

No

ハンガリー・ポーランド
鋳工業プロジェクト選定確認調査
報告書

平成3年2月

国際協力事業団

総計頁

91 - 022

JICA LIBRARY



1101954141

24482

ハンガリー・ポーランド
鉦工業プロジェクト選定確認調査
報告書

平成3年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

24482

目 次

東欧全図

I	調査団の概要	1
1.	調査団派遣の目的	1
2.	調査団員構成	1
3.	調査日程	2
II	調査対象国の概要	4
A.	ハンガリー	4
1.	政治動向	4
2.	経済動向	5
B.	ポーランド	9
1.	政治動向	9
2.	経済動向	9
<参考>	1. 我が国のハンガリー、ポーランド両国に対する支援策	12
III	案件概要	13
A.	ハンガリー	13
1.	協議概要	13
2.	個別案件の概要	13
(1)	ドナウ製鉄所	13
(2)	タウラス・ハンガリアン・ゴム工場	15
(3)	ガンツ工場	16
(4)	エステルゴン製粉機械工場	16
(5)	ニトロケミヤ工場	17
(6)	ハンガリー電力庁(MVMT)	18
<参考>	2. ハンガリーにおける火力発電所環境対策	20
B.	ポーランド	26
1.	協議概要	26
2.	個別案件の概要	26
(1)	工業開発	26
イ.	工業プロジェクト	

ロ.	マゾビアン (Masovian) 石油精製・石油コンビナートの増設	
ハ.	センジミール (Sendzimir) 製鉄所	
ニ.	スチレン工場	
(2)	公害防止対策	40
イ.	シエモビツ (Ziemowit) 炭鉱よりの含塩排水処理	
ロ.	排煙処理プロジェクト	
(3)	火力発電所環境対策	45
イ.	「ボ」褐炭・電力庁	
ロ.	コジェニツェ (Kozienice) 発電所現地視察	
ハ.	オポレ (Opole) 発電所現地視察	
<資料>	1. 環境省&資源・森林局による発電所 SO ₂ 削減ノルマ	55
<資料>	2. 環境大臣ならびに資源・森林局により 1990年2月12日に発行された大気汚染に関する「指導書」	57
<参考>	3. ポーランドにおける企業概要票	65

I 調査団の概要

1. 調査団派遣の目的

開発途上国に対するわが国の技術協力のうち、鉱工業関係の開発計画を効率的に実施するため、当該国の既に要請がありながら内容の不明確なプロジェクトおよび今後わが国に要請の可能性のあるプロジェクトについて、それらの背景および経済開発計画における位置づけ等を調査し、優良かつ調査実施可能性の高いプロジェクトの発掘、選定、確認を行うことを目的としている。

また、調査の過程において当該国政府関係機関等に、わが国の制度の広報等を行うことにより、将来のプロジェクトの形成促進をも目的としている。

今回は、ハンガリー・ポーランドを対象に下記事項につき調査した。

- (1) 鉱工業関係プロジェクトのうち、わが国に技術協力を要請している案件の調査
- (2) その他わが国が協力しうる鉱工業関係プロジェクトの発掘
- (3) 資料収集

2. 調査団構成

岸 薫 夫	団長・総括	国際協力事業団 副総裁
角 間 信義	副団長	国際協力事業団 鉱工業計画調査部 部長
川 田 正 博	技術協力政策	外務省経済協力局 開発協力課 班長
波多野 淳 彦	技術協力行政	通産省通商政策局 技術協力課 総括班長
高 鳥 昭 憲	工業協力行政	通産省通商政策局 西欧アフリカ中東課 総括班長
松 浦 正 三	協力計画	国際協力事業団 企画部 企画課 課長代理
等々力 勝	調査企画（工業）	国際協力事業団 鉱工業計画調査部 工業調査課 課長代理
早 瀬 隆 昌	調査企画（資源）	国際協力事業団 鉱工業計画調査部 鉱工業計画課
安 達 勝 雄	工業開発技術	日本プラント協会 常任理事 技術部 部長
清 水 雅 義	生産性向上技術	日本生産性本部 海外技術協力部 部長
中 川 暉 雄	省エネルギー技術	省エネルギーセンター 国際協力事業部 部長
本 多 勝 哉	エネルギー開発技術	電源開発(株)若松総合事業所 主事

3. 調査日程

日 順	月 日	曜 日	行 程	宿 泊 地	調 査 内 容
1	3/17	土	成田 → LH711 → フランクフルト	フランクフルト	移動日
2	18	日	フランクフルト → LH1412 → ブタペスト	ブタペスト	移動日
3	19	月		"	午前 ハンガリー政府との全体会議 (先方出席者：閣僚評議会、工業省、環境水利省、農業省、教育省、FAO、工科大学) (1) JICAの閉調と調査団の目的説明 (2) 省エネと生産性向上プロジェクトの提案 (3) 工場等の調査対象の打合せ 午後 個別協議 各々専門チームを中心として「省エネ」「生産性向上」「火力発電所環境対策」 について個別協議
4	20	火		"	全日 工場等の現地調査 団長外へ アンタルロス関係評議会主席顧問表敬 第1班 1) ドナウ製鉄所 2) カワ・社工場 3) ニョウ化学工場 第2班 4) カワ・メッキ器具製造工場 5) エズナカ工作機械工場 第3班 6) ベネエ火力発電所 その他外へ 環境水利省との打合せ
5	21	水	ブタペスト → LH112 → ワルシャワ	ワルシャワ	午前 ハンガリー政府との最終取りまとめ全体会議 ・省エネプロジェクトにつき日本側より提案し先方は基本的に了解する 移動日
6	22	木		"	午前 大使館表敬(宮本臨時代理大使他) 環境省との協議 (1) 石炭火力発電所の脱炭素化 (2) カトビッツ市ゴミ処理プラント建設 (3) ツェモヒット炭坑排水脱塩対策 午後 産業界との協議(クレンク第一次官他) (1) 省エネ、生産性向上より優先すべきプロジェクトがある (2) ポ側の優先したい案件については日本側で工場等の現地調査を実施した後日本側でプライオリティをつけることとした。

日順	月日	曜日	行程	宿泊地	調査内容
7	23	金	(団長、副団長) ワルシャワ → ハリ BA007 ワルシャワ → ロンドン …… (団長、副団長を除く 官ベース団員)	ワルシャワ	全日 工場等現地調査 チシェチャコフアスキ経済協力担当國務大臣表敬 1) 行加ニエ・カシタニ 工場 2) 繊維工場 3) カヒヤ 炭坑脱塩工場 4) コニエニエ 火力発電所
8	24	土	ワルシャワ → ハリ BA007 ワルシャワ → ロンドン	ロンドン	専門家チーム現地調査 第1班 1) クラフ・モミル製鉄所 2) ポレツカム (旧称アケルシヤ) 化学コンビナート工場
9	25	日	ロンドン → BA007 → 成田		資料整理
10	26	月	ロンドン → BA007 → 成田		専門家チーム現地調査 第1班 1) ポル火力発電所 第2班 2) 林カエ・カシタニ 工場 3) クラフ・モミル工場
11	27	火	ハリ Z → 成田		専門家チーム現地調査 4) マツタ石油化学工場 5) 外ノ製薬工場
12	28	水	Z → 成田		ワルシャワ — BA851 — ロンドン
13	29	木			ロンドン — BA007 —
14	30	金			Z → 成田

II 調査対象国の概要

A. ハンガリー

1. 政治動向

1988年5月、動乱以来32年間政権の座にあったカーダールは、高齢と経済不振を背景に辞任、88年後半には各種政治サークルが結成され、89年1月には、国会で集会法、結社法が制定されるなど、複数政党制移行への進展がみられた。また、党内の改革派も独自の運動を展開、党分裂の危機を抱えながらも89年6月に「経済改革の父」とされるニェルシュが党議長に就任し、改革派主導による集団指導体制が発足した。

89年10月上旬開催された第14回党大会では、党名を従来の「ハンガリー社会主義労働者党」から「ハンガリー社会党」へ変更、また、一党独裁体制及び政治の主導原理としての共産主義からの訣別とともに、西欧型の議会制民主主義を理念とする改革路線が明確に打ち出された。同大会では機構改革により書記長職が廃され、改革派から批判を浴びていたグロースは党を離脱、他方、改めてニェルシュは党議長に選出、改革派の中心者であったボシュカイは党の大統領候補に指名された。

89年10月中旬の国会では、新憲法(国名の変更を含む。)の他、政党法、選挙法、大統領制導入法など重要法案を採択。同国会での共和国幹部会議長職(国家元首)の廃止に伴い暫定元首となったスーロシュ国会議長は、56年の動乱勃発の日である10月23日、正式国名をこれまでの「ハンガリー人民共和国」より「ハンガリー共和国」に変更する旨宣言した。

89年11月下旬、今後の政治日程として大統領選挙及び総選挙のいずれを先に実施すべきかにつき国民投票が行われた。その結果、本年1月に予定されていた大統領選挙は総選挙後に延期され、政局の焦点は総選挙に移行した。

総選挙の第1回の投票は、3月25日に予定されているが、386名の議員のうち半数近い176名は小選挙区制により選出(他は比例代表制で選出)されるどころ、第1回目の投票において当選の条件とされる過半数を制する候補者は極めて僅かとみられ、総選挙全体の大勢が判明するのは第2回目の投票(4月8日)に持ち越される公算が大きい。

なお、外交面においては、GATT加盟(73年)、IMF加盟(82年)、ECとの公式関係樹立(88年)、ブッシュ大統領のハンガリー訪問(89年7月)、アルシュ・サミットにおけるハンガリーの政治・経済改革に対する支援表明(7月)、対ポーランド、ハンガリー多国間援助会議の開催(8月、9月、11月、90年2月)、閣僚会議の開催(12月)等西側との関係も拡大している。そして、90年1月には海部総理大臣がハンガリーを訪問し支援策を表明した。(資料)

2. 経済動向

1968年以來、中央統制による経済管理方式を改め、ハンガリー型と呼ばれる経済改革の実施に努めており、市場メカニズムを大幅に取り入れ、各企業の自主的活動を推進するとともに、対外的にも開放経済体制をとっている。

70年代後半より、西側の不況、高金利等の影響から、対外債務が徐々に増大したが、現時点では信用不安等は生じておらず、西側資金の導入に成功している。

しかしながら、近年急増している対外債務は、西側金融界の警戒心を高めている。

1988年の鉱工業生産は0.5%増(目標1.0~1.5%)、国民所得も0.5%増(同1.0%)と停滞し、消費者物価が15.7%も上昇した為、実質所得は低下した。1989年度計画は鉱工業生産1.0%減~0%増と低めに設定されている。(国民所得は設定せず)

自由化政策による消費財の輸入増や観光収支の悪化等不確定要素もある中で、経済構造を転換して貿易収支を改善することが基本的な政策目標ではあるが、89年11月下旬の国会では政府作成の「経済再建3か年計画」が採択されず、当面の経済再建の方向は明確となっていない。

(第II-A-1表) ハンガリーの主要マクロ経済指標

(実質ベース, 対前年増減率 %)

	1976~1980年平均		1981~1985年平均		1986~1990年平均		1986		1987		1988		1989
	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画
GDP	—	—	—	—	—	—	2.7	1.5	2.1	3.2	1~1.5	0.5	0
国内使用GDP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
生産国民所得	5.4~5.7	2.9	2.7~3.2	1.3	2.8~3.2	2.3~2.7	0.9	0.9	2.0	4.1	1.0	0.5	—
国内使用国民所得	4.2~4.6	1.7	0	1.0.9	2.5~3.0	0.2~1.0	3.9	1.0.2	1.0.2	3.0	1(1.5~2.0)	—	—
工業総生産	5.9~6.2	3.4	3.5~4.1	2.2	2.7~3.0	2.2	2.1	2.0~2.5	3.8	1.0	0	0	11~0
農業総生産 ¹⁾	3.2~3.4	2.9	2.3~2.8	2.2	1.4~1.9	3.3	2.4	4.5~5.5	1.2.0	1.2.0	5~5.5	4.5	0~1
建設実績	5.5~6.0	2.4	2.1~2.7	1.2.3	2.3~2.8	1.0~1.5	0.7	1	1	3.8	1(3~4)	1(5~6)	1.2
投資	5.4~5.9	2.4	(縮小) ²⁾	1.3.1	0.6~1.0	0	2.3	1.0 ³⁾	7.6	1(2~3)	1	7.7 ⁴⁾	1~2
国民1人当たり 実質個人所得	3.4~3.7	1.8	1.2~1.4	1.6	1.8~2.1	1.0~1.5	2.3	1.0.4	0.7	0.7	1(2.5~3.0)	1.2	1.1
個人消費	5.1~5.4	2.3	1.4~1.7	1.5	1.6~1.9	1.0	2.2	1.0.5~0	3.1	3.1	1(2~2.5)	1(4~4.5)	0
貿易量 ⁵⁾	7.7~8.4	7.0	4.6~5.4	4.9	3.0~3.4	—	1.2.2	—	3.9	—	—	—	—
輸入	—	3.9	—	1.0	4)	—	2.1	—	3.1	—	—	—	—
消費者物価	—	6.3	—	6.8	—	5	5.3	7	8.6	15	15.7	—	—

(注) 1) 前5カ年平均に対する増加率の年平均。 2) 政経ベース。 3) 名目10,200億~10,400億フォリント(社会主義セクター)。

4) 当初は輸出テンポより緩慢に, 期末にはより高く。 5) 名目2,010億~2,040億フォリント(社会主義セクター)。

6) 名目2,160億~2,190億フォリント(社会主義セクター)。 7) 名目2,900億フォリント(うち, 社会主義セクター2,310億フォリント)。

8) ルーブル建取引0.5%増, 非ルーブル建取引9%増。 9) ルーブル建取引4%増, 非ルーブル建取引7%減。

(出所) ハンガリー中央統計局編「統計年鑑」(各年版)および政府公表数字。

(第Ⅱ-A-2表) ハンガリーの工業各部門の生産動向(実質ベース)

(前年=100)

	鉱業	電力	冶金	機械	建設資材	化学	軽工業	その他	食品	工業全体
1979	100.9	101.3	101.9	103.7	103.9	106.1	100.4	105.7	102.6	103.0
1980	94.8	103.3	95.6	94.3	101.5	97.8	100.0	92.3	102.5	97.9
1981	97.2	103.4	98.4	105.7	100.2	103.1	103.4	108.9	103.0	102.8
1982	102.7	101.9	101.5	104.4	101.0	101.9	98.8	101.6	104.3	102.4
1983	97.7	102.8	98.5	101.2	101.2	101.4	101.0	94.6	101.5	100.8
1984	99.4	104.5	101.3	102.2	101.8	104.0	103.4	105.7	103.1	102.7
1985	102.9	102.0	100.1	103.4	96.0	101.0	99.1	95.8	98.2	100.7
1986	99.9	102.1	102.8	103.7	102.3	101.4	101.1	97.1	101.3	101.9
1987	99.6	104.5	100.9	104.7	106.9	106.1	102.9	101.2	103.2	103.8
1988	94.9	100.0	102.7	101.0	100.2	100.3	99.1	94.9	97.6	99.6

(出所) ハンガリー中央統計局編「ハンガリー統計月報」(1989, 61).

(第Ⅱ-A-3表) ハンガリーの主要工業製品生産高(1987年まで)

	単 位	1982	1983	1984	1985	1986	1987
電 力	10億kWh	24.7	25.7	26.2	26.7	28.0	29.7
石 炭	100万t	26.1	25.2	25.0	24.0	23.1	22.8
原 油	"	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	1.9
天 然 ガ ス	10億m ³	6.6	6.5	6.9	7.4	7.0	7.1
鉄 鉄	100万t	2.2	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1
粗 鋼	"	3.7	3.6	3.8	3.6	3.7	3.6
鋼 材	"	2.9	2.8	3.0	2.9	2.9	2.8
ボ ー キ サ イ ト	"	2.6	2.9	3.0	2.8	3.0	3.1
ア ル ミ ナ	1,000t	745	836	811	801	856	858
ア ル ミ ニ ウ ム	"	74.2	74.0	74.2	73.9	73.9	73.5
セ メ ン ト	100万t	4.4	4.2	4.1	3.7	3.8	4.2
窓 ガ ラ ス	100m ²	18.9	18.8	20.1	19.2	15.1	13.5
煉 瓦	10億個	2.0	2.0	2.1	1.9	1.7	1.9
化 学 肥 料 ¹⁾	1,000t	1,071	1,110	1,100	1,066	1,040	1,067
農 業 ¹⁾	"	25.5	36.2	36.0	36.4	35.5	...
プ ラ ス チ ョ ッ ク	"	326	345	385	389	426	545
人 造 織 維	"	27.9	27.1	28.4	29.9	29.5	33.9
バ ス ²⁾	1,000台	13.3	12.8	13.0	13.2	13.4	13.0
ミニコンピュータ	台	282	2,545	2,445	2,735	5,128	12,592
ラ ジ オ	1,000台	119	79	89	59.7	52	77
テ レ ビ	"	351	363	370	407	417	446
うち、カラーテレビ	"	86	90	125	167	222	357
テープレコーダー	"	572	621	649	716	818	939
冷 蔵 庫	"	412	377	387	394	390	399
洗 濯 機 ³⁾	"	253	236	260	263	254	239
綿 織 物	100万m ²	310	307	303	310	314	311
毛 織 物	"	40.9	37.3	38.6	36.1	34.1	30.0
皮 靴	100万足	43.6	43.6	44.6	45.2	42.3	38.6
食 肉	1,000t	601	670	737	633	596	625
牛 乳 ⁴⁾	100万t	824	836	834	820	836	858
鳥 肉	1,000t	211.7	206.6	197.6	191.5	231	251
ひ ま わ り 油	"	212	202	211	210	238	260
パ タ ー	"	31.8	32.7	32.5	31.1	33.0	32.8
チ ー ズ	"	44.6	47.3	49.5	50.1	50.1	52.2
サ ラ ミ	"	11.7	11.9	12.1	11.9	12.2	11.0
ビ ー ル	100万t	788	783	796	874	896	905
砂 糖	1,000t	459	477	407	483	422	447

(注) 1) 有効成分換算。 2) ノックダウン用部品セットを含む。 3) 現行価格。 4) 骨付き肉ベース。

(出所) ハンガリー中央統計局編「統計年鑑」。

B ポーランド

1. 政治動向

1989年4月、政府と「連帯」との間で2カ月に及ぶ「円卓会議」の結果、「連帯」の再合法化等を含めた政治経済改革に政労が合意した。

この合意を受けて6月に行われた総選挙において、「連帯」は、上・下両院合計560議席中260議席を占めるに至った。特に、政府提出法案の拒否権を持つ上院（完全自由選挙）においては、議席をほぼ独占（100議席中99議席）するという圧倒的勝利をおさめた。

7月には選挙後初の国会が招集され、ヤルゼルスキ党第一書記が新設の大統領に選出されたことに伴い、後任にはラコフスキ首相が選ばれた。ラコフスキ首相の後任には、キンチャク内相が選ばれたものの、連帯との連立政権の調整に失敗した責任を取って辞任し、新たに連帯顧問（週刊「連帯」誌編集長）のマゾビエツキが選ばれ、9月12日に、連帯、統一農民党、民主党に統一労働者党を加えた連帯主導の連立内閣が発足した。

10月に行われた党中央委総会において、党名変更、党綱領、規約の改正等の党改革案を90年1月27日の党大会において審議することを決定した。

なお、ポーランド国会は、12月29日、国名を「ポーランド共和国」へ変更し、統一労働者党の指導的役割を削除する憲法改正案を圧倒的多数で採択した。そして、90年1月27日から開催された統一労働者党最後の党大会において、新党として「ポーランド共和国社会民主主義」（社会民主党）の創立を決め、マルクス・レーニン主義を放棄する規約、綱領を採択し、さらに「中央委員会」を「最高評議会」に、「政治局」を「中央執行委員会」に変更することを決定した。一方、これらの決定に反対の急進改革派は「社会民主連合」を結成し、保守派は新党に加わらない方針を打ち出したため、旧統一労働者党は三分裂することとなった。

対外関係では、86年にはIMF、世界銀行への正式加盟、87年には中曽根総理のワルシャワ訪問（1月）、ヤルゼルスキ議長のローマ訪問及び法王との会談（2月）、米国政府の対ポーランド経済制裁の全面解除（2月）、ヤルゼルスキ議長の訪日（6月）、米国政府の対ポーランド経済制裁の全面解除（2月）、89年にはブッシュ大統領のワルシャワ訪問（7月）、アルシュ・サミットにおけるポーランドの政治・経済改革に対する支援の表明（7月）、対ポーランド、ハンガリー支援関係国会議の開催（8月、9月、11月、90年2月）、閣僚会議の開催（12月）等対西側関係も著しく改善された。そして、90年1月には海部総理大臣がポーランドを訪問し、支援策を表明した。（資料）

2. 経済動向

80年代初頭、その構造的欠陥に「連帯」事件が加わり、急速に悪化したポーランド経済は、その後83年以降ゆるやかながら回復過程にあったが、89年に入ると債務利払い、

輸入増加等により経常収支が悪化した。更に8月には、緩衝在庫無しに実施された食料価格の自由化及び賃金物価スライド制が導入されたが、この結果、8、9月に月平均40～50%ものインフレを惹起した。また、3月から導入された通貨の市場レートは経済の悪化、通貨不安を受けて、公定レートの10倍の 離を現出させた。

かかる状況下で政権を担ったマゾヴィエツキ内閣はインフレ抑制と緊縮政策に着手。西側からの食料援助もあってインフレ率の若干の鈍化が見られたものの、結局89年は工鉱業生産で82年以来のマイナス成長(対前年比-3.4%)を記録し、年間インフレ率は600%以上に達する等、経済改革のひずみが噴出した結果となった。

他方、マゾヴィエツキ内閣はIMFとの交渉妥結に努め、本年2月、スタンド・バイ取極の締結に成功。7億2千万ドルのスタンド・バイ・クレジット供給が決定。更に同月、3億6千万ドルの世銀融資が決定された。

マゾヴィエツキ内閣はIMFのコンディショナリティを達成し、経済の再建を軌道に乗せるべく、(1)均衡予算、緊縮金融、補助金カット、市中の流動性資金回収のための国債発行、(2)西側の支援で創設された通貨安定化基金を後盾として為替を安定化、(3)賃上げ抑制、国有企業の漸次民営化、株式証券市場創設、(4)貿易自由化、関税改正を支柱とする新経済政策を推進中。

(第II-B-1表) ポーランドの主要経済指標

(対前年増減率%)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988		1989	1986~1990	
	実績	実績	実績	実績	実績	計画	実績	計画	年平均計画	
① 生産国民所得	6.0	5.0	3.0	4.1	1.7	32~3.8	4.5~5.0	3.6~4.0	3.0~3.5	
② 工業生産高	6.4	5.3	3.8	4.4	3.3	3.4~3.7	5.4	3.5~4.0	3.1	
③ 農業総生産高	3.3	5.7	0.9	5.0	3.0	...	0.6	3.0~3.3	1.1~1.5	
④ 総投資高	9.4	10.0	5.0	7.0	5.6	3.8~4.6	6.0	5.2	4.4	
⑤ 小売商品売上高	8.1	6.0	4.0	5.0	3.0	3.4~4.0	3.0	5.0~5.5	2.5 ¹⁾	
⑥ 貿易高 ²⁾	輸出	11.5	9.0	1.7	4.8	6.1	5.2	9.4	11.0	3.4~3.9
	輸入	11.7	9.0	6.8	5.2	5.5	5.4	8.7	12.9	4.9

(注) 1) 総消費分。 2) 1987年以降はハードカレンシィによる貿易高。

(出所) 1987年までの実績はポーランド中央統計局編「ポーランド統計年鑑」(ワルシャワ、各年版)。

1988年の実績および各計画はポーランド政府公表数字。

(第II-B-2表) ポーランドの主要工業製品の生産動向

	単 位	1980	1983	1984	1985	1986	1987	1988
石 炭	100万t	193	191	192	192	192	193	193
石油精製量	"	16.1	13.6	13.6	14.1	14.3	14.3	15
電 力	10億kWh	121.9	125.8	134.8	138	140	146	144
粗 鋼	100万t	19.5	16.2	16.5	16.1	17.1	17.1	16.9
鋼 材	"	13.6	11.7	12.2	11.9	12.3	12.4	12.4
電 解 銅	1,000t	357	360.1	372.3	387	388	390	401
アルミニウム地金	"	95.1	44.4	45.9	47.0	47.5	47.5	47.7
セメント	100万t	18.4	16.2	16.7	15.0	15.8	16.1	17
化学肥料	1,000t	2,239	2,324	2,356	2,270	2,526	2,622	2,700
プラスチック	"	549	525	592.7	594	631	639	720
化学繊維	"	256	232	238	241	233	237	245
乗 用 車	1,000台	351	270	279	283	290	293	293
ト ラ ッ ク	"	47.3	42.6	46.9	49	46	45.6	46.8
農業用トラクター	"	57.5	55.5	58.5	59.0	61.8	59.5	58.3
海洋船舶 (100DWT以上)	1,000DWT	392	531.6	484.8	343	536	325	224
家庭用冷蔵庫	1,000台	692	534	537	577	572	509	486
洗 濯 機	"	809	704	730	739	...	778	761
ラ シ オ	"	2,696	2,097	2,416	2,687	2,731	2,824	2,710
テ レ ビ	"	896	567	587	611	629	787	755
綿 織 物	1,000m ²	883	739	809	828	818	745	781
毛 織 物	"	121	99	103	105	103	99	101

(出所) ポーランド中央統計局編「ポーランド統計年鑑」(ワルシャワ、各年版)。

1988年については、ポーランド「統計月報」(1989, No.1)。

<資料> 我が国のハンガリー、ポーランド両国に対する支援策

(1990年1月 海部総理大臣表明)

	ハンガリー	ポーランド
技術協力	経営管理等の分野で数年間にわたり、両国で計約2500万ドル	
円借款		通貨安定基金に1.5億ドル相当の商品借款
食糧援助 (無償資金協力)		2500万ドル程度
輸銀融資 (投資金融・アント イド融資)	3年間に5億ドルを目処	3年間に5億ドルを目処
貿易保険	2年間で4億ドルの引受 枠拡大を決定済(従来2 億ドル)	2年間で3.5億ドルの引 受枠設定
経済投資ミッション	今春、大型の経済投資環 境調査団を派遣	今春、大型の経済投資環 境調査団を派遣

Ⅲ 案 件 概 要

A. ハンガリー

1. 協議概要

- 調査団より対処方針に基づき省エネルギー及び生産性向上について開発調査プロジェクトを提案したところ、「ハ」側は上記2項目はハ国経済再建にとって重要なテーマであるとし、日本側提案に同意した。
- 日本側は工場の現地調査を踏まえ、省エネルギーに絞り協力の可能性のある旨提案したところ「ハ」側より賛意の表明があった。
- この際日本側より正確なデータ等各種情報の提供についての協力要請と、本格調査の際にエネルギー診断機材を日本より持ち込む考えを明らかにした。
- 更に省エネルギー対策等調査の対象工場については、調査団が現地調査した「ドナウー貫製鉄所」「タウラス・ゴム工場」の他2～3の工場を追加し、合計3～5の工場を対象にしたい旨要望した。
- 工場の選定にあたっては業種の異なる工場ごとについて数カ所の工場を選定の上、S/W調査団の派遣時に提示するよう求め、先方の了解を得た。
- 上記省エネルギーのみならず、生産向上についても同時に取り上げて欲しい旨要望があったが、当方より公回の調査ではとりあえず前記省エネルギー対策計画のみを取り上げることにした。

2. 個別案件の概要

(1) ドナウ製鉄所 (Dunaferr Dunai Vasmű)

① 所在地

2401 Dunaújváros Hungary

② 面談者

- 1) Mr. Imar RAABA Chief Engineer Department of Development
- 2) Mr. Imar TEMESI Manager Enviroment Protection Department

③ 企業概要

- 1) 設 立 1950年
- 2) 主要製品 冷・熱延コイル, スパイラル継目鋼管
- 3) 生産量 年産150万トン(国内70%, 輸出30%)
- 4) 従業員 10,500人
- 5) 生産工程 ① 溶 鋳 炉 1号 1,000 m³×径7.0 m (1991年改修予定)
2号 1,033 m³×径7.1 m (1989年改修完了)

コークス比 530 kg/ton (Oil, Gas 吹込)

炉頂圧力 1.2 bar

- ② コークス炉 2基 30万トン/年/基 (燃料 溶鋳炉ガス)
CDQ (95万トン/年) (燃料 コークス炉ガス)
- ③ 焼結炉 2基 120万トン/年 (炉床 50 m²/基)
- ④ 平 炉 2基 130トン/基
- ⑤ 連続鋳造 2基 240 mm × 1,200 mm × 8,000 mm (縦型)
- ⑥ 熱間圧延 プシャー加熱炉 (140 t/h) 2基 (燃料 天然ガス)
圧延機 (英国 Devy 製) 5 スタンド (1.8 m)
- ⑦ 冷間圧延
- ⑧ 発電所 60 MW (蒸気 700 t/h, 40 bar) 石炭焚ボイラ 8基

6) エネルギー単価

- ① 石 炭 4,000 Ft/ton
- ② コークス 5,300 Ft/ton
- ③ 燃料油 4,800 Ft/ton
- ④ 天然ガス 4,713 Ft/1,000 m³
- ⑤ 電 気 1,600 Ft/1,000 kWh

④ 協力要請内容

製鉄所は日本政府の資金援助協力に大きな期待を持っていた。しかし、今回の調査団は資金協力なしの開発計画調査案件の発掘であるとの日本側の説明に大きな理解を示し、工場の一部設備に対する工場省エネルギー調査の実施を要請した。製鉄所としては次の3項目を解決したいとのことであったが、日本側調査団の立場を考慮して、今回は省エネルギー推進を希望した。

1) 焼結工場からの煤塵対策

1956年に設備された2基の焼結炉は年間120万トン生産をしているが、煤塵対策設備が無いために、年間2万トンの煤塵が排出され公害となっている。ダクトシステムによる集塵対策のF/Sを実施中であるが、設備資金が無く実施時期は不明である。

2) 第1溶鋳炉の省エネルギー操業対策

溶鋳炉は2基あるが2号炉は1989年からコンピュータ制御による省エネルギー操業をフランスの協力により実施している。そして、1号炉も同様に1991年に改造する計画であり、日本の川崎製鉄と商談中である。日本政府に対しては資金援助の協力を希望している。

3) 工場の省エネルギー推進

製鉄所全体を対象とした省エネルギー推進の調査をすることは、1週間程度の期間を想定したJICA/開発計画調査としては工場規模が大きすぎるので無理であるが、一部設備を特定して対象とすれば実施可能となる。例えば熱延工場の140 t/hの鋼片加熱炉等が対象候補となる。工場側からはこの提案に対して是非とも協力して欲しいとの要請があった。

⑤ 要請対処方針

ハンガリー国全体の省エネルギー推進方法を考慮する時、産業界の普遍的な省エネルギー技術によって協力を推進するのがまず第一である。製鉄所側としてはエネルギー多消費の基幹設備に対する省エネルギー技術協力の推進を希望するであろうが、製鉄所の基幹設備である溶鉱炉は産業界では特異設備であり、その設備保有数量はハンガリー国全体でも10基程度であろう。よって、産業界において燃焼設備という普遍性のある熱延工場の加熱炉(上部ルーフバーナ、下部軸流バーナ、全長29.8m、内幅9.28m)を主体に、省エネルギー技術協力を推進するのが最適と考える。

(2) タウラス ハンガリアン ゴム工場(Taurus Hungarian Rubber Works)

① 所在地

本社 H-1965 Budapest P. O. B. 48, VIII, Kerepesi út 17, Hungary

② 面談者

- | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1) Ms. Katalin BEKES | Head | Technical Development
Division |
| 2) Mr. Henrik BALLA | Technical Adviser | Technical Development
Division |

③ 企業概要

- 1) 主要製品 タイヤ
- 2) エネルギー単価

① 電気 3.10 Ft/kWh ② 蒸気 290 Ft/GJ ③ 用水 18.80 Ft/m³

④ 協力要請内容

日本側はタイヤ工場視察の予定であったが、ハンガリー側の都合で本社のみでの訪問となってしまう工場を視察できなかった。そこで、当調査団の役割とJICA/開発計画調査「工場省エネルギー計画調査」の概要案を具体的に説明したところ、工場側は強い興味を示した。

当工場は工場設備のエネルギー効率を前々から調査したいと考えていたが、調査機材および経験が無いので、この機会に是非ともJICAの協力を得たいとの要請があった。

当工場はファイヤーストーンの技術を導入しており、打合せの際の工場側の説明資料

は要領よくまとめられており、技術的にしっかりしている印象を受けた。

また、技術的内容では蒸気復水利用に関心があるとのことであった。

⑤ 要請対処方針

タイヤ工場の蒸気関係の省エネルギー技術協力は産業界において普遍性の高い技術であることから是非とも協力するのがよい。

(3) ガンツ工場 (GANZ Factory)

① 所在地

Ganz

② 面談者

Dr. Péte Simándi Technical Director

③ 企業概要

- 1) 設立 1920年
- 2) 業種 産業用スイッチ製造
- 3) 製品 マグネティック・スイッチ, 手動型サーキット・ブレーカー
- 4) 生産量 2,000,000 個/年
- 5) 従業員 1,280 人 (内本社工場 850 人)
- 6) 売上高 100 億 Ft

④ 所感

直面している問題としては、どのように市場原理による流通チャネルを整備していくか、また体制の変更により大企業単位から小企業単位に分割する方針が決まり、個々の企業の競争を進めるということから、どの様に販売を進めていくか、原価把握をどのように整備するかである。

工場視察による印象は次のとおりである。

- 1) 建物が古いので仕方がないのかも知れないが、多くの柱にさえぎられた物の流れがスムーズに行かない。
 - 2) 職場管理の面において製品・半製品の整理が悪い。
 - 3) 作業者の稼働率が低い。
 - 4) 床にじかに材料・部品が置かれているため、運搬に無理な姿勢がみられる。
 - 5) 工程間にかなりの停滞がみられる。
 - 6) 工場内の配色が濃いため、作業者の疲労に影響しないか。
- 一般的にかなり工場改善の余地がみられる。 —

反面、作業者のいすの調整等、作業改善に工夫がみられ、IE工法の導入がはかられている。

(4) エステルゴン製粉機械工場

① 所在地

Esztergon

② 面談者

Mr. M. Zoltán Szabó Chief Engineer General Manager

③ 企業概要

- 1) 設 立 1930年
- 2) 業 種 工作機械製造
- 3) 製 品 フライス盤
- 4) 売 上 18,000,000 USドル
- 5) 従 業 員 650人(内技術者 65人)
- 6) 製品輸出 60%

④ 所 感

2シフトをとっているが、シフトの切り換え時でもあつたせいか作業者が殆どみられず、多くの製品在庫がみられた。通訳の問題があり、細部にわたっての情報が得られなかったが、コモコンの関係で輸出がうまくゆかず在庫になっているとの事、直面する問題としては以前はフライス、レース、研削盤を製造していたが、分割化方針により現在フライスのみを製造しているので生産効率が悪いことと、欧州の政治的变化による市場への対応をどのようにしていくかという点である。

工場視察による印象は次のとおりである。

- 1) 市場の転換期である故やむを得ないかも知れないが、製品在庫が多く製造現場にも放置されている。
- 2) 機械の稼働率はきわめて悪く、かなりの遊休設備をかかえているように見うけられた。
- 3) 国内市場が小さいためか、GANZとくらべ国内市場の需要がある製品と輸出指向型の製品との明暗がはっきりしているように思われる。
- 4) 国営企業であるため、病院を始め多くの付帯設備をかかえているので、製品の輸出が鈍化すると経営管理面に多くの影響をもたらすものと思われる。反面において段取時間の減少(quick setting)に工夫がみられ、生産性向上に対処しようという意識が感じられた。

(5) ニトロケミヤ (NITOROKEMIA I PARTELPEK)

① 所在地

バラトンフレッド(BALATONFURED)

② 面談者

ブク ギョルギイ エネルギー管理部

③ 企業概要

当社はハンガリーを代表する有機化学会社の1つで、1921年火薬の製造を目的として設立された。その後逐次有機化学品の生産を行い、現在の売上げは有機化学品85%、火薬類15%となっている。製造品目は下記の通りである。

農薬、医薬品、有機中間体

プラスチック製品、ポリステレン、イオン交換樹脂、不飽和ポリエステル、
無水フタル酸、モノクロール醋酸、グリース添加剤

無機薬品、肥料

火薬類

④ 協力要請内容

当社は合理化の一環として省エネルギー、環境対策を進めており、省エネルギー対策として次の問題が提示された。

- スチームコンデンセートの回収、コンデンセート中に有機物が含まれている。
- 冷却水（バラント湖より採水）中の塩分除去
- 圧縮中冷却系の省エネルギー

⑤ 対処方針

当工場は充実した有機化学コンプレックスで、問題点も良く検討され実施段階にあり、F/Sは不要と考えられる。

資金供与が必要である。

(6) ハンガリー電力庁(MVMT) ベーチェ・コムロ発電会社(Pécs-Komló)

① 所在地

Pécs (ベーチェィ) 石炭火力発電所

首都ブダペストから約200km南南西に下ったユーゴスラビアとの国境に近い町で、人口約16万の「ハ」国第2~3位の大都市であり、国定公園を控えた学園都市でもある。発電所は町の中心から約2km離れた所に位置し、MVMTの下に所属する12の発電会社の一つのPécs-Komló 発電会社により運営されている。

② 面談者

Mr. Fizkó 発電所長

Mr. Béla 発電所技師

Ms. Szatmári MVMT環境技師

③ 企業概要

ベーチェィ火力発電所は国内炭専焼の熱併給発電所であり、容量は以下のとおり。

- 最大電気出力 220 MWe
- 熱水供給 341 MWt

・ 蒸気供給 100 MWt

発電所そのものは1940年に出来たものであるが、随時リプレースを行っており、現在は60 t/hの旧式ボイラーが4基、240 t/hの新型既設ボイラー2基、160 t/h最新鋭ボイラー2基（内1基は建設中、91年運開）の構成であり、使用炭は熱量2,500 kcal/kg程度、硫黄分2.5%程度の粗悪炭が近郊の炭鉱から供給されている。

④ 協力要請内容

160 t/h最新鋭ボイラー2基への排煙脱硫装置設置のためのFS。

「ハ」国はSO₂削減のためのヘルシンキ条約への署名国であり、1993年までに1985年ベースの30%のSO₂を削減しなければならない。MVMTの所有する発電所では、総SO₂排出量はGagarin（ガガーリン）が多いものの、ベーチが国立公園に位置し、学園都市でもあることから、SO₂削減の第一優先順位にベーチをおいている。

JICAの開発調査が、資金源確保の可能性上昇につながるのであれば、MVMTとしては是非FSをやってもらいたいとの意向を表明した。

⑤ 対処方針

MVMTでは、現在、2か所で流動床ボイラーによる炉内脱硫を実施中。

SO₂削減の方法として、大型新設ボイラーへの高効率排煙脱硫設備の設置、旧式小型ボイラーの撤廃とユニット統合による流動床ボイラー化といったFSは自分たちの手で既に実施済である。

一方、湿式排脱の副生品である石膏の市場性、湿式排脱の水処理等についての検討は、全くされておらず、技術評価、経済評価ともにFSを行わなければならない余地が多くあり、これらの分野で協力が可能と思料される。

<参考> 火力発電所環境対策

1. 「ハ」電力庁(MVMT)事情聴取

① 面談者・面談日時等

日時：1990年3月19日

於：Hotel Gellert

面談者：Mr. János Szabó (サボー氏) MVMT 化学担当部長

② 一般事項

現在MVMTの所有する火力発電所はトータルで約4,700MWであり、全体の電力発生設備の約70%を占めている。火力発電所の内訳は、Dunamenti発電所1,870MWおよびTisza II発電所860MWが天然ガス・石油混焼、Gagarin発電所800MWがリグナイト(1,500kcal/kg, S=1.1~1.2%) 焚きであるのを除き、他は比較的硫黄分の高いハードコール(2,500kcal程度) 焚きであり、全て国内炭火力である。

「ハ」国の発電所はそのほとんどが熱併給を行っており、その意味から電気出力のみでは排煙発生量等の評価はできない。ちなみに「ハ」国最大の原子力発電所Paks(パクシュ・・・総電気出力1,760MW、ソ連製PWR)の2次冷却水も、熱併給システムの一環として近郊のニュータウンに送られている。

「ハ」国火力発電所全体からのSO₂発生量はトータルで500,000t/Yearであり、そのうちGagarin(ガガーリン)発電所(800MW)が100,000t/year、Pécs(ペーティ)発電所(220MW)が50,000t/yearであり、各々全体の20%および10%を占めている。

③ MVMTのSO₂対策計画

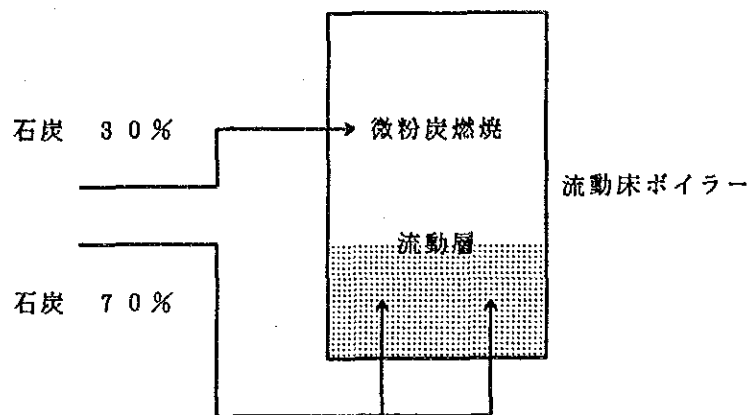
「ハ」国はSO₂削減に関するヘルシンキ条約への署名国であり、1993年までに、1985年ベースとした30%相当のSO₂発生量を削減することに署名している。

火力発電所からの総SO₂排出量はガガーリンが多いものの、ペーティは国立公園に位置し、学園都市でもあることから、MVMTはペーティを大規模なSO₂削減の第一優先順位においている。

MVMTは、既設設備のSO₂削減対策としては、排煙脱硫設備(排脱)の追加設置を検討しているが、同時に老朽設備の廃止とユニットの統合に併せて、流動床ボイラーの導入による炉内脱硫の採用を実施しつつある。この方式の採用は「ハ」国全体のSO₂削

減計画に合わせて、火力発電分野における最適なSO₂削減プランに基づいた検討結果によるものである。流動床ボイラーによる炉内脱硫は、現在2か所で実施中であり、1ヶ所はAjka（アイカ）発電所100t/hボイラー×5基の内1基で、硫黄分2%、Ca分30%を含む石炭を用いて、石灰石注入なしで約55%の脱硫率を達成している。1994年までに残り4基とも流動床への転換を予定している。もう一つはDorog 発電所 50t/hボイラー×2基が、石灰石注入を伴う炉内脱硫により、70%の脱硫率を達成している。

上記2ヶ所とも図-1に示すように、部分的に微粉炭焚きを残して、流動床との組合せにより、燃焼効率の向上も狙った設計となっている。



図III-A-1 流動床・微粉炭組合せボイラー概念図

SO₂削減の優先順位第一に挙げられているPécs発電所については、新型ボイラーへの高効率の排脱の追加設置、ならびに老朽ボイラーの流動床への転換が計画として上げられているが、排脱の設置については資金面での都合がつかず、現状では計画段階止まりとなっている。

④ FSの必要性について

MVMTでは、大型新設ボイラーへの高効率排脱の設置、旧式小型ボイラーの撤廃とユニット統合による流動床ボイラー化といったSO₂削減のためのマスタープランとFSは自分たちの手で既の実施している。しかしながら、個々の技術に関する技術的、経済的評価の段階までは至っておらず、特に湿式排脱の副産品である石膏の市場性、湿式排脱の水処理等についての検討は、全くされていない。技術評価、経済評価ともにFSを行わなければならない余地は多く残っており、MVMTとしても資金源確保の可能性上昇の観点も含めて期待していることを表明した。

2. Pécs (ペーティ) 発電所現地視察

Pécs発電所はSO₂削減計画の中で、第一優先順位に付けられている理由から、今回の現地調査の対象として選定し、現地調査をおこなった。Pécs市は「ハ」国の首都ブダペストから約200km 南南西に下ったユーゴスラビアとの国境に近い町で、人口約16万の「ハ」国第2～3位の大都市であり、国定公園を控えた学園都市でもある。

① 面談者等

日時：1990年3月20日

面談者：Mr. Flzkó 発電所長

Mr. Béla 発電所技師

Ms. Szatmári M V M T 環境技師（ブダペストから同行）

② 発電所概要

発電所は町の中心から約2 km離れた所に位置し、MVMTの下に所属する12の発電会社の一つであるPécs・Komló発電会社により運営されている。発電所そのものは1940年に出来たものであるが、随時リプレースを行っており、現在は60t/hの旧式ボイラーが4基、240t/hの新型既設ボイラー2基、160t/h最新鋭ボイラー2基（内1基は建設中、91年運開）の構成で、熱併給発電を行っている。

発電所のユニット構成は概略、図-2のとおりで、熱供給と電力発生設備が幾分複雑な構成となっている。

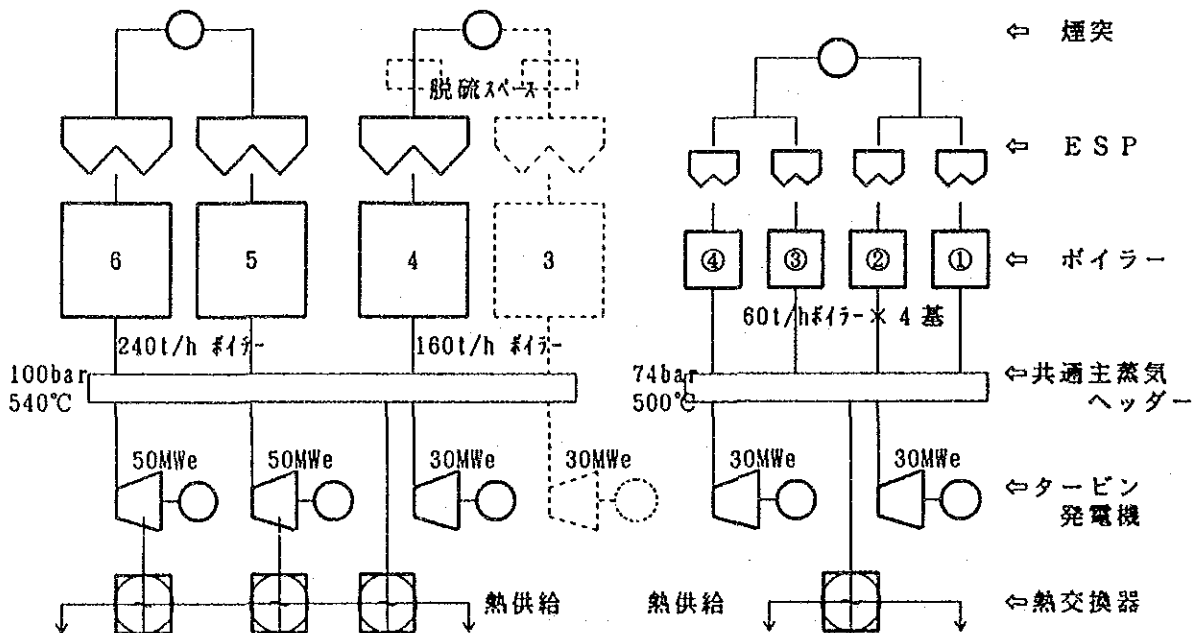
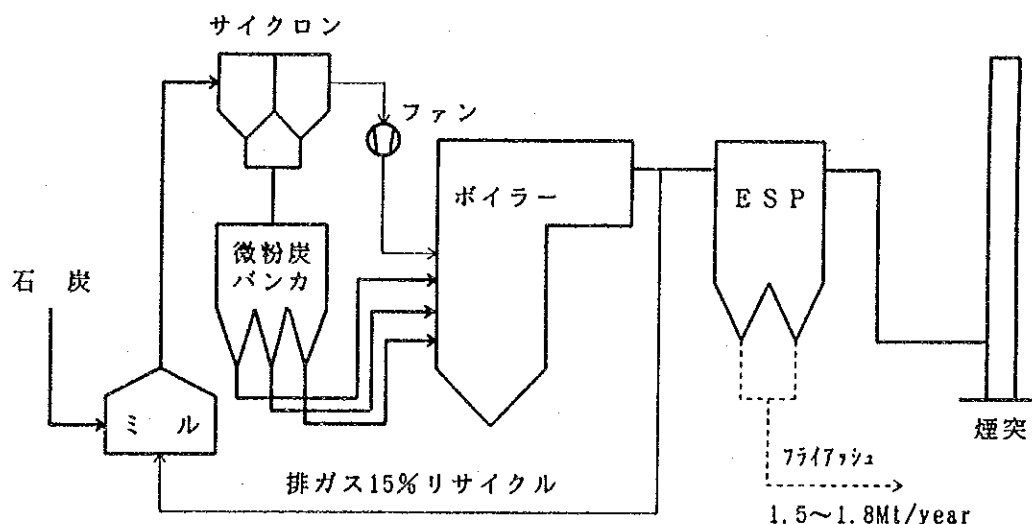


図 III-A-2 Pécs 発電所ユニット構成

上図、旧①～④号機までは60t/hの国産旧式ボイラーで、東独製のESP（電気集塵器）が付いているが、旧式のため集塵効率は悪く、煙突入口で400mg/m³Nのダスト濃度となっている。これらのボイラーは95～96年までに160t/h2基（新1、2号機）にリプレースされる予定であり、その際には循環流動床の採用が検討されている。

新3～6号機の新鋭基はすべてチェコ製のボイラーおよびESPを備え、煙突入口で100mg/m³Nのダスト濃度となっている。6号機、5号機は各々1986年、1987年に運開した240t/hボイラーで、4号機は1989年運開、3号機は現在建設中の各160t/hボイラーである。

使用石炭の品質は大変に悪く、熱量が低く灰分、水分、硫黄分ともに高いため、ボイラーでは図-3に概略示すように、排ガスをを用いて石炭を乾燥の上、燃焼系に供給している。また、10%を最大に3%硫黄分程度の重油を助燃し、燃焼を良くしている。



図Ⅲ-A-3 ボイラー燃焼・排ガス系統概略図

80t/h旧型機はボイラー1基あたりミル1台でミルは乾燥機の役目も果たしており、運転員1名でボイラー2基、ミル2台を現場操作で運転している。一方、新鋭機の4～6号機については中央制御室を持ち、タービン発電機の運転と併せて操作しているが、熱供給のコントロールは別室で行っている。

燃料炭の性状は、概略熱量2,500kcal/kg程度、硫黄分2.5%程度であり、近郊の鉾山から1.5Mt/Year、発電会社自身の持つ炭鉱から0.3Mt/Yearの供給を受けている。本発電所に於ける使用炭の性状を表-1に、ボイラー排ガスの性状を表-2に示す。

表-III-A-1 ベーチャ発電所使用石炭性状

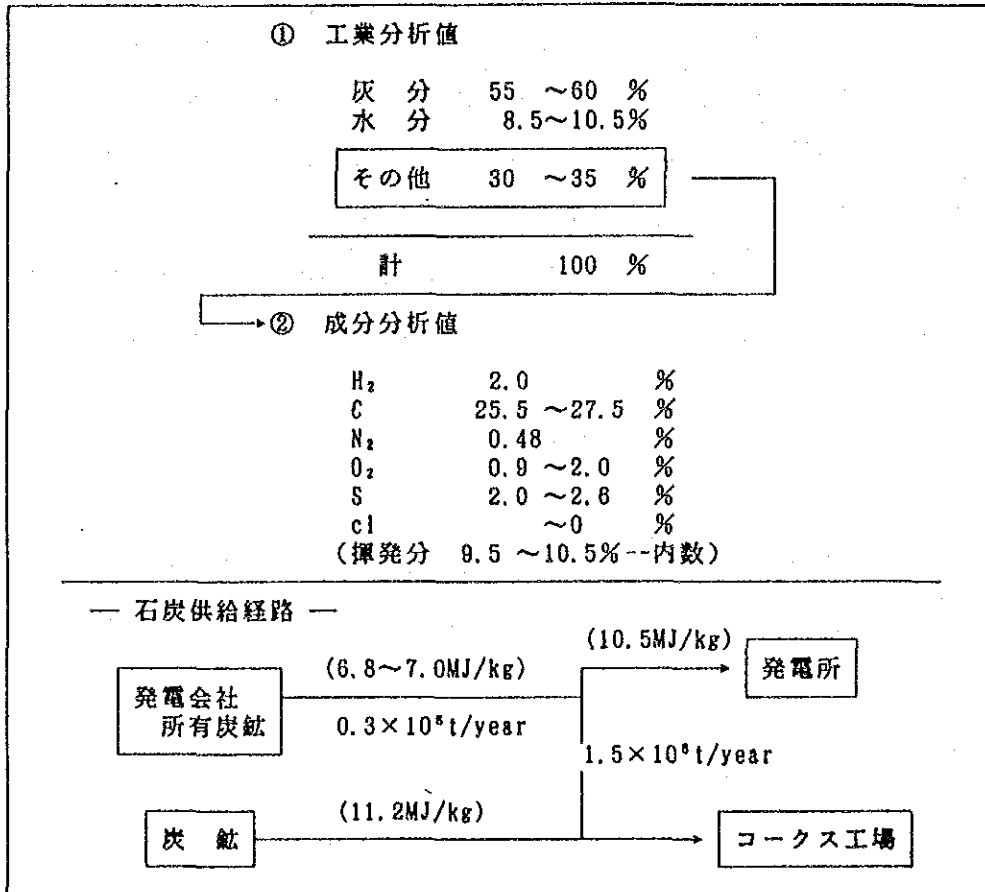


表-III-A-2 ボイラー排ガス性状

※ 下記の数値は脱硫装置設置予定の3・4号機のESP出口排ガス条件を示すものである。

ガ ス 量	180,000 m ³ N/h (濁きベース) 200,000 m ³ N/h (湿りベース)	
ガ ス 温 度	160 ~ 180 °C	
ガ ス 性 状	ダスト	60 ~ 100 mg/m ³ N
	SO ₂	8,000 mg/m ³ N (約2,800 ppm)
	NO _x	unknown
	水分	6 ~ 7.5 %
	O ₂	7 ~ 9 %
	SO ₃	100 ~ 200 mg/m ³ N
	Hcl	17.6 mg/m ³ N

③ 脱硫装置設置計画

MVMTの発電所全体のSO₂排出削減計画の中での、Pécsの削減計画分は決まっております、既設160t/h 2基への湿式の高効率排脱の追加設置を第一段階として、既設240t/h 2基への排脱の追設、さらには60t/hの旧式ボイラーのリプレースに際しては循環流動床の採用による炉内脱硫技術の導入を検討している。

現在、最新鋭の160t/h 2基に、湿式の高効率脱硫装置の追加設置を先行して計画しているが、資金面でのメドが立たず、計画段階から先に進んでいない。

各種排煙脱硫装置の技術検討はある程度済んでおり、高効率を狙うことから湿式石灰石膏法が最適であると考えているが、これを採用した場合、石炭中の硫黄分を2.5%とすると、MVMT全火力発電所から副産物として産出される石膏は年間100,000tとなり、「ハ」国における年間石膏消費量180,000tの56%を占めてしまうことから、石膏の過剰供給状態が現出することを恐れている。（現在はほとんどソ連から輸入している。）

また、「ハ」国は海に面していないため、火力発電所は全て内陸立地型であり、湿式排脱を導入した場合の水処理の問題等の検討も併せて必要であるが、今のところこれらの検討は行われていない。

したがって、FSを行うエリアとしては、排脱設備本体の技術的、経済的評価以外に、石膏の市場性、水処理のレベルに関する技術的、経済的評価を行うことが適当であると思料される。

B. ポーランド

1. 協議概要

(1) 環境省

- JICAがF/Sを実施することが将来の資金協力を約束するものではないことを明確にした上で先方より要請につき聴取した。
- 先方より2月の技協ミッションの際提出した以下の案件につき日本側の回答を求めた。
- 当方より次の通り回答しおいた。
 - (イ) 火力発電所のSO_x削減計画のF/Sについては産業省と具体的に協議を行う。
 - (ロ) カトピッツ地域生活用水処理に関するF/Sについては本調査団の調査対象外である。
 - (ハ) ツェモビット(カトピッツ)炭坑排水に関する脱塩プラントのF/Sについては、現地調査を実施すると同時に、産業省より提案される案件との比較上検討する。

(2) 産業省

- 当方より省エネルギー対策及び生産性向上に対する調査に関し提案したところ「ボ」側より海部総理エイドメモワールにリストアップされた案件の内、下記の案件のF/Sを日本側に要望した。
 - (イ) マンビアン(ブオック)精製、石油化学工場拡張近代化計画
 - (ロ) クラクフ(旧レーニン)製鉄所近代化計画
 - (ハ) ボール、ベアリング生産拡大計画
 - (ニ) スチレン(オンヴィエンナム)化学コンビナート工場建設計画
 - (ホ) クトノ製薬工場近代化計画
 - (ヘ) 環境関連案件として石炭火力発電所脱硫対策案件7件
- JICAのF/Sが将来の資金協力を約束するものでないことを再確認した。しかしながらF/S報告書が何らかの資金協力の手段となることを期待している旨の回答があった。
- 又、当方より候補が多すぎるため「ボ」側よりプライオリティを付けるよう要望したが、逆に日本側で付けるよう要望された。

2. 個別案件の概要

(1) 工業開発

ポーランドは従来の経済性、環境問題を無視した重工業政策のために、生産設備は非効率、エネルギー及び資源の多消費、公害物質の放出と末期的症状を呈している。

これらの諸問題を解決するために今回ポーランド政府より調査団に対し次の工業プロジェクトが提示された。

イ. 工業プロジェクト

- ① Masovian 石油精製，石油化学コンビナート（Ptoch）の増設
 - ② Sendzimir 製鉄所（Krakow）の近代化
 - ③ ベアリング工場（FLT in Kraśnik, ISKRA in Kielce）の増設
 - ④ Polta 製薬工場，点滴液製造ラインの増設
 - ⑤ ステレン工場（Oświecim）の増設
- ロ．マゾビアン（Masovian）石油精製，石油化学コンビナートの増設（Ptoch）

当コンビナートはポーランドを代表するコンビナートで，その規模は世界的レベルの工場である。

当コンビナートは石油精製部門と石油化学部門に分かれている。

① 現況

・石油精製

常圧蒸溜・真空蒸溜 4 系列，アスファルト設備・潤滑油・リフォーミング 4 系列，ディーゼル油水素化脱硫 3 系列，流動接触分解 2 系列，アルキレーション設備より構成され，年間 12,600,000 トンの原油を処理してガソリン，ナフサ，ジェット燃料，灯油，軽油，ディーゼル油，アスファルト，潤滑油を生産している。原油はパイプラインによりソ連より供給される。

・石油化学

石油精製設備より供給されるナフサ及びリフォーマートを原料として，エチレン分解設備（2 系列 322,000 t/y），芳香属分離設備（480,000 t/y）を中心に，ベンゼン，トルフェン，キシレン（p-，o-），エチレン，プロピレン，ブタシエン，ポリエチレン，酸化エチレン，エチレングリコール，ポリプロピレン，フェノール，アセトンを生産している。

・用役設備

真空残渣油を燃料としてボイラーにて蒸気を発生し，250MW の発電を行っている。ボイラー排ガス中の SO₂ が問題となっている。

② 現在の問題点

- ・原油蒸溜設備，潤滑油設備（ソ連，ポーランド技術）の近代化
- ・フェノール，ポリプロピレン設備の能力増強
- ・発電設備の排煙脱硫
- ・原油の多様化，ポーツク - グダニスク間にパイプラインの設置

③ 増設計画

- ・リフォーマー増設 700,000 t/y ハイオクガソリン，ガソリン無鉛化
- ・水素化分解 重油脱硫
- ・FCC の改造 ハイオクガソリン増産

- # 3 エチレン計画 エチレン 300,000 t/y
ポリエチレン, ポリプロピレン

④ 総括

現在コンビナートは順調に運転を行っているが、今後の増強と公害防止の見地より次のF/Sが要請された。

- # 3 エチレン増設計画
- 火力発電所及びコンビナート内各所より発生する排ガスの脱硫

当コンビナートの設立は比較的新しく、各設備の規模も経済規模であり、今後もポーランドにおける石油製品、石化製品供給の柱と考えられる。

現在原油の供給がソ連おみとなっているが、グダニスクよりのパイプラインが完成しその多様化が計られるならば、ポーランドにおける最重要コンビナートとなる。

このF/Sは当コンビナートを更に強力なものとするものと考えられる。

(参考資料)

- Mazovian コンビナート設備一覧(ヒヤリング)
- # フローチャート(カタログ)
- 増設計画 (工業省資料)

表Ⅲ-B-1 MAZOVIANコンビナート設備

設 備	能 力 千トン/年	備 考
原油蒸溜 (常圧・減圧蒸溜) Ⅰ～Ⅳ	12,600	ソ連技術
アスファルト	630	
リフォーミング Ⅰ～Ⅳ	1,230	
ディーゼル油水素化脱硫 Ⅰ～Ⅲ	1,762	スナムプログティール
流動接触分解 (FCC) Ⅰ～Ⅱ	2,300	
HFパラフィンアルキレーション	150	
潤滑油		ポーランド技術
芳香属分離抽出	480	
ナフサ分解 Ⅰ	42	リンデ
ナフサ分解 Ⅱ	290	ルーマス, TEC
ポリエチレン オートクレープ Ⅰ	120	ICI, サイモンカーブ
ポリエチレン チューブラー Ⅱ		
ポリプロピレン Ⅰ, Ⅱ	64	三井石化, 三井造船
エチレンオキサイド, グリコール Ⅰ	EO 90	スナムプログティール
エチレンオキサイド, グリコール Ⅱ		
ブタジテン Ⅰ, Ⅱ	EG 79	シェル, ウーデ
ブタジテン Ⅰ, Ⅱ	90	
フェノール, アセトン	フェノール 35	
フェノール, アセトン	アセトン 22	
硫黄回収	50	クラウス

図-III-B-1 MZRI P PROCESS FLOW-CHART (フローチャート)

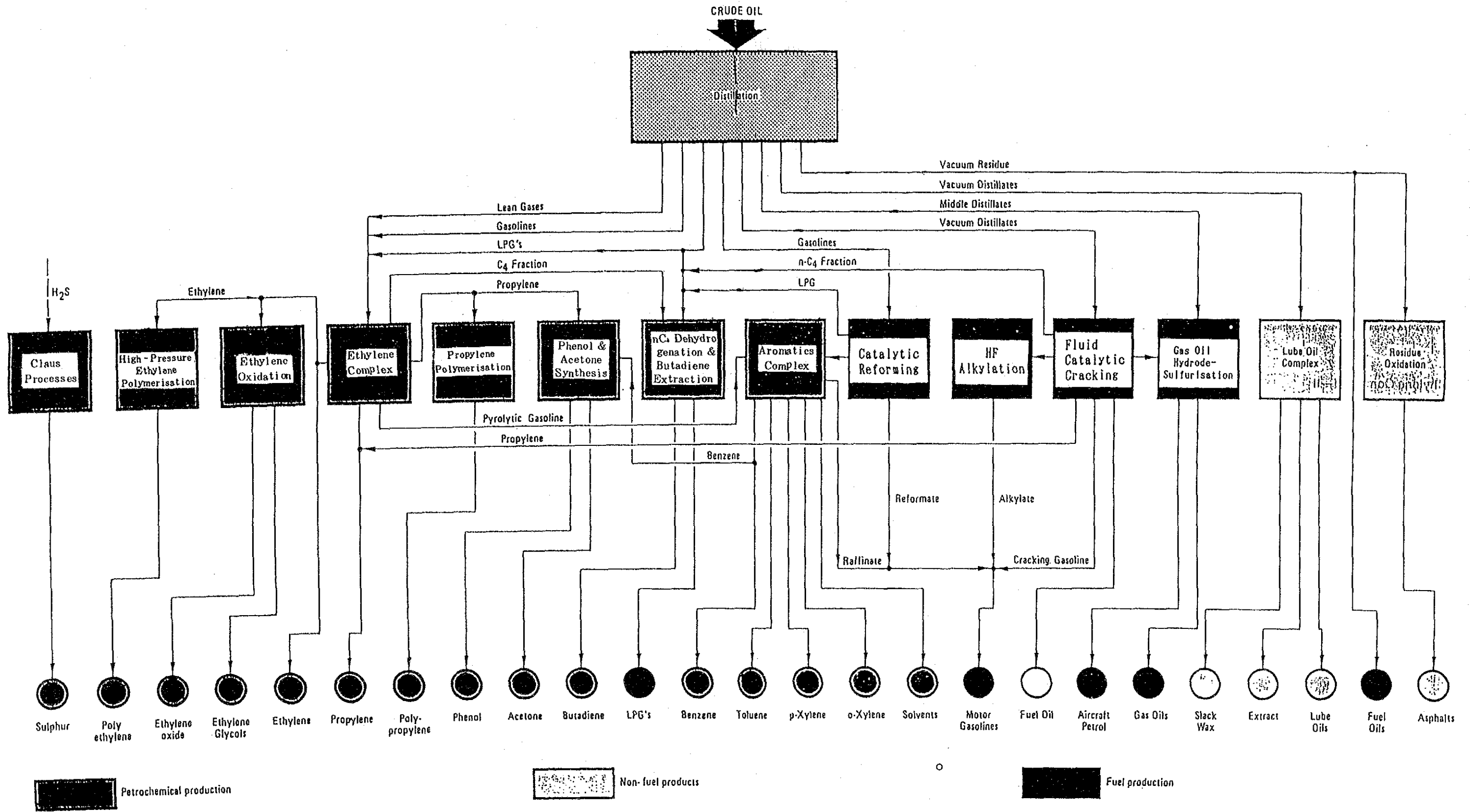


表-III-B-2 MAZOVIANコンピナート増設計画

プロジェクト	内容	金額 百万US\$	工事範囲	ポーランド実施	スケジュール		
					契約	設計	建設
オレフィン計画#3	ナフサクラッカー C: 300,000 t ポリエチレン 100,000 t ポリプロピレン 80,000 t	502	Turn-key 契約	インフラストラクチャー 整地, 道路, 架構 水設備, 附帯	1991-6	1993-4	1994-8
リフォーミング計画	リフォーミング 700,000 t ディーゼル油脱硫 900,000 硫黄回収 20,000 排ガス脱硫 20,000 Nm ³	82	ライセンス購入 基本設計 輸入機器購入	コントラクト以外の工 事	1989-5	1989-12	1993-9
発電設備脱硫計画	燃料: 減圧蒸留残 800,000 t/y S分 3% 熱量 2,000 MW 発電 275 MW 燃焼ガス量 2,341,000 Nm ³ /hr	90	基本設計 輸入機器購入	コントラクト以外の工 事		1992	1995

ハ. センジミール (Sendzimir) 製鉄所 (Krakow)

当製鉄所は1949年に設立され、その後逐次拡張され、1980年には生産量6,000,000 t/yとなり、Katowice 製鉄所とともにポーランドを代表する製鉄所である。

製品は鋼板、棒鋼双方を生産するバランスのとれた製鉄所であるが、根幹部分が老朽化してその近代化が遅れたために能率が低下し、また公害発生(近くに史蹟クラコフあり)の源となっている。

① 問題点と近代化計画

当製鉄所は旧式の根幹設備と比較的新しいダウンストリーム設備が混在した型となったり、旧式設備が非能力かつ、公害発生の根源となっている。近代化計画では現在600万トンの能力を比較的新しい設備の能力300万トンに縮少し、近代化を計るものである。

• コークスプラント	湿式冷却を乾式冷却に改造 排水問題解決、省エネルギー	1991完
• 焼結プラント	旧設備(ダスト問題あり) 中止 新設備計画中	1993完
• 高炉	5基 → 3基運転(1,100 m ³ , 1,700 m ³ , 2,000 m ³)	
• 平炉	5基休止、1995年までに残り5基を休止する ダスト問題解決	
• 転炉	近代化を行い能力増強	
• 連鑄設備	新規に計画し省エネルギーを計る	
• 熱間圧延設備	近代化による能力アップ、品質向上、自動車用鋼板	
• 用役設備	現在使用中のスチームタービンをモーター駆動に転換 ボイラー能力を1,600 t/hrより600 t/hrに削減し、ダスト、SO ₂ の削減を計る	
• 環境	現 状	1995目標
	Dust 10 kg/t steel, 50,000 t/y	2 kg/t steel, 10,000 t/y
	SO ₂ 5 kg/t steel, 50,000 t/y	2 kg/t steel, 8,000 t/y

② 製 品

スラブ、電気装置用鋼板、自動車用鋼板、亜鉛鉄板、錫鉄板、帯鋼、厚板
ブルーム、棒鋼、針金、ロッド、型材、電纜管

③ 総 括

当製鉄所はポーランド産業の基幹工場であり、当工場の近代化に成功すれば、クラコフの公害問題、ポーランド経済、自動車産業に寄与するところ大きく、近代化

のための調査は重要と考えられる。

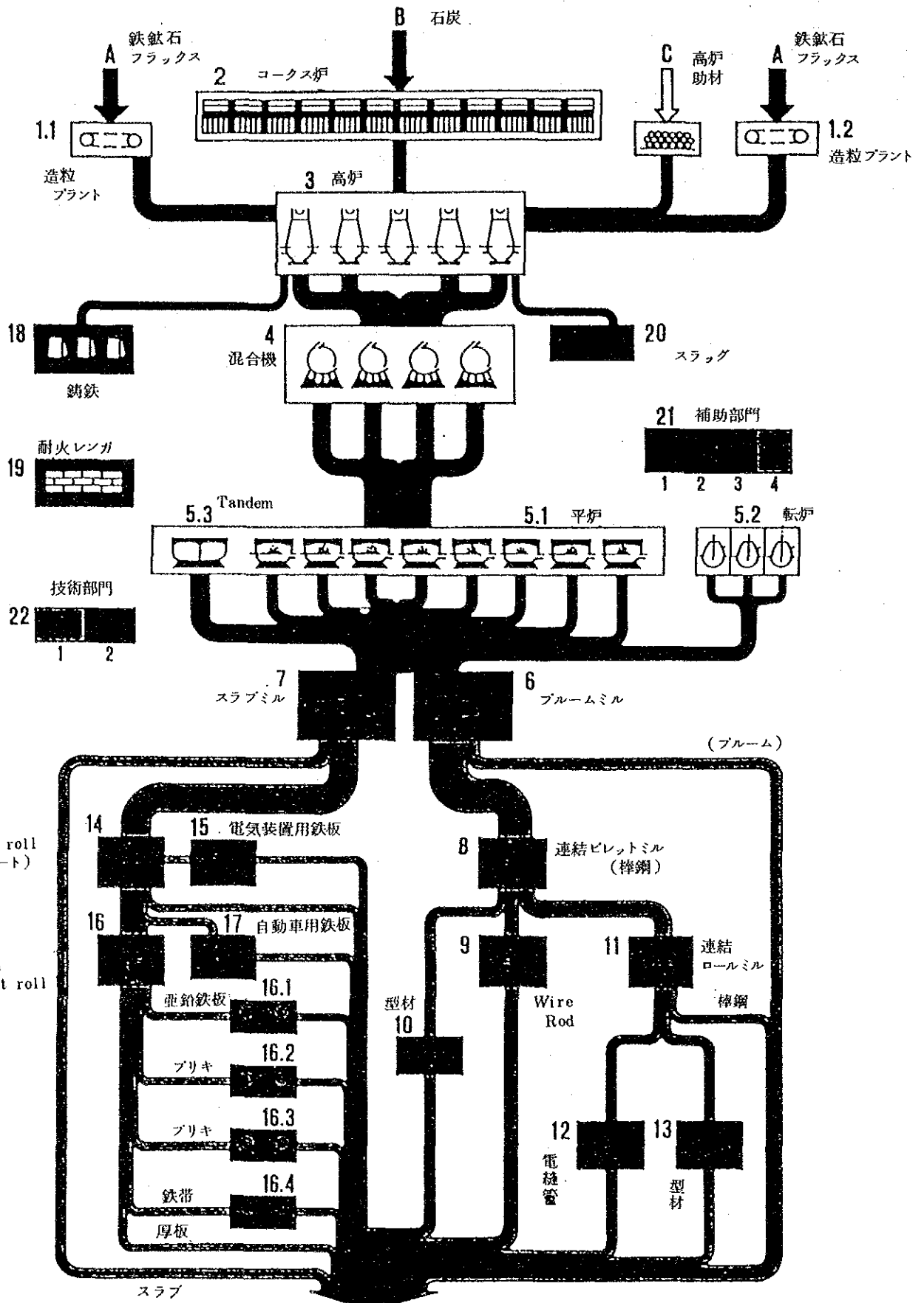
F/S調査の対象は

- 焼結プラント環境対策
- 転炉近代化
- 連続設備
- 熱間圧延設備近代化

(参考資料)

- Sendzimir製鉄所フローチャート(カタログ)
- " " 近代化計画(工業省資料)

図-III-B-2 製鉄所フローチャート



表一Ⅲ-B-3 Sendzimir 製鉄所近代化計画

プロジェクト	内容	金額 百万US\$	工事範囲	ポータランド実施	スケジュール		
					契約	設計	建設
連続鑄造設備	連続鑄造 2~3 系列 減圧脱ガス設備 能力: 3.4 百万トン/年	130	技術情報 輸入機器購入	コントラクト外工事	12ヶ月	12ヶ月	24ヶ月
熟間ロールミル 近代化工事	近代化による能力 2.5 百万トン/年	140	技術情報 輸入機器購入	コントラクト外工事	12ヶ月	12ヶ月	24ヶ月

ニ. スチレン工場 "Oświecim" Chemical Works

当工場はスチレン系合成ゴムを生産し、その他スチレン、アルコール、アルデヒド、ポリスチレン、HIPS(耐衝撃ポリスチレン)、発泡PS、ポリ塩化ビニール、塩素誘導体を生産しているが、現在、輸出製品の生産拡大を目指し、次の増産を計画している。

① 増産計画

エチルベンゼン	(EB)	180,000 t/y	
スチレン	(SM)	150,000 "	
耐衝撃ポリスチレン(HIPS)			
ポリスチレン	(PS)	60,000 "	
ABS		15,000 "	アクリロニトリル/ブタジエン/ スチレン樹脂
発泡ポリスチレン	(EPS)	10,000 "	

(参考) スチレンコンビナート増設計画(工業省資料)

表-III-B-4 Oświęcim Chemical Works (スケジュール計画)

(ANX-4, a, b, c, d, e)

project	内容	金額 百万US\$	工事範囲	ポイント実施	schedule	
					契約	設計 建設
Styrene plant 4 a	SM 150,000 t/y	71.3	ライセンス, KH, Engineering 技術サービス	全建設工事	1990 2/4	1993 3/4
Ethyl benzene plant 4 b	EB 180,000 t/y	15.4	"	"	"	"
HIPSライセンス PS 60,000 t/y 4 c	HIPSのライセンス購入 PS 60,000 t/y	57.9	"	"	1990 末	1994 末
ABS plant 4 d	ABS 15,000 t/y	47.5	"	"	"	"
発泡ポリスチレン plant 4 e	EPS 10,000 t/y	14.1	"	"	"	"

(2) 公害防止

個別公害防止プロジェクトとして、環境省より都市ゴミ焼却、石炭鉱山よりの含塩排水処理プロジェクト、工業省より7ヶ所の排煙処理プロジェクトが提示された。

① カトピツェ都市ゴミ処理プロジェクト

都市ゴミの焼却処理及び廃熱回収による地域暖房プロジェクト。

② Ziemowit 炭鉱よりの含塩排水処理プロジェクト

ポーランドの炭鉱よりは含塩水が排出され、これがビスワ、オドラ河に流入して塩害を起し問題となっている。

Ziemowit 炭鉱よりは塩分4.4%の排水16,000 t/日、10%の排水18,000 t/日が排出されている。

この塩分中にはNaCl, CaSO₄、他MgCl₂, I, BV等有用物質が含まれているので、これら有用成分を分離取得し、残った脱塩水を飲用、工業用に利用する。

③ プラントよりの排煙処理プロジェクト

1) Koziernice 石炭火力発電所脱硫

2,600 MW中500 MW分に湿式脱硫を設置。

2) Ptock 石油コンビナート(Masovian)のコンェネ発電所に脱硫設備

3) Opole 石炭火力発電所脱硫

360 MW×6基に脱硫設備。

4) Inzelina 精油所脱硫, 脱硝

ボイラー排ガスMax 300,000 Nm³/hr, 脱SO₂, Nox 80~90%

5) Potaniec 石炭火力発電所脱硫

200 MW×4

6) Jaworzna III 石炭火力脱硫

200 MW×2

7) E A F 合金鉄工場脱硫

シリコンダスト 99%除去

イ. シェモビツ(Ziemowit) 炭鉱よりの含塩排水処理

① 背景

ポーランドの石炭は一般に1.5~3.5%の硫黄分を含み、燃焼時SO₂を発生し、大気汚染の主因となっている。ポーランド政府は環境政策の一環として良質炭(S分0.8%, 灰分12%以下)の値上を行い、良質炭増産を計っている。

Ziemowit, Piast, Czczott 炭鉱の石炭は下記の如く良質であるが、炭坑排水に大量の塩分を含み、その排水が問題となっている。

		<u>Ziemowit</u>	<u>Piast</u>	<u>Czeczott</u>
石炭産水量	t/d	27,000	24,000	24,000
発熱量	KJ/kg	16,400~25,000	18,830~24,780	18,520~21,210
灰分	%	6.5~30.0	7.8~23.0	19.3~27.0
S分	%	0.9~1.2	1.0~1.2	0.7~0.9

② 含塩排水の状況

ポーランド政府は排水について Cl' 及び SO_4'' の濃度を基準として下記のように4区分し、Ⅲ及びⅣを要処理水としている。

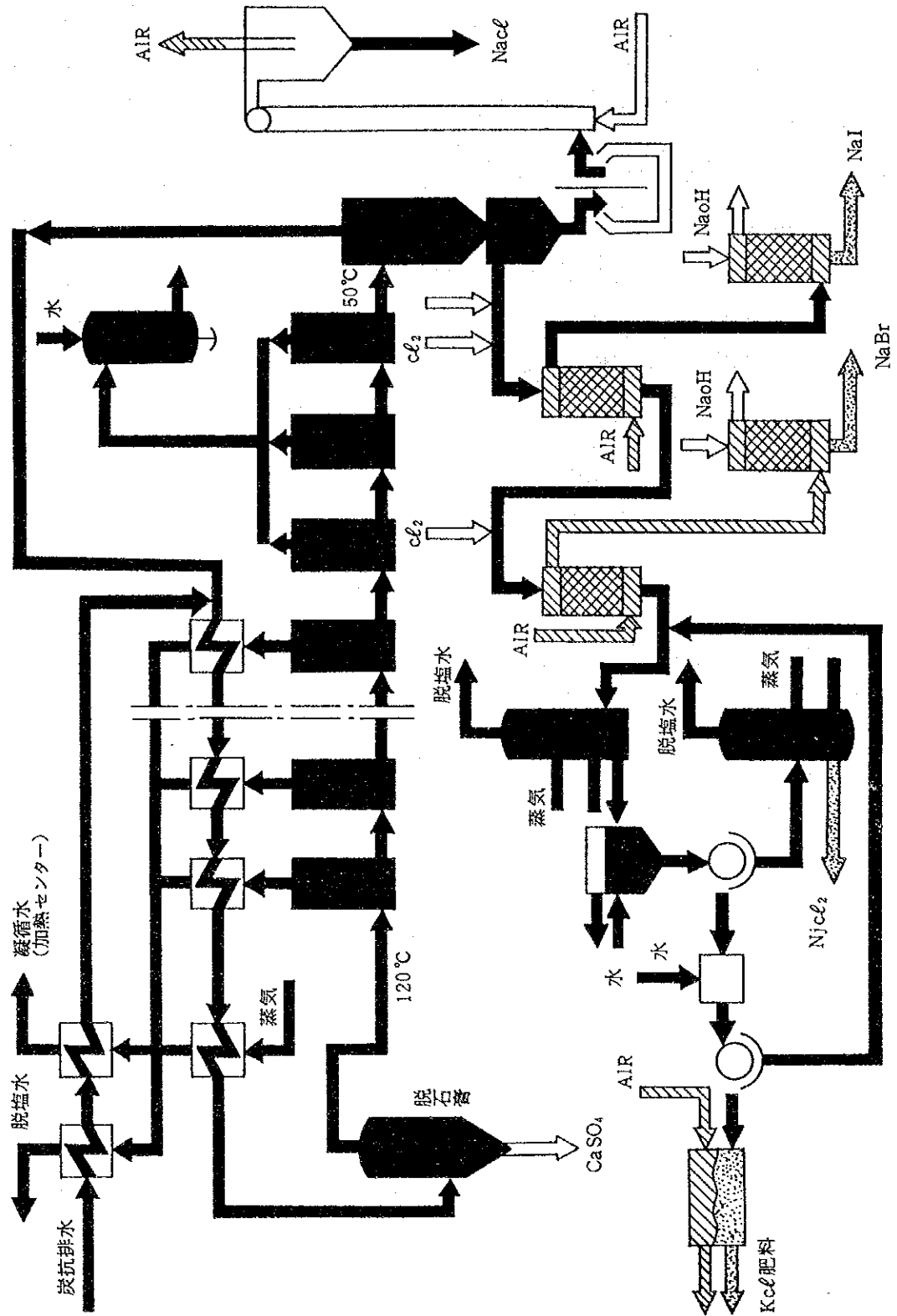
区分	$Cl' + SO_4''$ 濃度 mg/l	
I	~ 600	飲用可
II	600 ~ 1,800	工業用
III	1,000 ~ 42,000	塩水
IV	4,200 ~	濃塩水

現在、3炭鉱よりの排水は次の通りである。

表-Ⅲ-B-4 炭鉱よりの含塩水量

排水区分	<u>Ziemowit</u>		<u>Piast</u>		<u>Czeczott</u>
	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>IV</u>
排水量 m^3/d	16,000	18,000	17,280	21,600	37,200
溶解分 mg/l	44,000	100,000	63,000	135,000	107,000
Ca ⁺⁺	1,200	2,800	1,400	2,800	2,300
Mg ⁺⁺	750	1,700	1,000	3,200	2,500
Na ⁺	14,000	32,000	21,000	44,000	35,200
K ⁺	300	750	250	200	560
F ℓ	7	15	0.5	2	2
Mn	1	2	0.5	5	2
NH ₄ ⁺	13	30	10	30	18
Cl'	25,600	58,000	36,000	80,000	63,200
SO_4''	1,500	2,500	2,500	3,500	2,800
NO ₂ '	1.5	3	2	0.5	1.5
NO ₃ '	15	30	5	15	20
Bv'	120	200	85	220	215
I'	5	10	4	10	10

図一Ⅲ-B-3 脱塩プロセス Deliensko



ポーランドには75の炭鉱があり、このうち20の炭鉱が含塩水を排出している。これら炭鉱の大部分はオドラ、ビスワ両河の上流に位置し、排水が両河に流入するため、その流域の塩害が問題になっている。

③ 含塩排水対策

含塩排水の脱塩を目的としてDebiensko 炭鉱に脱塩モデルプラント（フローシート参照）を設置し、脱塩プロセスの研究を進めているが、この方法は全蒸発法のためエネルギー消費量が大きで経済的に問題あり、省エネルギー型の脱塩プラントを求めている。

現Debiensho 炭鉱に米国RCC社のライセンスによりスウェーデンのNordcap Internation Ltd. による脱塩プラントが建設中である。

この技術は逆浸透膜により塩水を濃縮し、次に蒸発法を適用する。省エネルギー型のプロセスで、引き続きCzeczott炭坑にも建設を予定している。

④ 我国に対する要請

Ziemowit 炭鉱の含塩排水の脱塩処理のF/Sを要請し、処理技術として日本の製塩業が実施している、イオン交換膜による塩水濃縮と真空濃縮法の組合せによるプロセスを希望している。又この技術により飲料用水、純度99.5%の食塩、その他成分の分離有効利用を目的とし、廃棄分0を目標としている。

⑤ 総括

このプロジェクトはポーランドにおいて重要なもので、この成功はポーランド経済に大きく寄与するものと考えられる。技術的に我国の対応が可能であるが、次の問題点を含んでいる。

- 1) イオン交換膜法は逆浸透膜法に比して塩分の濃縮比が高く省エネルギー型であるが、一部含塩排水が排出されるので、廃棄分0を目標とする場合には、この排出分の処理が必要となり経済的に問題が残る。
- 2) ポーランド側の仕様では逆浸透膜型が適当であるが、我国の技術は海水を対象とするもので、海水と炭坑排水の成分比が大きく異なるので、実検を含むF/Sが必要であろう。
- 3) 現在ポーランドが考えている仕様は完全なものであるが、経済性を考慮したものとは考え難い。処理の度合を変え経済性を加味したF/Sが必要と考える。
- 4) 排水中の塩分は一定のものではなく、また各濃度毎にその対応も変わってくるので、塩分濃度及びその変動に応じたマスタープランの作成が必要であろう。

ロ. 排煙処理プロジェクト

排煙処理プロジェクト計画は表-Ⅲ-B-5の通りである。（工業省資料による）

表-III-B-5 脱硫プロジェクト

Project	内 容	金 額 百万US\$	工 事 範 囲	ポーランド実施	schedule		
					契 約	設 計	建 設
Kozienice AN-6a	2,600MW 石炭火力中 500MW に湿式脱硫	50	基本設計 輸入機器購入	機器 41~60% 国産 RAD組立	1990~ 1991	1992~ 1995	
Opole AN-6c	360MW 石炭火力×6 に排脱	180 (30×6)	基本設計, 技術 輸入機器購入	機器の 60% RAD組立	1990	1992~ 1995	
Irjelna 榨油所 AN-6d	排ガス中の脱硫, 脱硝 ボイラー排ガス MAX 300,000 Nm ³ /h より 80~90% の脱SO ₂ , NOx	5	技術 基本的機器購入	現地機器 建設	1990末	1992末	
Polaniec AN-6e	石炭火力 200MW×4 排脱硫	80	基本設計, 技術 輸入機器購入	機器の 60% RAD組立	1991		
Jaworzna III AN-6f	石炭火力 200MW×2 排脱硫	56	同 上	同 上	1990		
"Huta Lazisha" EAF 脱塵 AN-6g	加熱炉 II, III の脱塵 (合金鉄工場) シリコン dust 99% 除去	8		国内調達機器 現地組立作業	1990	1990?	

(3) 火力発電所環境対策

イ. 「ポ」褐炭・電力庁

① 面談者・面談日時等

日時：1990年3月23日、26日

場所：Kozienice 発電所、Opole 発電所

面談者：Mr. Andrzej Kulpa（クルバ氏）褐炭・電力庁環境担当部長

※ クルバ氏はKozienice、Opole 両発電所の訪問に際し、総て同行の上、この間に「ポ」国電力全体のSO₂問題に関する事情聴取を行った。

② 一般事項

「ポ」国全体の事業要発電設備はトータルで約31,000MW、内石炭火力が約29,000MWであり、その他石油リファイナリー等の石油火力の自家発がある。国全体としては発電設備の93%が火力発電所であり、火力の内訳としてその91%が褐炭を含む石炭火力発電所により構成されている。

電力企業としては「褐炭・電力庁」(Power and Brown Coal Board)が統括機関として存在しているが、電気事業の全般的指導は産業省(Ministry of Industry...MOI)が行っており、また、実際の発送配電と電力の販売は、同省の管轄下にある地方電力管理局によって行われている。したがって、発電所の実態的運営は、個々の発電所が独立の企業形態に近い状態となっている。更に、褐炭・電力庁は本年(1990年)9月末をもって解体されることに決定されており、その後の組織形態については全く不透明なことから、個々の発電所の独立企業形態は益々強まるであろうと予測されている。

③ 「ポ」国火力発電所のSO₂削減計画

「ポ」国は世界でも有数の産炭国であるとともに、国全体が殆ど平野部で構成されているため、水力開発のポテンシャルは極めて低く、エネルギーの大半を石炭に依存している。さらに、低硫黄分高発熱量の高品位炭は外貨獲得のため輸出にあて、国内火力においては低品位炭を使用しているため、石炭火力を中心としたSO₂にかかわる大気汚染問題は、深刻さを増してきている。国全体でのSO₂発生量は年間約420万トンを、この内の約45%に相当する190万トン(1989年実績で1,875,500トン)が石炭火力からのSO₂排出量となっている。

このため、「ポ」政府では環境省および資源森林局を中心に、火力発電所を含む大規

模ばい煙発生源から発生するSO₂を1990年から10年以内に、1985年をベースとして30%削減する計画を立てた。これはSO₂削減に関するヘルシンキ議定書署名国の削減計画から、丁度7年遅れの計画となっている。環境省および資源森林局では、この基本計画に基づいて、発電所からのSO₂排出の規制を、濃度・総量共に「ノルマ」として個々の発電所毎に制定した。この「ノルマ」による具体的SO₂削減の実施は1990年から1997年までと1998年以降について2段階に分けられて制定されている。(〈資料〉1 参照)

さらにこれとは別に、環境省および資源森林局では「ボ」国49の県(Local State Administration Authorities)に対して、SO₂の着地濃度による規制を敷いており、各県はこの着地濃度のレベルに合わせて県内の各SO₂発生者と協議を行い、協定を結ぶことになっている。この規制は「通常保護地区」と自然林や国立公園等を有する「特別保護地区」に分けられており、前者は32μg/m³、後者は11μg/m³以下の規制となっている。(これは褐炭・電力庁からの事情聴取により入手した数値であり、環境省・資源森林局により本年2月に発効された指導書では、年平均大気中許容濃度として、「通常保護地区」32mg/m³、「特別保護地区」11mg/m³が計上されている。)(〈資料〉2 参照)

各発電会社(発電所)は、上記環境省「ノルマ」および、各県との着地濃度規制に基づくSO₂排出規制の協定にしたがって、発電所に脱硫装置を設置すべくその必要容量等の検討を開始している。例えば、Kozleniceの場合、環境省「ノルマ」による優先順位は一番低いものの、国定自然林の中に位置するため、県との協定は非常に厳しいものになると予想されており、総容量2,600MWの内1,000MW分について90%以上の効率を持つ脱硫設備の検討をしている。

④ F S の必要性について

「ボ」国には、最大のボイラー・メーカーであるRAFAKKO社を始めとして、技術レベルの比較的高い重工メーカーが存在しているが、自国内において排脱設備を製作・設置した経験は全くない。したがって、現在急務である発電所への排脱の適用には、今からの自国内における技術開発に待つ余裕は全くなく、ライセンス生産を含む海外からの技術移転に頼る以外に道は残されていない。

しかしながら、褐炭・電力庁ならびに各発電会社には、排脱装置の技術的・経済的評価をする能力が全くなく、一年前に世銀が調査に来た時も、自らの手でF Sが実施されていなかったことが障害となったケースも現出している。したがって、当事者は排脱装置を海外から導入するためには、そのための融資への可能性確保といった観点も含めて、事前のF Sが必要であることを強く認識している。

ロ、コジェニツェ(Kozienice)発電所現地視察

Kozienice発電所は「特別保護地区」の中にある発電所であり、今回産業省から現地調査を示唆された2つの発電所（他の一つはOpole発電所）の内の一つである。Kozieniceは首都ワルシャワから約75km南東に下った国定自然林の中に位置する。

① 面談者等

日時：1990年3月23日

面談者：Mr. J. Piat 発電所長

Mr. R. Klockiewicz 発電所技師

Mr. A. Kulpa 褐炭・電力庁環境部長（ワルシャワから同行）

② 発電所概要

発電所はコジェニツェの森の中にあり、ワルシャワから見てWisla(ヴィスワ)川の上流、川沿いに位置している。発電所ユニット構成は、200MW(650t/hボイラ)×8基、500MW(1,650t/hボイラ)×2基の計2,600MWであり、200MW基は1971年に運開、500MW基は1978年に運開している。

発電所からは、ボイラー節炭器から熱水の取り出しを行い、近郊農場の温室ハウスに供給する熱併給をおこなっており、容量は15Gcal/h1系統、30Gcal/h2系統である。

発電所のユニット構成は概略、図-III-B-4のとおりである。

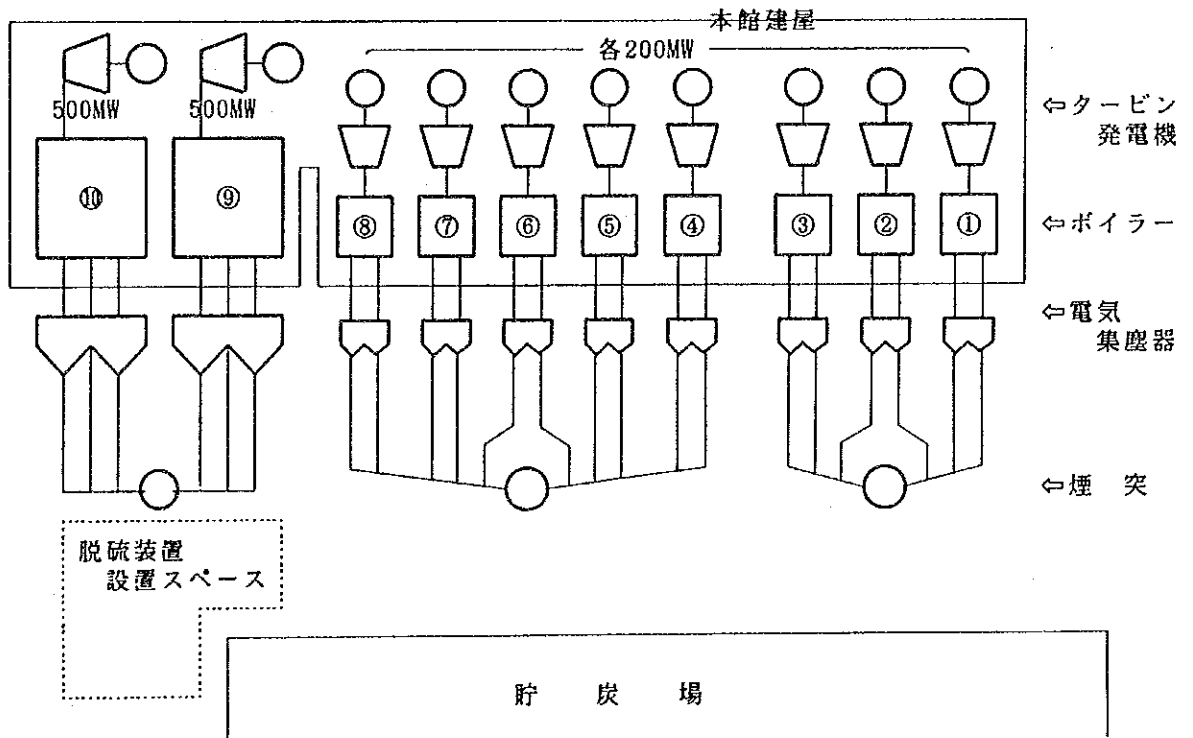


図-III-B-4 発電所ユニット構成

ボイラーはすべて国産の自然循環・微粉炭焚タイプで、9、10号機のボイラーは「ボ」国最大のボイラーメーカーであるRAFAKO社製であり、タービン発電機は9、10号機がソ連製、1～8号機が国産である。

以下に各ユニット毎の概略の特徴を示す。

表-III-B-6 コジェニッチェ発電所ユニット概要

	1～8号機	9、10号機
出力 ボイラ・タイプ	各200MW 自然循環・微粉炭焚 国産	各500MW 自然循環・微粉炭焚 RAFAKO社製
最大蒸発量 蒸気圧力・温度 ミル・タイプ 電気集塵器	650t/h ボールミル 各ボイラーに2系統 出口ダスト濃度200mg/m ³ N 以下	1,650t/h 114bar 540℃ グライディングミル 各ボイラーに3系統 出口ダスト濃度200mg/m ³ N 以下
煙 突	1～3号機、4～8号機 に各1本、高さ200m	9,10号機に1本、高さ300m

燃料炭の性状は、比較的高品質の国内炭であり、設計ベースでは5,500kcal/kg、硫黄分1.0%程度で、実際に使用している炭は4,500kcal/kg～5,000kcal/kgである。本発電所に於ける使用炭の性状を表-III-B-7に、ボイラー排ガスの性状を表-III-B-8に示す。

表-III-B-7 コジェニッチェ発電所使用石炭性状

項目	数 値
熱 量	18,840 kJ/kg (= 約 4,500kcal/kg)
灰 分	15 ～29 %
水 分	約 11 %
硫黄分	0.7 ～1.0 %

表-III-B-8 ボイラー排ガス性状(500MW基)

ガ ス 量	2,100,000 m ³ N/h (湿りベース)	
ガ ス 温 度	145 °C	
ガ ス 性 状 (湿りベース)	ダスト	450mg/m ³ N(実際には200mg/m ³ N 以下)
	SO ₂	2,000mg/m ³ N (約700ppm)
	NO _x	600mg/m ³ N as N ₂ O ₅ (約250ppm)
	水分	143,000 m ³ N/h (約 6.8%)
	O ₂	7 %
	SO ₃	Unknown
	Hcl	450mg/m ³ N

③ 脱硫装置設置計画

コジェニツェ発電所では現在、県とSO₂着地濃度規制に基づいて発電所からのSO₂排出レベルの協議を行っているが、「特別保護地区」内に位置することからかなり厳しいレベルに落ち着くことが予想されており、今のところ発電所総出力2,600MWの内、500MW基×2の1,000MW相当分(約40%)に、90%以上の高効率の脱硫装置の設置を行わなければならないと想定している。

すなわちコジェニツェにおいては、環境省策定の各発電所毎のSO₂削減「ノルマ」に対して、県との予測協定値が図-Ⅲ-B-5に示すようにはるかに厳しいものになると考えられている。

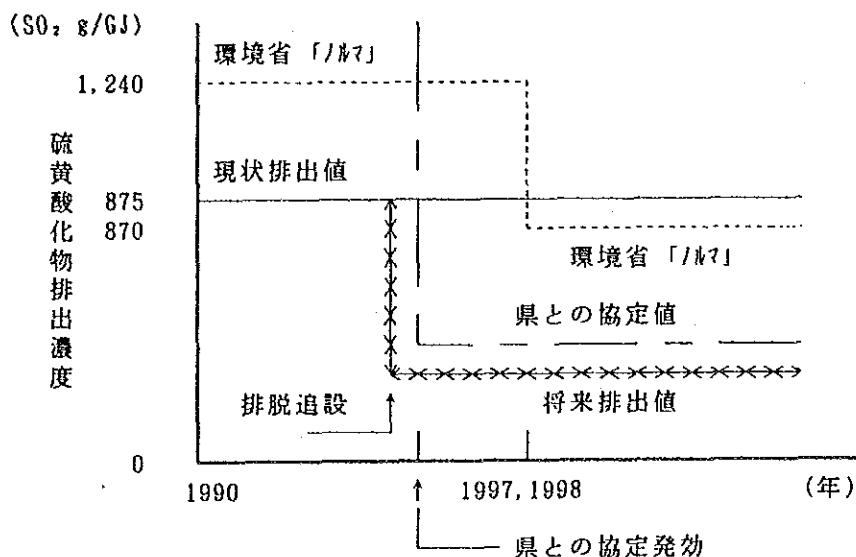


図-Ⅲ-B-5 コジェニツェ発電所SO₂排出規制の今後の動向

県との協定値は現在協議の段階にあるが、上記理由から脱硫効率は高いレベルが要求されると考えられ、排脱追加設置のF Sは未だ行われていないものの効率等の要求事項から、湿式石灰石石膏法が適当と考えているもようである。

湿式法を採用した場合、水の確保は隣接のWisła(ヴィスワ)川から可能であり、設置スペースも十分に確保出来る。ちなみにボイラー用水は現状井戸から確保しているが、最近枯れる傾向にあり、将来は脱硫と同様Wisła川から確保する計画となっている。

また、「ポ」国全体の発電所について言えることであるが、脱硫排水を含む総ての処理水は、最終的に河川に放出されるため、日本とは異なり、設計上特に排水中のclの処理に注意を払ってやる必要がある。

ハ、オポレ(Opole)発電所現地視察

Opoleは首都ワルシャワから270km南西に位置する人口18万の比較的大きな市であり、発電所は現在建設中で、市の中心から約11km北に位置する。発電所は組織上、褐炭・電力庁の下にあるが、他発電所同様、一発電所が独立企業形態に近い状態で運営されている企業である。

① 面談者等

日時：1990年3月26日

面談者：Mr. J. Pękala	発電所長
Mr. J. Szweda	発電所副所長
Mr. Z. Krystek他	発電所技師
Mr. A. Kulpa	褐炭・電力庁環境部長（ワルシャワから同行）

② 発電所概要

発電所構成は360MW(1,150t/h)×6基、計2,160MWであり、現在全基建設中で建屋が姿を現しているのは1～3号機である。発電所は1号機が1991年9～12月に運開、以降1年おきに運開し、6号機が1996年9～12月に運開する予定となっているが、電力需要の先行きの不透明感が強まり、これらの運開年は流動的である。

発電所のユニット構成は概略、図-III-B-6のとおりである。

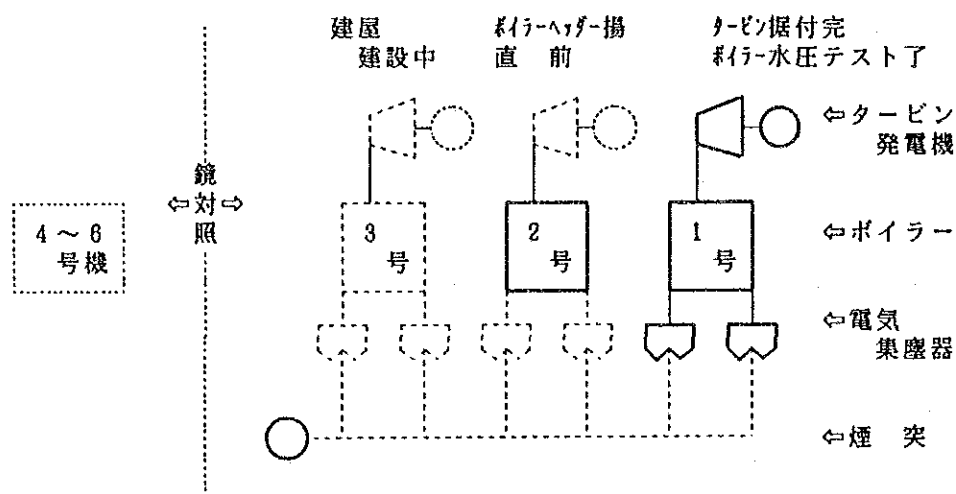


図-III-B-6 発電所ユニット構成

ボイラーはRAFAKO社製で貫流タイプの微粉炭ローナ・ファイリグ方式であり、微粉炭機は西独EVT製のロールミルである。タービン発電機はBBC（現ABB）のライセンスを受けた国産である。

以下にオボレ発電所のユニットの概要を示す。

表-III-B-9 オボレ発電所ユニット概要

ユ ニ ッ ト 概 要	
出 力	各360MW (5、6号機は熱併給により 電気出力370MWeとする計画もある)
ボイラ・タイプ	自然循環・微粉炭焚・コナー・ファイリング方式 (RAFAKO社製)
最大蒸発量	各1,150t/h
蒸気圧力・温度	195kg/cm ² G 540°C
ミル・タイプ	ロールミル (西独E V T製)
電気集塵器	各ボイラーに2系統 出口ダスト濃度210mg/m ³ N 以下 (計画)
煙 突	1～3号機、4～6号機に各1本、高さ250m

燃料炭はすべて国内炭のハード・コールで、設計ベースでは4,200～4,600kcal/kg、硫黄分1.0～1.5%程度、灰分は25～30%である。本発電所に於ける使用予定炭の性状を表-III-B-10に、ボイラー排ガスの予測性状を表-III-B-11に示す。

表-III-B-10 オボレ発電所使用予定石炭性状

項 目	数 値
熱 量	17,600～19,300kJ/kg (=4,200～4,600kcal/kg)
灰 分	25 ～30 %
水 分	14 ～18 %
硫黄分	1.0 ～1.5 %
燃料使用量	各ユニット 180～200t/h

表-III-B-11 ボイラー排ガス予測性状

ガ ス 量	1,400,000m ³ N/h (湿りベース) 1,277,000m ³ N/h (濁きベース)	
ガ ス 温 度	Unknown	
ガ ス 性 状 (濁きベース)	ダスト	210mg/m ³ N(予測は150mg/m ³ N 程度)
	SO ₂	4,700mg/m ³ N (1,645ppm)
	NOx	600～800mg/m ³ N as N ₂ O ₅ (250-330ppm)
	水分	123,000 m ³ N/h (約 8.8%)
	O ₂	6.5 %
	SO ₃	Unknown
	Hcl, HF	120mg/m ³ N

③ 脱硫装置設置計画

オボレ発電所では、現在、県とSO₂排出レベルについて協議中である。この排出レベルは、特に発電所から約11km離れたオボレの都市部での着地濃度と、発電所からのSO₂排出による最大着地点濃度のシミュレーションを行なうことにより、協議されつつある。

現状では、県との協議・調整結果によって、3号機以降6号機まで脱硫装置の設置なしでは運開不可能と決定された。さらに、1、2号機についても6号機の運開以降で容認されているものの、いずれ脱硫装置の追加設置は余儀なくされている。

脱硫効率については県と締結する協定値次第であるが、現在までの検討結果によれば脱硫効率91.5%程度で、以下のようなスペックの摘要を考えている。

表-III-B-12 オボレ発電所脱硫装置計画

項 目	数 値
排脱入口SO ₂	4,700mg/m ³ N(= 1,645ppm)
排脱出口SO ₂	400mg/m ³ N(= 140ppm)
脱硫効率	約91.5%
排脱出口ダスト濃度	50mg/m ³ N
排脱出口ガス温度	90℃以上
使用予定吸収剤性状	
CaO	53 %
SiO ₂	2 %
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	1 %
CO ₂	42 %

現在までに日本のメーカーからジェットブリッジ・タイフの湿式石灰石石膏法、他西独のメーカー3社から非公式の申し出が来ているが、技術評価能力がないため評価作業は全くしていない。しかしながら、上記要求事項とうから、高効率で副産物が石膏である湿式法を適当と考えている様子である。

レイアウト上、湿式法でもスプレー・スクラビング方式であると、設置スペースがかなり厳しい状況にある。ジェットブリッジ・タイフ設置の場合のレイアウトに関するラフ・スケッチが日本のメーカーから既に出されている。

排脱の必要用水については1.5kmほど離れた所にオーデル川の支流であるMala Panew(マラ・パネウ)川が流れており、ここから取水可能である。ボイラー取水もこの川からの予定であるが、それほどの大規模河川ではないため季節によっては水不足が心配されている。ちなみにタービン復水器の冷却は、クーリング・タワー方式によっている。

④ その他

現在、オボレ発電所では、5、6号機（1995、1996年運開予定）のタービン抽気から、各々500MWの蒸気を取り出して、近郊工場への蒸気供給、ならびにオボレ都市部への熱供給の計画を検討し始めている。この計画が実行に移されると、古い熱供給所の廃止と、都市部全体のエネルギー有効利用が図れることになり、地域全体の省エネルギーによって発電所を含みオボレ全体で年間240,000トンの石炭をセーブできると同時に、SO₂排出レベルの低減によりオボレ地域内でのSO₂最大着地濃度を、20μg/m³以下まで落とすことが可能であるとしている。

番号	発電所名	年間 SO ₂ 発生量 (於1989)	現状の SO ₂ 発生濃度	環境省&資源・森林局発行の 指導書によるSO ₂ 発生制限値		現状のSO ₂ 発生濃度と指導書 によるSO ₂ 発生制限値との差		基準達成のために必要な SO ₂ 削減量		必要なSO ₂ 削減率		備 考
				1990~1997年	1998年以降	1990~1997年	1998年以降	1990~1997年	1998年以降	1990~1997年	1998年以降	
				単 位	×1,000t/y	g/GJ	g/GJ		g/GJ		×1,000t/y	
1.	Siersza P	83.2	3,481	1,240	870	2,241	2,611	53.5	62.4	64.3	75.0	
2.	Siersza F	34.3	2,792	"	"	1,552	1,922	19.0	23.6	55.4	68.8	
3.	Jaworzno II	31.7	2,336	"	"	1,096	1,466	14.9	19.9	47.0	62.7	
4.	Jaworzno I	12.6	2,129	"	"	889	1,259	5.3	7.4	42.0	58.7	
5.	Połaniec	160.3	1,911	"	"	871	1,041	56.3	87.3	35.1	54.5	
6.	Jaworzno III	123.3	1,824	"	"	584	954	39.5	64.5	32.0	52.3	
7.	Skawina	47.5	1,533	"	"	293	663	9.1	20.5	19.1	43.2	
8.	Turów	220.2	1,496	1,540	1,070	-	426	-	62.7	-	28.5	
9.	Gdansk II	19.5	1,448	1,240	870	208	578	2.8	7.8	14.3	40.0	
10.	Ostrołęka B	40.4	1,426	"	"	186	556	5.3	15.7	13.0	39.0	
11.	Łaziska 128	20.1	1,418	"	"	178	548	2.5	7.8	12.4	38.8	
12.	Łaziska 129	63.7	1,417	"	"	177	547	7.9	24.6	12.4	38.6	
13.	Bełchatów	405.4	1,402	1,540	1,070	-	332	-	96.0	-	23.7	
14.	Białystok II	11.8	1,350	1,240	870	110	480	0.96	4.2	8.1	35.5	
15.	Gdynia III	7.1	1,301	"	"	61	431	0.33	2.3	4.6	32.4	
16.	Ostrołęka A	8.2	1,284	"	"	44	414	0.28	2.6	3.4	31.7	
17.	Gdynia I	1.6	1,245	"	"	5	375	0.006	0.48	0.4	30.0	
18.	Poznań KM	3.3	1,186	"	"	-	316	-	0.88	-	27.0	
19.	Łagisza	47.9	1,150	"	"	-	280	-	11.7	-	24.4	
20.	Gdynia II	19.5	1,146	"	"	-	276	-	4.7	-	24.1	
21.	Wrocław II WP	1.5	1,145	"	"	-	275	-	0.36	-	24.0	
22.	Wrocław II OP	17.5	1,145	"	"	-	275	-	4.2	-	24.0	
23.	Gorzów I	2.9	1,145	"	"	-	275	-	0.7	-	24.0	
24.	Gorzów II	5.1	1,145	"	"	-	275	-	1.22	-	24.0	
25.	Konin	45.6	1,125	1,540	1,070	-	55	-	2.3	-	0.5	※1
26.	Dolna Odra	84.1	1,120	1,240	870	-	250	-	18.8	-	22.3	この計画値は国全体
27.	Torun Grebocin	0.6	1,096	"	"	-	226	-	0.12	-	20.0	でSO ₂ 30%削減のため
28.	Pomorzany II WP	3.0	1,090	"	"	-	220	-	0.6	-	20.0	に環境省により、
29.	Białchomla III	5.1	1,080	"	"	-	210	-	0.99	-	19.4	決定された数値である。
30.	Pomorzany I KP	4.7	1,080	"	"	-	210	-	0.91	-	19.4	
31.	Pątnów	81.6	1,078	1,540	1,070	-	8	-	0.6	-	0.7	
32.	Szczecin I KP	4.6	1,073	1,240	870	-	203	-	0.87	-	18.9	※2
33.	Białchomla I	11.2	1,057	"	"	-	187	-	1.98	-	17.6	Kozlenice発電所は
34.	Rzeszów	2.5	1,024	"	"	-	154	-	0.37	-	15.0	「特別保護地区」で
35.	Częstochowa	0.6	1,014	"	"	-	144	-	0.08	-	13.3	ある自然保護林の中
36.	Katowice K-1	2.6	1,004	"	"	-	134	-	0.35	-	13.3	に位置するため、実
37.	Cieszyn	1.4	1,004	"	"	-	134	-	0.18	-	12.8	態の規制はこの数値
38.	Łódź II	11.7	983	"	"	-	113	-	1.3	-	11.5	より、はるかに厳し
39.	Chorzów EF. P	5.2	957	"	"	-	87	-	0.47	-	9.0	いものとなる。
40.	Chorzów WP	1.5	945	"	"	-	75	-	0.12	-	8.0	
41.	Chorzów Mech.	0.2	936	"	"	-	66	-	0.014	-	7.0	※3
42.	Wrocław I	0.3	934	"	"	-	64	-	0.02	-	6.6	Opole 発電所は現在
43.	Bydgoszcz II	13.1	934	"	"	-	64	-	0.89	-	6.6	建設中であり、この
44.	Zamość	0.7	929	"	"	-	59	-	0.04	-	5.7	表の中には記述され
45.	Rybnik	98.9	906	"	"	-	36	-	3.8	-	3.9	ていないが、新設発
46.	Łódź III	10.4	888	"	"	-	18	-	0.21	-	2.0	電所であることから
47.	Poznań KP /Garbary/	1.9	888	"	"	-	18	-	0.04	-	2.0	脱硫装置なしでの運
48.	Szczecin II	1.1	887	"	"	-	17	-	0.02	-	1.9	開は許されていない
49.	Grudziądz	0.6	885	"	"	-	15	-	0.01	-	1.7	
50.	Kozlenice ※2	95.7	875	"	"	-	5	-	0.55	-	0.6	
合 計		1,875.5						217.7	568.2			

DIRECTIVE
OF THE MINISTER OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, NATURAL
RESOURCES AND FORESTRY
OF THE 12 FEBRUARY 1990
ON THE PROTECTION OF AIR AGAINST POLLUTION

Basing on art. 29 of the Legal Act of 31 January 1980 on the Protection and Formation of Environment (Dz.U. Nr 3, poz. 6.z 1983 r., poz 201, z 1987r., Nr 33, poz. 180 oraz z 1989 r. Nr 26, poz, 139 i Nr 35, poz. 192) the following is being ordered:

§ 1.1 Admissible concentration levels of air polluting substances are established separately for aeras of special protection and for other areas.

2.Areas of special protection include health resorts, health resort protection areas, national parks, nature reserves, and landscape parks.

§ 2.1. Annex no. 1 specifies admissible concentration values of air polluting substances in areas of special protection and in other areas.

2. Admissible concentration values of air polluting substances specified in annex no. 1 do not refer to areas occupied by organizational units conducting economic activities causing air pollution.

3. Regulations on highest admissible concentration and intensity values of health-hazardous factors at work stations are in force in areas mentioned in passage no.2

§ 3.1. Decisions determining the kinds and amounts of air polluting substances allowed to be emitted to the atmosphere, further referred to as "admissible emission decisions", are issued by voyevodship-level local state administration authorities, and they are valid for a specified period of time. [In order to obtain such a decision] an organizational unit is obliged to present a documentation including :

1) a description of applied technology, 2) a characteristic of each emission source, 3) a specification of annual worktime of the organizational unit, separate for each source of emission, 4) a specification of the kinds and amounts of dust and gas pollutants emitted by each source in tons per year, in kilograms per hour (mean values), in grams per second, and in kilograms per unit of production, 5) a specification of purification appliances and their

effectiveness, 6) a specification of the conditions in which pollutants are/will be emitted into the atmosphere, 7) [informations about] the existing state of air pollution and the state predicted [assuming] economical activity of the organizational unit, 8) specification of duration, range and levels of maximal concentrations of emitted substances, 9) conditions of pollutants propagation in the atmosphere 10) plans concerning actions aimed at reducing air pollution caused by the activity of the organizational unit.

2. A decision on admissible emission specifies the kinds and amounts of substances allowed to be emitted jointly by all emission sources and by each separate source. It also specifies the terms [on which the substances] can be emitted.

3. A decision on admissible emission can include obligations [imposed on the organizational unit] deriving from the necessity of air protection.

4. Obligations mentioned in passage no.3 can be imposed by means of a separate decision [even] after a decision on admissible emission has been issued.

§ 4.1. Annex no.2 specifies the admissible emission of Carbon dioxide, Nitrogen dioxide and particulates produced during the process of fuel combustion for energy generation.

2. In order to adhere to the requirement of = 5, the voivodship-level local state administration authority lays down lower admissible emission values than those given in annex no 2.

§ 5. The admissible emission level of pollutants released into the air determined by the admissible emission decision cannot cause overstepping concentrations set up for specially protected areas and other areas, mentioned in = 1.

§ 4.1. Organizational units releasing [into the air] more than 1200 kg of Sulphur dioxide or 800 kg of particulates per hour from one emission source are obliged to constant monitoring of the amount of those substances emitted into the air.

2. Organizational units capable of releasing into the air more than 100 Kg of Sulphur dioxide or over 100 kg of particulates per hour are obliged to measure the amounts of those substances released into the air twice a year, at time limits agreed upon with the voivodship-level local state

administration .

3. Units mentioned in passages no.1 and no.2 are obliged to evaluate the effectiveness of possessed protection appliances at least once every two years.

4. With regard to measurments carried out by organizational units, voivodship-level local state administration authorities

- 1) determine the kinds of substances subject to measurments, as well as detailed measurment conditions,
- 2) control the correctness of measurments and ,if necessary, carry out control measurments on their own.

§ 7. Regulations concerning organizational units apply respectively to natural persons conducting economic activity.

§ 8 The term "voivodship-level local state administration authority", used in the directive, should be interpreted as a voivodship-level local state administration authority in charge ofA environmental protection issues.

§ 9. Cases instituted and not concluded by an ultimate decision by the day the directive comes into force shall beA investigated in accordance with the directive.

§ 10. The directive of the Council of Ministers issued September 30th, 1980, concerning atmospheric air protection, is no longer valid.

§11. The directive takes effect 14 days after announcement.

The Minister of Environmental
Protection, Natural Resources
and Forestry

Annex 1
ADMISSIBLE CONCENTRATIONS OF SUBSTANCES POLLUTING AIR

		Admissible concentrations in mg/m^3					
		Areas			Specially protected areas		
		30min.	24 h	annual mean	30min.	24 h	annual mean
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Acrylonitrile*	—	2.0	0.5	—	2.0	0.5
2.	Acetaldehyde	20.0	10.0	2.5	10.0	5.0	1.3
3.	Methanol	1000.0	500.0	130.0	200.0	100.0	25.0
4.	Ammonia	400.0	200.0	51.0	100.0	50.0	13.0
5.	Aniline	50.0	30.0	10.0	20.0	10.0	2.5
6.	Arsenic*	—	0.05	0.01	—	0.05	0.01
7.	Asbestos(fibres/m ⁰)	—	1000.0	—	—	1000.0	—
8.	Nitrates*	200.0	100.0	25.0	50.0	30.0	10.0
9.	Nitrogen dioxide	500.0	150.0	50.0	150.0	50.0	30.0
10.	Benzene	—	10.0	2.5	—	10.0	2.5
11.	Benzo/a/piren (ng/m ⁰)	—	5.0	1.0	—	5.0	1.0
12.	Chlorine	100.0	30.0	4.3	30.0	10.0	1.6
13.	Vinyl chloride	—	5.0	1.3	—	3.0	0.4
14.	Chromium	—	2.0	0.4	—	0.5	0.8
15.	Hydrogen cyanide and cyanides	20.0	10.0	2.5	10.0	5.0	3.0
16.	Tetrachloroethylene	600.0	300.0	70.0	200.0	120.0	30.0
17.	Dichloromethene	400.0	150.0	60.0	100.0	60.0	15.0
18.	1,2 dichloroethene	400.0	150.0	60.0	100.0	60.0	15.0
19.	Carbon disulfide	50.0	20.0	3.8	15.0	4.5	0.6
20.	Phenol	20.0	10.0	2.5	10.0	3.0	0.4
21.	Fluorine*	30.0	10.0	1.6	10.0	3.0	0.4
22.	Formaldehyde	50.0	20.0	3.8	20.0	10.0	2.5
23.	Phtalates	100.0	50.0	13.0	30.0	10.0	1.6
24.	Cadmium*	—	0.22	0.01	—	0.2	0.001
25.	Xylene	300.0	100.0	16.0	40.0	10.0	1.3
26.	Sulphuric acid*	200.0	100.0	16.0	100.0	50.0	7.9
27.	Hydrochloric acid*	200.0	100.0	20.0	100.0	50.0	10.0

1	2	3	4	5	6	7	8
28. Manganese*		—	4.0	1.0	—	2.5	0.5
29. Copper*		20.0	5.0	0.6	6.0	2.0	0.3
30. Nickel		—	100.0	25.0	—	100.0	25.0
31. Nitrobenzene		50.0	30.0	10.0	20.0	10.0	2.5
32. Vinyl acetate		100.0			50.0		
33. Lead*		—	1.0	0.2		0.5	0.1
34. Ozone		100.0	30.0	—	50.0	20.0	—
35. Suspended particles							
36. Mercury*		—	0.3	0.04	—	0.1	0.02
37. Sulphur dioxide							
until 1998		600.0	200.0	32.0	250.0	75.0	11.0
after 1998		440.0	150.0	32.0	150.0	75.0	11.0
38. Hydrogen sulfide		30.0	5.0	1.0	4.0	1.0	0.5
39. Styrene		20.0	—	—	10.0	—	—
40. Carbon monoxide		5000.0	1000.0	120.0	3000.0	500.0	61.0
41. Toluene		300.0	200.0	50.0	100.0	50.0	13.0
42. Trichloroethylene		400.0	150.0	60.0	50.0	10.0	1.2
43. Vanadium		—	1.0	0.25	—	0.1	0.0005
44. Elementary carbon		150.0	50.0	8.0	50.0	20.0	0.4

Item 1.— as an aerosol

Item 6.— in suspended dust

Item 7.— in suspended dust

Item 8.— compounds as NO₁ in suspended dust

Item 14.— oxidation number: +6; in suspended dust

Item 15.— compounds as HCN

Item 21.— as a sum of fluorine and water-soluble fluorides

Item 24.— as a sum of cadmium and its compounds in suspended dust

Item 26.— as an aerosol

Item 27.— as a gas and an aerosol

Item 28.— in suspended dust

Item 29.— in suspended dust; compounds as Cu

Item 30.— in suspended dust

Item 33.— as a sum of lead and its compounds in suspended dust and in aerosol

Item 36.— as a sum of mercury in gas phase and in suspended dust

Item 43.— in suspended dust

Admissible fallout of air polluting substances		
Kind of polutant	sOther areas	Specially Protected areas
1. Cadmium*	10 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$	10 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$
2. Lead*	100 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$	100 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$
3. Total dust	200 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$	40 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$

Item 1. — as asum of cadmium and its compounds

Item 2. — as asum of lead and its compounds

Annex 2

ADMISSIBLE AMOUNTS OF SULPHUR, NITROGEN DIOXIDE AND PARTICULATES
GENERATED DURING THE PROCESS OF COMBUSTION OF FUELS FOR
ENERGY PRODUCTION TO BE RELEASED INTO THE AIR IN g/GJ

Fuel	Combustion bed	Installations					
		Group A			Group B		
		SO ₂	NO ₂	Dust	SO ₂	NO ₂	Dust
Hard coal	Stationary grate furnaces	990	35	1850	720	35	1370
	Mechanical grate furnaces	990	160	800	640	95	600
	Pulverized fuel molten slag furnace	1240	495	170	870	170	90
	Pulverized fuel dry slag furnace	1240	330	260	870	170	170
Lignite	Pulverized fuel molten slag furnace	1540	225	140	1070	150	70
	Pulverized fuel dry slag furnace	1540	225	195	1070	150	95
Coke	stationary grate furnaces	410	45	720	410	45	235
	Mechanical grate furnace	500	145	310	250	145	235
Fuel oil	Boilers < 50 MWt	1720	120	—	1250	120	—
	Boilers > 50 MWt	1720	160	—	170	160	—
Natural gas	Boilers < 50 MWt	—	60	—	—	35	—
	Boilers > 50 MWt	—	145	—	—	85	—
Wood	furnaces	—	50	—	—	50	—

Fuel	Combustion bed	Installations		
		Group C		
		SO ₂	NO _x *	Dust
Coal	Stationary grate furnaces	650	35	1370
	Mechanical grate furnaces	200	95	600
	Pulverized fuel molten slag furnaces	200	170	90
	Pulverized fuel dry slag furnaces	200	170	130
Lignite	Pulverized fuel molten slag furnaces	200	150	70
	Pulverized fuel dry slag furnaces	200	150	95
Coke	Stationary grate furnaces	410	45	235
	Mecanical grate furnaces	250	110	235
Fuel oil	Boilers < 50 MWt	1250	90	—
	Boilers > 50 MWt	70	120	—
Natural gas	Boilers < 50 MWt	—	35	—
	Boilers > 50 MWt	—	85	—
Wood	Grate furnaces	—	50	—

d. * — as a sum of nitrogen monoxide and nitrogen dioxide converted to nitrogen dioxide

<参考> 3. ポーランドにおける企業概要

1. 企業名

マゾビアン石油精製・石油化学工場／ポーランド

(Mazowieckie Zaklady Rafineryjne i Petrochemiczne)

2. 所在地

ul. Chemikow 7, 09-403 Plock, Poland

3. 面談者

1) Mgr. Czeslaw Dolasinski Dyrektor Naczelny

2) Mr. Wlodzimierz Derecki Investment and Development Director

3) Mr. Kazimierz Kozicz Chief Engineer for Investment and Development

4. 企業概要

1) 設 立 1959年設立, 1964年操業開始

2) 主要製品 ディーゼル油, ガソリン, 燃料油, アスファルト, エチレン, プロピレン
芳香族等

3) 生産量 能力1,260万トン/年, 1987年実績1,100万トン/年(原油換算)

4) 従業員 8,200人

5) 生産工程 ①芳香族 自社技術, ソ連
②クラッキング ソ連, 日揮(UOP), プロコ(仏)(UOP)
③アスファルト 自社技術
④ルブリケーティング 自社技術
⑤リフォーマ, ディーゼル油 自社技術, イタリア
⑥エチレン リンデン, TEC
⑦プロピレン 三井造船
⑧グリコライン シェル, ウーデ
⑨ポリエチレン ICI, サイモンカー, アトシミ(仏)

5. 協力要請内容

石油精製と石油化学が1工場で処理されていて, 原料の原油はソ連からパイプラインで全量送られて来る。製品の出荷は鉄道, トラック, 船等による。

リファイナリとトッピングユニットの工場近代化は自社で資金調達出来るので, 外部の協力は必要ない。ポリプロピレン工場の増設は世界銀行から資金調達出来る。

ファイナンスを前提とした以下のF/Sの協力要請があった。

① オレフィン工場の増設

ただし, リフォーマに関しては既に東京でプレゼンテーションを開き, 丸紅/三井

造船、三菱、日商岩井、住友商事の各社からペーパーが提出されているので協力の範囲外とする。

② 自家発電所の排煙処理（集塵、脱硫）

自家発電所、プロセス中の炉からの排煙中のSO₂が近い将来環境問題となると予測されるので、排煙処理を実施したい。まず最初は自家発電所から実施したい。

6. 対処方針

石油精製、石油化学の設備改善の際には、現設備がどのような技術で構成されているかによってその方法が方向付けられる。当工場は海外から多数の技術で設備が構成されているので、特に注意を要する。また、協力要請が、ファイナンスを前提としているので、JICA開発計画調査による協力内容にはふさわしくない。

1. 企業名

センジミール製鉄所 (旧レーニン製鉄所) / ポーランド
(Kombinat Metalurgiczny Huta im Sendzimir)

2. 所在地

30-969 Krakow 28, Poland

3. 面談者

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Mgr. Inz. Jerzy Chowaniec | Deputy of Techn. Director |
| 2) Mgr. Inz. Jerzy Borgosz | Chief of Energetical Department |
| 3) Mgr. Inz. Kania Wladyslaw | Główny Specjalista d/s Rozwoju |
| 4) Mgr. Inz. Kazimierz Kasprzykowski | Chief of Pollution Department |
| 5) Mgr. Inz. Stanislaw Machnik | Specialist of Automation Department |

4. 企業概要

- 1) 設 立 1947年
- 2) 主要製品 ブルーム, ピレット, 熱延鋼板, 冷延鋼板, 棒鋼, 帯鋼, 鋼管
トタン板, 形鋼, 電磁鋼板
- 3) 生産量 400万トン/年(1990), 600万トン/年(1976~1980)
- 4) 従業員 29,000人(内 技術者1,500人 管理者4,000人)
- 5) 生産工程 ①溶 鋳 炉 5基 1,2号 1,100 m³ 炉頂圧力1.1~1.5 bar
3,4号 1,700 m³ 炉頂圧力1.1~1.5 bar
5号 2,000 m³ 炉頂圧力1.1~1.5 bar
②平 炉 5基(1995年停止予定)
③転 炉 3基 130トン/基(1966年設置)
④分塊工場
⑤圧延工場 熱間圧延, 冷間圧延
⑥コークス炉 4基(250万トン/年)
1号CDQ建設中(1991年稼働予定)
⑦焼 結 炉 1号(1956年設置)
2号(1970年設置)
⑧ 供給・発電所 250 MW (8×200 t/h ボイラ)

5. 協力要請内容

クラコフ地区は環境基準の特別地区に指定されていて, 当製鉄所から排出されるダスト及びSO₂に対しても排出濃度と排出総量の規制が要求されている。現状の当工場からのそれぞれの排出総量はダスト5万トン/年, SO₂5万トン/年であるが, 1995年に

はそれぞれを1万トン/年以下にするよう、また排出濃度ではダスト、SO₂それぞれ0.011^{mg}/m³にするよう規制されている。

この規制を満たすために公害発生源となっている設備の近代化を以下のとおり計画している。

① 焼結炉の新設および現設備の操業停止

新焼結炉(炉床 312m²を予定)を1992年完成予定で建設中である。しかし、ダスト・SO₂の排出量低減対策が解決していないため完成は遅れて1993年になるであろう。

そして、資金調達にも問題がある。1号焼結炉は1990年末に停止予定している。

② 平炉の操業停止

1995年には5基の平炉を停止する。現有の3基の転炉のみで操業を続ける。製鉄所の生産量は転炉の能力から340万トン/年となる。

③ CDQの新設とコークス炉2基の操業停止

現在4基のコークス炉で250万トン/年の生産をしているが、1991年には1号CDQが完成し、その後2号CDQ建設計画もある。よってCDQ2基完成時には現在のコークス炉の内2基は操業停止し、2基を近代化して合計200万トン/年の生産体制として操業を続ける。

④ 熱供給・発電所の石炭焚ボイラ5基の操業停止

現在ボイラから供給される蒸気で溶鉱炉用の送風機を蒸気タービンにより駆動しているが、これを電動機駆動に変更することにより8基のボイラの内5基を停止することが出来る。

さらに、ボイラに対して電気集塵機(ルルギタイプを予定)、脱硫装置の設置をも計画するとともに、ボイラを流動床方式に変更するなどの計画もある。

6. 対処方針

公害問題を解決するために生産量を削減する計画であり、省エネルギー、生産性向上等の観点には注意を払う余裕が無く、JICAの協力案件には結び付かない。また、工場の経営という観点から、このような公害解決策が最適かどうか疑問な点である。

1. 企業名

オスピッチェム化学工場／ポーランド
(Zakłady Chemiczne "Oswiecim")

2. 所在地

1 Chemikow Str., 32-600 Oswiecim, Poland (ドイツ地名 アウスビッツ)

3. 面談者

- 1) Mgr. Tadeuz Zubrowski Development Director
- 2) Mr. Jan Graff Manager, Foreign Relations Department
- 3) Mr. John J. Stec Project Manager, Styrene and Styrenics Plant

4. 企業概要

1) 設立

2) 主要製品, 生産量

- ① メタノール (将来生産停止)
- ② カルシウムカーバイド, アセチレン
- ③ 塩 素 60,000 トン/年
- ④ PVC, PVA
- ⑤ 合成ゴム 130,000 トン/年
- ⑥ スチレン (生産能力150,000 トン/年) 75,000 トン/年
- ポリスチレン 30,000 トン/年

3) 従業員 7,000 人

5. 協力要請内容

当工場の生産量の40%を世界40カ国に輸出している。品質は普通であるが、製造に際してエネルギー消費量、原料消費量が大きく生産効率が悪い。熱供給・発電所を所有し、工場で使用する電気の80%をここから供給している。石炭消費量は15万トン/年である。

工場設備は旧式であるため、工場側は設備全体に対して近代化計画を持っていて、三井東圧、TECとも相談をしている。省エネルギー推進は設備変更によって達成できるとの考えで、エネルギーの合理的使用の思想は見受けられず、設備の合理的整備・操業によるエネルギー効率の維持、小改善によるエネルギー効率化の向上等の考え方は無かった。

優先順位の高い近代化計画は以下の2項目であり、協力を要請している。

- ① スチレン工場の増設と現有設備の停止およびポリスチレン工場の増設
 ポリスチレン工場の増設規模は6万トン/年である。

② 塩素工場の近代化

現在水銀法を採用しており、排水公害の点から膜法に改造し、同時に省エネルギーも達成する。東ドイツや、日本の電気化学と計画内容を交渉中である。

上記2項目の他に、熱供給・発電所の石炭焚による排煙の煤塵公害問題がある。

6. 対処方針

当工場の近代化推進の協力は、改善内容が特定しているため、政府間の技術協力案件では無く、資金協力の問題である。

よって、JICA/開発計画の範中で処理することは無理である。

1. 企業名

ポーランド褐炭・電力庁 (Power and Brown coal Board)

コジェニツェ (Kozienice) 火力発電所

2. 所在地

Kozienice (コジェニツェ) 火力発電所

首都ワルシャワから約75 km南東に下ったWisa (ヴィスワ) 川上流, 川沿いの国定自然林の中に位置する発電所であり, 組織上褐炭・電力庁の下にあるが, 他発電所同様, 1 発電所が独立企業形態に近い状態で運営されている企業である。

3. 面談者

Mr. J. Piat 発電所長

Mr. R. Klockiewicz 発電所技師

Mr. A. Kulpa 褐炭・電力庁環境部長

4. 企業概要

コジェニツェ発電所は国内炭専焼の火力であり, 容量は以下のとおり。

・最大電気出力 200MWe×8基+500MWe×2基 計2,600MWe

・熱水供給 15Gcal/h×1系統+30Gcal/h×2系統 計75Gcal/h

発電所は200MW基が1971年に運開, 500MW基が1978年に運開しており, 全て国内炭を燃料として用いている。使用石炭は比較的高品質のもので, 熱量は4,500~5,000 kcal/kg, 硫黄分は1.0%程度である。

5. 協力要請内容

500MWボイラー2基への排煙脱硫装置設置のためのFS。

「ボ」国はSO₂削減のためのヘルシンキ条約への署名国から7年遅れの2000年までに, 1985年ベースの30%のSO₂を削減する計画を立てており, 環境省ではこの計画を達成するために, 個別の発電所毎のSO₂削減値を「ノルマ」として制定している。さらにこれとは別に, 環境省では「ボ」国49の県に対して, SO₂の着地濃度による規制を敷いており, 各県はこの着地濃度のレベルに合わせて県内の各ばい煙発生者とネゴを行い, 協定を結ぶことになっている。

コジェニツェは, 自然保護林の中に位置するため, 「特別保護地区」の規制を受けることになり, SO₂削減の優先順位としては高い所に位置する。

JICAの開発調査が, 資金源確保の可能性上昇につながる期待もあるものの, 早期に解決すべき課題として, 排煙装置のためのFSに期待している。

6. 対処方針

各発電所毎のSO₂削減目標は, 環境省設定の「ノルマ」ならびに, 県との協定によっ

て制定されつつあるが、具体的な排脱等の設置計画は、適用技術選定等の検討も含め、進んでいない。

したがって、脱硫装置設置に係わる最適システムの選定、経済性の評価等を含むFSの実施が、「開発調査」の分野での協力案件として適切であると思料される。

1. 企業名

ポーランド褐炭・電力庁 (Power and Brown coal Board)

オポレ (Opole) 火力発電所

2. サイト所在地

Opole (オポレ) 火力発電所

首都ワルシャワから約270 km南西に位置する人口180,000の比較的大都市にあり、発電所は現在建設中で、市の中心から11 km北に所在する。発電所は、組織上、褐炭・電力庁の下にあるが、他発電所同様、1発電所が独立企業形態に近い状態で運営されている企業である。

3. 面談者

Mr. J. Pekala	発電所長
Mr. J. Szweda	発電所副所長
Mr. Z. Krystek 他	発電所技師
Mr. A. Kulpa	褐炭・電力庁環境部長

4. 企業概要

オポレ発電所は現在建設中の国内炭専焼の火力であり、発電所構成は以下のとおりである。

- ・最大電気出力 360MWe × 6基 計 2,160MWe
- ・熱水供給 5, 6号機で計画中

発電所は1号機が1991年9～12月に運開し、その後1年毎に1基運開し、6号機が1996年9～12月に運開する予定となっている。但し、現在「ポ」国の電力需要に先行き不透明感があり、このスケジュールは流動的である。

使用石炭は国内炭ハードコールであり、熱量は4,200～4,600 kcal/kg、硫黄分は1.0～1.5%程度、灰分が25～30%のものを予定している。

5. 協力要請内容

360MWボイラー全基(2,160MW)への排煙脱硫装置設置のためのF S

「ポ」国はSO₂削減のためのヘルシンキ条約への署名国から7年遅れの2000年までに、1985年ベースの30%のSO₂を削減する計画を立てており、環境省ではこの計画を達成するために、個別の発電所毎のSO₂削減値を「ノルマ」として制定している。さらにこれとは別に、環境省では「ポ」国49の県に対して、SO₂の着地濃度による規制を敷いており、各県はこの着地濃度のレベルに合わせて県内の各ばい煙発生者とネゴを行い、協定を結ぶことになっている。

オポレは、運開後のSO₂排出量について、着地濃度予測に基づいて、現在県と調整中

であるが、3号機以降については排脱なしでは運開出来ないことが、既に決定されている。

JICAの開発調査が、資金源確保の可能性上昇につながる期待もあるものの、早期に解決すべき課題として、排脱設置のためのFSに期待している。

6. 対処方針

脱硫装置設置に係わる最適システムの選定、経済性の評価等を含むFSの実施が、「開発調査」の分野での協力案件として適切であると思料される。

1. 企業名

シラルドフ / ポーランド
(ZPL "Zyrardow")

2. 所在地

Poland Tel 884249

3. 面談者

Mrs. Irena Nbsilenska Foreign Trade Division

4. 企業概要

- 1) 設 立 1829年
- 2) 主要製品 壁クロス, カーテン, テーブルクロス, ベットクロス
- 3) 生産量 2千万 m^2 /年
- 4) 従業員 2,600人
- 5) 生産工程 ① 織 布
② 印 刷
③ 染 色

5. 視察内容

壁クロス等の織布を主体に生産している工場であり, 生産設備は旧式であった。コストダウンを計画しているが資金調達が問題点とのこと。コストダウンの方法として, 省エネルギー計画もあるが, 内容は未確認で不明である。

日本に対する要請はなかった。

1. 企業名

メラ・ポーニエ／ポーランド

(Mera - Blonie)

2. 所在地

ul. Grodziska 15, 05-870 Blonie, Poland.

3. 面談者

1) Mr. Andrzej Glowacki General Director

2) Mr. Ludwik Gajewski Manager, Preoduction Engineering Department

4. 企業概要

1) 設 立 1960年(?)

2) 主要製品 コンピュータ用プリンター(80%), 印刷機(20%)

3) 生産量 プリンター 100,000台/年(85%をソ連に輸出)

4) 従業員 3,000人 (ポーニエ工場 2,000人)

(グダニクス工場 600人)

(サンフロフ工場 400人)

5) 生産工程 ① プリンター ポーニエ工場

② プラスチックインジェクション グダニクス工場

5. 視察内容 ③ サプライマシ サンフロフ工場

エプソン互換プリンターを製造すると共に、プリンター製造用の工作機械をも製作している。この工作機械は一部販売している。プリンターの大半はソ連に輸出している。今までは計画経済であり、ソ連との交渉は政府のメトロニクスが担当していたが、今後自由経済に移行して行くので、自由経済での工場運営方法を研究していくとのこと。

当工場は増産を計画中で、日本の高度な工場組織運営・製品品質に注意していて、兼松／ブラザーと交渉中であるが、どの企業が適当かは判断できないとのこと。当工場の製品価格に関する情報は正確には入手できなかったが、日本のエプソン社製品と比較すると40%程度価格が高いようである。今後自由諸国に輸出を計画するとのことであるので、相当の努力が必要になるだろう。

当工場からは日本政府に対する要請はなかった。

1. 企業名

ボルファ製薬工場／ポーランド

(Kutnwskie Zaklady Farmaceutyczne "Polfa")

2. 所在地

ul. Sienkiewicza 25, 99-300 Kutno, Poland

3. 面談者

1) Mr. Maciej Klauze Director, Production Development

2) Mgr. Inz. Marian sikuta Development Division

4. 企業概要

1) 設 立 1940年

2) 主要製品 点滴薬, ミネラル, ビタミン, アニマルフィード, モルヒネ等

3) 生産量 2,500万ボトル/年(0.5ℓボトル)

4) 従業員 1,600人(うち技術者100人, 作業員1,300人)

5) 売上高 68億zl/年

5. 協力要請内容

点滴薬を主要製品としており, 同業者はポーランド内に14社で, 当工場は其中で中規模である。生産工程は自動化がされていないところが多く, 手作業をしていた。味の素, 協和から原料のアミノアシドを購入している。点滴薬の増産計画が以下のとおりあり, 資金調達方法を検討中であった。

① 増産量 1,400万パック/年(5ml~100mlガラス&プラスチックボトル)

ガラスボトルライン : 2ライン

プラスチックボトルライン : 2ライン

② 所要資金 1,400万US\$ (うち機械輸入費850万US\$)

③ 実施時期 既にF/Sは終了していて, テクニカルマターは解決済み。資金調達方法と時期が残っている。エネルギー, 廃棄物処理は既存設備で賄える。

なおエネルギー源はストーカ焚18t/hボイラからの蒸気と電力(トランス3MW)による。

6. 対処方針

増産計画に対する協力は資金協力のみであり, JICAの開発計画調査の実施対象ではない。

1. 企業名

イスクラ ボールベアリング工場 / ポーランド
(Fabryka Łozysk Tocznych "ISKRA")

2. 所在地

ul. Mieczarskiego 45, 25-709 Kielce, Poland

3. 面談者

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) Mgr. Inz. Mieczystaw Chyb | Dyrektor |
| 2) Mgr. Inz. Janusz Piatek | Główny Specjalista ds. Obrotu Towarowego |
| 3) M. E. Jan Rutkowski | Technical Director |
| 4) Mgr. Bronisław Brzeźski | Dyrektor |
| 5) Ma. E. Stanisław Gieron | Vibroacoustic Measurement Division |
| 6) Mr. Benedykt Rozanski | Coordinator, Investment Division |

4. 企業概要

- | | |
|---------|---|
| 1) 設 立 | 約100年前(戦後に精密機械の製造を始めた) |
| 2) 主要製品 | ベアリング(32年前から)
スパークプラグ(40年前から)(イスクラはスパークプラグの意味) |
| 3) 生産量 | 8千万個(60%(3,800万US\$)は自由諸国へ輸出) |
| 4) 従業員 | 5,700人(関連施設の従業員を含む) |
| 5) 売上高 | 6億2千万zł(1989年) |

5. 協力要請内容

過去2回にわたり日本精工の協力により設備増強をしてきた。1982年には21優秀工場の中の1社として国から表彰されていて、製品管理は優れている。

当工場は更に以下のような増産計画があり、資金協力を日本に要請している。

- | | |
|--------|---|
| ① 増産量 | ベアリング 780万個/年 |
| ② 所要資金 | 1,200万US\$ |
| ③ 完成時期 | 資金の調達が確定した時点で決定する。しかし、ポーランド国内で小型自動車の国産化計画があり、この計画の進捗状況にも完成時期は左右される。 |

6. 対処方針

当工場は省エネルギー推進、生産性向上の必要性に対して認識があるようであったが、増産計画が重要項目であり、JICAの協力案件にはふさわしくない。

JICA