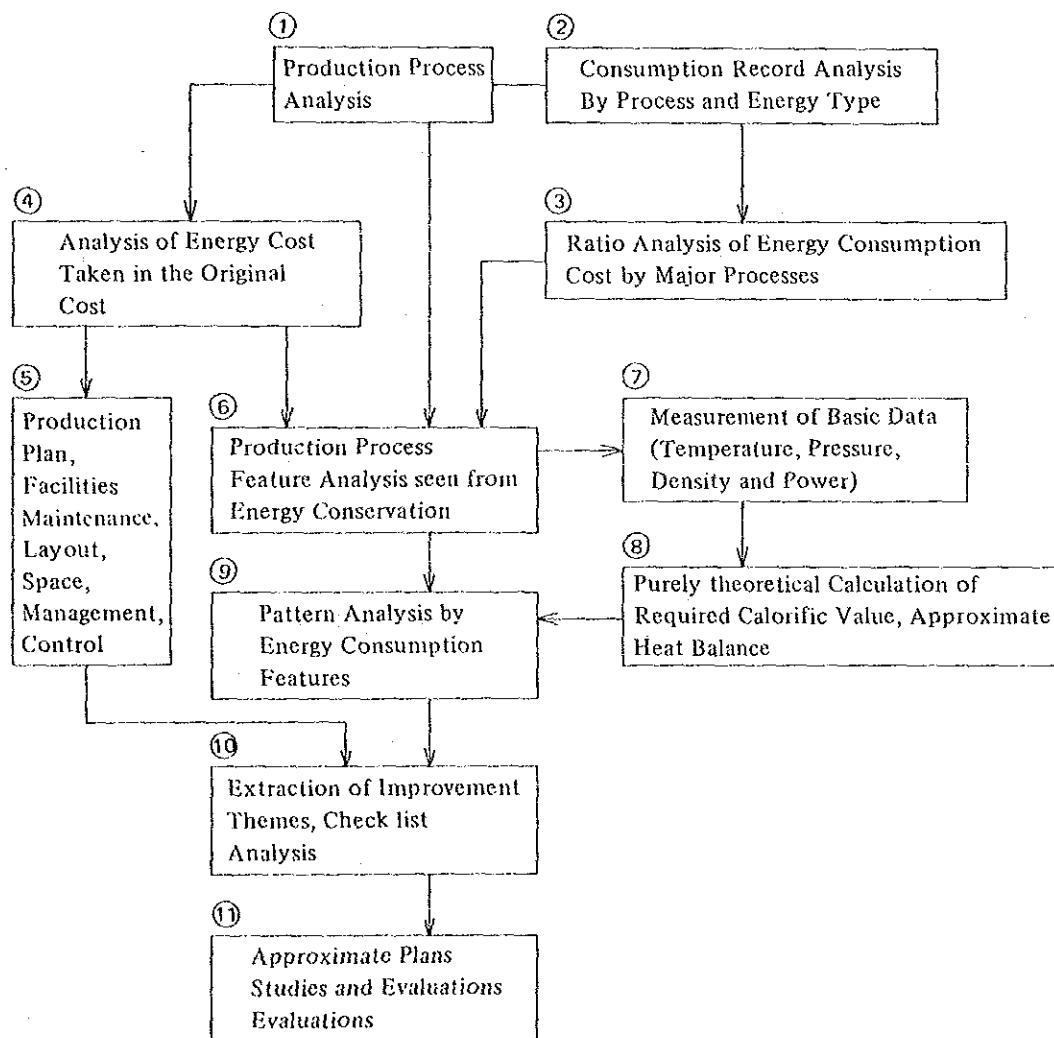


Fig. V-1 Procedure of diagnoses and countermeasures

(2) 工程別・エネルギー種別消費実績分析 (Fig V-1 の②)

A) 簡単なデータ解析による現状把握の手法

省エネルギー対策は、エネルギーの使用状況を的確につかむことから始まる。それぞれの熱処理炉にどれだけの燃料が使われているのか、使用量を正確につかむ。それ

も月間単位よりは、週間、あるいは日間のデータの方が変動傾向がよくつかめ、対策をたてやすいので望ましいのであるが、大切なことは、記録したデータを生データのまま放置しないで、活用できるようにまとめることである。それにはグラフ化が便利である。また、使用量と同時に生産量と稼動時間も必ず記録する。例えば、Fig V-3のようなまとめを毎月しておくで現状把握のために役立つ。

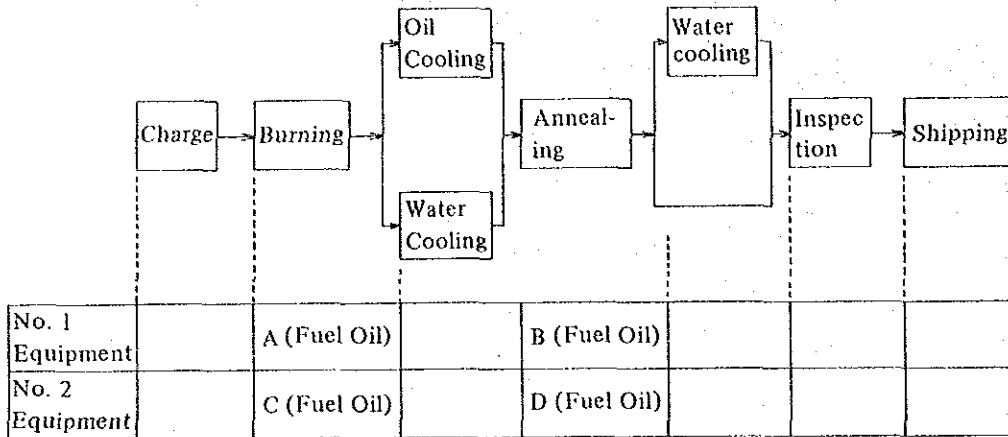


Fig. V-2 Manufacturing process of products and energy consumption records by energy types

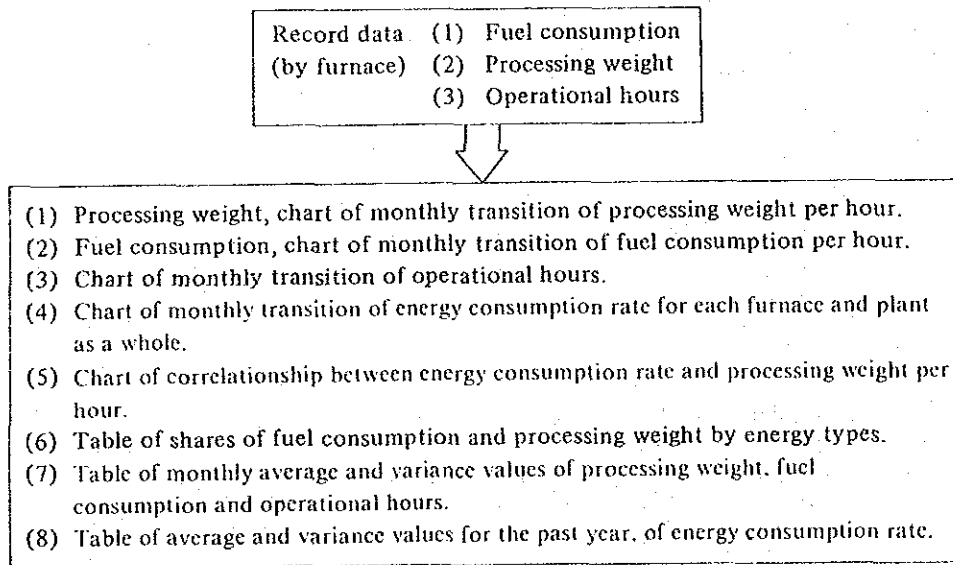


Fig. V-3 Method of knowing the present state

以下に考察例を示す。この例は、都市ガスを燃料として使用している5基の炉についてのものである。

〈考察例1〉 Fig V-4より、8月と1月は加工重量が落ち込んでいるが、逆に1時間当たりの加工重量は増加しており、生産性は向上していることがわかる。年間傾向として、生産性は漸増しているが、1983年に入ってからほぼ横ばいであることが見てとれる。

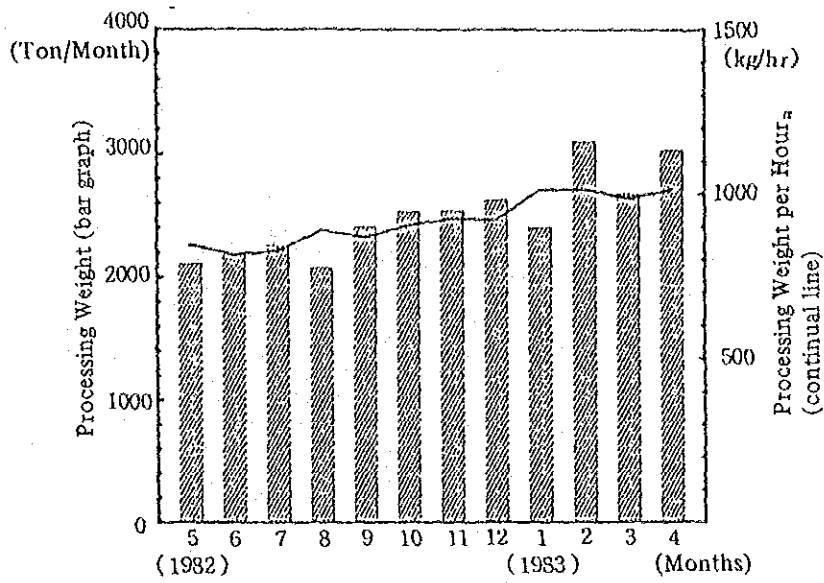


Fig. V-4 Monthly Transition of Processing Weight, Etc. (Example 1)

〈考察例2〉 Fig V-5より、燃料使用量は11月が最も低く、加工重量の場合と異なっていることがわかる。加工重量は特に低くないので1時間当たり燃料使用量は11月が最も低くなっている。年間傾向としては横ばいである。

〈考察例3〉稼働時間は、Fig V-6より8月と1月が少ないことがよくわかる。逆に2月は日数の少ない割には、稼働時間が最も多い。

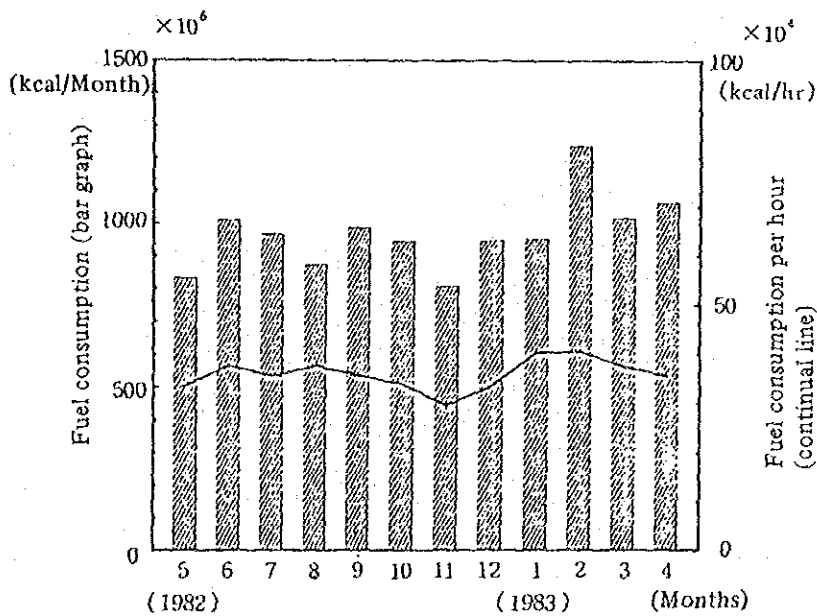


Fig. V-5 Monthly Transition of Fuel Consumption Etc. (Example 2)

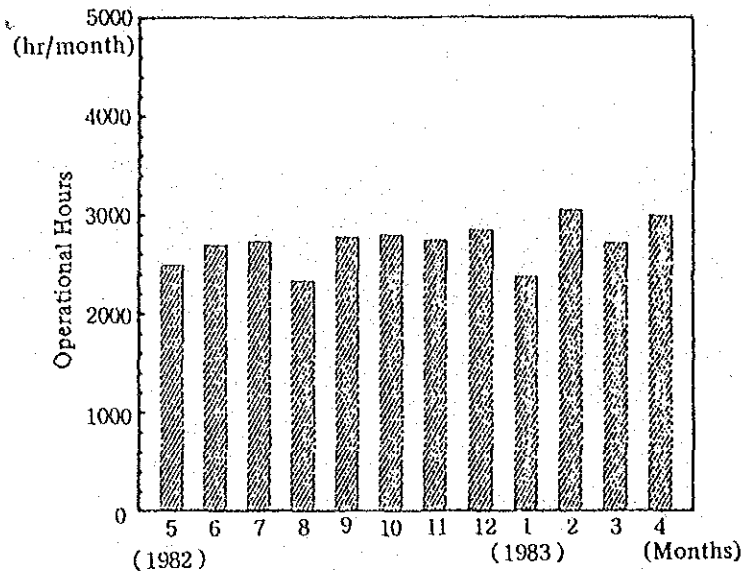


Fig. V-6 Monthly Transition of Operational Hours (Example 3)

〈考察例4〉 Fig V-7からは、各炉別のエネルギー原単位の推移傾向が見てとれる。

点線は炉全体の総計を示しており、その変動幅は小さい。これは、都市ガスグループとしての炉のエネルギー消費特性が安定していることを示している。

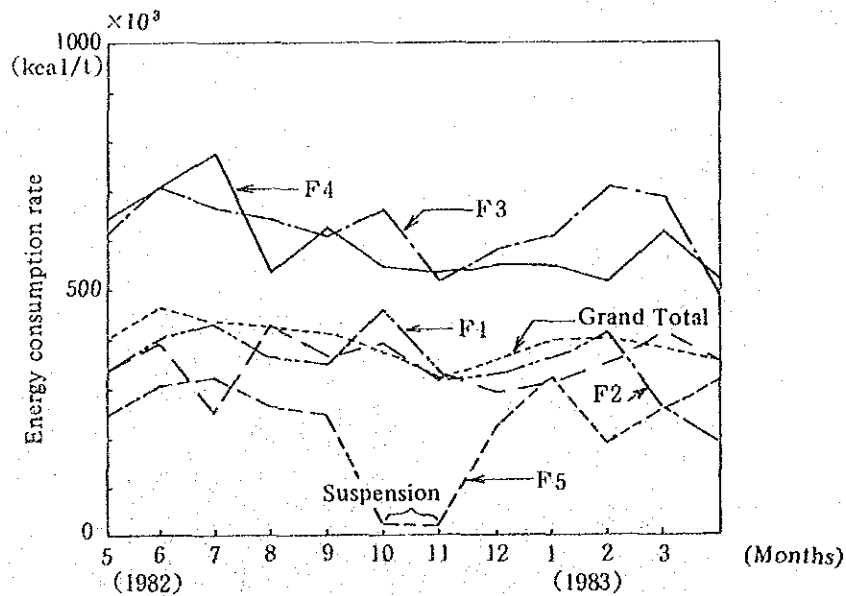


Fig. V-7 Monthly transition of energy consumption rate (Example 4)

〈考察例5〉 各炉毎のエネルギー原単位と1時間当たり加工重量との相関図を見ると、Fig V-8のように、炉毎にある程度のまとまりを示していることがわかる。このような相関図の定量的な分析手法として、次のエネルギー原単位の変動要因分析

が役立つ。

〈考察例6〉 Table V-4より、重油グループや電気グループの炉は、加工重量の割合の方が燃料使用量の割合より少ないことがわかる。

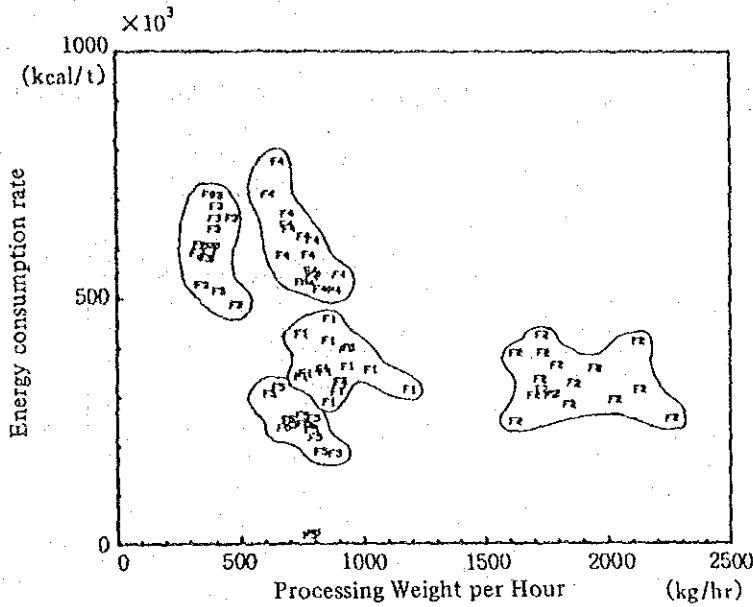


Fig. V-8 Chart of Correlationship between Energy Consumption Rate and Processing Weight per Hour (Example 5)

Table V-4 Shares by Fuel Types (Example 6)

(%)

Month-Yr.	Comparison of Processing Weight			Comparison of Fuel Consumption		
	City Gas	Fuel Oil	Electric power	City Gas	Fuel Oil	Electric power
(82. 5)	64.3	30.2	5.5	53.0	40.0	7.0
(82. 6)	61.0	33.9	5.1	52.3	41.8	5.9
(82. 7)	63.6	32.6	3.8	54.6	40.4	5.0
(83. 1)	66.2	30.4	3.4	55.0	39.7	5.3
(83. 2)	70.2	26.3	3.5	59.6	36.4	4.0
(83. 3)	66.5	30.1	3.4	55.5	40.6	3.9
(83. 4)	64.8	30.0	5.2	51.7	42.4	6.0
Total Period	65.1	30.7	4.3	53.2	41.0	5.8

〈考察例7〉 Table V-5における変動係数とは、燃料使用量の平均値に対する変動の大きさの割合を示している。グループ全体では、その変動割合は15%である。ただし、F5炉はFig V-7でわかるように、10月と11月を休止していたので、その影響が変動係数に表われている。

Table V-5 Simple Fluctuation Analysis (City Gas Group) (Example 7)

Furnace No.	Average Value	Variance	Standard Deviation	Coefficient of Variation
F 1	1 2 1	3 1 2	1 8	1 5
F 2	3 0 6	4 5 2 5	6 7	2 2
F 3	1 2 0	4 8 3	2 2	1 8
F 4	2 7 9	2 1 1 6	4 6	1 6
F 5	1 0 3	1 5 9 5	4 0	3 9
Grand Total	9 2 1	2 0 0 4 3	1 4 2	1 5

Unit for average value and standard deviation is:
(10⁶ kcal/month)

〈考察例8〉 Table V-6より、エネルギー原単位の変動割合は、全体で10%であり、燃料使用量の場合よりも小さいことがわかる。

Table V-6 Simple Fluctuation Analysis of Energy Unit (City Gas Group) (Example 8)

Furnace No.	Average Value	Variance	Standard Deviation	Coefficient of Variation
F 1	3 6 1	2 1 1 3	4 6	1 3
F 2	3 3 1	2 6 6 1	5 2	1 6
F 3	6 1 0	4 1 0 1	6 4	1 0
F 4	5 9 7	5 4 9 2	7 4	1 2
F 5	2 2 4	7 2 6 9	8 5	3 8
Grand Total	3 8 4	1 4 9 0	3 9	1 0

Unit for the average value and standard deviation is:
(10³ kcal/ton)

なお、平均値(\bar{x})、分散(σ_x^2)、標準偏差(σ_x)及び変動係数(v)の計算は、データを x_i ($i = 1, 2, \dots, n$)とすると次のようになる。

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \times 100 \quad (\%) \quad \dots\dots\dots(3)$$

B) エネルギー原単位の変動要因分析手法

省エネルギー対策の成果を評価する指針として、エネルギー原単位が用いられる。エネルギー原単位とは、ある単位生産量を生産するためにどれだけのエネルギーを必要としたかを表わす数値で、一般には1カ月の単位で次式により計算される。

$$\text{エネルギー原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量 (単位は kcal)}}{\text{生産量 (単位は t, kg, m}^3, \text{m}^2, \text{m, } \ell, \text{打, 個など)}}$$

計算に際しての燃料の kcal 換算は、発熱量の値を用いる。Table V-7 に通常使われている燃料の低発熱量の1例を示す。

Table V-7 Calorific value of various fuel

Fuel Type	Low Calorific Value	Properties
Pure propane	22350 kcal/Nm ³	Specific weight
Pure Butane	29510 kcal/Nm ³	S.G. (specific gravity)
Fuel Oil A	8780 kcal/ℓ	Specific weight
Gas Oil	8450 kcal/ℓ	S.G.
Kerosene	8110 kcal/ℓ	S.G.
Coal	7500 kcal/kg	Of high grade
Electric Power	860 kcal/kWh	Theoretical value

エネルギー原単位は、熱管理の効果を数量的に表わす尺度だけでなく、生産効率全般を表わす尺度でもある。

エネルギー使用量に比べて生産量が増大すると、あるいは生産量が同じでもエネルギー使用量が減少するとエネルギー原単位は小さくなる。すなわち、手待ち、機械故障などの減少、労働意欲の向上による操業度の改善、歩留向上、不良率の減少、工程合理化、省力スピード化等広範囲にわたる生産性向上の努力が総合されて、エネルギー原単位の減少として表われることになる。つまり、エネルギー原単位はエネルギーがいかにかに有効に使われたかどうかを表わすと同時に、生産効率全般を表わす尺度とも考えることができる。

ところで、エネルギー原単位が単に下がったからといって、これを、すべて省エネルギー対策の成果だと評価することは、大きな誤りを犯す恐れがある。

エネルギー原単位の変動要因にはさまざまなものがあるが、Fig V-9 のような三つの変動要因に定量的に分析する手法が有用である。

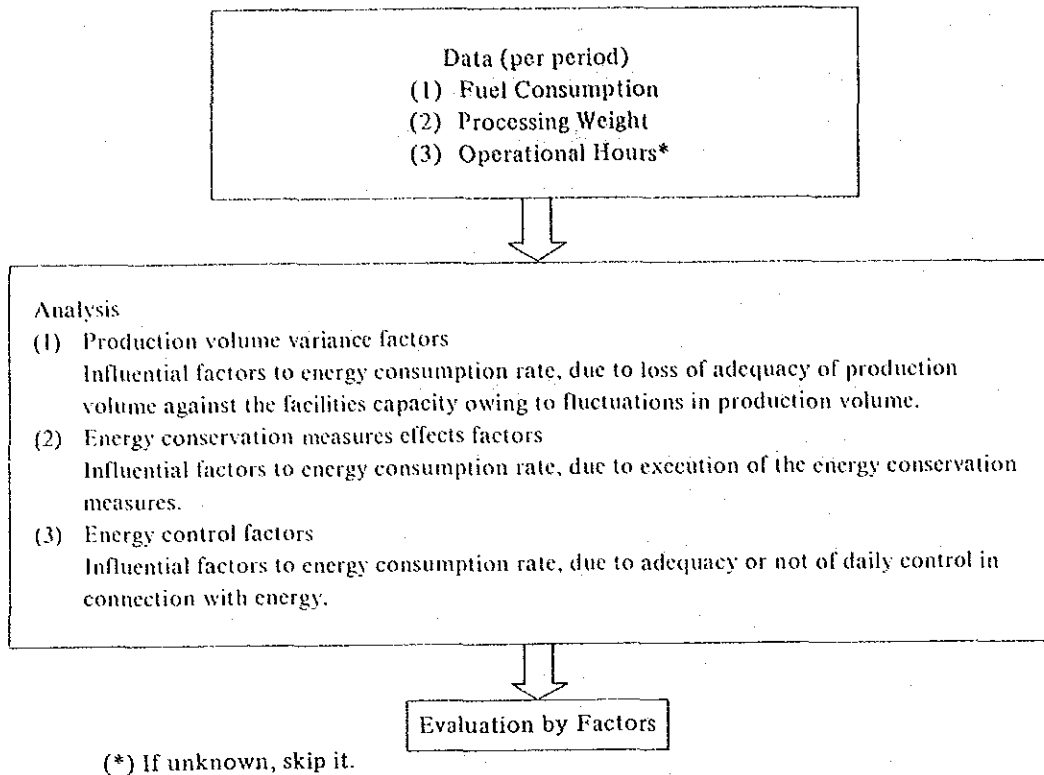


Fig. V-9 Analytic method for the coefficient of variation in energy consumption rate

(3) 原価に占めるエネルギーコスト分析 (Fig V-1 の④)

経営面からのエネルギーコストを分析するために、次のような手法が活用できる。

A) 損益項目の推移分析

企業全体として Table V-8 のような損益項目について、期間別に記録をとり、各項目の売上高に対する割合を算出し、各項目の伸びと構成比の推移について分析する。この場合もデータ整理のために図で表わすとよい。各項目のうち、特にエネルギーコストが経営成績にどのような影響を与えているかを推移状況の分析によって把握する。

Table V-8 Cost-related data

No.	Accounts	Unit
1.	Sales output ¹	¥10 ³
2	Material cost	"
3	Subcontracting ²	"
4	Labor cost	"
5	Manufacturing expenses	"
6	Manufacturing cost	"
7	Energy cost	"
8	Processing output ³	"
9	Machines and equipment	"
10	No. of employees	ps

Calculation formulae:
 $(6) = (2) + (3) + (4) + (5)$
 $(8) = (1) - ((2) + (3))$

Notes:

- 1) Sales output = Gross cost + profit
- 2) Subcontracting expenses belong to those of manufacturing direct cost.
- 3) Processing output = sales output - material cost - subcontracting cost

This document regards the additional value amount the same as processing output.

B) エネルギー消費特性値の推移分析

Table V-8 の各項目のデータを用いて Table V-9 のエネルギー消費特性値の表を作成し、推移状況を分析する。その場合、同業他社と比較して問題点を分析することが重要である。

Table V-9
Energy consumption specific accounts

No.	Accounts	Unit	Formula
11	Processing volume per capita	10^3 ¥/M	⑧/⑩
12	Energy productivity		⑧/⑦
13	Energy capital efficiency*		⑨/⑦
14	Equipment ratio	"	⑨/⑩
15	Equipment investment efficiency		⑧/⑨
16	Energy cost taken in manufacturing cost		⑦/⑥

*The reciprocal of energy capital efficiency is called energy capital productivity.

C) エネルギーコストの要因分析……エネルギー機会損失

省エネルギー対象設備のエネルギーコストは、いろいろな要因によって変動する。例えば、ロット数の大小によって製品一単位当たりのエネルギーコストは大きく変動するし、不良品の発生、故障時間、手待ち時間、段取時間の多少によってもエネルギーコストは大幅に変動する。

現場における問題点の解決方法の第一段階として、機会損失を認識せよといわれるが、省エネルギー活動においても同様に、エネルギー機会損失額を次式によって把握することができる。

$$L_c = E (H_p - H_s) / \left(\frac{H_p + H_s}{2} \right) \dots\dots\dots(4)$$

ここで、 L_c : エネルギー機会損失額 (円)

E : エネルギーコスト (円)

H_p : 実際操業時間 (時間)

H_s : 標準時間 (時間)

である。Table V-10 に表作成の見本と計算例を示す。

エネルギー機会損失は、設備別に把握することによって操業改善に結び付けられる。より詳細には、実際操業時間を把握する際に、作業日報で故障時間、手待ち時間、段

取時間を区分して把握すれば、それぞれによるエネルギー機会損失が把握でき、改善のための参考データになる。

Table V-10 An example of calculation for energy opportunity loss amount (monthly value at a heat treatment plant)

Fac. No.	Sales Output M (¥10 ³)	Energy cost E (¥10 ³)	Energy cost ratio E/M (%)	Actual oper. hours Hp (Hr)	Standard hours Hs (Hr)	Energy Opportunity loss amount Lc (¥10 ³)
A 1	11294	3540	31.3	489	448	310
A 2	4727	1403	29.7	546	392	461
A 3	2267	1204	53.1	213	198	88
A 4	11621	1751	15.1	693	690	8

(4) 省エネルギーからみた製造プロセス特性分析 (Fig V-1 の⑥)

製造プロセス中を材料が流れていく場合の材料の温度変化と時間の関係を Fig V-10 のような分布図に表わす。これによって、エネルギーの質について考察できる。この場合、中心部③の温度上昇速度が両端に比べて遅いため、保持時間が長くなっている。この部分の加熱方法の改善によって、省エネルギー対策として保持時間の短縮が可能となる。

一般に温度が高いほどエネルギーの質が高いので、製造プロセスにおいて、加熱、冷却を繰り返すほどエネルギーは無駄になる。

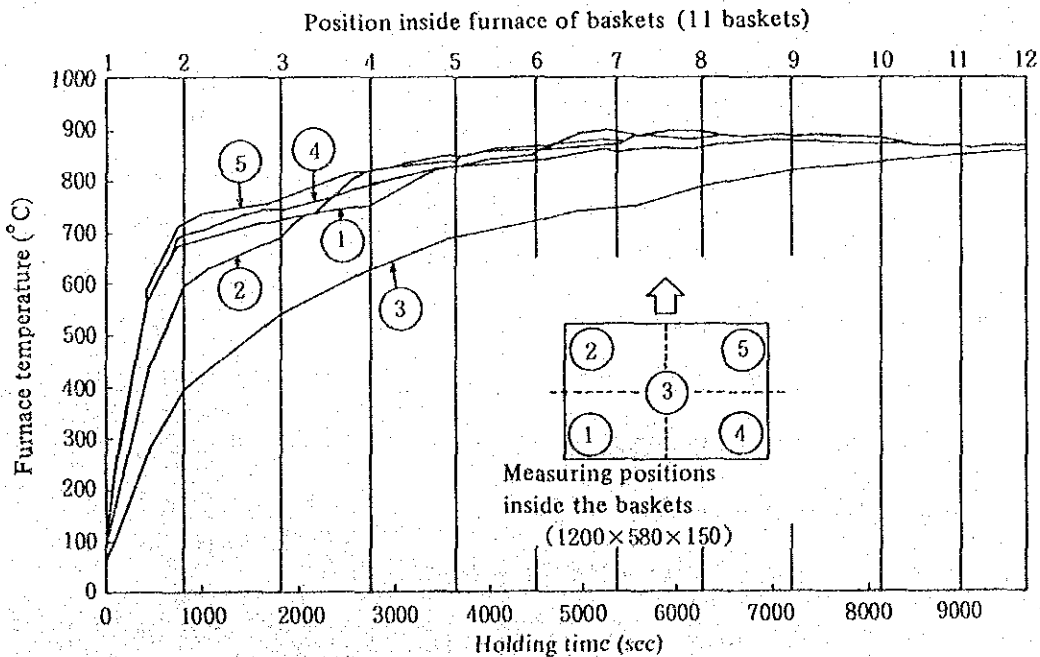


Fig. V-10 An example of furnace temperature distribution in quenching furnace

(5) 基礎データの測定 (Fig V-1 の⑦)

多くの企業では燃焼管理に際して、排ガスの分析、温度測定などの実測による管理はほとんど行われておらず、目視や長年の経験による判断に委ねられているのが現状である。

そのため、省エネルギー診断、分析に当たって、必要な基礎データを測定しなければならない場合が多い。

測定データとして、例えば、

①気温 ②湿度 ③燃焼ガス中の酸素濃度 ④燃焼用空気温度 ⑤燃料予熱温度
⑥排ガス温度 ⑦材料の入口、出口温度 ⑧材料の最高加熱温度 ⑨炉内圧力 ⑩燃料
使用量 ⑪材料処理量 ⑫炉壁温度 ⑬炉壁面積、寸法 ⑭治具重量 ⑮入口水温
⑯蒸気使用圧力 ⑰蒸気使用温度 ⑱蒸気使用量 ⑲使用電力量 ⑳最大使用電力量
が考えられるが、概算的な熱勘定に必要な精度であればよい。

一般に計測に当たっては、測定の目的、測定すべき設備、測定場所、測定方法、測定精度、測定機器、測定時期などの事前の検討が必要である。測定機器としては、燃料流量計、酸素濃度計、温度計、表面温度計、圧力計等が最低限必要である。

(6) 概算的な熱勘定 (Fig V-1 の⑧)

熱勘定は熱収支ともいわれ、熱設備に供給される熱量（電気の熱換算量も含む）とその使用状況を把握して、入熱と出熱との関係を明らかにするために行う。熱設備は必ず熱損失を伴うので、熱勘定を行うことによって、損失熱の種類と量を、有効に利用されている熱量と共に明らかにすることができる。その結果、熱設備の運転が適正であるかどうか、燃料の浪費がないかどうか判断でき、損失熱の減少対策の検討を行うことができる。

熱勘定には Fig V-11 に示すように、現状、試算、確認の三つの段階があるが、省エネルギー対策を検討するうえで、一番重要なのは現状把握のための熱勘定である。

計算に当たっては、被加熱材料や排ガス等の物性値の正確な把握が重要となる。また単に熱勘定図を作るだけでなく、例えば、焼成条件が変化した場合のエネルギーの分配状況を予測できるようなシミュレーションを行うことも重要である。これらの計算は、パソコンで十分であり、迅速に結果を示し、その場で検討できるため、種々のシミュレーションが可能となる。

熱処理炉の熱勘定例を示す。Fig V-12 に熱勘定の範囲を Table V-11 に測定データ等、Fig V-13 に熱勘定図を示す。

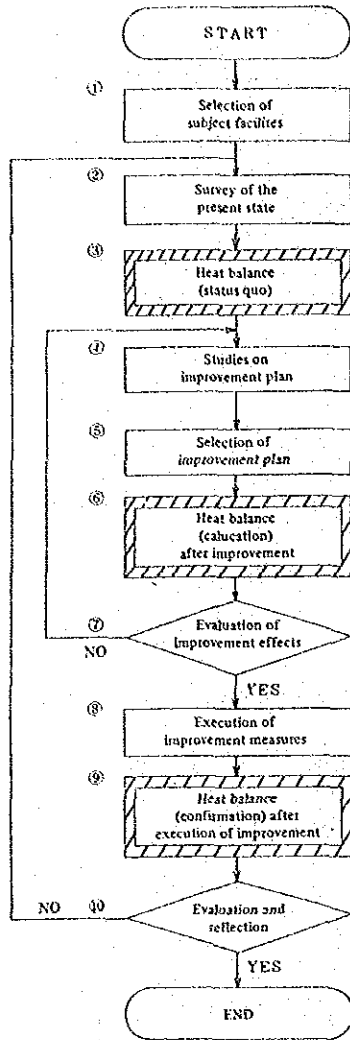


Fig. V-11 Role of heat balance in the process of energy conservation measures

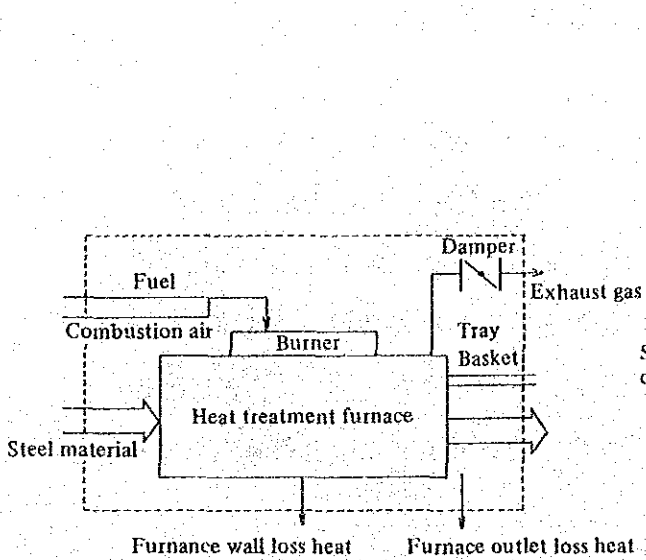


Fig. V-12 Range of heat balance

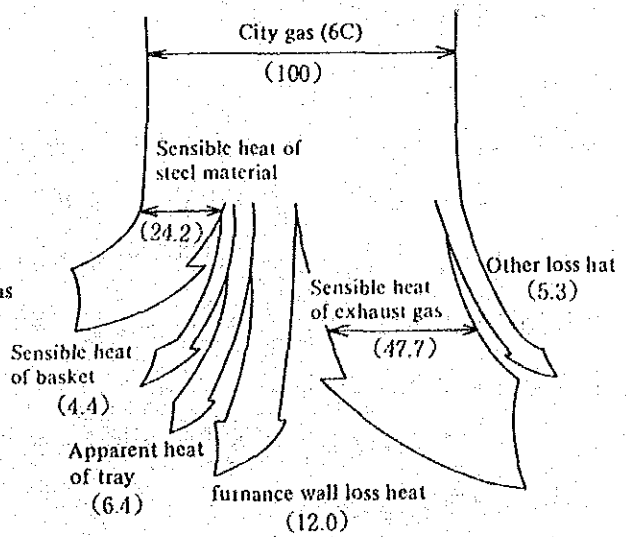


Fig. V-13 Heat balance in heat treatment furnace

Table V-11 Necessary data for heat balance of heat treatment furnace (or oven)

Items	Data	Unit	Items	Data	Unit
Equipment name	A2	-	Tray weight	770	kg
Fuel	City gas	6C	Basket weight	528	kg
Date measured	83.9.25	Day/ Month/Yr.	Exhaust gas	9.7	%
Dry bulb temperature	33	°C	O ₂ content		%
Wet bulb temperature	28	°C	Exhaust gas CO content	0	%
Measured hours	2.69	hr	Exhaust gas temperature	712	°C
Processing weight	2.61	t	Maximum heating temperature of heated matter	890	°C
Fuel consumption	350	Nm ³	Temperature at furnace outlet	870	°C
Position	Ceiling	Under Furnance Bed	Side Wall	Inlet	Outlet
Furnance wall area (m ²)	19.20	15.48	13.40	2.35	2.35
Furnance wall temperature (°C)	128	98	110	170	210

(7) 改善テーマの抽出 (Fig V-1 の⑩)

これまでの情報を整理して、種々のアイデア、問題点、着眼点など省エネルギーに関連するテーマを洗い出す。改善の視点を Fig V-14 に示す。

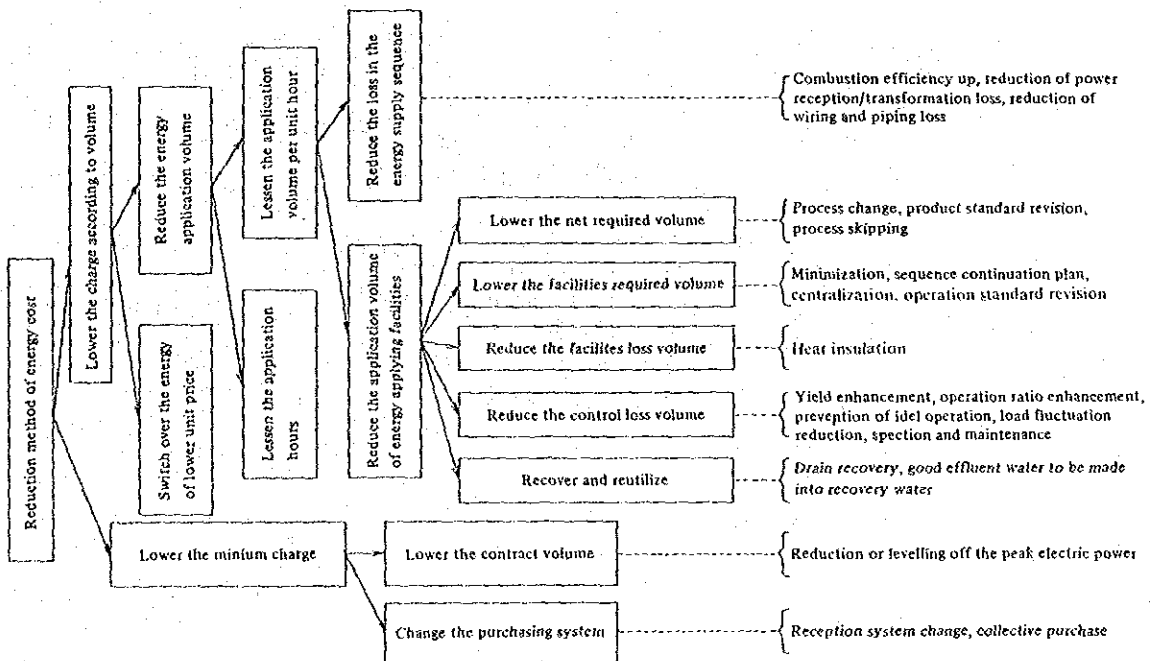


Fig. V-14 Chart showing pursuit of how to reduce energy cost

(8) 概算計算・検討・評価 (Fig V-1 の㉑)

- a. 粗テーマの整理と体系化を行い、検討に値する実現性の高い省エネルギーテーマへと発展させる。
- b. 省エネルギーテーマを解決できるレベルに応じ、Table V-12のように区分し、省エネルギーの短期的、中期的、長期的テーマをすべて発掘し、それぞれについて評価する。
- c. 設備投資の経済性評価の判定手法を Table V-13 に示す。

なお、毎期の投資利益又は原価節約類が一定と仮定した場合は、計算が簡単になるので Table V-14 のように概算的な評価方法が使える。

Table V-12 An example of level classification of themes

	Level	Contents	Energy Conservation effects
Sector level	Survey and analysis will be made centering on the manufacturing sector, and the project team will assist it according to necessity.	(1) Technically practised easily with calculation of profitability (2) Can be practised at the judgement of the sector, though technical confirmation is needed.	10% more or less
Project level	Survey and analysis will be made centering on the project team, and collaborations of the respective sectors are sought	(1) Technical and economic studies are required to some extent (2) Technically available, but economically somewhat risky.	20% more or less
Factory level	Judgement of the factory top and studies by more specialist engineers are required.	(1) Judgement from the viewpoint of the entire factory is required (2) Experimental level (3) Conceptual stage	30% or more

Table V-13 Evaluation method for economy of facilities investment

Evaluation method		Acceptance terms for investment amount
Profit amount type	Net actual price type	$\Delta P = P_2 - P_1 > 0$
	Net final price type	$\Delta S = S_2 - S_1 > 0$
Interest rate type	Net actual price type	$i < r$
Recovery period type		$n < N$
<p> P_1 = Initial facilities investment amount S_1 = Final price amount after n period of $P_1 = P_1 (1+i)^n$ S_2 = Final price of investment profit or original price saving amount after n period P_2 = Actual price amount of $S_2 = S_2 (1+i)^n$ i = Interest rate for capital cost n = Expected duration r = Equal interest rate, value of i at $\Delta P = 0$ N = Recovery period, value of n at $\Delta P = 0$ </p>		

Table V-14 Evaluation method for economy of facilities investment

Evaluation method	Acceptance terms for investment amount
Profit amount type	$M = a \Delta P = S_0 - P_1 a < 0$
Interest rate type	$i < r$
Recovery period type	$n < N$
<p> S_0 = Investment profit or original cost saving amount for each period M = Net profit amount for each period a = Capital recovery coefficient = $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ r, N : Value of i or n at $M = 0$ </p>	

〔例題〕 ある工程に省エネルギー設備を導入すると、5年間にわたって毎年5百万円のエネルギー費が節約できる。計算利率を12%として、この設備導入はいくらまでなら引きあうか。また初期設備1,500万円の場合、5年間で等利率はいくらか、12%での回収期間はどれだけか。

〔解〕 Table V-14の式を用いると、資本回収係数 a は、

$$a = \frac{(1+0.12)^5 (0.12)}{(1+0.12)^5 - 1} = 0.2774, \quad P_1 < \frac{S_0}{a} = \frac{500}{0.2774} = 1,802$$

つまり、1,802万円未満の設備投資額で引き合う。等利率は次式より $r = 0.153$ となる。

$$\frac{(1+r)^5 \cdot r}{(1+r)^5 - 1} = \frac{S_0}{P_1} = \frac{500}{1,500} = \frac{1}{3}$$

回収期間は次式より $N = 4$ 年6ヶ月となる。

$$\frac{(1+0.12)^N \cdot (0.12)}{(1+0.12)^N - 1} = \frac{500}{1,500} = \frac{1}{3}$$

JICA