No. 07

大韓民国
産業廃水処理・再生利用計画
事前調査団報告書

国際協力事業団
鉱工業計画調査部工業調査課

鉱計工
JR
91－27

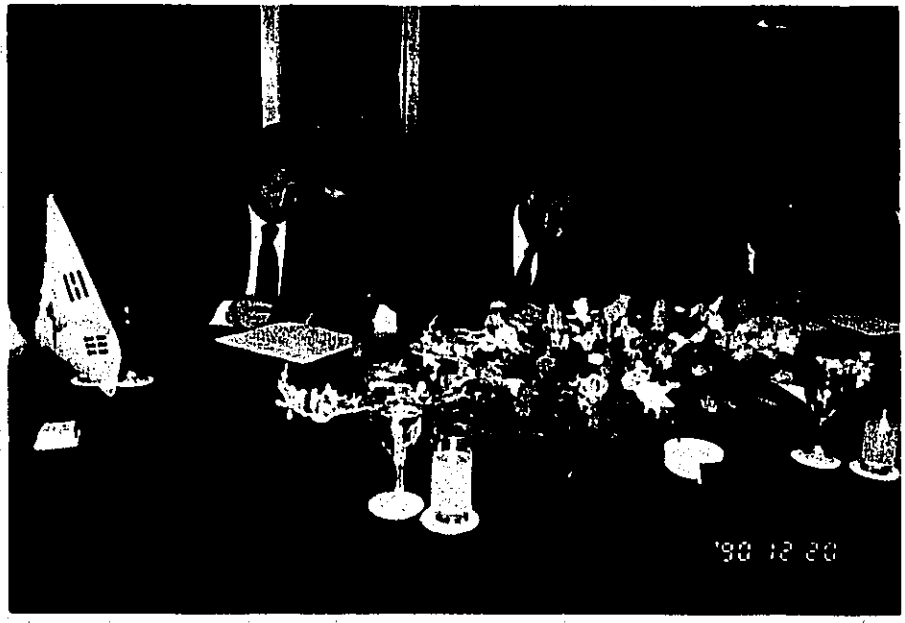
大韓民国
産業廃水処理・再生利用計画
事前調査団報告書

JICA LIBRARY
1088920[2]
22140

国際協力事業団
鉱工業計画調査部工業調査課

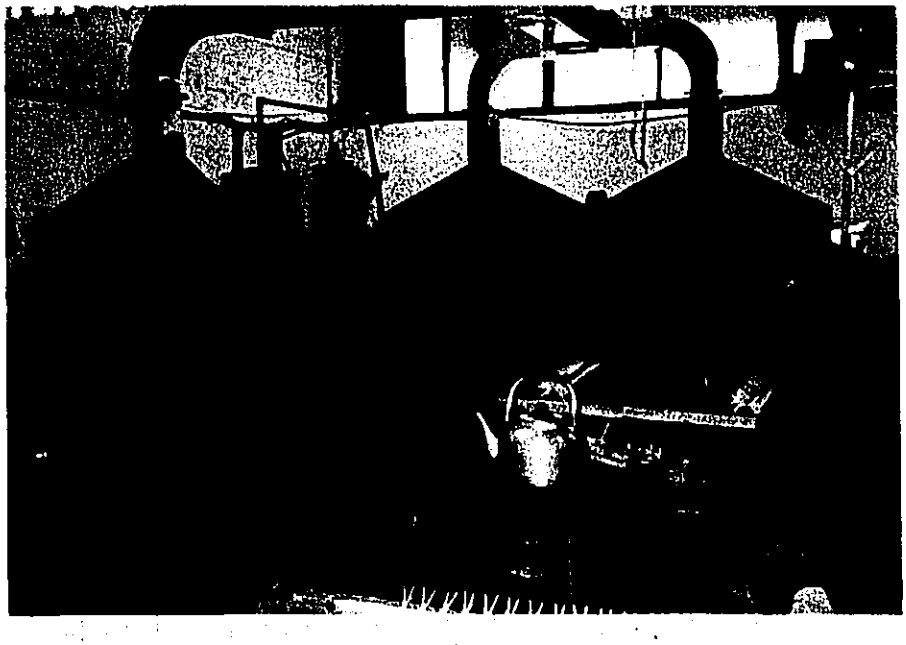
国際協力事業団
22140

・S／W署名



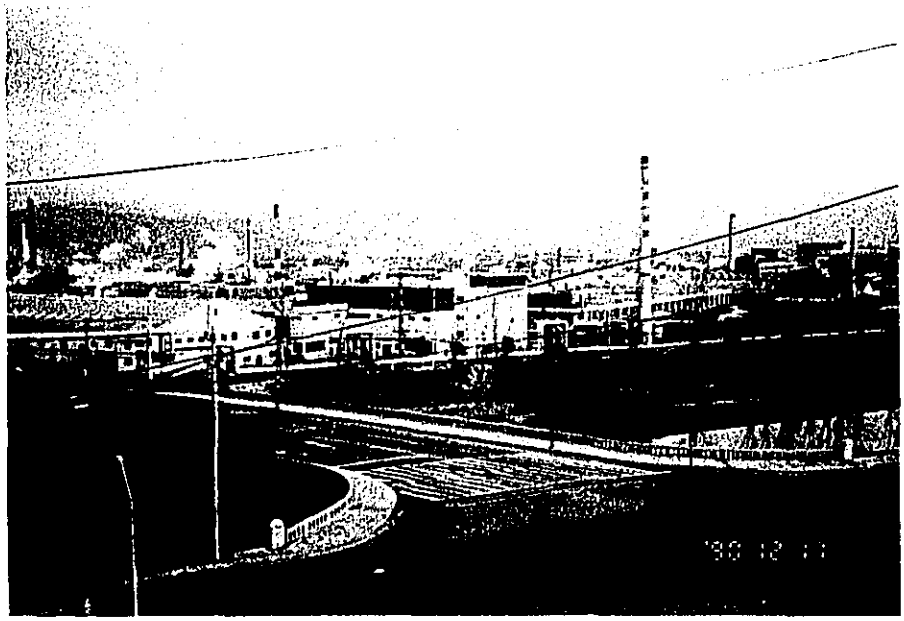
・三東産業（メッキ）

工場（アパート）

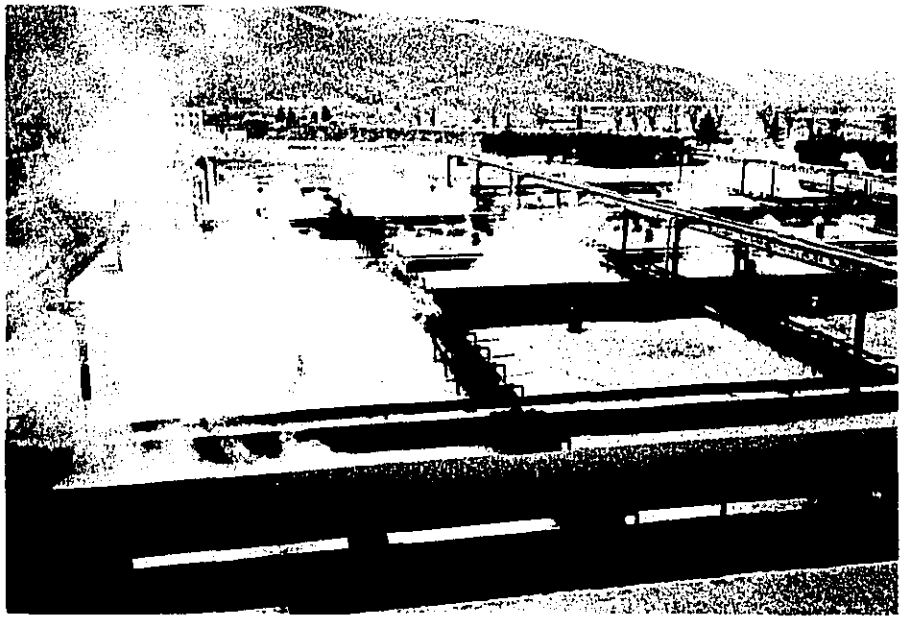


内部の工場のひとつ

・大邱染色工業公団
（染色）



全　　景



処　理　場

目　　次

Ⅰ．事前調査の概要 …… 2

1．要請の背景と経緯 …… 2

2．調査の目的 …… 2

3．調査団の構成 …… 2

4．調査日程 …… 2

5．主要面談者 …… 3

Ⅱ．協議交渉内容と結果 …… 6

1．S／Wに関する協議 …… 6

2．その他の協議 …… 7

3．協議の結果 …… 7

4．S／W、M／W …… 8

Ⅲ．韓国の水状況 …… 18

Ⅳ．プロジェクトサイトの調査 …… 22

Ⅴ．資　　料 …… 25

1．環境処組織図 …… 25

2．三東産業第2工場水処理フロー図 …… 26

3．予備調査報告書 …… 27

Ⅰ．事前調査の概要

1．要請の背景・経緯

大韓民国は1962年の第１次５ヶ年計画開始以来、輸入代替から輸出指向の経済政策へと転換し、以後目覚ましい経済成長を遂げてきた。1962年から85年迄の実質ＧＮＰ成長率は年平均 8.3%であり、1987年一人あたりのＧＮＰは2800ドルに達した。一方、急速な経済発展に伴い、環境汚染、自然破壊等の問題も発生し、一部地域では、産業廃水による深刻な公害が社会問題化している。このような背景のもとに同国政府は我が国に対し本件調査の実施を要請越したものである。

すでに予備調査により調査対象地域（産業）を次の２ヶ所に絞り込んでおり、これらの地域の、産業廃水について現状を調査し、産業用水の合理的管理及び廃水処理、並びに再利用に関する技術導入計画について提言する。

(1) 仁川地区（金属メッキ小規模工業団地）

(2) 大邱地区（大邱染色工業公団）

2．調　査　目　的

本計画は、韓国の２都市（仁川地区、大邱地区）に於ける産業用水の合理的管理及び廃水処理並びに再利用に関する技術導入計画について調査するものである。

本調査団は３月の予備調査団の結果を受け、本格調査に向けてScope of work を締結することを目的とする。

3．調査団構成

団長・総括	富田堅二	国際協力事業団　専門技術嘱託	
技術協力政策	西岡淳	外務省　経済協力局　開発協力課首席事務官	
工業用水行政	鈴木巧	通産省　産業施設課工業用水道計画官	
水処理	篠原亮太	北九州市　環境局環境保全部主幹	
調査企画	磯貝季典	国際協力事業団鉱工業計画調査部工業調査課	５名

4．調　査　日　程

12月12日（水）成田発JL951（10：00）⇨ソウル着（12：25）
　　大使館表敬、打合せ
　13日（木）科学技術処（関２国間研究協力課長と面談）
　　環境処（李廃水管理課長、高技術開発課長と面談）

14日（金）三東産業㈱（メッキ工場　仁川　視察）

篠原団員　福岡⇨ソウル着JL971（14：55）調査団に合流

国立環境研究院（徐水質研究部長他と面談、施設視察）

15日（土）韓国科学技術研究院　KIST

（朴環境研究センター長と面談、施設視察）

16日（日）ソウル⇨大邱（テーク）市（KE 303）

嶺南大学、環境大学院　朴院長、李学監と面談

17日（月）大邱染色工業公団視察（Mr. Yoon 専務理事他と面談）

大邱市下水終末処理場視察（Dr. Koo所長と面談）

西岡団員　成田⇨ソウル着KE 001（18：25）

18日（火）大邱⇨ソウル（列車で移動）

19日（水）科学技術処にて関係４機関とＳ／Ｗ協議

20日（木）科学技術処にて関、高、両課長とＳ／Ｗ、Ｍ／Ｍ協議

Ｓ／Ｗ、Ｍ／Ｍ署名

21日（金）ソウル発JL 950（14：30）福岡へ

篠原団員ソウル発JL 972（15：45）福岡へ

5．主要面談者

(1) 科学技術処（ＭＯＳＴ）

Mr.TAE－SHIk MIN	DIRECTOR, BILATERAL RESEARCH COOPERATION DIVISION.
関　台植	MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Mr.JOHCHEON KIM	DEPUTY DIRECTOR, BILATERAL RESEARCH COOPERATION DIVISION.
金　鳥天	MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Mr.GEON NAM LEE	BILATERAL RESERCH COOPERATION DIVISION.
李　建南	MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(2) 環境処（ＭＯＥ）

Mr.KYOO－YONG LEE	DIRECTOR, INDUSTRIAL WASTE WATER DIVISION.
李　圭用	WATER QUALITY MANAGEMENT BUREAR.
	MINISTRY OF ENVIRONMENT
Mr.JAE YOUNG KO	DIRECTOR, TECHNOLOGY DEVELOPMENT DIVISION.
高　在永	ENGINEERING AND SCIENCE BUREAU.
	MINISTRY OF ENVIRONMENT

(3) 韓国科学技術研究院（ＫＩＳＴ）

Dr.WON－HOON PARK	DIRECTOR, ENVIRONMENT RESEARCH CENTER.
朴 元勳	KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Dr.KYU－HONG AHN	ENVIRONMRNTAL ENGINEERING LABORATORY
安 圭洪	KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(4) 国立環境研究院（ＮＩＥＲ）

Dr.YOON SOO SUH	DIRECTOR, DEPARTMENT OF WATER POLLUTION RESEARCH.
徐 胤洙	NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH
Mr.JUNG－SEUN HONG	DIRECTOR, WASTE WATER ENGINEERING DIVISION.
洪 丁善	WATER QUALITY RESEARCH DEPARTMENT. NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH
Dr.IN－SEON LEE	DIRECTOR, WATER POLLUTION CHEMISRY DIVISION.
李 寅善	WATER QUALITY RESEARCH DEPARTMENT. NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH

(5) 三東産業株式会社

Mr.CHO KYOO－KO	PRESIDENT
曺 圭玉	SAM DONG INDUSTRIAL CO. LTD.

(6) 大邱染色工業公団

Mr.YOON,JAE－SCHIK	MANAGING DIRECTER.
尹 在植	TAEGU DYEING INDUSTRY COMPLEX ADMINISTRATION CORPORATION
Mr.TI WON IL	DIRECTOR
李 源壹	TAEGU DYEING INDUSTRY COMPLEX ADMINISTRATION CORPORATION
Mr.OK HYON, PAEK	DIRECTOR
白 玉鉉	TAEGU DYEING INDUSTRY COMPLEX ADMINISTRATION CORPORATION
Mr. 崔 鍾湜	DIRECTOR TAEGU DYEING INDUSTRY COMPLEX ADMINISTRATION CORPORATION

(7) 大邱直轄市達西川下水終末処理場

Dr.KOO,BOO DAE	SUPERINTENDENT.
具 本大	DALSIRCHAEN SEWERAGE TREATMENT PLANT
	CITY OF TAEGU

(8) 嶺南大学環境大学院

Dr.YUNG－KYU PARK	DEAN, GRADUATE SCHOOL OF ENVIRONMENTAL STUDIES.
朴 永圭	YEUNGNAM UNIVERSITY
Dr.CHUL－HEE,KEE	DIRECTOR, GRADUATE SCHOOL OF ENVIRONMENTAL
	STUDIES.
李 哲熙	YEUNGNAM UNIVERSITY

(9) 在大韓民国日本国大使館

下荒地 修二	参事官（経済部長）
阿部 孝哉	一等書記官
張（チャン）東華	調査官（経済部）

Ⅱ．協議交渉内容と結果

1．Ｓ／Ｗに関する協議

日本側が作成したＳ／Ｗ（案）に関する協議は、科技処（科学技術処）金課長補佐が主宰する韓国側関係者（環境処高課長、国立環境研究院洪課長、ＫＩＳＴ朴所長、安担当官と調査団との間で行われた。この協議でなお未解決のまま残された課題については、別途、科技処関課長、環境処高課長、ＫＩＳＴ安担当官と調査団との間で協議が重ねられ、最終的に日韓双方は日本側提案に若干の修正を加えて合意に達した。主な協議内容は次の通りである。

(1) Ｓ／Ｗの韓国側署名機関

韓国側は本件調査が実質的にはＫＩＳＴの要請によるものであり、また実施に際してはＫＩＳＴが中心的役割を果たすために、署名機関としてはＫＩＳＴとＪＩＣＡで十分である旨、表明した。

これに対し、調査団は本件技術協力の主旨と協力形態などについて説明し、さらに若干の修正案を提案したところ、韓国側は、本件調査に対する関係４機関の相互関係と役割をＳ／Ｗのなかに明記するとした上で、ＫＩＳＴと科技処による共同署名を修正案として提案した。

調査団は上記韓国側提案を評価し、ＪＩＣＡ本部に請訓したところ、支障のない旨の指示を得たので、最終的に双方は、ＫＩＳＴ院長、科技処技術協力局長並びにＪＩＣＡ調査団長の３者間で署名交換することで合意に達した。

(2) 私有地又は制限地域への立入り許可

標記に関する日本側原案の表現振りについて、韓国側により適切な限定的表現に修正するよう提案した。

これに対し、調査団は検討の結果、本件調査の適切な実施に必要な、地域に限定する旨の表現を加えた修正案を提示したところ、韓国側はこの修正に合意した。

(3) 資料等の日本への搬出許可

標記についても、韓国側はより制限的な表現に修正するよう提案した。

これに対し、調査団は検討の結果、日本側原案に「韓国の法令に準拠して」との表現を追加する修正案を提案したところ、韓国側はこれに合意した。

(4) 関係４機関の相互関係と役割の明記

本件調査に対する関係４機関（科技処、環境処、ＫＩＳＴ、ＮＩＥＲ）の相互関係と役割について、日韓双方は協議の結果、最終的に下記の通りとすることで合意に達し、日本側提案の関連部分を下記の主旨に添って修正した。

科学技術処：二国間技術協力の担当・受入れ機関として、本件調査に関わるＳ／Ｗ文書を保証し、裏書きするため、Ｓ／Ｗへ署名する。

環境処：科技処と緊密に協力して、ＫＩＳＴ、ＮＩＥＲの監督機関となる。また、他の政府機関及び民間機関との間で調整機関としての役割も果たす。

ＫＩＳＴ：ＪＩＣＡ派遣本格調査団のカウンターパートとなる。また本件調査の要請機関でもあるもので、Ｓ／Ｗら署名する。

ＮＩＥＲ：ＫＩＳＴとともにＪＩＣＡ本格調査団のカウンターパートとなる。

(5) その他の修正

韓国側は運営委員会と技術委員会の設立に難色を示したので調査団は検討の結果、Ｓ／Ｗから本条項を削除することに合意した。また相互協議条項については、「科技処と環境処」と言う表現を「韓国政府」に修正することで、双方は合意した。

2．その他の協議

(1) 機材の供与

韓国側は本件調査終了のち、調査団が携行した調査用機材の供与を要請したので、その旨をＭ／Ｍに記載した。

(2) その他の事項

調査目的、調査地域、調査業種、調査項目、調査内容、調査期間、報告書などに関する日本側原案について、韓国側は全面的に了承し、修正案の提案は全くなかった。また、研修員受入れの要請もなかった。

3．協議の結果

日韓双方は、別途Ｓ／Ｗの通りで署名交換を行った。ただし、ＫＩＳＴ院長については、環境研究センター所長Dr. PARK、科技処技術協力局長については二国間研究協力課長Dr. MINがそれぞれ代理署名を行った。

また、別途、Ｍ／Ｍを作成し、それぞれ上記のとおり代理署名を行った。

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT
AND
RECYCLING PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF KOREA

AGREED UPON BETWEEN
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SEOUL, DECEMBER 20, 1990

for 朴 원 희

Dr.WON HEE PARK
PRESIDENT
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

富田堅二

Dr.KENJI TOMITA
LEADER OF THE PRELIMINARY
STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

for Tae S Min

Mr.KWON, KAP TAEK
DIRECTOR GENERAL
TECHNICAL COOPERATION BUREAU
MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Korea(hereinafter referred to as "the Government of Korea"), the Government of Japan decided to conduct the Study on the Industrial Waste Water Treatment and Recycling Project (hereinafter referred to as " the Study")in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

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

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate treatment and recycling system of the industrial waste water from the selected industrial estates and industries in the two areas in order to cope with industrial pollution in the region thereby contributing to the region's sound industrial development and environmental protection.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will cover the following areas and industries

(1) Plating small scale industrial estates in Inchon

(2) Dyeing industrial estate in Taegu

The Study will cover the following items.

1. Study on the present condition and future plan of the study areas

1.1 Collection and analysis of data and information of the study area

(1)Social conditions

(2)Economic conditions

(3)Natural conditions

1.2 Collection and analysis of data and information of water supply

(1)Quantity and quality of water by source

(2)Quantity and quality of water by usage

(3)Forecast of water demand

1.3 Study on the industrial waste water treatment and recycling of each industrial estates

(1)Outline of the industrial estate

(2)Situation of waste water,water treatment and recycling

(3)Sort and quantity of the used chemicals

(4)Water flow chart

(5)Waste water treatment and recycling facilities

(6)Evaluation of waste water treatment and recycling system

1.4 Study on the relative governmental policy, laws, regulations and standards

2.Preparation of the technology and system for the waste water treatment and recycling system

2.1 Investigation of measures of decreasing the waste water

2.2 Investigation of waste water treatment systems

2.3 Investigation of water recycling systems

2.4 Case study for the combination of waste water treatment systems and recycling systems

2.5 Recommendation of the most effective system

2.6 Preparation of the conceptual design

3.Preparation of the implementation program for recommended system

3.1 Organization and number of staffs

3.2 Implementation schedule

4.Cost Estimation

4.1 Development costs

4.2 Operation and maintenance costs

5.Socio-economic and financial analysis

6.Introduction of relative Japanese waste water treatment and recycling systems

IV. SCHEDULE OF THE STUDY

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

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Korea in particular stages of the Study as shown in the Appendix

Twenty (20)copies of the Inception Report
Twenty (20)copies of the Progress Report
Thirty (30)copies of the Draft Final Report and its summary
Thirty (30)copies of the Final Report and its summary

VI.UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF KOREA

1.To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Korea shall take the necessary measures:

1.1 To secure the safety of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team")

1.2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in the Republic of Korea for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees

1.3 To exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into, and out of, the Republic of Korea for the conduct of the Study

1.4 To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to them for their services in connection with the implementation of the Study

1.5 To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of Korea from Japan in connection with the implementation of the Study

1.6 To secure permission for entry into the areas required for the proper conduct of the Study

1.7 To secure permission for the Team to take all data (documents) and samples including photographs and maps related to the Study out of the Republic of Korea to Japan in accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Korea

1.8 To provide medical service as needed. Its expenses will be chargeable to the members of the Team.

2.The Government of Korea shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occuring 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 Team.

3.In close cooperation with the Ministry of Science and Technology, Ministry of Environment shall act as the supervising agency of the Korea Institute of Science and Technology (hereinafter referred to as "KIST") and National Institute of Environment Research (hereinafter referred to as "NIER"), and also as the co-ordinating agency in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4.KIST and NIER shall act as the counterpart agencies and provide the Team with the following, at their own expense, in cooperation with other organizations concerned:

4.1 Available data and information related to the Study

4.2 Counterpart personnel

4.3 Suitable office space with necessary equipment in Seoul, Inchon and Taegu

4.4 Suitable laboratory space with necessary machinery and equipment for analysis in Seoul, Inchon and Taegu

4.5 Credentials or identification cards

4.6 Vehicle(mini-bus) with drivers

VII.UNDERTAKINGS OF JICA

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

1.To dispatch, at its own expense, study team to the Republic of Korea

2.To pursue technology transfer to the Korean counterpart personnel in the course of the Study

VIII.OTHERS

JICA and the Government of Korea shall consult with each other in respect of any matter that may arise from, or in connnection with, the Study.

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Year	1991											1992									
Month	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Procurement of Equipment					▭	▭	▭														
JICA Study team Work in Japan	▭	▭	▭					▭			▭	▭	▭	▭			▭	▭	▭		
JICA Study team Work in Korea		▭							▭	▭						▭					
JICA Study team Report Output		△ IC/R									△ P/R			△ DF/R					▲ F/R		

Abreviations: IC/R: Inception Report
P/R: Progress Report
DF/R: Draft Final Report
F/R: Final Report

MINUTES OF MEETING
ON
DISCUSSION OF THE SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT
AND RECYCLING PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF KOREA

SEOUL, DECEMBER 20, 1990

for 朴 원 희

Dr.WON HEE PARK
PRESIDENT
KOREA INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

冨田堅二

Dr.KENJI TOMITA
LEADER OF THE PRELIMINARY
STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

for Taek Kap Kwon

Mr.KWON, KAP TAEK
DIRECTOR GENERAL
TECHNICAL COOPERATION BUREAU
MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

1.The Preliminary Survey Team of JICA (hereinafter referred to as "the Team")made a visit to the Republic of Korea from December 12 to December 21, 1990 to discuss the scope of work as drafted by the Team with the relevant Korean authorities concerned.

2.In connection with the above, meetings were held at the Ministry of Science and Technology on December 19 and 20, 1990 between the Korean officials chaired by Mr.Tae-Shik Min, Director, Bilateral Research Cooperation Division, Ministry of Sience and Technology on the Korean side, and the Team headed by Dr.Kenji Tomita, Special Technical Advisor, JICA on the Japanese side. (Attendance as shown in Appendix A)

3.In the course of the meetings, the Korean side requested the Japanese side to provide the equipment on the completion of the said study.

LIST OF ATTENDANCE

JAPANESE SIDE

Dr. KENJI TOMITA	LEADER OF THE PRELIMINARY SURVEY TEAM, SPECIAL TECHNICAL ADVISOR, JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY(JICA)
Mr. ATSUSHI NISHIOKA	MEMBER, (TECHNICAL COOPERATION POLICY) MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
Mr. TAKUMI SUZUKI	MEMBER, (INDUSTRIAL WATER ADMINISTRATION) MINISTRY OF INTERNATIONAL TRADE AND INDUSTRY
Dr. RYOTA SHINOHARA	MEMBER, (WATER TREATMENT TECHNOLOGY) KITA-KYUSHU CITY
Mr. TOSHINORI ISOGAI	MEMBER, (PLANNING AND COORDINATION) JICA
Mr. TAKAYA ABE	FIRST SECRETARY EMBASSY OF JAPAN

KOREAN SIDE

Mr. TAE-SHIK MIN	DIRECTOR, BILATERAL RESEARCH COOPERATION DIVISION, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Mr. JONCHEON KIM	DEPUTY DIRECTOR, BILATERAL RESEARCH COOPERATION DIVISION, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Mr. GEON NAM LEE	BILATERAL RESEARCH COOPERATION DIVISION, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Mr. JAE YOUNG KO	DIRECTOR, TECHNOLOGY DEVELOPMENT DIVISION, ENGINEERING AND SCIENCE BUREAU, MINISTRY OF ENVIRONMENT
Dr. WON-HOON PARK	DIRECTOR, ENVIRONMENT RESEARCH CENTER, KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Dr. KYU-HONG AHN	ENVIRONMRNTAL ENGINEERING LABORATORY KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Mr. JUNG-SEUN HONG	DIRECTOR, WASTE WATER ENGINEERING DIVISION, WATER QUALITY RESEARCH DEPARTMENT, NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH

Ⅲ. 韓国の水状況

韓国は、アジア大陸の東端、中位度に位置する半島で、軍事境界線を境界とする南緯の面積は、99,022km²である。

温帯季節風地域に属し、年平均降水量は、1,159mmに及んでいる。これは、世界平均値973mmに比べれば1.2倍にもなる。一方人口1人当たりの年平均降水量は全世界平均値の12%に過ぎない。1年の降雨日数は約120日で1回の平均降水量は約10mmである。

地下水のふ存量は、2,320億m³と推定しているが帯水層が薄く管井など小規模施設以外の大規模開発は期待し難い実情にある。

1980年現在、用水需要量は169億m³でこのうち農業用水が64%の108億m³、生活用水23億m³、工業用水7億m³という構成になっている。

用水利用現況（1980年）　（単位：百万m³）

	需要量	構成比
総需要量	16,875	100%
生活用水	2,302	14
工業用水	717	4
農業用水	10,807	64
維持用水	3,049	18

1980年末現在、全国の上水道施設容量は6,800千m³で年間給水総量は5,400千m³、給水人口は20,900千人である。給水量はソウル、釜山、仁川、大邱、光州の5大都市が75%を消費している。一方ソウルは全国給水量の61%を消費している。全国施設容量の78%は河川表流水に依存しており、貯水池や伏流水が各々9.2%、9.5%を占めている。地下水依存率が僅かに3.4%に過ぎない。

上水道価格は、水道法により地方自治体の上水道給水条例により定めるようになっており、水道事業者である各地方自治体は、当該地域の特性に合うように、年間維持費、改修費、起債償還費、減価償却費などを勘案して料金を定めている。全国の家庭用水道の基本料金は、ソウル：575W／15m³、木浦：2,500／10m³、春川：1,030W／10m³、釜山：800W／10m³である。

工業用水施設は、1964年蔚山精油工場への用水供給のために施設した20,000m³／日が最初であり、現在は蔚山、昌原など6個の重化学工業基地のための工業用水と、地方工業団地のための工業用水道が15個所施設され、1,803m³／日を供給している。原水だけを使用している蔚山、浦項、麗川工団が24～28W／m³、浄水を使用している巨済工団は、49.2W／m³である。

韓国においては、水環境の保全と水環境汚染による健康被害を防止する目的で、1983年9月に暫定的水質環境基準が設定、施行された。1987年12月には、水質環境基準の全面的見直しが行われ、全国の主要河川および湖沼が173の水域に分けられ、各水域ごとの環境基準等級が指定、告示された。

環境基準は5等級に指定され、1等級はBOD（mg／ℓ）1以下、2等級は3以下、3等級は6以下、4等級は8以下、5等級は10以下と決められている。指定水域は1等級74水域、2等級66水域、3等級18水域、4等級9水域、5等級6水域となっている。

韓国の湖沼はそのほとんどが人造湖である。水資源として利用できる天然の湖はほとんどない。したが

って水資源確保のためのダムの建設が盛んである。

貯水量100万㎥以上のダムは現在31ダムあり、そのうち10億㎥以上の総貯水量をもつダムは７ダムである。この７ダムにより、全国用水供給の約20%が賄われている。八堂ダムは韓国最大の河川、漢江の下流に位置し、北漢江、南漢江及び慶安川の合流地点にある。このダムの水は1,200万人のソウル市民の唯一の水道水源となっている。八堂ダムの上流には、北漢江にさらに５ツのダムがあり、その中でも昭陽ダムが最大である。

賦存資源をほとんど持っていない韓国の産業構造は２、３次産業を主とする技術蓄積主導型ということができる。1984年度のＧＲＰみれば２、３次産業が全体の約85%を占めている。河川水域別ＧＲＰ分布は、漢江と洛東流域に依存する地域が約75%を占めていることからみれば、特定流域に偏重して汚染物質が放棄され、環境汚染を悪化させる危険性を持っている。

水質汚濁の原因は、生活排水、産業排水、ふん尿排水および農薬などである。1989年において都市部の下水処理率は28%に過ぎず、韓国政府として1996年には下水処理率を65%するよう計画している。また工場の廃水処理設備の能力に関し以下のように４グループに色分けして工業地帯からの排水を監視している。

韓国における主要なダム湖

湖水名	流入水量 ×10m³／yr	総貯水量 ×10m³	流域面積 km²	平均水深 m	停滞時間 日	満水面積 km²
華川	2,874.5	1,018	4,145	26.2	129	38.9
春川	3,284.4	150	4,736	10.5	17	14.32
衣岩	5,385.0	80	7,765	4.7	5	17.2
清平	7,049.4	185	10,165	10.9	10	17.0
愧山	465.3	15	671	2.2	12	6.71
牝城江	193.5	5	279	2.8	9	1.8
擔津江	592.1	466	763	17.6	287	26.51
南江	1,584.6	136	2,285	5.8	31	23.65
安東	1,098.5	1,230	1,584	23.9	410	51.5
永川	163.0	103	235	3.7	231	27.6
潭陽	45.5	66.7	65.6	16.3	537	4.1
長城	85.2	89.7	122.8	13.0	384	6.9
光州	28.6	17.4	41.3	9.2	117	1.9
羅州	72.6	91.2	104.7	11.7	456	7.8
昭陽	1,874.5	2,900	2,703	41.4	562	70
八堂	16,505.2	244	23,800	6.7	5	36.5
大清	2,864.8	1,490	4,134	20.5	190	72.8
牙山	1,133.1	124	1,634	4.4	40	28.5
南陽	145.0	32	209.1	4.2	81	7.6
挿橋	1,136	84	1,639	4.2	27	20.2
栄山江	4,885	253	2,798	7.3	19	34.7
忠州	4,610.3	2,750	6,648	28.4	219	97
臨渓	318.3	280	459	25.5	320	11
洪川	1,021.5	1,314	1,473	26.8	474	49
臨河	852.9	1,060	1,230	22.1	456	48.6
陜川	641.4	794	925	28.8	435	27.6
咸陽	183.0	218	264	—	—	—
洛東江	12,247	84	23,860	6.9	3	12.2

韓国における主要ダム湖の平均的水質

区分	衣岩	八堂	破虜	昭陽	清平	牙山	挿橋	大清
透明度（m）	1.2	2.1	3.4	4.7	2.4	1.1	0.7	3.1
溶存酸素（mg／l）	7.4	7.9	8.5	8.2	8.4	7.8	7.8	9.9
無機窒素（　〃　）	0.167	0.082	0.033	0.019	0.042	1.970	1.376	0.966
無機リン（　〃　）	0.053	0.023	0.023	0.017	0.030	0.094	0.100	0.075

1) 衣岩、八堂、破虜、昭陽、清平湖：1981年６回調査平均値
2) 牙山、挿橋湖：1982年５回調査
3) 大清湖：1984年７回調査平均値

青：利潤を上げている効率の良い設備

緑：技術指導を必要とする運転管理の不十分な設備

黄：厳しい監視を必要とする設備

赤：処理装置が不十分で取換えを要求されている設備

Ⅳ．プロジェクトサイトの調査

(1)　三東産業（仁川市、メッキ）

二階建てアパート形式の事業所で２事業所あり、第１事業所には23工場、第２事業所には32工場が入居している。１工場当たり20～25坪位で従業員数５～10名位の小規模零細工場である。

主にステンレスのスプーン、ステンレスの箸などのメッキあるいは装飾品などのメッキを行っている。メッキ処理工程において使用される化学薬品の廃水は、それぞれ区分されて処理しているとのことであるが、工場内を見た限りにおいては廃水ピットが一緒で使用液が混入しているようである。

第１事業所の廃水処理量は100㎥／日、第２事業所は150㎥／日で、処理水は下水道に放流している。

処理水は、目視に限りにおいては清浄であったが重金属類をどの程度除去しているかは不明である。メッキ工程に使用される水は上水を使用している（420W／㎥→84円／㎥）。このアパート形式の工場は、三東産業が提供し入居料は無料とのことである。

三東産業が各工場の廃水を一括処理し、各工場は処理費のみ負担している。処理費は14,700W／㎥（約2,940円／㎥）である。廃水汚泥は沈殿池に溜められた後圧縮機により加圧脱水され固形化されている。固形スラッジは、全体で80㎥／月程度で政府が引取りとなっている。スラッジの引取り料として三東産業は、政府に1,000万W／月（200百万円／月）程支払っている。三東産業は廃水の処理だけでなく小規模な廃水処理施設を工場内で製作し販売しているようである。

事業所内廃水処理については、制御盤により集中管理されているようだがどの程度機能しているかは不明である。濃度の異なる廃液を一緒に処理しているようであり処理工程が効率的とはいえなく、また処理水の再利用もされていない。

メッキ工場はソウルおよび仁川に集中しており全て零細小規模工場である。三東産業はそれらの工場の50%の廃水を処理している。

三東産業のＣＨＯ　ＫＹＯＯ－ＯＫ代表理事は、廃水処理の技術書を出版しているほどの学研者であり今回の調査において好意的であった。メッキ工場の廃水処理のためのマスタープランを作成する上でサンプルを収集するには適当なところである。

(2)　染色工業工団（大邱市、染色）

染色工業工団はソウルから南東約 300kmに位置し、大邱市には韓国の染色業者の80%が集まっている。今回視察した染色工業工団には 111の社会が加入しており、工団は電力、用水、熱を供給するとともに工団に加入している各社の廃水を一括処理している。染色工程に使用されている水は上水で、廃水の処理水は河川に放流している。

廃水処理能力は85,000㎥／日で各工場からの廃水濃度ＣＯＤで 700ＰＰＭのものを放流基準である100ＰＰＭに処理して放流することとされているが河川への排水を見た限りにおいては基準は守られていないようである。

また工団に隣接している工団未加入染色業者は、未処理水をそのまま河川に放流しているようであり河川の汚染を高めている。このため下流にある市の公共下水処理場において汚染された河川水を引き込

み更に処理している実態である。

韓国は血縁、地縁という同族意識の強い国柄のようであり、このことが水質規制等の法運用を非効率的にし河川の汚染を増幅している要因ではないかと思われる。

染色工業工団の廃水処理については、国立の嶺南大学から技術指導を受けており、処理施設も整備され処理技術も高くサンプル調査には適当と考えられた。

染色工業工団において多量の廃水を処理しているにも拘らず処理水を利用せず河川に放流しているが処理水を利用する系統とするなど工夫が必要である。

染色工業工団においてサンプル調査する場合、韓国の関係する省庁に十分調査内容を説明することも重要であるが、調査を効率よく行うためにはそれ以上に染色工業工団の協力が得られるよう韓国の関係省庁、工団と十分協議し調整をとる必要がある。

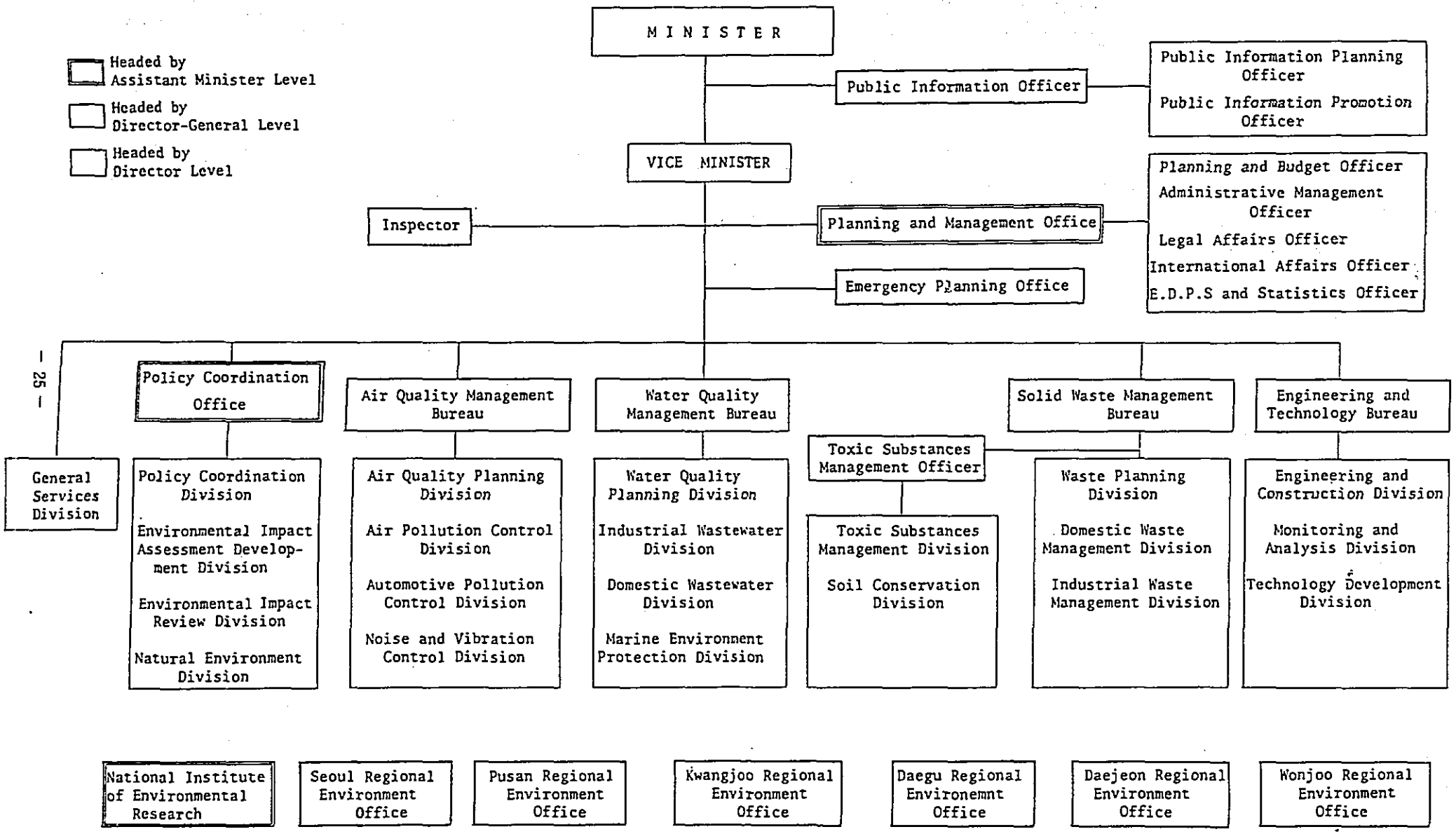
以上

V. 資料

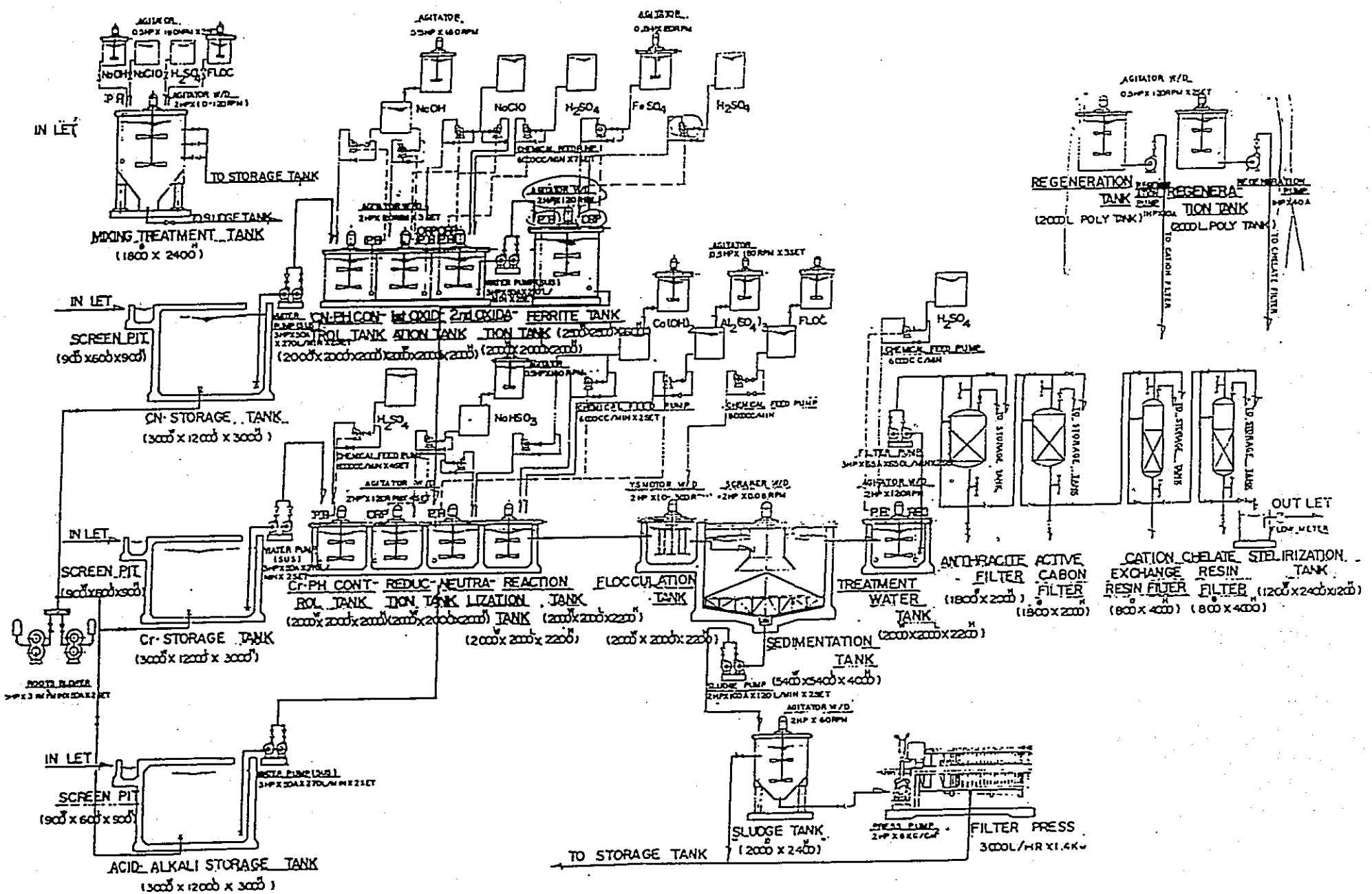
1. 環境処組織図
2. 三東産業第２工場水処理フロー図
3. 予備調査報告書

環 境 処 組 織 図

Organization of the Ministry of Environment



三東産業第２工場水処理フロー図



大韓民国
産業廃水処理・再生利用計画
予備調査報告書

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

目　　次

大韓民国地図 …… 29

I. 調査の概要 …… 30

1. 派遣期間 …… 30

2. 調査団構成 …… 30

3. 日　　程 …… 30

4. 先方要請内容 …… 31

5. 調査の目的及び対処方針 …… 31

6. 調査の概要 …… 31

7. 調査に対する先方の考え方 …… 33

8. 調査に対する大使館の考え方 …… 33

9. 調査結果 …… 34

10. 調査実施体制 …… 34

11. 面会者一覧 …… 35

12. 実施体制（案） …… 37

II. 韓国の工業 …… 38

1. 1980年代の韓国工業 …… 38

2. 1990年代の韓国工業 …… 39

（参考）経済社会発展の５ヶ年計画の基本方針・重点目標 …… 40

III. 韓国の産業廃水処理・再生利用計画 …… 44

1. 関係行政機関及び関連法令 …… 44

2. 産業廃水処理・再生利用の現状 …… 45

3. 産業廃水処理・再生利用のあり方 …… 46

IV. 工場調査結果 …… 48

1. 各　　論 …… 48

1) 東洋麦酒 …… 48

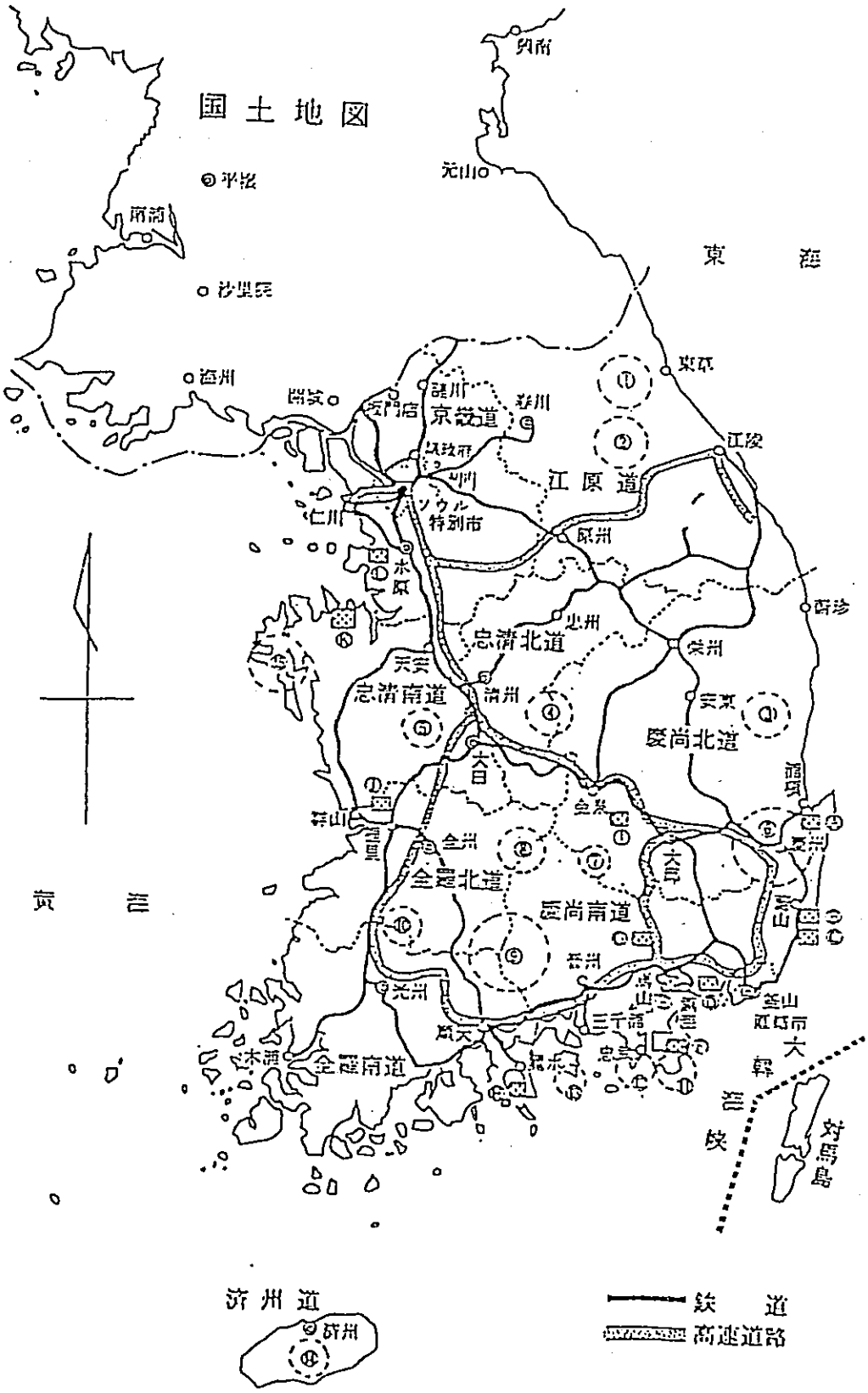
2) 三東産業 …… 53

3) 大韓油化工業 …… 59

4) 大邱染色工業公団 …… 65

2. ま　と　め …… 73

V. ま　と　め …… 75



各道別人口表

1988.7.1 現在　　単位：千名

各道別	人口数
ソウル特別市	10,310
釜山直轄市	3,781
大邱直轄市	2,166
仁川直轄市	1,552
光州直轄市	1,131
大田直轄市	922
京畿道	5,316
江原道	1,693
忠清北道	1,358
忠清南道	1,813
全羅北道	1,143
全羅南道	2,534
慶尚北道	2,884
慶尚南道	3,613
済州	501
総計	41,375

主要都市人口表

(1987.11.1 現在)

主要都市別	人口数
水原市	586,888
富平市	431,577
城南市	181,335
安養市	413,555
安山市	541,888
光明市	273,332
九里市	182,583
泉川市	91,411
公州市	73,174
天安市	88,234
牙山市	74,113
温陽市	83,651
忠州市	172,893
清州市	157,988
堤川市	143,841
沃川市	71,913
永同市	34,284
大田市	128,288
大徳市	51,388
論山市	412,871
鎮川市	121,184
金堤市	37,243
全州市	181,746
井邑市	51,432
茂朱郡	84,232
長水郡	54,525
光州市	477,137
木浦市	195,185
麗水市	202,583
順天市	61,513
光陽市	81,451
慶州市	248,748
浦項市	176,844
安東市	131,388
永川市	55,888
慶山市	58,234
金泉市	56,183
慶尚南道	287,381
晋州市	135,931
泗川市	77,695
統営市	116,215
釜山市	178,811
巨済市	87,533
密陽市	82,218
蔚山市	51,318
馬山市	54,442
鎮海市	473,488
仁川市	237,889
大邱市	91,481
光州市	122,187
大田市	83,785
全州市	538,481
清州市	214,828
忠州市	85,886
済州市	216,833
西帰浦市	84,887
総計	28,934,832

資料：各市・道

＝主な産業基地＝

- ㊀ 新項鉄鋼工業団地
- ㊁ 蔚山工業団地
- ㊂ 温山石油・非鉄金属工業団地
- ㊃ 亀尾工業団地
- ㊄ 馬山輸出自由地域
- ㊅ 巨済島造船基地
- ㊆ 昌原綜合機械工業団地
- ㊇ 麗川綜合化学工業団地
- ㊈ 亀尾工業団地
- ㊉ 裡里輸出自由地域
- ㊋ 牙山湾製鉄基地
- ㊌ 半月工業団地

＝国立公園＝

- ① 雪嶽山国立公園
- ② 五臺山国立公園
- ③ 周王山国立公園
- ④ 俗離山国立公園
- ⑤ 雲岳山国立公園
- ⑥ 慶州国立公園
- ⑦ 伽倻山国立公園
- ⑧ 德裕山国立公園
- ⑨ 智異山国立公園
- ⑩ 内蔵山国立公園
- ⑪⑫⑬ 閑麗水道国立公園
- ⑭ 漢拏山国立公園
- ⑮ 珍山海岸国立公園

Ⅰ．調　査　の　概　要

1．派遣期間：1990年３月14日～23日

2．調査団構成

1)．団長・総括　　飯　塚　和　憲（３月18日～23日）
通商産業省立地公害局産業施設課長

2)．団長補佐　　道　上　尚　史（３月14日～20日）
開発協力政策　　外務省経済協力局開発協力課総務班長

3)．工業用水行政　　金　子　一　郎
通商産業省立地公害局産業施設課

4)．技術協力政策　　小　野　　芬
通商産業省北アジア課市場専用官

5)．水処理　　篠　原　亮　太
北九州市公害対策局主幹

6)．水質分析　　加　藤　義　重
通商産業省公害資源研究所水環境保全部主任研究官

7)．団長補佐　　青　木　澄　夫
調査企画　　ＪＩＣＡ鉱工業計画調査部工業調査課

3．日　　程

３月14日（水）　（団長以外）成田ーーソウル（NH-907）、日本大使館
15日（木）　（　同上　）科学技術処、科学技術研究院、環境処
16日（金）　（　同上　）環境研究所、利川（東洋麦酒）
17日（土）　（　同上　）仁川直轄市庁、（三東産業）
18日（日）　（　同上　）ソウルーー釜山（てつどう）
（　団長　）成田ーー釜山（KL-715）　（青木、金子出迎え）
19日（月）　（　全員　）釜山ーー蔚山（環境処蔚山出張所、大韓油化、蔚山地域環境保全協議会）ーー大邱（しゃりょう）
20日（火）　（道上団員）釜山ーー成田（JL-968）
（道上団員　嶺南大学、大邱染色工業公団、大邱市達成川下水以外）終末処理事務所
大邱ーーソウル（KE-306）
21日（水）　（　同上　）科学技術研究院、環境処
22日（木）　（　同上　）科学技術処、仁川市庁、日本大使館
23日（金）　（篠原団員　ソウルーー成田（NH-908）

以外)

(篠原団員) ソウル－－福岡 (JL-972)

4. 先方要請内容

1). 名　称　：産業廃水処理システム調査

2). 実施機関　：科学技術研究院

3). 調査内容　：下記４都市に於る産業用水の合理的管理及び廃水処理並びに再利用に関する技術導入計画についての調査。

(調査項目)

a. 水使用実態の把握

b. 廃水処理方法及び運転状況

c. 廃水処理時の廃棄物の内容と処理方法 (合資源回収)

d. 廃水の再生活用状況

ｲﾝﾁｮﾝ　ｲﾁｮﾝ　ﾃｸ　ｳﾙｻﾝ

4). 調査対象地：仁川地区、利川地区、大邱地区、蔚山地区

(対象産業)　(鍍金)　(酒精)　(染色)　(石油化学)

5. 調査の目的及び対処方針

今回の予備調査の目的は、韓国政府から要請されている地方４都市の産業廃水の処理方法及び再生利用の現状について、関係官庁及び研究機関等から要請内容についての事情聴取を行ない、また現地を訪問して産業廃水等関連施設や、代表的企業の状況を調査し、必要な情報や資料を収集すること等により、本格調査実施の可能性について検討することを目的とする。また実施可能性が高いと判断された場合には、調査の概要についても併せて検討するものとする。

今回の調査は上記のとおり、実態調査、情報収集が主体であるところミニッツ等は交わさないものとする。

尚、調査団の名称は先方が水の再生利用も調査範囲として希望していることから”今回については”産業廃水処理・再生利用計画調査”とする。

調査項目

1). 要請内容の確認

2). 要請の背景

3). 環境対策に係る行政機構及び調査研究機関の組織およびその活動

4). 関連法令

5). ４都市における各企業の工業用水利用状況及び廃水処理対策

6). その他関連情報・資料の収集

6. 調 査 の 概 要

本調査団は上記３の日程のとうり、関係各省及び各機関との協議を行い又同国の代表的産業の廃水処

理施設等を見学した。

今回調査団が訪問した韓国側関係機関及びその対応振りは以下のとおり

1). 科 学 技 術 処

日本政府の技術協力の窓口期間であり、今回要請のあった韓国科学技術研究院（ＫＩＳＴ）の上部機関。本件について積極的サポートの意志表明があるも、スコープ・オブ・ワークの署名者になることについては、同処とＪＩＣＡの関係が対等でないとして態度を留保した。83年度に社会開発調査部が実施した廃棄物処理のＳ／ＷにはＫＡＩＳＴ（現ＫＩＳＴ）が実施機関であったが同処が署名した。

2). 環　　境　　処

本年一月より処に昇格。全国に６つの支部とソウルに研究所を有し、環境問題全体を所管する。産業廃水の管理を担当する。

本件については、当時のＫＡＩＳＴより要請のあった際は同処経由で無かったため、今回当調査団の訪韓迄詳細に付いては全く知識は無かった。しかし本年１月、庁から処への変更に伴い大幅な新機構設置を含む機構改革が進行中であり、当調査団の訪問後は本件についても積極参画の意志表明あり。スコープ・オブ・ワークの署名については同処と科学技術処とのコウサインを提唱。

3). 韓国科学技術研究院（ＫＩＳＴ）

今回の要請の提出元。科学技術処傘下の特殊法人。85％が政府からの補助金で残りは各産業等からの委託研究により賄う。昨年大学院大学のＫＡＩＳＴより分離し、ハイテク専門の研究機関となる。韓国の科学技術部門のシンク・タンク的存在。環境問題については、昨年７月の大統領令以降組織改革を検討中であり、本年夏頃環境工学センター（仮称）の設立を予定しているが、現段階では人員、施設・分析機材等プロジェクト実施に際し、必ずしも充分とは言えない。しかしながら、本件に対しては強い関心を有しており、調査実施の際は強力な実施体制を敷く旨約束越した

4). 国立環境研究所

環境処傘下の国立研究所。環境工学に関しての設備・試験機材等は比較的充実している。現在ＪＩＣＡ派遣事業部にて日本の国立公害研究所と漢江公害汚染対策共同研究を実施中。本件についても関心を示し、環境処の承認が得られれば調査に参画して良いとの意向あり。

5). 地方自治体（仁川直轄市）

仁川直轄市では保健社会局の中に環境保護課があり、環境処と連絡を取りつつ環境問題に対処している。大企業及び特定産業については、環境処が直接管理し、小中企業については、同市が管理する。

また先方より要請の有った調査対象４都市における各産業の排水施設及び関連機関を訪問した。

1). 東洋麦酒（利川郡、醸造）

年間53万kl生産の大ビール工場。工場廃水は全て自社にて処理している技術的にみて日本の同程度の会社と比べ遜色無し

2). 三東産業（仁川市、めっき）

篤志家による零細企業を集めたアパート形式による工場。同社が家屋を提供し、一括廃水処理を行う。

3). 大韓油化（蔚山市、石油化学）

日本の丸紅資本の入ったポリプロピレン等を製造する韓国を代表する石油化学工場。廃水は自社にて処理している。

4). 大邱染色工業公団（大邱市、染色）

同公団は隣接する２団地内の企業111 社に対し、電力、用水、熱、廃水処理等の共同管理を行う（団地内従業員数25,000人）廃水処理量は現在試験中の施設が完成すれば８万t/日となる。

5). 蔚山地域環境保全協議会

蔚山地域に於る企業の任意団体。総合廃水の定期的チェックや補償問題等で住民と企業の仲介を取る

6). 嶺南大学校

環境工学の２教授。大邱市を流れる琴湖川の調査を実施済み。また、89年６月東京大学生産研究所と日韓共同環境シンポジウムを主催した。

7). 大邱直轄市達成川下水終末処理事務所

市営下水処理場。増大する未処理の産業廃水の流入に悩む。

7．調査に対する先方の考え方

1). 調査対象産業

ＫＩＳＴは特にプライオリティを明示せず。環境処は１．めっき２．染色を挙げ、更に家畜を希望した。

2). 調査対象都市

都市に対するプランオリティについては各機関とも特に強い希望はなし。

3). 調 査 の 内 容

環境処から口頭にて説明の有った調査の内容は以下の通り

1). 産業廃水の現状調査

2). 問題点の抽出

3). 日本の現状の紹介

4). 韓国にとっての最適システム

5). 結論及び勧告

尚、先方より本調査実施にあたってはデータ、情報の取扱いについて慎重にあたって欲しい旨要望があった。

8．調査に対する大使館の考え方

日本と韓国の協力関係は円借が終了したことも有り、大使館としては技術協力を拡大していきたい。又、当国にとってはＢＨＮ以外のこうした先進分野での協力、特に環境分野での協力が引き続き必要である。５月に大統領の訪日もあり、本件を協力実施案件の一つとして取り上げる必要性は高い。

9. 調 査 結 果

今回上記関係機関との協議及び産業廃水施設を視察した結果、調査団としての見解は以下のとおり。

1). 今回当調査団が視察した施設は、先方政府の準備不足及び当方の訪問意図が明確に先方に伝達されなかったため、調査対象として選択された企業又団地は公害規制に関心を有し比較的良く運営されている優良会社であった。そのため視察した段階では特段の問題は見出せなかった。

2). 利川における東洋ビール、蔚山地区における大韓油化は夫々廃水処理を管理しており、その施設等については、比較的よく運営されていることから、これが当該業種の標準であれば特段の改善の必要は認められない。

3). 仁川市に於るめっき産業は零細、中小の10～40企業によるアパート形式の工場から成り立ち、工場数は20～25有る。各工場は夫々が共同産業廃水処理を行っている。（前述のように産業廃水処理業者が作業室と施設を提供する）調査団が視察した工場は零細企業を対象に比較的うまく運営されていたが、処理方法等に改善の余地は有る。尚、一部工場は既に近代的工業団地に衣替えしている。

4). 大邱市における染色工業団地の廃水については、現在独自に西独の技術を参考に施設を拡充する等の努力をしているが、合理的用水の管理、廃水処理のレベル・アップ、用水の再生利用等の分野で協力が可能である。

5). 環境処から提案のあった家畜の尿尿処理については、調査の終了時点で出されたものであり調査団としては現場も見ておらず、又韓国政府内でのコンセンサスもないことからこれは調査対象から除外する。

6). 1)で述べたように今回の調査対象業種等の選定については、先方の準備不足等も有ったことから、更なる検討の余地が残るも、今回の調査結果からは上記2).3).4).5).の結果、めっきと染色の２産業が適切であると考えられる。

10. 調査実施体制

1). 調査の実施にあたっては、ＫＩＳＴが中心になって協力体制を敷くのが望ましい。しかしながらＫＩＳＴには本分野において少数の優秀な研究者は存在するも、組織としては環境問題にいての蓄積や、経験が豊富とは言えず、又、施設・分析機械等も環境研究所に比べ充分とは言えない。

加えてＫＩＳＴは研究機関であるため、工場立ち入り等の許可や地方自治体との連絡を環境処に依頼する必要が有る。よって、あらゆる意味で環境処（環境研究所を含む）の強力が必要となってくる。

その結果、本件の調査実施にさいしての協力形態は別紙の通り３通り考えられるが、ＫＩＳＴが純粋政府機関でないこと又上述の通り環境処の協力が不可欠であるため、ＫＩＳＴの上部官庁である科学技術処と環境処の共同所管による調査の実施が最適であると考えられているため、調査団より先方にたいし１案を提案した。（先方回答は４ページ参照）

2). 調査の実施に当っては、関係機関によるステアリング・コミッティおよびタッスク・フォースの設立を先方に申し入れたところ各機関ともこれを了解した。

11. 面会者一覧

1. 科学技術処

二国間研究協力課長	薛　東大
課長補佐　金　鳥天	

2. 環　境　処

施設技術局技術開発課課長	高　在永
課　長　補　佐	韓　豊愚
水質保全局廃水管理課長	金　栄和

3. 韓国科学技術研究院

院　　長	朴　源
科学工学部長　尹　昌求	
エネルギー・エンジニアリング研究室長	朴　元勲
環境工学研究室	安　圭洪
科学工程研究室	鄭　充吉吉
分離工程研究室	黄　京火華

4. 国立環境研究所

水質研究部水質工学担当官	洪　丁善
水質研究部工学研究官	李　虎善

5. 仁　川　市

保険社会局	閔　鳳基
保険社会局環境保護課長	韓
保険社会局環境保護課環境指導係長	鄭　然重

6. 東洋麦酒

常務理事／利川工場長	尹　仁雨
次長／利川工場品質管理部試験課	金　英俊

7. 山東産業

代理理事	曺　圭玉

8. 大韓油化

技術部次長	金　栄鍵

9、蔚山地域環境保全協議会

環境技術部長	許玘実

10. 嶺南大学校

環境工学科教授	朴　永圭
環境工学科教授	李　哲熙

11. 大邱染色工業公団

廃水処理担当理事	崔　鎔涅

12. 大邱直轄市達成川下水終末処理事務所

所　　長	具　本大

13. 在大韓民国日本大使館

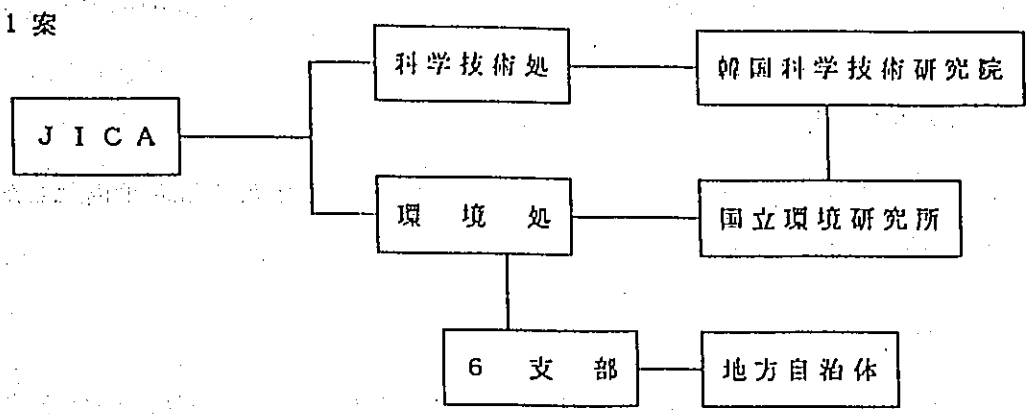
参　事　官	下荒地　修　二
一等書記官	吉　田　高　明
一等書記官	阿　部　孝　哉

14. 在釜山総領事館

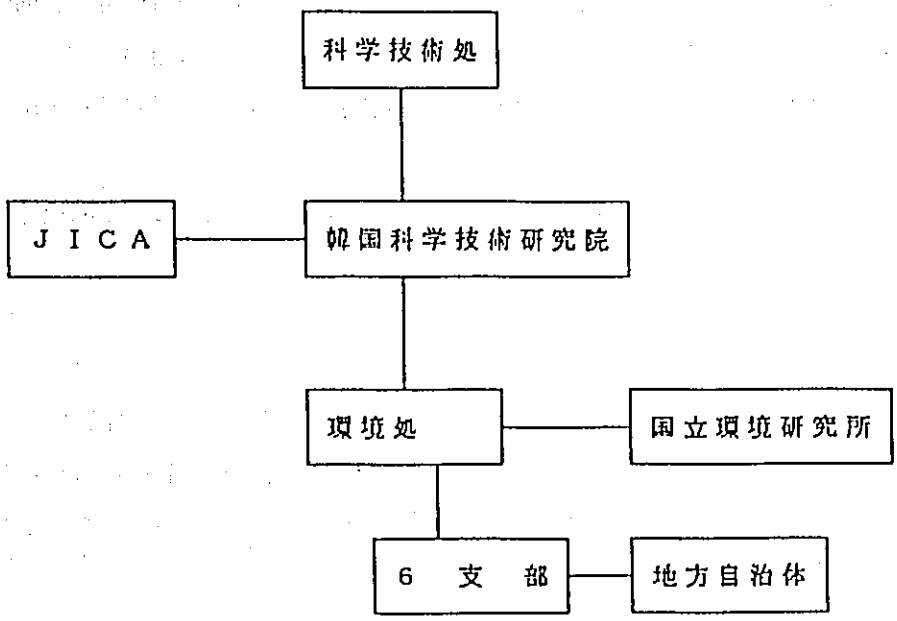
総　領　事	打　尾　　茂
領　　事	斉　藤　　篤
領　　事	藤　本　明　夫

12．調査実施体制（案）

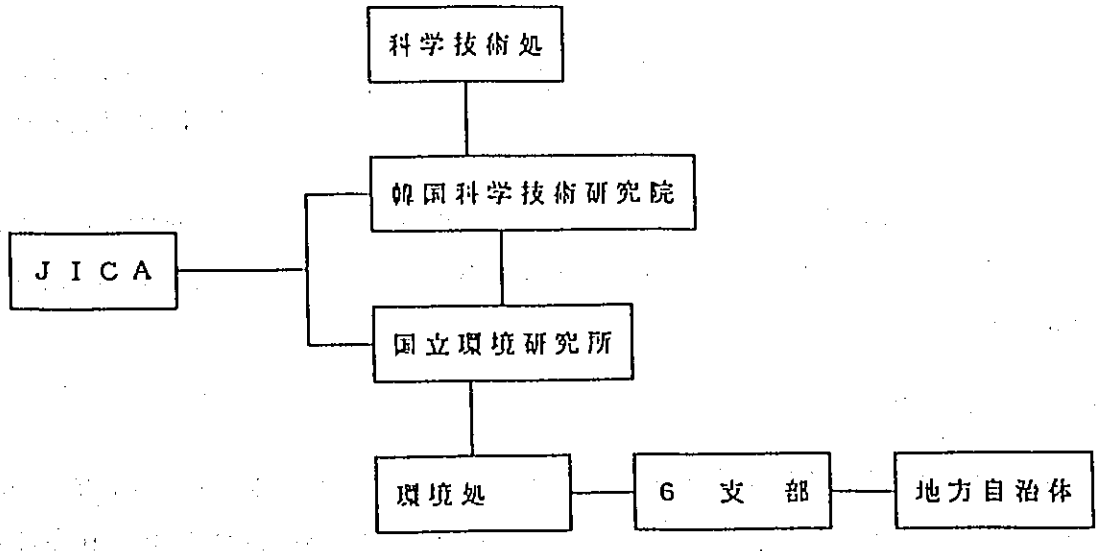
1案



2案



3案



Ⅱ．韓　国　の　工　業

1．1980年代の韓国工業

韓国の工業発展及び経済発展を時系列で詳述することは長文となるので、本題では前後関係にこだわらず、気のついた事を簡単に述べておく。

(1) 経済開発５ケ年計画

韓国の工業発展の政策は、1962年に始った経済開発５ケ年計画に基礎をおいており、また裏打ちされているそして現在は1991年までの第６次経済社会発展５ケ年計画の期間中である。

1980年代の経済開発５ケ年計画は1982年～1986年の第５次が主となる'80年の－3.7成長は、前年朴大統領暗殺事件、第２次石油ショック等により、政治的、経済的に混乱し、かつ食料の不作等が重なって最悪の事態となったものであり、重化学工業化政策も足ぶみ状態となった。しかし'81年からは各年5.9%以上の成長をとげている。

81年以降、全斗煥大統領の政策により、重化学工業化も進展し、その象徴的企業である浦項綜合製鉄も安定的軌道に乗って操業している。

(2) 重化学工業化の問題点

'73年初頭の朴大統領の「重化学工業化宣言」も、機械工業及び同関連産業が、平行して発展せず、有機的関連も形成できなかったため、日本等から資本財、原材料を依存しなければならかった。

そして裾野の産業である部品産業の発達が伴わないため、機械組立工業において円滑さを欠くことがあるときく。

これは財閥経営の弊害により中小企業が育たない事にもよると思われる。

(3) 品　質　管　理

韓国人はケンチヤナ（気にしない）という精神構造であるため、以前にはハンカチは正方形でなくても、使えればよいという考え方であったそのため日本に部品を持ってきても使えないと言われていた。

しかし、全斗煥大統領の品質管理強化の指示により、'80年代後半からは、国際的に流通可能な工業品が、どんどん生産され、現代自動車のポニイ車の輸出に代表されるように、国際的にも信用される工業国に成長しつつある。

(4) オリンピックの影響

'88年のソウルオリンピックは韓国の国威発揚に絶大な効果があったが、同時にオリンピック関連設備、関連事業の活発な発注が韓国工業全般に波及して、'88年の経済成長率は12.2%、国際収支も前年の2.3倍の12,175百万ドルに達した。

(5) 労働争議の影響

'87年からの民主化運動に誘われる形で労働運動も全国的に拡大し、賃金アップにより、コスト高となり、物価も上昇傾向が強まっている労働争議の影響により大企業ではストによる操業停止等が発生したため'89年の経済成長率にも影響して８％程度にとどまった。

(6) 公 害 問 題

韓国の工業発展は後ろを振り向くひまもない程に急速に発達したため、産業公害はあまり顧みられず、気がついたら、ちょっと手おくれの感がするほど、悪化しているものもあるようだ。

韓国人特有の「気にしない」国民性が、将来とりかえしのきかない環境汚染や人体への災害を及ぼしつつあるような気がしてならない、特に原子力発電の運転を誤った場合の日本への影響を思う時、慄然とさせられる。

昨年から環境庁が環境処に昇格したことにより、公害問題への対策が改善される事を期待したい。

2．1990年代の韓国工業

(1) 第６次経済社会発展５ケ年計画

1987年～1991年の本計画における主要目標値は平均成長率９％、91年における１人当りＧＮＰ5,500ドル、経常収支＋60億ドル、対外債務36億ドルとなっている。そして第７次計画も引き続き盛沢山の政策が進められよう。

(2) 開 発 技 術

韓国工業が躍進するためには、従来の日本やアメリカの技術（日本50%、アメリカ25%）に依存していたり、模倣製品を生産していてはだめであり、独自の開発技術による重化学工業化の発展を期待したい。

(3) 産 業 構 造

'86年の資料では鉱工業31.2%、サービス業35.9%となっているが、かつての農業国は、農林漁業で12.3%と減少している今後も鉱工業分野の伸びが予想されるので、ＮＩＥＳから先進国の地位へ切り替るのも、そう遠くはないと思われる。

ＧＡＴＴ、ＩＭＦにすでに加盟しており'90年に国連加盟を目ざしている模様である。

(4) 輸出から内需へ

韓国はこれまで、なりふりかまわず輸出一辺倒で工業を支えてきたが、、今後は内需喚起により、個人あてにも経済基盤を強固にしたことの恩恵を与えつつ、更なる工業発展、経済発展をはたすべきだ。

最近の日本からの輸入増大は設備増強、原材料確保のために已むを得ないものであり、加工貿易国である以上、対日貿易インバランスを軸として内外に宣伝することは慎むべきである。

（参考）

1990. 2. 13

（韓国）　経済社会発展５カ年計画の基本方針・重点目標

第１次経済開発５カ年計画（1962～1966）

(1) 基 本 方 針

① あらゆる社会的・経済的な悪循環の是正

② 自立経済達成の基盤構築

(2) 重 点 目 標

① 電力、石油、石炭等エネルギー源の確保

② 国民経済の構造的な不均衡の是正

③ 鉄道・港湾等、社会間接資本の拡大

④ 基幹産業の建設

⑤ 遊休資源の活用

⑥ 国際収支の改善

⑦ 低生産克服のための技術開発

第２次経済開発５カ年計画（1967～1971）

(1) 基 本 方 針

① 産業構造の近代化

② 自立経済達成のための努力の継続的推進

(2) 重 点 目 標

① 食料の自給化、林業・漁業の振興

② 工業化の基盤構築

③ 国際収支改善

④ 雇用増加及び人口膨張抑制

⑤ 農業所得の向上

⑥ 技術の振興及び生産性の向上

第３次経済開発５カ年計画（1972～1976）

(1) 基 本 方 針

① 成長、安定、均衡の調和

② 自立経済の確立

③ 均衡ある地域開発

(2) 重 点 目 標

① 主穀物の自給

② 農漁村の生活環境の改善

③ 国際収支の改善

④ 産業構造の一層の改善

⑤ 科学技術の向上、人的資源の育成

⑥ 社会間接資本の拡大

⑦ 資源の有効活用

⑧ 社会福祉の向上

第４次経済開発５カ年計画（1977～1981）　基本理念「成長」「衡平」「能率」の調和

(1) 基 本 方 針

① 自力成長構造の実現

② 社会開発の促進

③ 技術革新と能率向上

(2) 重 点 目 標

① 国内貯蓄の画期的増大

② 国際収支の経常収支ベースでの均衡

③ 資本財、中間財の生産基盤の拡充及び産業全体の国際競争力強化

④ 就業機会の拡大、人的資源の育成

⑤ セマウル運動の推進

⑥ 生活条件の向上

⑦ 科学技術開発のための投資の増大

⑧ 経済運営の合理化

第５次経済社会発展５カ年計画（1982～1986）　基本理念「安定」「能率」「均衡」の調和

(1) 基 本 方 針

① 経済安定基盤の定着（10%水準の物価安定）→国民生活安定、競争力強化と国際収支改善

② 持続的成長基盤の強化（７～８％の経済成長）→雇用機会の拡大と所得増大

③ 所得階層間・地域間均衡発展（社会開発の拡大）→国民福祉の増進

(2) 重 点 目 標

① 経済体質再編の推進

・物価安定に政策の最優先を置き経済安定基盤を定着

・投資効率を極大化させ貯蓄を増大

・市場経済機能を活性化して能率向上

② 恒久的発展基盤の構築

・輸出主導の持続と対外開放政策の積極化

・国内外市場で競争力ある比較優位産業の育成

・エネルギー制約の克服

③ 地域間・階層間・部門間の均衡発展

・国土の均衡開発と快適な環境の造成

・基本需要充足と社会開発の積極的推進

第５次経済社会発展５カ年計画修正計画（1984～1986）

(1) 基 本 理 念

「安定」「能率」「均衡」の調和（当初計画と同じ）

(2) 基 本 課 題

① 経済安定基調を堅固にして自力成長の基盤を構築する。

② 技術革新主導の産業発展により、先進国との技術及び競争力の格差を縮小する。

③ 社会間接資本施設の均衡のとれた拡充、並びに社会開発の拡大により国民生活の質的向上を図る。

④ 経済社会条件の変化にあった政府機能を発展させ、信頼を受けられる行政風土を定着させる。

(3) 重点実践課題

① 経済安定基調の定着

② 国際収支の均衡と自力成長の実現

③ 技術革新と産業能率の向上

④ 国土の均衡と生活環境の改善

⑤ 政府機能の確立と行政の効率化

第６次経済社会発展５カ年計画（1987～1991）

(1) 計 画 の 目 標

能率と衡平を土台にした経済先進化と国民福祉の増進

(2) 重点推 進課題

① 経済社会の制度発展と秩序の先進化

② 産業構造の改編と技術立国の実現

③ 地域社会の均衡発展と国民生活の質的向上

(3) 主要政策方向

① 雇用機会拡大のための適正成長の持続

② 国際収支黒字基調の定着と外債負担緩和

③ 産業構造調整促進と技術立国の実現

④ 地域間均衡発展と地方経済の活性化

⑤ 国民福祉の増進と衡平向上

⑥ 市場経済秩序の暢達と政府機能の再編

第６次経済社会発展５カ年計画修正計画（1988～1991）

(1) 基 本 理 念

「自主」「安定」「福祉」の調和

(2) 基 本 方 針

① 経済の自主化と公平性確保

② 疎外階層と立遅れた部門に対する重点支援

③ 経済の開放化と国際化推進

(3) 主要政策方針

① 経済運営の公正性向上と公正の確保

② 経済の均衡発展と庶民生活向上

③ 経済の開放化と国際化推進

Ⅲ．韓国の産業廃水処理・再生利用対策

1．関係行政機関及び関連法令

① 関係行政機関

韓国の行政組織は、日本のそれに類似している点が多く、図１に示すとおりである。この図において、韓国における「部」、「処」が、それぞれ日本における「省」、国務大臣をその長とする「庁」に対応している。　水調査の産業廃水処理・再生利用に関連する行政機関は、厳密に考えれば極めて多岐にわたると考えられるが、主要なものを列挙すれば、環境行政全般を司る環境処及び科学技術処について、以下に詳述する。

ⅰ）　環　境　処

'90年１月に保険社会部から分離され、「処」として独立の行政機関となった。これは、韓国の環境問題がそれだけ深刻化し、それへの対応が行政的にも求められるようになったことを表しているものと考えられる。また、それに伴い、大幅な組織改正があった（現行組織は図２参照）。

環境処は、環境問題を統括的に所管する官庁であり、産業廃水の管理についても担当している。

同処では、現在、後述する「環境保全法」を所管し、設置義務のある廃水処理施設等の許認可権限を有するとともに、工場立ち入り権限を有しそれらの施設が適切に管理、運営されているか否かについて随時監視を行っている。

また、一般の河川等の環境汚染等の実態を把握するため、全国に６カ所ある支所において随時環境データを測定している。

さらに、こうした環境に関するデータは、毎年「環境年鑑」として公表されており、隔年で環境白書を公表している。

ⅱ）　国立環境研究院

環境処の傘下に属する研究機関。（図３参照）

環境データの測定等は、全国に６カ所ある環境処支所で行われているが、一部特殊な分析を必要とする項目については、ここで行っている。

ⅲ）　科学技術処

日本政府の技術協力の窓口機関であり、今回本調査にかかる要請のあった韓国科学技術研究院の上部機関である。

ⅳ）　科学技術研究院

科学技術処傘下の特殊法人で、約85%が政府からの補助金、残る約15%を産業界等からの委託研究により事業を行っている。

1989年に大学院大学のＫＡＩＳＴから分離独立し、ハイテク分野専門の研究機関となる。さらに、環境分野について、昨年７月の大統領令以降、組織改革を検討中であり、環境工学センター

(仮称) の設立を予定している。(現行の組織については、図4を参照)

② 関 連 法 令

「環境保全法」が、産業廃水処理にかかる唯一の法制度である。(海洋汚染防止について、「海洋汚染防止法」が1977年12月に制定されている。)

本法は、1960年に制定された「公害防止法」をその前身とする法律で、1977年12月に制定された。なお、施行は1978年7月で、その後4度にわたり改正が行われている。内容的には、概ねわが国の「水質汚染防止法」、「大気汚染防止法」等環境保全に関する法令を一元化したものと考えられる。

2. 産業廃水処理・再生利用の現状

① 産業廃水処理

韓国経済の発展に伴い、事業所数も急増しており、これにほぼ比例して排水排出量も急増している。1980年には、事業所数3,984カ所、排水排出量1,962千㎥であったものが、1989年には、事業所数11,203カ所、排水排出量6,497千㎥となっている。これを増加率(1989年/1980年)で見ると、事業所数が281.2%、排水排出量が331.1%と著しく高い伸びを示している。

こうした中で、企業は、自自にわが国や欧米の処理技術を導入し、環境基準等の達成に努めており、この結果、相当のレベルで排水処理は行われているものと考えられる。

今回の調査で訪問した三東産業(鍍金排水の処理工場)では、ドイツやアメリカからの技術導入を行い、大韓油化(石油化学工場)では、資本系列にある日本企業からの技術導入を行っている。

しかしながら、その一方で、洛東江等大河川の支流での水質汚染が深刻化している地域も見受けられる。 例えば、洛東江では、本川では河川そのものの自浄作用等により、著しい水質汚染は見当たらないものの、大邱近郊の工業団地を上流に持つ琴湖江(洛東江の支川)では、DO(溶存酸素濃度)がゼロに近いほど水質が汚染されている地域も見受けられるほどであり、こうした地域では魚類の生息も困難であると考えられる。

このような汚染が生じている原因は、今回の調査結果からだけでは必ずしも明かではないが、相当の産業排水処理に関する技術導入が進んでいるものの、いまだに中小企業等では処理を行わずに河川等に排水を垂れ流しているもの、あるいは、排水処理施設は整備していても適切な処理を行っていないものが多く存在しているのではないかと推測される。

② 再 生 利 用

韓国の産業廃水の再生利用については、前述のように産業廃水処理そのものがようやく本格的に整備されはじめた現状では、その整備はまだ緒についたばかりであるといえよう。

本調査において、調査を行った工場では、4工場(工業団地)とも産業排水の再生利用を行っているものはなかった。

韓国環境年鑑によると、全国的に見ても、1989年における全国の工業用水使用量に占める再生水の

割合は、約18%にすぎない。さらに詳細にみてみよう。冷却水を使用している海水が工業用水使用量の68%を占めていることから、これを除外して淡水ベースでみても、再生水の使用比率は、淡水の工業用水使用量の58%に留まっている。

統計の定義が不明確であるので一概に比較しがたいが、ちなみに、わが国の工業用水使用量に占める再生水（回収水）の割合は、72.5%に達している。

なお、韓国の工業用水使用量の約68%は海水に、約６%は工業用水道に、約５%は地下伏流水に依存している。

3．産業廃水処理・再生利用のあり方

① 課　　題

i）　産業廃水処理

産業廃水処理では、前述のごとく、外国からの技術導入が盛んであるが、技術の応用力に欠ける面があるとする向きがある。

一方、全く処理を行わないで廃水の垂れ流しを行っているような企業には、環境行政当局の一段と厳しい法令、行政指導等による取締、指導等の対応が望まれるところである。

また、中小企業では、施設の整備資金、人的資源等の不足から、対応が困難な面も多く、こうした負担の軽減を図り得るような安価で簡便な技術の導入が望まれるところであろう。

ii）　産業廃水再生利用

産業廃水の再生利用では、前述のごとく韓国ではいまだ実績が少なく、わが国の技術蓄積の移転が望まれる。

特に、産業廃水の再生利用は、

・既存の水資源にのみ依存することなく相当の水需要に対応できるため、新たな工場立地や生産拡大に即応でき、また渇水に対しても強い体制を構築することができる

・ダム等の水資源開発による環境への影響を回避することができる

・排水の排出総量を低減することにより、より高い河川や海洋への汚濁付加の低減効果が期待できる

特に、鍍金工業で使用される重金属等による環境汚染の防止が期待できる

現に、わが国では系外へ全く排水を排出しない排水処理システムを有する鍍金工業団地がいくつか整備されている

等の利点を有しており、今後、更なる産業発展と一層の環境保全が現下の課題となっている韓国においては、再生利用に関する技術導入が強く望まれるところであろう。

iii）　水使用合理化

水資源確保、環境保全の観点からは、廃水再生利用だけでなく、「節水」等を柱とする水使用合理化を推進する必要がある。

ただし、水使用合理化は、単なる節水ではなく、製造ライン内での用水の繰り返し利用のよう

な、いわば「水の高度利用」という概念でとらえられるものである。

例えば、鍍金工業での製造における鍍金溶剤等の含有された用水の繰り返し利用がその例である。特に、こうした水使用合理化技術では、単なる廃水処理技術のみでなく、用水・廃水全般にわたる幅広い知識が必要である。

② 対策のあり方

技術力の欠如を補うに、中小企業の多い業種では、施設面、人的資源面等で種々の問題が多く存在するため、同業種で比較的まとまった規模での（例えば工業団地）産業廃水の処理集約化が考えられる。

こうした方式によれば、産業廃水処理の合理化に資するとともに、再生利用、水使用の合理化の促進も容易化されると考えられる。

したがって、こうした調査サイドでの廃水の再生利用、水使用合理化に関する対策の調査を行うべきであろう。

Ⅳ：工 場 調 査 結 果

各論

現地で得た情報及び後日各工場より提出された質問表（調査団作成のもの）のデータを参考にし、各工場毎に廃水処理状況、問題点などについて概略を示した。

また、工場から提出されたデータを表１としてまとめた。

1） 東洋ビール利天工場（京畿道利天市）：酒類業

(1) 処 理 方 法

活性汚泥法

(2) 処 理 状 況

① 当工場の廃水は、ビール醸造工程、洗浄工程等から発生する有機性のものあるため、処理方法としては活性汚泥法が最適である。

② 処理データによれば、処理施設は良く管理され、十分に機能していた。すなわちＢＯＤ除去率99.2%であり、通常の都市下水処理における85～95%に比べて極めて良好な処理状態であり、またＳＳにおいても93.3%の除去率であり、通常の下水処理における除去率（90～95%）とほぼ同じであった。

③ 設立当時（10年前）には、初期トラブルに悩まされたことがあったが、現在は水質管理者の熟練度も高まり、問題は発生していない。

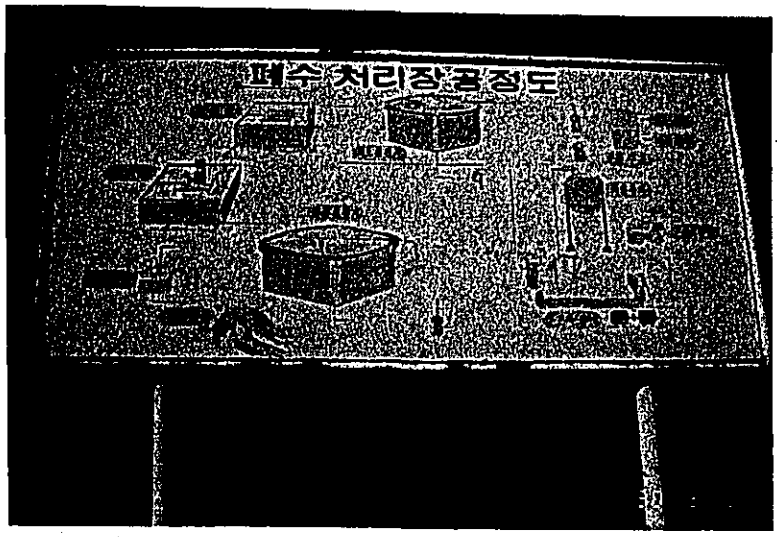
④ 当工場所在地域には、下水処理場がないこと、処理水の水質が良いことから、処理水はすべて河川に放流されている。（放流水ＢＯＤ：12.8）

(3) 問 題 点

現状の処理状態に関しては、ほとんど問題点は無いが、今後ビールの生産量が急激に増加した場合（負荷量の急激な増加）、どう対処するかが問題となろう。

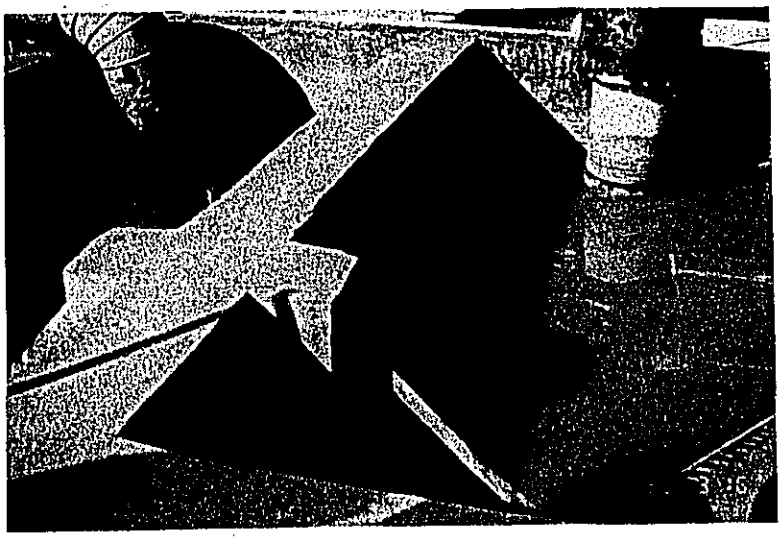
(4) そ の 他

処理水を再利用できる可能性もあるが、当工場周辺には処理水を利用し得る工場がない、処理水を工場内で使用するとすれば、ビンの予洗浄等に使用可能であるが、処理水の水質は変化し易いことから、食品容器に対する処理水の再利用は余り推奨できない。

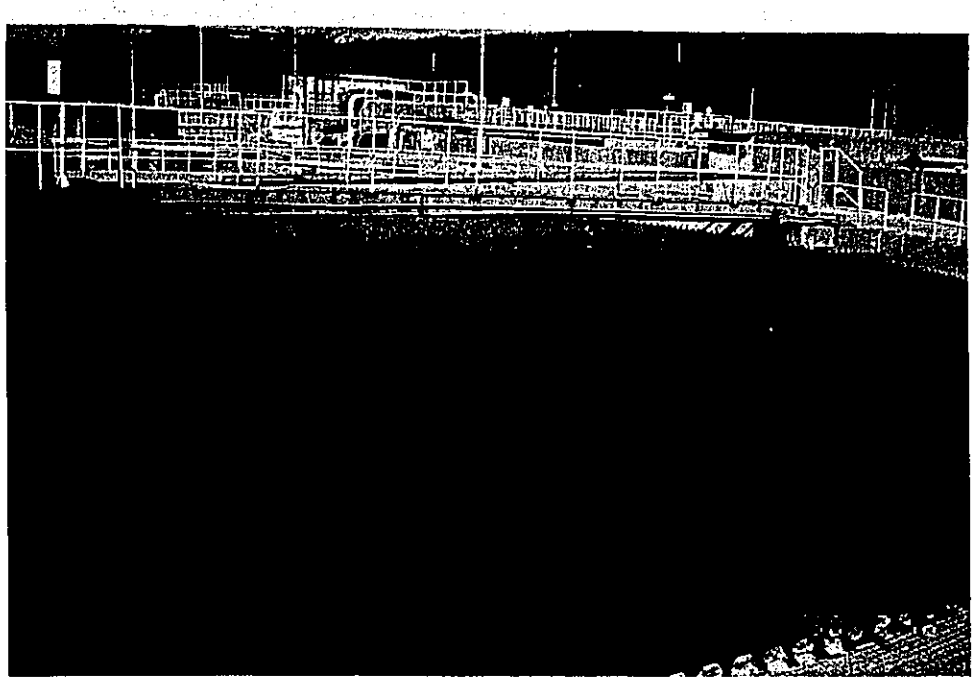


東洋ビール
利天工場

曝気槽



返送汚泥



東洋ビール
利天工場

最終沈殿池曝気槽

用水処理施設
(中央：凝集沈殿槽)
手前：最終沈殿槽

2) 三東産業株式会社(仁川直害市):金属加工業(メッキ業)

(1) 処 理 方 法

ＰＨ調整→活性炭吸着法→凝集沈殿法→イオン交換樹脂法→砂濾過法

(2) 処 理 状 況

① 当工場は、34の作業室を持つアパート形式の工場団地となっており、各作業室は零細メッキ業者に貸与されている。各作業室から排出される廃液はまとめて処理されており、そん経費は各業者が負担している。

② 処理を管理監督している三東産業の社長は、処理に関して豊富な知識と実績を持っているため、処理技術に関しては基本的に問題はない。

③ 処理方法の構成は、一般的に採用されているものであり、問題はない。

④ 提出されたデータを見る限り、処理水の水質はＣＯＤを除いて良い。

(3) 問 題 点

① 各作業室の従業員の廃水処理に関する認識が低いためか、Ｃｒ、Ｎｉ、Ｚｎ、ＣＮの各廃水が混合状態で廃棄されており、これが処理を難しくしており、更に処理コストを割高にしている。

② 混合廃棄等に起因して発生する有毒ガスを除去するため、大型のドラフトが必要となっており、このような付帯設備の設置が、処理の高コストを引き起こしている。

③ 廃水のＣＯＤが250 ～300 ｐｐｍあるにもかかわらず、有機物除去を目的とした処理法がないため差、ＣＯＤ除去率（81～88%）がやや低くなっている。

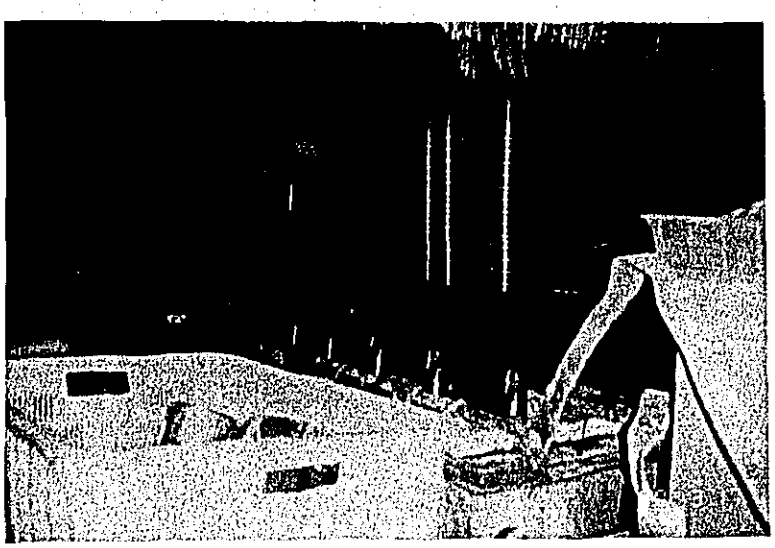
(4) 改 善 点

① 廃水処理コストを下げるため、メッキ作業室の作業環境の改善（廃水ピットの整備）行うと共に廃水の濃度、種類による分別処理を行う。

② 廃水処理を効果的に実施するには、メッキ工程の合理化及び自動化を導入して、使用液量の減量化、処理水の再利用による廃水の減量化などが必要である。

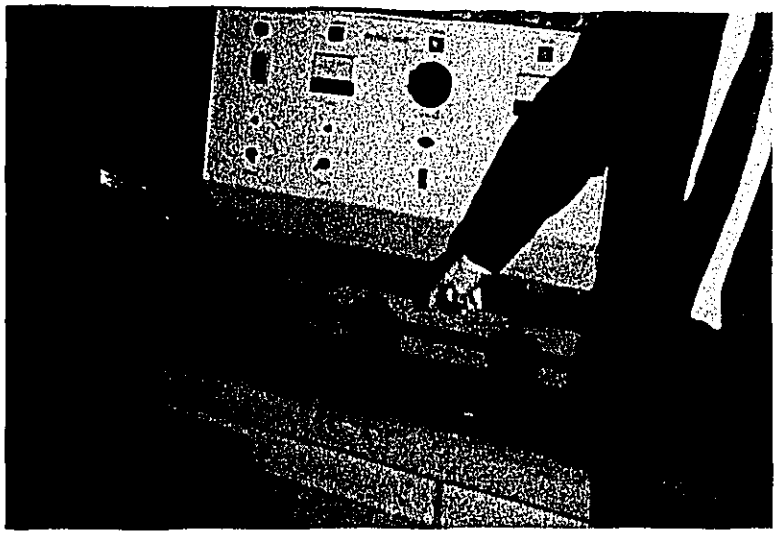
(5) そ の 他

1990年３月にＧＳＰ社（米国、ロサンゼルス）から、キレート樹脂吸着装置を導入する予定となっている。

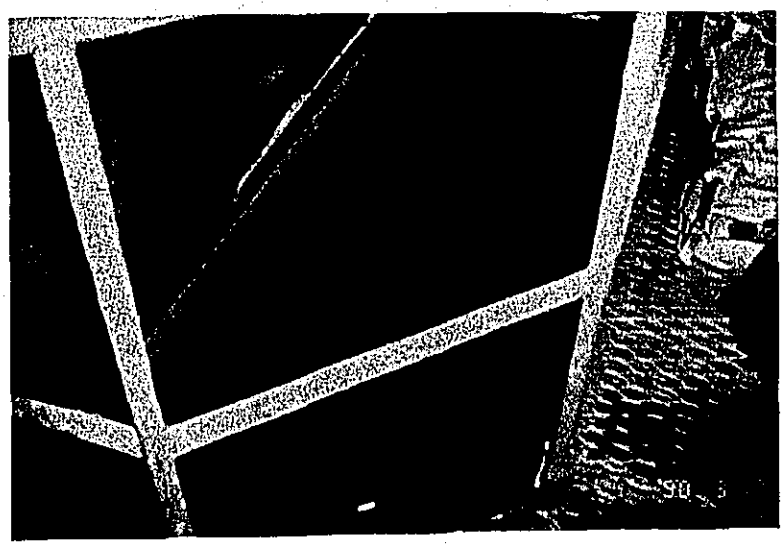


三東産業

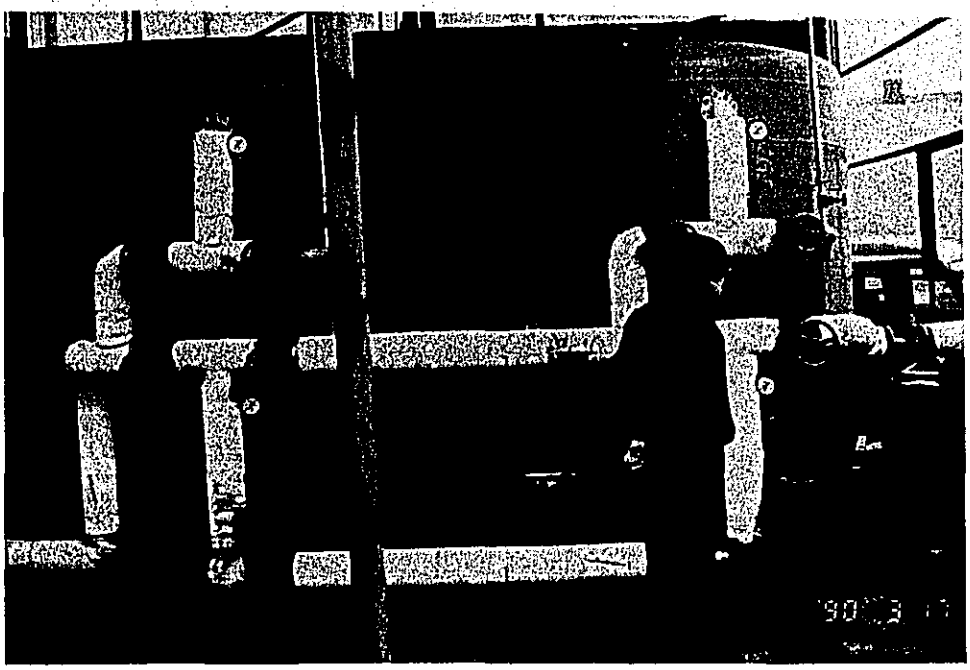
作業室内



クロームメッキ

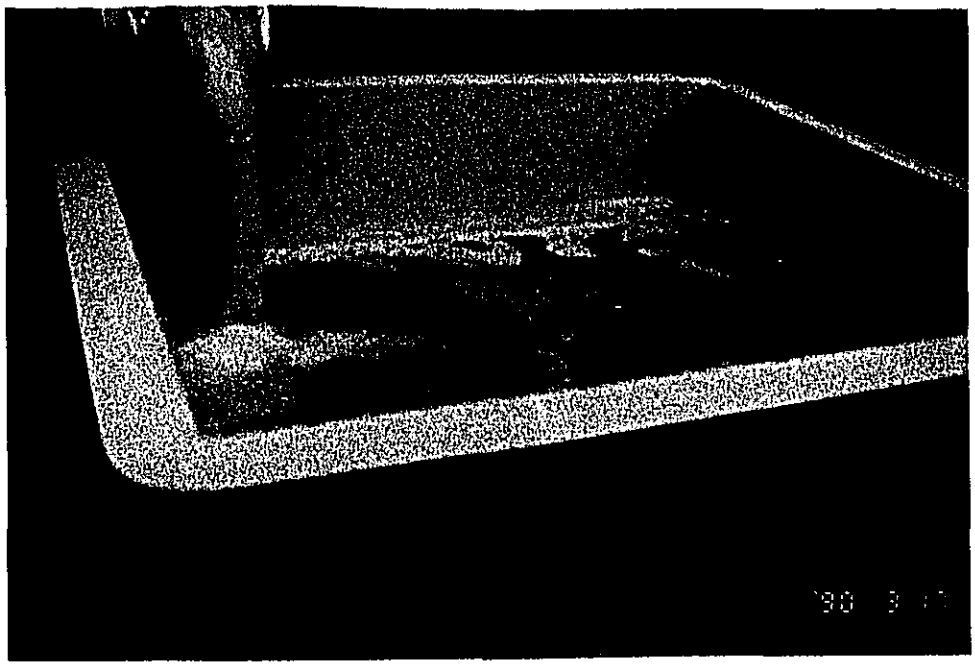


凝集沈殿槽



三東産業

イオン交換樹脂タンク



放流水

3） 大韓油化工業（蔚山市）：石油化学工業

(1) 処 理 方 法

ｐＨ調整→凝集沈殿法

(2) 処 理 状 況

① ｐＨ，ＳＳは問題ないが、ＣＯＤは処理によって10％しか除去できていない（88ｐｐｍ→78ppm）。

② ＣＯＤ寄与物質のほとんどが、メタノールであることが明らかにされている。

③ 処理に従事する職員の技術的レベルは高く、また全般的に処理施設は良く管理されている。

④ 当地区の工場排水を総合排水口でチェックしている環境保全協議会によると、現在のところ余り問題は起こっていないとのことであった。

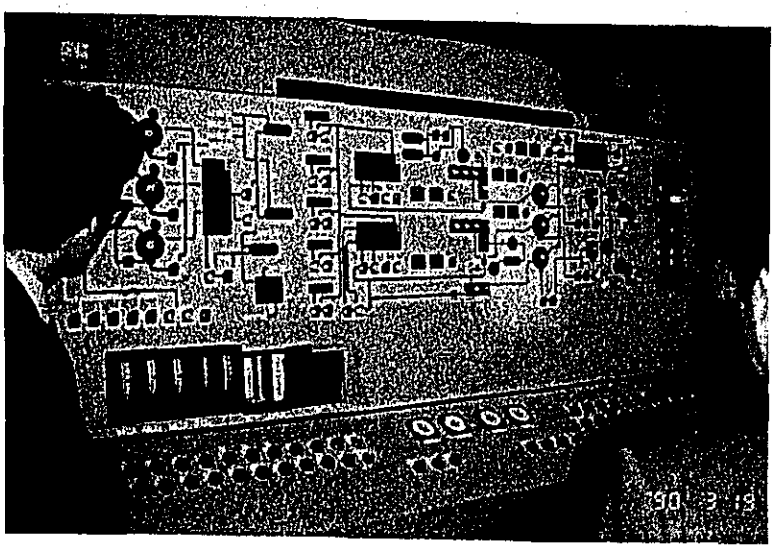
(3) 問 題 点

① 総合排水口を視察したところ、かなり排水の水質は悪化していた。

② 凝集沈殿法によって、メタノールはほとんど処理されない。

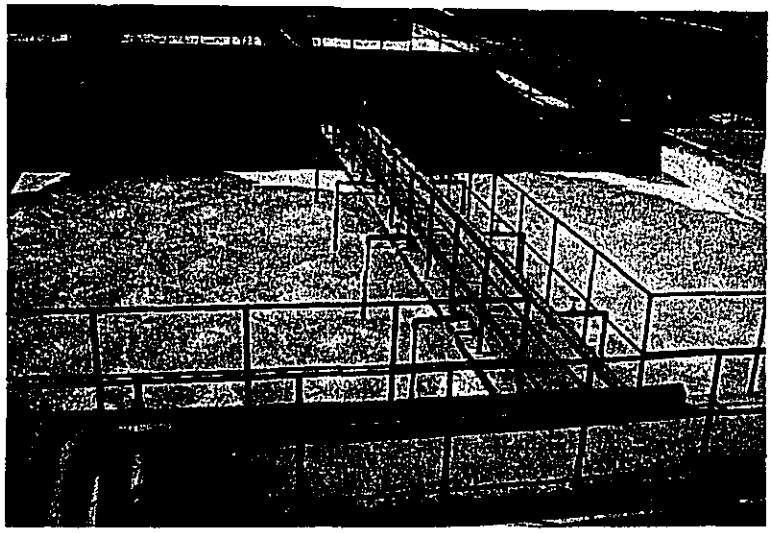
(4) 改 善 点

① メタノールの除去には、微生物処理工程（活性汚泥法等）の導入が必要である。

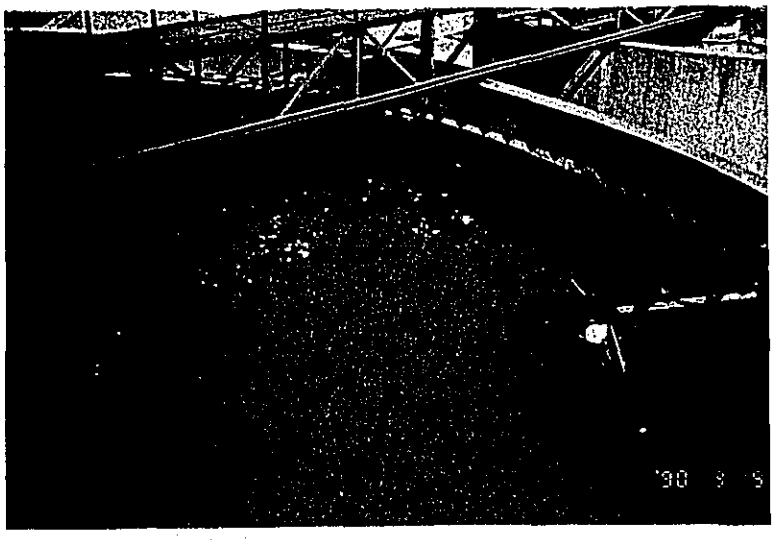


大韓油化工業

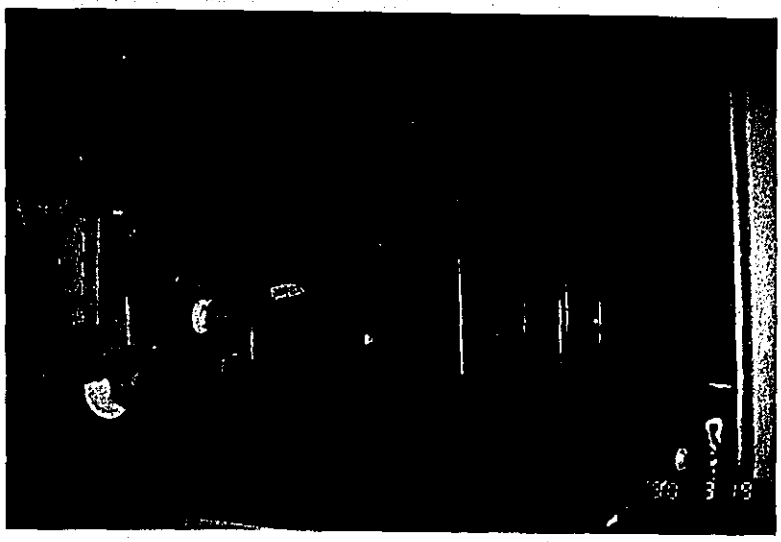
コントロールバネノ



予備曝気槽

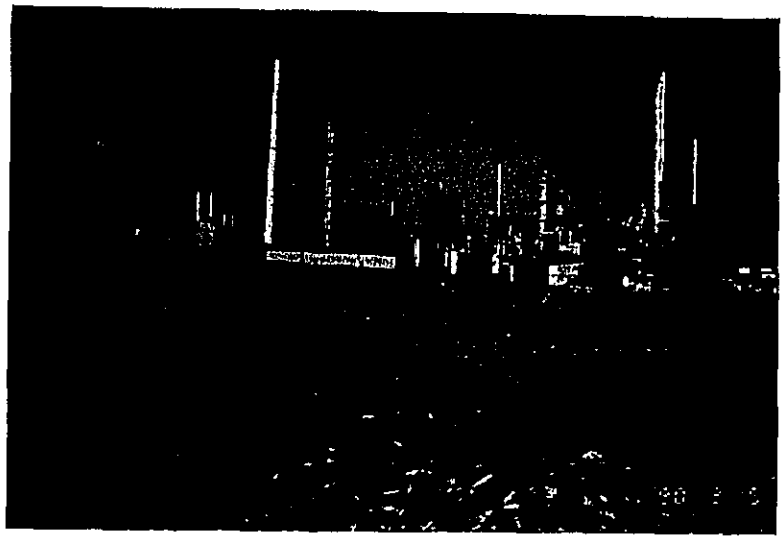


凝集沈殿槽

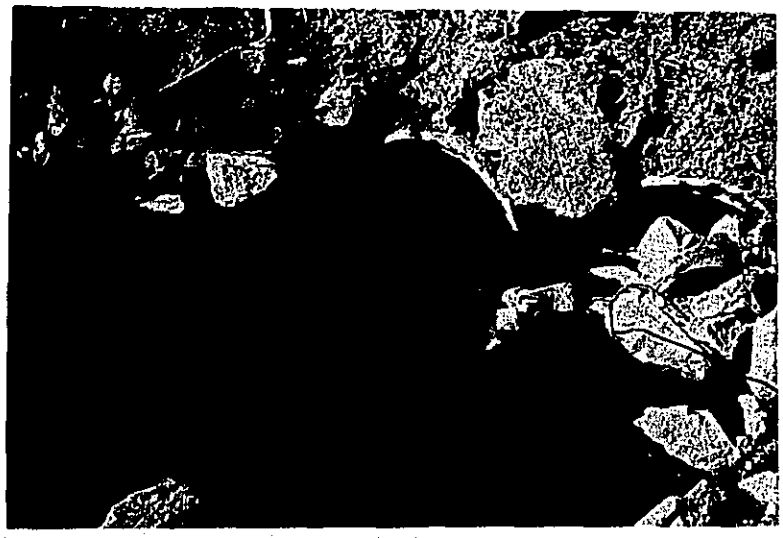


大韓油化工業

汚泥処理装置



工場全景



最終排水口

4） 大邸染色工業工団（大邸直轄市）：共同処理施設

(1) 処 理 方 法

沈砂→油水分離法→凝集沈殿法→活性汚泥法

(2) 処 理 状 況

① 100社近くの染色工場廃水をまとめて活性汚泥処理し、BOD108PPmの原水を180PPm（除法率：83%）へCODとして550PPmを170PPm（除法率：69%）に減少させているが、下水への放流基準（BOD,COD共に100PPm）を両者ともクリヤーしていない。特にBODに比べCODの場合、かなりが除去率が低いことから、生物化学的に安定な有機物の水環境への残留インパクトが予想される。

② 処理施設からの排水は、河川に放流されているが、この河川の水質が極めて悪いため、下流にある市の公共下水処理場で、河川水の一部が再度処理されている。

③ 公共下水処理場のデータによると、工団側の公式データ以上に、工団の処理水の水質は極めて悪いことが明らかにされている。このため下水処理場では、施設を２系統設置し、家庭下水と工団廃水とを個別に処理している。

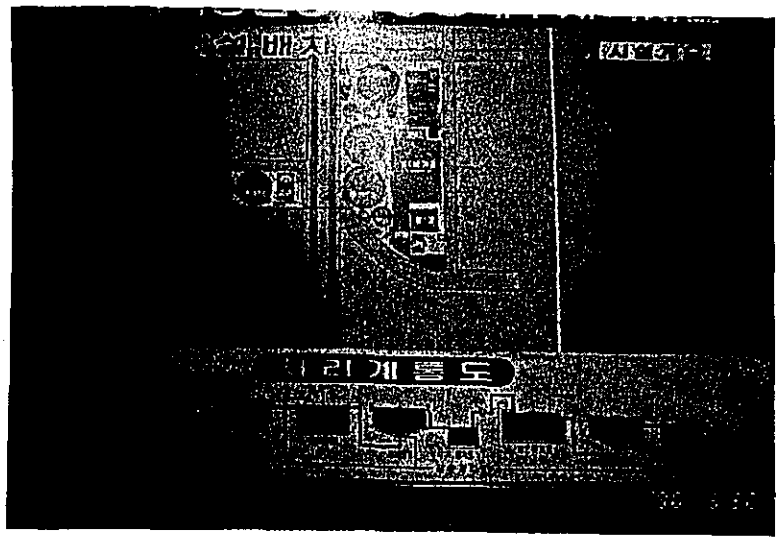
(3) 問 題 点

① 工場から処理施設へ流入する廃水の有機性負荷量の急激な変動と、慢性的な高温廃水（40℃以上）の対策に苦慮している。

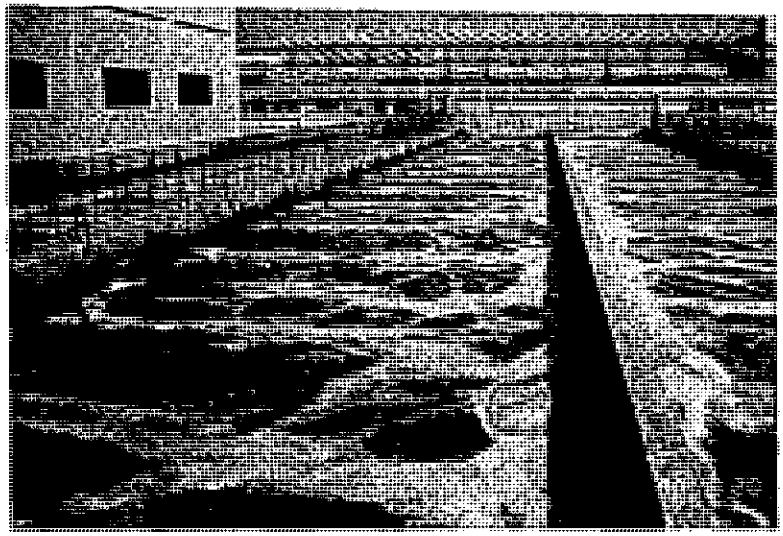
② 工団の処理に関する問題点は、処理運転がテスト中であり、円滑な処理運転までいっていないこと、基本的に処理能力が不足していること、染料という微生物処理にとっては非常に難しい廃水を対象としていること、更に各工場からの廃水の質、量とも変動していることなどが上げられる。

(4) そ の 他

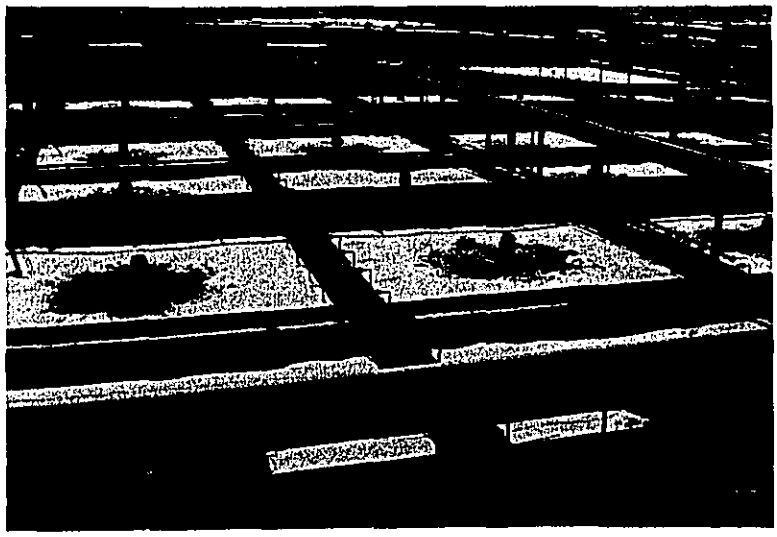
大邸市の他の工業団地では、未処理の廃水を直接水環境に廃棄しており、これが深刻な環境汚染問題を引き起こしている。



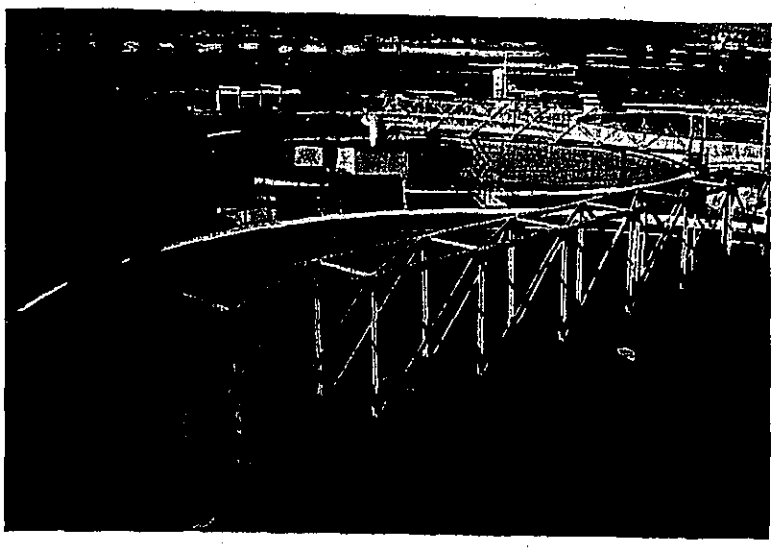
大邱染色工業工団



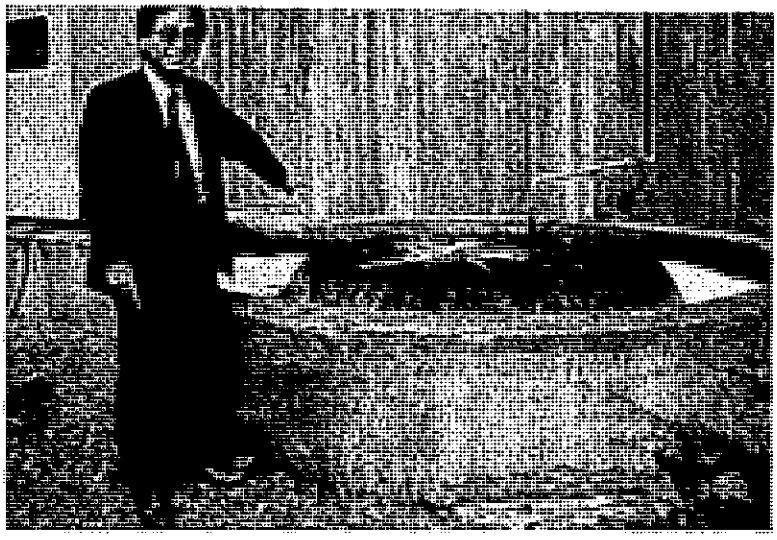
第一曝気槽



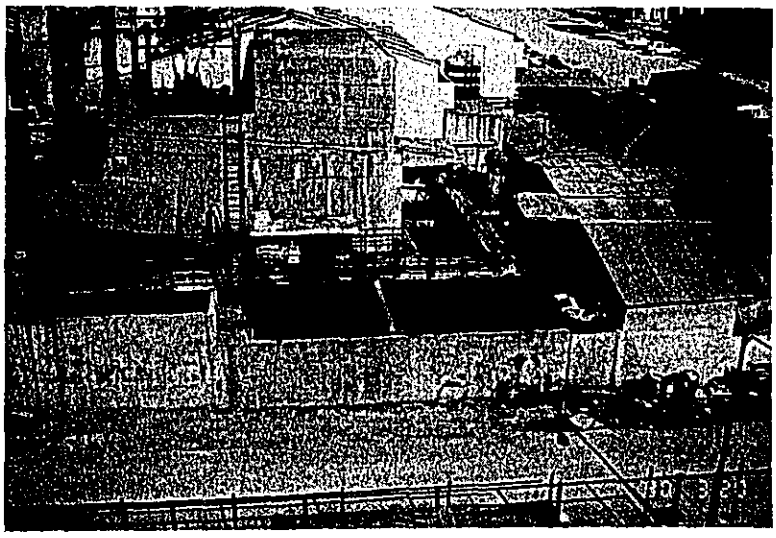
第二曝気槽



大邱染色工業工団



放流水



独自に廃水処理

未処理場水の流れ込んでいる大邱市工団内の川最

2．ま　と　め

調査工場における廃水処理に関する諸状況を表２にまとめた。各項目の判定については明確な基準はなく、一部主観的なものも含まれている。

判定結果を技術面から総合的に評価すると、開発調査の優先順位は、三東産業、大邱染色工業工団、大韓油化工業、東洋ビール利天工場となる。

表１　処理に関する回答結果の総括

＊単位はppm　※記載無し

調査項目		東洋ビール利天工場		三東産業		大韓油化工業		大邱染色工業工団	
所在地		京畿道利天市		仁川直轄市		唐山市		大邱直轄市	
業種及び主な製品		酒類業、ビール		金属加工業、メッキ製品		石油化学工業、ポリスチレン類		共同処理施設、※	
従業員数、資本金		518名、225億ウォン		55名、３億ウォン		1000名、　290億4500万ウォ		200名、22億ウォン	
処施	数、建設年月日	１施設、※		１施設、1988.5.6		１施設、1983		１施設、※	
	建設費	104億7,401万ウォン		４億ウォン		９億1,322万 4,000ウォン		22億ウォン	
	処理能力（最大）	20,000㎥／日		240㎥／日		10,800㎥／日		30,000㎥／日	
	材質、寸法	鉄筋コンクリート、　※		SUS SS-41、30・20・10m		※		鉄筋コンクリート、※	
	運転時間	160時間／日（287日／年）		128時間／日		24時間／日		24時間／日	
保守管理人員、管理費		４名、120,247ウォン／年		４名、1,000万ウォン／年		９名、14,231、500ウォン／月		200名、226,320ウォン／月	
排水口の数、水量		※		１ヶ所、240㎥／日		１ヶ所、6,000㎥／日		※	
川水の水源、水量		河川水、11,974㎥／日		水道水、240㎥／日		河川水、9,395㎥／日		外部給水、46,840㎥／日	
処理方法		活性汚泥法		ｐＨ調整、活性炭吸着法、凝集沈殿法、イオン交換樹脂法、砂濾過法		ｐＨ調整、凝集沈殿法		沈砂、油水分離凝集沈殿、活性汚泥法	
廃水処理	項目	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
	有機性廃水 水量（㎥／日）	※		※		平均 5,000、最大 7,000		※	
	ｐＨ、水温（℃）	6.0、※	7.0、※	※	※	11.1	7.4	12、30	7.5、25
	ＢＯＤ・	1,561	12.8	※	※	※	※	1,080	180
	ＣＯＤ・	515	26.1	※	※	88	78	550	170
	ＳＳ・	280	18.6	※	※	184	8	120	2.5
	ｎ－ヘキサン抽出物・	※	※	※	※	9.6	2.3	50	2.5
	総経費	12億7916万ウォン		※		170ウォン（記載ミス？）		24億9,270万ウォン	
	酸・アルカリ廃水 水量（㎥／日）	※		平均30、最大80		※		※	
	ｐＨ	※	※	2.5	7.6	※	※	※	※
	ＣＯＤ・ＳＳ・	※	※	300,270	45.30	※	※	※	※
	ｎ－ヘキサン抽出物・	※	※	10	1.5	※	※	※	※
	Ｃｕ・、Ｚｎ・	※	※	35、25	0.8、1.0	※	※	※	※
	総経費	※		３万ウォン／トン		※		※	
	重金属廃水 水量（㎥／日）	※		平均40、最大80		※		※	
	ｐＨ	※	※	2.6	7.6	※	※	※	※
	ＣＯＤ・ＳＳ・	※	※	240、210	45、30	※	※	※	※
	Ｃｒ・★、Ｔ－Ｃｒ・	※	※	30、45	0.01、0.7	※	※	※	※
	Ｐｂ・	※	※	0.5	0.01	※	※	※	※
	Ｃｕ・、Ｚｎ・	※	※	40、25	0.3、1.0	※	※	※	※
	総経費	※		７万ウォン／トン		※		※	
	シアン廃水 水量（㎥／日）	※		平均20、最大80		※		※	
	ｐＨ	※	※	10.2	7.6	※	※	※	※
	ＣＯＤ・ＳＳ・	※	※	370、320	45、30	※	※	※	※
	シアン・	※	※	1.8	0.1	※	※	※	※
	ｎ－ヘキサン抽出物・	※	※	8.0	1.5	※	※	※	※
	総経費	※		６万5,000ウォン／トン		※		※	
処理水の放流先		福下川―南漢江		海		河川		工団川―Kunho 川	
処理水の再利用		※		※		消火栓及び清掃用水		無	
汚泥	種類	※		※		含有率85%、灼熱減量30%		※	
	処理方法	※		業者委託、２トン／日		※		※	

表2　廃水処理に関する判定結果と総合評価

判定項目	東洋ビール利天工場	三東産業	大韓油化工業	大邱染色工業工団
処理施設の規模	◎	△	○	◎
処理施設の良否	○	△	○	△
処理方法の適否	◎	△	△	△
処理状況の良否	◎	○	△	×
処理施設への投資の大小	◎	○	◎	◎
公共性の強弱	×	○	×	◎
管理者の技術力の大小	◎	○	○	◎
改善への意欲の強弱	×	◎	×	○
（総合評価）開発調査の必要性	×	◎	△	○

V. ま　　と　　め

(1) 今回の調査結果に関する考察

・韓国における産業廃水処理・再生利用の現状と課題及び視察した工場の調査結果は、既に第３章及び第４章において詳述したところであるが、これらを概括して以下に述べる。

・韓国の環境汚染は近年社会問題化しており、その対処のため1990年環境処が独立される等環境保全に対する本格的な取り組みが始まっている。

産業廃水については、日本をはじめ、欧米各国から技術導入を行い、処理技術向上に努力しているものと見受けられるが、一部の河川では著しい水質汚染が認められれる。第３章に述べたとおり、こうしたことの背景には、技術面での未成熟さや人的資源の不足、あるいは施設整備の面での投資調達等の問題があるものと考えられる。

・また、工業用水の合理的利用、環境保全の観点からは、単に処理をして河川等に放流するのみでなく、そもそも水使用量の低減を図る水使用の合理化、あるいは、処理水の再生利用を推進する必要があるが、韓国にはまだ水使用合理化、再生利用に関する技術の蓄積が少なく、その技術の移転が望まれる。

さらに、今回調査を行った４業種のうち、こうした傾向が相当に認められ、特に技術移転が早急に必要な業種は、第４章に述べたとおり、鍍金工業及び繊維染色工業であると考えられる。

(2) 今後の調査に対する提言

① 今回の調査結果から、鍍金工業及び繊維染色工業が調査対象業種として適切である。

② この２業種について見た場合、一般に中小企業性の高い業種であると見られることから、相対的な技術レベルの低さ、技術者等の人的資源の不足は否めないものであろうと思われる。

したがって、今後の調査に当たっては、つぎのことに留意する必要があろう。

ⅰ） 調査サイトにおけるモデル的な概念設計を行うとともに、同業種の他企業にも広く本調査の成果を活用し業種全体の技術レベルの底上げを図り得るように、廃水の処理・再生利用にかかる工程の一般的なフロー図や原理特性、さらには維持管理マニュアル等からなる「技術指導マニュアル」を併せ作製することが最も効果的であろうと思われる。

ちなみに、わが国の場合、通商産業省において、中小企業者に対する産業廃水の再生利用の導入指導のための技術指導書を作成し、指導を行っているような事例も見受けられる。

ⅱ） 調査サイトには、単一工場もよいが、韓国側の事情が許せば、対象業種が中小企業性の高い業種であることに鑑み、集約的な処理により人的資源の不足、設備資金の不足をより軽減することが一般的に可能になると考えられる同業種のまとまった工業団地のようなサイトがより適切であろう。

ⅲ） 調査内容としては、韓国のような既に相当の基礎的な技術蓄積を有する場合、単なる廃水処理技術ではなく、廃水処理・再生利用技術、水使用合理化技術を対象として、利水・廃水にわたる幅広い観点からの調査が肝要である。

JICA