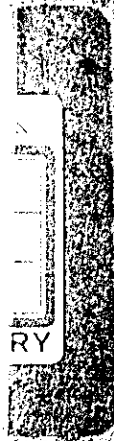


ポーランド共和国
コジェニツェ発電所排煙脱硫対策
事前調査報告書

1990年11月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

鉱計資
J R
00-196



ポーランド共和国
コジェニツェ発電所排煙脱硫対策
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1087013171

21858

1990年11月

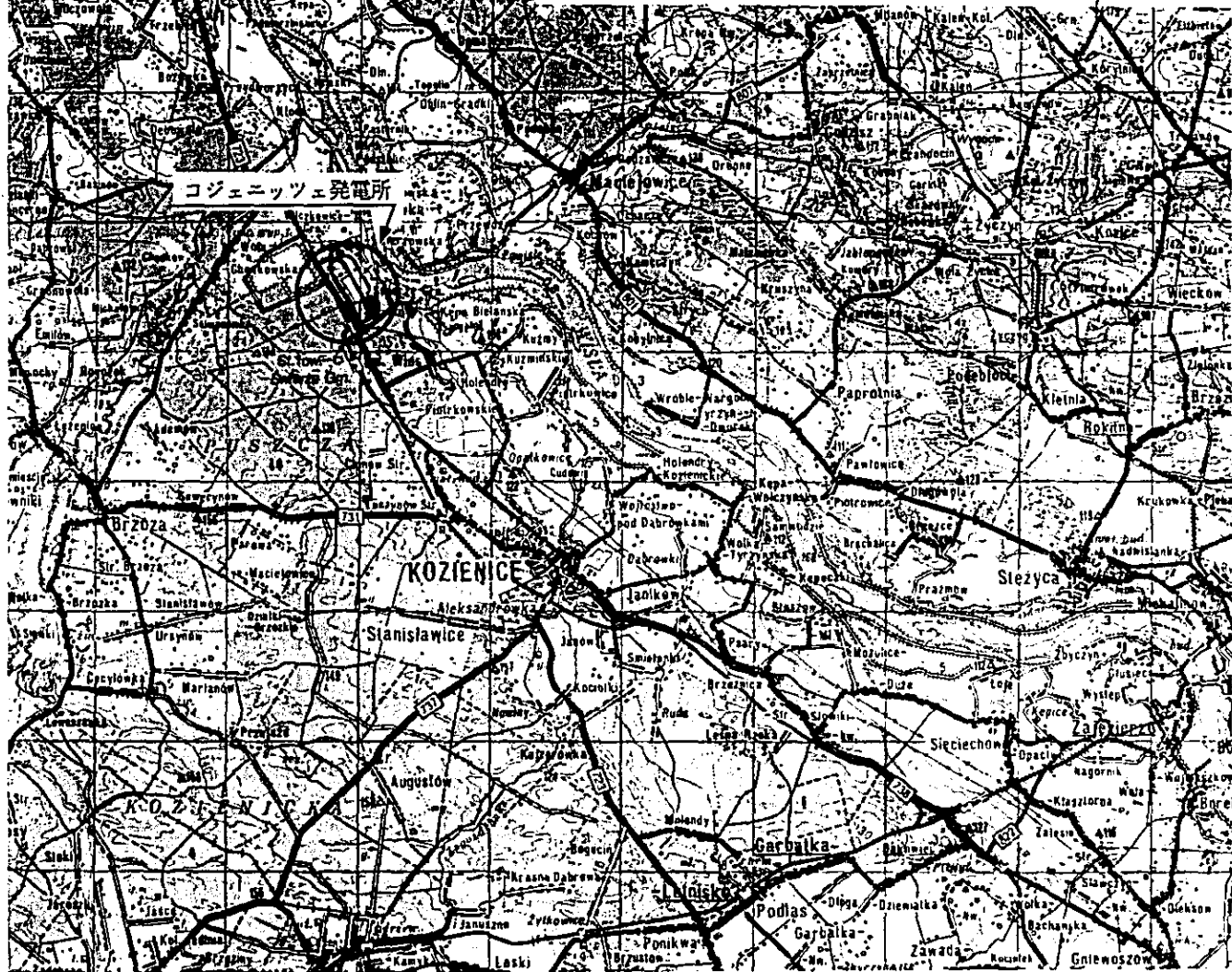
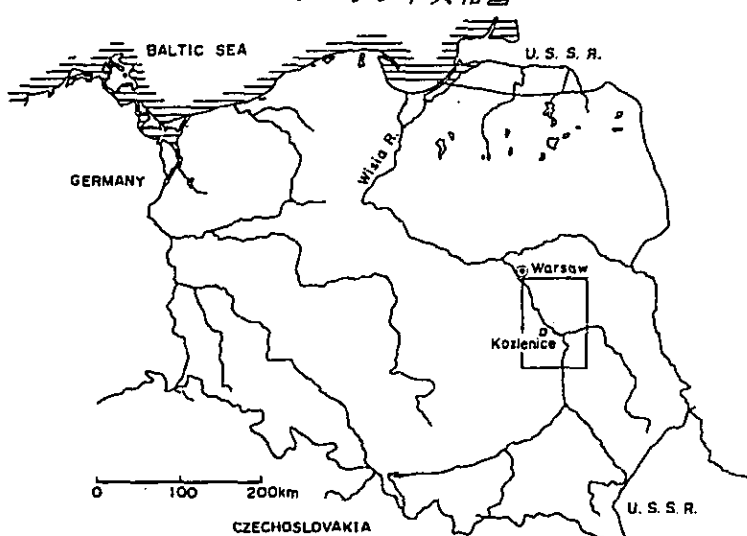
国際協力事業団
鉱工業計画調査部

国際協力事業団

21858

位置図

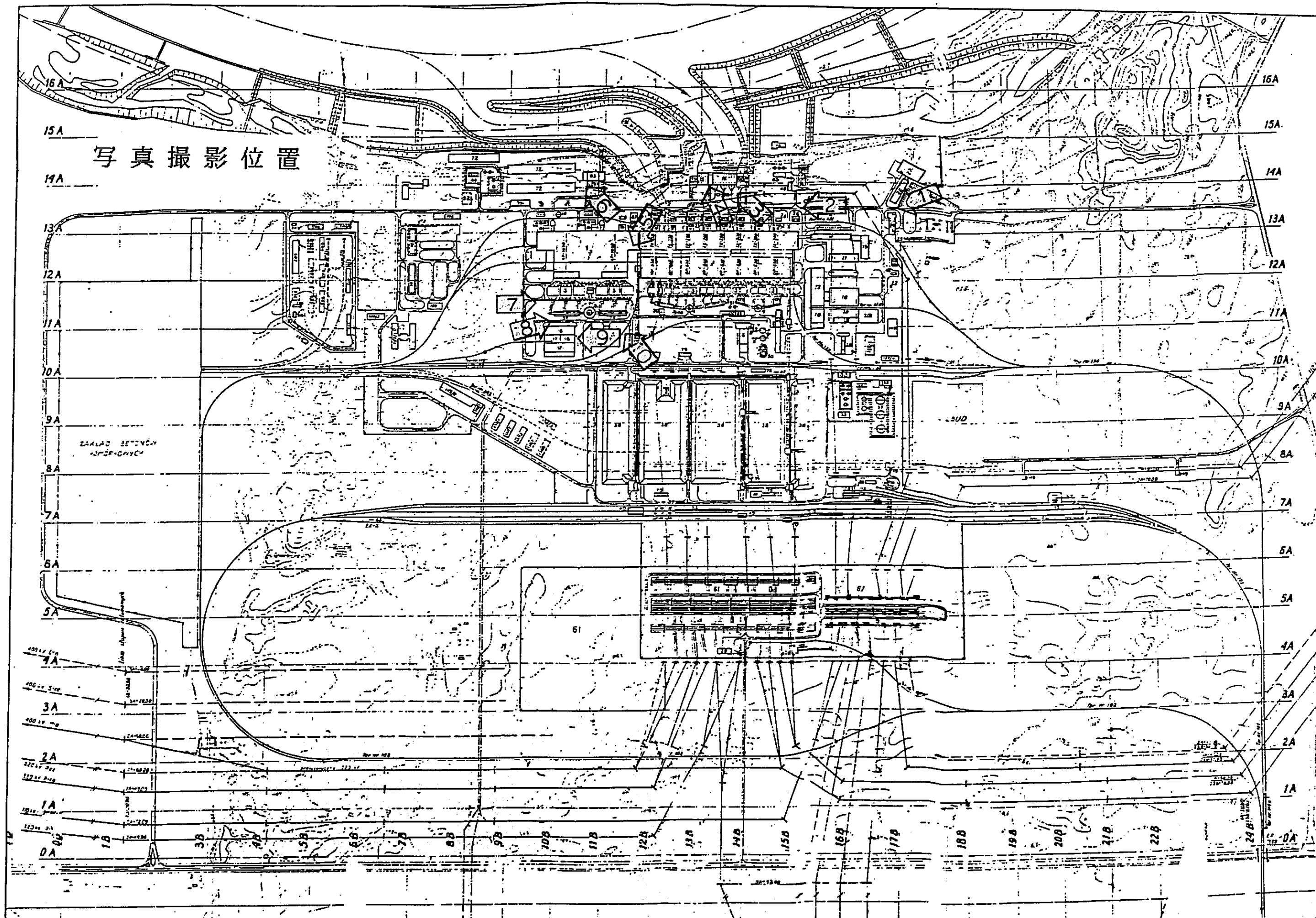
ポーランド共和国



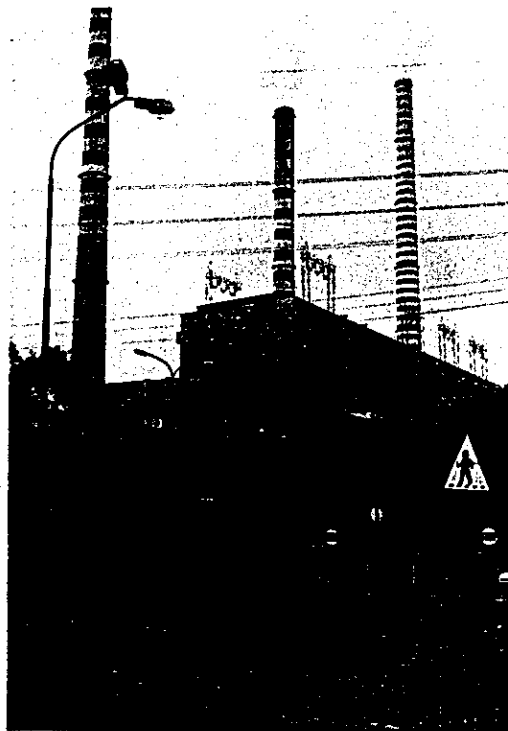
コジェニツェ発電所

KOZIENICE

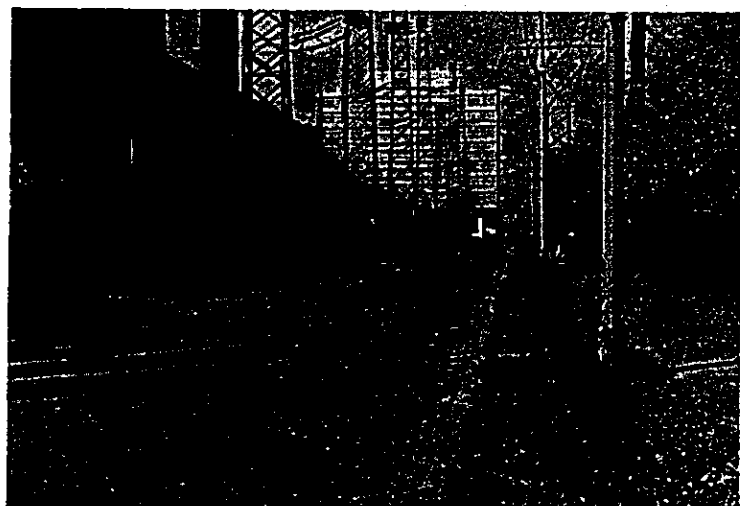
0 4 8 12 km



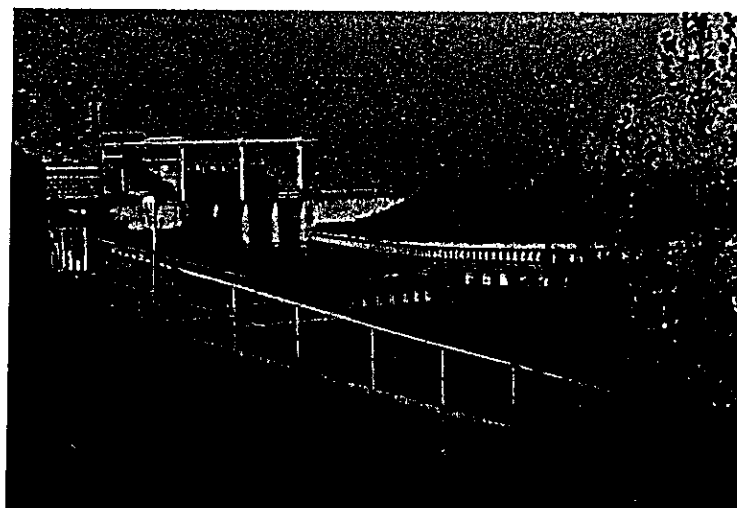
写真撮影位置



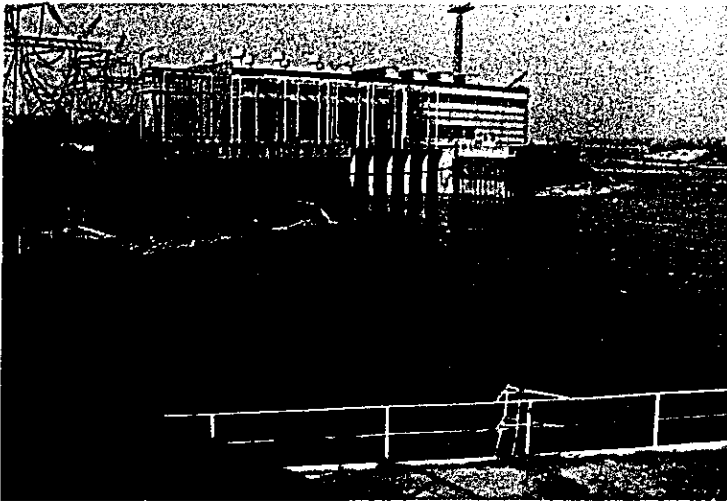
① 発電所入口



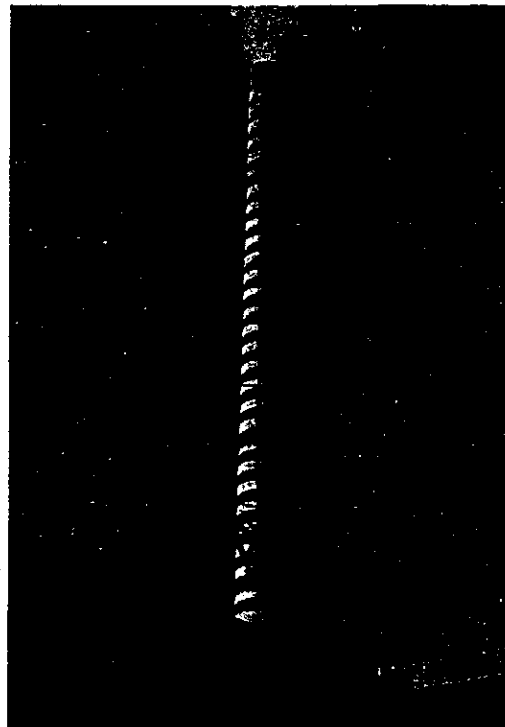
② 200 MW 発電所建屋付近



③ 取水口



④ 放水口



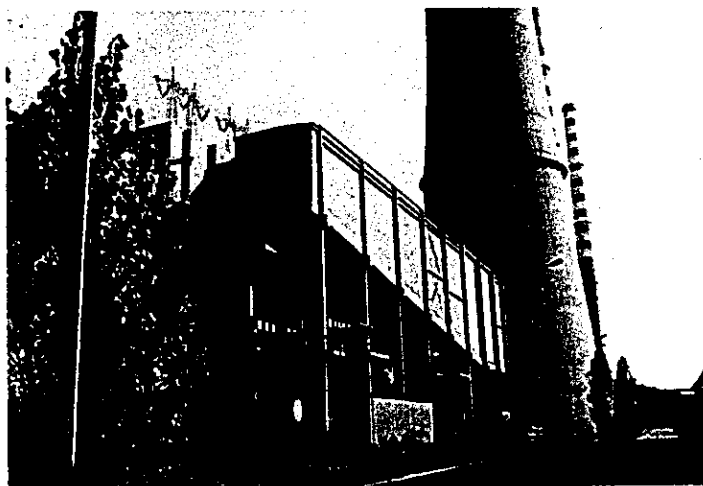
⑤ $500\text{ MW} \times 2$ 煙突



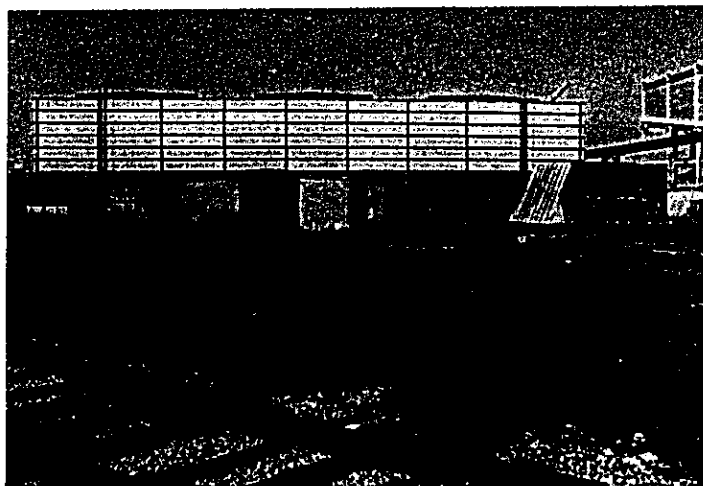
⑥ 冷 却 塔



⑦ 10号機 (500 MW) E P



⑧ 10号機 (500 MW) 煙道

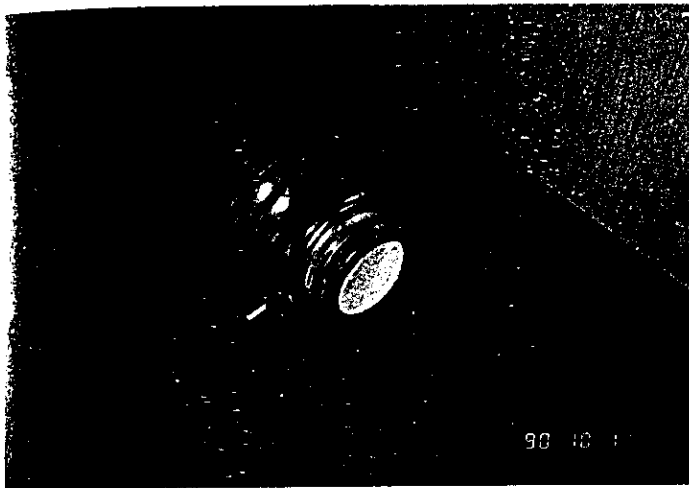


⑨ Work Shop

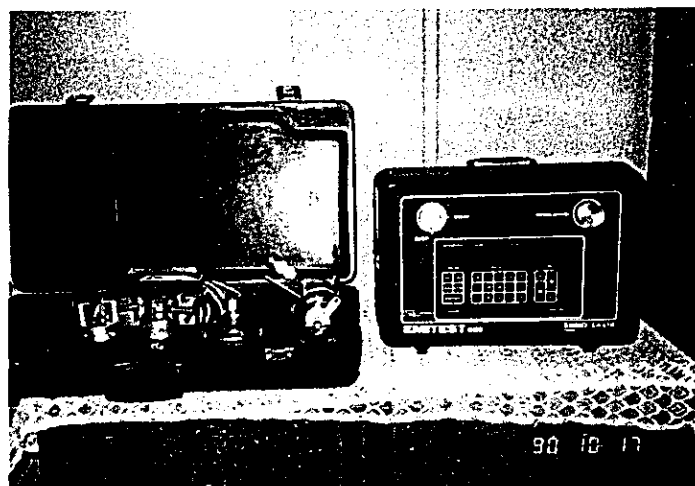


⑩ 9, 10号機 (500 MW) 煙突 E P

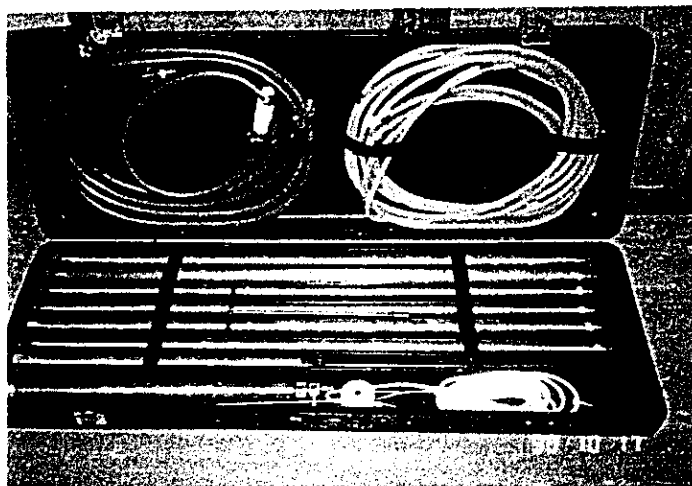
環境測定器



ばいじん量測定用ハイボリュームサンプラー

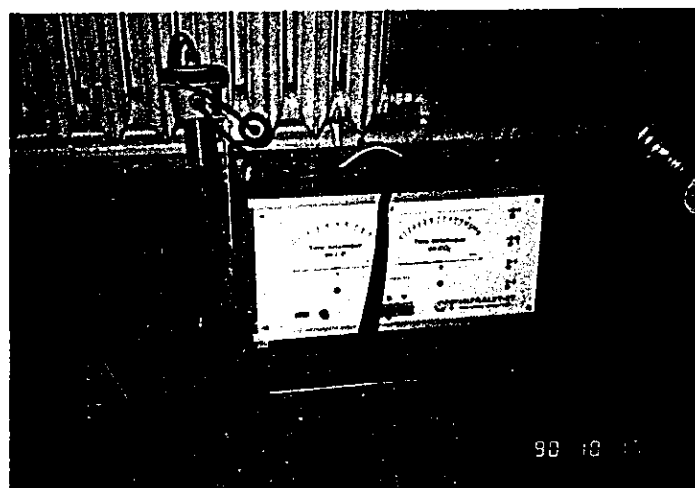


排ガスサンプラー（前処理用）



煙道ガス吸入プローブ

自動車排ガス測定用機器（CO₂・CO計）



目 次

位 置 図
写 真

第Ⅰ章 序 論

1. 本調査の目的	1
2. 要請の背景	1
3. 要請案件の概要	1
4. 調査団構成	2
5. 調査日程	3
6. 現地訪問先及び面会者	4
7. 関係機関	5

第Ⅱ章 S／Wの協議及び合意の内容

1. S／W協議	9
2. 合意したS／Wの内容	10
3. 合意したM／Mの内容	22

第Ⅲ章 プロジェクトの一般的背景

1. 概 観	43
2. 政 治	43
3. 経 済	44

第Ⅳ章 ポーランドの電力事情と環境保全政策

1. 電力事情	51
(1) 一般事項	51
(2) 電力需要の想定	59
(3) 電力運営と長期政策	62
2. 環境保全計画及び政策	63
(1) 環境汚染防止対策の現状	63
(2) 環境保全政策	65

(3) 担当行政機関	71
第Ⅴ章 コジェニッツェ火力発電所現地調査の概要	
1. 発電所の概要	77
2. 発電設備	82
3. 燃料	83
4. 冷却水	84
5. 排煙処理	84
6. 発電所組織	85
第Ⅵ章 本格調査の内容	
1. 調査の目的	91
2. 調査の内容	91
3. 想定される効果	93
4. 今後の検討課題	94
第Ⅶ章 本格調査実施に当たりの留意事項	
1. 一般情報	97
2. ポーランドの技術力	97
3. 現地調査	98
4. 設計上の留意点	98
第Ⅷ章 現地収集資料リスト	101
第Ⅸ章 質問表の回答表	105
(参考資料) 1. 相手方 T/R	123
2. 大気汚染防止に関する「指導書」	129

本書の目的

本書は、日本の経済発展と、その背景にある社会制度の発展について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

第一章 序論

1.1 序論

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。

1.2 本書の構成

本書は、第一章「序論」から第五章「結論」まで、五章構成となっている。第一章は序論、第二章は戦後の日本経済の発展、第三章は戦後の日本社会の発展、第四章は戦後の日本文化の発展、第五章は結論である。

第二章「戦後の日本経済の発展」は、戦後の日本経済の発展の歴史と現状を明らかにし、その要因を分析する。第三章「戦後の日本社会の発展」は、戦後の日本社会の発展の歴史と現状を明らかにし、その要因を分析する。

第四章「戦後の日本文化の発展」は、戦後の日本文化の発展の歴史と現状を明らかにし、その要因を分析する。第五章「結論」は、本書の結論を示す。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

1.3 本書の意義

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

1.4 参考文献

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

本書は、戦後の日本経済の発展とその背景について、その歴史と現状を明らかにし、今後の展望を示すことを目的とする。特に、戦後の高度経済成長とその要因、そしてその後の経済停滞とその原因について、詳しく分析する。

第 1 章 序 論

1. 本調査の目的

本調査はポーランド共和国政府より要請のあったコジェニツェ発電所排煙脱硫対策調査に関し、以下の事前調査を行うことを目的として実施した。

- (1) 要請の背景及び要請内容の確認
- (2) 関連資料の収集
- (3) 現地踏査
- (4) S/W (Scope of Work) の協議及び署名

2. 要請の背景

現在ポーランドでは、大気汚染や河川の水質汚染が深刻な事態となっており、これら環境問題への対応が最も重要な課題となっている。

このような中で1990年1月、海部首相がポーランド、ハンガリー両国を訪問し、ポーランド、ハンガリーに対し、総額2,500万ドルの技術協力を約束した。

1990年3月に派遣された、岸副総裁を団長とする「ハンガリー・ポーランド鉱工業プロジェクト選定確認調査団」はポーランド側より海部総理エイドメモワールにリストアップされている案件のうち、フィージビリティ調査の可能な案件につき日本側で検討の上、結果回付願いたい旨の要請を受けた。

これを受けて、当方は関係省等とも協議の結果、上記案件のうち石炭火力発電所環境保全対策の採択が最適であるとの結論に至り、同年6月に「ポーランド共和国鉱工業プロジェクト形成基礎調査団」を派遣して、ポーランド側と協議の上本件調査のT/Rを作成した。

これに基づき、1990年7月にポーランド側はコジェニツェ石炭火力発電所の排煙脱硫対策調査の実施につき我が方に正式要請越した。

3. 要請案件の概要

ワルシャワの南7.5 Kmに位置する既設のコジェニツェ石炭火力発電所（設備総容量：2,600 MW）の排煙脱硫処理対策の最適計画を策定し、その技術的・経済的フィージビリティを検討する。

併せて、石炭火力発電所における排煙脱硫対策調査及び排煙脱硫処理技術等に関するセミナーを通じて、ポーランド側カウンターパートへの技術移転を図る。

本報告書末にポーランド側より要請された案件概要（Terms of Reference；T/R）を参考までに掲出する。本調査団の構成は以下の通りである。

4. 調査団構成

本調査団の構成は以下の通りである。

総 括	古 市 正 敏	国際協力事業団 鉦工業計画調査部 鉦工業計画課長
技術協力行政	竹 中 速 雄	通商産業省 通商政策局 ソ連東欧室課長補佐
火力発電行政	宮 林 光 雄	通商産業省 資源エネルギー庁 公益事業部 発電課 環境保全審査官
技術協力政策	高 嶋 幹 夫	外 務 省 経済協力局 開発協力課 調査員
調 査 企 画	大 竹 祐 二	国際協力事業団 鉦工業計画調査部 資源調査課職員
排煙処理計画	菊 池 恭 三	東電設計株式会社 火力プラント部長
排煙処理技術	藤 曲 智	東電設計株式会社 火力プラント部次長

5. 調 査 日 程

調査は、1990年10月9日より10月22日まで実施されたが、以下に詳細日程を示す。

通 算 日	暦 日	行 程			調 査 内 容	宿 泊	備 考
		行 程	交通手段	発 着			
1	10/9 (火)	成 田ーフランクフルト	LH715	13:55 17:55	移 動		
2	10/10 (水)	フランクフルトーワルシャワ	LE1070	10:25 12:00	移 動 ・団内打合せ及び高橋書記官との打合せ	ワルシャワ	
3	10/11 (木)		車 輛		・大使官表敬及び打合せ ・産業省表敬及び打合せ	"	竹中国員着 (LH1070)
4	10/12 (金)		"		・コジェニツェ発電所視察	"	
5	10/13 (土)		"		・資 料 収 集	"	
6	10/14 (日)		"		・資 料 整 理	"	
7	10/15 (月)		"		・環境/天然資源/林業省訪問 ・産業省打合せ	"	
8	10/16 (火)		"		・電源開発公社 (ENERGOPROJEKT)訪問	"	高嶋団員着 (SK751)
9	10/17 (水)		"		・ラドム県環境保全部訪問	"	
10	10/18 (木)		"		・産業省とのS/W協議	"	
11	10/19 (金)		"		・S/W及びM/M署名 ・団長主催昼食会	"	
12	10/20 (土)	ワルシャワーウィーン	OS626	09:40 10:55	移 動	ウィーン	
13	10/21 (日)	ウィーンー	OS555	11:25	移 動	機 中	
14	10/22 (月)	成 田		09:00			

6. 現地訪問先及び面会者

(1) 在ポーランド日本大使館

山下 新太郎	特命全権大使
宮本 信生	公使
原 晃	一等書記官
滝本 徹	一等書記官
高橋 了	二等書記官

(2) MINISTRY OF INDUSTRY

MR. F. GAIK	UNDERSECRETARY
< FOREIGN COOPERATION DEPARTMENT >	
MR. A. MIKLASZEWSKI	SENIOR OFFICER
< TECHNICAL POLICY DEPARTMENT >	
MR. W. KOLSUT	DIRECTOR
MS. J. ZOLEDZIEWSKA	SENIOR OFFICER

(3) MINISTRY OF ENVIRONMENT PROTECTION, NATIONAL RESOURCES & FORESTRY

MR. G. JERZY	DEPUTY DIRECTOR
	ENVIRONMENT PROTECTION DEPARTMENT
MR. K. STRNISERW	CHIEF EXPERT
	ENVIRONMENT PROTECTION DEPARTMENT

(4) ENERGOPROJEKT

MR. E. GAJERSKI	DIRECTOR FOR POWER ENGINEERING STUDY AND
	DESIGN OFFICE
MS. G. CZECZOT-BICKA	GENERAL DESIGNER

(5) KOZIENICE POWER STATION

MR. J. WRONA	DIRECTOR
MR. J. PILAT	TECHNICAL MANAGER
MR. R. KLOCKIEWICZ	SENIOR ENGINEER FOR CONTROL & SUPERVISION
	DEPARTMENT
MR. J. MOZER	"

(6) RADOMIN REGION OFFICE

MR. T. SADOWNIK	DEPUTY DIRECTOR FOR ENVIRONMENTAL DEPARTMENT
MR. K. KWOSNIEWSKA	INSPECTOR

7. 関 係 機 関

本件調査のポーランド側カウンターパート機関は、産業省 (Ministry of Industry : MOI) であり、対外協力局 (FOREIGN COOPERATION DEPARTMENT) が窓口となり、技術協力局 (TECHNICAL POLICY DEPARTMENT) が本件実施担当局となる。

発電所の設置・改善等の計画、検討業務を実施している電源開発公社 (ENERGOPROJEKT) の技術者及び本件調査対象のコジェニツェ発電所の技術者が、調査及び技術的協議時のカウンターパートとなる。

産業省の概略組織図を図 I - 1 に示す。

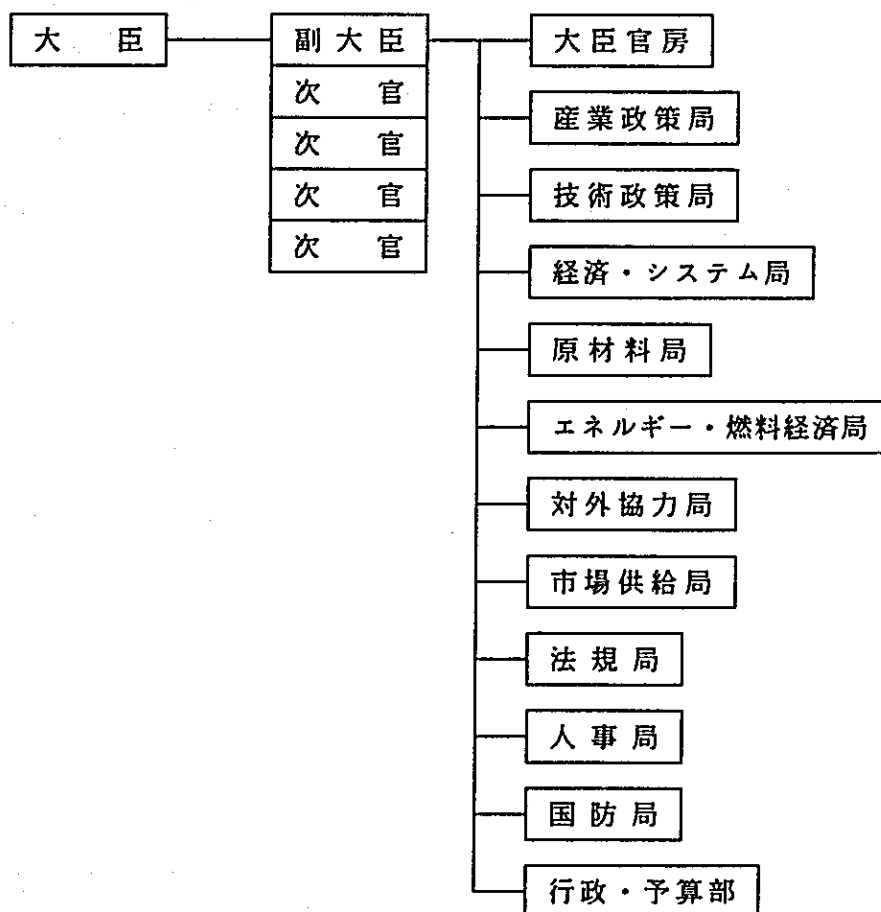


図 I - 1 産 業 省 の 組 織 図

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

第Ⅱ章 S／Wの協議及び合意の内容

[illegible]

100

[illegible]

Figure 1. The effect of the initial concentration of the monomer on the polymerization of *N*-vinylcarbazole initiated by *N*-vinylcarbazole. The polymerization was carried out at 60 °C for 24 h in the presence of 0.05 mol/L of *N*-vinylcarbazole. The initial concentration of the monomer was 0.05 mol/L (○), 0.1 mol/L (□), 0.2 mol/L (△), 0.3 mol/L (◇), 0.4 mol/L (▽), 0.5 mol/L (◇), 0.6 mol/L (◇), 0.7 mol/L (◇), 0.8 mol/L (◇), 0.9 mol/L (◇), 1.0 mol/L (◇).

[illegible]

但是，在 1990 年以前，日本企业界对海外市场的开拓，基本上是以出口贸易为限，而日本企业界对海外直接投资，则是在 1980 年代以后才开始的。日本企业界对海外直接投资，最初是以对东南亚国家的投资为主，而对美国、欧洲、非洲、大洋洲等地区的投资，则是在 1990 年以后才开始的。日本企业界对海外直接投资，最初是以对东南亚国家的投资为主，而对美国、欧洲、非洲、大洋洲等地区的投资，则是在 1990 年以后才开始的。

2010年12月29日，在“2010年中国网络媒体论坛”上，中国网络媒体协会主席、中国网络电视台董事长、央视网总编辑王东梅在致辞中，对网络媒体在推动中国网络文化产业发展中的重要作用进行了阐述。王东梅指出，网络文化产业的兴起，是网络文化发展的必然结果，也是网络文化发展的必然趋势。网络文化产业的兴起，不仅为网络文化的发展提供了新的平台，也为网络文化的发展注入了新的活力。网络文化产业的兴起，是网络文化发展的必然结果，也是网络文化发展的必然趋势。网络文化产业的兴起，不仅为网络文化的发展提供了新的平台，也为网络文化的发展注入了新的活力。

(The following information was obtained from the records of the FBI, New York City Office, dated 6-10-78.)

1. 在 2010 年 12 月 31 日，本公司已收到 2010 年度 10 家经销商的 100% 货款，2010 年度 10 家经销商的 100% 货款已收到。

第Ⅱ章 S／Wの協議及び合意の内容

1. S／W 協 議

1990年10月11日、日本より持参したS／Wの原案を産業省側に提示し内容説明を行った。

さらに、コジェニツェ発電所での現地調査及び関係機関との協議を踏まえ、10月18日に産業省他関係者とS／W協議を行った結果、双方合意に達したため、翌19日にガイク産業省次官と調査団長との間でS／W及びM／M（Minutes of Meeting）の署名を行った。

なお、本件はポーランドが現在抱える深刻な環境汚染問題への対策調査協力であることに加え、1990年1月の海部総理ポーランド訪問の際にポーランド側が提示した技術援助項目のうち実施に移される最初の案件としても意義深いものとして捉えられており、テレビ・新聞を通じ、本件S／W署名についてポーランド国内で広く報道された。

主な協議内容は以下の通りである。

- (1) ポーランド側は、提出データ等についての守秘義務をS／W中に明記すること及び本調査団が提示したQuestionnaireの内容をS／W中に示すことを強く主張した。

これに対し、当方はS／Wの性格及び調査上の入手データ等の取り扱いにつき説明しポーランド側の理解を求めたところ、データ等の守秘義務については、コジェニツェ発電所に関するデータは調査以外の目的に5年間は使用しないことをM／Mに記載すること、また、Questionnaireの取り扱いについては、QuestionnaireをM／Mに添付することで最終的に双方合意した。

また、Questionnaireのうち今回の調査で入手不能であり本格調査開始以前に必要なデータ・情報については、署名日より一か月以内に在ポーランド日本大使館を通じ、提出するよう要請するとともにM／Mで確認した。

これは、旧共産体制の中での情報管理の厳しさを看取させるとともに、軍事的最重要施設の一つである発電所に係るデータの取り扱いについて特に慎重を期す必要を認識させた。

- (2) 本件実施に当って、現状の環境モニタリング体制は不十分であり、コジェニツェ発電所、産業省、コジェニツェ発電所を管轄するラドム県環境保全部及び環境・天然資源・林業省とも正確かつ十分なデータを有していないと思われる。また、コジェニツェ発電所からの排煙排出量については、ラドム県環境保全部に報告するため発電所自身が年2回測定しているのみであり、早急に監視体制を確立する必要がある協議席上、この点につき調査団よりポーランド側に指摘した。ポーランド側も現状の不備については充分認識しており、監視体制整備の一助として測定機器の供与要請があったため、M／Mにポーランド側要請を記載するとともに、本機材のための人員の配置及び運転・保守管理経費の負

担につきポーランド側に確認した。

監視体制の確立のためには、必要機材の供与に伴い、人材育成として測定機器の運転・保守技術のC/P研修及び本格調査時の現場指導等により技術移転を図る必要がある。

- (3) ポーランド側が実施すべき Undertaking については、ほぼ当方要望通り実施するとの回答を得たが、産業省及びコジェニツェ発電所の車両運用状況等に不安が残ったため、場合によっては、車両廃上につき当方負担も可能である旨M/Mに記載し、本格調査に支障のないよう配慮した。

- (4) S/Wのポーランド語訳及び本件ファイナル・レポートのポーランド語版の作成については、特にポーランド側より要望は出されなかった。

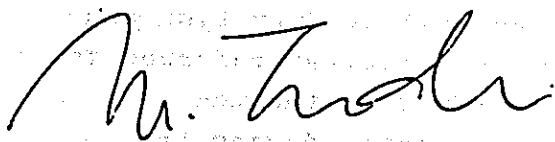
また、ポーランド側提出のデータ・資料は、原則ポーランド側で英訳することをM/Mで確認した。

2. 合意したS/Wの内容

合意に達したS/Wの全文を以下に掲載する。

SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
FLUE GAS DESULPHURISATION FOR
THE KOZIENICE POWER PLANT
IN
THE REPUBLIC OF POLAND
AGREED UPON
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
MINISTRY OF INDUSTRY OF POLAND

WARSZAWA 19TH OCTOBER, 1990



MASATOSHI FURUICHI
LEADER
PRELIMINARY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



FRANCISZEK GAIK
UNDERSECRETARY
MINISTRY OF
INDUSTRY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Poland (hereinafter referred to as "Poland"), the Government of Japan has decided to conduct a feasibility study (hereinafter referred to as "Study") on Flue Gas Desulphurisation for the Kozienice Power Plant (hereinafter referred to as "Project") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

Ministry of Industry (hereinafter referred to as "MOI") shall act as a counterpart body to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation with other relevant organizations in Poland in smooth and efficient conduct of the Study.

The present documents sets forth the scope of work for the Study.

II. OBJECTIVE OF STUDY

The main objective of the Study is to formulate an optimum plan for the Project from the technical, financial, and economical point of view.

A seminar regarding the Study as well as Operation and Maintenance of the desulphurisation (hereinafter referred to as "DeSOx") system shall be held in pursuit of technology transfer to Polish counterpart personnel during the Study conducted in Poland.

④

④

III. SCOPE OF STUDY

1. 1st Stage

Preliminary study for setting up a target level for SOx emission and application of the DeSOx technology to the Kozienice Power Plant.

- (1) Collection and review of data and information
- (2) Set up a target level of SOx emission from the Plant
- (3) Study on possibility of application of DeSOx technology to the Plant
- (4) Rough economical comparison among several DeSOx systems in order to select the optimum system to be applied to the Plant

2. 2nd Stage

Conceptual design and implementation programme of DeSOx system including waste water treatment system and by-product utilization as necessary.

- (1) Additional investigation of the 1st stage
- (2) Conceptual design of DeSOx system
 - Planning of layout
 - Formulation of conceptual plan
 - Study on operation and maintenance method
- (3) Project implementation programme
 - Planning of the flue gas desulphuriser to be connected to existing operation plant
 - Planning of construction schedule

th

Qf

- Estimation of construction cost

3. 3rd Stage

Socioeconomic repercussions by introduction of DeSOx system

- (1) Calculation of new tariff necessitated by introduction of DeSOx system

This calculation will be based on the estimated cost of construction and operation and maintenance of the DeSOx system.

Based on the new tariff, cash flow analysis, calculation of financial internal rate of return (FIRR), and their sensitive analysis will be made.

- (2) Benefit from introduction of DeSOx system

The benefit will be calculated in comparison with the alternative power sources necessitated by the load reduction of the Plant in order to meet the environmental regulations.

Based on the benefit and implementation cost of the Project, calculation of the economic internal rate of return (EIRR) and its sensitive analysis will be made.

- (3) Socioeconomic effects by introduction of DeSOx system

National and international impacts will be discussed.

(h)

9

IV. SEMINAR ON STUDY METHODOLOGY AND OPERATION AND MAINTENANCE OF DeSOx SYSTEM

In pursuit of technology transfer of environmental pollution control in coal-fired thermal power plants, a seminar will be conducted on the following subjects.

- (1) Methodology and results of the Study
- (2) Operation and maintenance of DeSOx system
- (3) Estimation of tariff

V. STUDY SCHEDULE

The study will be conducted in accordance with the tentative schedule as shown in Appendix I attached herewith.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Poland.

- | | |
|--|-----------|
| (1) Inception Report | 20 copies |
| (2) Interim Report | 20 copies |
| (3) Draft Final Report and its summary | 20 copies |
| (4) Final Report and its summary | 40 copies |

VII. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings by JICA and MOI of the Study is detailed in the Appendix II attached herewith.

h

9

VIII. UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF POLAND

1. In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Government of Poland shall take necessary measures for the following:

- (1) To secure the safety of the Japanese study team,
- (2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Poland for the conduct of the Study,
- (4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) To provide necessary facilities of the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Poland from Japan in connection with the implementation of the Study,

①

Gf

- (6) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
 - (7) To secure permission for the Japanese study team to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of Poland to Japan,
 - (8) To arrange customs clearance, handling, storage and custody of equipment, machine, instruments, tools and other articles to be brought into Poland for implementation of the Study,
 - (9) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the members of the Japanese study team.
2. The Government of Poland shall bear claims, if any arises against members of the Japanese study 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 wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
3. MOI shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant organizations:
- (1) Available data and information related to the Study,
 - (2) Counterpart personnel,
 - (3) Suitable office space with necessary equipment and facilities at the project site,
 - (4) Credentials or identification cards, if necessary ,

(h)

Cf

- (5) Necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out the field survey,
- (6) Any other communication facilities during the execution of the Study, such as telephone, telex, etc., if necessary
- (7) Administrative and technical support staff and labour as needed.

IX. UNDERTAKING BY JICA

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

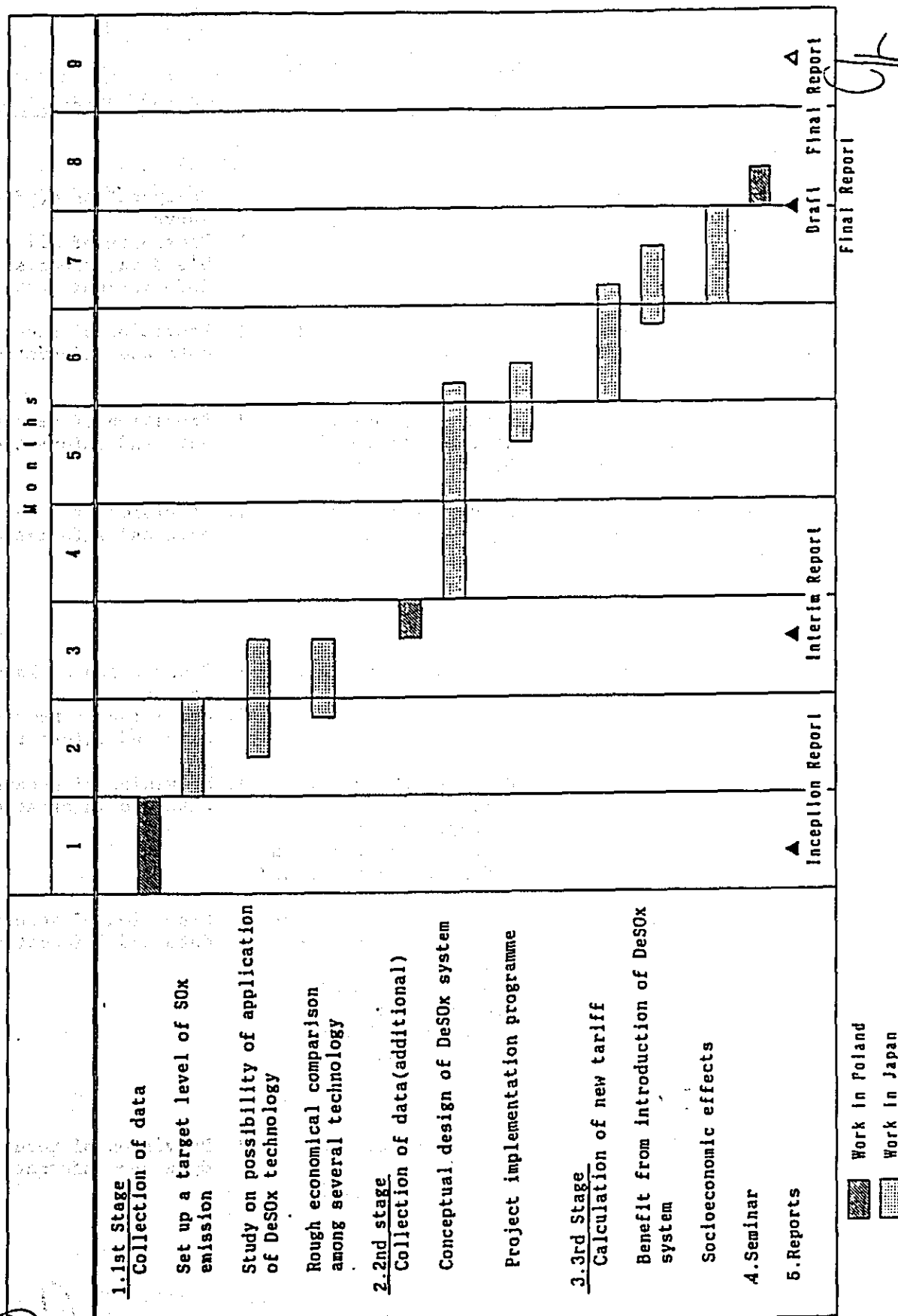
1. To dispatch, at its own expense, the study team to Poland,
2. To pursue technology transfer to Polish personnel in the course of the Study.

X. CONSULTATION

JICA and MOI shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

(u)

4

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

Appendix II

Division of Technical Undertakings by JICA and MOI

<u>Working Item</u>	<u>Undertaking by JICA</u>	<u>Undertaking by MOI</u>
<u>1st Stage</u>		
1. Collection and review of data and information mainly	1. Field survey 2. Review and analysis	1. Co-operation of field survey 2. Provision of all available data, reports and informations
2. Set up a target level of SOx emission from the plant	1. Set up the level of SOx emission	1. Provision of necessary data and informations
3. Study on possibility of application of DeSOx technology to the Plant	1. Study on possibility of application of DeSOx technology	1. Provision of necessary data and informations
4. Rough economical comparison among several technology to the Plant	1. Rough estimate of equipment cost	1. Provision of necessary data and informations
<u>2nd Stage</u>		
1. Additional investigation of the 1st stage	1. Additional investigation	1. Cooperation of Investigation 2. Provision of necessary data and informations
2. Conceptual design of DeSOx system	1. Planning of layout 2. Formulation of conceptual plan 3. Planning of operation and maintenance method	1. Provision of necessary data and informations
3. Project implementation programme	1. Planning of FGD connection to operation plant 2. Planning of construction schedule 3. Estimation of construction cost	1. Provision of necessary data and informations
<u>3rd Stage</u>		
1. Calculation of new tariff necessitated by introduction of DeSOx system	1. Estimation of new tariff 2. Financial analysis	1. Provision of necessary data and informations

(Tu)

Gk

<u>Working Item</u>	<u>Undertaking by JICA</u>	<u>Undertaking by MOI</u>
2. Benefit from introduction of DeSOx system	1. Comparison with alternative power sources 2. Economic analysis	1. Provision of necessary data and informations
3. Socioeconomic effects by introduction of deSOx system	1. Investigation of national and international impacts and effects	1. Provision of necessary data and informations
<u>Seminar</u>	1. Draw up the report 2. Hold seminar	1. Provision of necessary arrangements




3. 合意したM/Mの内容

今回のS/W協議に関し、産業省側と確認した議事録(M/M)の全文を以下に掲載する。

MINUTES OF MEETING

The Preliminary Study Team for a feasibility study on flue gas desulphurisation for the Kozienice Power Plant (JICA team) had a series of discussions on the Study with Polish Authorities concerned from 11th October to 19th October, 1990.

The following are the minutes of meeting related to the signed Scope of Work for the above-mentioned Study.

1. Ministry of Industry (MOI) will prepare and send in to JICA necessary data and information concerning the Questionnaire attached herewith for the Study within one (1) month after 19th October, 1990 through the Embassy of Japan.

The Questionnaire is referred to item (1)-1-III stated in the Scope of Work.

2. The prepared documents and data, when necessary, shall be delivered in English by MOI.

3. MOI requested equipment for measuring concentration level of SOx, NOx and particles at stack outlet and on the ground around the Plant.

Both sides agreed that the equipment would be necessary for effective and efficient conduct of the Study, and that Polish side would be responsible for its proper operation and maintenance.

The JICA team stated that the request would be conveyed to Japanese Authorities concerned.

4. MOI requested the JICA counterpart training for the Study including operation and maintenance of the environmental measuring instruments.

The JICA team stated that the request would be conveyed to Japanese Authorities concerned.

The JICA team stated that the arrangement should be made between the Polish Authorities concerned for the training.

5. MOI was concerned about the fulfillment for item (5)-3-VIII stated in the Scope of Work because of its unforeseeable conditions.

In the case, the JICA study team will make necessary arrangement.

6. Data and information concerning the Plant submitted by MOI shall not be utilized other than the Study for five (5) years from the beginning of the Study.



MASATOSHI FURUICHI

LEADER

PRELIMINARY STUDY TEAM

JAPAN INTERNATIONAL

COOPERATION AGENCY

WARSZAWA 19TH OCTOBER, 1990



FRANCISZEK GAIK

UNDERSECRETARY

MINISTRY OF

INDUSTRY

QUESTIONNAIRE

October, 1990

Japan International Cooperation Agency
(J I C A)

C O N T E N T S

1. General
2. Organization and Fundation
3. Electric Power Situation (System and Other System)
4. Economic Evaluation
5. Geological Data
6. Topographic Maps
7. River Data
8. Climatological and Hydrological Data
9. Planning Data
10. Construction Cost Estimate
11. Environment and Ecology
12. Others
13. Necessary Drawings of Existing Power Plant

1. General

Items	Description
a. General	a. Recent trend of economy (1985 - 1990)
	b. Economic Development Plan (1990 - 2005)

2. Organization and Foundation

Items	Description
a. Organization and Foundation	a. Organization, structure of Ministry of Industry, Technical Policy Department and power and Brown Coal Board b. Organization Structure and job Classification of Kozienice Power Station

3. System Operation

Items	Description
a. System Operation	a. Yearly data and schedule of power supply and demand, as well as deficit/surplus, from 1985 to 2000 (Gwh, generated energy by each type, auxiliary consumption, interchanged power, transmission and distribution losses, total power available, total demand, deficit/surplus) b. Yearly data and forecast of power demand (Gwh) by each region and each sector from 1985 to 2000 c. Assumption of demand forecast d. Yearly data schedule of peak demand and available power from 1985 to 2000 (peak demand, available capacity by generation type, purchased power, sales power, maintenance reserve, deficit/surplus) e. Number and MW of new customers who could not be connected in spite of their application for power supply (recent data and prospect) Residential and Commercial Industrial Agriculture Others

Items	Description
	f. Yearly data and future expected consumption by each fuel type (1985 to 2000)
	g. Yearly and future fuel consumption amount and calorific value in fuel of each thermal power plant (1985 to 2000)

4. Economic Evaluation

Items	Description
a. Operation and Maintenance Cost a. Operation and maintenance cost of each category of power plant with the following breakdown. - Salary cost - Repairing cost - Others b. Administration cost (or rate against direct cost) for construction of various power plants c. Fuel cost by type	a. Operation and Maintenance Cost a. Operation and maintenance cost of each category of power plant with the following breakdown. - Salary cost - Repairing cost - Others b. Administration cost (or rate against direct cost) for construction of various power plants c. Fuel cost by type
b. Generation Cost a. Generation cost of each category of power plant b. Basis for calculation	b. Generation Cost a. Generation cost of each category of power plant b. Basis for calculation
c. Tariff a. Tariff system of electricity and average tariff per unit sold	c. Tariff a. Tariff system of electricity and average tariff per unit sold

5. Geological Data

Items	Description
a. General Geology	a. Geological map
b. Earthquake	a. Published reports and records b. Sismic coefficient for structure design c. Regulation for earthquake design
c. Detailed Data for Proposed Site	a. Geological investigation reports b. Drilling log diagrams, N-Value, geological map and profiles c. Ground water tables
d. Construction Materials	a. Locations of sources of concrete aggregates, fill materials, rock riprap and their maps

6. Topographic Maps

Items	Description
a. General Topographic Maps	a. Topographic maps with contours such as;
	- 1:500,000
	- 1:250,000
	- 1:100,000
	- 1: 50,000
	- Others
b. Topographic Maps of Plant Sites	

7. River Data

Items	Description
a. River Topographic Map	
b. River Data	a. Name of observation station and its location map b. Road map - River map - Water way network - Water level - Discharge river - Flood frequency - Duration curve of daily flow - Reservoir level - River cross section - Hydrographic chart - monthly, daily, mean water level - Bridge location

8. Climatological and Hydrological Data

Items	Description
a. Climatological Data	a. Name and location of climatological station
	b. Long term climatological data
	- Ambient temp.
	- Rainfall and snowfall
	- Wind velocity and direction
	- Evaporation
	- Sunshine
	- Relative humidity

9. Planning Data

Items	Description
a. Coal	a. Quantity by category of coal b. Source of coal c. FOB and CIF prices
b. Fresh Water Supply	a. Source and its map b. Available quantity c. Water quality
c. Road Conditions	a. Road map of transportation route b. Loading limit (ton) c. Traffice limit (m) (height x width x length)
d. Cost of Inland Transportation	a. Landing and warehouse charge b. Cost of inland transportation per ton-km by category c. Hire charge of truck, car, barge, etc.

10. Construction Cost Estimate

Items	Description
a. Materials	a. Procurable item in Porland b. Actual cost in procurement of materials
b. Labours	a. Labour cost for the sort of occupation for on-going power project
c. Discount/interst Rate	
d. Price Escalation Rate	
e. Import Duty	a. Import duty by items

11. Environment and Ecology

Items	Description
a. Environmental and Ecological Data (for the present condition)	a. Map for land scape b. Data and information for the followings - Air quality - Water quality - Soil condition - Noise - Vibration - Animals and plants
b. Standards/Regulations	a. Standards for the followings - Water quality - Noise - Vibration - Air quality b. Emission standards for the following - Solid particles (dust) - Sulfur oxides - Nitrogen oxides c. Other standards/regulation

12. Others

Items	Description
a. Statistics	a. National and regional statistics on economy, industry, trade, etc. (Monthly/Yearly Statistic Book, Annual Report of PBCB, etc.) b. Wholesale price index

13. Necessary Drawings of Existing Power Plant

Items	Description
- Site Plot Plan	
- One-line diagram	
- Fuel flow diagram	
- Structures including their foundations around boiler E/P	
- Underground pipes, cables and underground structures	
- Water intake and discharge	
- Roads	
- Utilities (water, steam, waist water system, etc.)	

第Ⅲ章 プロジェクトの一般的背景

1. 概 観

面 積：3 1.2 万Km²（東欧で最も大きく、日本の約4／5）

位 置：北緯49度～55度、東経14度～24度

首 都：ワルシャワ

人 口：3,790万人（1988年末現在）

民族構成：ポーランド人

言 語：ポーランド語

宗 教：カトリック教

2. 政 治

憲 法：1952年憲法制定（1989年改正）

元 首：ヤルゼルスキ大統領

主要閣僚：マゾビエツキ首相、バルセロビッチ副首相兼蔵相、シフイエチツキ対外経済協力相

閣僚構成：連帯14、社会民主主義1、統一農民党3、民主党3、独立系2、計23

（うち1人空席）

政治情勢：1989年4月に政府と「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。

そして、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マゾビエツキ内閣が発足した。

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。

また、「連帯」も、国民生活を優先するワレサ委員長支持派と市場経済化優先を主張するマゾビエツキ政府支持・反ワレサ派が対立し、こうしたなかで9月に大統領選、総選挙の時期を決める特別国会が開催され、大統領選は11月25日に実施されることが決定した。

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、5月)、閣僚会議の開催(89年12月、90年7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。

3. 経 済

G N P ['88] : 700ドル〔出所：世銀〕

一人当りGNP ['88] : 1,850ドル〔出所：世銀〕

貿易相手国 ['88] (西側) : 西独(12.7%)、英国(4.6%)、オーストリア(3.7%)、(日本は、第7位)

(東側) : ソ連(24.0%)、チェコ(6.2%)、東ドイツ(4.7%)

輸出品目構成 ['88] : 機械機器(52.6%)、燃料・鉱物原料(18.3%)、消費工業製品(14.0%)、食料品等(10.0%)、化学品(5.1%)

輸入品目構成 ['88] : 機械機器(36.9%)、燃料・鉱物原料(31.4%)、食料品等(13.6%)、消費工業製品(10.2%)、化学品(7.9%)

対外累積債務 ['89] : 約375億ドル

経済概要：1981年末の「ポーランド危機」以降、未曾有の経済停滞を経験したポーランド経済は1983年から回復しはじめ、1988年まで緩やかな成長を続けた。しかし、1989年は農業生産を除き主要経済指標は軒並みマイナス成長であり、その結果、同年の生産国民所得の伸びはゼロであった。これは、政情が不安定で、生産活動が不活発であったことが大きく影響したことによる。

前政権によって導入された価格決定の分権化（特に1989年8月の農産物価格の自由化）はハイパーインフレーションを引き起こし、これに労働者側は賃上げで応戦したものの、実質賃金の低下をまぬがれることはできなかった。1989年の貨幣供給量は商品供給量を大幅に上まわり、これにドルを中心とした外貨の国内浸透も加わり、ポーランド通貨ズロティの未曾有の減価が進行した。

一方、対西側向け輸出は国内生産の不振により伸び悩み、対外債務残高は着実に増大し、対西側債務の返済額は元金利子を合わせ30～40億ドルに達しており、毎年西側債務国との間でリスケジュールを行ってきたが、90年2月にはパリクラブにおいて総額約94億ドルの債務繰り延べマルチ合意がなされた。

1989年9月に誕生したマゾビエツキ「連帯」主導内閣は、IMFの勧告を受け入れ、包括的な経済改革プログラムを打ち出したが、前政権が残した負の遺産は大きく、1989年後半には経済状況は更に悪化した。

90年に入り、1～6月の鉱工業生産水準は対前年同期比で30.4%減と依然低迷している。貿易収支は、兌換貨幣圏との取引では輸出4,673百万ドル（10.8%増）、輸入2,596百万ドル（31.1%減）と2,077百万ドルの黒字であり、1～5月の経常収支は969百万ドルとなっている。このため5月現在の外貨準備高は3,363百万ドルと増加している。

なお、非兌換貨幣圏との取引では輸出5,475百万ルーブル（2.6%減）、輸入2,988百万ルーブル（40.0%減）と2,487百万ルーブルの黒字となっているが、昨年6月のコメコン総会において、域内の兌換貨幣決済が採択され、今後は振替ルーブル決済は廃止されるため、貿易は更に減少すると予想される。

また、小売価格は8月は前月比で1.8%と落ち着いてきたが、民営化に伴い、失業者数は9月末で約93万人（失業率6.9%）と増加している。

工業生産：分野別にみると、原燃料部門5.0%減、冶金部門5.5%減、食品部門8.8%減等の不振であり、石炭部門は8.0%減であった。石炭部門の減については、賃金体系の変更により総労働時間が減少したためであった。冶金部門における減産は原料と労働力の不足の他に、環境汚染防止のために幾つかの製鉄所が閉鎖されたことによる。食品部門については、農産物の取引の自由化が農民の売り惜しみを引き起こし、供給量が減少したことが要因となっている。

農業生産：1989年の農業生産は、作物生産が対前年比4%増、畜産が同約1%減で、農業総生産高は2%増となった。なかでも穀物生産は10%増となった。

投資・建設：ポーランドの社会部門の投資高は、78年から82年まで続いた大幅な削減の後、活発化し89年も前年比6%減となった。

この投資の伸びは、83年以降、生産国民所得増加率を上回っているところから、投資効率が問題となっているとみられ、89～90年の調整計画では投資の見直しが課題となっている。

また、住宅建設については、70年代末以降、投資資材の不足から不振が続いている。これを改善する事を目指し、89年から90年の調整計画では再び住宅建設の重要性が強調されている。

国民消費：90年1月の月間消費物価上昇率は対前月比約80%増と急激に上昇したが、3月以降沈静化してきており、8月は対前月比1.8%と落ち着きをみせている。

貿易動向：89年の貿易実績は対比価格表示では輸出入とも対前年比0.7%減であった。現行価格表示でみると、振替ルーブル決済の第1支払い地域への輸出は1.7%増、ハードカレンシィ決済の第2支払い地域への輸出は1.8%増であった。輸出商品構成は、前年との大きな変化はみられず、対第1支払い地域輸出では、電気機械60.9%、化学品10.0%、燃料7.6%、対第2支払い地域では、電気機械25.5%、食品・農産品19.2%、燃料14.2%となっている。

近況：90年第1四半期（1月から3月）の小売価格は、対前月比で1月78.6%、2月23.9%、3月4.7%の上昇となり、年初までのハイパーインフレが急速に低下した。一方、実質賃金は急速なインフレの影響で1～2月は著しい低下を示したが、3月になって相当の回復に至り、8月には対前月比1.8%となっている。

生産販売高は、インフレの影響による需要減と在庫増の減少で、前年同期比27%減少した。

貿易収支については、ドル地域及びルーブル地域とも黒字を示し、それぞれ777百万ドル、970百万ルーブルを記録した。

失業者は、9月末で、93万人で、失業率では、6.9%となった。

1983年から88年までのポーランド国の主要経済指標を表Ⅲ-1に示す。

表Ⅲ－１ ポーランドの主要経済指標

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	実績	実績	実績	実績	実績	実績
生産国民所得	6.0	5.0	3.0	4.1	1.7	4.5~5.0
工業生産高	6.4	5.3	3.8	4.4	3.3	5.4
農業総生産高	3.3	5.7	0.9	5.0	△3.0	0.6
総投資高	9.4	10.0	5.0	7.0	5.6	6.0
小売商品売上高	8.1	6.0	4.0	5.0	3.0	3.0
輸出	11.5	9.0	1.7	4.8	6.1	9.4
貿易高						
輸入	11.7	9.0	6.8	5.2	5.5	8.7

（出所）87年までの実績は、ポーランド中央統計局編「ポーランド統計年間」

88年の実績および各計画は、ポーランド政府公表数字

電力の確保

1. 電力の確保

ポーランドの電力事情は、1990年代前半に、東欧諸国の中で最も深刻な電力不足に陥った。これは、1990年以降、電力需要が急激に増加したにもかかわらず、電力供給が追いつかなかったためである。

第Ⅳ章 ポーランドの電力事情と環境保全政策

1. 電力の確保と環境保全

ポーランドの電力事情は、1990年代前半に、東欧諸国の中で最も深刻な電力不足に陥った。これは、1990年以降、電力需要が急激に増加したにもかかわらず、電力供給が追いつかなかったためである。この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。

この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。

この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。この電力不足は、国内の電力需要と、国外からの電力供給との差によって生じた。

表1-1 ポーランドの電力事情と環境保全政策

	環境政策		電力政策	
	政策内容	年次	電力増産(万kW)	削減(万kW)
環境政策目標値	2000年まで	2000年	7000	5000
削減率(%)	2000年まで	2000年	70	50
削減率(%)	2000年まで	2000年	62	42
削減率(%)	2000年まで	2000年	62	42
削減率(%)	2000年まで	2000年	62	42
削減率(%)	2000年まで	2000年	62	42
削減率(%)	2000年まで	2000年	62	42

第Ⅳ章 ポーランドの電力事情と環境保全政策

1. 電力事情

(1) 一般事項

ポーランドの電力事情の概要は発電設備容量として約32,000MW、このうち国営が約29,000MWを占めており、残りが石油リファイナリー等の自家発電となっている。

国営設備はほぼほとんどが石炭火力発電所であり、その他水力発電所がわずかにあるだけで原子力発電はない。

石炭火力発電は全設備容量の84%を占め、炭鉱・工場が集中する南部地域に主に設置されている。発電電力量は1989年実績で145,488(百万kWh)、そのうち約92%を石炭火力で賄っている(表Ⅳ-1を参照)。

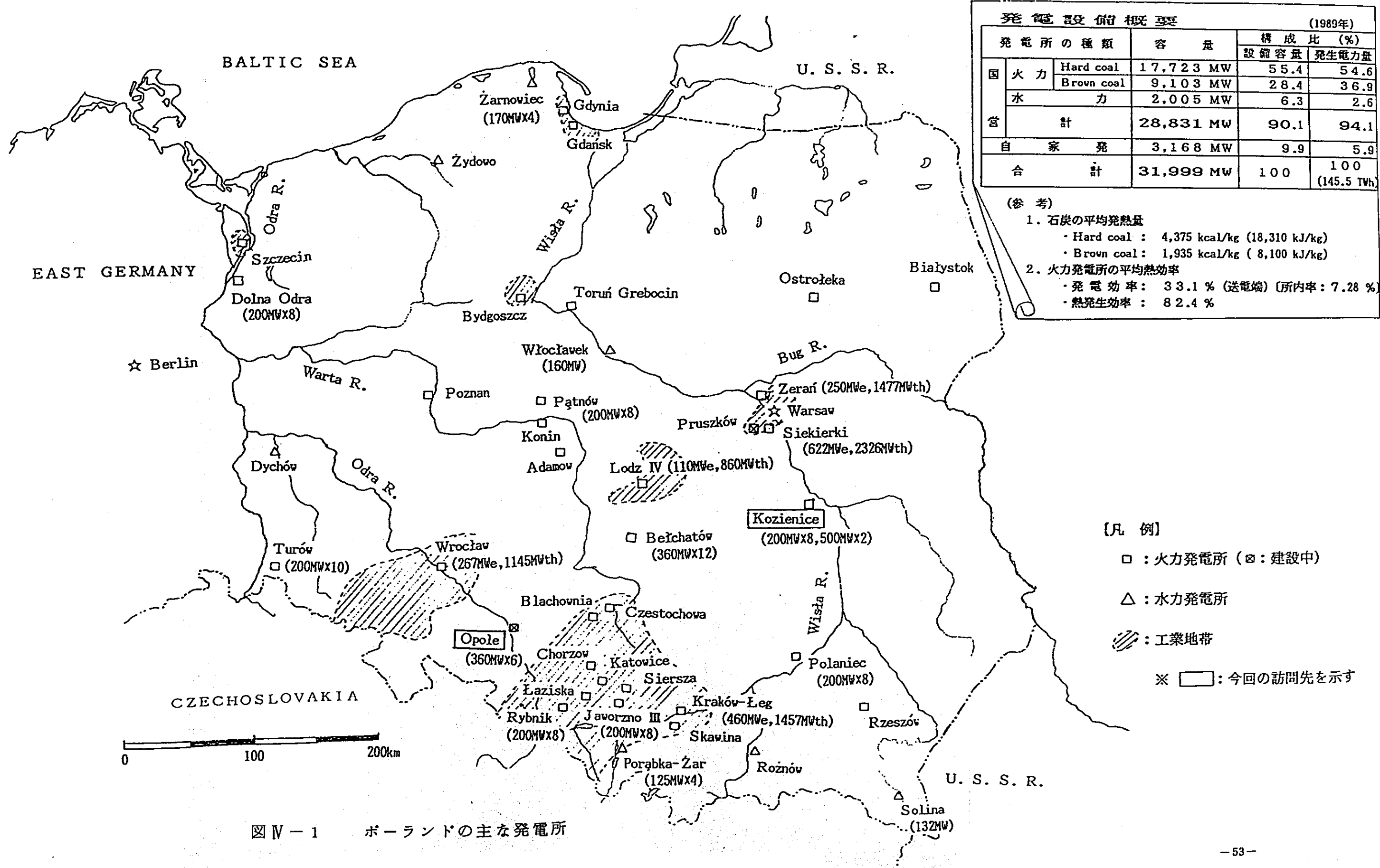
石炭消費量は、1989年実績で石炭(亜れき青炭、4,500~5,000kcal/kg程度)57百万トン、褐炭(1,900kcal/kg程度)70百万トンとなっている。季節毎の需要を見ると冬期が多く、夏季が少なくなっている。

主な発電所の位置図及び電力フロー図等を各々図Ⅳ-1及び図Ⅳ-2に示す。

送電系統は、750kV、400kV、220kV、110kV等の送電線により構成され、隣国のソ連、チェコスロバキア、ドイツと系統を連結し電力融通を行っている。ポーランドの送電系統図を図Ⅳ-3に示す。

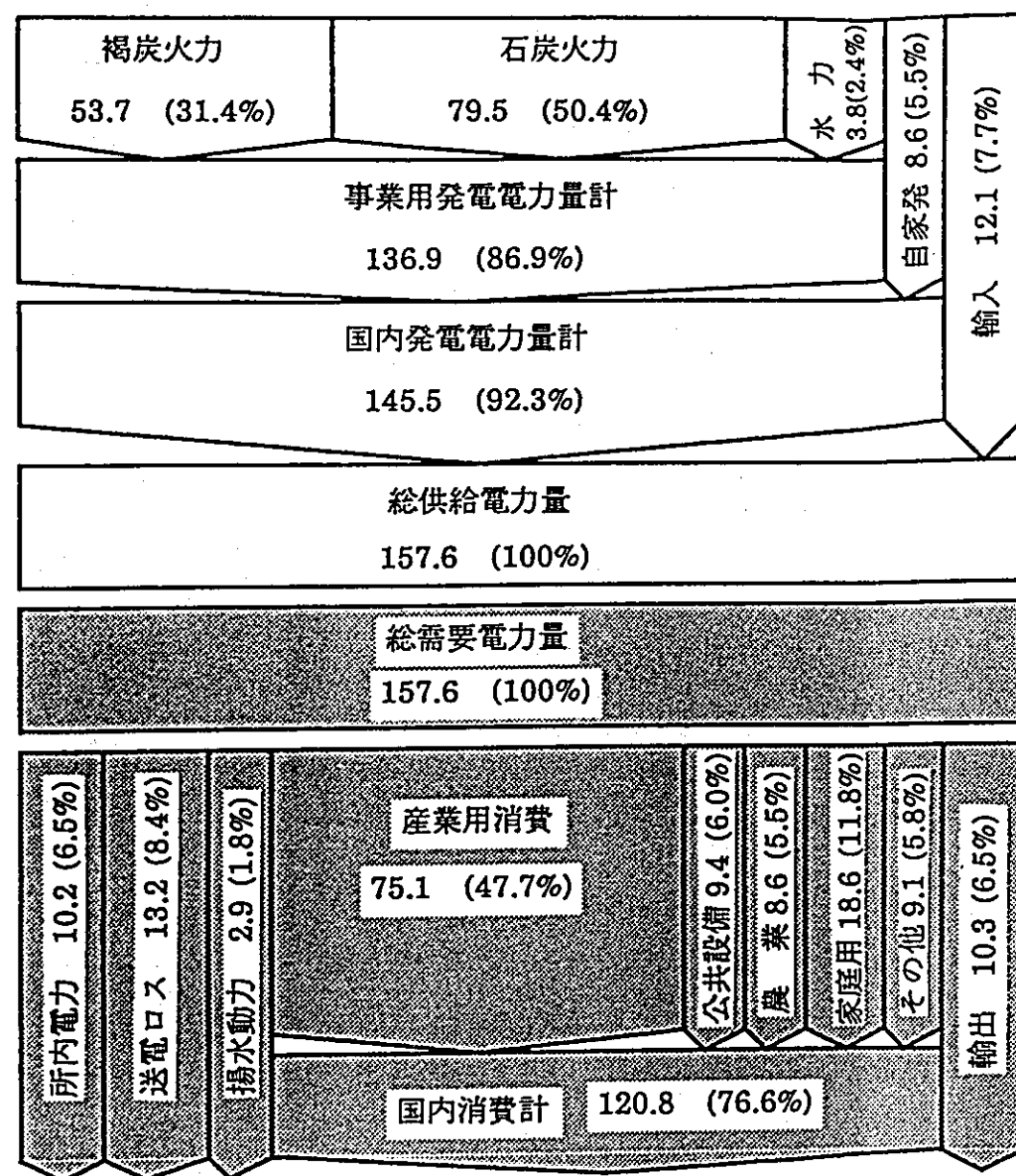
表Ⅳ-1 ポーランド発電設備概要(1989年)

	設備容量		発電電力量	
	容量(MW)	%	電力量(TWh)	%
国営発電設備	28,831	90.1	136.9	94.1
石炭火力	17,723	55.4	79.5	54.6
褐炭火力	9,103	28.4	53.7	36.9
水 力	2,005	6.3	3.8	2.6
自 家 発	3,168	9.9	8.6	5.9
合 計	31,999	100.0	145.5	100.0



図Ⅳ-1 ポーランドの主な発電所

(1) 電力フロー図(1989年)

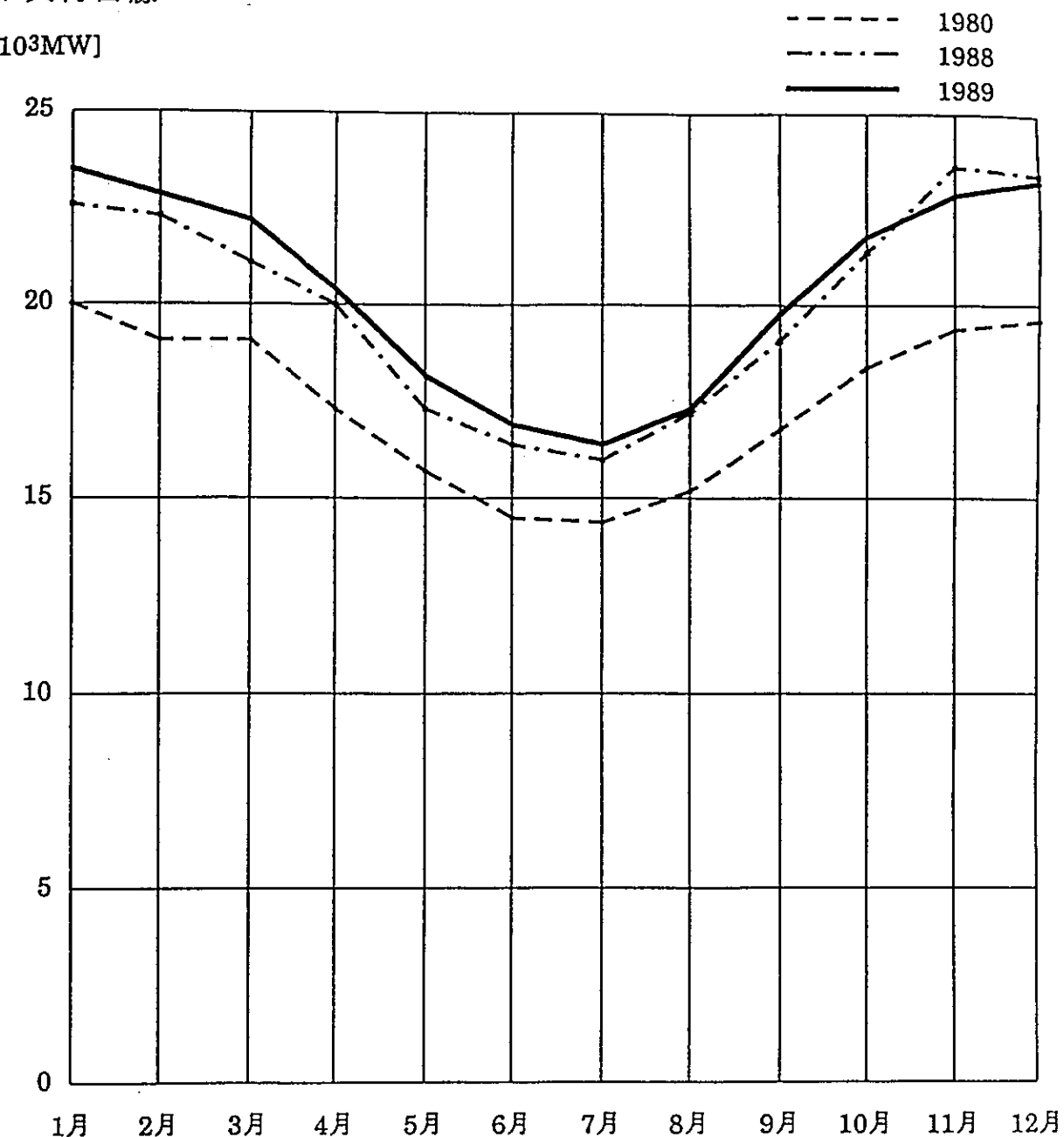


(2) 供給・需要の内訳

	[GWh]		
	1985年	1988年	1989年
「ボ」国内発電電力量計	137,708	144,340	145,488
事業用火発電計	(124,997)	(131,733)	(133,151)
事業用水発電計	(3,894)	(4,200)	(3,773)
自家用発電計	(8,817)	(8,407)	(8,564)
輸入	5,456	12,456	12,059
輸出	7,568	7,980	10,268
所内電力、送電ロス他	25,646	27,492	26,291
「ボ」国内消費電力量計	109,949	121,324	120,813

(3) 年負荷曲線

[103MW]



(4) 事業用発電における燃料消費量

	1980年	1985年	1988年	1989年
石炭 [千トン]	58,986	60,411	57,988	56,954
褐炭 [千トン]	33,686	55,836	70,501	70,468
石油 [千トン]	990	508	489	455
ガス [百万Nm3]	28	28	17	10



WSPÓLNOTA ENERGETYKI
I WĘGLA BRUNATNEGO

PLAN SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NAJWYŻSZYCH NAPIĘĆ

STAN NA STYCZEŃ 1980

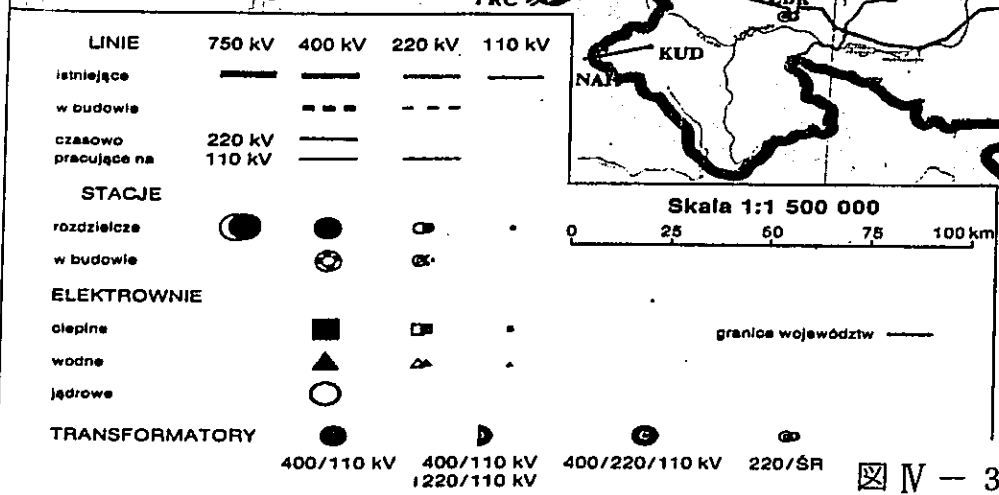
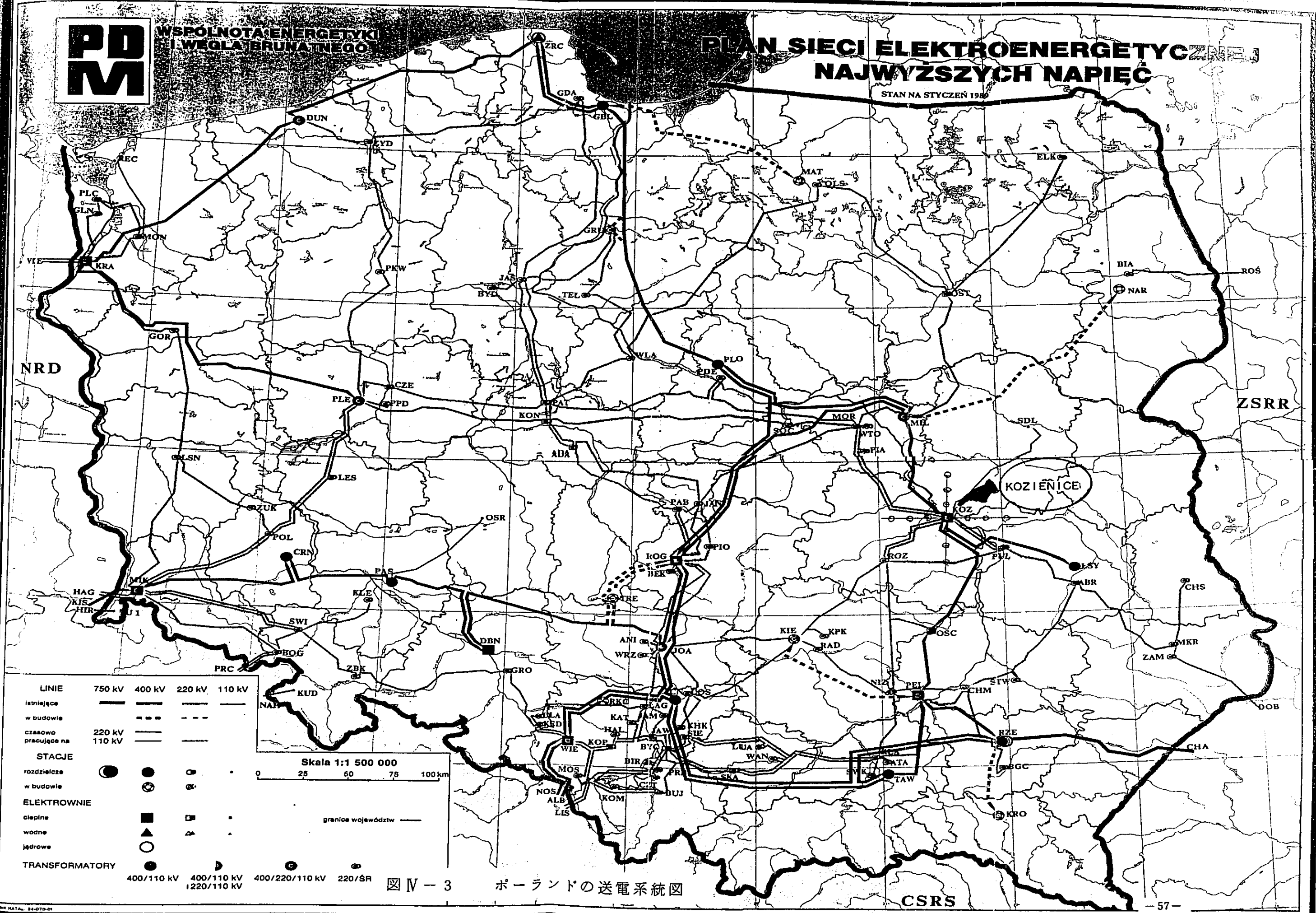


図 IV - 3 ポーランドの送電系統図

CSRS

(2) 電力需要の想定

電力の需要の想定はその国の社会・経済の変動と、それに伴うエネルギー全体の需給状況を想定しなければならない。しかしながらポーランドの場合、社会情勢の変革に伴う経済の動向の変動が激しいため、現状の位置付けが出来ていない。

このためポーランド政府は、世界銀行、OECD-IGA及びフランスの協力を得て、現状の経済状況の把握をすると共に、1990年から2010年までのエネルギー政策についての指針書を作成した。

これによると、ポーランドにおける国民総生産（GNP）は1989年に比べ1990年には25%低下すると想定されている。この様な状況の中で今後の動向について判断し、1991年から2010年までの間、次の3つのシナリオを設定して対応する事としている。

低成長シナリオ（D）	年間3%程度成長
中成長シナリオ（S）	年間5%程度成長
高成長シナリオ（W）	1991年～2000年まで8%、2001年～2010年は5%成長

表N-2はそのシナリオに基づいて将来のGNP動向を示したものである（収集資料2を参照）。

一方、発生電力量は表N-3に示されている様に、1990～2000年の間において、1990年代前半は1988年の電力量（kWh）の実績を下回るものとして予測しており、1990年代後半から徐々に回復傾向となり、1995年迄は1988年の電力量（kWh）の実績を下回ることを予測しており、2000年に至ってDシナリオの場合1988年度実績をやや上回るようなシナリオとなっている。

この根拠には、送電損失と電力消費低減のための合理化に要する費用も考慮されているので、仮に工業用並びに住宅電気料金が、発電原価に見合う料率に改定されても十分に達成出来ると予想している。この他に新技術の導入により、電力販売原価への影響がどの程度影響するかを今後見極めることが必要である。

表N-3には原子力の可能性についても表示してあるが、ここでは原子力の燃料価格を石炭の25%としている。

もし燃料価格が石炭価格に対して40%を越えた場合には、原子力発電の優位性がないとしており、いずれにしても火力発電の大部分は引き続き石炭を使用することとしている。

表 IV-2 Main macro-economic indicators of the three scenarios under discussion

Item	(In billions ZL in 1984 prices)							
	Scenario D				Scenario S		Scenario W	
	1985	1990	2000	2010	2000	2010	2000	2010
GNP Generated	7902	6320	8810	11400	10400	16770	13650	22230
GNP Divided	7806	6120	8510	10970	10100	19320	13250	21680
Foreign Trade Balance	96	200	300	450	300	450	400	550
Accumulation	2393	1780	2740	3030	3550	6700	63801	10070
Consumption	5413	4340	5780	7340	6550	9630	6810	11600
Investments in	1155	860	1320	1460	1710	3230	3080	4860

表 IV-3 Production, export and import of individual energy carriers in
Scenarios under discussion

No.	Energy Carrier	Unit	Scenarios							
					D		S		W	
			1988	1990	2000	2010	2000	2010	2000	2010
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(a) Production										
a.1	Pit-coal	10t	193	163	145	145	144	154	144	162
a.2	Brown coal	10t	73.5	73	68	5	68	69	70	88
a.3	Natural gas	10m	4.6	1.4	6.3	6.9	6.4	6.8	6.3	6.8
a.4	Electricity	TWh	149	125	160	191	176	244	203	279
a.5	Thermal energy	PJ	901	891	1049	1272	1184	1632	1263	1559
(b) Export										
b.1	Pit-coal	10t	31.2	28.6	2.2	-4.2	-0.9	-13.2	-2.5	-15.9
b.2	Coking coal	10t	2.9	3.2	3.2	3.21	2.9	2.2	0	3.2
(c) Import										
c.1	Liquid fuels	10t	17.9	15	20.3	24.5	23	29.6	27.2	31.3
c.2	Natural gas	10m	7.4	7.8	10.5	15.9	14.5	20.9	19.8	25.5
c.3	Nuclear fuel	PJ	0	0	0	232	0	375	0	375
c.4	Electricity	TWh	4.5	4	4	4	4	4	4	4

Converted to high-methane gas calory values (34MJ/metre cu.)

Forced drop of extraction (lack of markets) in case of maintained contracts
forcing Poland to accept

Export/import balance

oil + import/export balance of liquid fuels

(3) 電力運営と長期政策

ポーランドの電気事業は産業省の管轄下にあり、その下部組織の電力・褐炭庁 (Power and Brown Coal Board) が運営・管理を行っていた (電力・褐炭庁は1990年9月末に改組)。しかし、現時点においては実際の運営・管理はそれぞれ発電送電及び配電に分けて独立企業形態に近い形での運営を目指している。

発電所の建設計画等の技術的な業務は電源開発公社 (ENERGOPROJEKT) が行い、資金面については産業省と大蔵省 (Ministry of Finance) が行っている。

政府はエネルギー分野の組織体制の改革を最重点事項としており、現在世界銀行やフランス政府の協力を得て独立した政府下部機関を創設することを検討している。

その内容は、各企業の経営権やエネルギー価格の体系化、各種事業者に対する国家の関与度合等が検討されており、これらを整備をすると共に、西側の資本導入を行いながら競争の原理を採用することにより、適正なエネルギー価格を確立し、運営するものとしているが、現状から復興するには3年ないし5年の期間を必要としている。

電力運営に関する長期政策については次の事に重点を置くこととしている。

- 既設電力諸設備の効率と特に火力プラントの熱効率の修復を図る。同時に出力低下に起因する設計定格出力との差分を修復することが急務となっており、この対策として各発電所並びに変電設備の整備を行う事としている。
これに加えて環境対策を講ずる。
- ピーク時の負荷対応としてガスタービン (ガス使用) と Mloty の揚水式水力発電所の建設を推進する。
- 小容量火力のガス化とコジェネレーションなどの設備の開発を行う。
- 火力発電所への脱硫装置設置の導入とその資金の早急な調達を行う。
- コンバインドの導入を行う。
- Bialystoc 地区の電力強化のため、110～220 kV 送電線を建設し、ソ連からの融通を受ける。

上記の方針を実施したとしても火力発電所設備の主燃料は石炭中心であり、そのためには環境汚染防止設備の採用と石炭ガス化、並びに流動床ボイラの開発研究など、排出汚染源の低い燃焼技術の開発を行う必要があるが、当面発電所設備に対しての対策としては、外国資本の導入を計り、自動化を進め、設備の改修を行い定格出力並びに設計効率を確保し、電力不足に対応したいとしている。

- ① 原子力については西側諸国の設備を導入することを考えているが、核燃料の供給、廃棄物の処理費等総合的に評価すると燃料費では25%～40%安い、設備費では60%増となり、石炭と比較して発電原価は安いとしているが、安全性の問題から2000

年迄は原子力発電は計画していない。

- ② 褐炭の利用に関して、操業の効率化を図るための新規投資後の石炭価格は、輸入価格と比較し経済性がないと判明した。従って当面褐炭を使用する火力発電所は建設しない。
- ③ 水力については Lower Vistula (Dolna Wisla 河) の建設計画があるが、それが実現すれば電源供給体質を大幅に改善することが可能である。しかしこのプロジェクトの実現に際し、多目的ダムとして建設を考えている。このため莫大な資金と日時を要することになるので、国家的な総意が必要となる。
- ④ 石炭については、立坑掘り炭鉱のうち経済性の悪い 10 % の鉱山を閉山し、従業員の集中化を図りコストの低減を目指す事としている。また、石炭の有効利用としてガス化し、小型火力に供給することを考えている。石炭企業の経営を健全化するために適正な石炭価格にするために、コークス用石炭を輸出しボイラ用石炭を輸入することも検討している。また、価格低減のための手法として、輸送手段についても検討している。
- ⑤ 熱供給システムについては、都市に熱供給センターを設け、熱供給システムを確立することが公害防止の観点から必要である。このシステムの建設に当っては、外国の資本を導入する考えている。

差し当り現在ある小型熱供給設備をガス燃焼方式に置き換えることで計画を進め、経費の節減を図ることとしている。

このようにエネルギー政策について種々対策を立てているが、この他にも代替エネルギーとして下記の項目について研究を進めることとしている。

- 小 型 水 力
- 風 力
- 太 陽 熱
- 廃棄物焼却や工場排水の熱利用
- バイオガス
- 材木・ビート

2. 環境保全計画及び政策

(1) 環境汚染防止対策の現状

① 環境監視体制

ポーランドも含めた東ヨーロッパにおいては、工業の発展に伴う大気汚染の進行が社会的な問題として取り上げられつつある。

このような状況に対応して、ヨーロッパ圏の国際機関 (M S C : Meterological Synthesizing Center) が設立されており、大気汚染のモニタリングや汚染物質発生、

移動量の判定結果を公表している。

この結果によれば、ポーランドの南西部も高濃度汚染地域に含まれている。

このような状況下において、ポーランドは各主要県に環境基準モニタリングの実施対策設備を行っているが、主流は降下ばいじん量であり、二酸化硫黄（ SO_2 ）や窒素酸化物（ NO_x ）のモニタリングの整備は遅れている。

今回のプロジェクト対象地域であるコジェニツェ発電所はポーランド南東部のラドム県に位置している。この発電所から発生する発生源の全ては、県環境保全部（Department of Environmental Protection）によって把握、監視されている。

県環境保全部の組織は、県知事の直接傘下となっている。

環境保全部は環境利用に係わる各種の決定（取水及び排水の認可、大気汚染物の排出許容量、料金と罰金の算定を執行）、環境保全規制の遵守状況の管理環境保全計画の立案等を任務としており、環境保全・天然資源・林業省（以下単に「環境省」という）の中央政府が決定した規制並びにガイドラインを執行する形で間接的に関わりを持っている。

② コジェニツェ発電所周辺の環境モニタリングの現状

コジェニツェ発電所周辺の環境モニタリングに関しては、県環境保全部で実施している。発電所の排煙の状況は発電所側で実施、県環境保全部へ報告される。

構外については、環境保全部が発電所構外半径 35 Km の範囲について、Dust 22 地点、 SO_x 5 地点で計測を行っている。

ラドム県環境保全部の地点観測の他、Forest Institute（森林協会）で森林への影響を観測している。この協会の報告によれば、コジェニツェ発電所風上 30 Km 地点にある森林と、西側風下 4 Km 地点にある森林を地点選定し、1974 年の火力発電所運開以来毎年比較、観測しており、この結果として、風下にある森林の葉による観測では、1972 年以降 5～6 倍の汚染が進行していると推定している。特に葉の内部ではカリウム分 10 倍、硫黄分 2 倍、カルシウム分 6 倍、マグネシウム分 25 倍を観測しており、葉表面ではマグネシウム 30 % 増、カルシウム 60 % 増を観測している。また、風上側森林と比較すると、 SO_x と NO_x の着地濃度は 0.1～0.2 倍高く、1972 年と 1982 年の観測では、N 分は 2～10 倍に、カリウム分は 1.2～3 倍、カルシウム分は 1.3～1.5 倍、マグネシウム分は 2～12 倍を観測した。また、土壌の酸性化も進行しており、pH 3.8 から 3.0 になっている。

汚染状況が更に進み、土壌 pH 2.5 を割るようなことになるとポーランドの代表的樹木であるポプラは全滅することになるとポーランドの代表的樹木であるポプラは全滅することになると警告している。

環境測定の手法は手分析が標準化されており、コジェニツェ発電所周辺のモニタリ

ングも、降下ばいじん量、硫黄酸化物、窒素酸化物等の測定は全て手分析によって行われている。また、この環境測定は環境保全サービス会社（ENERGOPOMIAR）が県環境部の委託によって実施している。

(2) 環境保全政策

ポーランドは世界的にも有数の産炭国であると共に、国全体がほとん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、国内エネルギーの大部分を石炭で賄っているが、高品位炭は外貨獲得のために輸出にあて、国内では褐炭を含む低品位炭を使用している。そのため、火力発電所をはじめとする工場及び各家庭の煙突から排出される煤煙による大気汚染は深刻な問題となっている。

なお、情報によれば同国の石炭産業は多額の補助金で作業が保たれており、石炭供給価格は炭鉱独自の採炭コスト、供給先までの輸送コストによらず、国が定めた品質（発熱量・S分）別に分類された価格リストにより定められている。

参考までに、ポーランドの1987年のエネルギーバランスを表Ⅳ-4に示す。

表Ⅳ-4 ポーランドのエネルギーバランス（1987年）

（石油換算千トン）

	生産	輸入	輸出	消費
石炭	122,208	592	18,288	105,445
石油	152	17,822	305	17,436
ガス	4,182	5,561	1	9,685
水力	905	-	-	-
電力	-	896	748	1,058
計	127,924	24,871	19,400	133,619

出所： IEA World Energy Statistics and Balances

1971 - 87, OECD, IEA

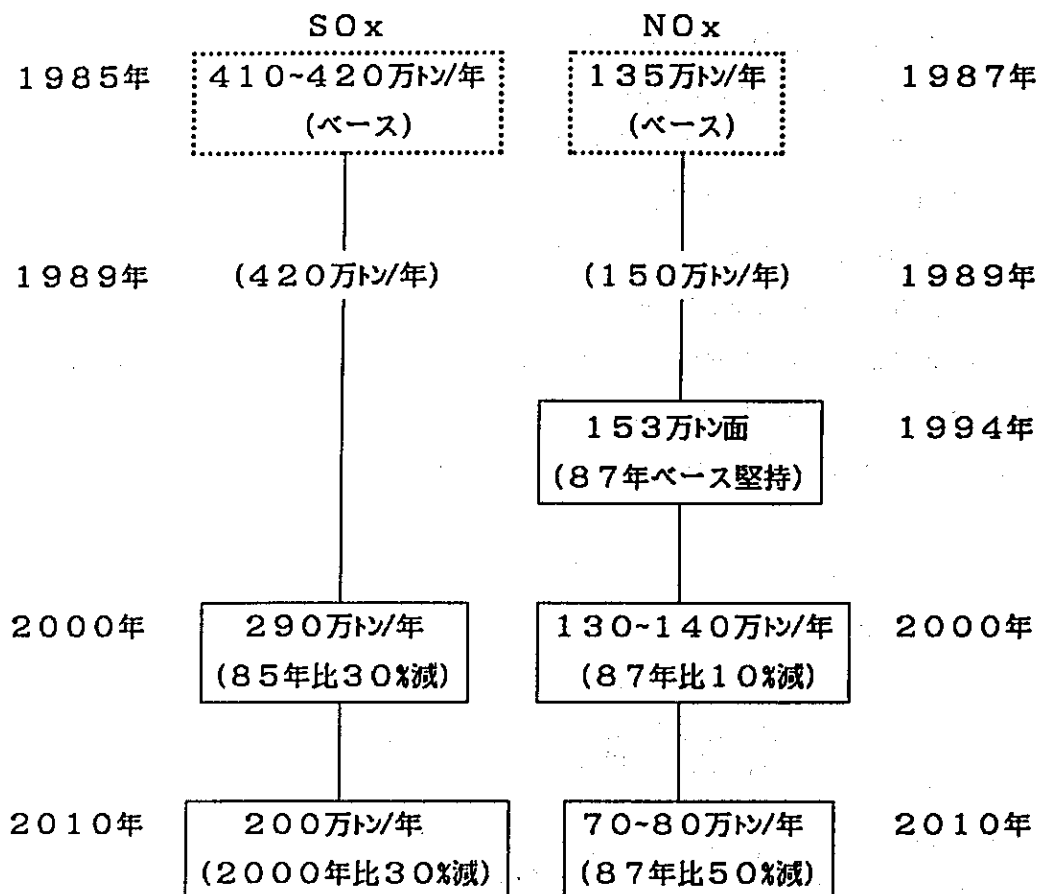
ポーランド全体でのSO_x、NO_x、ばいじんの排出量（1989年実績）は下記の通りである。

SO_x 420万トン（日本は100万トン）

NO_x 150万トン

ばいじん 300万トン

このためポーランドは、環境省が中心となり、国全体のSOx、NOxについて削減計画を立てている。煤煙削減計画の概念を図Ⅳ-4に示す。なお、ばいじん対策については現在特に計画されていない。



図Ⅳ-4 煤煙削減計画（国レベル）

この削減計画に基づき、環境省は1990年2月12日付で「大気汚染防止に関する『指導書』」を発行し、この中で「排出（ノルマ）」と「環境基準」を定めている（同『指導書』を本報告書末に参考資料として掲出する）。

① 排出基準（ノルマ）

SOx、NOx、ばいじんの排出基準は、燃料、燃焼方式により13区分に、また実施段階で、1990年～1997年までと1998年以降に分けて定めてある。さらに既設・新設設備でグループ分けされており、新設は既設に比べ厳しい値となっている。

この排出基準は、各企業にノルマとして課せられているもので、この値を守らない場合は超過分に対し、罰金が課せられる。また、SOx、NOxについては排出量に対し賦課金が課せられており、ポーランド政府はこの罰金と賦課金を環境対策の資金源とする計

画である。

② 環 境 基 準

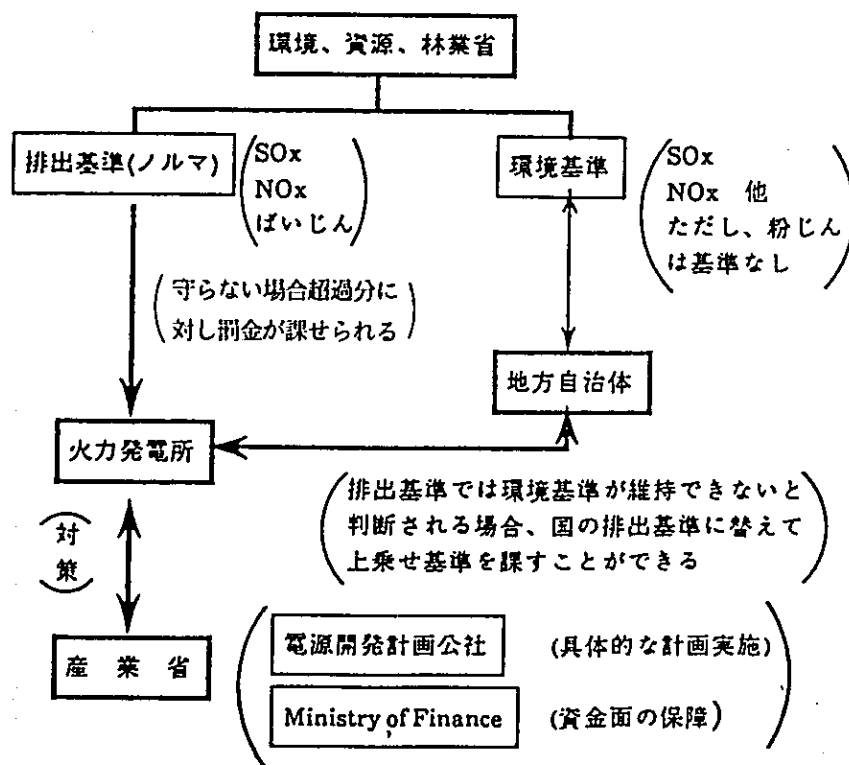
環境基準は、SO_x、NO_x他44物質（粉塵は基準なし）について30分間値、24時間値、年平均値の別に定められている。各地域は「特別保護地域」と「その他地域」に分けられ、前者は保養地、国立公園、自然保護区、景勝地を含む地域が該当し、後者と比較してかなり厳しいレベルとなっている。

地方自治体はこの環境基準を達成するため、各排出事業者と協議の上、排出事業者別に排出量を決定することになっている。

③ 火力発電所の環境（SO_x）対策実施体制

火力発電所の環境対策については、環境省が制定した各発電所毎の「排出基準（ノルマ）」及び地方自治体との協議に基づく協定値を満足する必要がある、産業省が中心となり（実質的な技術検討は電源開発公社が実施）、対策の検討を行っている。

下図に火力発電所の環境（SO_x）対策に係わる実施体制の概念図を図Ⅳ－5に示す。



図Ⅳ－5 火力発電所に対する環境対策実施体制

また、火力発電所に対する環境規制値の概要を図Ⅳ－6に示す。

④ 削減計画の具体的手法

削減計画の具体的な展開としては、次のような施策が予定されている。

- i) 排煙脱硫技術の導入
- ii) 石炭精練の促進と清廉の程度を反映した価格体系の導入
- iii) 石炭からの硫黄分除去技術の導入
- iv) 燃焼装置及び燃焼技術に関する技術の導入

その他環境保全基金、水利経済基金の拡充と大気汚染料金、罰金の増額などの施策を取り込むことを考えている。

また、排煙脱硫装置の導入の他、燃焼装置・技術の導入では流動床ボイラの採用、石炭中の硫黄分除去装置等の採用を考えている。

窒素酸化物の対策としては、

- i) 燃焼装置及び燃焼技術の導入
- ii) 排煙脱硫技術の導入

等、大量排出源企業を対象に上記技術を導入し、NO_xの削減を図ることを予定している。

また、同時に低NO_x車両の導入も考えているが、これらの技術導入を実施し目標を達成するためには多額の資金の裏付が必要となる。

	排出基準 (環境・資源・林業省) [g/GJ]				環境基準 (環境・資源・林業省) [μg/m³]						上乗せ基準 (地方自治体)																		
	既設		新設		一般地域			特別地域																					
	1990～ 1997年	1998年 以降	1990～ 1997年	1998年 以降	30 分間値	24 時間値	年平均値	30 分間値	24 時間値	年平均値																			
SOx (SO₂)	1,240 1,540	870 1,070	870 1,070	200 200	600 440	200 150	32 32	250 150	75 75	11 11	現在協議中																		
NOx (NO₂)	330 225	170 150	170 150	170 150	500	150	50	150	50	30																			
ばいじん (浮遊粒子状物質)	260 195	170 95	170 95	130 95	—	—	—	—	—	—																			
備考	・燃料および燃焼方式により13区分に分けて決めてある。 ・上段、下段は石炭火力、褐炭火力の値を示す。				・SOx欄の上段は1997年までの値、下段は1998年以降の値を示す。 ・特別地域とは、保養地、国立公園、自然保護区、景勝地等を含む地域をいう。						・環境基準を達成するため、 地方自治体が各排出事業者と協議し排出量を割り当てる。																		
	(参考) 日本の排出基準				(参考) 日本の環境基準																								
	<table><tr><td>SO₂</td><td>100～550 ppm (110～590 g/GJ)</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>190～400 ppm (150～310 g/GJ)</td></tr><tr><td>ばいじん</td><td>50～150 mg/m³ (15～58 g/GJ)</td></tr></table>				SO₂	100～550 ppm (110～590 g/GJ)	NO₂	190～400 ppm (150～310 g/GJ)	ばいじん	50～150 mg/m³ (15～58 g/GJ)	<table><tr><td></td><td>1時間値</td><td>1時間値の 1日平均値</td></tr><tr><td>SO₂</td><td>0.1 ppm (286 μg/m³)</td><td>0.04 ppm (114 μg/m³)</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>—</td><td>0.04～0.06 ppm (82～123 μg/m³)</td></tr><tr><td>浮遊粒子状物質</td><td>200 μg/m³</td><td>100 μg/m³</td></tr></table>							1時間値	1時間値の 1日平均値	SO₂	0.1 ppm (286 μg/m³)	0.04 ppm (114 μg/m³)	NO₂	—	0.04～0.06 ppm (82～123 μg/m³)	浮遊粒子状物質	200 μg/m³	100 μg/m³	
SO₂	100～550 ppm (110～590 g/GJ)																												
NO₂	190～400 ppm (150～310 g/GJ)																												
ばいじん	50～150 mg/m³ (15～58 g/GJ)																												
	1時間値	1時間値の 1日平均値																											
SO₂	0.1 ppm (286 μg/m³)	0.04 ppm (114 μg/m³)																											
NO₂	—	0.04～0.06 ppm (82～123 μg/m³)																											
浮遊粒子状物質	200 μg/m³	100 μg/m³																											

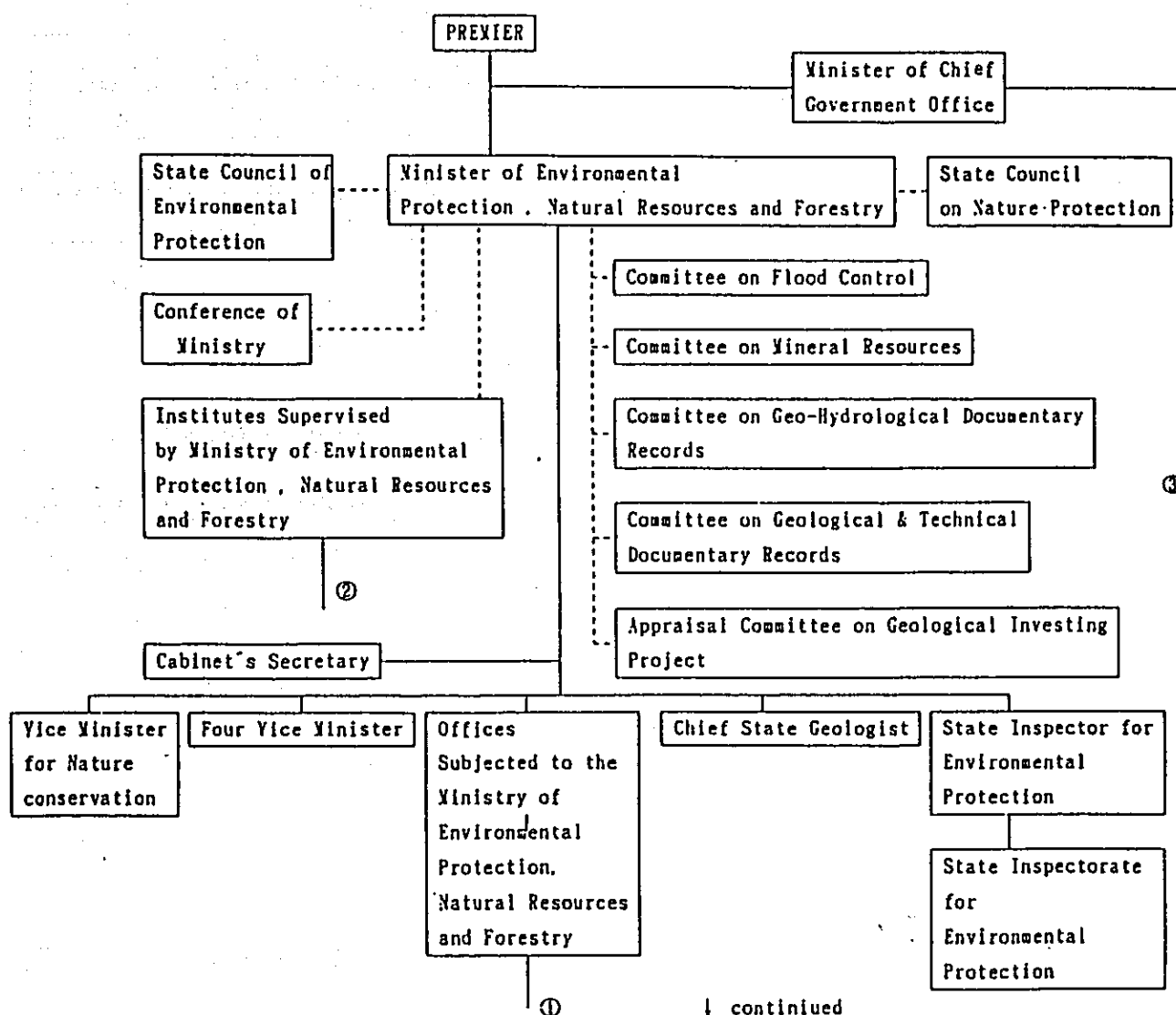
図Ⅳ－6 ポーランド環境規制の概要

(3) 担当行政機関

中央政府における環境保全の一般的な担当機関は、環境省であるが、水道水源のモニター等は厚生省、保全施設の実体計画は建設省、地方自治体における環境保全は政府筆頭者が担当するといった形の事務分担がなされている。

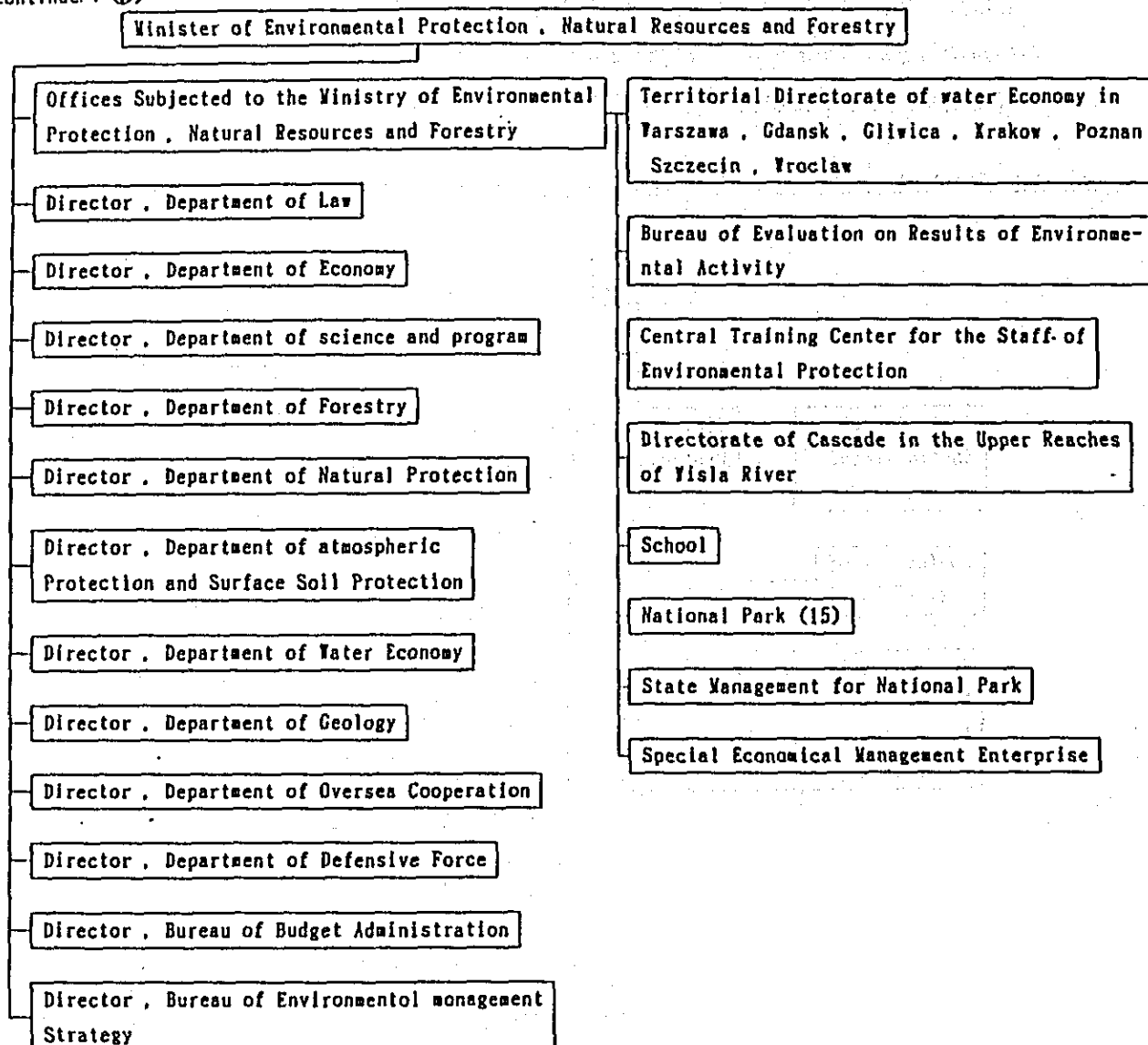
環境省を主体とした担当機関の構成を図Ⅳ－７に示す。

Organization Chart of the Ministry of Environmental Protection, Natural Resources and Forestry
(Including subsidiary agencies) (as of April 1990)



図Ⅳ－７ 環境省の組織系統および関連機関

(continue.: ①)



(続1) 環境省の組織系統および関連機関

Minister of Environmental Protection, Natural Resources and Forestry

(continue : ②)

Institutes Supervised by the Ministry
of Environmental Protection, Natural
Resources and Forestry

Institute of Environmental Protection

Institute of Meteorology and Water
Management

National Institute of Geology

State Enterprises founded by Minister

Center of Investigation and Development
for Geological Technics

Institute for Forestry Investigation

Minister of Chief Government Office

(continued: ③)

Governor of Wojewodship

Office of Wojewodship

Department of Environmental Protection

Wojewodship Natural
Conservator

Examination & Control Center

Wojewodship Committee
for Natural Protection

Wojewodship Committee
for Flood Control

(続 2) 環境省の組織系統および関連機関

100

5-5-11 11:00 AM

第Ⅴ章 コジェニッツェ火力発電所現地調査の概要

[illegible][illegible]

第V章 コジェニッツェ火力発電所現地調査の概要

1. 発電所の概要

ゴジェニッツェ火力発電所（2,600 MW）はヴィスワ川の左岸にあり、コジェニッツェから12 km、ワルシャワの南75 kmのところに位置している。この発電所は石炭焚きの火力発電所で、3段階に分けて建設が行われ、1968年に着手した。

段 階	ユニット	出 力	着工年月日	運 開 年 月 日
I (200×6)	1	200 MW	1970. 3. 1	1972. 10. 18
	2	200 MW		1973. 3. 10
	3	200 MW		1973. 6. 20
	4	200 MW		1973. 10. 8
	5	200 MW		1973. 12. 10
	6	200 MW		1974. 5. 28
II (200×2)	7	200 MW	1972. 8. 1	1974. 10. 18
	8	200 MW		1974. 12. 24
III (500×2)	9	500 MW	1974. 7. 1	1978. 12. 4
	10	500 MW		1979. 11. 30

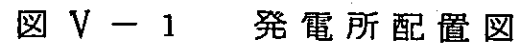
発電所の設計は、ワルシャワにある発電技術計画設計会社である電源開発公社（ENERGOPROJEKT）の本社で行われた。200 MWの発電設備については、ポーランド製品が使用された。一方、500 MWの発電設備に関しては、ボイラはソ連のライセンサーにより、ポーランド自身で製作、タービンはソ連から導入した。

建設工事の全てはポーランドの建設据付業者によって行われた。

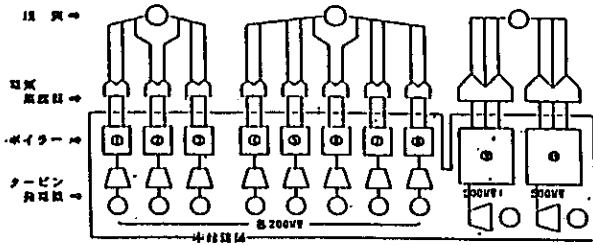
また、200 MW並びに500 MW並びに500 MW発電設備の補機類（ミル、給水ポンプ、循環水ポンプ等）は、西側（イギリス、ドイツ）のライセンサーのもとにポーランドで、製作、使用されている。

発電所概要を表V-1、配置図を図V-1に各々示す。

図 V - 1 発電所配置図



表V-1 コジェニツェ発電所概要

位 置	グイスフ(Wisła)川上流の川沿いにあり、コジェニツェの町から12 km、ワルシャワの南75 kmのところに位置している。																	
発 電 所 出 力	2,600 MW																	
ユ ニ ッ ト 構 成																		
ユ ニ ッ ト	1～8号機	9, 10号機																
出 力	各200MW	各500MW																
運 営 年 月	1972年10月～1974年12月	1978年12月、1979年11月																
主 要 な 設 備	《ボイラー》 ・型 式 ・燃 料 ・最大燃焼量 ・蒸気条件 《環境対策設備》 ・脱臭式集塵装置 ・NO_x対策 《煙 突》 ・高 さ ・本 数	強制循環型、コナファイアリング方式 燃料炭（ハードコール） 各1,650 t/h 175 kg/cm², 540 °C/540 °C 効 率：98.5 % — 200 m 2本（1～3号機用、4～8号機用）																
使用(予定)石炭の性状	・発 熱 量 ・S 分 ・灰 分 ・水 分																	
排ガス性状	・ガ ス 量 ・ガ ス 温 度 ・SO₂ 濃度 ・NO_x 濃度 ・ばいじん濃度 ・O₂ 濃度																	
現状のばい煙発生濃度と国の制限値	<table><tr><th rowspan="2">現 状</th><th colspan="2">国の制限値</th></tr><tr><th>1990～1997年</th><th>1998年以降</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>875 g/GJ</td><td>1,240 g/GJ</td></tr><tr><td>NO_x</td><td>(200 g/GJ)</td><td>330 g/GJ</td></tr><tr><td>ばいじん</td><td>(60 g/GJ)</td><td>260 g/GJ</td></tr></table>		現 状	国の制限値		1990～1997年	1998年以降	SO ₂	875 g/GJ	1,240 g/GJ	NO _x	(200 g/GJ)	330 g/GJ	ばいじん	(60 g/GJ)	260 g/GJ		
現 状	国の制限値																	
	1990～1997年	1998年以降																
SO ₂	875 g/GJ	1,240 g/GJ																
NO _x	(200 g/GJ)	330 g/GJ																
ばいじん	(60 g/GJ)	260 g/GJ																
周辺地域の環境基準	<table><tr><th></th><th>30分間値</th><th>24時間値</th><th>年平均値</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>250 μg/m³ (150 μg/m³)</td><td>75 μg/m³</td><td>11 μg/m³</td></tr><tr><td>NO_x</td><td>150 μg/m³</td><td>50 μg/m³</td><td>30 μg/m³</td></tr><tr><td>ばいじん</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr></table>			30分間値	24時間値	年平均値	SO ₂	250 μg/m ³ (150 μg/m ³)	75 μg/m ³	11 μg/m ³	NO _x	150 μg/m ³	50 μg/m ³	30 μg/m ³	ばいじん	—	—	—
	30分間値	24時間値	年平均値															
SO ₂	250 μg/m ³ (150 μg/m ³)	75 μg/m ³	11 μg/m ³															
NO _x	150 μg/m ³	50 μg/m ³	30 μg/m ³															
ばいじん	—	—	—															
脱硫装置設置検討上の留意事項	・設置スペースはあるが、多少の移送工事が伴う可能性あり。 ・湿式脱硫を採用する場合、河川水を使用するため、排水処理装置の設計、処理費を検討する上で、排水中の塩素、フッ素等の処理ならびに河川水（取水）の水質に十分な考慮が必要。																	
現 況 ほ か	・地方自治体による具体的な規制値はまだ決定していないが、「特別保護地区」にあるため、かなり厳しい規制が課せられることが予想されている。																	

2. 発電設備

発電設備の仕様は、下記の表に示す通りである。

設 備	仕 様	U N I T	
		200MW	500MW
ボイラ 設備	タイプ	自然循環ドラム	強制循環ドラム
	メーカー	ポーランド	ポーランド
	蒸発量	650 T/H	1,650 T/H
	圧力	136 kg/cm ²	175 kg/cm ²
	蒸気温度 SH/RH	540/540 °C	540/540 °C
	ボイラ効率	92 %	91.95 %
タービン 設備	回転数	3,000 rpm	3,000 rpm
	蒸気消費量(定格)	580 T/H	1,535 T/H
	蒸気圧力	130 kg/m ²	166 kg/m ²
	蒸気温度 SH/RH	535/535 °C	535/535 °C
	抽気	7 段	7 段
	メーカー	ポーランド	ソ連
発電機	定格	235.2 MVA	588 MVA
	電圧	15.75 kV	20 kV
	メーカー	ポーランド	ソ連
主変圧器	定格	240 MVA	630 MVA
	変圧比	15.75 kV/250 kV	20 kV/420 kV
		15.75 kV/126.5 kV	
	メーカー	ポーランド	ソ連

3. 燃 料

発電用燃料は300km離れたカトウィツェ炭鉱から貨車輸送されている。

コジェニツェ発電所の燃料の状況は以下に示す通りである。

消費量	24,000 T/D
輸送能力	30,000 T/D貨車輸送
年間消費	800万トン
貯 炭	30日分

(1) 燃料性状

項 目	性 状
発 熱 量	4,500 Kcal /kg～5,000 Kcal /kg
灰 分	15～25 % (平均)
S 分	0.75 %～1.2 %
水 分	12 % (平均)

② 石炭の詳細は性状分析結果の提示を求めているが、ここでは現地調査で収集した記録のみを掲載した。

(2) 石炭の受入

貨車は1両60ton積で、40両一編成と成っている(2,400ton/1編成)。

貨車は8時間間隔で到着しており、発電所の1日の最大消費量、3,000ton/日を充分に賄える輸送能力を持っている。

カーダンパーはロータリー式のものが3基あり、カーダンパー能力は1,600ton/hである。冬季には貨車内の凍結した石炭を溶かすための建屋があり、貨車10台を同時に入れ、ヒーターを使用し2～3時間かけて溶解している。

(3) 貯 炭

貯炭場には5パイルあり、30日分の石炭を貯炭できるバケットホイール式スタッカ/リクレーマが設けられており、貯炭の積付及び発電所側への払い出しを行っている。その積付能力は1,600T/H、直接ユニット側へ直送する方法とスタッカ/リクレーマでストックパイルへ積付する方法、並びに混炭が可能な設備設計となっている。

(4) 燃料の運用

燃料は設計通りのものを入手するのが困難な状況にあり、現在は4,500Kcal/kg、灰分25%、S分1%以下のものが主燃料となっている。

当発電所では起動用にはプロパンガスを使用しており、Unitの起動時にはプロパンで点火し、200MW発電設備では140MWまで、500MWでは300MWまで重油を使用し、

それ以降は石炭に切り替えている。

4. 冷却水

(1) 復水器冷却水

復水器の冷却水はヴィスワ川から取水し使用されている。200 MWの冷却水は復水器を通過した後、直接ヴィスワ川に放流されているが、500 MW用の放流水は冷却塔で冷却された後、更に冷却水 Pump でくみ上げられた水と混合され、温度降下した水と200 MW放流水と混合し、ヴィスワ川へ放流されている（地方自治体協定値下流1 km地点 Δt 1℃を厳守）。

(2) 発電所用水

ボイラ用水は発電所近郊にある深井戸から取水し、水処理装置へ導水されている。深井戸は10本あり、自治体との協定により取水量は500 ton/hに制限されている。

5. 排煙処理

(1) 電気集塵器

排煙処理装置としては各ユニットに電気集塵器を装備している。

200 MWユニット側の集塵効率は98.5%、500 MW 98.5%と公表している。

しかしながら、電気集塵器の効率低下には悩まされているようで、500 MWユニットでは昨年保修点検を実施している。又、200 MWユニット側も集塵効率の低下があり、保修点検のため年合計8,000～9,000 hユニットを停止した。

(2) 煙 突

発電所の煙突は3Units (200 MW×3) 集合200 M煙突、5Units (200 MW×5) 集合200 M煙突と2Units (500 MW×2) 集合300 M煙突の、高煙突が採用されており、硫酸化物の着地濃度低減策が取られている。

環境対策に関する発電所側の対応としては、発電所に環境課が設置されている。発電所からの排煙の監視はこの部門で実施しているが、測定機材の不足から1989年はDust並びにSOxの測定を年2回実施したにとどまっている。また、本年度は測定機材の不具合から実測を行っていない。

(3) 灰 処 理

灰処理場は発電所から約3 km離れた場所を確保(270 Ha)し、処理している。灰捨て場で起こりうる2次的なばいじん汚染源防止のため、灰表面処理(化学薬品塗布)を実施している。

現在の灰捨て場面積を更に確保する必要性に迫られているが、環境保護区である特殊事情

もあり、地方自治体からの許可を取付けるのが困難なようである。灰の再利用については現在 15 %程度をセメントの混和剤として再利用しているが、今後更に灰の再利用を考えていかないと灰捨て面積の確保との関連から、発電所運営に困難をもたらすものと考えられる。

(4) 排水処理

発電所の生活用水は 200 MW系、500 MW系 2 系列の浄化槽で浄化後、ヴィスワ川へ放流されている。

また、水処理装置再生排水は中和処理後浄化槽放流系統と合流後、ヴィスワ川へ放流されており、定期的に水質検査を実施し、ラドム県環境保全部へ報告されている。

6. 発電所組織

コジェニツェ発電所の組織を図 V-2 に示す。

なお、組織図の記述はポーランド語のため、Abbreviationを英訳したものを添付した。

D : DIRECTOR
DT : TECHNICAL DIRECTOR
NI : COMPUTERS/INFORMATION
NW : DEFENCE/SECURITY
NO : ADMINISTRATIVE ADVICE
NP : LEGAL ADVICE
NR : STORES TRAVELLING
NG : LOCAL RADIO
GK : ACCOUNTS
DC : DISTRICT HEATING STATION IN RADOM
NS : SOCIAL AND LABOUR
NE : PERSONNEL AND TRAINING
TB : SAFETY
TO : FIRE-FIGHTING
TN : SUGGESTION/PATENTS
TS : ENVIRONMENTAL PROTECTION
TP : OPERATIONAL SERVICES
TW : OPERATION
TE : TECHNICAL SUPPORT
TR : MAINTENANCE

SCHEMAT ORGANIZACYJNY

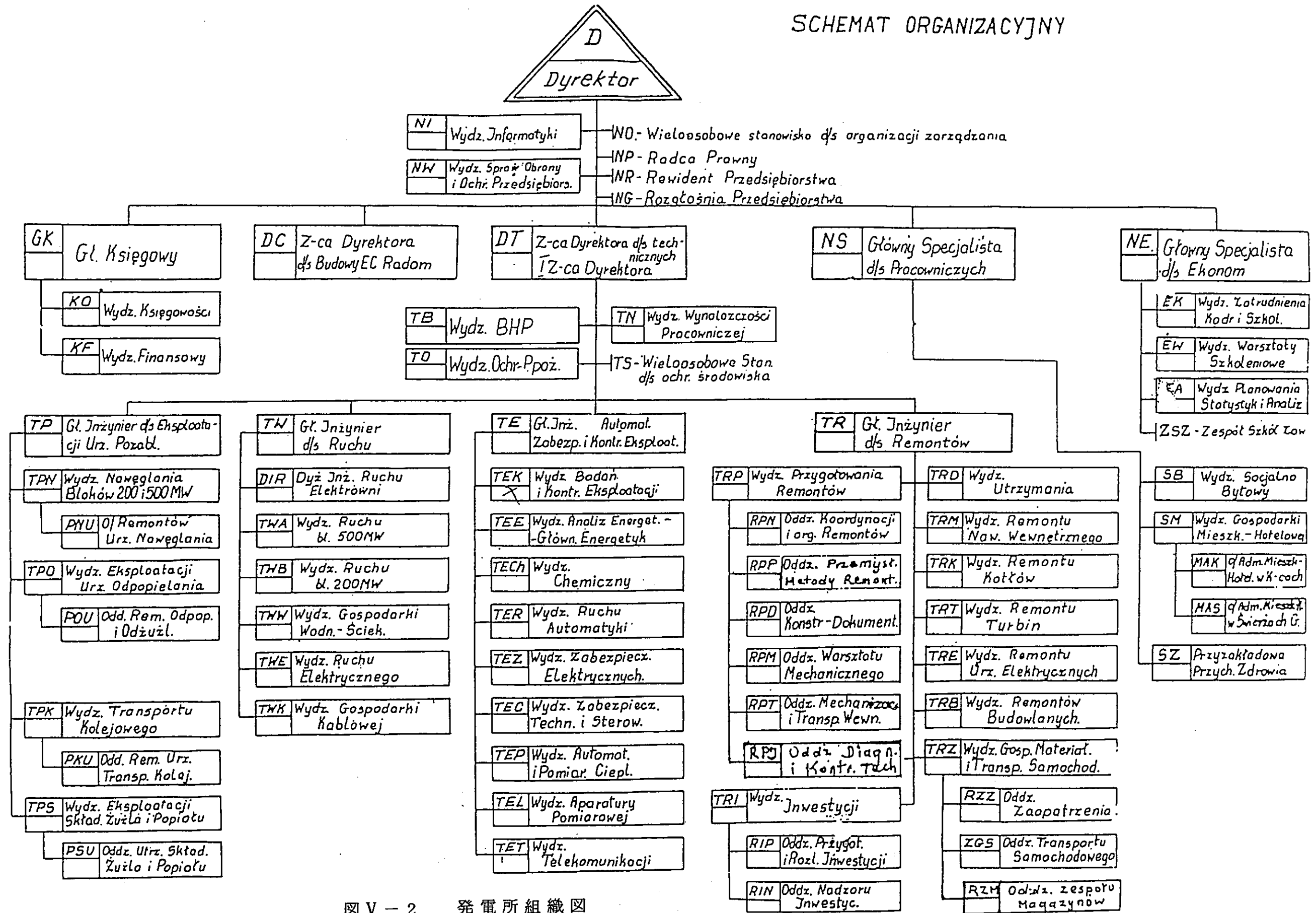


图 V - 2 发电所组织图

【参考文献】

[illegible][illegible]

第Ⅵ章 本 格 調 査

1. 調査の目的

ポーランドにおける火力発電所の環境対策の現状は、E P の設置、200 m または 300 m 集合煙突の採用により、排出ばいじん量、SO_x、NO_x の着地濃度低減対策が行われている。しかし、E P の集塵効率の低下等に悩まされ、その稼動状況は良い状態とは言えない。

このような状態の中、ますます深刻化する大気汚染状況に対して、ポーランド政府は、1985年1月、「国家環境保全計画（1990年）」を定めた。

この計画によると、ばいじんの排出量を1990年には1985年の水準以下にすること、並びに、硫黄分の排出量については1990年まではその増分を抑制し、それ以降は漸次低減を計るものとして、強力に抑制することとしている。なお、計画された基準値を発生源原因者に遵守させるため、罰金等のペナルティを課すことも織り込まれている。ポーランド政府はこの目的を達成するために、SO_x の抑制に対して諸外国からの援助を期待している。

今回の調査は、同国政府からの要請に基づき、コジェニツェ発電所（200 MW × 8 基、500 MW × 2 基、石炭焚き）に排煙脱硫装置を設置することを含め、同発電所の排煙脱硫対策の最適計画を策定し、その技術的、経済的フィージビリティを検討すること及び本格調査実施と本調査に関連するセミナーの開催等を通じて、ポーランド側カウンターパートに技術移転を図ることを目的とする。

2. 調査内容

第1段階では、ポーランド側から収集した各種データを基に、発電所の現状とその状況を把握し、発電所周辺環境に与える排煙の影響を調査する。

この段階での収集データは、排煙脱硫装置を検討するに当り設計基本の諸元をなすものであるため、石炭性状のデータ、河川水質、気象、土質調査資料、環境測定データ等、出来る限りのデータを収集する。また、不足分については、補完調査をポーランド側に要請し、データの提出を求めるものとし、現地調査を進める。

これらのデータを基に設計諸元を定め、将来予想される規制値に適合するSO_x の排出量を決定する。SO_x の排出量の推定に当っては、石炭性状の把握、電気集塵器の性能、発電所の運用状況を十分に調査すると同時に、ポーランド側にそれらのデータの提出を求める。これらの調査データ、並びに国の環境対策の動向を加味し、最適なSO_x 排出レベルを決定するものとする。

現状の環境汚染レベルの把握については、ポーランド側提出のデータを基に解析するものとするが、データの信頼性、測定データの不足等が考えられるので、必要があれば、補完的

な環境汚染レベル測定をポーランド側と共に行い、それらのデータを参考として使用するものとする。

これらを基に、本発電所に最適な排煙脱硫設備の技術的、経済性について比較検討を行い、最適な設備選定をし、処理方式、設備容量を決定する。全体的なアウトラインが決定した後、環境評価シミュレーションを行い、SO_x大気拡散予測を行い、SO_xの排出レベルの検証を行う。

第2段階では、排煙脱硫設備の基本概念計画を行う。概念設計では、発電所敷地を配慮した設計計画を行う。既設の発電所であるため、設置面積に制限があることから、設備計画はコンパクト化する必要があると考えられる。また、排煙脱硫設備は本発電所全体を配慮し、配置計画を行い、既設発電設備との整合性を図るために、排煙脱硫設備、運転操作室計画、排水処理装置等の機能面・保安性・運転性を配慮した計画を行うものとする。

これらの概念計画が確立された後、全体建設工程をバーチャート方式で表し、最も経済的な建設工程を作成する。また、建設工程作成に当っては、当発電所の運用状況、停止可能期間等をポーランドと協議し、決定するものとする。

全体工程作成と共に、建設工事費の見積を行う。建設工事費は、建築構造物・土木構造物については、BQ Base (Bill of Quantity) で積算し、排煙脱硫設備については、単体設備毎に積算するものとする。

工事積算に当り、現地調達、製作可能なものを現地調査時に充分調査し、極力現地調達、製作可能なよう積算するものとする。

第3段階では、排煙脱硫装置の規模、容量、性能を配慮した効果の評価のシミュレーション(拡散予測手法)を行い、本装置導入による周辺環境に与える効果について取りまとめるものとする。また、設備導入による経済的效果については、環境規制値を守るために、発電所を停止せざるを得なくなった場合を想定し、代替発電設備を建設する場合等との比較を行い、その効果を判定するものとする。

発電原価については、現時点に於けるポーランド電気料金を基礎とし、排煙脱硫設備導入による設備原価償却、営業費用および財務費用を総括した一般的な算定方式に従って、発電原価に与える影響を評価するものとする。この場合、原価償却については、耐用年数、残存価値は日本の法の定めるものを使用することを原則とするが、これらの数値については、ポーランド側と協議し、決定するものとする。この段階で、排煙脱硫設備の全体像が確立されることになるが、この設備導入による社会的な影響、環境保全への寄与、並びに今後のポーランドの環境対策に対する提言を含めた総括評価を行うものとする。

本プロジェクトの第3段階において、最終報告書(案)提出時にその実施内容とその結果、排煙脱硫装置の運転と保守方法、並びに電気料金についての考え方についてセミナーを実施

し、プロジェクトの主旨と実施方法についてポーランド側技術者に技術移転を図るものとする。

このセミナーでは、本調査業務で選定された排煙脱硫設備の運転と保守方法について講義するものとし、電気料金の体系化については、電気料金の基本原則として、「原価主義の原則」「総括原価主義」「需要家に対する公平の原則」等、一般的算定方法についてセミナーを行うこととする。

排煙脱硫装置導入に伴う社会的影響、並びに環境保全に関するセミナーについては日本の環境汚染の状況を公開するとともに、日本における環境保全政策を紹介し、環境政策に対する企業の努力、現状等についてセミナーを行い、環境保全に対する認識を高める。

フィージビリティ調査手法については、本調査報告書を教材とし、調査の具体的な展開方法について研修するものとする。時に、目標設定、並びに目標達成手段や技術水準の評価、費用負担能力等の調査手法及び基本設計、企業化への提言を含むフィージビリティ調査の手法について講義研修を行うものとする。

調査機間は8.5カ月間で実施するものとし、第1段階は約2.5カ月、第2段階、第3段階とも各々2.5カ月、そして最終報告書(案)提出1カ月後に、最終報告書を提出する。現地における調査は、インセプションレポート作成打合わせのため1カ月間、インテリムレポート提出説明のため3ヶ月目の末に約10日間、最終報告書(案)提出並びに研修のため8ヶ月目の初めに15日間実施する。

3. 想定される効果

- (1) 本調査の一環として行われるセミナーの開催により、調査の対象となった発電所はもとより、その他の発電所に携わる技術者においても、環境保全に対し理解が増すと共に脱塵・脱硫・脱硝技術及び排水処理技術に係る技術の移転が期待できる。特に、ポーランドにおいてはこの種の技術に対する一般的認識が低く、単なる技術移転にとどまらず、「テクノロジーのプロモーティング」に大いに役立つと産業省の幹部は指摘している。
- (2) 現在、ポーランドにおいては、石炭火力発電所からの排煙に含まれる硫黄酸化物、窒素酸化物に対しては何らの対策も立てられていないことから、当該調査を基に脱硫装置等の環境保全機器の導入が図られれば、ポーランド及び近隣諸国の環境改善に資する。特に、東欧諸国はいずれも大気汚染をはじめとする深刻な環境問題に直面しているところであり、中でもチェコスロヴァキアが隣国として本プロジェクトの進捗を注目している由でありこれら近隣諸国へ与える影響は大きいものと推測される。(チェコにとっては隣国ポーランドからのSO₂の移流が最大であることにも起因している。)
- (3) これまで、社会主義計画経済の基、国家が管轄していた発電所も、他のセクターと同

様に急速な民営化への道を進み出そうとするところであり、新体制下における電力供給体制・電力料金体系の構築、環境対策費をいかにして電力料金体系の中に組み込んでいくか等について検討する際の重要な資料となる。

- (4) 本調査の実施によりポーランド及び近隣諸国においても将来的には我が国に対して同種の調査要請につながる可能性は大きい。

今後、環境保全対策分野における、国際社会への我が国の貢献の一助ともなろう。

4. 今後の検討課題等

- (1) 環境基準については環境省が制定しているが、環境利用に係わる各種決定や環境保全規制の遵守状況等の執行については、県知事傘下の県環境保全部で行われており、本件が産業省をカウンターパートとして協力することとなっていることから今後実際の調査に当たっては、環境省や県環境保全部との協力関係をより明確にしておく必要がある。

- (2) 既に述べたようにポーランドは深刻な大気汚染等に直面している。同国の政治情勢の変化に伴い、西側諸国から環境対策に関連した様々な支援がなされ、また検討されているところである。

こうした各国の環境面での支援策も視野に入れながら、本格調査の実施、セミナーの開催、データ収集、人の交流、そして今後の協力等を考慮することも必要かと思われる。

なお、各国の主要支援策は次のとおり。

- ① 米、ノルウェー、オランダ …… 環境保全のための設備提供
- ② 米の基金 …… クラコフ市の環境浄化、保全
- ③ スウェーデン …… 専門家の訓練と投資 など。

- (3) 本調査終了後の当該プロジェクトの実現化に係る資金調達問題については、今回ポーランド側からその要請はなかったものの、具体化については強い希望をもっていることから今後ともポーランド側に本件調査の主旨を十分理解してもらうことが引き続き重要である。

第Ⅶ章

第Ⅶ章 本格調査に当たっての留意事項

本格的な調査を実施する際には、以下の点に留意する。

① 調査対象者の選定は、事前に慎重に行う。

② 調査方法の決定は、事前に慎重に行う。

③ 調査実施のスケジュールは、事前に慎重に行う。

④ 調査実施の進捗状況は、定期的に確認する。

⑤ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑥ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑦ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑧ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑨ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑩ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

第Ⅶ章

本格的な調査を実施する際には、以下の点に留意する。

① 調査対象者の選定は、事前に慎重に行う。

② 調査方法の決定は、事前に慎重に行う。

③ 調査実施のスケジュールは、事前に慎重に行う。

④ 調査実施の進捗状況は、定期的に確認する。

⑤ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑥ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑦ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑧ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑨ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

⑩ 調査実施の結果は、定期的に報告する。

本格的な調査を実施する際には、以下の点に留意する。

第Ⅶ章 本格調査実施に当たっての留意事項

1. 一般情報

本格調査業務の主要地点であるコジェニツェ火力発電所（2600MW）は、ラドム県に位置し、コジェニツェからは12km、ワルシャワの南75kmに位置している。

(1) ワルシャワ市内の宿泊施設としては、マリオット、ヴィクトリア、ホリディ・イン、シェラトン等があるが、いずれも一日150US\$以上と、長期滞在には不向きといえる。また、電話等の通信施設も不備で、国内外回線も不足している。

(2) 交通手段としては電車、バス等整備されているが、ワルシャワ市内の通勤、帰宅時間帯は交通渋滞が起こっている。

タクシーの絶対量は不足しており、今回の調査ではレンタカーを雇用して、期間中交通手段を確保した。（1日100～120US\$）

(3) Business Center は各ホテルにあり、タイプ・ワープロ・TLEX・FAX等の設備はされていた。Business Centerのタイプについては、迅速に打ち上げてくれる。ワープロは図表類の入った書類は不得手であった。また、TLEX・FAXについては回線不足もあり、これらの使用は不向きと考えられる。

(4) 現地に近いラドム県の宿泊施設（ホテル）は、1日25US\$～35US\$前後で宿泊が可能であり、食事も過不足ないと思われる。

2. ポーランドの技術力

(1) ポーランド政府関係機関である電源開発公社（ENERGOPROJEKT）は、東欧諸国並びに中東、東南アジア方面にエンジニアリングおよびコンサルタント業務を展開しており、高いエンジニアリング技術を有している。

ポーランドで計画、設計される発電所の全ては同社で実施されている。

排煙脱硫装置（500MW×2）については、同社が基本計画を策定しており、その計画によれば、FGD（石灰石こう法）を志向しているようである。また、脱硫技術についても多くの情報を持っており、200MW発電所の脱硫装置については、簡易脱硫技術の適用等にも関心を示している。

(2) ポーランド人のほとんどが、小学校時代からロシア語の教育をされており、ロシア語に精通しているが、英語を話せる人は少ない。

今回の調査期間を通じ、ポー語→英語の通訳を雇用了。

ENERGOPROJEKTとの協議は英語での交渉が期待できるが、地方（ラドム県）では不可と考えて良いと思われる。

3. 現地調査

- (1) 火力発電所内に環境監視計器は設置されておらず、SO_xの排出量は使用燃料から算出している。発電所側には環境課があり、発電所の環境管理を実施している。発電所構外の環境測定については、ラドム県環境保全部が環境保護サービス会社(ENERGOPOMIAR)に委託して実測しているが、データの精度によっては、SO_x発電所からの排出量及び発電所周辺の着地濃度について、ポーランド側提出データの補完測定を実施する必要がある。

4. 設計上の留意点

- (1) 排煙脱硫装置を設置するに際しては、河川水の塩素イオン濃度(排煙脱硫装置湯水は、河川水を利用することになると思われる)等、取水水質について十分な調査が必要である。
現在、ボイラ側補給水は深井戸から取水しているが、地方自治体との協定により、取水量を500Ton/Hと制限されている。
- (2) 既設ユニットのダクト回りのスペースが狭いため、排煙脱硫装置設計に当ってはコンパクトな設計をする必要がある。
- (3) 排煙脱硫装置設置場所においては、1～8号(200MWユニット)と9、10号(500MWユニット)について、検討する必要がある。

1～8号付近に一部、建屋があるので、その撤去の可否をポーランド側と打ち合わせること。また、9、10号ユニット脇スペースがあるが、情報では、復水処理装置の建設を予定している模様である。

(4) その他

- ① 発電所から排出のSO_xレベル設定に当っては、今後の電気料金設定への影響も考えられ、ポーランド側と十分に協議して決める必要がある。
- ② ポーランドの石炭産業は、発電所と同様、各炭鉱が独立企業形態に近い形で運営されているが、情報によれば1990年秋頃民営化する動きがあり、操業状況の悪い炭鉱の閉山及び統合などが予想される。

また、炭価格が自由化された場合の電気料金への影響も考えられ、本プロジェクト実施に当っては、この石炭産業の動きについても留意する必要がある。

- ③ コジェニツェ発電所に関するデータは、調査以外の目的に少なくとも5年間は使用しないこと。

これはポーランド側の強い要請でもあり、軍事的重要な施設の一つである発電所に係るデータの取扱いには、特に慎重を期する必要がある。

第Ⅷ章 現地収集資料リスト

1. Statistical Data
2. Directions for the Development of the Energy Policy of the Republic of Poland for the Years 1990 ~ 2010
3. Design Data of Desulphurisation System for Kozienice Thermal Power Station
4. Elektrownia Power Station "KOZIENICE"
5. Schemat Organizacyjny
(Organization Chart of Kozienice Power Station)
6. Topographic Map 1:100,000
7. Plan Sieci Elektroenergetycznej Najwyzszych Napiec
(Planning for Transmission Net Work)
8. Glownego Urzedu Statystycznego
9. Z. Pomiarow Emisji Pyiu, Dwutienku Siarki i Tienkow Azotu Atmosfary
Z Tickow Energatycznych Elektrowni
"Kozienice Za I Pairocze 1990r"
10. Z Pomiarow Zanieczyszozenin Powietrza Atmosferycznego w
Otoczeniu El. Kozienice
Grudzien 1988 - Listopad 1989r
11. Analysis Data for River, Waste Water
12. Site Layout Drawing
(Foundation)
13. Site Layout Drawing
14. Topographic Map of Power Station Area

15. KOZIENICE ETAP III 2 x 500 MW
16. National Power System in Poland '89
17. POLISH POWER INDUSTRY in the year 1989
18. ENERGOEXPORT (パンフレット)
19. ELEKTROWNIA OPOLE - BUDOWA -
20. Mining Industry: an Untenable Posion
(Zycie Gospodarcze No. 24, 17 June 1990 p.1)

第 IX 章 質問表の回答表

Ⅸ. 質問表の回答表

Q U E S T I O N N A I R E

October, 1990

Japan International Cooperation Agency
(J I C A)

C O N T E N T S

1. General
2. Organization and Fundation
3. Electric Power Situation (System and Other System)
4. Economic Evaluation
5. Geological Data
6. Topographic Maps
7. River Data
8. Climatological and Hydrological Data
9. Planning Data
10. Construction Cost Estimate
11. Environment and Ecology
12. Others
13. Necessary Drawings of Existing Power Plant

NOTE: ◎ 既入手
⊕ 調査開始までにポーランド側が提出すると約束したもの
○ 入手可能
× 入手不可能

1. General

Items	Description
a. General	☒ a. Recent trend of economy (1985 - 1990)
	☐ b. Economic Development Plan (1990 - 2005)

2. Organization and Foundation

Items	Description
a. Organization and Foundation	a. Organization, structure of ○ Ministry of Industry, Technical Policy Department and power and Brown Coal Board
	⊙ b. Organization Structure and job Classification of Kozienice Power Station

3. System Operation

Items	Description
a. System Operation	⊙ a. Yearly data and schedule of power supply and demand, as well as deficit/surplus, from 1985 to 2000 (Gwh, generated energy by each type, auxiliary consumption, interchanged power, transmission and distribution losses, total power available, total demand, deficit/surplus) ⊙ b. Yearly data and forecast of power demand (Gwh) by each region and each sector from 1985 to 2000 ⊙ c. Assumption of demand forecast ○ d. Yearly data schedule of peak demand and available power from 1985 to 2000 (peak demand, available capacity by generation type, purchased power, sales power, maintenance reserve, deficit/surplus) ○ e. Number and MW of new customers who could not be connected in spite of their application for power supply (recent data and prospect) Residential and commercial Industrial Agriculture Others

Items	Description
⊙	f. Yearly data and future expected consumption by each fuel type (1985 to 2000)
○	g. Yearly and future fuel consumption amount and calorific value in fuel of each thermal power plant (1985 to 2000)

4. Economic Evaluation

Items	Description
a. Operation and Maintenance Cost	ⓐ a. Operation and maintenance cost of each category of power plant with the following breakdown. - Salary cost - Repairing cost - Others ⓑ b. Administration cost (or rate against direct cost) for construction of various power plants ⓒ c. Fuel cost by type
b. Generation Cost	ⓐ a. Generation cost of each category of power plant ⓑ b. Basis for calculation
c. Tariff	ⓐ a. Tariff system of electricity and average tariff per unit sold

5. Geological Data

Items	Description
a. General Geology	☐ a. Geological map
b. Earthquake	☒ a. Published reports and records ☒ b. Sismic coefficient for structure design ☒ c. Regulation for earthquake design
c. Detailed Data for Proposed Site	☒ a. Geological investigation reports ☒ b. Drilling log diagrams, N-Value, geological map and profiles ☒ c. Ground water tables
d. Construction Materials	☐ a. Locations of sources of concrete aggregates, fill materials, rock riprap and their maps

6. Topographic Maps

Items	Description
a. General Topographic Maps	a. Topographic maps with contours such as; - 1:500,000 - 1:250,000 ⊙ - 1:100,000 ⊙ - 1: 50,000 - Others
b. Topographic Maps of Plant Sites	⊙

7. River Data

Items	Description
a. River Topographic Map	
b. River Data	⊙ a. Name of observation station and its location map ⊙ b. Road map - River map - Water way network - Water level - Discharge river - Flood frequency - Duration curve of daily flow - Reservoir level - River cross section - Hydrographic chart - monthly, daily, mean water level - Bridge location

8. Climatological and Hydrological Data

Items	Description
a. Climatological Data	a. Name and location of climatological station
	b. Long term climatological data
	- Ambient temp
	- Rainfall and snowfall
	- Wind velocity and direction
	- Evaporation
	- Sunshine
	- Relative humidity

9. Planning Data

Items	Description
a. Coal	☐ a. Quantity by category of coal ☐ b. Source of coal ☐ c. FOB and CIF prices
b. Fresh Water Supply	☐ a. Source and its map ☒ b. Available quantity ☒ c. Water quality
c. Road Conditions	☐ a. Road map of transportation route ☐ b. Loading limit (ton) ☐ c. Traffice limit (m) (height x width x length)
d. Cost of Inland Transportation	☐ a. Landing and warehouse charge ☐ b. Cost of inland transportation per ton-km by category ☐ c. Hire charge of truck, car, barge, etc.

10. Construction Cost Estimate

Items	Description
a. Materials	☐ a. Procurable item in Porland ☐ b. Actual cost in procurement of materials
b. Labours	☐ a. Labour cost for the sort of occupation for on-going power project
c. Discount/interst Rate	☐
d. Price Escalation Rate	☐
e. Import Duty	☐ a. Import duty by items

11. Environment and Ecology

Items	Description
a. Environmental and Ecological Data (for the present condition)	☒ a. Map for land scape ☐ b. Data and information for the followings ☐ - Air quality ☐ - Water quality ☒ - Soil condition ☒ - Noise ☐ - Vibration ☐ - Animals and plants
b. Standards/Regulations	☒ a. Standards for the followings - Water quality - Noise ☐ - Vibration - Air quality ☒ b. Emission standards for the following - Solid particles (dust) - Sulfur oxides - Nitrogen oxides ☐ c. Other standards/regulation

12. Others

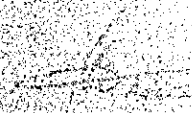
Items	Description
a. Statistics	⊙ a. National and regional statistics on economy, industry, trade, etc. (Monthly/Yearly Statistic Book, Annual Report of PBCB, etc.) ⊙ b. Wholesale price index

13. Necessary Drawings of Existing Power Plant

Items	Description
⊙	- Site Plot Plan
⊕	- One-line diagram
○	- Fuel flow diagram
○	- Structures including their foundations around boiler E/P
○	- Underground pipes, cables and underground structures
⊕	- Water intake and discharge
○	- Roards
⊕	- Utilities (water, steam, wa st ewater system, etc.)

(参 考 資 料)

1. 相手方 T/R 123
2. 大気汚染防止に関する「指導書」 129



1. 相手方 T/R

MINISTER - CZŁONEK RADY MINISTRÓW

Witold Trzeciakowski

6.12/907/IV/90

Warszawa, 19.12.16

Ambasada Japonii
Warszawa

Z wielkim zainteresowaniem przyjęliśmy informację, że Rząd Japonii gotów jest sfinansować ze środków przeznaczonych na pomoc techniczną dla Polski studium wykonalności (feasibility study) dla projektu wyposażenia jednej z polskich elektrowni w urządzenia do oczyszczania spalin z tlenków siarki.

W tym celu w dniach 10-20 czerwca br. przebywała w Polsce grupa ekspertów z Japa International Cooperation Agency (JICA) dla uzgodnienia, która z elektrowni będzie obiektem tego studium. Ministerstwo Przemysłu wraz z przedstawicielami Ministerstwa Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych oraz ekspertami japońskimi uzgodniło, że obiektem tym będzie elektrownia "Kozienice". Opracowany został również projekt założeń takiego studium, tzw. "terms of reference", który załączamy do niniejszego pisma.

Pragniemy wyrazić przekonanie, że Rząd Japonii po przeanalizowaniu opracowanego studium wykonalności rozweży możliwość sfinansowania budowy instalacji do odsiarczania spalin w wytypowanej przez ekspertów elektrowni, przyczyniając się do poprawy stanu ochrony środowiska w Polsce.



Załącznik: "Terms of reference"

閣僚評議会委員、大臣

グィトルド チシェチャコフスキ

ワルシャワ、1990年7月16日

G. T z / 9 0 7 / W 9 0

在ワルシャワ日本大使館

ポーランドの発電所における脱硫装置設置に関する技術的事前調査（フィージビリティ・スタディ）の実施につき、日本政府がその対ポーランド技術援助の枠内から費用を負担することを、多大な関心をもって受け止める次第である。

右に関連し、本年6月10日より20日まで、国際協力事業団（JICA）の専門家が対象発電所選定のためポーランドを訪問された。産業省は、環境保全・天然資源省の代表及び日本側専門家と共に、本件対象として「コジェニツェ」発電所を選定した。同時に、双方は、今般別添提示する調査の基本方針、所謂 Terms of Reference につき協議した。

日本政府が、今回の調査を終えた後、ポーランドの環境問題解決の一助となる発電所用脱硫装置設置にかかる資金協力についても前向きに検討されることを望む。

署名

付属：Terms of reference

Terms of Reference for the Feasibility Study on
Flue Gas Desulphurisation for
the Kozienice Power Plant

I. Objective of the Study

Considering the importance and necessity of environmental pollution control measures in Poland, the feasibility study is designed to select the optimum plan of air pollution control, (especially SOx emission control) for the Kozienice Power Plant (the plant) which is an essential power plant in Poland.

In addition, a seminar in Results of the Study and Operation and Maintenance of the Plant shall be conducted in Poland during the study.

II. Study Organization(s)

Ministry of Industry shall act as a counterpart agency to the Japanese Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations of Poland concerned for the smooth implementation of the Study.

III. Scope of Work

The scope of work to be performed is summarized with three stages as follows:

1. 1st Stage

Set up the target level for SOx Emission and apply Desulfurisation (DeSOx) technology to the plant.

(1) Collection and review of data and information mainly as stated below:

- The present situation of power sector
- Power development program
- The present situation of air pollution
- The present situation of environmental regulation and standards including the future plan.

(2) Set up the target level of SOx emission from the Plant.

(3) Study on possibility of application of DeSOx technology to the plant.

(4) Study of the rough estimation on economical comparison among several DeSOx systems in order to select the optimum system to be applied to the Plant.

2. 2nd Stage

Conceptual design and implementation plan of DeSOx system including Waste Water Treatment system and By-Product Utilization if necessary.

- (1) Study on conceptual plan
- (2) Study on layout
- (3) Construction plan
- (4) Planning of construction schedule
- (5) Estimation of construction cost
- (6) Planning of operation and maintenance scheme

3. 3rd Stage

Socioeconomic considerable repercussions by introduction of DeSOx system.

- (1) Estimation of new tariff (additional energy cost) accompanied by introduction of DeSOx system.
- (2) Benefits ~~from~~ introduction of DeSOx system.
- (3) Socioeconomic effects by introduction of DeSOx system.

VI. Seminar in Results of the Study and Operation and Maintenance the Plant.

In order to transfer the technology of environmental pollution control on coal-fired thermal power plants a seminar in the following items shall be conducted.

- (1) Methodology and Results of the Study
- (2) Operation and Maintenance of DeSOx System
- (3) Estimation of Tariff

V. Duration of the Study

The period of the study shall be tentatively eight (8) months. The proposed study schedule is as shown in Appendix.

VI. Report

The following study reports in English shall be submitted to Ministry of Industry according to the tentative study schedule in Appendix.

1. Inception Report
2. Interim Report
3. Draft Final Report
4. Final Report.

VII. Undertaking of the Government of Poland

1. In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study the Government of Poland shall take necessary measures:

- (1) To secure the safety of the Japanese Study team.
- (2) To permit the members of the Japanese Study team to enter, leave and sojourn in Poland in connection with their reassignment therein and exempt them from alien registration requirement and consular fees.
- (3) To exempt the Japanese Study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Poland for the conduct of the Study.
- (4) To exempt the Japanese Study 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 Japanese Study team for their services in connection with the implementation of the Study.
- (5) To provide necessary facilities of the Japanese Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced in Poland from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (6) To secure permission for entry into private properties restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) To secure permission for the Study to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of Poland to Japan.
- (8) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the members of the Japanese Study team.
- (9) To arrange customs clearance, handling, storage and custody of equipment, machine, instruments, tools and other articles to be brought into Poland for implementation of the Study.

2. Government of Poland shall bear claims, if any arises against member(s) of the Japanese Study team resulting from occurring in the course at 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 member of the Japanese Study team.

IF / S SCHEDULE

	Months								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 1st Stage Collection of Data									
Study of Application of Technology									
Set up the Target Level of Emission									
2. 2nd Stage Conceptual Design									
Implementation Plan									
3. 3rd Stage Socioeconomic Effects									
4. Seminar									
5. Report									
	Δ		Δ					Δ	Δ Final Report
									Report

□ FIELD WORK
☒ OFFICE WORK

2. 大気汚染防止に関する「指導書」

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. 6.2 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 areas 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.

§ 6.1. 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 measurements carried out by organizational units, voivodship-level local state administration authorities

- 1) determine the kinds of substances subject to measurements, as well as detailed measurement conditions,
- 2) control the correctness of measurements and, if necessary, carry out control measurements 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 of environmental protection issues.

§ 9. Cases instituted and not concluded by an ultimate decision by the day the directive comes into force shall be 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	20.0	10.0	2.5	10.0	5.0	1.3
3. Methanol	1000.0	1000.0	500.0	130.0	200.0	100.0	25.0
4. Ammonia	400.0	400.0	200.0	51.0	100.0	50.0	13.0
5. Aniline	50.0	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^3)	-	-	1000.0	-	-	1000.0	-
8. Nitrates*	200.0	200.0	100.0	25.0	50.0	30.0	10.0
9. Nitrogen dioxide	500.0	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)pyrene (ng/m^3)	-	-	5.0	1.0	-	5.0	1.0
12. Chlorine	100.0	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 other cyanides	20.0	20.0	10.0	2.5	10.0	5.0	3.0
16. Tetrachloroethylene	600.0	600.0	300.0	70.0	200.0	120.0	30.0
17. Dichloromethane	400.0	400.0	150.0	60.0	100.0	60.0	15.0

1	2	3	4	5	6	7	8
18. 1,2-dichloro- ethene	400.0	150.0	60.0	100.0	60.0	15.0	
19. Carbon disul- fide	50.0	20.0	3.8	15.0	4.5	0.5	
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. Phthalates	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	
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 di- oxide							
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. Trichloro- ethylene	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 pollutant	Other Areas	Specially protected areas
1. Cadmium*	10 mg/m ² *year	10 mg/m ² *year
2. Lead*	100 mg/m ² *year	100 mg/m ² *year
3. Total dust	200 g/m ² *year	40 g/m ² *year

- item 1. - as a sum of cadmium and its compounds
- item 2. - as a sum 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	i n s t a l l a t i o n s					
		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
	pulverized: fuel molten slag furnace	1540	225	140	1070	150	70
Lignite	pulverized: fuel dry slag furnace	1540	225	195	1070	150	95
	stationary grate furnaces	410	45	720	410	45	235
Coke	mechanical grate furnace	500	145	310	250	145	235
	boilers < 50 MWt	1720	120	-	1250	120	-
Fuel oil	boilers > 50 MWt	1720	160	-	170	160	-
	boilers < 50 MWt	-	60	-	-	35	-
Natural gas	boilers > 50 MWt	-	145	-	-	85	-
	boilers < 50 MWt	-	50	-	-	50	-
Wood	furnaces	-	50	-	-	50	-

Fuel	Combustion bed	installations		
		Group C		
		SO ₂	NO ₃ *	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
	Mechanical 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

JICA