

第5章 イランにおける省エネルギー調査の要点

第5章 イランにおける省エネルギー調査の要点

1. 業種選定

- 1.1 イラン側から提示のあった業種は次の6業種であった。当初案に製鉄が加わることは省エネルギー調査の観点からむしろ当然と考えられる。

- (1) 製鉄産業
- (2) セメント産業
- (3) ガラス産業
- (4) 繊維産業
- (5) 砂糖産業
- (6) 化学産業（タイヤ、殺虫剤）

2. 調査対象工場選定に関するS/W打ち合わせの要点（本格調査の留意点他）

S/W及びM/Mに記載されている内容と重複するが要点は以下の通りである。

2.1 対象工場の決定方法（S/W・M/M記載事項）

- 2.1.1 イラン側からは6業種18の対象候補工場が提示された。
- 2.1.2 これらについての対象工場決定に必要な資料を'95年3月までにイラン側が日本側に提示することとなった。
- 2.1.3 その資料を元に必要な場合は現地調査も含めて次の条件を整備し最終的に調査対象工場を決定し本格調査の準備にはいる。
 - (1) イラン側の他の政府所管機関（重工業省・工業省他）との間の調整が充分にとれていること。
 - (2) 本格調査に工場側の積極的協力が得られること（工場に対する協力要請はイラン側が実施する）。
 - (3) 本格調査では日本側に対応しイラン側のプロジェクトメンバーが選任されることになるが、このメンバーには調査対象工場毎にその工場の要員が含まれることも工場との協力体制を確立するために重要である。
 - (4) 本格調査に必要な用役供給・各種標準ガス（校正用含む）の確保状況は再確認を要する。
 - (5) 調査用の工場設備の仮設改造を事前に整備できること、プロセス計器類の校正の状況が良好なこと。
 - (6) プロセスの成分状況等を解析できる試験検定設備の整備状況が良好なこと。
 - (7) 調査対象工場数は本格調査予定期間（2年間）等の制約から最大15工場迄とする。

2.2 その他工場選定の条件

上記以外に考慮した方が良い点は概ね次のようになる。

- (1) エネルギー消費量が大きく又エネルギー原単位が国際平均から高い等、省エネルギーの課題が存在すると予想される工場。
- (2) 日本側で過去の類似例など有効な省エネルギーノウハウを持っているプロセスで操業しており技術移転効果が大いに期待できる工場。
- (3) 稼働状況が概ね順調で省エネルギー調査して意味のある工場。
- (4) 予測必要調査期間が全体計画の中で妥当と思われるもの。
- (5) そのときの内外情勢により調査チームが対象工場の存在する地域に立ち入ることの妥当性を都度日本側が配慮出来ること。
- (6) プロセスが普遍的で他工場などに水平展開が容易なもの。
- (7) サイト間移動、日本チーム滞在環境等に特に支障が予想されないこと。
- (8) 季節要因（盛夏・真冬）で作業が困難と予想される時期を避ける。

2.3 その他関連事項

更に、本格調査に入っていく過程でも次の点も考慮されよう。

2.3.1 条件次第では対象工場を設定できずに調査対象から外れる業種が出ることもあり得る。

2.3.2 本格調査準備段階で種々事由により対象からの除外或いは変更・追加、スケジュールの変更はあり得る。

2.3.3 技術移転に相当する部分は今回本格調査の主目的の一つであり、実施方法は今後決めていくこととなる。

3. 調査対象業種別の省エネルギーのポイント

調査対象業種のイランにおける現状把握については、Questionnaire への回答が95年3月となることから、エネルギー計画調査ファイナルレポート（以下ファイナルレポートと記す）に記載されている域を出ない。ファイナルレポートから各業種毎のイランのエネルギー原単位と日本の水準との比較を纏めて再掲すると次のようになる。尚化学分野のタイヤについては書き加えた。

	単位	イラン	日本
鉄鋼	Mcal/t-ms	10,300	5,700
	Kwh/t-ms	585	450~480
セメント	Mcal/t-cl	1,100	653
	Kwh/t-cl	123	95
ガラス	Mcal/t	5,257	2,934
	Kwh/t		229
繊維	l/t	10,441	1,280
	Kwh/Kg	9.0	6.13
食品（製糖）			
甜菜	l/t	530~877	330~380
	Kwh/t	308~480	170
甘蔗	l/t	750	550
	Kwh/t	na	250
化学（タイヤ）	Kl/ゴム量t	na	0.226
	Mwh/ゴム量t	na	1.740

ファイナルレポートに定義された省エネルギー3段階は次の通りである。

カテゴリー1：既存の製法・設備のままで運転・保守・管理等の適切な改善により省エネルギーの計れるもの。

カテゴリー2：既存の製法を前提としたエネルギー収支の改善の為に改造、高効率機器への交換等、投資を伴うが大きな省エネルギーが計れるもの。

カテゴリー3：プロセスの変更、系列の集約など大規模な投資により大きな省エネルギーが期待できるもの。

このカテゴリーを基準に事前調査で訪問したISFAHAN製鉄及びSBPAHANセメントから聴取した資料及びその後国内で得た各業種別資料を補足として追記する。

3.1 製鉄

ISFAHAN製鉄の現地調査について付記する。

3.1.1 エネルギー原単位

今回聴取データからISFAHAN製鉄所のエネルギー原単位を推定する。

粗鋼生産量

$$210\text{万t}/8,760\text{h}=238\text{t/h}$$

トータルエネルギー消費量

$$\text{NG} \quad 75\text{K}\text{m}^3/\text{H} \quad (10,000\text{Kcal}/\text{Nm}^3)$$

$$\text{BFG} \quad 400 \text{ " } \quad (1,000 \text{ " } \quad)$$

$$\text{COG} \quad 40 \text{ " } \quad (4,000 \text{ " } \quad)$$

$$\text{石炭} \quad 500\text{Kg}/\text{t} \quad (7,600\text{Kcal}/\text{Kg} \quad)$$

(原料炭として熱量評価)

製鉄所入力エネルギー量

$$\text{NG分} \quad 75 \times 10\text{Mcal}/\text{h} \quad = \quad 750\text{Gcal}/\text{h}$$

$$\text{石炭分} \quad 500\text{Kg}/\text{t} \times 7.6\text{Mcal}/\text{Kg} \times 238\text{t}/\text{h} = \quad 903\text{Gcal}/\text{h}$$

$$\text{合計} \quad \quad \quad 1,653\text{Gcal}/\text{h}$$

エネルギー原単位

$$1,653/238=6.96\text{Gcal}/\text{粗鋼t}$$

この値は現地で口頭で得た原単位10.5Gcal/銑鉄tの他ファイナルレポートのエネルギーフローチャートに記載されている10.3Gcal/tよりもよい値となる。これは訪問時の実際の出銑量などの他、前提数値の基準などに不統一があることによるものと思われる。

3.1.2 省エネルギーポテンシャル

ファイナルレポートのエネルギーフローチャート (図-4-3-1) から省エネルギーポテンシャルを述べてみる。

(1) 消費熱量=全入熱-販売分

10,311Mcal/t-steel

(2) 損失熱量

コークス炉放熱ロス	952Mcal/t
高炉放熱ロス	2,455÷2Mcal/t (還元熱を半分とみる)
転炉スラグ潜熱ロス	1,879Mcal/t
BFGリリース損失	842Mcal/t
合計	4,901Mcal/t

(3) エネルギー消費原単位

日本とイランのエネルギー原単位を比較してみると

日本；

日本の現在の高炉一貫製鉄の平均エネルギー原単位は5.7Gcal/t とされている。

1973年を100として

1988年のエネルギー原単位指数は約83

過去の省エネルギー実績

カテゴリー1の省エネルギー実績 -0.26Gcal/t

カテゴリー2の省エネルギー実績 -0.7 Gcal/t

イラン；

イランの現状の高炉一貫製鉄のエネルギー原単位10.3Gcal/tとされている

カテゴリー1の省エネ対策により(2)の損失の半分は回収出来るとして

約-2.5Gcal/t

対策後の原単位目標例

10.3-2.5=7.8Gcal/t (約24%削減)

この辺りが先ずカテゴリー1での省エネルギー量の目安となる数値となる。

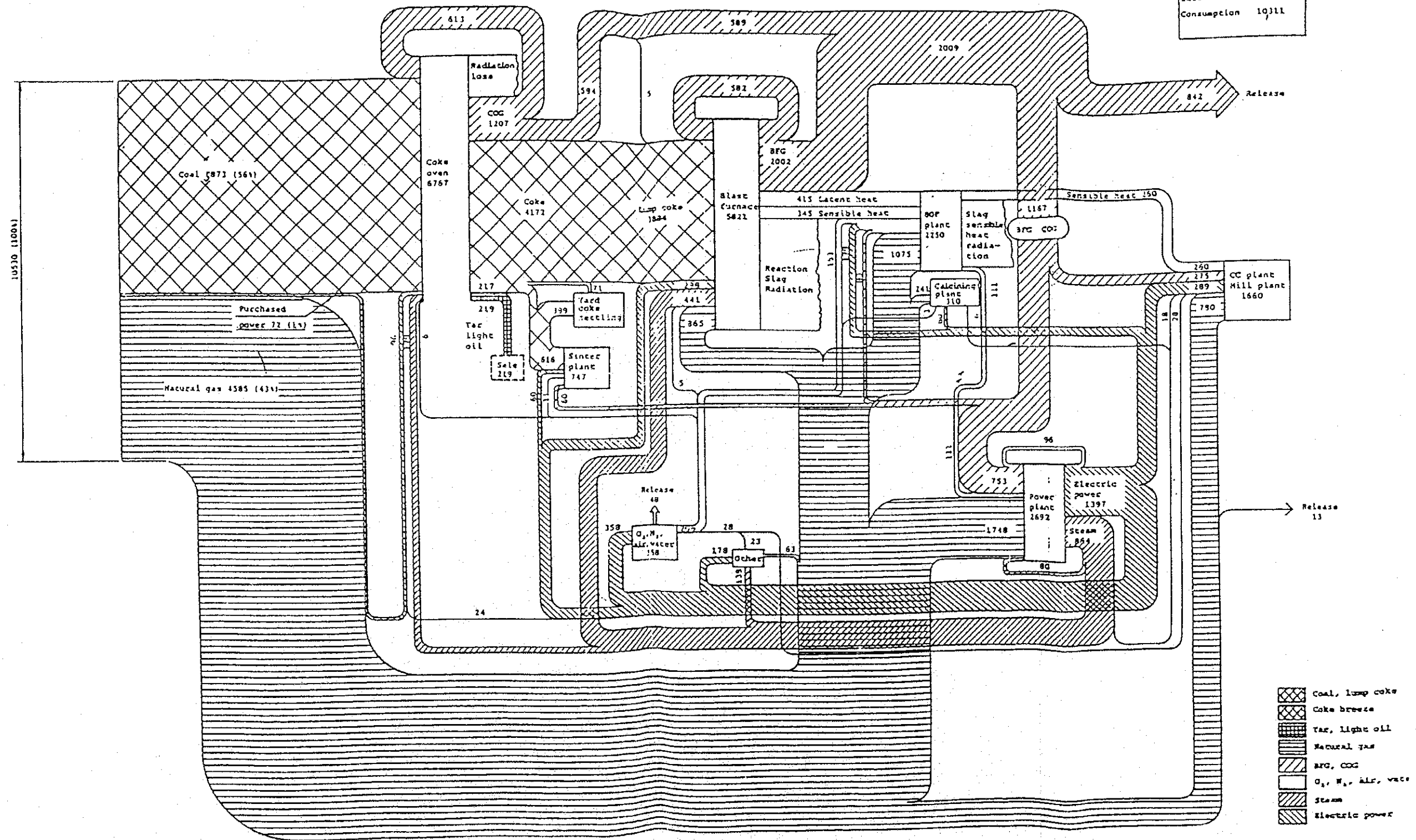
3.1.3 その他資料

鉄鋼連盟から入手した鉄鋼統計要覧からイランに関するデータを抜粋したものを表-4-1及び表-4-2に示す。

図-5-3-1 ISFAHAN製鉄エネルギーフロー

1.797 × 10⁹ T Molten steel/Y

Energy balance	
Unit: 10 ⁹ kcal/T-steel	
Purchase	10530
Sale	219
Consumption	10311



(表-5 -1) イラン鉄鋼データ (鉄鋼統計要覧 1994から抜粋)

年度	粗鋼生産高連続鋳造生産高粗鋼見掛消費量		一人当り消費量	
	1, 000M. T	1, 000M. T	1, 000M. T	Kg
1983	734			
1984	854			
1985	836		5, 303	97
1986	838		2, 100	36
1987	839		1, 480	29
1988	978		1, 549	29
1989	1, 081		5, 195	96
1990	1, 425	1, 403	7, 003	120
1991	2, 203	2, 203	8, 442	141
1992	2, 937	2, 937	9, 725	158
1993	3, 672	3, 672		

(表-5 -2) イラン鉄鋼輸入先

年度	1992	1993	M. T:Metric Ton
	1, 000M. T	1, 000M. T	
日本	536	424	
韓国	129	30	
台湾	1	1	
ドイツ	388	236	
フランス	66	19	
イタリア	209	54	
ベルックス	106	17	
イギリス	114	69	
スウェーデン	14	3	
オーストリア	28	34	
アメリカ	3	1	
カナダ	34	1	
ブラジル	213	614	
計	1, 841	1, 503	

3.2 セメント工業

3.2.1 エネルギー原単位

事前調査時訪問したSBPAHAN セメント工場において聴取したデータをもとに、エネルギー使用状況およびエネルギー原単位をまとめると次のとおりである。

SBPAHAN CEMENT エネルギー消費状況

燃料種別	使用量	熱量	原単位	単価
No. 1 キルン 天然ガス	11,000 Nm ³ /h	10,000 kcal/Nm ³	800 kcal/kg	20 R/Nm ³
No. 2 キルン 重油	12,000 l/h	9,200 kcal/l	802.9 kcal/kg	15 R/l
電力 全量買電	250 X 10 ⁶ kwh/年		120 kwh/t	40 R/kwh

注1) 燃料原単位はキルン1系列当たりのクリンカー日産能力を 3,300t/日として計算した。

注2) 電力量については、年間の総買電費用および買電単価から推算した。

注3) 電力原単位は、JICA「イラン・エネルギー計画調査」のセメント年産量データ(211.2万トン/年1991年)から概算した。

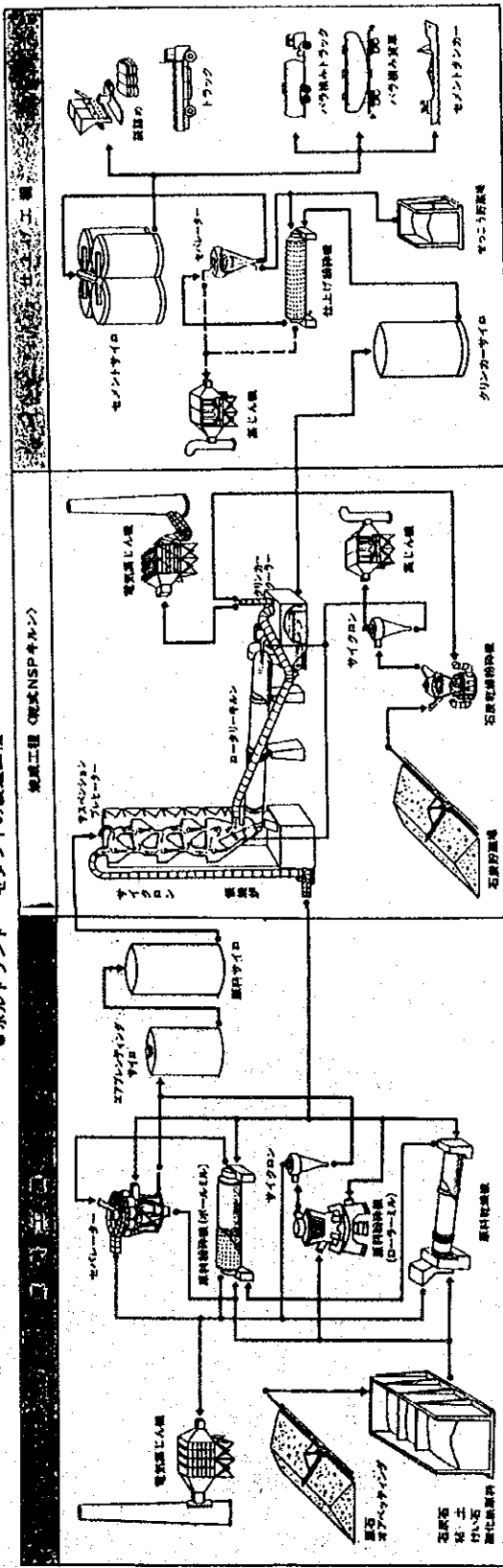
SBPAHAN CEMENT のキルンは2系列ともDRY/SP(4段サイクロン)法が採用されており、次項で述べる省エネルギー対策を実施することにより約11%のエネルギー原単位向上が期待できるであろう。

(SP ; SUSPENSION PRHBATER)

	現 状	目標値(*)	向上率
燃 料	800(kcal/kg)	750(kcal/kg)	6.3%
電 力	120(kwh/t)	90(kwh/t)	25.7
合 計	1,070(kcal/kg)	952(kcal/kg)	11.0

注*) 日本における代表的NSP(NEWSP)法プロセスのエネルギー原単位を目標値とした。

●ポルトランドセメントの製造工程



(出典：セメント協会「セメントの常識'89」)

3.2.2 セメント工業の省エネルギーポテンシャル

イランにおける製造業の業種別エネルギー消費量をみると、エネルギー消費量最大の分野は、セメント工業が包含されている「非金属鉱物」関連産業分野であり、全体の48.1%（1986年）と他産業分野を大きく引き離している。

更に、単位生産額当たりのエネルギー消費原単位についても、同じく「非金属鉱物」関連産業分野が第1位である。

かかる状況に鑑みて、セメント工業分野を対象として省エネルギー検討を進める意義は極めて大である。

以下にイランのセメント工業分野における省エネルギーポテンシャルを推定する。

3.2.2.1 セメント製造プロセスの状況

セメントの製造工程は原料調合、焼成、仕上げの3つに分けられるが、セメント製造用エネルギー（特に燃料）の殆ど全ては焼成工程で消費される。

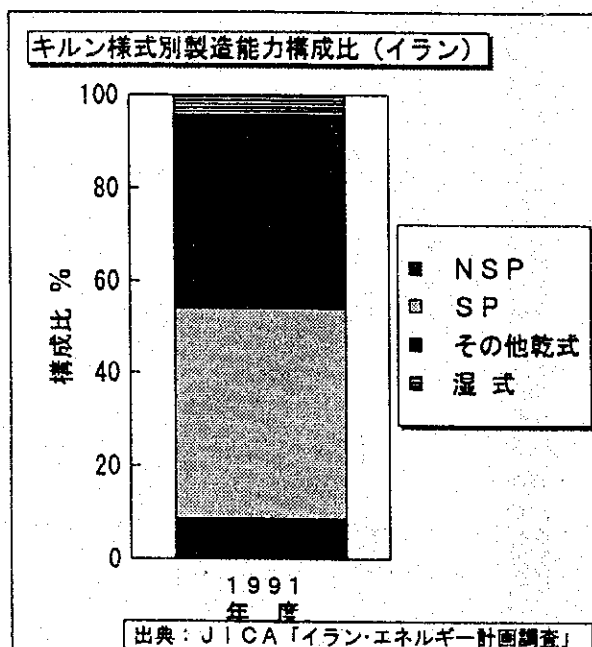
（図-4-3-2参照）

イランにおけるセメント生産は、現在17の工場で行われており、焼成工程のキルンの基数としては合計41基である。

（JICA「イラン・エネルギー計画調査」のデータによる）

これらキルンを様式別製造能力に分類してみると図-4-3-3のとおりである。

図-5-3-3



さらに、日本におけるキルンの現状と比較すると次のとおりである。

キルン様式別能力構成比

キルン様式	イラン (1991年)	日本 (1993年)
NSP	8.5%	82.5%
SP	45.3	15.0
その他乾式	41.3	2.5
湿式	4.9	0

(出典：セメント協会「セメント
ハンドブック1994」)

イランのセメント産業の省エネルギーの最大ポイントは、この”キルン・ミック
ス”を如何にNSPプロセスへとシフトさせるかである、ということができる。

3.2.2.3 省エネルギーポテンシャル

イランのセメント産業における省エネルギーを個別工場毎に取り進めるにあつ
て、設備改善・改造面での考え方を特記する。

(1) プロセスの改造

前項で述べたように燃料エネルギー原単位の飛躍的改善を実現するためには、
キルン周辺のプロセス改造が効果的である。

特にイランのセメント工場の大多数のキルンが初期段階の乾式であることから
湿式キルンやLepolキルンなどのSP又はNSPキルンへのリプレースメント、
或いは改造が有効であろう。

プロセスの改造は多額の投資を要するものであり、省エネルギー取り進めのカテ
ゴリーとしてはカテゴリー2又は3に該当する。

既存プロセスからの改造箇所及び期待効果を概念的に図-4-3-4に例示する。

(改造部・新設部分を塗りつぶして示してある)

この図において、①は湿式法プロセスのセメント工場が、サスペンションプレ
ヒーター及び仮焼炉を設置しNSPプロセスに変えることにより燃料消費量を40
~50%削減可能であることを示している。

同様に、②はレポールプロセスの工場がNSPプロセスに変更する場合を示す。

③、④は既にSPプロセスを採用している工場がNSPプロセスに改造する例
を示す。③については既存のプレヒーター段数を増加させることとしているが、

④は5段のプレヒーターを新設し、エネルギー消費の削減もさることながら生
産量の大幅アップをも狙っている。

⑤については、既にNSPプロセスを採用している工場が更にプレヒーターを
増設するものである。

事前調査時訪問したSEPAHAN セメント工場は、4段プレヒーターを有するSP法を採用している。

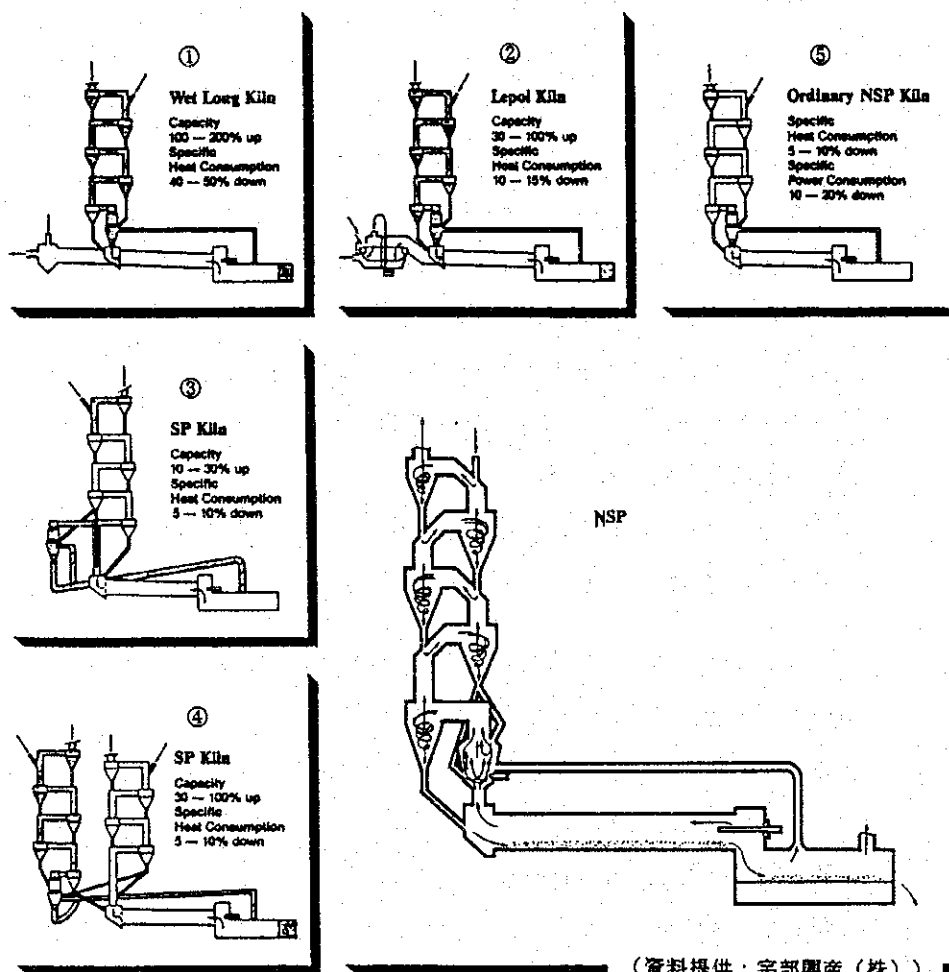
従って、この改造例では③に該当することになりNSPへ改造した場合、5～10%の省エネルギーが期待できる。

図-5-3-4

セメントプロセス改造例

REMODELING OF EXISTING PLANTS

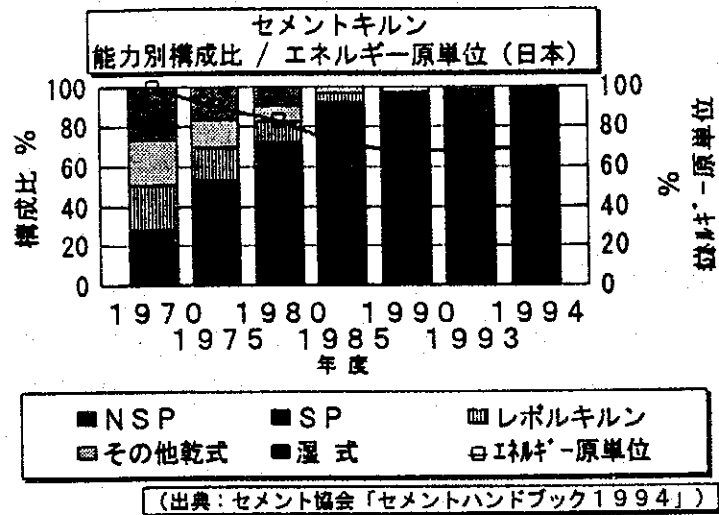
NSP is most easily accepted in every case for remodeling existing plants for the purpose of increasing the plant capacity and reducing energy consumption.



尚、これらプロセス改造による省エネルギー取り進めの状況を日本の例で考察する。

日本のセメント産業においてエネルギー消費原単位とキルン様式別能力構成比の推移をみると図-4-3-5のとおりである。キルン周辺プロセスの改造を中心に省エネルギーを達成させてきたかが伺える。

図-5-3-5



(2) 電力多消費機器の改善

1) ミル型式の変更

原料粉砕工程および仕上工程においては各種粉砕用ミルが採用されており、セメント工場の電力消費量のかなりの部分を占めている。

イランのセメント工場でのミルに関するデータについては明らかではないが、SBPAHANCEMENT で採用されているハンマーミルをボールミル或いは堅型ローラーミルに変えていくことは、共通的に実施可能性があろう。

ミルの全面的リプレースメントは多大な設備費を要するため、既存のミルと組み合わせる形で堅型ミルによる予備粉砕工程を付加することも考えられる。

2) IDF (吸引ダクトファン) の改良

一般にセメント工場のIDF電力原単位は電力全体の約1割を占めている。

IDF電力原単位は、排ガス風量原単位 X 排ガス静圧との相関が高いので、高効率ターボ型ファンの採用及び駆動モーターの回転数制御方式の採用が有効であろう。

これら電力多消費機器の改善をSBPAHANセメント工場に適用した場合、電力原単位は前述のとおり約25%の向上が期待できる。

尚、上記1)、2)の対策はいずれも省エネルギー取り進めのカテゴリ-2に該当する。

(3) 燃料転換 (廃棄物の燃料化)

セメント製造には、約800kcal/kgの熱量を必要とするが燃料としては重油、天然ガスが使用されている。

省資源の観点から産業廃棄物、一般廃棄物で熱量を有するものをリサイクル資

源として代替利用することが有効である。

日本においては、NSPプロセスに設置された仮焼炉（CALCINER）に約2割程度の廃タイヤを投入している例もみられる。

イランにおいては、このほか精油所等から発生する廃油類の活用も考えられよう。いずれにしても廃棄物燃料の安定的かつ量的確保がポイントであろう。

省エネルギー取り進めのカテゴリー1または2に該当する。

(4) その他対策

以上イランのセメント工場において省エネルギー対策を取り進めるにあたり特記事項を述べたが、当然既存設備の管理強化による省エネルギー対策（カテゴリー1）を優先すべきである。

セメント工場では高温の炉が設置されており、炉周辺の燃焼管理強化（空気比適正運転、漏洩熱量の最小化等）が重要である。

その他、各セメント工場毎の固有プロセスに適合した省エネルギー対策を検討する必要がある。例えば、キルン排ガスをプレヒーターの熱源として利用するのではなく、これをボイラーに回収して廃熱発電をおこなう等々。

3.3 上記各項目と現地調査概要及び次の4.と5.とを勘案すると6業種別省エネルギーの着眼点は次の各項となり、本格調査の概要案は表-4-3のように纏められる。

3.3.1 製鉄

製鉄に関する詳細は1.に述べてある。日本の高炉法製鉄の省エネルギー項目のうち主なものは次のようになる(図-4-3-6参考：鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」)。

- (1) コークス乾式消火装置の導入(図-4-3-7)
- (2) 高炉運転の安定化と高圧操業
- (3) 炉頂圧発電の導入(図-4-3-8)
- (4) 熔銑予備処理
- (5) 転炉ガス回収量向上
- (6) 連続焼鈍(図-4-3-9)
- (7) 周辺地域とのエネルギーバランス(副生ガス・副生電力)
- (8) 熔融還元製鉄の導入(図-4-3-10)

このほかエネルギー源を石炭から天然ガスに変更することをねらった直接還元製鉄への転換(図-4-3-11 ①~④)が提唱できよう。

3.3.2 セメント

セメントに関する詳細は2.に述べてある。イランのプロセスとの対比から次の各点が省エネルギーの要点となろう。

- (1) キルンタイプの近代化
- (2) プレヒータの強化
- (3) 高効率ミルの導入
- (4) 熱回収発電設備の導入

3.3.3 ガラス

板硝子製造についてはフロート法が最も工程が簡潔である。そこで生産性向上も含めた観点で製造法の移行が望まれよう。省エネルギーのポイントは熔融炉周辺の熱管理に集中する。

- (1) 保温の適正管理
- (2) 蓄熱・予熱設備の充実
- (3) フロートプロセスへの転換

フロートプロセスの例を(図-4-3-12)に示す。

3.3.4 繊維

紡績工程では生産性向上の結果によるエネルギー原単位向上を計ることとなる。繊維製造工場の省エネルギーの重点は染色工程にある。

- (1) 紡績の高速化

(2) 低温・低濃度染色技術の導入

(3) プロセス廃熱をボイラーとインテグレートすることによるエネルギー回収

3.3.5 食品（製糖）

製糖工場の省エネルギーの重点は原料糖の煮出し工程と、濃縮・析出工程で必要とする加熱／減圧用のエネルギーの有効利用及びボイラー等とのインテグレートである。

(1) 濃縮・析出工程の多重効用缶の利用

(2) 背圧・廃熱利用による熱効率向上

3.3.6 化学（タイヤ製造）

日本自動車タイヤ協会の「日本のタイヤ産業1994」、及び通産省纏めの「1993ゴム製品統計年報」によれば1993年の日本のタイヤ・チューブ生産量とエネルギー使用量は

生産量	924,323ゴム量t
重油使用量	209,110Kl
電力使用量	1,608,003Mwh

とされている。

これからエネルギー原単位を推算すると

重油原単位	$209,110/924,323 = 0.226\text{Kl/ゴム量t}$
電力原単位	$1,608,003/924,323 = 1.740\text{Mwh/ゴム量t}$

となる。

タイヤ製造における省エネルギーの要点は工場電力負荷の平準化、廃油廃材利用の自家用発電設備の増強などの他次のものがあげられる。

(1) 加硫工程の近代化

(2) 押し出し機運転の平準化

尚、タイヤ製造工程の例を（図-4-3-13）に示す。

表-5-3 現地調査計画 (工場省エネルギー診断)(案)

対象業種	製鉄・製鋼業	セメント工業	ガラス工業	砂糖工業	繊維工業	化学工業
調査工場 (候補数) 及び Location	2 Isfahan	3 Tehran Neka Tabriz	3 Gazvin Tehran	3 Moghan Khuzestan Tehran	3 Tehran Isfahan	3 (肥料/タイヤ) Tehran Shiraz
専門家チーム編成 (案)						
責任者	1 (総括)	1 (総括)	1 (総括)	1 (総括)	1 (総括)	1 (総括)
熱エンジニア	2 (熱エネルギー管理者)	2 (熱エネルギー管理者)	2 (熱エネルギー管理者)	1 (熱エネルギー管理者)	1 (熱エネルギー管理者)	2 (熱エネルギー管理者)
電気エンジニア	1 (電気エネルギー管理者)	1 (電気エネルギー管理者)	1 (電気エネルギー管理者)	1 (電気エネルギー管理者)	2 (電気エネルギー管理者)	1 (電気エネルギー管理者)
プロセスエンジニア	1 (鉄鋼プロセスエンジニア)	1 (セメントプロセスエンジニア)	1 (ガラスプロセスエンジニア)	2 (精糖/製糖プロセスエンジニア)	1 (繊維プロセスエンジニア)	1 (化学プロセスエンジニア)
アシスタント	1 (計測器技術者)	1 (計測器技術者)	1 (計測器技術者)	1 (計測器技術者)	1 (計測器技術者)	1 (計測器技術者)
合計	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
現地調査期間	1.5～2ヶ月	1～1.5ヶ月	1～1.5ヶ月	1～1.5ヶ月	1～1.5ヶ月	1～1.5ヶ月
現地調査作業項目	I. 工場設備概要のレビュー 生産設備 エネルギー供給設備	II. プロセス概要のレビュー P&I エネルギーフロー	III. データ収集計画 計測器取付・調整・校正 既設計測点確認	IV. データ収集 計測器による測定・計測 運転データの採取	V. 省エネルギー診断 データ解析と課題の抽出	VI. まとめ
省エネルギー診断の着眼点	1. コークス乾式消火装置 2. 高炉操業の安定化 3. 出鉄率の向上 4. 高炉の高圧操業 5. 高炉頂圧発電 6. 溶鉄予備処理 7. 転炉ガス回収量向上 8. 連続焼鈍 9. 周辺地域とのエネルギーバランス 副生ガス、副生電力 10. 直接還元法への転換 11. 溶融還元法の導入	1. プロセスの変更、系列集約 WET法、DRY法、LEPOL法 SP法、NSP法 等の性能維持 2. 使用燃料 廃油、廃タイヤ 3. 予熱とエネルギー回収 廃熱回収、廃熱発電 4. ローラミル、 堅型ミルの採用 予備粉砕 分級機性能向上	1. プロセスによるエネルギー 原単位比較 FOURCAULT PROCESS PITTSBURG PROCESS COLBURN PROCESS ROLL OUT PROCESS FLOAT PROCESS 2. 省エネルギー対策 燃焼管理 (溶融炉、徐冷工程) 保温材選定基準 予熱・蓄熱・熱回収 3. 熱損失の管理 (断熱強化)	1. 原料糖工程・濃縮工程 効率化 2. 精製工程 機器の効率化 減圧装置の状況 凝縮装置の状況 廃熱と熱回収の状況 (多重効用、背圧利用他) 3. エネルギー供給プラント ボイラーとの インテグレート	1. 紡糸プロセス 工程の短縮、高速化 2. 織布プロセス 3. 染色プロセス 低温染色、廃熱回収、 効率的な染色方法等 省エネルギー工程へ の改良 4. エネルギー供給プラント (ボイラー)とのインテ グレーション ドレン回収 給水加熱	タイヤ 1. 押出機運転の平準化 2. 加硫方法の変更 3. 廃油・廃タイヤボイラーの 設置
判断基準	日本の省エネ法規における事業者の判断基準をイラン国条件に変更したものに歩合掛けをし、日本-イラン格差の半分程度を目標値とする。 回転数制御、力率、ボイラー効率、工業炉効率、過剰空気率、炉壁外面温度、排ガス温度、廃熱回収率					

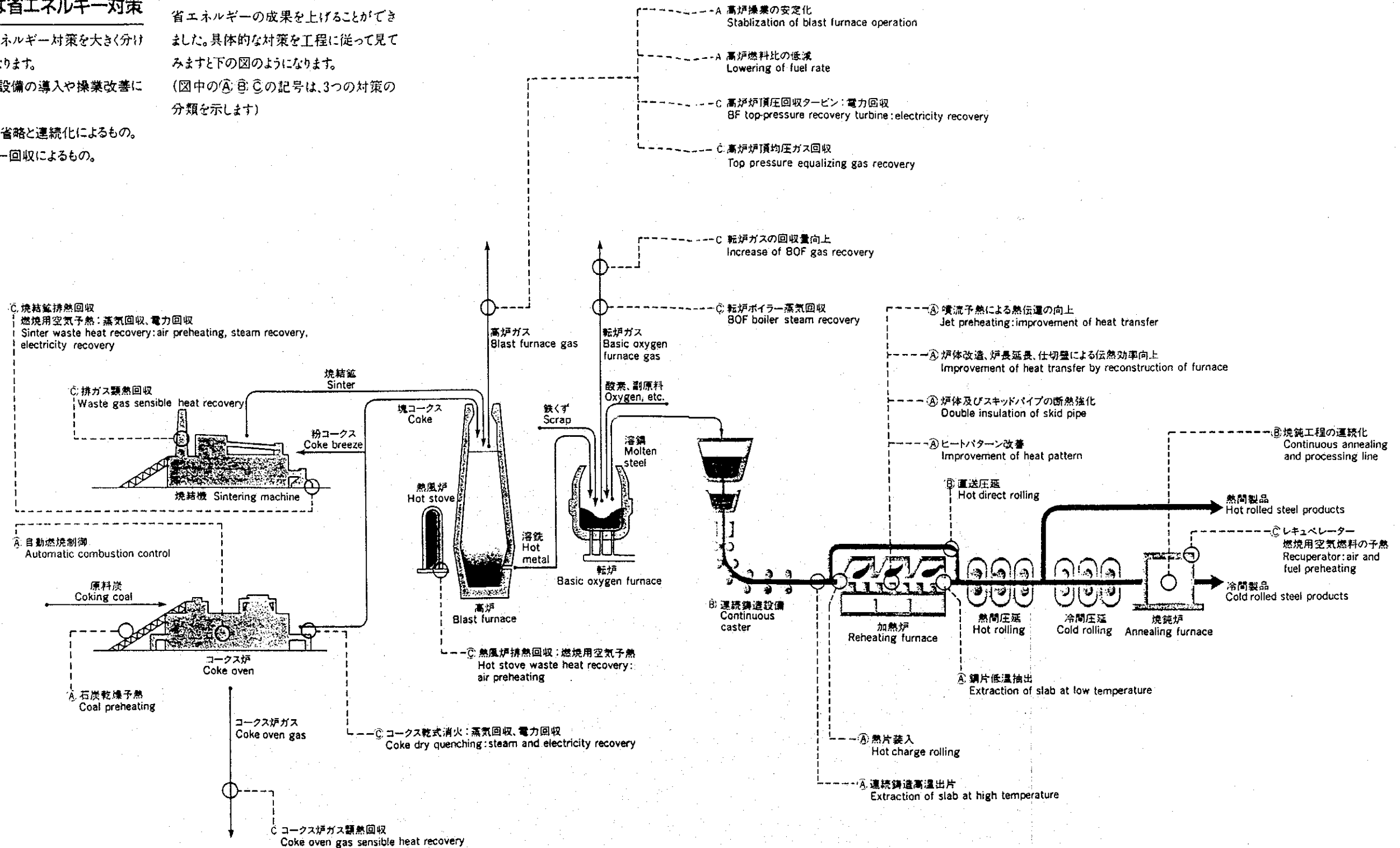
図-5-3-6 鉄鋼業における省エネルギー対策一覧図
(日本鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」から)

多種多様な省エネルギー対策

鉄鋼業の省エネルギー対策を大きく分けると次の3つになります。

- ① 効率の良い設備の導入や操業改善によるもの。
- ② 生産工程の省略と連続化によるもの。
- ③ 排エネルギー回収によるもの。

こうした対策が実施されたことにより大きな省エネルギーの成果を上げることができました。具体的な対策を工程に従って見てみますと下の図のようになります。
(図中の①②③の記号は、3つの対策の分類を示します)



VARIETY OF ENERGY SAVING MEASURES

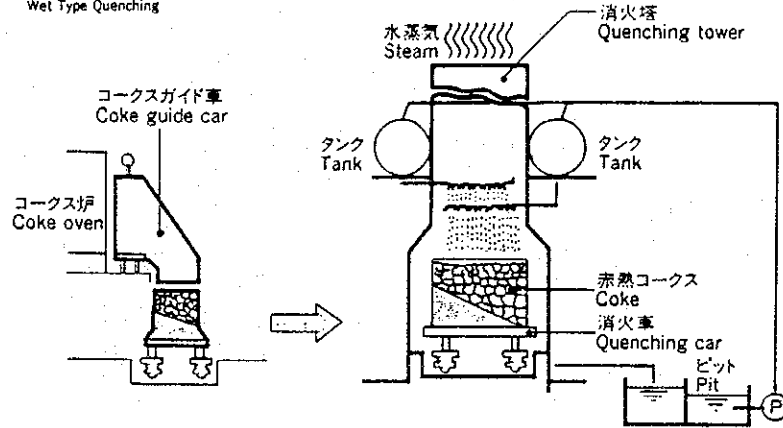
Generally, energy-saving measures taken by the steel industry break down into three groups:
A Introduction of highly efficient

equipment and improvement of operational techniques.
B Elimination and concatenation of production processes.
C Recovery of waste energy.
Implementation of these measures has led to impressive energy conservation

results. Specific measures taken for each process are illustrated above in process sequence.
(Symbols A to C in the diagram correspond to those for the three groups of energy saving measures described on the above)

図-5-3-7 コークス乾式消火法（日本鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」から）

■湿式消火法
Wet Type Quenching



■乾式消火法
Dry Type Quenching

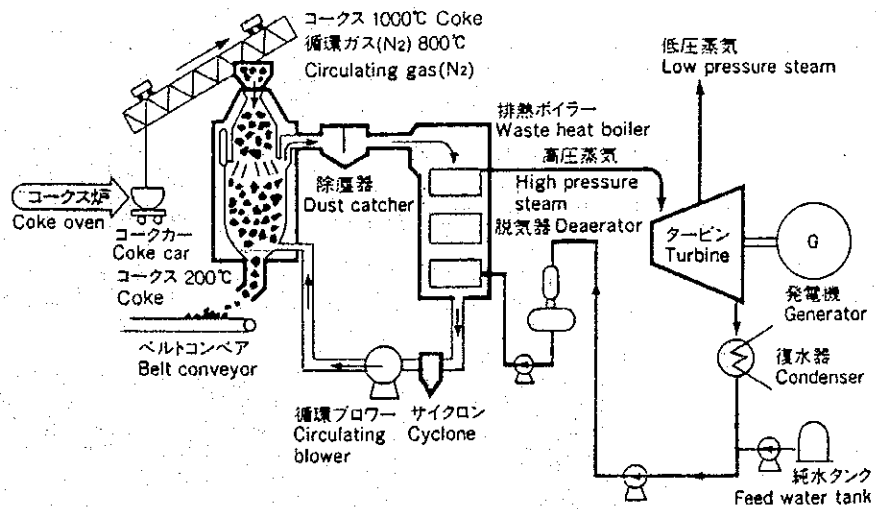


図-5-3-8 高炉炉頂圧回収発電装置 (日本鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」から)

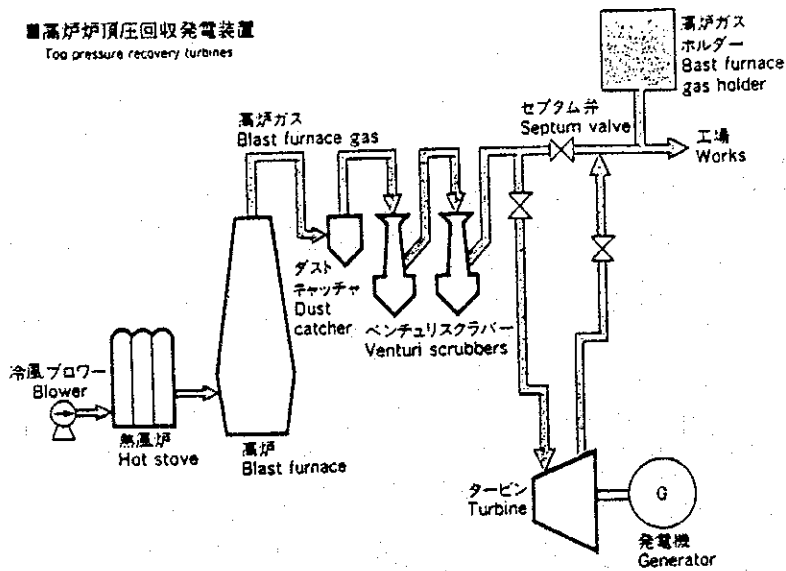


図-5-3-9 連続焼鈍装置 (日本鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」から)

■焼鈍工程の比較

Comparison of New and Conventional Annealing Processes

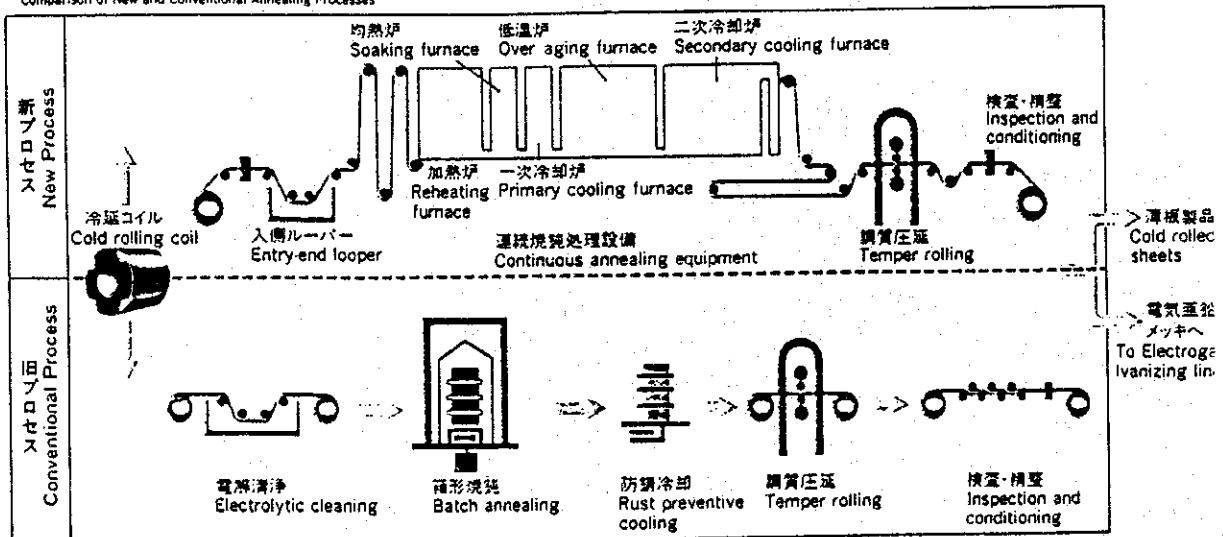
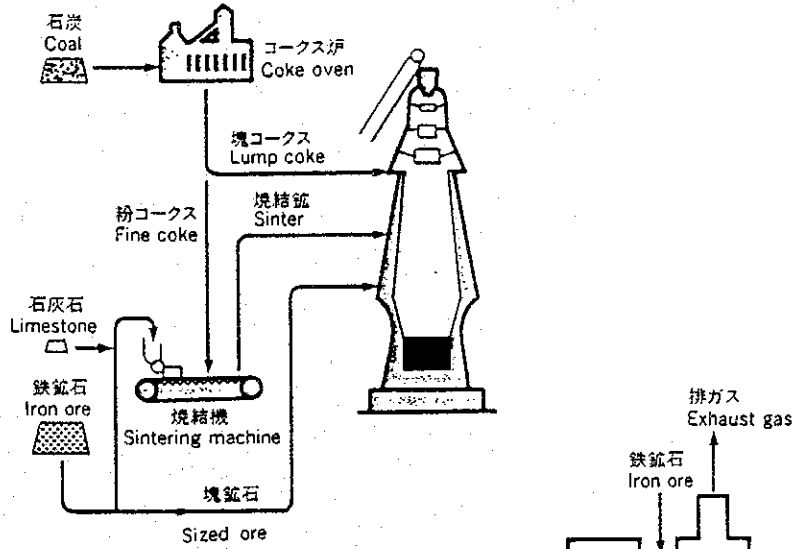


図-5-3-10 熔融還元プロセス (日本鉄鋼連盟「地球にやさしい鉄づくり」から)

■高炉法(現在)

Blast Furnace Process (Present)



■熔融還元プロセス概念図(鉄連方式)

JISF's Direct Iron Ore Smelting Reduction Process (DIOS Process)

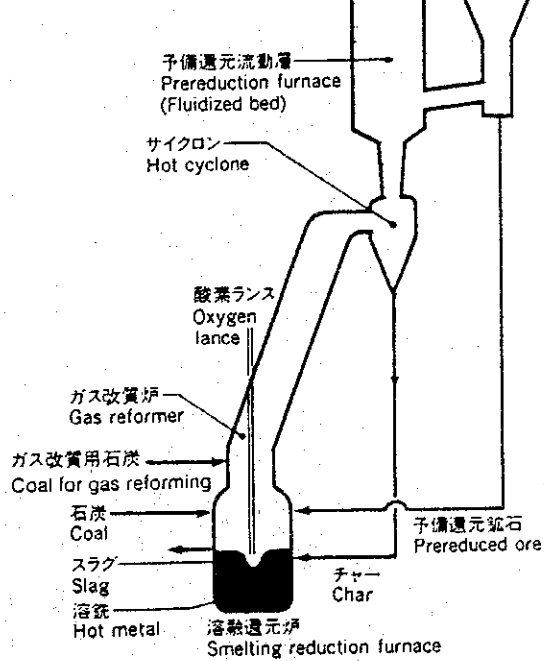
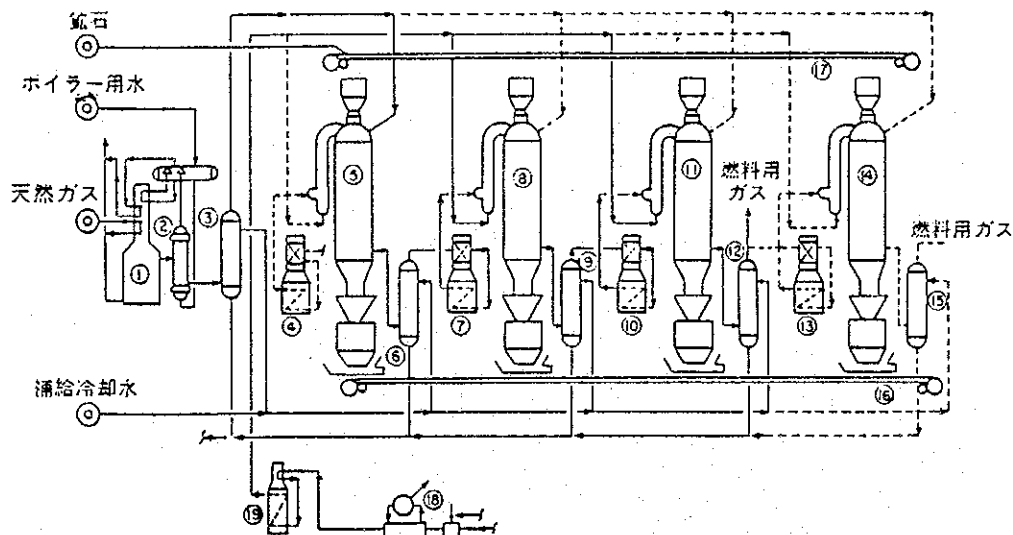


図-5-3-11 直接還元プロセス各種

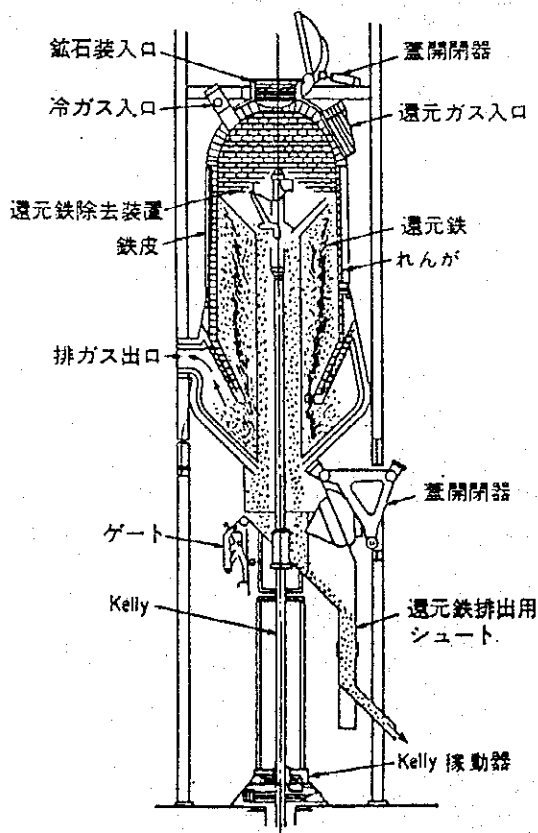
(日本金属学会「講座・現代の金属 製錬編1 鉄鋼製錬」から)

①HYL法



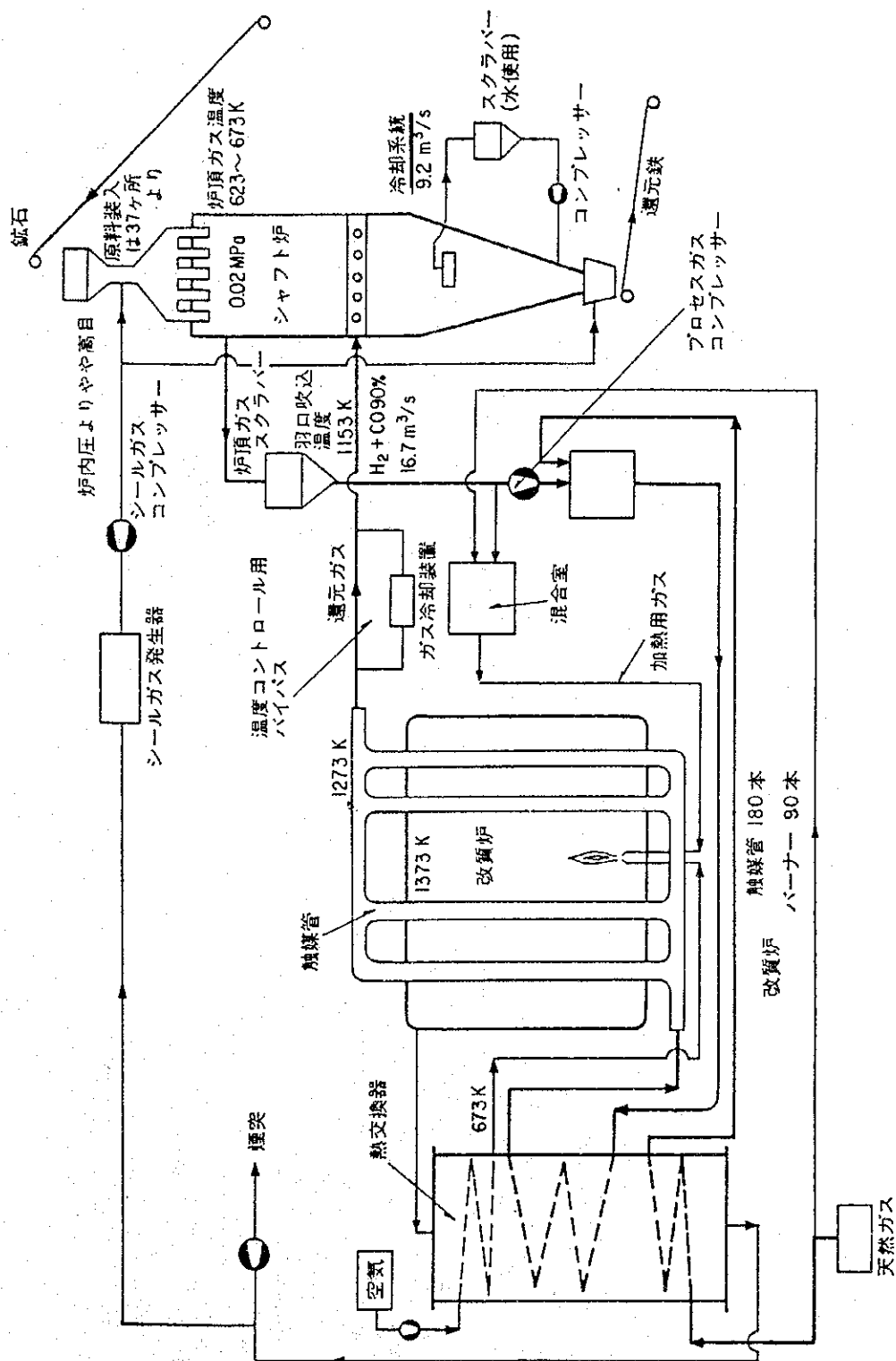
- ① 改質炉, ② 排熱ボイラー, ③ 冷却塔, ④ ガス予熱炉, ⑤ 反応炉Ⅰ(冷却),
- ⑥ 冷却塔, ⑦ ガス予熱炉, ⑧ 反応炉Ⅱ(最終還元), ⑨ 冷却塔, ⑩ ガス予熱炉,
- ⑪ 反応炉Ⅲ(1次還元), ⑫ 冷却塔, ⑬ ガス予熱炉, ⑭ 反応炉Ⅳ(排出および装入),
- ⑮ 冷却塔, ⑯ 還元鉄用コンベヤー, ⑰ 装入用コンベヤー,
- ⑱ 空気コンプレッサー, ⑲ 空気予熱炉

図3-58 HYL法の設備フローシート



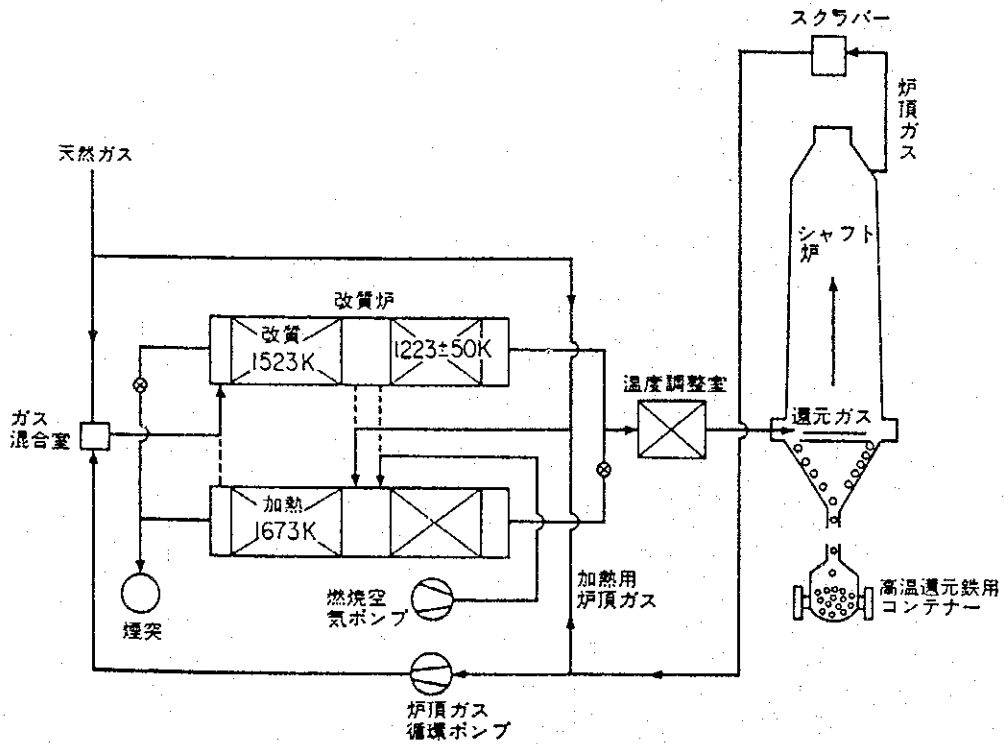
HYL法のリアクターの詳細図

②MIDREX法



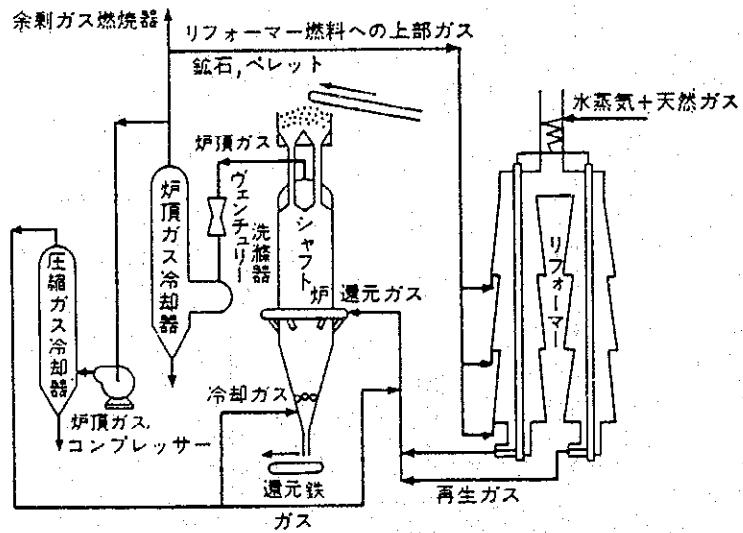
Midrex プロセスのフローシート

③ PUROFER法



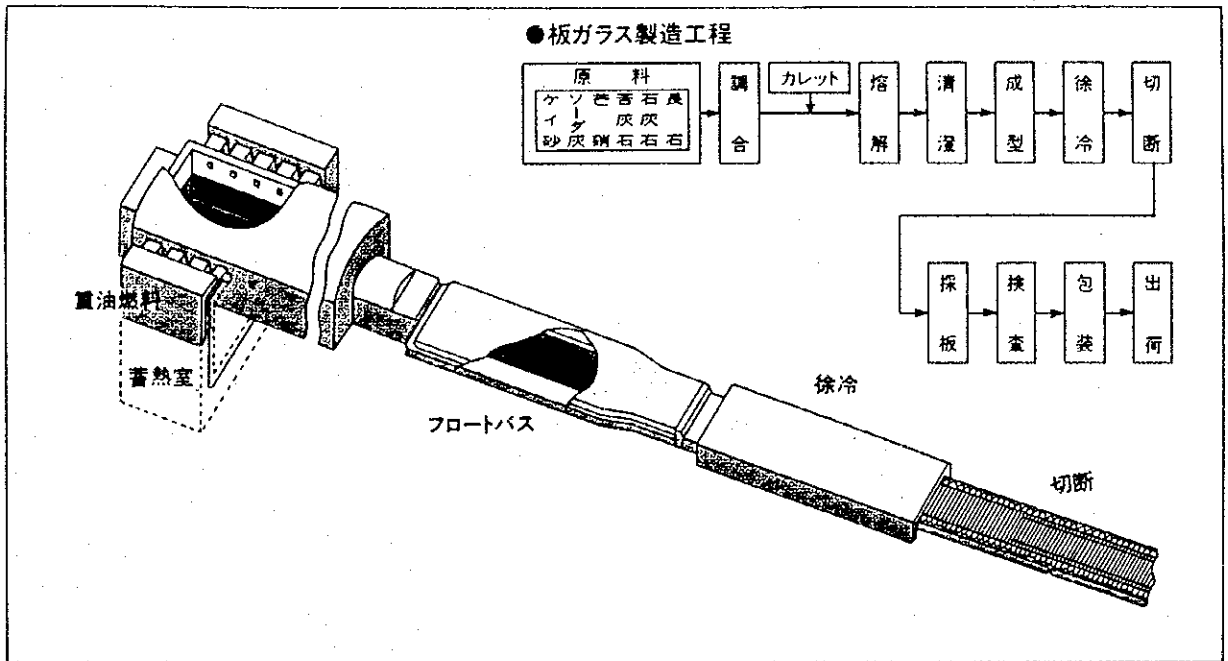
天然ガス改質の Purofer 法フローシート

④ ARMCO法



Armco 法の設備フローシート

図-5-3-12 フロート法による板硝子の製造法 (A社資料から)



4. 省エネルギーの着眼ポイント

4.1 一般的着眼点

先ず日本の省エネルギー法の判断基準及び合理化の目標項目には単位操作の省エネルギー着眼点として普遍的判断材料が掲げられている。

4.1.1 判断基準各点

- (1) 燃料の燃焼の合理化（燃焼設備）
- (2) 加熱・冷却・伝熱等の合理化（熱利用設備）
- (3) 放射・伝熱等による熱の損失の防止（熱利用設備）
- (4) 廃熱の回収利用（廃熱回収設備）
- (5) 熱の動力等への変換の合理化（熱併給発電設備）
- (6) 抵抗等による電気の損失の防止（電気使用設備）
- (7) 電気の動力・熱等への変換の合理化（電気使用設備）

4.1.2 合理化目標各点

- (1) エネルギー消費設備の改善
- (2) エネルギー使用合理化に資する設備の設置
- (3) 余剰蒸気の活用
- (4) 発電設備の最適管理

4.2 工場での省エネルギー対象項目発掘時の着眼例

上記省エネルギー法判断基準などの他、実工場での事例観点などで次のようなこともエネルギー有効利用及び省エネルギー対策の発掘のポイントとなる。

4.2.1 副生エネルギー源の有効利用

- (1) プロセスの反応・製法上必要なプロセス流体の部分燃焼などプロセス自体が発生する熱エネルギー。
- (2) プロセスからの副産品又は規格外品等で工程回収せず廃棄しているもので燃料として利用出来るもの。
- (3) プロセスが保有する圧力エネルギーで、膨張により動力回収、冷却源等に利用できるもの。

など副生エネルギー源の有効利用を図る。

4.2.2 制御のための各種操作時のエネルギー損失の回避

- (1) 圧力・流量制御での弁絞り損失（差圧・逃し・バイパス制御）を最小にするような弁の選択、又は弁全開による他の制御方法（回転制御等）の導入。
 - (2) 差圧損失を回避する配管などの改造。
- 以上によりこの種のエネルギー損失を軽減させていく。

4.2.3 エネルギーのカスケード利用による有効利用（例えばピンチテクノロジー的発想の導入により）。

- (1) プロセス高温部と低温部の加熱・冷却工程での相互熱交換方法を効果的に改善することによる熱エネルギーの効率的な有効利用。
- (2) プロセス熱エネルギー（高温度レベル）から蒸気発生・蒸気過熱等によりエネルギーを回収。
- (3) 排ガス廃熱をプロセス他の予熱に利用。
- (4) プロセス熱エネルギー（低温度レベル）をボイラー給水加熱へ回収。
- (5) 蒸気使用後のドレインをボイラー給水へ回収。
- (6) 近隣他プロセス・他工場との相互熱交換、副生燃料・電力の融通供給。等により工場の総合熱効率の向上を図る。

4.2.4 生産管理による原単位向上

- (1) 製品歩留まりの向上
 - ・機器個別稼働率
 - ・系列全体稼働率
- (2) 品質管理（規格外品比率の低下など）

生産管理改善によるエネルギー原単位の向上はかなり期待できると予想される。

4.3 イランにおける省エネルギー取り組みについての付加事項

上記各点は日本での観点が主体であり、世界最高レベルのエネルギーコストの日本とイランとは背景が異なる。ファイナルレポートによれば、イランでは原油生産量の頭打ちに加え、イ・イ戦後の復興も含め経済発展に伴う原油製品の内需拡大により、外貨獲得の為の輸出用原油を確保することに課題があるとされている。

この為には省エネルギーを進めることと同時に国内エネルギー需要を豊富にある天然ガスに切り替えること等も重要となろう。

そこで省エネルギー診断での判断尺度につきカウンターパートとの間で意識統一することが必要となろう。

又、上記省エネルギーのポイントの他次の各点も考慮に入れることが考えられる。

- (1) プロセス及び隣接産業との組み合わせ及び周辺民生用を含めたエネルギーの有効利用を積極的に適用する。
- (2) イランの国情と背景にあわせたプロセス入れ替え案を提起する。
- (3) エネルギー政策からの省エネルギーインセンティブの与え方を考慮する。
 - ・エネルギーコストが相当低いことへの配慮
 - ・エネルギー源の天然ガスなどへの切り替え促進策

第6章 省エネバスの仕様

第6章 省エネバスの仕様

省エネバスの仕様は対象工場が確定した後最終仕様が決定されるが、現在普遍的に予測できる測定対象から一つの仕様例を他のプロジェクトの例を参考として纏めた。

1. 仕様の考え方

(1) 日本の省エネルギー法の判断基準・合理化の目標に示されている項目を基準に普遍的測定項目を推定した(表-5-1)。

(2) 日本の各対象業種と

その採用プロセス固有の省エネルギー対策項目例、

各年度税制対象設備の業種ごとの内容、

イランで採用されているプロセス固有のポイント

等から想定される省エネルギー診断に必要な業種ごとの測定対象設備を定めた(表-5-2)。

2. 省エネバス仕様資料

1. に合致する測定器・設備等の仕様と候補機器をリストアップし(表-5-3) 参考までに各メーカーのカタログを収集した。

(表-6-1) 測定対象分類測定項目一覧

<p>1. 燃料燃焼の状況</p> <p>燃焼ガス(煙道・煙突)</p> <p>温度 流速 O₂ CO ドラフト</p> <p>燃料分析(各ポイント)</p> <p>圧力 温度 流量 組成 金属分(アルカリ金属、重金属)</p> <p>燃焼空気温度 表面温度 燃焼温度 炉出口温度 各部ドラフト</p> <p>炉</p> <p>ボイラー水質 電気伝導度 pH イオン成分(Na, Ca, Fe, Cu, Cl, SO₄, NH₄, 添加和成分) 溶存酸素</p>	<p>2. 加熱・冷却・伝熱の状況</p> <p>4. 廃熱の回収状況</p> <p>熱媒の状況 蒸気・熱水・温水・熱媒(油成分媒体の他冷媒も含む) 圧力 温度 流量</p>
<p>2. 加熱・冷却・伝熱の状況</p> <p>プロセス・プロセス流体(エネルギー測定対象各部)</p> <p>圧力 温度 成分</p>	<p>3. 放射伝熱による熱損失の状況</p> <p>装置表面熱射 放射温度 表面温度</p>
<p>6. 電気損失の状況</p> <p>電気の使用状況 力率 電圧 電流 電力</p>	<p>7. 電気の動力・熱への変換状況</p> <p>回転機の状態 回転数 トルク</p> <p>被駆動機の状態 ポンプ・圧縮機 吐出圧力 吐出温度 吐出熱量</p> <p>成形・加工機 回転数 トルク</p> <p>攪拌・破砕機 回転数 トルク</p> <p>測定時気象状況 気温 湿度 風速 風向</p>

省エネルギー管理の一般的着重点一覧

<p>1. 燃料燃焼の状況</p> <p>燃料分析: ・比重 ・発熱量 ・流質 ・窒素 ・未燃残炭</p> <p>排ガス分析: ・残存酸素 ・CO ・SOx ・NOx ・煤塵濃度</p> <p>排ガス量測定: ・温度 ・流量(流速)</p>	<p>2. 加熱・冷却・伝熱の状況</p> <p>プロセス流体の状況: ・圧力 ・温度 ・流量 ・成分</p> <p>熱媒体の状況: ・温度 ・圧力 ・量 ・熱媒体の成分</p> <p>熱の移動状況: ・熱束流</p> <p>空気調和の状況: ・温度 ・湿度</p>	<p>3. 放射伝熱による熱損失の状況</p> <p>外壁表面温度分布の状況: ・サーモグラフィ</p> <p>排ガスの状況: ・温度 ・流量(流速)</p>	<p>4. 廃熱の回収状況</p> <p>廃熱の状況: ・温度 ・廃熱媒体の成分 ・流量 ・熱量</p> <p>回収の状況: ・温度 ・熱量</p>	<p>5. 熱の動力への変換の状況</p> <p>熱効率の状況: ・燃料熱量 ・蒸気圧力・温度・流量 ・原動機出力</p>	<p>6. 電気損失の状況</p> <p>電気の使用状況: ・電圧 ・電流 ・電力 ・力率 ・周波数</p>	<p>7. 電気の動力・熱への変換状況</p> <p>電気の使用状況: ・電圧 ・電流 ・電力 ・力率</p> <p>ポンプ・ファン・ブローワー ・圧縮機の使用状況: ・吐出圧力 ・吐出量</p> <p>照明の使用状況: ・照度</p>
--	---	---	--	---	--	--

表-6-3 (1/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

A. 温度測定機器(1/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
A-1-1 赤外線熱画像 装置	赤外線熱画像 装置 HT7147-t	TVS-120 電子冷却 (注)17インチ	(注)上限1500°C -10~950°C 輸出不可?	カラー液晶モニター 3.5インチFD ビデオ(RGB, NTS C/PAL)	DC 12V ACアダプター	標準付属品以外 にビデオ多数必要 である。									A-11 日本 花菱エクス
A-1-2 赤外線熱画像 装置	赤外線熱画像 装置	TVS-2000 ST スクリーン 冷却		カラー液晶モニター 3.5インチFD ビデオ(RGB, NTS C/PAL)	AC 220 V										A-12 日本 花菱エクス
A-1-3 赤外線熱画像 装置	赤外線熱画像 装置	JTG-5200 空素冷却 (注)液体 を要 する。	室温現地調達 する。	カラー液晶モニター 3.5インチFD 17インチモニター	AC 100 V										A-13 日本 電子
A-1-4 赤外線熱画像 装置	赤外線熱画像 装置	JTG-5700 スクリーン 冷却		カラー液晶モニター 3.5インチFD ビデオ 17インチモニター	AC 100 V										A-13 日本 電子
A-2 表面温度計	非接触温度計	2455	-160~1,372°C (Kタイプ)	デジタル表示	電池	表面温度用追加 先形式追加									A-2 横河 電機
A-3 放射温度計 (低温用)	放射温度計	IR-AHOT 又は RT70-1	0~1,000°C -30~1,200°C	LCD デジタル表示 DC 0~1 V DC 1mV/°C	電池	AC電源アダプター 220V/50Hz									A-3 チノ A-4 林電工
A-4 放射温度計 (高温用)	放射温度計	IR-AHIS 又は RT70-2	600 ~ 3,000°C	LCD デジタル表示 DC 0~1 V DC 1mV/°C	電池	AC電源アダプター 220V/50Hz									A-3 チノ A-4 林電工

表-6-3 (2/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

A. 温度測定機器(2/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名		
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	
A-5 排気温度測定 用K型熱電対	K型熱電対		0 ~ 1,000°C	SUS 347	3.2mm O.D 1 m x 40 本	1 式											A-5 東京 電機産業
	R型熱電対		0 ~ 1,300°C	インコネル	3.2mm O.D 1 m x 3 本												
A-6 サクションバルブメータ	K熱電対用補償導線				40 m/個 x 40 個	1 台											A-5(参) 名古屋 科学機器
	R熱電対用補償導線				50 m/個 x 3 個												
A-6 サクションバルブメータ	サクションバルブメータ	SU6-B-13 -20		DC 1 ~ 5 V	AC 220 V	1 台											A-6 川惣電機
A-7 棒状投入温度計			-20 ~ 100°C			5 本											A-7
A-8 温度度計						10本											A-8

表-6-3 (3/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

B. 圧力測定機器

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8); 凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
B-1-1 炉内圧力計	デジタル微差圧計	WO-81 EMTIA FM27-100 EMP3D011 -P	-50 ~ +50 mmH ₂ O	4 ~ 20 mA (1 ~ 5 V)	DC 24 V	圧力伝送器										B-11 山本電機
B-1-2 炉内圧力計	デジタル微差圧計	DLM-10 -1512	-50 ~ +50 mmH ₂ O	DC 1 ~ 5 V	AC 220 V	圧力伝送器		○								B-12 精立工業 B-13 岡野製作
B-2 蒸気圧力発信器	圧力トランスミッタ	KH15-633 KR81-220 GC87	0 ~ 0.3 0 ~ 1,000 -1 ~ 0 -1 ~ 20	4 ~ 20 mA (1 ~ 5 V) (0 ~ 5 V)	AC 220 (DC 24 V)	電源トランス 指示計		○					○			B-2 長野計器

表-6-3 (4/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

C. 流量測定機器(1/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
C-1-1 超音波流量計	ホトカ形 超音波流量計	FLB	0 ~ 15 m/s 配管サイズ: 25~350mm φ	DC 4~20mA デジタル表示 デジタル記録付	AC 220V/50HZ	配管厚み計 デジタル出力コード のコンソイル-フェイス 予備品										C-11 富士電機
C-1-2 蒸気流量測定器	渦流量計 (発信器/表示器)	VFN VFN-T1 ウエハ形	配管サイズ: 25mm φ 50mm φ 80mm φ	DC 4~20mA 又は アナログ出力	AC 220V/50HZ		○									C-12 TLV
C-2 スチeamポート 流量計	蒸気生産性 測定器	SIPM	30 ~ 1,800 kg/h	デジタル出力 アナログ出力	AC 100V/50HZ		○									C-2 TLV
C-3-1 廃ガス流量 測定器	渦流量計 (発信器/表示器)	VXW1025 VXW1040 VXW1050	配管サイズ: 25mm φ 40mm φ 50mm φ	DC 4~20mA												C-31 オーバル
C-3-2 渦流量測定器	渦流量計 (発信器/表示器)	YF	配管サイズ: 25mm φ 40mm φ 50mm φ	DC 4~20mA デジタル表示 デジタル表示	AC 220V/50HZ											C-32 横河電機

表-6-3 (5/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

C. 流量測定機器 (2/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
C-4 熱線式風速計	高温用熱線式 風速計	6161	風速: 0~10/50(m/s) 風温: 0~500°C	770V出力	電池	ACアダプタ- 220V/50Hz									○	C-4 日本 カマツカス C-4(参) 日本 カマツカス
	定温度型 熱線式風速計	6081														
C-5 ヒト管式流速 計	ヒト管式流速 計	LK-00 LK-1S WK-176 -05T FV-800H		770V出力(1V) 770V表示	AC 220V	アダプ型ヒト管 熱電対用補償導線	○	○						○		C-5 岡野 製作所

表-6-3 (6/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

D. 濃度/PH測定機器(1/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8):凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
D-1-1 CO ₂ CO メーター	ポータブル ガス検出器	CGT-7000	CO:0~0.1/0.5 CO ₂ :0~5/15 (vol%)	DC 0~1 V デジタル表示 アナログ表示	AC 220 V	標準ガス(零点補 正、スパン調整用) 減圧器 電源トランス	2 式	○	○							D-11 島津 製作所
D-1-2 CO ₂ CO メーター	ポータブル ガス検出器	CGT-10-1 A	CO:0~0.1/0.5 CO ₂ :0~15 (vol%)	DC 0~1 V デジタル表示 アナログ表示	AC 220 V (トランス対応)	標準ガス(零点補 正、スパン調整用) 減圧器	2 式									D-11 島津(参 照) 製作所
D-2-1 ガス検出器 装置	前処理装置 改造品	CFP-301	資料採取量 1.5 l/min		AC 220 V (トランス対応)	7リットル(100枚) ダイヤフラムポンプ (3セット) 電源トランス	2 式	○	○							D-21 島津 製作所
D-2-2 煙道排ガス 自動等速吸引 装置	ガス検出器/チ ャー	ESA-302- CT-20N	3~30 l/min		AC 100 V		2 式									D-22 岡野製作
D-3 排ガス分析 装置	カンパルM7 SUS16M7 シリコンチューブ 770/チューブ		8/6mm φ x1m 8/6mm φ x1m 9/6mm φ x50 8/6mm φ x1m				5本 20 2 10	○	○							東京 電機産業

表-6-3 (7/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

D. 濃度/PH測定機器(2/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名		
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	
D-4 pH計	ハナカmpHメータ	PH81	pH: 0~14	デジタル表示	電池	標準液pH4 250ml pH7 250ml	1式					○					D-4 横河電機
D-5 導電率計	ハナカMSCメータ	SC 82	0~20μS/cm 0~200mS/cm	デジタル表示	電池	一般用標準電極 純水用電極	1式					○					D-5 横河電機
D-6 排ガス酸素濃 度計	ジュー7式 ホータン酸素計	PA110 EXA-OXY	0~25Vol%O ₂	デジタル表示 デジタル出力	AC 100V	校正用気 O ₂ : 2% 残 N ₂ N ₂ : 100%	2式					○	○				D-6 日本計 D-6(参 横河電機
D-7 照度計	デジタル照度計	ANA-F9	0 ~ 19999lx				1式								○		D-7 東京光電

表-6-3 (8/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

E. 電気測定機器(1/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
E-1 クリプトンACワ- メータ(電力計)	クリプトンACワ- メータ	2433 -11	電力:20/200 kW 電流:20/200A 電圧:200/600 V	デジタル表示 アナログ出力 ±100mV/FS	電池	1式						○	○		E-1 横河電機
E-2 電力・力率・ 電力積算器	クリプトンACワ- メータ	3165 9272	電圧:10/400V 電流:0.2/200 A 電力:240 kW	デジタル表示 アナログ出力	AC 85~265V 特注入力コ-ド	8式						○	○		E-2 日置電機
E-3 交流電圧 トランスジェ-サ-	交流電圧 トランスジェ-サ-	2283-52	入力電流: AC 5A	DC 0~1 mA	不要	1式						○	○		E-3 ~7 横河電機
E-4 交流電圧 トランスジェ-サ-	交流電圧 トランスジェ-サ-	2283-53	入力電圧: AC 220 V	DC 0~1 mA	不要	1式						○	○		E-3 ~7 横河電機
E-5 電力 トランスジェ-サ-	電力 トランスジェ-サ-	2285-71		DC 0~1 mA		1台						○	○		E-3 ~7 横河電機
E-6 電力 トランスジェ-サ-	電力 トランスジェ-サ-	2285-61		DC 0~1 mA		1台						○	○		E-3 ~7 横河電機
E-7 無効電力 トランスジェ-サ-	無効電力 トランスジェ-サ-	2286-61		Lag~Lead -0.5~+0.5mA		1台						○	○		E-3 ~7 横河電機

表-6-3 (9/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

E. 電気測定機器(2/2)

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名		
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	
E-8 テスタ	デジタル	3200			電池												E-8 日置電機
E-9 回転計	タコメータ	3404 HT-5100	30/99990 rpm	7桁出力 最大値/最小値 表示	電池												E-9 日置電機 E-9(参) 小野測器
E-10 低圧用検電計	携帯用低圧検電器	HT-06	50~600 V														E-10 長谷川 電機工業
E-11-1 自動電圧調整器	摺動型		入力電圧変動 範囲: ±15% 入力周波数: 50/60 Hz	出力電圧精度 : ±2%以内 出力電圧設定 範囲: ±2.5% 容量: 7.5KVA	AC 220 V 50 Hz												E-111 三菱電機
E-11-2 電源装置		KR81-220		DC 24 V ±5%	AC 220 V 50 Hz												E-112 長野計器

表-6-3 (10/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

F. 機器作動状態測定機器

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
F-1-1 ｽﾌﾟﾗｰﾄﾞ ﾁｬｰｼﾞ	ﾊﾝﾄﾞ型(振動・ 温度)ﾁｬｰｼﾞ	PK1	温度: 0~255℃ 振動: 0~199(CF)	ｼﾌﾄ表示	ﾘﾝｸﾞ電池	1式		○								F-11 TLV
F-1-2 ｽﾌﾟﾗｰﾄﾞ ﾁｬｰｼﾞ	ﾄﾗﾝｽﾞﾐｯｼ ﾝ	TM2	温度: 振動:	ｼﾌﾄ表示	充電式電池	1式		○								F-12 TLV

表-6-3 (11/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

H. 気象状況測定機器

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名			
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)		
H-1 マルチ環境計測器	マルチタイル770	FC-452	風速: 0~20 m/s 温度: -20~70 °C 湿度 気圧	7桁 10 mV デジタル表示	電池 (AC 220 V)	1式												H-1 マルチ 770

表-6-3 (12/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

I. 記録計/測定機器積載車両/その他

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名	
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)
I-1 20点記録計	ネーガティブリフト レコーダ HR1300	3750-22- 01	20点 DC 20mV~50V 熱電対 12種 測温抵抗体 11	印字 RS 232C	AC 220V/50HZ	5 式										I-1 横河電機
I-2-1 測定機器積載 車両	キャノン747	MR-8/ U-PE638F	積載量 2ton 荷箱寸法: 2,100(W) 2,035(H) 4,930(L)			1 台										I-21 三菱 自動車
I-2-2 測定機器積載 車両	マイワ改造成車					1 台										I-22 日産 自動車
I-3-1 ノート型パーソナル コンピュータ	パーソナル コンピュータ	EZ425001	CPU:i486TM メモリ:8MB HDD:340MB		AC 220V	1 台										I-31 東芝
デスクトップ型 パーソナル コンピュータ	パーソナル コンピュータ	XL466 M270W	CPU:ペンティア4 90MHz メモリ:8MB HDD:1GB	MS-Windows Lotus1-2-3 R5 dBASE V Havard Aldus Pagemaker Word Perfect	AC 220V	1 台										コパソク

表-6-3 (13/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

J. 測定作業用保護具/消耗品

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メカ名		
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	
J-1 耐熱手袋	耐熱繊維					5											J-1
J-2 電気絶縁手袋	電機絶縁ゴム					5											J-2
J-3 遮蔽ガラス	コウチガラス					5											
J-4 電源コード等		電源コード(30m) 工具セット 機中電灯 巻き尺(10m) ハンカチ オクトパス ビニルテープ カウチ-プラスチック ニス ハン		信号線(2連) ソケット ノズル(中/大) ミニジャッキ 熱収縮チューブ オクトパス フェロカリップ 電源延長コード AC100V用 5m 電源延長コード AC200V用 5m													J-4
J-5 ストップウォッチ	デジタル																
J-6 カメラ	ス-A全自動 35mm判	(28)35~70mm Auto focus				1台											J-6
J-7 移動用台車		480(W), 820(H), 750(L)		2段/台、 折たたみ式		4台											

表-6-3 (14/15)

イラン・エネルギー最適利用計画現地調査用機器リスト (案)

K. 実習装置

機器名称	型名	主要仕様				数量	測定機器の用途・目的(1)~(8): 凡例参照								カタログ No. メーカー名		
		型番	測定範囲	信号出力形式	電源仕様		付属品/予備品	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	
K-1 温度及び電力 測定、 実習装置			炉内寸法 温度制御 炉内温度 消費電力	65X85X185mm 設定値±100°C 最高 1,000°C 1.4kw以下	AC 220V											○	東京 電機産業
K-2 液体流量及び 電力測定、 実習装置			流量 配管径 管材質 流量計 指示計 流量調節弁	最大 4m ³ /h 外径34mm, 厚3mm SUS304 オーロウ/渦流計式 オーロウ:回転メーター 渦流:実流目盛 ニード弁	AC 220V											○	東京 電機産業
K-3 流量、圧力 及び電力測定 実習装置			流量 配管径 管材質 吸入圧力 吐出圧力 流量調節弁	最大 13m ³ /min 150 mm FRP又は塩ビ管 -50 mmH ₂ O +50 mmH ₂ O 円錐弁	AC 220V											○	東京 電機産業

エネルギー測定機器の用途・目的 凡例

- (1) : 燃料の燃焼の状況
- (2) : 加熱、冷却、伝熱等による熱の合理的利用の状況
- (3) : 放射、伝導等による熱の損失の状況
- (4) : 廃熱の回収利用の状況
- (5) : 熱の動力等への合理的変換の状況
- (6) : 抵抗等による電気の損失の状況
- (7) : 電気の動力、熱等への合理的変換の状況
- (8) : 測定に際して必要な付帯設備、補助設備、消耗品、測定実習設備、その他

第7章 省エネルギー普及についての留意点

第7章 省エネルギー普及についての留意点

1. 省エネルギー推進のための諸政策

まず、産業界及び国民に省エネルギーの必要性に関する理解を広めることが重要である。しかし、現状のそれは非常に薄いと思われる。そのため、省エネルギーを推進するためには、実効的かつ拘束力のある政策が何よりも、まず打出される必要がある。考えられる省エネルギー推進政策としては以下のとおり。

- ・エネルギー多消費分野に対するエネルギー管理指定制度
- ・エネルギー使用状況報告制度
- ・技術者に対する国家資格制度
- ・税及び資金調達に関する優遇措置

2. その他の必要な条件

政策以外にも、情報及び技術が重要である。

情報とは、政策、技術に関する情報であり、それらが、産業界の指導者、工場経営者、工場技術者へ十分に伝播されることが重要である。

情報の内容としては、政策、統計・予測、基礎・応用技術、設備、成功事例、最新技術等がある。これらの内容をカバーするためには、既存のデータベースシステムを充実させるとともに、特定の機関による情報収集を行い、新しい技術関連のデータベースを構築する必要がある。また、それらを如何なる情報媒体により伝播するかについても、「イ」国内での最適な方法を提言する必要がある。

そして、工場設備の使用、設計、管理、開発、計画立案に携わる人々が、適切かつ最新の技術を習得していることも必要となる。使用及び管理においては、操作、計測、診断等の技術が要求され、設計、開発及び計画立案においては、設備仕様、効果計算、製品開発等の技術が要求される。

それらの技術を移転していくためには、研修の主体となる人材の確保がまず必要となる。まず、本調査の間に、先方ワーキンググループに対し、十分な技術移転を行う。そのワーキンググループが、十分高度な技術レベルにまで達することができれば、それを基盤とする特定の機関を形成し、情報及び技術の提供機関を設置することができる。それには、当方調査団が行う技術移転方法はもちろんであるが、先方の技術能力が問題となるであろう。

(添付資料)

1. 収集資料リスト
2. 質問書 : Questionnaire
3. 要請書 : Terms of Reference (TOR)

1. 収集資料リスト

番号	資料の名称	版 型	頁 数	原 本 / コピ ー	部 数	収 集 先	寄 贈 / 購 入
地図							
1	(英) Map of Islamic Republic of Iran	定型外	1	原 本	1	Book shop (Teharan)	購 入
2	(英) Map of Islamic Republic of Iran	"	1	"	1	"	"
3	(英) Teheran Metropolitan Map	"	1	"	1	"	"
4	(英) Greater Isfahan	"	1	"	1	"	"
5	(英) Teheran Today	B 5	123	"	1	"	"
一般情報							
1	(英) Iran Today	B 5	176	原 本	1	在京イラン大使館	購 入
2	(日) イラン・イスラム共和国	B 5	182	"	1	"	寄 贈
3	(日) イランのご案内	定型外	27	"	1	"	"
4	(日) 地球にやさしい鉄づくり	A 4	35	コピ ー	1	日本鉄鋼連盟	"
5	(日) 日本の鉄鋼業	A 4	33	原 本	1	"	"
6	(日) セメントハンドブック(1994)	A 4	33	コピ ー	1	セメント協会	"
7	(日) セメントの常識'89	B 5	56	原 本	1	"	"
8	(日) セメントの常識	B 5	60	コピ ー	1	"	"
9	(日) 海外製造技術ソシエタム報告集抜粋No50 1993	B 5	39	"	1	"	"
10	(日) 日本のタイヤ産業	A 4	24	"	1	日本自動車タイヤ協会	"
統計							
1	(英) A Statistical Reflection of the Islamic Republic of Iran	定型外	156	原 本	1	Statistical Office (Teharan)	購 入
2	(英) National Census of Population and Housing, October 1986 Selected Table	A 4	113	"	1	"	"
3	(ペ) 1372年度工業部門統計	"	195	"	1	"	"
4	(ペ) 1371年度工業部門統計	"	118	"	1	"	"
5	(ペ) 1370年度工業部門統計	"	98	"	1	"	"
6	(ペ) 1368年度工業部門統計	"	93	"	1	"	"
7	(日) 鉄鋼統計要覧抜粋	B 5	18	コピ ー	1	日本鉄鋼連盟	"
8	(日) ゴム製品統計年報抜粋	A 4	2	"	1	日本自動車タイヤ協会	"

収集資料リスト (続)

番号	資料の名称	版 型	頁 数	原 本 / コピー	部 数	収 集 先	寄贈 / 購入
工場カタログ							
1	(ベ) ISFAHAN 製鉄	A 4	18	原 本	1	ISFAHAN STEEL	寄贈
2	(ベ) SEPAHANセメント	"	25	"	1	SEPAHAN CEMENT	"
技術カタログ							
1	(日) 省エネルギーバス機器カタログ	A 4	1冊	原 本	1	各機器メーカー	寄贈
2	(日) UBE NSP SYSTEM	"	7	コピー	1	宇部興産	"
3	(日) UBE LOSCHEMILL	"	6	"	1	"	"

2. QUESTIONNAIRE

A. Please consider in advance the followings before the discussion on the Scope of work will take place.

1. Selection of the target industries and representative factories

Though we already have a several amount of data and information about the Iranian industries to select the representative factories at which the energy conservation program for the Study will be conducted, it is necessary for the Iranian side to recommend the candidates of factories.

(1) When the cement and glass industries are selected, for instance, following additional information will be necessary in advance.

– Location of the following factories

Fars and Khuzestan Cement, Droud Factory & Fars Factory

Saveh Jam Glass

Iran Glass

– Production method used on each line at the following plate glass factories

Ghazvin Glass; all four lines

Abguineh Glass; all three lines

Saveh Jam Glass; single line

Iran Glass; single line

(2) When the textile industry is selected to conduct the energy conservation program, dye works would be suitable. In such a case the following information will be needed;

company name

location

main products

their capacities

process flow diagram

energy source

price of energy

energy consumption

energy flow

energy supply equipment.

(3) When chemical industry is selected to conduct the energy conservation program soda, synthetic detergent feed stock and synthetic fiber feed stock plants would be suitable. In such a case the following information will be needed;

- company name
- location
- main products
- their capacities
- process flow diagram
- energy source
- price of energy
- energy consumption
- energy flow
- energy supply equipment.

(4) On our visit to the Islamic Republic of Iran this October, if time is available, we would like to visit some of the fiber and chemical feedstock plant. That would be helpful for us to obtain some information for selecting industries and factories to conduct the energy conservation program.

2. In order to proceed with our plan for an energy conservation data gathering by instruments, the following items will be needed.

(1) The availability of the followings at each selected factory or its vicinity.

- electricity
- deionized water
- cooling water
- cylinders of inert gas (He, N₂, Ar)
- chromatography and standard gases for calibration

(2) For deploying necessary tentative instruments into the process line(piping) of the factory, we would like to ask the factory in advance to prepare necessary modification of the line or the equipment.

B. Factory visit

Taking opportunity of our visit to steel and cement factories factory in October, we would like to know the followings in advance for information

(1) Isfahan Steel factory

(a) Main product : Pig iron
: Crude steel
: Steel Products

(b) No. of employees :

(c) Total capacity : 1,900 (kt/y)

(d) Total production

Pig iron : 2,050 (kt/y)
Crude Steel : 2,200 (kt/y)
Steel products :

(e) Consumption of energy

Coal : 1,300 ~ 1,500 (kt/y)
Fuel oil :
Natural gas : 100,000 (m³/y)
Electricity :
Others :

(f) Price of energy

Coal :
Fuel oil :
Natural gas :
Electricity :
Others :

(g) Consumption of by-product gas

COG : 40 ~ 50 X 10³ (m³/h)
BFG : 400,000 (m³/h)

(2) Tehran Cement factory

- (a) Main product : Portland cement
- (b) No. of employees : 1,800 (No.1), 420 (No.2)
- (c) Total capacity :
- (d) Total production : 1.9 (Mt-cl/y) in 1991
- (e) Consumption of energy
- Coal :
 - Fuel oil : 82,566 (kl/y) No.1 in 1992
 - Natural gas : 132,988 (m³ /y) No.1 in 1992
 - Electricity :
 - Others :
- (f) Consumption rate of energy
- Coal :
 - Fuel oil : 25.7 (l/t-cl)
 - Natural gas : 91.7 (m³ /t-cl)
 - Electricity :
 - Others :
- (g) Price of energy
- Coal :
 - Fuel oil : 2.5 (IR/kl) at refinery
5.0 (IR/kl) at factory
 - Natural gas :
 - Electricity :
 - Others :

- (h) Outline of energy supply systems in the factory :
(Please let us know the outline energy flow diagram.)

(i) Countermeasures for energy saving (results and future plans)

General :

Kiln :

Electric power generator :

Boiler :

C. On the first stage of implementation of the Study, it will be needed to confirm the updated status on energy use of each selected factory. Then following information will be requested and additional questions will also be applicable.

- (1) Outline of factory
- (2) Situation of energy management
- (3) Process flow and instrumentation diagram of each line
- (4) Energy flow chart
- (5) Situation of major energy consuming equipment
- (6) Problems in each factory and countermeasures
- (7) Others

3. TOR

In the Name of God

TECHNICAL COOPERATION
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN
APPLICATION

By the Government of Islamic Republic of Iran for a study on the "energy conservation and rational use of energy in social and economic sectors" to the Government of Japan.

1. Project Title

Analysis of energy conservation and rational use of energy in the social and economic sectors of the Islamic Republic of Iran.

2. Responsible Agency

Plan and Budget Organization (PBO) in the Islamic Republic of Iran.

3. Executing Agency

Institute for Research in Planning and Development (IRPD), Tehran, Islamic Republic of Iran.

4. Justification of the Project

A detailed analysis of the energy problems, energy-economic - environmental planning and organization of a scientific basis for rational decision making in energy sector have been major issues in the Islamic Republic of Iran since a decade ago. To solve these issues, a project on comprehensive energy studies has been formulated by Plan and Budget Organization(PBO). The Institute for Research in Planning and Development (IRPD) was assigned to implement this project in October 1992, while an application on cooperation with Japanese institutes on the preparation of comprehensive energy plan was put by PBO to JICA. Based on this application, the project of development of comprehensive energy development plan was organized and implemented by IRPD and the Institute for Energy Economics, Japan (IEEJ). The collaborative work on the preparation of the comprehensive energy development plan is to be concluded in March 1994.

The collaborative comprehensive energy studies consisted of the following activities:

- a) Analysis of the optimal allocation of energy resources and its impact on the social and economic development
- b) Projection of energy demand in social and economic sectors
- c) Analysis of the development of energy supply system
- d) Analysis of the impact of changes in energy prices on the social and economic development
- e) Estimation of the potentials of the energy conservation
- f) Analysis of the impact of energy sector on the environment

The main results of the collaborative work on the comprehensive analysis of the development of the energy sector can be summarized as follows:

- a) High share of energy in total exports, and high share of oil revenue in government income has led to a situation where the economic development is highly dependent on the oil revenue. Dependencies of economy on the oil revenue, exhaustibility of energy resources, and rapid increase of energy demand are threatening the long-term sustainable development of the country.
- b) If the economic development takes place with the present level of the productivity of production factors and economic resources, it is expected that the energy demand would rise very rapidly. A rapid rise in energy consumption and exhaustibility of energy resources would intensify the competition between the domestic use of energy resources and their exports. Hence, the potential of the economic growth will be limited.
- c) Analysis of the development of energy supply system shows that a rapid increase in energy demand would put pressure on the expansion of the energy supply system. Therefore, a large amount of foreign exchange revenue should be allocated to the expansion of the capacities of the energy technologies. Consequently, the availability of foreign exchange will be very limited, which will create bottle-necks in the process of development of other sectors in the economy.
The results of the comprehensive energy studies indicate that the shadow prices of energy carriers in the domestic market would increase rapidly.
- d) One of the main conclusions of the collaborative comprehensive energy studies shows that energy conservation and implementation of efficient energy pricing policy is an urgent requirement of the sustainable economic development.
Thus, the main issue that is now being discussed centers on the economic potential of energy conservation and its impact on the social and economic sectors. It is being asked for what would be the potential of saving energy if reliable energy policies are to be implemented.
- e) Another conclusion of the studies shows that a policy of optimizing energy supply mix or introducing alternative sources of energy should continuously be pursued in future as already hammered out in the current five-year plan in order to promote the expanded use of natural gas in particular. Accordingly, it can be said that promoting energy conservation and introducing alternative sources should be two of the main items in the policy of energy management in the Islamic Republic of Iran.

Analysis of the present situation indicates that a reliable energy policy would be promotion of rational use of energy and energy management at the sectoral and micro level. To achieve these objectives, two major issues should be considered seriously. Firstly, a well functioning energy market ought to be established, and energy prices should provide signals for optimal allocation of the economic resources at the micro level. Secondly, an improvement of energy market should be enhanced by active promotion of energy conservation.

Development of a reliable policy for active promotion of energy conservation is subject to the availability of sufficient information on the potentials of energy conservation and the impact of technical changes and improvement of management on the energy consumption.

Further, one of the important findings during a preparation of the comprehensive energy development plan was the fact that there is not sufficient data on energy usage in industry, household, transportation, and service sectors. Lack of data was an important obstacle in the process of analysis of the rational use of energy. To solve this problem, the development of a reliable energy data base is considered an important task. Fulfillment of such a task requires an extensive technical know how on the analysis of energy flows as well as on the equipment for measuring energy flows in the production and service sectors.

5. Study Area

The national territory of the Islamic Republic of Iran

6. Objectives

The objectives of this study are to analyze the use of energy at micro level in main energy consuming sectors such as the industrial, and energy conversion and processing sectors, in order to provide detailed information for identifying the potentials of energy conservation and rational use of energy. This study should help expand the energy data and information system, and it ought to provide a scientific basis for the evaluation of the potentials of energy conservation and identification of appropriate measures for improving energy management in the Islamic Republic of Iran,

7. Scope of the Study

The main subject of the study is to establish a basis for the rational use of energy at micro level in order to provide detailed information for energy management in the process of modernization of the economy in the Islamic Republic of Iran. The following items will be given due consideration in the course of this study.

a) Establishment of Energy Data base for Studying Rational Use of Energy

The different production and service processes will be analyzed and studied for representing the flow of energy in each process and/or sector, and a measurement of the energy flow in different processes would be carried out, in order to establish a reliable database for micro analysis of energy conservation and the rational use of energy. Then, it should lead to identifying the technical and economic potentials of saving energy, and to study the appropriate measures for optimal utilization of the potentials in the social and economic sectors in the Islamic Republic of Iran,

b) Study of Measures for Energy Conservation

- Reduction of Unnecessary Consumption of Energy

Unnecessary consumption of energy is the amount of consumed energy carriers, which does not affect the production of ~~goods and services~~. It is intended to examine the usage of energy in different processes and identify the measures that could prevent the unnecessary consumption of energy carriers.

- Improvement of the Effectivity

The energy efficiency of the production and service sectors will be studied, and the effect of maintenance and the state of the technologies on the use of energy shall be examined. On the basis of this analysis, the measures for improving the maintenance of the systems and replacement of the obsolete technologies will be identified.

- Recovery of Energy

Recovery of heat in different processes and utilization of the recovered energy will be studied. Technical and economic potentials of this alternative will then be evaluated.

- Electric and Gas Load Management

Electric and gas load management in the economic sectors will be studied in detail and measures contributing to the peak shaving and the more efficient utilization of the capacities of the power plants and gas supply facilities shall be evaluated.

c) Estimates of Energy Conservation Potentials

- Estimates of Technical Potentials

The energy intensity, i.e. amount of energy used for a unit of production in economic sectors, will be studied, and the results will be compared with the energy intensity of similar processes in Japan and other industrialized countries.

- Estimates of Economic Potentials and Impacts on Labour Productivity
The investment cost for implementing the measures of energy saving will be examined, and the impact of energy conservation and rational utilization of energy on the labour productivity will be analyzed.
- Optimization of Energy Intensity
Thereafter, conclusion will be drawn on the optimization of the energy intensity with identifying the policy options and instruments for development of the country.

d) Preliminary Study of Appropriate Policies

On the basis of this project, the framework of policies for energy management will be outlined. Thereby, the appropriate measures for energy conservation will be described, and the main features of the programs for encouraging energy conservation, energy pricing scheme, modernization of the technologies and improvement of institutional arrangements will be studied.

8. Procedure of the Study

The main purpose of the proposed project is to facilitate the transfer of know how in the field of energy management to the Iranian counter part, so that a long term and established energy R&D program will be developed in the Islamic Republic of Iran. For this reason, an active participation of the Iranian counterpart in the project will be a major prerequisite. To achieve this objective, the responsibility of Iranian working group is to study the development of energy demand and to utilize the potentials of technical and scientific cooperation with the Japanese institutions in the framework of this project.

The implementation of the collaborative project on the "energy conservation and rational use of energy " is supposed to complement the efforts of the Iranian counterpart who intends to establish a national energy information system, educational infrastructure for training energy managers at the IRPD with the development of institutional infrastructure for implementation of energy conservation and rational use of energy.

9. Period of Study and Work Schedule

The duration of the project will be assumed to be approximately twenty four (24) months, and it may be started in 1994. Since it is supposed to be a collaborative project and its implementation will be based on the joint efforts of the Japanese and Iranian counter parts, the exact time schedule of the project will be worked out by the Japanese institute appointed by JICA and the IRPD as the Iranian executing counter part. The commencement of the project will be subject to the approval of the time schedule by the Japanese and Iranian responsible agencies.

10. Reports

The reports of the project will be prepared by the Japanese and Iranian executing agencies jointly. The time schedule of the reports will be worked out by the working groups. In general, the following reports shall be prepared:

- Inception Report
- Progress Reports
- Interim Report
- Draft Final Report
- Final Report

JICA