

ルーマニア
ガラチ製鉄所環境・省エネ対策計画
事前調査報告書

1993年8月

国際協力事業団

鉦 調 工

J R

93 - 117

ルーマニア ガラチ製鉄所環境・省エネ対策計画事前調査報告書

1993年8月

925
624
101

117

728/65.7

JICA LIBRARY



1113558191



ルーマニア

ガラチ製鉄所環境・省エネ対策計画

事前調査報告書

1993年8月

国際協力事業団

目次

I. 調査の概要	
1. 調査の背景・経緯	1
2. 調査の目的	2
3. 調査団の構成	3
4. 調査日程	4
5. 主要面談者	6
II. 協議結果概要	
1. 産業省及びガラチ製鉄所	9
1-1 S/Wについて	9
1-2 モデルケースの選定について	10
1-3 調査用機材について	11
1-4 C/P研修員について	11
2. 経済改革調整戦略評議会	11
3. 欧州復興開発銀行 (EBRD)	13
III. 鉄鋼行政	
1. ルーマニア鉄鋼業に係る基本政策	21
1-1 民営化政策の現状と問題点	21
1-2 製鉄業における再編成の必要性	21
2. 新環境法の動向について	23
2-1 新環境法に係る現状	23
2-2 環境担当省庁の政策及び問題点	23
IV. 製鉄所調査結果	
1. 製鉄技術	25
1-1 製鉄所の全体像	25
1-1-1 組織・生産管理等の状況	25
1-1-2 職種・人員配置・賃金ベース	26
1-1-3 代表的製品の品質	26
1-1-4 購入原料の性状	26
1-1-5 今後の近代化・合理化についての基本方針	27
1-1-6 生産・販売についての中長期戦略	28
1-1-7 プロセス・設備についての中長期戦略	28
1-1-8 ルーマニア鉄鋼業の再編についての考え方	29
1-1-9 カララシ製鉄所概況	30
1-2 各設備についての補足調査	30
1-2-1 メンテナンス工場	30
1-2-2 コークス工場	31
1-2-3 焼結工場	31
1-2-4 高炉	31
1-2-5 転炉	32
1-2-6 電気炉	32
1-2-7 熱延工場	32
1-2-8 焼石灰工場	32
1-3 本格調査における留意点	32

2. 環境対策	35
2-1 環境規制の動向	35
2-2 ガラチ製鉄所の調査結果	38
2-2-1 焼結工場	38
2-2-2 コークス炉	39
2-2-3 化工プラント	39
2-2-4 高炉	40
2-2-5 石灰焼成炉	41
2-3 モデルケースの選定	41
2-4 改善目標値の検討	42
2-5 本格調査における測定機器の検討	42
2-6 本格調査における留意点	42
2-7 カララシ製鉄所の調査結果	43
3. 省エネルギー対策	46
3-1 ルーマニアにおけるエネルギー政策	46
3-2 ガラチ製鉄所における省エネ対策	46
3-2-1 製鉄所内エネルギーバランス	46
3-2-2 自家発電設備	50
3-2-3 焼結工場	50
3-2-4 コークス工場	51
3-2-5 高炉	51
3-2-6 高炉送風プラント	52
3-2-7 圧延加熱炉	53
3-2-8 エネルギー設備	53
3-3 モデルケースの選定	54
3-4 本格調査における測定機器の検討	54
3-5 本格調査における留意点	55
V. 参考資料	
1. 製油工場近代化・環境汚染対策計画概要	59
2. S/W	62
3. M/M	69
4. 入手資料リスト	74

I. 調査の概要

1. 調査の背景・経緯

ルーマニアにおいては、かつて計画経済のもとで徹底した重工業優先政策が取られ、ソ連・東欧諸国の中でも最も急速な発展を遂げてきた。鉱工業生産は特に50年代60年代において急速な発展を見せたが、70年代においても70年を100とすると79年には2.7倍の業績を上げていた。しかしながら80年に入って急速に成長鈍化を見せ、80年を100とすると88年のピークにおいても136と大幅減速となった。その後は89年に前年比マイナス2.2%、90年にはマイナス20%の成長率となった。91年以降も状況はさらに悪化しており、エネルギー不足、原材料供給不足、投資不足、そして政局不安定、労働時間短縮の影響を受けて、さらにマイナス成長を深めているものと推定されている。

生産を至上命令とする経済体制の一方、環境汚染は深刻な状況まで進んだ。環境保全対策が工場の成績として評価されなかったため、環境影響評価を含む防止対策が軽視され、非効率かつ公害多発型の生産活動が進められがちであったこと、石油等のエネルギー資源や灌漑用水の価格が政策的に極めて低く設定されていたため、こうした資源を浪費し、公害、環境破壊を招きやすい状況にあったこと等が指摘されている。

本件調査の対象であるガラチ製鉄所は、粗鋼年産能力約1千万トンの東欧最大の製鉄所であるが、エネルギー不足及び環境汚染問題により生産量は減少傾向にある。また、同製鉄所には公害対策設備がほとんどないため、ガラチ地域の住民（人口約40万人）及びドナウ川に対する環境汚染の影響は深刻であり、早急の対策立案が必要となっている。

このため同国政府は問題改善のための環境・省エネ対策計画の策定をわが国に要請してきたものである。

これを受け、JICAは平成4年10月26日～11月12日にかけて実施したルーマニア・チェッコ・スロヴァキア鉱工業プロジェクト選定確認調査において、ルーマニア政府関係者と協議を行った。その結果、同製鉄所に関する省エネ・環境対策を策定することは、国際河川であるドナウ川への汚染問題及び近隣住民への影響を考慮すると、日本に対する評価向上が期待できるとともに、ルーマニア国内のほかの3つの製鉄所への波及効果が期待できることが確認された。

さらに、平成5年3月20日～3月29日にかけて予備調査調査団を派遣し、要請内容の詳細確認及び同製鉄所に起因する環境汚染及びエネルギーの利用状況全般を調査した。日本において本件調査実施の妥当性・必要性を見極めた上、予想される規模、範囲、費用、人的・技術的実施可能性を検討した結果、協力可能と判断されたため事前調査団を派遣したものである。

これに加え、ルーマニア側平成4年度要請のうち優先度1位の石油精製所近代化計画に関連して、団長及び副団長はブカレスチ市北方6.9kmのプロエシテ市にあるペトロブラジ製油所の視察を行った。（概要はV、参考資料1、参照）

また、帰途英国において欧州復興開発銀行（EBRD）を訪問し、東欧におけるEBRDの活動状況調査及び本調査対象であるガラチ製鉄所についての意見交換を行った。

2. 調査の目的

今後実施予定の本格調査の内容について先方関係機関等と協議を行った。

- (1) S/W協議、署名
- (2) 調査対象施設の確認及び補足調査
- (3) 関連資料、情報収集

3. 調査団の構成

氏名	担当分野	所属
田守 栄一	団長・総括	JICA 理事
師岡 俊夫	副団長	JICA工業開発調査課 課長代理
羽深 康雄	製鉄行政	通商産業省 基礎産業局 製鉄課
福島 演雄	省エネ政策	(財)省エネルギーセンター 国際協力事業部 部長
宮嶋 信雄	製鉄技術	(社)日本プラント協会 技術部 嘱託
池幡 隆夫	環境対策	(社)日本プラント協会 業務部協力課
早川 賢一	調査企画	JICA鉱工業開発調査部 工業開発調査課

4. 調査日程

* 田守理事

- 6月14日(月) (移動) 成田(9:55) → ウィン(17:25) NH556
15日(火) (移動) ウィン(11:50) → フAREST(14:35) OS841
大使館訪問
16日(水) 経済改革調整戦略評議会訪問
産業省訪問
17日(木) 製油所視察、その後 ガラチへ移動
18日(金) 製鉄所と協議
19日(土) ガラチ → フAREST
20日(日) 団内打ち合わせ
21日(月) 環境省訪問
産業省とS/W協議、署名
経済改革調整戦略評議会報告
大使館報告
22日(火) (移動) フAREST(16:25) → ウィン(17:10) OS842
23日(水) オーストリア事務所報告
在オーストリア日本大使館表敬訪問
24日(木) (移動) ウィン(13:00) → ロンドン(14:20) BA701
欧州復興開発銀行(EBRD)訪問
25日(金) 英国事務所訪問(移動) ロンドン(19:45) \\
26日(土) 成田(15:30) JL402

* 師岡

- 6月14日(月) (移動) 成田(9:55) → ウィン(17:25) NH556
15日(火) (移動) ウィン(11:50) → フAREST(14:35) OS841
大使館訪問
16日(水) 経済改革調整戦略評議会訪問
産業省訪問
17日(木) 製油所視察、その後 ガラチへ移動
18日(金) 製鉄所と協議
19日(土) ガラチ → フAREST
20日(日) 団内打ち合わせ

- 21日（月） 環境省訪問
産業省とS/W協議、署名
経済改革調整戦略評議会報告
大使館報告
- 22日（火） （移動） フカレスト(16:25)→ウィーン(17:10) OS842
- 23日（水） オーストリア事務所報告
在オーストリア日本大使館表敬訪問
- 24日（木） （移動） ウィーン(13:00) →ロンドン (14:20) BA701
ロンドン (18:00) \
- 25日（金） 成田 (13:50) NH202

* 羽深・早川

- 6月14日（月） （移動） 成田 (9:55) →ウィーン(17:25) NH556
- 15日（火） （移動） ウィーン(11:50) →フカレスト(14:35) OS841
大使館訪問
- 16日（水） [午前] 経済改革調整戦略評議会訪問
産業省訪問
[午後] フカレスト → ガラチ
- 17日（木） 製鉄所と協議
- 18日（金） 製鉄所と協議
- 19日（土） ガラチ → フカレスト
- 20日（日） 団内打ち合わせ
- 21日（月） 環境省報告
産業省とS/W協議、署名
経済改革調整戦略評議会
大使館報告
- 22日（火） （移動） フカレスト(16:25)→ウィーン(17:10) OS842
- 23日（水） オーストリア事務所報告
- 24日（木） （移動） ウィーン(13:00) →ロンドン (14:20) BA701
欧州復興開発銀行（EBRD）訪問
- 25日（金） 英国事務所訪問（移動） ロンドン (19:45) \
- 26日（土） 成田 (15:30) JL402

* 福島・宮嶋・池幡

6月11日(金) (移動) 成田(14:05)→フランクフルト(18:55) LH711
12日(土) (移動) フランクフルト(13:30)→ブカレスト(17:00) LH3278
13日(日) (移動) ブカレスト → ガラチ
14日(月)～18日(金) 製鉄所調査、協議
19日(土) カララシ製鉄所視察、その後ブカレストへ移動
20日(日) 団内打ち合わせ
21日(月) 環境省訪問
産業省とS/W協議、署名
経済改革調整戦略評議会
大使館報告
22日(火) (移動) ブカレスト(16:25)→ウィーン(17:10) OS842
23日(水) オーストリア事務所報告
24日(木) (移動) ウィーン(13:00)→ロンドン(14:20) BA701
ロンドン(18:00)↘
25日(金) 成田(13:50) NH202

5. 主要面談者

(1) 在ルーマニア日本大使館

特命全権大使	杉浦 芳樹
公使	藤田 俊美
二等書記官	吉村 勝明

(2) 経済改革調整戦略評議会

議長(国家副首相)	Mr. Misu Negritoiu
経済協力課 課長	Mr. Dragos Negrescu
課長補佐	Mr. George Guran
専門官	Ms. Maria Bunea

(3) 環境省

環境局長	Ms. Seranta Ianculescu
国際関係部 11/ミスト	Ms. Nora Stoian

(4) 産業省

大臣	Mr. Dumitru Popescu
次官	Dr. Constantin Radu
対外関係局長	Mr. Vladimr Chirtes
対外関係局 副局長	Mr. Ioan Ungureanu
対外関係局 専門官	Mr. Gheorghe Cocioaba
冶金工業局 専門官	Mr. Nicolae Teodor
冶金工業局 専門官	Mr. Lucian Goj

(5) 外務省

三等書記官	Mr. Neagu Aurelian
-------	--------------------

(6) ガラチ製鉄所

社長	Mr. Ion Florentin Sandu
副社長	Mr. Sebastian Stavar
改善・環境担当部長	Mr. Mihail Cristescu
近代化技術部長	Mr. Alexandru Florea
省エネルギー担当課長	Mr. Stan Ostache
環境担当課長	Mr. Ion Grosu

(7) RAFIROM S.A (Holding Company for Oil Refining and Petrochemical Industry in Romania)

副社長	Mr. Emil Calota
対外関係課長	Mr. Emil Popescu

(8) 在オーストリア日本大使館

特命全権大使	小野寺 龍二
--------	--------

(9) JICAオーストリア事務所

所長	佐藤 幹治
東欧支援企画調整員	高橋 正義
	杉本 充邦

(10) JICA英国事務所

所長

中村 三樹男

橋本 忠夫

(11) 欧州復興開発銀行 (E B R D)

インフラストラクチャー・エネルギー・環境部 環境評価担当

Mr. Timothy Murphy

インフラストラクチャー・エネルギー・環境部 課長補佐

Mr. Josue Tanaka

次席エコノミスト

Mr. Henryk Kierzkowski

II. 協議結果概要

1. 産業省及びガラチ製鉄所

1-1 S/Wについて

調査団は6月14日から現地補足調査を行い、6月17日18日及び21日ルーマニア側関係者とS/Wについての協議を行った。その内容につき双方合意に達したため、21日に日本側田守団長とルーマニア側産業省次官及びガラチ製鉄所社長との間でほぼ原案通りでS/W署名を行った。

主な協議結果及び変更点は以下の通り。

(1) 調査対象について

1) 環境汚染対策

ルーマニア側T/Rではコークス炉及びその付帯設備のみであったが、調査の結果、他の主要施設からの汚染状況も極めて悪質なことが判明したため、焼結炉および高炉も追加して調査項目とすることで合意した。

予備調査時、製鉄所側は環境対策の対象施設の中で、この他に焼石灰プラントおよび製鋼プラントも重要視していた。日本側としては、このうち製鋼プラントについては、調査規模が大幅に増加するために、本格調査の対象外とし、焼石灰プラントについてはプロセスが比較的シンプルであり、調査人員も特に追加することなく対応できるため、本格調査の対象とする方針としていた。しかし、先方より焼石灰プラントを調査に加えるよりも、最重要視しているコークスプラントに対する調査を徹底して行ってほしい旨の要望があった。したがって、焼石灰プラントはプロセスがシンプルであり、環境対策もルーマニア側独自で立案可能と判断されることから、焼石灰プラントを対象外とするで合意した。

これにともないコークケミカルプラントに重点を置くことを明確化するために、S/W II. OBJECTIVE OF THE STUDY中の other related facilitiesを the coke chemical plant と明確化した。

したがって環境対策の調査対象は下記の通りとなった。

- ①コークス炉及び化成工場
- ②焼結炉
- ③高炉

2) 省エネ対策について

現地補足調査を行った結果、高炉用送風センターについては現状考えられる対策はすでに実施されており、これ以上の対策を行うためには現在老朽化している設備の更新しか方法がないことが明らかになった。ルーマニア側もこの考え方に同意したため、調査対象外とすることで合意した。

したがって省エネ対策の調査対象は下記の通りとなった。

- ① コークス炉
- ② 焼結炉
- ③ 高炉（熱風炉を含む）
- ④ 加熱炉

1-2 モデルケースの選定について

本格調査の対象範囲を特定したうえで、調査業務量・調査の効率性の観点から、概念設計の対象設備の絞り込みを行った。当製鉄所には複数同種の設備があるが、その中には生産計画上稼働させる必要がない設備や対策立案上類型化できる設備が存在するため、それぞれの設備から、1つのモデルケースを選び出し、それについてのみ概念設計を行い、それをほかの設備にも応用する事で合意した。

現地補足調査及び協議の結果、コークス炉、高炉、熱風炉、加熱炉については1つ、焼結機については2つのモデルケースを選定した。選定の基準は設備の新しさ、能力、形式等の点で最も将来性があり、他の設備にもその設計が応用でき得るものとした。その結果、焼結機については、その冷却機が2タイプあるため、それぞれの間での応用が不可能と判断されたため、モデルケースを2つとした。（選定根拠の詳細についてはIV. 製鉄所調査結果参照）

各設備のモデルケースは次のとおり。

- ① 5号コークス炉団及び2号CDQ
- ② 焼結工場6、7号ライン
- ③ 6号高炉
- ④ 6号高炉の熱風炉
- ⑤ 熱延工場の1号加熱炉

1-3 調査用機材について

ガラチ製鉄所で本件調査に使用可能な調査用機材について調査したところ、使用可能な機材は限られていることが判明し先方からも調査に必要な機材は日本側で用意してほしい旨の要請があったため、M/Mに記載した。

1-4 C/P研修員について

ルーマニア側より、日本におけるデータ分析手法や製鉄所における環境・省エネ対策の実態について日本において研修を受けたい旨の強い要請があったため、その旨M/Mに記載した。

2. 経済改革調整戦略評議会

調査団より、JICAのルーマニアにおける活動状況、本件調査の目的と概要等について説明した。続いて、ルーマニアにおける第一号の開発調査として成功させ、日本・ルーマニアの技術協力分野における一層の関係強化を図りたい旨表明した。

Negritoiu 副首相は、本調査はルーマニアにおける日本の開発調査のテストケースであり、日本のODAの一環としてJICAに非常に期待を寄せている旨表明した。また、同氏はルーマニアの抱える問題について、ルーマニアはエネルギー大量消費国であり、対外債務残高の20億ドルと同額のエネルギーをルーマニアは毎年消費していると述べた。したがって、エネルギー消費量を減少させることが経済状況の改善にもつながると考えており、その点からもガラチ製鉄所についての本調査の重要性を認識していると述べた。

この他、Negrescu課長から説明のあった、ルーマニアの抱える現状の問題点は以下の通り。

- ・消費財ではなく、将来の産業化につながる生産財への投資不足
- ・産業の多様化の必要性
- ・需要が不足しているため、生産能力を十分に活用していない
- ・インフラ未整備
- ・価格の不安定性
- ・有望分野の見極めができないこと
(資本主義経済の経験不足が原因)

また、同時に聴取した国営企業の民営化動向は次の通り。

現在企業の抱える問題の原因の一つには、国営企業の経営者に経営目標（ゴール）を達成した時のインセンティブがないことがあげられる。この解決のためには民営化が良いことは認識しており、民営化への移行制度は既に創設したが、現実にはさまざまな問題があり、実際に民営化した企業はほんの数社にとどまっている。

その制度とは、次の通りである。株式の70%はState Ownership Fund、30%はPrivate Ownership Fundとする。すべての国民は印刷代だけの負担でPrivate Ownership Fund中の株式に投資する証書を手に入れる権利を有する。State Ownership Fundは当面国家が保有するものの、段階的に株式を公開（有料）するものである。State Ownership Fundには外国人も投資することができる。現状の問題点とは、利益を出している投資適格企業がほとんどない、利益配分があったとしてもインフレ率が高いため実質的には投資が目減りする、倒産法が存在しないため倒産して然るべき企業がそのまま存続している等があげられる。このような現状から、国営企業の完全民営化にはかなり希望的にみて3～5年はかかるであろうと述べた。

3. 欧州復興開発銀行（EBRD）

JICAのEBRD訪問は今回初めてのため、あらかじめパンフレット及びJICAの東欧における活動状況についてのペーパー（別添I）を手渡しておいた。

Tanaka課長補佐は、JICAの東欧における活動の概要は知っており、中でもポーランドのポズナニ市廃棄物処理計画には関心を寄せている旨の表明があった。

EBRDにて聴取した内容は以下の通り。

（1）EBRDの組織及び業務内容について

組織は大きく分けてMerchant Banking（プライベートセクター対象）とDevelopment Banking（パブリックセクター対象）の2部門であり、業務比率はプライベートセクターが60%、パブリックセクターが40%である。プライベートセクターの業務内容は、民間銀行とほとんど相違はなく、地域的に欧州に限定されているという点が異なる。

（2）開発調査との関連について

開発調査の結果がFeasibleとなったものについてファイナンスの査定をする。その開発調査の結果には財務的分析は不可欠である。国際機関及びJICAのような二国間の援助機関の行った開発調査以外にも、ファイナンスの可能性検討のスタートにはさまざまな形がある。例えば、相手国政府からの要請、当該企業に投資を予定している民間企業、民間コンサルタント等からの要請等である。

（3）世銀、IMFとの関係について

EBRDはマクロ経済についての提言は行わず、特定のセクターについての提言を行う。なぜなら、マクロ経済についての提言を行うと世銀、IMFとの重複が生ずるし、EBRDには構造調整のようなスキームが存在しないからである。

(4) ガラチ製鉄所に対する調査に対するコメント

製鉄所は大規模であるとともにドナウ川に隣接しており、環境に与える影響は大きい。ガラチ製鉄所に将来性があり、環境面の基準もクリアーできるということであれば、そのファンディングにも興味がある。今後ともJICA英国事務所を通じて連絡をとっていきたい。

(5) EBRDでの収集資料リスト

- 1) Annual report 1992
- 2) Investing for a better environment
- 3) Environmental Procedures
- 4) PRIVATISATION, RESTRUCTURING AND DEFENCE CONVERSION DISCUSSION
PAPER VOLUME I & II
- 5) The Russian Privatisation Manual パンフレット
- 6) Bolshevik Biscuit Factory Pioneering Voucher Auctions
- 7) Luzern Declaration by Ministers of the Environment of the
United Nations Economic Commission for Europe

Cooperation with Eastern Europe

In response to the wave of democratization and liberalization experienced in Eastern European countries since the latter half of 1989, the Government of Japan repeatedly made its stance clear to extend active financial and technical assistance on an occasion of the trip made by the then Prime Minister Toshiki Kaifu in January 1990, and at the donor countries conference on aid to Eastern Europe (G24 conference) held by EC and OECD nations. The Japanese Government announced that 25 million dollars assistance would be provided in technical cooperation to Poland and Hungary over the 5 years period from 1989 to 1994. The assistance is put into practice through receiving trainees in business management and environmental protection, dispatching of experts and implementing development studies, based on the view that technical transfer is most effectively carried out through direct personal interchange.

In its efforts to support the process of democratization in these countries, JICA has been aiming primarily to contribute to the introduction and firm establishment of market economy systems and to the improvement of environmental problems. To achieve this it has been extending technical cooperation by accepting trainees, dispatching experts and JOCV volunteers, and by conducting development studies.

In fiscal 1991, JICA accepted trainees in business management, production control, and environmental protection from Poland, Hungary, Czech and slovak, Bulgaria, Romania, Yugoslavia, and Albania. Moreover, it dispatched experts in productivity enhancement to Poland, advisers in industrial and economic policy to Hungary, environmental experts to Czech and slovak and Bulgaria, and advisers in transportation administration to Romania. It conducted development studies on the solid waste management for Poznan city in Poland, the municipal solid waste management in Budapest and the integrated air pollution control plan for Sajo Valley area in Hungary, flue gas desulfurization for Melnic power in Czech and slovak, and the rational use of energy in Bulgaria. All of this technical cooperation was facilitated by the dispatch of project formulation study teams that identified potential targets of assistance and formulated the actual projects.

JICA also accepted trainees and sent experts to Yugoslavia and Albania, two nations that have been categorized by DAC as eligible for aid. In Yugoslavia, a project-type technical cooperation program was implemented from 1984 until 1990 in the area of continuing education for primary health care.

JICA'S COOPERATION WITH EASTERN EUROPE (1989 - 1992)

Type	Poland	Hungary	Czech and Slovakia	Yugoslavia	Bulgaria	Romania	Albania
1. Achievement of Targets -FY89 -FY90 -FY91 -FY92 performance	50 (Bus. Mkt., Prod. Mkt.) 105 (As above/Environ. Conserv., 21, Apr. 21, etc.) 104 (Bus. Mkt. 20, Prod. Mkt. 18, Environ. Conserv. 9, Indust. Air-Poll. Chgr. 10, Finance 5, Apr. 15, etc.) 100 (Bus. Mkt. 20, Prod. Mkt. 20, Environ. Conserv. 5, Apr. 10, Health Admin. 5, Finance 4, Telecom. Mkt. 3, Gen. Trans. 3, etc.)	50 (Bus. Mkt., Prod. Mkt.) 92 (As above/Environ. Conserv., 25, Apr. 24, 107 (Prod. Mkt. 25, Environ. Conserv. 25, Bus. Mkt. 10, Apr. 10, Gen. Trans. 10, Health Admin. 5, Finance 5, Economic Policy & P. Jan. 10, 4) 100 (Prod. Mkt. 25, Bus. Mkt. 10, Macro Economics 10, Indust. Air-Poll. Chgr. 10, Health Admin. 5, Health Admin. 5, Finance 4, 18, Gen. Trans. 3, etc.)	6 Deputy Minister, Ministry of Economy etc.) 68 (Oncology 15, Health Admin. 13, Prod. of Seal) Scale Enterprise 10, Macro Economics 10, Environ. Conserv. 8, etc.) 70 (Prod. Mkt. 10, Bus. Mkt. 10, Macro Economics 10, Indust. Air-Poll. Chgr. 10, Health Admin. 5, Finance 4, Telecom. Mkt. 3, Gen. Trans. 3, etc.)	40 40 (Environ. Conserv. 9, Prod. of Seal) Scale Enterprise 8, Prod. of Large Scale Enterprise 8, etc.)	20 (Prod. of Seal) Scale Enterprise 7, Environ. Conserv. 5, Apr. 15, Telecom. Mkt. 5, etc.) 30 (Bus. Mkt. 10, Apr. 1, Market Economy 10, Environ. Conserv. 5, Telecom. Mkt. 3, Gen. Trans. 3, etc.)	20 (Bus. Mkt. 10, Macro Economics 5, etc.) 20 (Bus. Mkt. 10, Macro Economics 5, etc.)	4 (Seminar on Selenology etc.) 5 (Seminar on Selenology etc.)
2. Dispatch of Experts -FY90 -FY91 -FY92 performance	Quality Control (50) Productivity Development Phase I 2 (50) Phase II 2 (1.50)	Quality Control (50) Industrial & Economic Policy (1.50) Training on Taxation 2	Environ. Impact Assessment (10) Prod. of National Parks Sealiner on Transport Sector Policy (0.60) Mkt. of National Parks 1	Dynamic Heat Resources of Structures, Complexes and Buildings (20)	Evaluation of Sulphur Dioxide Emission from Coal-Fired Power Plant (20), Environ. Civil & Energy Saving Tech. (2.50), Mkt. Consultant 1 (40), Sealiner on Transport Sector Policy (0.60)	Sealiner on Transport Sector Policy (0.60) Land Reclamation and Rural Development 1 Macro Economics (3 months)	
3. Development Study -FY90 -FY91 -FY92 performance	National Transport Plan (07.9.11.~92.12.) Flue Gas Desulfurization for Kozminski Power Plant (7.9.90.10.~92.1.) Solid Waste Management for the City of Poznan (07.9.11.~93.3.) Solid Waste Management for the City of Poznan (02.7.1~92.7.30) National Transport Plan (02.7.1~92.7.30) Project Identification in Municipal Power Development in Poland/Hungary (02.7.6~92/7/18)	Rational Use of Energy (7.9.90.8.~92.9.) Municipal Solid Waste Management in Budapest (07.9.12.~92.9.) Integrated Air Pollution Control Plan in Helsinki & its Environs (7.9.92.4.~) Rational Use of Energy (02.8.2~92.8.14) Municipal Solid Waste Management in Budapest (02.5.15~92.7.13, 92.7.1~92.7.30) Integrated Air Pollution Control Plan in Helsinki & its Environs (02.8.~)	Flue Gas Desulfurization for Helsinki Power Plant (7.9.91.12.~92.1.) Flue Gas Desulfurization for Helsinki Power Plant (02.5.11~92.5.31, 92.7.20~92.7.31, 92.10.18~92.11.1)	Rational Use of Energy (7.9.92.2.~92.6.15~92.7.10) Solid Waste Management for the City of Sofia (under consideration)			
4. J.O.C.V. Study -FY92 plan	5 (Teacher of Japanese 2, Judo 1, Aikido 2)	5 (Teacher of Japanese 2, Judo 1, Aikido 1, Coordinator 1)			5 (Teacher of Japanese 3, Judo 2)	Assessment (under consideration)	
5. Project Formulation -FY92 plan	Dispatch of Project Formulation Specialist to JICA Austria Office (92.11~14months)	Dispatch of Project Formulation Specialist to JICA Austria Office (92.11~14months)	Dispatch of Project Formulation Specialist to JICA Austria Office (92.11~14months)		Dispatch of Project Formulation Specialist to JICA Austria Office (92.11~14months)	Dispatch of Project Formulation Specialist to JICA Austria Office (92.11~14months)	
6. Equipment Study -FY90 -FY91 -FY92 performance	Echo-scan for Warsaw Central Children Medical Center Echo-scan Ultrasonic Diagnostic Equipment to Wrocław District Hospital in Wrocław	Micro bus for Pato Institute X-ray Machine for Surgical Use and Spectrophotoester with spareparts to The Vaszary Koteles General Hospital in Esztergom Preliminary Survey Tests for Equipment Survey (92.7.23~92.8.9) Ultrasonic Equipment to The Medical School, Szekesfehervar (Under Consideration), The Equip. in Budapest (Under Consideration), The Equip. for Conference Environment Research Center (Under Consideration)			Implementation Plan Survey for Provision of Medical Equipment (Electro-physiological System for Clinical Electrophysiology)		
7. Other -FY92 (Golan) etc.	Project Identification (92.9.12~92.9.21)			* One project cancelled: PIC (Primary Health Care) 84.11~89.11	Preliminary Survey Tests for Equipment Survey (92.7.23~92.8.9)	Preliminary Survey Tests for Equipment Survey (92.7.23~92.8.9)	

* JICA's fiscal year starts on April 1st. * N/P stands for Master Plan : F/S stands for Feasibility Study. * JOCV (Japan Overseas Cooperation Volunteers)

JICA'S Development Study in the field of Energy and industry

Name of the Project	Country	Objectives and Outputs of the Project	Period of the study
The Rational Use of Energy in the Republic of Hungary	The Republic of Hungary	The objective of the Study was to contribute to the promotion and strengthening of rational use of energy in the field of industries in Hungary by studying the technical and managerial applicability of rational use of energy and formulating the report for the promotion of rational use of energy in the representative industries such as alumina manufacturing industry, textile industry, rubber industry, cement industry and iron and steel industry. The outputs of the study were to recommend measures to promote rational use of energy in the field of industries/ to recommend activities of State Authority for Energy Management and Safety for rational use of energy/ to recommend countermeasures without changing the existing production process and to estimate their effects/ to prepare the reference of the technical guideline for the promotion of rational use of energy in industries.	July 22, 1991 -September 30, 1992
Feasibility Study on Flue Gas Desulfurization for Melnik Power Station in Czech and Slovak Federal Republic	Czech and Slovak Federal Republic	The main objectives of the Study were to formulate an optimum plan on flue gas desulfurization (hereinafter referred to as DeSOX) for Part II and Part III of Melnik Power Station from the technical, economic and financial viewpoints and to pursue the technology transfer to Czechoslovakian counterpart personnel during the Study conducted in Czechoslovakia and through a seminar regarding the study. The outputs were conceptual design of DeSOX system, implementation programme and socioeconomic repercussions by introduction of DeSOX system. A seminar on study methodology and operation, maintenance of DeSOX system, tariff and its calculation and environmental protection was held.	May, 1992 - December, 1992
Feasibility Study on Flue Gas Desulfurization for the Kozienice Power Plant in the Republic of Poland	The Republic of Poland	The main objective of the Study was to formulate an optimum plan for the Project from the technical, financial and economic point of view. The outputs were conceptual design and implementation program of DeSOX system including waste water treatment system and by-product utilization as necessary and socioeconomic repercussions by introduction of DeSOX system. In pursuit of technology transfer of environmental pollution control in coal-fired thermal power plants, a seminar was conducted on methodology and results of the study, operation and maintenance of DeSOX system and estimation of tariff.	February 22, 1991 - December 27, 1991

<p>The Study on the Rational Use of Energy in the Republic of Bulgaria</p>	<p>The Republic of Bulgaria</p>	<p>The objective of the Study is to contribute to the promotion and strengthening of rational use of energy in the field of industries in the Republic of Bulgaria by studying the technical and managerial applicability of rational use of energy in representative industries such as chemical industry, paper and pulp industry, textile industry, glass industry and food industry. Recommendations for the promotion of the rational use of energy to be made from the study are new organization to promote rational use of energy, activities of the above organization, measures to promote rational use of energy in the field of industries and countermeasures without changing the existing production process and to estimate their effects.</p>	<p>June 11, 1992 - March, 1994</p>
<p>The Study on Modernization and Environmental Pollution Control in the Mazowieckie Refinery and Petrochemical Complex in the Republic of Poland</p>	<p>The Republic of Poland</p>	<p>The main objective of the Study is to examine the technical, economic and financial feasibility of the project for energy saving and environmental pollution control of the No.1 Crude Oil Distillation Unit. The output of the study is expected to formulate conceptual design for an appropriate project for modernization and environmental pollution control, efficient arrangements for project design, engineering, procurement, construction and operation, cost estimation and financial evaluation of the project for the modernization of the No.1 Crude Distillation Unit.</p>	<p>The Study will start within 1993 Fiscal year.</p>
<p>The Study on Environmental Pollution Control and Energy Saving in the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati in Romania</p>	<p>Romania</p>	<p>The objective of the Study is to formulate a program for energy saving and environmental pollution control in the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati in Romania by reviewing the present conditions of energy consumption and environmental pollution, and developing strategies for strengthening of rational use of energy and minimizing the occurrence of environmental pollution, thereby contributing to the country's sustainable industrial development.</p>	<p>The Study will start within 1993 Fiscal year.</p>

Ⅲ. 鉄鋼行政

1. ルーマニア鉄鋼業に係る基本政策

1-1 民営化政策の現状と問題点

ルーマニアでは、計画経済から市場経済への移行推進のため関係法令の整備等が進められているところ。

90年7月に策定された「改革プロジェクト作成・調整プログラム」に基づき同年9月施行された「会社民営化法」により、国営企業数社が株式の売却を開始したものの、殆ど進展が見られない状況。

この要因としては、証券制度の未整備・株式購入のための資金貸付制度等金融制度の未整備に加え、同国企業は基本的には赤字経営であり投資対象としては魅力に乏しいことが考えられる。

今回事前調査を実施したガラチ製鉄所については民営化の対象とはなっていないが、その製品品質、コスト競争力、環境・公害対策のいずれを見ても、西側諸国の製鉄企業と比較した場合の格差は顕著なものが在るので、技術導入・設備の更新を含めた総合的対策が必要となる。

1-2 製鉄業における再編成の必要性

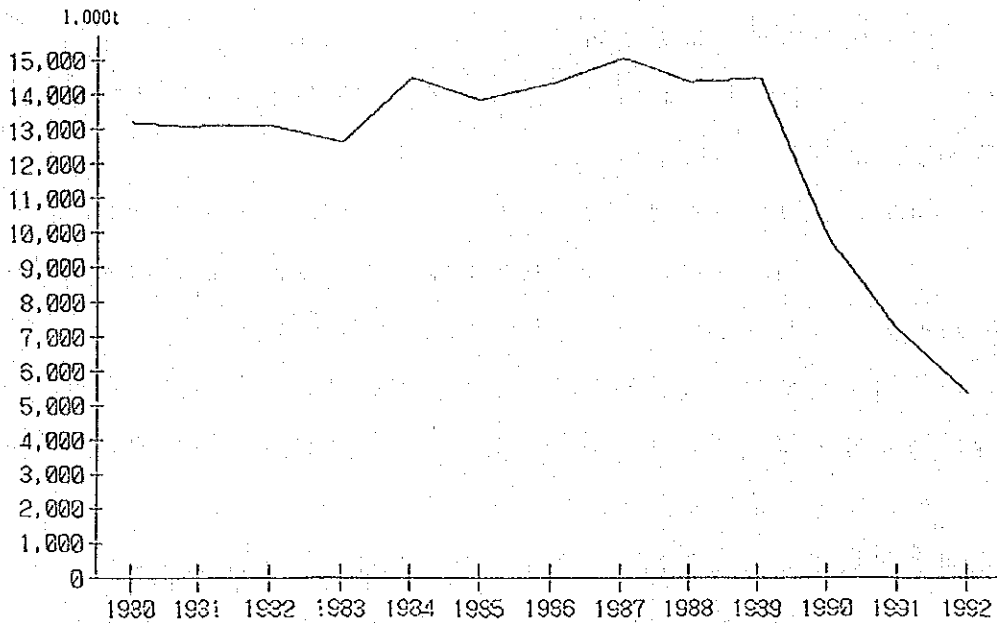
ルーマニアの粗鋼生産は84～89年までは1,400万トン前後の生産量を維持していたものの、コメコン貿易体制の崩壊、エネルギー・原材料不足等の要因から90年以降は大幅な減産となっており、92年の粗鋼生産量は533万トンで、89年ピーク時の37%まで落ち込んでいる。

(表-1)

この状況は今後の社会・経済状況の安定化等により回復が見込まれるものの、そのスピードは極めて緩やかなものが予想されており、ルーマニア国産業界の予測によれば96年の粗鋼生産を800万トン程度と見通している。

一方公称生産能力を見ると、主要5製鉄所に限ってみても粗鋼生産能力は1,900万トン程度に達しており、同国産業界の予測を前提とすれば、既に過剰生産能力を所有している状況にあり、コスト競争力の観点から見て何らかの対策が必要である。(表-2)

表-1 近年に於ける粗鋼生産量の推移



出所：IISI

表-2 ルーマニアの主要製鉄所

会社名	製品	生産能力
ガラチ (Garati)	半製品、厚中板、熱延薄板、冷延薄板 軌条、亜鉛めっき鋼板、ステンレス、形鋼	粗鋼能力 1,000万トン
フネドアラ (Hunedoara)	半製品、形鋼、線材、熱延鋼帯、 ステンレス	粗鋼能力 320万トン
レシート (Resita)	厚板、形鋼、車輪、車軸	粗鋼能力 110万トン
ケラシ (Calarasi)	(建設中:コークス炉、電炉の一部のみ稼働) 大型形鋼、軌条	粗鋼能力 360万トン
ティルゴビシュテ (Tirgoviste)	棒鋼、冷延鋼板、ステンレス鋼板 電磁鋼板	粗鋼能力 100万トン

(ただし、この能力には老朽化設備の一部廃棄等によるボトル・ネック等のため、実際には生産不可能な能力も含まれていることから、実質の生産能力はこれより小さいと思われる。)

いずれにせよ、これら製鉄所の多くは近い将来において全面的更新投資を含めた検討が必要と思われるが、その際には、既存製鉄所の統廃合を含め、生産の集中化を図る必要がある。

2. 新環境法の動向等について

2-1 新環境法に係る現状

本法案については、前回3月の予備調査の際その内容についての調査を行ったが、具体的な情報が得られなかったため、環境省に出向き、今回再調査を行った。

今回の調査においても、法律案そのものの入手は出来なかったが、同省の担当課長から口頭ベースにより以下の情報を入手した。

- ①議会における法律案の実質的な審議は進んでいない。
- ②法律の施行を前提に、EC基準に準じた環境基準に気づく規制を既に政令ベースで実施中。
- ③環境基準については政令に基づく運用が行われているが、排出基準については現在のところ未だ制定されていない。

(将来的には、EC並みの規制を予定しているとのこと。)

2-2 環境担当省庁の政策及び問題点

(1) 現在実行されている環境対策

①環境政策の一環として、汚染物質の排出量が一定基準を下回っている企業に対する税の軽減化及び上回る企業に対しての重税化に加え、環境保護を目的とする投資については、利益から投資額を除外できる税額控除制度が創設されている。

ただし、排出基準の未制定により実質的には機能していないのが現状。

②さらに89年以降は、環境汚染に係るモニタリングシステムを設置。

ECから派遣された専門家が過去6ヶ月にわたって水質・大気・土壌の汚染実態を調査中であり、最終的には今後さらに6ヶ月程度の期間を要する

と見込まれている。

(2) 排出基準制定に係る問題点

現在環境アセスメントについては、中央政府又は41の地方政府がおこなっており、新規に企業を設立する場合、同アセスメントをクリアした者にたいする許可制としている。

しかしながら既存の企業に対し、排出基準の制定及び厳密な運用を急激に推進した場合、ただでさえ競争力の無いルーマニアの企業にとっては大変なダメージを与えることとなり、結果として雇用問題を含めた国内経済問題に発展する恐れがある。

このため、環境対策の推進に当たっては、国内の経済状況を睨みつつ慎重に対応する必要がある。

VI. 製鉄所調査結果

1. 製鉄技術

1-1 製鉄所の全体像

1-1-1 組織・生産管理等の状況

(1) 製鉄所の全体組織

政府機関 (BOARD OF STATE REPRESENTATIVES) の下にガラチ製鉄所の代表者 (DIRECTOR GENERAL) があり、製鉄所の中は生産担当と事務担当の二人の副所長が位置し、そして企画・販売・生産・業務・技術・エネルギー・コンピューターセンター・経理・人事・総務の10部からなっている。その全体図を入手資料4-1の"THE INTEGRATED IRON AND STEEL WORKS SIDEX S.A. GALATI"に示す。今回の環境・省エネプロジェクトは、技術担当副所長→技術部→環境・近代化担当グループのラインが担当する。ガラチ製鉄所の総従業員は幹部13名を含めて35,975名である。一方、現状のガラチ製鉄所の粗鋼年産は約300万トンであり、一人当たりの年産量は80トン程度で日本のその約1/10の低さである。この製鉄所が抱える最大の問題は今後の合理化・近代化の前に立ちはだかる過大な従業員の数である。

(2) 生産管理

受注・原料手配から製品出荷までについて、一通りの生産管理は行われているし、入手資料4-3に示すように日々の生産量の報告も幹部に届いているが、全体として肌理の粗い運営であり、ロール会議を経て緻密に生産管理された運用とは言いがたい。

連続鋳造以降の圧延生産工程についてはコンピューター化されたシステムで運用されているが、担当者はシステムの古さや端末機の不足を訴えている。民営化を念頭に置いた工場生産の近代化のために、そして、環境対策や省エネのためにも生産管理システムの今後の発展拡充が必要である。入手資料4-2は現状のコンピューターシステムのフロー図である。

(3) 品質管理

基本的には近代的な組織的品質管理の運営ではなく、現実の製造工程上のチェックを主体とし、既に認証を得ている品質規格 (米国API・カナダの核用厚板等) の維持に努めている。QCグループの結成やTQC体制の確立には至っていない。入手資料4-4は近代化技術部内の品質管理組織を示す。今後の海外営業の出発点であり必須条件でもある"ISO 9000シリーズ" (企業・工場の品質保証体制に関する国際規格) への対応は熱心で、対応組織も上記の品質管理組織に設置され、また詳細なISO対応マニュアルも作成されている。入手資料4-5がそのマニュアルである。入手資料4-6は米国APIとカナダの核材料の認証表である。

(4) 教育訓練

現在のガラチ製鉄所には三種類の教育システムがある。

一般技能教育：（有給で、3カ年で卒業） 卒業は400人/年

企業内の工業高校 卒業は200人/年

フォアマン教育課程 100人/年（卒業後は一般工からフォアマンになる）である。

教育施設としては

- : 実験室 14
- : 教室 44
- : 実習場 16
- : 寮 480ベッド

を有している。このほか、先生80名（うち専門職の先生が40名）、更にフォアマン65名が時々指導する。

1-1-2 職種・人員配置・賃金ベース

各組織は幹部・エンジニア・サブエンジニア・フォアマン・技能職からなり総員は前記の通り35,975名である。全体の人員配置の詳細は秘扱いのようで詳細は入手できなかった。

賃金の階級は単位（UNIT）制度で

最低賃金は 単位1	で50,000 lei	
" 1.25~2.0 "	"	有資格作業員
" 1.80~2.80 "	"	エンジニア
" 2~3 "		各部のチーフ
" 4 "		各部のマネージャー
" 5~10 "		director級

となっている。

1-1-3 代表的製品の品質

品質を表す資料としてQUESTIONNAIREの中で"ミルシート"を要求したがガラチの担当者にはミルシートという概念が無く解答書には盛られていなかった。併し、現地で交渉の結果、検査結果を示す若干の資料を入手した。このデータで見る範囲では品質的には合格点にあると判断される。現在は生産量が極端に減少しているので、品質の作り込みに対して時間的余裕・設備的余裕（旧式設備の廃止・休止により性能の良い設備による生産が実施されている）があると思われる。入手資料4-6は検査資料のサンプルである。各数値は良い結果を示している。

1-1-4 購入原料の性状

鉄鉱石、石炭の性状について質問を提出していたが今回の調査には間に合わず

後日の提出となった。

1-1-5 今後の近代化・合理化についての基本方針

ルーマニア国としては膨大な投資を避けながらもガラチ製鉄所の国際競争力を保持しつつ生産の継続を計らねばならない。換言すると原価の低減・品質向上・需要の開拓につながる近代化・合理化の推進を計ることである。

入手資料4-7は、当方の質問に対して回答してきたルーマニア産業省の将来の戦略構想である。内容は抽象的で具体策は無く、この報告書では添付資料とする。付表-1は上記回答書の要約である。

(1) 過剰人員の縮減

失業率の高いルーマニア国において人員の縮小は大きな社会問題である。それにしても現在の人員は異常に多い。現状では低廉な賃金もいずれ上昇圧力を受けると考えられるし、内需・外需を高め今後の生産を継続するためにも一人当たりの生産（労働生産性）を是非向上させなければならない。

過剰人員対策としてSIDEX S. A. GALATIが自らの技術ポテンシャルを活かして製鉄のみでなく、重工業・運送業・インフラ事業・化学工業等の多角経営による総合企業化によって人材活用の途を考慮することが出来ると考える。例えば現在のメンテナンスショップはそのまま総合的な重機械工業として成立する工場規模を有っているので、この能力をフル利用すべきである。

(2) 技術的生産性の向上

旧式非能率な設備を積極的に休止し製鉄所全体としての稼働率を大きく向上させることが必要である。旧式の高炉・コークス炉・各種圧延機等を思い切って休廃止し、その代わり、残存設備・工場については立ち後れたそのプロセスの基本からスタートして、近代的な操業ノウハウを導入した真の近代化工場に発展させなければならない。まず技術先進国との技術提携を早急に考慮する必要がある。日進月歩の製鉄技術の中にあっては設備もプロセスも急速に陳腐化してゆくことに対処するためである。元来、品質向上も環境対策も省エネも、基本プロセスの近代化から迫ることが対策の本筋である。

(3) 品質向上

原価と共に競争力維持の基本である。ガラチ製鉄所としては基本的なQC思想の普及を計り地道な全員参加のTQCを組織化する必要がある。更にマーケットの拡がり considering、各国鋼材の工業標準規格のマーキング資格を取得すること（JISを含む）、今後の鋼材販売に欠くことの出来ない条件としての国際品質保証規格のISO9000シリーズ認証取得など品質向上の目標は広く深い。日本において品質管理教育を行えば最も効果が大きいと考える。

(4) 環境・省エネ対策の徹底

作業労働環境を含む環境対策の徹底的な実施はガラチ製鉄所自らの生産性・品質の向上に直接に繋がり、また、地域社会の環境改善にも直結している。省エネは即省資源でもあり、原価の低減という目に見えた効果を表す。外貨も資源も無いルーマニア国にとって、莫大なエネルギーを消費する一貫製鉄所におけ

る省エネ対策は最優先の国策として推進されなければならない。

1-1-6 生産・販売についての中長期戦略

生産にしても、販売にしても特効薬と言うべきものを期待することは出来ない。生産も販売も飽くまで一貫製鉄所としての経営原則の堅実な実行の成果として捉えるべきものである。生産を維持継続して内需・外需を確保する基本は原価の低減・品質の向上及び出荷時期（デリヴェリ）の厳守である。

上記1-1-5 で述べた近代化・合理化対策はすべて本項に該当する。更に、次項1-1-7、次次項1-1-8に述べる内容も本項のテーマである。1993のガラチ製鉄所の粗鋼生産は約300万トンと見られる。入手資料4-8に記載されているように、産業省の見解は1995に粗鋼780万トン/年を打ち出している。この780万トンの根拠について述べていないが、現地でのヒアリングでは国内の関係省庁の計画値を集計した数字であるということで、厳密に言えば希望値ということになる。設備能力的には達成可能な限界値であり、この限界値を睨んだ数値であると考えられる。1989以降、ルーマニアを含めて東欧各国は軒並み減産を続けており、生産回復の先行きは極めて不透明である。この状況の中で生き残るためには、やはり上述の近代化・合理化による原価の低減・品質の向上・正確な出荷を実現しなければならない。

一般論であるが、中進国における国民一人当たりの粗鋼消費量は200~300kg/yであり、ルーマニア国の人口を約2400万とすると、粗鋼年産は

$$480 \sim 720 \text{ 万トン/Y}$$

となる。中期的な生産目標はこの数値の範囲と考えられる。

1-1-7 プロセス・設備についての中長期戦略

ガラチ製鉄所は今年で既に創業25周年を迎えた。現在は非能率な平炉等は既に廃止され、比較的近代的な設備で操業を行っている。とはいっても日進月歩の一貫製鉄技術の目から見れば設備・プロセスともに旧式化しているし、生産性向上・品質向上に必須の自動制御運転の導入の遅れが目立つ。

前記の入手資料4-7に生産プロセスや品質について産業省としての考え方が記載されているが、系統的な展開ではなく、新技術のつまみ食いになっている。順序立てた戦略の確立が必要である。

(1) 近代的製鉄プロセス技術の導入

巨大な新規投資が望めないルーマニア国ではあるが、現有設備を十分に稼働させ稼働率を大幅に向上させるための最低限の投資として、ソフトを含む新技術を導入し且つその技術指導を受ける必要がある。生産性の向上・品質の向上は勿論であるが、環境・省エネ対策も生産の基本プロセスからの対策こそが最も有効な方策である。誠意ある優良な技術提携先を選択し、新しい技術の指導を受ける必要がある。

(2) 投資を伴う設備の改善

膨大な設備を抱える一貫製鉄所の生産性向上・品質向上のためにはどうしても

巨大な投資を必要とすることがある。この場合には次のことが考えられる。

- (1) 自らが保有している設備製造能力・設計能力をフルに活用し、さらに機器製造設備が製鉄現場に直結しているという特長を活かし、迅速な設備改善・増強に対応すると共に、多額の外貨を節約することである。ガラチ製鉄所のメンテナンス工場には製鉄設備の大部分を製造する能力があると判断している。図面・設計ソフトの導入資金の調達を工夫すればよいと考える。
- (2) プラントの建設資金不足の国に対して、実例のあるBOT (BUILD/OPERATE/TRANSFER) 方式の設備建設(増強を含む)の採用を考慮することも考慮したい。この場合には直接の資金負担が無いが、有力な投資協力者が必要である。ヴェネズエラ国におけるDRI(直接還元鉄製造プラント)の先例がある。

1-1-8 ルーマニア鉄鋼業の再編についての考え方

(1) 過剰生産能力の整理

東西ヨーロッパ諸国の鉄鋼需要は落ち込みを続けているし、旧ソヴィエトを含むCOMECON市場の崩壊、冷戦構造の終結による鉄鋼需要の減退等によりルーマニア国には過剰の製鉄能力が残された。ガラチを除けば、未だに稼働している平炉、連続鋳造方式導入の後れ、不便な物流立地・・・等ルーマニア国の製鉄業は即刻再編・統合すべき状態にある。鉄鋼原料の無資源国であり、万年外貨不足のルーマニアで、1000万トンを超える粗鋼生産能力は当分の間不要である。普通鋼は躊躇無くガラチに統合し、特殊鋼も極力ガラチに取り込む方向で再編・統合を実施したい。何故ならば、ガラチ製鉄所は環境対策・省エネ対策が現実に効果的に実施可能であり、生産能力面からも他製鉄所の能力を吸収し得るからである。

(2) 製造品種の整理

あらゆる品種の需要に応じてきた従来の市場要請は大きく変化してきた。採算性の悪い鋼種・品種の製造(高級継ぎ目なし鋼管、高級ステンレス鋼、原子力容器用鋼板、高品質ブリキなど)は削減乃至生産計画を延期中止し、品質を確保し易い中級品・普通鋼製品を主体とするのがよいと考える。

1-1-9 カララシ 製鉄所概況

この製鉄所はブガレストの東南約120キロメートルに位置し、ドナウ河に接し、またブルガリア国境にも隣接している。

元来粗鋼年産220万トンの一貫製鉄所として建設を始めたが、資金不足のため一部の設備は稼働したが大部分は70%位の完成度で建設を中断した。これら建設中断の設備保全要員は、全従業員5800名のうち3000名が担当しているというが、外観は中断設備の保全は極めて不完全で赤錆びたままの状態である。現在稼働しているのは電気炉、中型圧延工場、コークス炉1炉団である。

コークスは全て外販用で、一部の高炉用の他は化学工業・砂糖・鋳物用などに

出荷されている。コークス生産は1992年度は4.0万トン/年（公称8.5万トン/年）である。電気炉と圧延については見学が許されなかったし、説明も受けられなかった。全体として話の雰囲気は和やかであったがガラチのようなオープンな操業の話は避けていたし、写真撮影も禁止された。コークス工場も遠くから眺めるに留められた。余り工場を見せたくない思惑のある感触であった。その一方でガラチに対する調査結果は是非知りたいとのことであった。

CALARASI工場のメインスペックを、入手資料の4-9に示す。

CALARASI製鉄所が現在抱えている問題点

- (1) 製品コークスの野外放置（置き場問題）
- (2) 石炭配合技術の不足
- (3) 大型船舶の着岸は不可 現状は1,500トンバージが限度
- (4) 高炉、装入コンベア、CDQ、焼結、転炉、などが建設途中のまま雨曝しである。
- (5) レールの圧延は一部の設備が未完成のため製造していない。（実際は圧延技術に問題があるようである。）
- (6) コークス炉はガラチのNo. 7 & 8と同型の炉であるが（7m高さ）炉ドアからのガス漏れが明瞭に観察された。
- (7) 化成工場からの排水は処理されていない。バイオ処理のデーターを希望していた。
- (8) 従業員は5,800人と極めて多い。このうち3000人は保安要員であるという。計画最終の要員は1380名であるという。この要員の中には耐火物製造（2000トン/Y）要員を含む。

1-2 各設備についての補足調査

1-2-1. メンテナンス工場

今回はメンテナンス工場の鑄造工場のレイアウトと機械リストを入手した。予想に違わず膨大な設備を保有している。工作機械も数百台、鑄造工場も日本の大型工場に勝るとも劣らない巨大なスケールである。一般製鉄設備ならば何でも製作できる工場である。ガラチ製鉄所近代化の担い手として十分な能力と役割を期待することができる。

日常メンテナンスは工場サイドとメンテナンス工場とで分担するシステムとなっている。

入手資料4-10, 11, 12, 13にメンテナンス工場の機械設備リスト、製作例のある部品一覧、予備品在庫一覧、1993当初5ヶ月の、主要設備の故障例を示す。メンテナンス工場の全体組織のフローを入手資料4-14に示す。

メンテナンス工場の能力算定 :

ガラチ製鉄所のメンテナンス工場のうち機械工場は3工場あり工作機械類は800台余に達する。これらの工場の基本設計能力は3工場合計で24000トン/Yである。実績最大値は1989年の19000トンである。一方、日本の資料より金属加工機の能力を算定すると（通商産業大臣官房調査統計部編の工業統計表・工作機械等統計調査報告書・機械統計年表）、工作機1台当たりの生産能力は

小規模工場 平均6トン/M

大規模工場 平均18トン/M

である。ガラチのメンテナンス工場の800台の機械を考慮すると日本の小規模工場並の生産性として

$$800 \times 6 = 4800 \text{ トン/M}$$

年産で $4800 \times 12 = 57600 \text{ トン}$

となる。大規模工場並の能力を出せば、

$$14400 \text{ トン/M} = 172800 \text{ トン/Y}$$

となる。更にこのメンテナンス工場はその機械工場を材料面からバックアップする体制（直属の鋳造・鍛造・製缶にも十分な能力がある）も完全な工場であり、日本の小規模ベースの生産は、難なく達成し得るポテンシャルをもっている。既に述べたように環境対策機器・省エネ対策機器はこの工場の従来の製作実績から見て十分に製作可能である。フルに活用したい。

1-2-2 コークス工場

8炉団の稼働は下記の通りである。

No. 1炉、No. 2炉は解体予定

No. 3炉、No. 8炉は修理中

No. 7炉は解体済み

稼働中の炉はNo. 4, 5及び6の3基である。本格調査のモデルとしてこの3基のうち将来性のあるNo. 5コークス炉1基を選定した。

CDQはNo. 5, 6共通となるので対象に含まれる。

1-2-3 焼結工場

第1工場 (No. 1～No. 4ライン 各150㎡)

第2工場 (No. 5～No. 6ライン 各185㎡)

第3工場 (No. 7ライン 500㎡)

の7ラインがあり、当初No. 7ラインをモデルプラントと想定していたが、焼結鋸冷却機の型式が異なる（直線型と回転型）ことを考慮して、調査対象をNo. 6及び7の2基とした。

1-2-4 高炉

第1高炉 改修済み スタンバイ中

第2高炉 操業中

第3高炉 操業中

第4高炉 改修中

第5高炉 改修中

第6高炉 操業中

このうち第6高炉をモデルプラントに選定した。最新型の設計であり最大の内容積があり効果の大きい対象であるからである。TRTは数千KWの電力回収が期待される。

付表-2はTRTによる回収電力の試算用のカーブである。

1-2-5 転炉

調査対象外となったが、大きな対象であり効果も大きいので将来なるべく早く取り上げたい。

1-2-6 電気炉 同上

1-2-7 熱延工場

最大の加熱容量をもったホットストリップミルの加熱炉をモデル対象とした。

1-2-8 焼石灰工場

調査対象外となったが、自力による環境対策を採ることが可能と考える。

1-3 本格調査における留意点

1-3-1 設備上のデータはガラチには皆無と言える。図面・スペック等は全てブカレストのENGINEERING CENTERに在り、設備技術者との対話を含めてブカレストでの調査が必要である。日程に組み込むこと。

1-3-2 高炉周りは一酸化炭素の濃度が高く危険であるとガラチのメンバーが語っていたので十分に注意すること。おそらく、熱風炉周りも危険である。

1-3-3 コークス炉周辺のガス・粉塵濃度も高いので性能の良いマスクを用意する必要がある。

1-3-4 焼結工場の粉塵に対してもコークス炉と同じ。

1-3-5 メンテナンス工場の能力査定についてはブカレストのENGINEERING CENTERのメンバーと現地のメンバーとを交えて十分に論議を尽くされたい。

1-3-6 その他、本計画内の各プロセス間の調整・財務検討・工事計画などの総合的な配慮をお願いします。

ルーマニア産業省の再編戦略 (POLICIES OF RESTRUCTURING)

1) 経済機構の改善 (IMPROVEMENT OF ECONOMIC MECHANISM)

詳細は原文参照のこと

2) 組織と法制の基盤の改善 (IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL AND LEGAL INFRASTRUCTURE)

詳細は原文参照のこと

3) 品質対策 (POLICIES REGARDING QUALITY)

詳細は原文参照のこと

同上の技術戦略

1) 第一段階 (1991~1993)

- ・ 現有設備による中間的な効率の良い生産
- ・ 老朽設備のメンテナンス
- ・ 品質向上と省エネルギー
- ・ 環境対策
- ・ 稼働率を70%に
- ・ 平炉の削減乃至廃止 HUNEDARA・RESITAは削減、EAS-TEEL SA OTELUL BOGUは全廃
- ・ C-Cの増強と新設 HUNEDOARAとTIRGOVISTE
- ・ C-C, フラット及び型鋼ミル, 焼結, 電気炉などの近代化
- ・ 品質保証のための国際標準の採用

2) 第二段階 (1994~1996)

- ・ 近代化の達成すなわち現料や歩留まりの向上、品質向上、プロセスコンビ
- ・ ューターの導入、環境汚染の削減
- ・ 具体的には、GALATI高炉のPCI、HUNEDOARA・TIRGOVISTE・CIMPRIA TURZII・RESITAにおけるC-Cの開始・CALARASIにおける電気製鋼の近代化・大型型鋼ミルの運転・HUNEDOARAとRESITAの電気炉の改善即ち、省電力・省電極のためのUHP炉の導入・真空精錬の導入・TULCEA、BAIA MERE、COPSA MICU、ZLATNAにおける環境対策

高炉炉頂圧回収タービン回収電力曲線
 $Y = 1.09091X + 1.09091$ (日本の実績)

ただし

Y: 回収電力 (KW)

X: 高炉ガス発生量 (Nm³/hr) * 炉頂圧 (kg/cm²) * 1/10³

注: B. F. G. の発生量 (日本の実績)

製鋼用鉄製造時

1,400~1,700平均1,550Nm³/h/ton

鋳物用鉄 ”

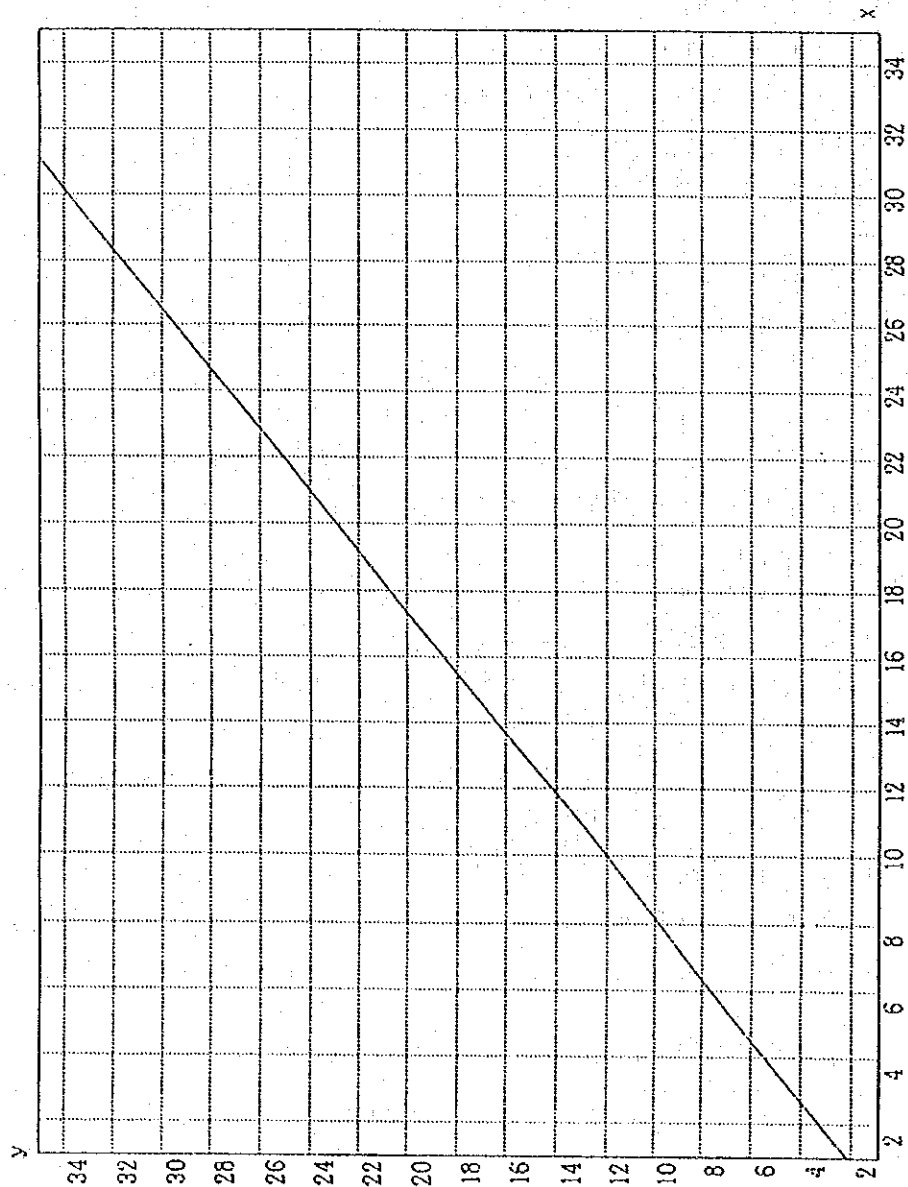
1,800~2,100平均1,950Nm³/h/ton

ガラチ製鉄所のNo. 6BFの生産は
 6849ton/day と言われている。

また炉頂圧は 1.6気圧 という。
 これらの値から試算すると

ガラチNo. 6BFの回収電力は
 全BFGの圧力を回収したとして

Y=約7,000KW
 となる。



2. 環境対策

2-1 環境規制の動向

(1) 環境規制

1) 環境基準

大気及び水質の環境基準値をそれぞれ表2.1、表2.2に掲げた。

大気はSO₂、NO_x、浮遊粉塵、オゾン、鉛などはWHO、ECの基準値と同等の厳しさであるが、水質は溶解物質、塩分、CODなどが比較的緩い基準値で、ダニェーブ川、プルート川などの国際河川の下流域の事情を勘案したものとなっている。

2) 排出基準

大気関係は未だ制定されていない。水質関係はマリナ湖、カツガ湖の2湖について排水基準値があるが局部的なものである。排水基準値を表2.3に示す。

環境省では新法令を上程中とのことであるが、近い将来、排出基準値が公布されたとしても、環境規制に対応できる体制と経済的活力を具備するにはまだ期間がかかるものと想定される。

ちなみに隣国ブルガリアではEC各国並の排出基準を制定し、ハンガリーでは廃棄物の処理処分の規制にまで法体制を整備しつつあり、ルーマニアは旧東欧の中で環境規制についても遅れが認められる。

表2.1 大気環境基準（抜粋）1973年厚生省制定、1983年施行

	継続時間	ルーマニア	USA	WHO	EC
SO ₂ mg/Nm ³	10 min.			0.5	
	30 min.	0.75			
	24 hr.	0.25	0.365	0.35/1hr.	0.25
	年間	0.06	0.08	0.05	0.08
NO ₂ mg/Nm ³	30 min.	0.3			
	60 min.			0.4	
	24 hr.	0.1		0.15	0.135
	年間	0.04	0.1		0.05
Ozone mg/Nm ³	30 min.	0.1			
	60 min.		0.12	0.076-0.01	
	8 hr.			0.05 -0.06	
	24 hr.	0.03			
鉛 μg /Nm ³	24 hr.	0.7			
	90 day 年間		1.5	0.5-1.0	2.0
浮遊 粉塵 mg/Nm ³	24hr.	0.15			0.25
	年間	0.075			0.08

表2.2 河川水質に係る環境基準（抜粋）（単位:mg/l）

	カテゴリー			
	水域Ⅰ	水域Ⅱ	水域Ⅲ	
溶存酸素	6.0	5.0	4.0	Daily Monitoring
全溶解物質	750	1,000	1,200	
塩素	250	300	300	
COD (Mn法)	10	15	25	
アンモニア (NH ₄)	1.0	3.0	10	
NO ₃	10	30	NA	
NO ₂	1.0	3.0	NA	
フェノール	0.001	0.02	0.05	
シアン	0.01	0.01	0.01	
カドミウム	0.003	0.003	0.003	Weekly Monitoring
クロム	0.05	0.05	0.05	
銅	0.05	0.05	0.05	
鉄	0.3	1.0	1.0	
マンガン	0.1	0.3	0.8	
ニッケル	0.1	0.1	0.1	
鉛	0.5	0.5	0.5	
亜鉛	0.03	0.03	0.03	

(Romanian Environment Strategy Paper July 31, 1992より抜粋)

表2.3 水質に係る排出基準（抜粋）（予備調査・質問の回答より抜粋）

	カテゴリー			備 考
	水域Ⅰ	水域Ⅱ	水域Ⅲ	
pH	7~8	7~8	6.5~8	
色度				測定法未定
BOD ₅				未規制
COD				未規制
浮遊物質	30	40	41	Turbidimeter法
溶解物質				未規制
油分	0.6	0.4	0.3	測定法未定
H ₂ S	0.3	0.27		測定法未定
シアン	0.08	0.03		滴定法
フェノール	0.15	0.14		色度計
鉄	0.3	0.5	0.3	比色法
マンガン				未規制
亜鉛	0.009	0.12		測定法未定
Cr ⁺⁶ 6価クロム	0.006			比色法
Mg ²⁺	26	36	20	
Na ⁺	128	121	25	測定法未定
Ca ²⁺	207	155	134	

註 水域Ⅰ：Malina Lake unloading
 水域Ⅱ：Catuga Lake unloading
 水域Ⅲ：Catuga Pond unloading

(2) モニタリング

環境省ガラチ支所からモニタリングの状況、環境被害等について聴取し、大気の汚染物質と河川水の汚濁成分の最近のデータを入手した。(入手資料 2-1 参照) 大気についてはNO₂、SO₂、アンモニア、フェノール、エアロゾル、浮遊粉塵等の定点観測を実施している。このうちSO₂、浮遊粉塵がやや高い。水質についてはpH、アンモニア、窒素化合物、塩素、フェノール、リン、COD、BOD₅、重金属等を観測しているが、全般に窒素化合物が多く、生活排水による汚濁の進行が見られる。

分析結果はブカレストの環境省へ送られ、統計処理の結果が公表されてはいるが、スタッフと測定機器の不足、規制の不備等のため実効に結びついていないとの問題点が聞かれた。

公害病については、大気関係で若干は出ていると推定しているようであるが、情報が得られなかった。

(2) 廃棄物の規制

一般廃棄物、産業廃棄物ともに処理処分の規制がない。但し国外から持ち込まれる廃棄物に対しては有害物質の許容濃度を定めて規制しているとのことである。一般廃棄物のうち厨介類は焼却処分している模様であるが、不燃・難燃廃棄物は埋立処分に頼っている。ちなみにガラチ地区で焼却炉を保有する清掃工場は1カ所とのことである。産業廃棄物の処理は各企業に一任されている。

2-2 ガラチ製鉄所の調査結果

先の予備調査において双方の協議で決定された重点設備を再確認した上、調査対象を選定し実態調査を行った。

2-2-1 焼結工場

今回は稼働中のNo.2焼結ラインを調査した。当所のNo.1~No.7ラインの焼結鋳冷却機はリニア型とロータリー型があるが、双方について日本側に操業経験のあることから、型式の異なるNo.6ライン(リニア型)とNo.7ライン(ロータリー型)の2ラインについて改善検討をしてほしいとの要望が出された。

当所の焼結機の課題として次の点を挙げることができる。

点火設備上部の配合原料のフィーダーからの発塵対策

主排風機及び冷却機排気ダクトの補修

電気集塵機の効率が低下しており改善の必要がある。

調査団の質問状に対し、本工場の課題について以下の回答を得ている。

- (1) 最重要課題は集塵機のダスト自動測定システム
- (2) 煤塵対策の効率化のため、第1工場 1,2号ラインのフローを分離したい。
- (3) 集塵機ケーシングの改良
- (4) 点火炉付近のCO₂雰囲気改善
- (5) 電気集塵機の近代化

(6) 集塵ダストのペレット化

相手側はSO₂対策を重点課題に挙げていないが、原料鉱石にクリボイログ鉱（ロシア）、ブラジル鉱、ベネズエラ鉱等を使用し、何れも硫黄分0.03～0.04%と報告している。日本の経験から見て排ガス脱硫設備が必要と判断されるが、詳細調査の必要がある。

現状、集塵ダストは投棄処分の模様であるが工程上障害になる成分が蓄積しない限り再利用できるシステムを立てることが必要である。

2-2-2 コークス炉

1号炉団から8号炉団まで調査した。（3号、8号は修理中、7号は休止）炉令の長い1号炉は間もなく休止の予定で、長期使用する5、6号を改善の対象にして欲しいとの要望が先方から出された。

5、6号炉団は1、2号に比較して煤塵の発生が少ないものの、装炭時、押出時のダスト、煤塵の漏洩が多く、ダクト集塵を設置するなど改善の必要がある。

当所には旧ソ連の技術協力による初期のCDQ（coke dry quenching コークス乾式消火設備）が稼働しているが、設備が老朽化しているため、効率が低下しているため湿式消火設備も併用している。

老朽化したCDQ集塵機の改善、CDQ集塵ダスト及び湿式消火ダストの処理等が必要となる。このCDQは下部に不活性ガスのディストリビュータを装備していない初期のものであるが、CDQはコークス炉の重要なエネルギー回収設備であり、この改善によって多大の省エネルギーが可能になる。

調査団の質問に対して下記の回答を得ている。

- (1) 装入・窯出し時の煤塵対策
- (2) CDQでの装入・払出し
- (3) Wet quenchig
- (4) ドア、構造物の清掃

コークス炉の環境対策としては装入・窯出し時の煤塵対策が主体になるが、乾式消火の集塵機の改修とこのダスト処理、及び湿式消火のコークス粉沈澱ダスト等の廃棄物処理が課題となろう。

湿式消火の排水は大半が循環使用されるが、一部の放流水についてはSS除去対策を講じる必要がある。通常は特に有機性の有害物質は含まれない。

2-2-3 化工プラント

課題はコークス炉ガスの脱硫対策、排水処理及び廃棄物対策である。

現状、粗製コークス炉ガスのH₂Sは4～5g/Nm³で、日本の実施例に比較して極端に高いため、粗製コークス炉ガスの脱硫設備は不可欠であると判断される。

化工プラントはコークス炉1～8号炉団プッシャー側の道路を挟んで、フェンス

に囲まれた地域に配置され、ガス冷却塔、タールデカンタ、B T X回収塔などがある。道路及び各設備の床部分の整備は不完全で、工場の雑排水の回収・集中処理のための排水溝の整備が急務である。

ガス処理で発生する安水は特定有害物質のシアン、フェノール等を含む。石炭乾留に起因する高COD、悪臭かつ着色した排水で、製鉄所排水の重点課題である。一般に活性汚泥設備で処理されるが、当所の場合シアンの除去効率が悪く、pH調整、曝気設備、汚泥管理、余剰汚泥対策、沈澱分離槽設置など、抜本的な改善が必要である。

廃棄物としてはタール残さ、清掃等で排出される廃油汚泥があり、適正処理を講じることが急務であると判断された。

質問状に対して以下の回答を得ている。

- (1) アンモニア・ストリッピングプラントの近代化
- (2) H₂S除去と硫黄回収（コークス炉ガスの脱硫）
- (3) 安水及び高炉集塵排水の活性汚泥処理（バイオフィルター、オゾン発生器）
- (4) スラジ処理（乾燥、再利用）

活性汚泥スラジはカツガ（Catuga）地区処分池に投棄。シレット川へシアン、フェノール等が漏洩している。

- (5) 排水処理槽の清掃で発生する酸性タール、スラジ等の再利用技術を導入したい。
- (6) 活性汚泥槽の清掃で発生するスラジの回収と乾燥

酸性タール：4,000 t/y、タールスラジ等：2,200 t/y 現状はスラグと共に埋立処分している。

2-2-4 高炉

大気対策として出鉄口からの排煙、湯道及び落とし口での煤塵の集塵が主体となる。炉壁からのガス漏洩は作業環境対策と重複するが改善を要する。

水質対策として高炉ガスの湿式集塵機排水が対象になる。循環率を上げると懸濁物質が濃縮するため適度の放流が行われ、この排水処理と沈澱スラジの処理が必要になる。

質問状に対して下記の回答を得ている。

- (1) 原料貯槽コンベヤーからの発塵
- (2) 炉床周辺のダスト対策
- (3) 排水処理でのフェノール系成分の対策

高炉ガス集塵機の排水は約20,000m³/d、放流水にシアン 1ppmを含む。

- (4) 炉床周辺雰囲気の一酸化炭素対策
- (5) 高炉スラグの約70%が投棄。スラジ 約40t/m は水面埋立の投棄。スラジの有効利用はしていない。

炉内反応で生成されるシアン等が高炉ガス洗浄排水に放出される。濃度は約1ppm

で各国の排出基準値程度であるが、約20,000 m³/d と多量であるため、化工プラントの活性汚泥設備では処理しきれないのが実情である。

スラジについては焼結鉱への有効利用が考えられるが、成分などの詳細調査が必要である。

2-2-5 石灰焼成炉

ロータリーキルンで焼成している。原料予熱器上部からのダスト発生が甚だしいが、原因はバグフィルターが不調のためやむを得ず放出しているのが実情である。バグフィルターの後に電気集塵機を配置している。バグの内面に凝縮水とダストの粘着物が固着し、ろ過性能が低下する障害(sticking trouble)が多発している。バグフィルターの抜本的見直し、原料予熱器からのリーク防止などの対策が必要である。

2-3 モデルケースの選定

各工場の複数基ある設備の全てを改善対象にすることは不可能であるため、将来長期間稼働し、かつ改善成果が適応できる代表的な設備を相手側と協議し、モデルケースとして選定した。

(1) 焼結工場

No. 1からNo. 7 までのラインのうち、焼結鉱の冷却設備がリニア型の No. 6、及び冷却設備がロータリー型の No. 7ラインの2ラインをモデルケースに選定する。

今後とも長期間稼働すること、リニア型、ロータリー型の冷却機を併せて改善することによって、容易に他の設備に応用が効くことが主な理由である。

(2) コークス炉

No. 5炉団をモデルケースに選定し、乾式消火設備(coke dry quenching)と湿式消火設備を含める。今後とも長期間稼働すること、現行のCDQは性能が劣化し、湿式消火と併用していることが理由である。煤塵防止と併せて集塵ダスト、湿式消火による沈澱ダストの処理が検討の対象になる。

(3) 化工プラント

コークス炉の1号炉団から8号炉団までのコークス炉ガスを一括処理するため、化工プラントの全域について、タール残さ、含油汚泥等の廃棄物処理及び安水(ammonia liquor)の活性汚泥処理、コークス炉ガスの脱硫を検討する。

(4) 高炉

将来の長期にわたって稼働すること及び改善効果が高炉に適用できることから、6号高炉をモデルケースに選定する。炉前の集塵対策、高炉ガス洗浄に係る排水と沈澱ダストの処理が対象となる。

(5) 石灰焼成炉

協議の結果、本設備を対象設備から外し、上記の環境対策に注力したい旨の申し入れが先方からあったためモデルケースから除外した。

2-4 改善目標値の検討

新環境法案が審議中で、1、2年以内に公布されるとの環境省の説明である。EC各国とのギャップが余りにも大きいことから、旧東欧各国の状況を見ながら慎重に対応する考えのようである。従って議会に上程中の排出基準値の案は入手できなかった。将来はECの排出規制値を受け入れる方向で検討を進めたいとのことである。

このような状況から、改善推進の途中で設備仕様を変更し、場合によっては設備の改造を余儀なくされるよりも、当初からEC基準を改善目標値としたほうがよいとの意見がガラチ製鉄所にある。

従って、同国の環境規制法の動向に注目しながら、併せてECの環境規制との整合を考える必要がある。

ECの環境規制 (Official Journal of the European Communities, L336, Legislation 7 Dec, 1988) によれば、コークス炉、熱風炉、化学反応設備等は燃焼設備の指定から除外されているが、将来は個別に情状を勘案した上で規制される可能性がある。ECの環境規制 (抜粋) を表2.4、及び図2.1に掲げた。

なお、ECの環境規制では水質・廃棄物対策が記載されていないが、周辺各国ではECに準拠した排出基準値を整備しつつある。特定有害物質に当たる化工排水のシアン、フェノール、表面処理に係るクローム等の規制動向に注目したい。

2-5 本格調査における測定機器の検討

ガラチ製鉄所側の測定機器を使用する方向で、先方の協力体制が得られている。先方に欠如している測定機器として次のものが要望されている。

重要度

1. SO₂・NO_x・O₂測定器：大気環境用、ポータブル・一体型、NO_xコンバータ付。
2. 浮遊粉塵測定器：大気環境用、自動型
3. 排水試料採取器：河川水・工場排水採取用、自動型
4. スペクトロ・フォトメータ：水質分析用、ポータブル型、(アルカリ度、電気伝導度、硬度、DO、NO₃、SO₅、SO₄等)

新型の計測機器が不足している現状から、上記の1.については大気環境用よりも設備の改善に直結する煙道排ガス用に重点を置きたい。

先方が提案しなかった煙道ダストの計測機器 (サンプラー、ガスメーター、自動天秤等)、排水のCODメーターは必須と考えている。

2-6 本格調査における留意点

- (1) 改善目標値の設定：ECの環境規制も流動的であり、この動向を注目しつつ目標値を設定すること。併せてEC基準値強化に対応できる余地を考慮しておくこと。
- (2) 化工プラントの活性汚泥排水処理は、温度差の大きい気象条件を考慮し、抜本的に現行設備を見直す必要があること。
- (3) 廃棄物処理処分については製鉄所の特徴を活かして、リサイクルに注力すること。

可燃物は極力減容化への対策をとること。

(4) 実効ある環境技術の移転、運転・保全体制確立への支援

2-7 カララシ製鉄所の調査結果

(1) 目的

ガラチ製鉄所の環境対策調査の参考にするため、カララシ製鉄所のコークス炉の操業状況と環境対策の現状を調査した。

(2) 調査結果

1) 稼働状況

高炉と一部の圧延設備は休止し、電気炉製鋼が稼働している。

コークス炉は1988年より稼働し、現在、年産約40万トンを生産し、ガラチ製鉄所6号炉団とはほぼ同規模である。

原料炭はオーストラリア、米国、中国、ロシア・ドネツク炭が約70%、残りは国内炭を使用、コークスは輸出用及びガラチ向けである。

ガスの性状：発熱量は約4,000kcal/Nm³で、日本の約4,800kcal/Nm³に比べて低いが、ガラチの3,500kcal/Nm³に比較すれば良好と云える。

2) 環境対策

コークス炉が稼働して未だ約7年であり、炉側壁からの煤塵の漏洩は少ない。

C D Qは初期の旧型で、更新したいと考えている。

化工排水の活性汚泥処理は未実施で、深刻な問題と受けとめている。

コークス炉の排水処理をはじめ、電気炉などの煤煙防止対策が急務であると考えられた。

工場はカララシの市街地に近接した平坦地で、ダニューブ川につながる運河が工場排水の放水路となっている。稼働率が上がれば煤煙、排水ともに周辺への影響が大きくなる。

なお、課題としてはガラチ製鉄所と共通する処が多く、本調査結果がカララシ製鉄所にも充分応用できるものと思われる。

表2.4 ECの環境規制（抜粋）

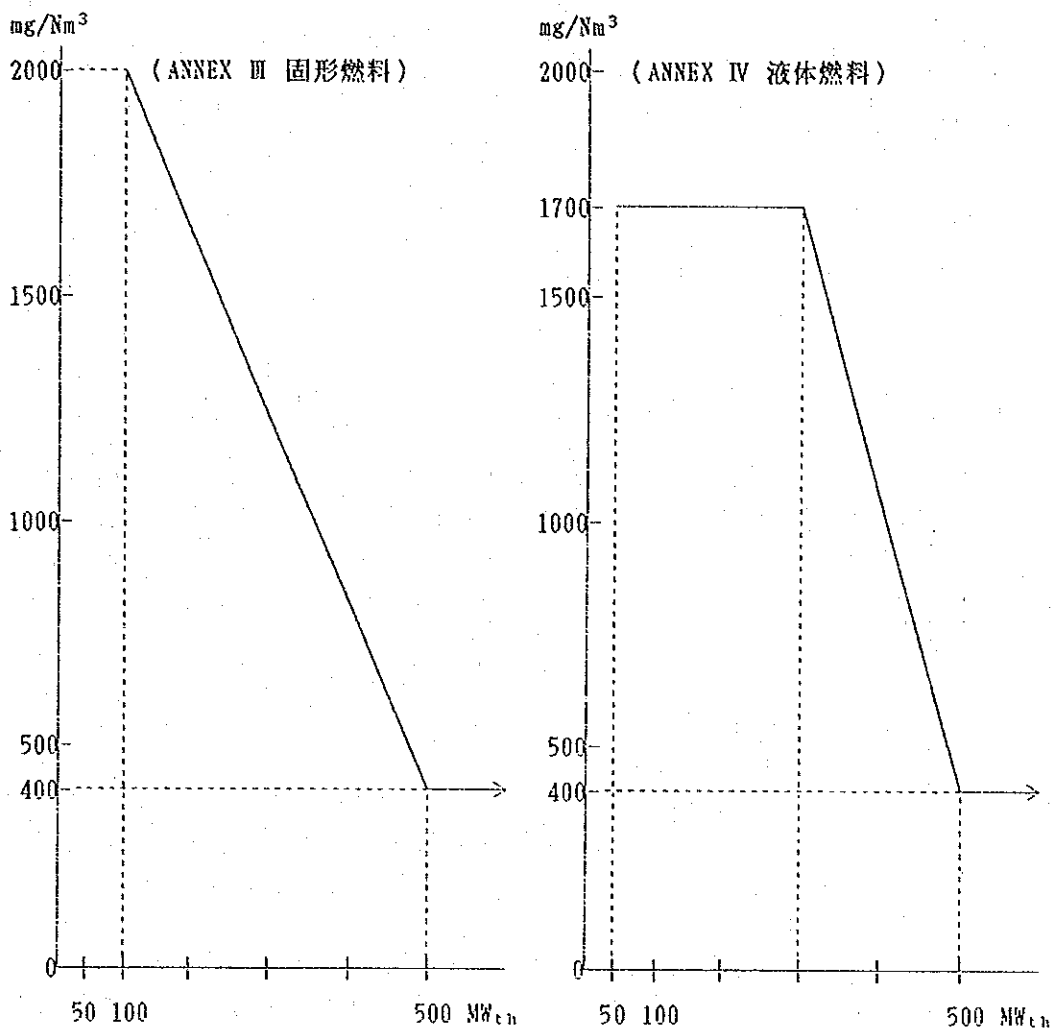
(Official Journal of the European Communities, L336, Legislation

7 Dec, 1988 ANNEX I, II, V, VI, VII)

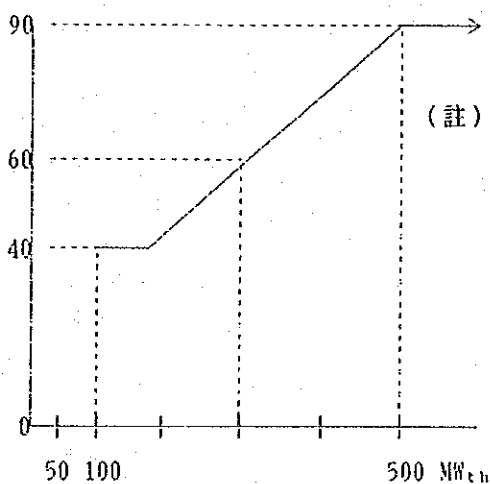
規制対象	熱量 50MW以上の燃焼設備 加熱・乾燥用アーク炉、燃焼ガス浄化設備、接触分解の触媒再生、 適用除外 化学反応設備、コークス炉、熱風炉、ディーゼル・石油・ガス等の エンジン、ガスタービン 等	
既存設備	SO ₂ 低減計画	NO _x 低減計画
	加盟12カ国について、1980年の排出量を基準に、1993、1998、2003年での 低減量を各国毎に定める。	
	ANNEX I に明記（表は省略）	ANNEX II に明記（表は省略）
新	SO ₂ 排出基準 (mg/Nm ³)	
	一般のガス燃料	35
	ガス燃料 液化ガス	5 (註)
	石油精製残さのガス化 コークス炉ガス 高炉ガス	800
	石炭のガス化によるガスは提案 があった時点で技術経験に基づ いて基準値を決定する。	
設	NO _x 排出基準 (mg/Nm ³)	
	ガス燃料	350
	固形燃料 一般の固形燃料	650
	揮発分10%以下	1300
	液体燃料	450
設	煤塵の排出基準 (mg/Nm ³)	
	固形燃料 熱容量 ≥500 MW	50 (註)
	<500 MW	100
	液体燃料	50
	ガス燃料	5
	但し、高炉ガス	10
	製鉄所で生産されたその他のガス	50

図 2.1 ECの環境規制 (抜粋)

1) 新設プラントのSO₂排出基準値



% (ANNEX VII 国産・固形燃料の特例)



(註) 国産・固形燃料で、高額な技術を使わず燃料の特性が原因でSO₂の排出基準が達成できない場合は、ANNEX IIIの基準を満たし、ANNEX VIIの脱硫率を達成すること。

(Official Journal of the European Communities, L336, Legislation
7 Dec, 1988 ANNEX III, IV, VII)

3. 省エネルギー対策

3-1 ルーマニアにおけるエネルギー政策

(1) 省エネルギー投資に対する資金援助制度

産業省の中のRomanian Agency for Energy Conservationが担当している省エネルギー投資に対し投資額の25%を助成する制度がある。しかし、予算額が少ないので、申請数に対し認可件数は少ないようである。

(2) エネルギー価格

1992年の価格と1993年5月価格を比べると、天然ガスと電力は値上がりしているが、US\$ベースでは値下がりしている。

	1992年		1993年 5月	
	Lei	US\$	Lei	US\$
コークス炉ガス	6.34 Lei/Nm ³	0.0176	6.50 Lei/Nm ³	0.0096
高炉ガス	1.57 Lei/Nm ³	0.0044	1.56 Lei/Nm ³	0.0023
天然ガス	19.7 Lei/Nm ³	0.0547	24.0 Lei/Nm ³	0.0353
電力	16.5 Lei/kWh	0.0458	28.0 Lei/kWh	0.0412

3-2 ガラチ製鉄所における省エネ対策

3-2-1 製鉄所内エネルギーバランス

(1) エネルギー原単位

ガラチ製鉄所のエネルギーバランスはTable3-2-1の通りである。

1991年の粗鋼生産量は2906千tonであり、使用エネルギーは25,059,363Gcal/yearであった。

各設備のエネルギー生産原単位は、Table 3-2-2 の通りである。

各設備のエネルギー使用原単位は、Table 3-2-3 の通りである。この原単位表から製鉄所の使用エネルギー原単位は、8291 Mcal/ton-粗鋼であり、日本の一貫製鉄所のエネルギー原単位4400 Mcal/ton-粗鋼に比べて高く省エネルギーを推進する必要がある。

(2) 将来計画

ガラチ製鉄所のエネルギー計画は、高炉の微粉炭吹き込み設備の建設、転炉ガスの燃料ガスとして回収すること、天然ガス購入量の大幅削減、及び重油購入量は従来通りゼロとすることである。

ガラチ製鉄所のエネルギー月報には、使用エネルギー原単位が7500 Mcal/ton-粗鋼と記入されているが、外販の化成品を燃料として計算しているため差が出ている。

Table 3-2-1
Energy balance in Garati Iron and Steel Works in 1992

Fuel	Unit of netNet		Purchased energy (A)		Produced energy (B)		Sold energy (C)		Loss of energy (D)		Net consumed in Works (A-C+E)	
	quantity	calorific value	Quantity	Calorie	Quantity	Calorie	Quantity	Calorie	Quantity	Calorie	Quantity	Calorie
Coking coal	kt/y	kcal/kg	6.200	16,546,560								
Coke	kt/y	kcal/kg	8.300	774,900	1.775.7	11,186,910	111.0	702,000				
Tar	kt/y	kcal/kg	8.500	0	81.9	696,150	4.3	36,550				
BFG	MNm ³ /y	kcal/Nm ³	798	0	4,398.3	3,508,247	333.9	266,452	27.0	21,546		
COG	MNm ³ /y	kcal/Nm ³	3,592	0	717.9	2,578,697	35.3	126,798				
Heavy oil	MNm ³ /y	kcal/l	0	0	0	0	0	0				
Natural gas	MNm ³ /y	kcal/Nm ³	8,050	4,540,200	0	0	1.7	13,685				
High press. steam for electric power	kt/y	kcal/kg	780	0	332.9	298,662	0	0				
Low press. steam for process	kt/y	kcal/kg	660	0	90.7	59,862	19.6	12,936				
Electric power	GWh/y	kcal/AWh	3,000	4,338,300	94.4	283,200	0	0	20.2	60,600		
Oxygen	MNm ³ /y	kcal/Nm ³	8,000	0	299.9	2,399,536	5.2	41,368	48.2	385,656		
Nitrogen	MNm ³ /y	kcal/Nm ³	600	0	180.1	108,067	1.1	670	1.8	1,093		
Total			4,892.6	26,259,822	9,336.6	21,988,353	512.1	1,200,459	97.2	468,895		25,059,363

Symbol: k : kilo = 1000

Symbol: M : mega = 1,000,000

Symbol: G : giga = 1,000,000,000

Table 3-2-2
Energy Unit Product in Galati Iron and Steel Works in 1992

Process	Product (kt/y)	Coke	Tar	BFG	COG	Energy Unit Production 1000kcal/t					Total product	Net energy consumption (Consumption - Production)		
						Heavy oil	Natural gas	High press. steam	Low press. steam	Electric power			Nitrogen	
Iron making process														
Coke oven	1775.7	6300.0	392.0		1452.2			214.4		20.4				
Sinter	4335.0								1.1					
Blast furnace	2508.0			1398.8				740.5	134.5	96.1				
Blower for BF	2508.0													
Steel making process														
Converter	2826.8								115.2					
Electric furnace	79.5													
Continuous cast (slab)	1425.2													
Continuous cast (bloom)	392.0													
Ingot casting														
Calcining plant	200.3													
Dolomite plant														
Rolling process														
Slabbing mill	692.3								110.2					
Semi-product mill (bloom)	352.2								23.0					
Hot strip mill	901.1								130.7					
Plate mill	575.8								50.5					
Cold rolling	396.0													
Melting galvanizing	30.3													
Electric welding pipe	11.1													
Boiler for power plant	2906.3													
Generator	2906.3													
Boiler for process	2906.3													
Oxygen plant	2906.3													
Compress air	2906.3									825.6			37.2	
Spare parts & repair Sec	2906.3													
Energy distributing Sec	2906.3													
Loss	2906.3													
Total production	2906.3	3849.2	239.5	1207.1	887.3	0.0	0.0	770.0	319.6	200.3	825.6	37.2	8335.8	8291.1

Table 3 2-3
Energy Unit Consumption of Each Process in Galati Iron and Steel Works in 1992

Process	Product (kt/y)	Coking coal	Coke	Tar	BFG	Energy unit consumption 1000kcal/t					Electric power	Oxygen	Total consumption
						COG	Heavy oil	Natural gas	High press. steam	Low press. steam			
Iron making process													
Coke oven	1775.7	9318.3				748.3		0.27	825.4	11.4	79.6		
Sinter	4335.0		455.0			21.5		28.6		15.0	142.3		11.7
Blast furnace	2508.4		3917.9			91.9		362.6	63.2	54.6	111.3		37.1
Blower for Bf	2508.4					9.2		363.9	1915.1		57.4		0.2
Steel making process													
Converter	2826.8							33.6	25.4	13.3	72.3		523.2
Electric furnace	79.5							212.6	5.3	0.374	2215.1		515.8
Continuous cast (slab)	1425.2							14.7		3.6	63.6		55.7
Continuous cast (bloom)	392.0							20.5		13.1	45.9		166.1
Ingot casting													
Calcing plant	200.3							1961.3		47.8	85.4		
Dolomite plant	24.2							4956.4		1560.0	409.1		
Rolling process													
Slabbing mill	692.3							146.7		8.0	162.1		46.7
Semi-product mill (bloom)	352.2							60.3		27.7	243.6		6.9
Hot strip mill	901.1							134.3		37.6	581.6		10.0
Plate mill	975.8							148.8		55.4	397.2		8.6
Cold rolling	396.0							443.2		807.5	626.0		4.2
Melting galvanizing	30.3							372.4		10.9	465.3		5.8
Electric welding pipe	11.1							23.932		53.5	594.6		15.9
Boiler for power plant	2906.3												
Generator	2906.3												
Boiler for process	2906.3												
Oxygen plant	2906.3									0.7	291.8		
Compress air	2906.3												
Spare parts & repair Sec	2906.3												
Energy distributing Sec	2906.3									1.7	18.1		2.8
Loss	2906.3							40.8		78.1	17.0		164.6
Total consumption	2906.3	5693.3	4114.7	0.0	1115.1	761.5	0.0	1544.0	764.0	335.7	1487.5	811.1	16826.9

3-2-2 自家発電設備

ガラチ製鉄所は自家発電設備をコークスCDQと高炉送風プラントに設置しているが、蒸気不足により製鉄所内電力の5%しか供給していない。RENEL(国営電力会社)がガラチ製鉄所内に高炉ガス燃焼の発電所(520MW)を設置しており、製鉄所の電力の54%を供給しており、公共用電力網にも接続されている。非常時は、この発電所は公共用電力網から切り放され、ガラチ製鉄所専用の発電所になる。

ガラチ製鉄所は余剰の高炉ガス及びコークス炉ガスをRENELに売却しているので、ガラチ製鉄所の放散ガス量は小さい。

RENELの所内発電所

発電機： 60 MW 2台

100 MW 4台

ボイラ： 混合ガス(コークス炉ガス + 高炉ガス)及び重油燃焼。

3-2-3 焼結工場

(1) 点火炉

No.7焼結機は、水平バーナーを有する大型点火炉を設置しているので、燃料原単位が高いが、No.1,2焼結機は小型点火炉を開発設置し、燃料原単位はNo.7焼結機の50%に低下している。

過去5年間の焼結鉄生産量と点火炉燃料原単位は次の通りである。生産量の低下につれて燃料原単位は高くなったが、小型点火炉などの設置により、1992年は生産量の低下にも関わらず、燃料原単位が低下した。しかし日本国内実績に比べて、6-10倍高い。

年	焼結鉄生産量 ton/y	点火炉燃料原単位 Mcal/ton焼結
1988	8,328,820	34.93
1989	9,052,838	39.69
1990	5,934,150	55.44
1991	4,391,326	71.89
1992	4,335,022	52.15

(2) クーラー排熱回収

No.7焼結機は、排熱を点火炉燃焼空気の予熱に使用している。

No.1焼結機は、排熱を温水として回収し、シャワーなど生活用に使用している。

(3) 主排ガス排熱回収

ガス温度は150°Cであるが、排熱回収していない。

(4) 主排風機の運転方法

No.7焼結機は、4台の主排風機を有しており、1台は予備機であり、フル稼働時は3台運転、75%負荷の時は2台運転である。

3-2-4 コークス工場

(1) コークス炉ガス熱量

ガラチ製鉄所のコークス炉ガスの熱量は、3590kcal/Nm³であり、日本の4400kcal/Nm³、カララシの4500kcal/Nm³に比べて非常に低い。これは、コークス炉ドアのシール不良による空気の吸い込みが原因と推定される。従って、省エネと作業環境改善の点からドアの修理が必要である。

なお、Calarasi 製鉄所のコークス炉ガスの熱量は、3900 - 4300kcal/Nm³であり、酸素濃度は0.6%、窒素濃度は5-8%であり、原料による影響は小さいと思われる。

コークス炉の燃料ガスは、No.1 - 6 コークス炉はコークス炉ガス専焼であるが、No.7 - 8 コークス炉は、高炉ガスも使用できる。

(2) CDQ (乾式消火) 設備

CDQ設備は各コークス炉に設置されているが、冷却用ボイラ管の損傷により稼働率が低下しており、CDQ停止時は湿式消火を使用し、エネルギー損失が大きい。

1992年のNo.2 CDQの稼働状況は次の通りである。ボイラ及びボイラチューブのトラブルが多い。

ブロック	歴時間	稼働時間	大修理	点検	待機	ボイラ	チューブ
1	8760 h	3576 h	1152 h	960 h	2588 h	76 h	408 h
2	8760 h	2664	4008	528	144		1416 h
3	8760 h	5544		1320	1896		
4	8760 h	6576		936	1248		
5	8760 h	5736		624	2400		

3-2-5 高炉

(1) 炉頂圧力回収タービン発電設備

炉頂圧力回収タービン発電設備は設置されていない。

No.6高炉の炉頂圧力は、1.6kg/m²であり、発電機設置可能である。しかし、他の高炉の炉頂圧力は、0.8kg/m²であり、発電機設置は困難である。炉頂圧力を高くすると、高炉の生産量は増加するが、原料品質、操業技術により、設計炉頂圧力まで、炉頂圧力を上げられない状況にある。

(2) 熱風炉

No.6高炉の4基の熱風炉は、パラレル送風を実施している。

操業状況は次の通りである。

- 排ガス温度：220° C
- 空気比： 1.1 - 1.15
- 燃料ガス： 混合ガス（COGまたはNG + BFG）
熱量： 2000 kcal/Nm³
圧力： 1000 mmAq

3 - 2 - 6 高炉送風プラント

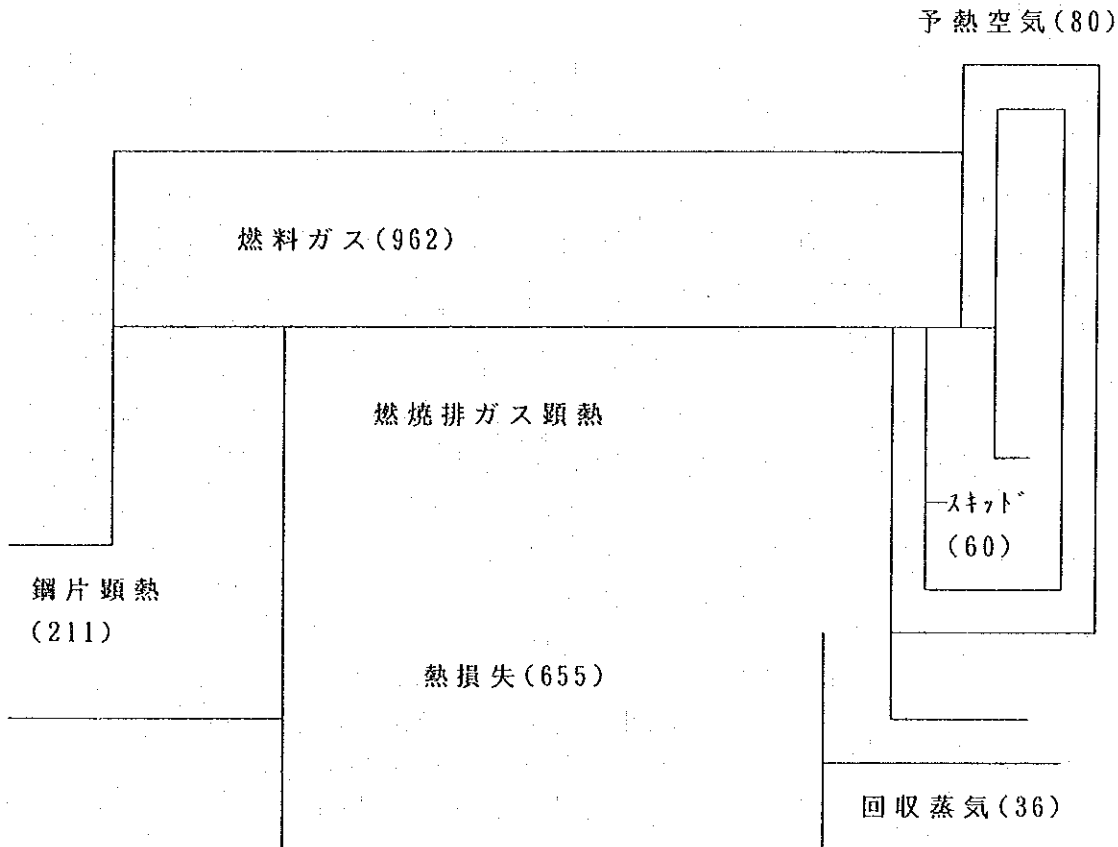
送風プラントは、3カ所あり、19組の小型のボイラ、タービン、発電機を組み合わせで運転し、3基の高炉に送風している。各ボイラには、給水及び空気予熱器が設置され、自然循環ボイラとしては、省エネの余地は少ない。

これ以上の大きな省エネを図るには、現設備の更新、即ち大型強制循環ボイラ・タービン・発電機の設置が必要である。

3-2-7 圧延加熱炉

圧延設備の稼働率が低いので、加熱炉の鋼片装入回数が減少し、保熱時間が長くなり、炉体放散熱が大きくなり、加熱炉のエネルギー原単位が高い。

ホットストリップ加熱炉のエネルギーバランスを下図に示す。燃焼排ガス熱損失が大きい原因は、レキュペレータの性能低下、排熱ボイラの性能低下、稼働率低下による炉体放散熱の増加、及び鋼片装入・抽出の際の炉内温度低下などと推定される。



3-2-8 エネルギー設備

製鉄所内発生の高炉ガス、コークス炉ガスは回収され、製鉄所内設備使用後の余剰ガスはRENELの発電所で使用している。ガスホルダーが無いので、圧力変動が大きく、燃焼効率の低下を生じている。

転炉ガス回収が行われていない。転炉ガス回収を行えば、購入天然ガス量を減少できる。

3-3 モデルケースの選定

(1) 焼結機

No.7焼結機は有効吸引面積500㎡を有する世界でも最大級の焼結機であり、点火炉の改造、及び焼結設備の整備を行えば、競争力のある設備になることを考慮して選定した。

No.6焼結機は直線式冷却機における排熱回収を考慮して選定した。

(2) コークス炉

No.5コークス炉団は、炭化室高さ7mの大型炉であり、ドアシールの改良、及びCDQ設備の整備を考慮して選定した。

(3) 高炉

No.6高炉は内容積3500m³の大型高炉であり、ガラチの高炉の中では炉頂圧力が最大であり、炉頂圧力回収発電機設置を考慮して、選定した。

(4) 高炉送風プラント

小型自然循環ボイラを使用しているが、高炉の操業条件を満足していること、及びボイラの排熱回収を実施していることから、大きな省エネを行うためには設備の更新が必要であり、今回の調査範囲を超えるものと判断して、調査範囲から除外した。

(5) 圧延加熱炉

ホットストリップ、厚板及び半成品圧延設備の加熱炉は、同型式であり、稼働率が最も高いホットストリップNo.1加熱炉（普通鋼用）を選定した。

3-4 本格調査における測定機器の検討

ガラチ製鉄所の測定機器を使用する方向で、先方の協力体制が得られている。

先方が不足している測定機器として次のものが要望された。

- 1) 燃焼排ガス酸素濃度測定器：ポータブル型。
- 2) 燃焼排ガスCO, CO₂測定器：ポータブル型
- 3) 燃焼排ガス吸引フィルター装置：ポータブル型
- 4) 燃料熱量計：燃料ガス成分分析装置
- 5) 超音波流量計：ポータブル型、最大600mm-dia。
- 6) 電力測定器：電圧、電流、電力測定。
- 7) 放射温度計：赤外線式、最高1000°C。

以上の中で4)燃料熱量計はガスクロマトグラフィなどの大型機器となるため持込困難であることを先方に申し入れた。

3 - 5 本格調査における留意点

- (1) 改善目標値の設定：改善効果と投資金額を考慮し、実施順位をつけて各段階での目標値を設定すること。
- (2) 製鉄所全体のエネルギーバランスを再確認し、製鉄所内発生エネルギーの有効活用を指導すること。
- (3) モデルケース各設備のエネルギーバランスを調査し、省エネのポイントを明確にすること。
- (4) 設備機器の図面は、ブカレストの設計センターに保管されており、ガラチ製鉄所にて、図面の入手、閲覧が難しい場合は、設計センターにて調査すること。
- (5) 測定機器の取扱いを、指導し習熟させること。

参 考 资 料 1

参考資料 1

ルーマニア製油工場の近代化による環境汚染計画案件について

1. 当初の要請案件の内容

(1) 背景及び目的

ルーマニアは従来より11の製油場を有しており、総製油可能量は年間約3,400万トン。これらの工場は、1960～1975年の間に建設され老朽化している上、低水準による大気、水、土壌等の汚染を引き起こし環境問題となっている。本件調査は、このような環境問題を解決するために環境保護施設及び製油工場の双方を一体化した近代化を行うことを目的としている。

ルーマニアの製油産業の改善は、政府の最優先プロジェクトの1つであり、特に無鉛ガソリンと高品質潤滑油の生産における環境保全を重視している。

対象工場としては、特に、Petrobrazi工場（可能製油量7.5 mil.t/y）、Petrotel工場（5.3mil.t/y）及びRafo工場（5.25mil.t/y）を調査対象としている。

(2) 具体的調査項目

①環境汚染状況の確認と分析及び汚染削減のための調査

- ア. 環境汚染を最小限におさえる緊急措置
- イ. 技術改善計画の策定
- ウ. 緊急改善措置のコスト査定
- エ. 効果的、高水準のマネージメント及び操作システム
- オ. 維持管理計画の策定
- カ. 資金面の管理

②無鉛ガソリン（上記3工場）及び高品質潤滑油（Petrotel工場）の効率的生産

- ア. 効果的生産計画
- イ. 効果的、高水準のマネージメント及び操作システム
- ウ. 維持管理計画策定
- エ. 計画実施におけるコスト査定

2. 今回のPetrobrazi工場の視察調査の目的

冒頭、今回の調査団は、ガラチ製鉄所環境対策・省エネ計画プロジェクトの事前調査を行う目的の調査団である旨をルーマニア産業省側に説明するとともに、昨年10月のJICA鉱工業開発調査部プロ確・ミッションの結果をフォローするために、標記案件が、ガラチ製鉄所案件の実施の進捗状況等を踏まえて、将来のJICA案件として調査実施が可能かどうかの検討材料を収集する目的で、調査対象工場のうち最も代表的な1~2工場を視察したい旨の要望を述べた。

これに対し、ルーマニア側は、Petrobrazi工場の視察を準備していた。

3. Petrobrazi工場の現状と問題点

(1) 今回視察調査したPetrobrazi工場は、ルーマニアが自国で原油を産出することもあり、1934年設立と古くから操業している工場である。同工場は、現在、従業員が約8,000名いて、敷地面積400ha、石油精製プラント及び石油化学プラントを併せもつ大規模な工場となっている。各種プラントの技術は、欧米から技術導入したものも多く、石油化学の設備の一部は、70年代に日本の技術（三井石化、日立製作所、日本触媒等）も導入している。石油化学製品の25~30%は輸出しており、東アジア地域（中国、韓国、台湾等）にも輸出しているとのことである。

現在の当工場の主な問題点は、原材料不足、外貨不足に伴うスペアパーツ不足等により、生産量がピーク時の約1/3となっていることである。合成ゴム・プラントも原材料の不足により稼働していない。1980年代の初めより長いこと設備投資が行われなかったことによる機械の老朽化によるエネルギーの浪費、品質の低下、ひいては国際競争力の低下等に直面していた。1989年の革命以降、設備の近代化及び工場のリストラクチャリングについて、米国のDevy Mckee社、Bechtel社などにF/Sをすでに実施してもらっている。また、最近では、オランダのDeloitte-Touche社（英国のDRTインターナショナル社の子会社）にも国際競争力を向上させるための調査を委託しているところである。

(2) 同工場の環境対策の現状及びJICAに期待するもの

工場内を視察したところ、環境対策については、一部廃水処理施設がある程度で

ほとんどなされていないのが現状であるとの印象を受けた。大気汚染、水汚染に加えて、特に、工場内の地下に大量に配管してあるパイプから漏れた各種の油、汚濁等が土壌を劣化させるとともに、近隣の民生用の地下水にも悪影響を及ぼし始めている問題が発生している。

工場は、革命以前は主に生産面のみ力を入れてきたが、1990年以降は経済性に加えて、ルーマニア環境省の法律、制令等の規制が厳しくなりつつあること及びECとの関係からの環境配慮の必要性が高まっていることから、最近、環境面にもますます力を入れる必要性が感じられてきている。しかしながら、当工場には、環境対策については技術的蓄積が薄く、Know-howも限られていることから、世界的にも環境対策の最先端をいく日本からの技術の導入を検討したく、JICAに環境対策計画策定の調査を依頼したものであるとのことであった。

4. 本件の今後の取り進め方の一考察

今回のPetrobrazi工場の視察調査は、時間が限られていたこと、またルーマニア側が期待している調査対象3工場のうちの1つのみの調査であり、あまり確定的な結論を出すのは危険であるが、視察結果からの主な対処方針（案）は次のとおり。

(1) 当初のルーマニア側要請の内容では、5工場（特に3工場）を対象に調査をして欲しいとの要望となっているが、Petrobrazi工場だけでも敷地が400haもある大工場であることから、JICAの調査対象規模としては、ルーマニア産業省側と協議の上、どこか1工場に絞りこんだ形でしか調査は難しいと考えられる。

(2) 当初の要請にある調査項目のうち、無鉛ガソリン及び高品質潤滑油については、新規の設備投資をどうするかの問題であることまた需要側（消費者側）との関係があり問題が複雑かつ多岐にわたることから対応が難しい調査項目と考えられる。

(3) 従って、本案件を今後実施するのであれば、工場を1カ所に絞り込み（ルーマニアの重要性からしてPetrobrazi工場となる可能性が大。）、その工場内での環境汚染問題で特にひどいテーマについて掘り下げて調査を実施する形が妥当と考えられる。

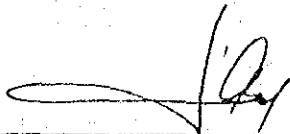
以 上

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL AND ENERGY SAVING
IN
THE INTEGRATED IRON AND STEEL WORKS "SIDEX" S.A. GALATI
IN
ROMANIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF INDUSTRIES,
THE INTEGRATED IRON AND STEEL WORKS "SIDEX" S.A. GALATI
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

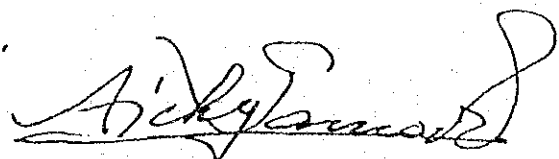
BUCHAREST, JUNE 21, 1993



Mr. Constantin Gelu Radu
SECRETARY OF STATE,
DEPARTMENT OF METALLURGICAL INDUSTRY,
MINISTRY OF INDUSTRIES



Mr. Ion Florentin Sandu
PRESIDENT AND GENERAL MANAGER,
THE INTEGRATED IRON AND STEEL
WORKS "SIDEX" S.A. GALATI



Mr. Aichy Tamori
LEADER OF PREPARATORY
STUDY TEAM,
EXECUTIVE VICE PRESIDENT,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Romania (hereinafter referred to as "GOR"), the Government of Japan decided to conduct the Study on Environmental Pollution Control and Energy Saving in the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of GOR.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate a program for environmental pollution control and energy saving in the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati (hereinafter referred to as "SIDEX") in Romania by reviewing the present conditions of energy consumption and environmental pollution and developing strategies for strengthening of rational use of energy and minimizing the occurrence of environmental pollution, thereby contributing to the country's sustainable industrial development. This study will specifically cover the following matters:

1. Decrease of energy consumption (fuel, electric power, steam etc.) on
 - (1) coke plants
 - (2) sintering plants
 - (3) blast furnaces, hot stoves included
 - (4) reheating furnaces
2. Environmental pollution control of dust, SO_x, NO_x, waste water, residue, etc. caused by
 - (1) coke plants and the coke chemical plant
 - (2) sintering plants
 - (3) blast furnaces

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study shall be conducted with particular regard to the followings:

<GENERAL>

1. Review on Background of the Study

- 1.1 Present social and economic condition of Romania
- 1.2 National, regional and industrial development policies
- 1.3 Present status of industrial development and future projection
- 1.4 Iron and steel sector policy, projects and programs
- 1.5 Production and trade of iron and steel

<ENERGY SAVING>

2. Review on Energy Saving Situation

- 2.1 Energy supply and demand in Romania
- 2.2 Historical energy consumption data
- 2.3 Energy saving policy, laws and regulations, and incentives relevant to energy saving
- 2.4 Institutions and organizations for energy saving

3. Survey and Study of Selected Facilities as Mentioned in II.1. Respect to the Following Items:

- 3.1 Outline of the facilities
- 3.2 Operational technology
- 3.3 Recovery of waste energy
- 3.4 Production process
- 3.5 Energy flow chart
- 3.6 Problems found in each facility
- 3.7 Countermeasures
- 3.8 Estimated effects of the countermeasures

<ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL>

4. Review on Environmental Pollution Control

- 4.1 Present status of environmental pollution control in Romania
- 4.2 Influence of environmental pollution control
- 4.3 Environmental pollution control policy, laws and regulations, and incentives relevant to environmental pollution control
- 4.4 Institutions and organizations for environmental pollution control

5. Survey and Study of Selected Facilities as Mentioned in II.2. Respect to the Following Items:

- 5.1 Review of environmental measurement and monitoring system
- 5.2 Measurement of pollutants with samples
- 5.3 Evaluation of pollution control technology
- 5.4 Review and diagnosis on operation and maintenance practices
- 5.5 Review of countermeasures for incidental pollution

<RECOMMENDATION>

6. Formulation of an Environmental Pollution Control and Energy Saving Plan

The plan for the SIDEX shall include, among others, the following items:

- 6.1 Governmental support system for energy saving and environmental pollution control
- 6.2 Monitoring system for energy saving and environmental pollution control
- 6.3 Conceptual design for energy saving and environmental pollution control at one of the coke plants and the coke chemical plant as a Model Plan
- 6.4 Conceptual design for energy saving and environmental pollution control at one of the sintering plants as a Model Plan
- 6.5 Conceptual design for energy saving and environmental pollution control at one of the blast furnaces and hot stoves as a Model Plan
- 6.6 Conceptual design for energy saving and environmental pollution control at one of the reheating furnaces as a Model Plan
- 6.7 Improvement of operation and maintenance practices
- 6.8 Cost estimation
- 6.9 Implementation schedule
- 6.10 Impact assessment of energy saving and environmental pollution abatement

7. Conclusions

IV. WORK SCHEDULE

The study shall be carried out in accordance with the tentative schedule of the Study as shown in Appendix.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to GOR.

1. Inception Report: 20 copies
2. Progress Report: 20 copies
3. Interim Report: 30 copies
4. Draft Final Report: 30 copies
5. Final Report and its Summary Report: 30 copies

VI. UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF ROMANIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, GOR shall take necessary measures:
 - 1.1 To secure safety of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team")
 - 1.2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Romania for the duration of their assignment therein, and exempt from foreign registration requirements and consular fees
 - 1.3 To exempt the members of the Team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into, and out of, Romania for the conduct of the Study
 - 1.4 To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study
 - 1.5 To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Romania from Japan in connection with the implementation of the Study
 - 1.6 To secure permission for entry into all areas concerned for the implementation of the Study
 - 1.7 To secure permission for the Team to take all data and documents (including maps and photographs) related to the Study out of Romania to Japan
 - 1.8 To provide medical service as needed (Its expenses can be charged to the members of the Team.)
2. GOR shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Team members.
3. Department of Metallurgical Industry, Ministry of Industries (hereinafter referred to as "DMI"), in collaboration with the SIDEX, shall act, as the counterpart agency to the Team as well as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. DMI and SIDEX, shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
 - 4.1 Available data and information related to the Study
 - 4.2 Counterpart personnel
 - 4.3 Suitable office space with necessary equipment in the SIDEX

- 4.4 Suitable analytical laboratory space with basic equipment, reagents and chemicals as well as analysis and sampling assistants in SIDEX
- 4.5 Credentials or identification cards

VII. UNDERTAKINGS BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expense, a series of study teams to Romania
2. To pursue technology transfer to the Rumanian counterpart personnel

VIII. CONSULTATIONS

JICA and DMI, SIDEX shall consult with each other in respect of any matters that may arise from, or in connection with, the Study.

Appendix

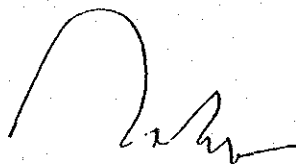
Tentative Schedule of the Study

Year	1993												1994											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									
Work in Japan																								
Work in Romania																								
Report Output																								

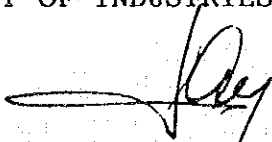
Abreviations : Ic/R:Inception Report
 P/R :Progress Report
 It/R:Interim Report
 Df/R:Draft Final Report
 F/R :Final Report

MINUTES OF MEETING
FOR
THE STUDY
ON
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL AND ENERGY SAVING
IN
THE INTEGRATED IRON AND STEEL WORKS "SIDEX" S.A. GALATI
IN
ROMANIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF INDUSTRIES,
THE INTEGRATED IRON AND STEEL WORKS "SIDEX" S.A. GALATI
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

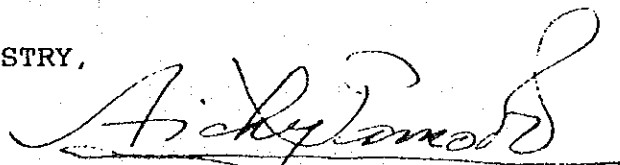
BUCHAREST, JUNE 21, 1993



Mr. Constantin Gelu Radu
SECRETARY OF STATE,
DEPARTMENT OF METALLURGICAL INDUSTRY,
MINISTRY OF INDUSTRIES



Mr. Ion Florentin Sandu
PRESIDENT AND GENERAL MANAGER,
THE INTEGRATED IRON AND STEEL
WORKS "SIDEX" S.A. GALATI



Mr. Aichy Tamori
LEADER OF PREPARATORY
STUDY TEAM,
EXECUTIVE VICE PRESIDENT,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

The Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation, has dispatched the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Aichy Tamori, Executive Vice President, JICA, from June 12 to June 22, 1993, in order to discuss the Scope of Work for the study on Environmental Pollution Control and Energy Saving in the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati in Romania (hereinafter referred to as ("the Study")).

During the stay in Romania, the Team exchanged various views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Romania and the representatives of the Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" S.A. Galati (hereinafter referred to as "SIDEX").

This document is the minutes of discussions.

The lists of attendees of the meetings are shown in Attachment.

The salient points of the discussion were as follows:

1. Selected Facilities for the Study

Regarding III.6.3-6.6 SCOPE OF THE STUDY, the selected facilities as a Model Plan shall be the followings:

- Coke oven battery No.5 and coke dry quenching system No.2
- Sintering lines No.6 and No.7
- Blast furnace No.6
- Hot stoves of blast furnace No.6
- Reheating furnace No.1 of hot strip mill

2. Counterpart Training

Romanian side requested JICA to invite its counterpart officials to Japan for the purpose of participating in the analytical work in Japan and facilitating technological transfer with regard to the Study.

The JICA Team stated that the request would be conveyed to the Japanese authorities concerned.

3. Enhancement of Local Analytical Work Capability

Due to the limited inventory of analytical equipment at SIDEX, Romanian side requested that JICA provide the Study Team with the necessary equipment which is not available at SIDEX for the Study at its own expense.

4. Seminars in Romania

In connection with the Study, Romanian side requested JICA to hold seminars in Romania at appropriate times during the Study period.

Members of Meeting

Japanese Side

1. LEADER
MR.AICHY TAMORI
Executive Vice President,
Member of the Executive Board,
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
2. SUB-LEADER
MR.TOSHIO MOROOKA
Deputy Director,
Industrial Development Study Division,
Mining and Industrial Development Study
Department,
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
3. POLICY FOR IRON AND STEEL PRODUCTION
MR.YASUO HABUKA
Deputy Director,
Iron and Steel Production Division,
Basic Industries Bureau,
Ministry of International Trade and
Industries (MITI)
4. ADMINISTRATION FOR RATIONAL USE OF ENERGY
MR.NORIO FUKUSHIMA
The Energy Conservation Center, Japan
5. ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL
MR.TAKAO IKEHATA
Japan Consulting Institute
6. TECHNOLOGY FOR IRON AND STEEL PRODUCTION
MR.NOBUO MIYAJIMA
Japan Consulting Institute
7. PLANNING AND COORDINATION
MR.KENICHI HAYAKAWA
Staff,
Industrial Development Study
Division,
Mining and Industrial Development
Study Department,
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Romanian Side

Ministry of Industries

1. MR. CONSTANTIN GELU RADU
Secretary of State,
Department of Metallurgical Industry
2. MR. ION CAPOTA
Acting for Secretary of State,
Department of Metallurgical Industry
3. MR. IOAN UNGUREANU
Deputy General Director,
Foreign Trade Directorate
4. MR. VLADIMIR CHIRTES
Manager,
International Cooperation Division
5. MR. NICOLAE TEODOR
Expert Engineer,
Restructuring and Development Division
Department of Metallurgical Industry
6. MR. GHEORGHE COCIOABA
Expert,
International Cooperation Division
7. MR. LUCIAN GABRIEL GOJ
Technical Expert,
Restructuring and Development Division,
Department of Metallurgical Industry

The Integrated Iron and Steel Works "SIDEX" Galati

1. MR. ION FLORENTIN SANDU
President and General Manager
2. MR. SEBASTIAN STAVAR
Deputy General Manager
3. MR. ALEXANDRU FLOREA
Technical Director
4. MR. MIHAI CHICULITA
Head of Revamping Department and
Environmental Protection
5. MR. STAN OSTACHE
Energy Saving Division
6. MR. ION GROSU
Chief Officer,
Environment Protection Office

参考資料4. 入手資料リスト

1. 共通

- 1-1 質問書回答
- 1-2 ガラチ製鉄所25周年記念パンフレット(ルーマニア語)
- 1-3 設備図面
 - (1) CS SIDEX SA GALATI UCC SECTIA COCSIFICARE I BATERIA NR. 1
SECTIUNE TRANSVERSALA
第1コークス炉断面図
 - (2) CSG Uzina 1 Cocschimico Sectia 2 Cocsificare si Sfingere o
Cocsului. ISUC 2 RK 1984
PLAN ANSAMBLU
第1コークス化成工場No. 2CDQ組立図
 - (3) CS SIDEX-SA UAF FURNAL 2 RK FURNAL PROPRIU-ZIS
SECTIUNEA I - I
第2高炉プロフィールI-I断面図
 - (4) CS SIDEX-SA GALATI UAF F2 RK FURNAL PROPRIU ZIS
SECTIUNEA II - II
第2高炉プロフィールII-II断面図
 - (5) Zidarietara - Furnal Propriu zis Plan ansamblu
Furnal nr.2. RK
第2高炉プロフィール図面
 - (6) Zidarie refractora
加熱炉煉瓦積み図面

2. 環境対策

- 2-1 環境省文書 No. 437 (1991年7月17日) 環境省の組織・機能に関する政府指示No. 164/
1991に基づいて作成した環境規制に必要な活動事項(英文)
- 2-2 環境省文書 No. 170(1990年11月1日) 政府指示No. 983/1990に基づいて作成した環境
規制に必要な活動事項(英文)
- 2-3 環境省文書 環境局の決定事項 No. 113 (1990年11月28日) 政府指示に基づいて作成
した大気・水質・土壌保全、森林保護等に関する見解
- 2-4 ガラチ地区モニタリングデータ 環境省ガラチ事務所で測定した大気、水質の観測デ
ータ表
- 2-5 カララシ製鉄所コークス炉の環境改善項目(リスト)

3. 省エネルギー対策

- 3-1 1992年SIDEX1次エネルギー消費原単位
- 3-2 1993年5月の焼結設備とホットストリップミルの原単位実績
- 3-3 1993年5月のエネルギー価格
- 3-4 生産量-エネルギー原単位グラフ(1988年-1992年)
- 3-5 1992年の購入エネルギー内訳グラフ
- 3-6 1993年6月14日エネルギー管理日報(電力、天然ガス)
- 3-7 NO.2CDQ稼働状況(1992年)

4. 製鉄技術

- 4-1 ガラチ製鉄所全体組織図
- 4-2 生産管理コンピューターシステムのフロー
- 4-3 工場幹部用日報
- 4-4 品質管理組織
- 4-5 I S O 教本 (2 冊)
- 4-6 品質検査例
- 4-7 産業省鉄鋼戦略 (回答書) 8 頁
- 4-8 同上の中の粗鋼生産予想
- 4-9 C A L A R A S I 製鉄所メインスペック 2 頁
- 4-10 メンテナンス工場の機械リスト 2 頁
- 4-11 製作した部品例 2 頁
- 4-12 予備品在庫一覧 3 頁
- 4-13 1 9 9 3 の当初 5 ヶ月の主要故障例 2 頁
- 4-14 メンテナンス工場の組織図

JICA