

韓国水質改善システム
開発プロジェクト
事前調査団報告書
(付属：長期調査報告)

平成5年8月



国際協力事業団

社会開発協力部報告書

社協一

J R

93 - 081

ARY

韓国水質改善システム
開発プロジェクト
事前調査団報告書
(付属：長期調査報告)

平成5年8月

国際協力事業団



1124240 [1]

序 文

大韓民国は、1960年代初めから急激な経済成長を遂げる一方で、都市化および産業活動の活性化に伴って環境問題が大きな社会問題となってきた。

国の北部を、東から西に流れる漢江下流域には、ソウル特別市の住民をはじめとする国民の40%が居住するが、近年この地域に水道水を供給している八堂ダムの湖水の富栄養化と、河川水の汚濁が進行している。

1985年に締結された日韓科学技術協力協定に基づき、1988年には日本の国立環境研究所と韓国国立環境研究院との間に環境保全技術開発のための研究協力協定が結ばれ、1989年からは「漢江流域における環境管理」に関するJICAミニプロジェクトが3年間にわたり実施された。

研究協力の成果として、水系別の河川・湖沼水質管理システムと、地域特性に適合した汚染物質浄化システムの開発が早急に必要とされることが判明した。これらの問題解決のため、1992年11月に韓国政府は日本政府に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

これに対し、国際協力事業団は要請の背景と具体的内容を把握し、協力実施の可能性を検討するため、環境庁国立環境研究所水圏環境部相崎上席研究員を団長とする事前調査団を平成5年6月3日から11日まで韓国に派遣した。さらに、同年7月には長期調査員4名を韓国に派遣し、事前調査の補完的調査に当たさせた。

本報告書は、これら調査の結果を取りまとめたものである。

ここに、調査の任に当たられた方々、およびご協力いただいた外務省、環境庁、在大韓民国日本国大使館、その他関係機関の方々に心から感謝の意を表すると共に、今後のご支援をお願いする次第である。

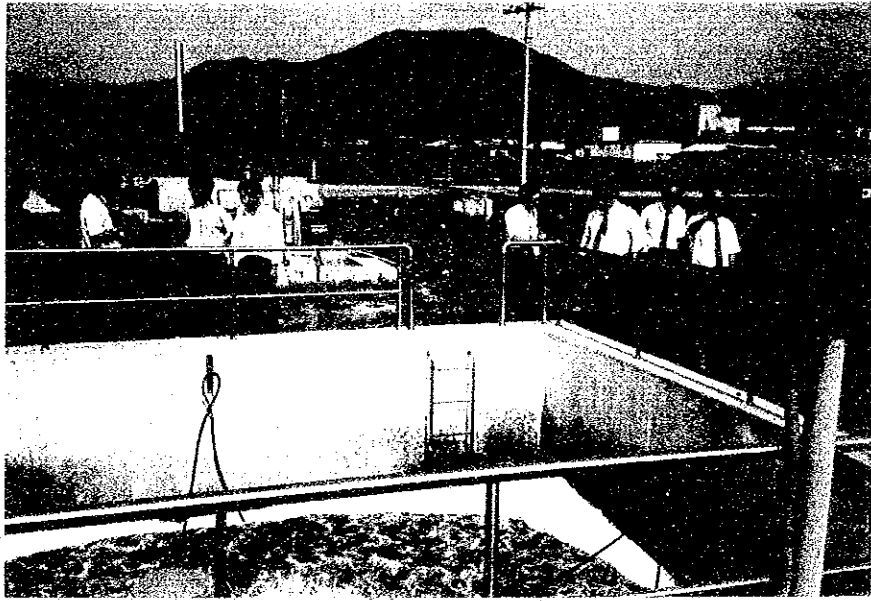
平成5年8月

国際協力事業団

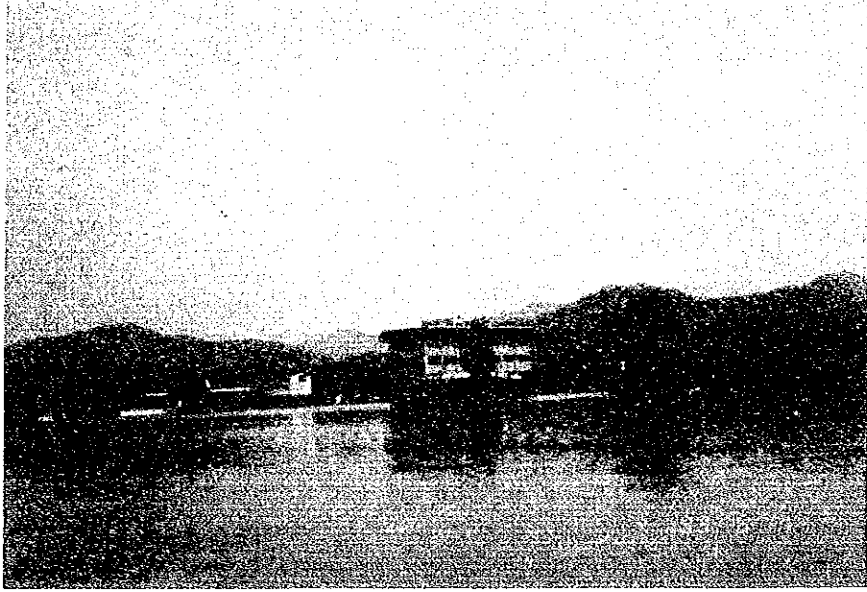
理事 佐藤 清



韓国環境處表敬



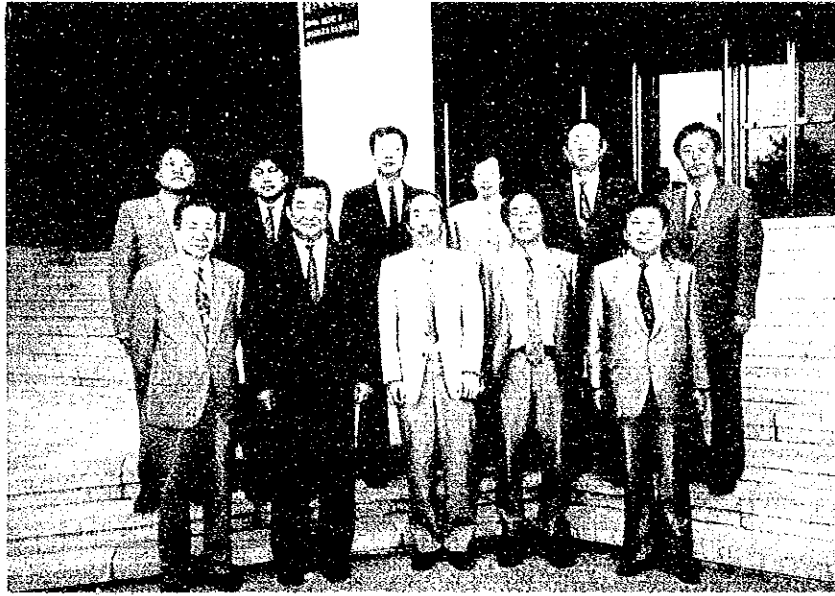
生活系排水處理設施視察



八堂湖湖畔に立つ湖沼水質研究所



韓国側との協議

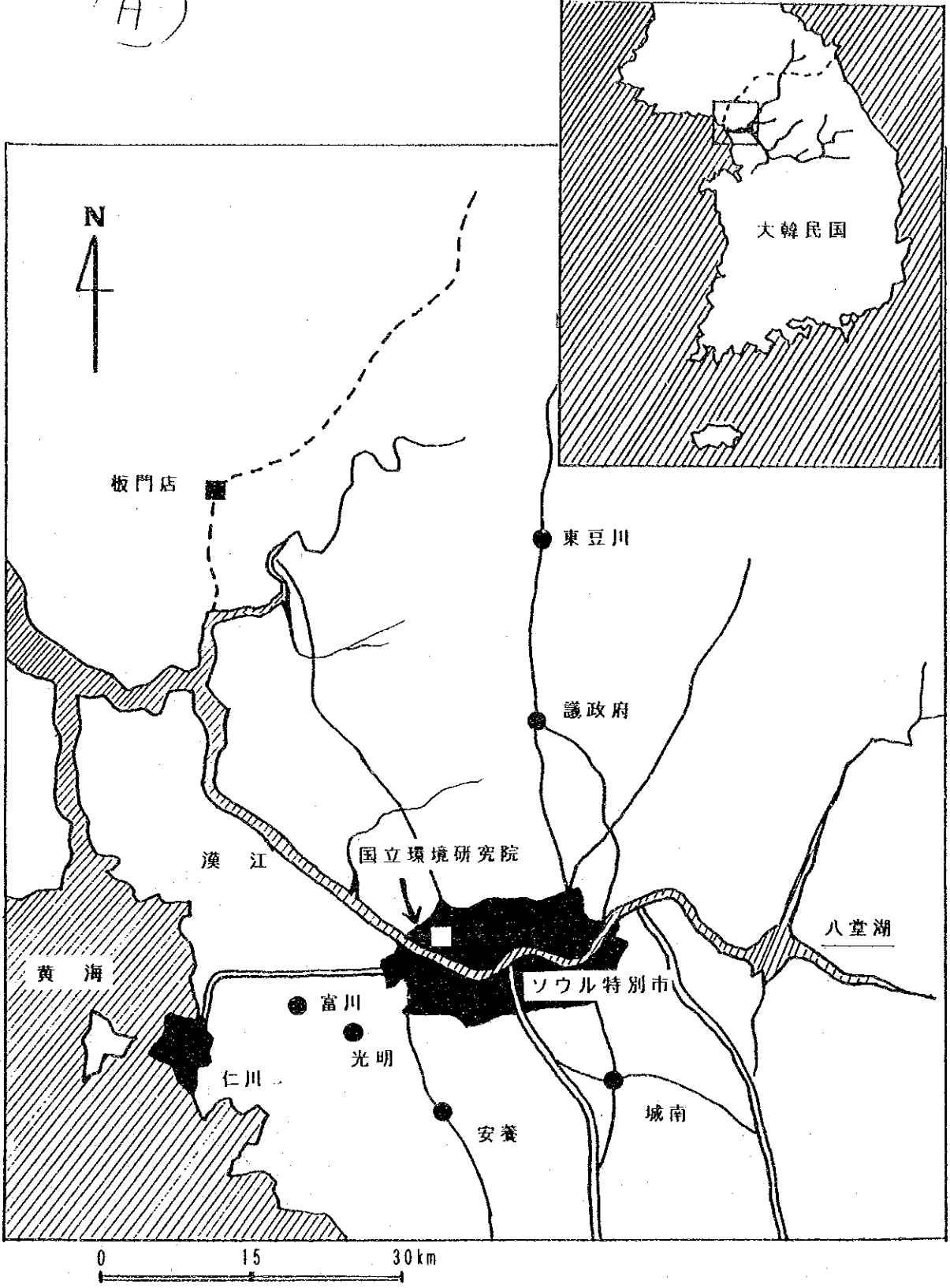


関係者で記念撮影



ミニッツ署名

(A)



目 次

序 文
写 真
地 図

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	3
2. 要約	5
3. 要請の背景	6
4. 開発計画の現状	7
4-1 水質保全政策	7
4-2 中期水質改善計画	9
4-3 長期水質保全政策	11
5. 協力分野の現状と問題点	13
6. 要請の内容	17
7. 日本の他の協力との関連	21
8. 第三国の協力	25
9. プロジェクト実施計画	26
9-1 目的	26
9-2 協力計画概要	26

10. 韓国側実施体制	27
10-1 実施機関の組織および事業概要	27
10-2 プロジェクトの組織	31
10-3 プロジェクトの予算措置	32
10-4 建物、施設	32
10-5 カウンターパート配置計画	33
11. プロジェクトの実施	35
11-1 技術移転手法	35
11-2 協力の範囲	35
11-3 専門家派遣	35
11-4 研修員受け入れ	36
11-5 機材供与	36
11-6 実験サイト	36
附属資料	
① 事前調査団ミニッツ	41
② 長期調査報告	49

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

大韓民国の経済は、1969年代初めの軽工業を中心とする経済開発への着手期、1970年代の重化学工業への移行期と、何度かの軌道調整を行いながら工業化を機軸にした高度成長を遂げてきた。しかし、これらの経済発展は都市への人口集中をもたらし、また工業化もあって大気汚染、水質汚濁、廃棄物等の深刻な環境問題が発生し、大きな社会問題になってきた。

国の北部を、東から西に流れる漢江下流域には、ソウル特別市の住民をはじめとする国民の40%が居住するが、近年この地域に水道水を供給している八堂ダムの湖水の富栄養化と、河川水の汚濁が進行している。

1985年に締結された日韓科学技術協力協定に基づき、1988年には日本の国立環境研究所と韓国国立環境研究院との間に環境保全技術開発のための研究協力協定が結ばれ、1989年からは「漢江流域における環境管理」に関するJICAミニプロジェクトが3年間にわたり実施された。

研究協力の成果として、水系別の河川・湖沼水質管理システムと地域特性に適合した汚染物質浄化システムの開発が早急に必要とされることが判明してきたため、1992年11月、韓国政府はわが国に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

本要請に対して、平成5年初頭から、外務省、環境庁、文部省、国際協力事業団等が中心となって協議を重ねたが、同年6月、国際協力事業団は具体的な要請背景および内容を把握し、協力実施の条件を整理するとともに、協力の可能な範囲、分野および内容について先方機関と協議し、プロジェクト実施の可能性および妥当性を検討するため事前調査団を派遣した。

調査に当たっては、以下の2点を主な目的とした。

- 1) 要請の内容および背景を詳細かつ正確に把握し、プロジェクトの形成と国家開発計画等の上位計画の中での位置付け、韓国側の当該プロジェクトに対する実施体制等を明確にして、プロジェクト協力の可能性を確認する。
- 2) プロジェクトの実施基本方針および実施計画を確認または双方で策定するとともに、協力計画を作成する。

1-2 調査団の構成

団長 相崎 守弘 Dr. Aizaki Morihiro (総括・水質管理担当)

環境庁国立環境研究所水士壌圏環境部 上席研究員

Principal Researcher, Water and Soil Environmental Division, National
Institute For Environmental Studies

- 団員 稲森 悠平 Dr. Inamori Yuhei (水質改善担当)
環境庁国立環境研究所地域環境研究グループ水改善手法研究チーム 総合研究官
Head, Water Quality Renovation Technology Research Team, Regional
Environmental Division, National Institute For Environmental Studies
- 団員 松重 一夫 Dr. Matsushige Kazuo (水質情報担当)
環境庁国立環境研究所地域環境研究グループ水改善手法研究チーム 主任研究員
Senior Researcher, Water Quality Renovation Technology Research Team,
Regional Environmental Division, National Institute For Environmental
Studies
- 団員 栗原 崇 Mr. Kurihara Takashi (研究協力担当)
環境庁国立環境研究所主任研究企画官付国際研究協力官
International Research Coordinator, National Institute For Environmental
Studies
- 団員 山本 徹 Mr. Yamamoto Toru (協力企画担当)
環境庁企画調整局地球環境部環境保全対策課環境協力室環境協力専門官
Environmental Cooperation Coordinator, Office of Overseas Environmental
Cooperation, Global Environmental Department, Environment Agency
- 団員 涌井 純二 Mr. Wakui Junji (技術協力担当)
国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課
Staff, First Technical Cooperation Division, Social Development Cooperation
Department, Japan International Cooperation Agency

1-3 調査日程

日順	月日	行程	内容
第1日	6/3(木)	東京……………ソウル 10:40 NH907 12:55	移動、日本大使館表敬
2	6/4(金)		外務部、科技処、環境処、国立環境研究院表敬
3	6/5(土)		国立環境研究院にて協議
4	6/6(日)		資料整理
5	6/7(月)		湖沼水質研究所、八堂湖周辺視察 (畜産廃棄物処理場、簡易污水处理施設)
6	6/8(火)		慶安川流域視察(畜産廃棄物処理場、簡易污水处理施設) 国立環境研究院にて協議
7	6/9(水)		国立環境研究院にて協議
8	6/10(木)		国立環境研究院にて協議、ミニッツ署名
9	6/11(金)	ソウル……………東京 14:00 NH908 16:15	日本大使館に報告、帰国

1-4 主要面談者

在韓日本国大使館

西田参事官(経済部長)

阿部一等書記官

木下二等書記官

張経済部調査官

韓国外務部

催在哲 国際経済局科学環境課 課長代理

韓国科学技術處

張相九 技術協力局技術協力一課 課長

金鳥天 技術協力局技術協力一課 課長代理

韓国環境處

ホアンサン 長官（団長のみ）

黄弘錫 水質保全局長

李光朱 企画管理室国際協力担当官室 課長級

金相勲 企画管理室国際協力担当官室 課長代理

金準基 企画管理室国際協力担当官室

韓国国立環境研究院

徐胤洙 院長

柳在根 水質研究部長

催徳一 環境保健研究部長

李吉哲 廃棄物研究部長

姜寅求 大気研究部長

柳弘一 湖沼水質研究所長

李寅善 水質研究部水質化学担当官

李愈遠 企画課長

斐佑根 特定廃棄物担当官室 担当官

鄭東一 水質研究部水質化学研究担当官室 研究官

金大善 企画課

韓国科学技術院示範工場「有機資源」

玄相学 代表

2. 要約

本調査団は、1993年6月3日に訪韓し、4日外務部、科学技術処、環境処を表敬し、5日から韓国国立環境研究院と協議、現地調査を実施した後、10日、団長と韓国国立環境研究院院長との間で協議議事録に署名した。

本プロジェクトは、外務部、科学技術処、環境処の各部処で、日韓間の環境分野での協力につき、署名を予定される日韓環境協定の枠組み面、本プロジェクトの実際面、それぞれにコメントとなるものである。その早期実施方法につき要望があった。

本プロジェクトの韓国側実施機関は韓国国立環境研究院であるが、同研究院はすでにその受け皿となる予算を確保しており（その執行までを年内に行いたいとしている）、その熱意にも強いものが感じられることから、プロジェクトの詳細を協議した後、早期実現が可能との感触を得た。

3. 要請の背景

近年、韓国では汚染源および下水量が年間約10%ずつ急増しており、都市の下水道普及率が低く、下水処理率もわずか36%程度と低いため、人口が集中した都市地域の河川水質が悪化し、各種水利用に支障を来している。大都市の下水処理および下水管渠整備は国家計画によって毎年普及拡大してはいるが、それに要する予算は膨大であるため、下水道整備による水質の早急な改善は難しい。このため、深刻化する河川の汚染状態を正確に分析、評価および予測して、適正な水質管理政策を樹立するシステムが必要である。また、汚染源分布、規模、種類等地域特性に適合した汚染物質の削減技術の開発と、自浄能力を利用して河川に直接適用できる浄化技術、しかも維持管理が容易で経済的技術の開発が早急に必要である。

慶安川流域の下流に位置する八堂ダムは、1,400万首都圏住民の上水原水を供給しており、その水質に直接的な影響を及ぼす水質浄化システムの開発は大変重要である。そのため大韓民国環境処は、慶安川の水質浄化をはかるために上流の龍仁地域を環境保全モデル地域に選定し、様々な環境保全対策事業を実施している。

このような状況を踏まえ、韓国国立環境研究院は1988年3月、日韓科学技術協定に基づき、日本の国立環境研究所と環境保全技術開発のため研究協力協定を締結し、さらに1989年11月には同院長とJICAとの間で「漢江流域における環境管理」に関するミニッツが締結され、3年間の研究協力が実施された。研究の成果として、水系別の河川・湖沼水質管理システムと、地域特性に適合した汚染物質浄化システムの開発が早急に必要であることが判明した。

水質汚染要因が急増しているにもかかわらず、現在用いられている浄化槽はBOD除去効率が50%程度と低く、また、河川に直接適用可能な浄化技術が開発・適用されているところもほとんどない。

よって、最近日本で開発され普及している合併処理浄化槽（BOD除去効率90%以上）等小規模排水処理技術と、接触材充填水路浄化法等の河川に直接適用できる浄化技術の移転は、韓国の水質保全に大きく寄与すると判断されている。

4. 開発計画の現状

4-1 水質保全政策

(1) 環境基準の維持と汚染状況の推定

韓国国内の全河川を 195の水域に分け、それを水資源の利用状況および汚染状況に基づき次のように1級から5級まで5段階に分類している。

分類	合計	1級	2級	3級	4級	5級
河川の長さ	8,000	5,720	1,643	243	182	212
比率 (%)	100	71.5	20.5	3.0	2.3	2.7

*河川の長さ：km

水質保全にとって最も基本的な情報である水質汚染度を測定するため、全国に 1,348カ所の連続監視システムを設置してきている。

これらの監視システムは、河川用、湖沼用、給水用、農業用水用、産業排水用の5つに分類して管理されており、地域の環境局、地方自治体、韓国水資源法人 (Korea Water Resources Corporation) および地域開発法人 (Rural Development Corporation) によって監視されている。

(2) 汚染源の管理対策

1) 家庭排水の管理

家庭排水は「下水法」および「家庭排水、し尿および畜産排水処理法」に基づいて規制されている。「下水法」は家庭排水の処理と都市のような密集地域の下水道管理に関して規定し、「家庭排水し尿および畜産排水処理法」は排水処理プラントが利用できない地域における産業排水浄化施設の建設について規定している。

38カ所の家庭排水処理プラントが現在操業しており (7,043,000トン/日)、家庭排水全体の37%を処理している。

2) 産業排水の管理

産業排水は、産業汚染防止装置の設置および排水基準を規定している「水質保護法」によって管理されており、これに違反した場合、行政処分、排水違約金の賦課、刑法による処罰等の強制的手段が適用される。

排水を出す施設は14,300カ所、コンビナートが95カ所存在しているが、コンビナートの排水処理プラントは10カ所しかなく、それ以外の排水源である施設は最終処理基準より5倍も緩い基準によって個別に規制されている。

3) 畜産排水の管理

畜産排水は「家庭排水、し尿および畜産排水処理法」によって規制されているが、ほ

とんどの畜産農家は小規模であるため、その適用範囲は限られている。

この問題を解決するため、政府は小規模畜産農家のための合同畜産排水処理プラントを建設してきたが、現在まだほとんどが建設途中であり、わずか21の処理プラントが操業しているにすぎない(1,600m³/日)。

この規制法の対象となる施設は処理システムを備えていなければならないが、許可施設の4.6%、届け出施設の29%が処理システムを持たず、副業の畜産農家の46.6%はいかなる装置も備えていない。

(3) 上水の保全

他の水質管理と異なり、上水の保全には土地利用の規制のように強力な政策が必要である。

現在754の地域上水道の施設と6カ所の広域上水道施設があり、それらのための368の水源地(面積:1,170km²)は、汚染の可能性がないと思われる山間の辺境地でないかぎり、政策に従って上水源地保護地域として指定・管理される。

八堂およびDaechung広域上水源地は首都地区および韓国の中心地に給水する重要な場所である。したがって韓国政府は流域の一部を特別管理区域に指定し(八堂:2,102km²、Daechung:729km²)、家庭排水処理プラントのような基本的な環境施設を集中的に拡大した。さらに、政府はそれらを管理し、特に特定規模以上の汚染源の建設を制限してきた。

釜山地区の上水源地であるMulgeumおよびMaeryの保護のため、その周辺571km²の地域は、排水源となる施設の建設制限区域、および特定の排水を放出する施設の建設禁止区域に指定される。

(4) 排水の処理状況

これまで述べた状況を要約すると次のようになる。処理率は家庭排水37%、産業排水10.4%、し尿93%、畜産排水1.6%であり、水質を良い状態に維持するのは非常に困難であることが分かる。

表-1 排水処理施設

(処理量：1,000m³/日)

	施設の種類	施設数	処理量	処理率
合計		324	7,363.6	
家庭排水	家庭排水処理プラント	58	7,043	37%
	し尿処理プラント	185	19	93%
産業排水	産業排水処理プラント	10	273	10.4%
	農村地区排水処理プラント用 小規模産業総合施設	50	27	
畜産排水	合同畜産排水処理プラント	2	0.3	1.6%
	簡易畜産排水処理プラント	19	1.3	

*538,000m³の産業排水が家庭排水処理プラントで処理されている。

4-2 中期水質改善計画

(1) 中期改善計画

韓国の環境行政の歴史は浅く、その機能は幾つかの省庁に分散されているため、水質保全の基本計画作成が遅れている。

「環境行政」から「環境処」に格上げし、家庭排水と上水源の管理を建設省から環境処に移行して、1992年に初めて中期水質改善計画が作られた。

この計画は、規制地区を区分して水質改善を行うことを目標にした5カ年計画である。規制地区は全国4カ所の主要地区と11の小地区からなり、改善の目標は個々の地区について別々に設定する。

(2) 中期改善計画の基本方針

上記のように、家庭排水処理プラントのような基本的な環境施設が水質保全に最も重要で直接的な手段であるが、この種の施設が極めて不足していることが水質保全政策に最も深刻な問題をもたらしている。

したがって、今後5年間、水質保全政策は家庭排水処理プラントのような基本的な環境施設の建設に焦点を絞って進められる。

中期改善計画の目標は環境基準の達成率を12.7%から69.8%に高めることであり、そのために家庭排水処理率を73%に高め、公共投資を大規模に拡大する。

(3) 主な現行計画

1) 基本的な環境施設の拡大計画

中期改善計画の目標達成のため、家庭排水処理プラントのような基本的な環境施設が600カ所建設され、これにかかる費用は約5.7兆ウォンに上る予定である。その内訳は、家庭排水処理プラントが373カ所、産業排水処理プラント142カ所、畜産排水処理プラント85カ所となっている。

2) 湖沼の水質保全計画

八堂とDaechung-hoを除けば、湖についての詳しい調査や計画立案は、今日まで行われたことがない。

現在、上水は26%を人口湖（ダム）に依存しているが、さらに6、7カ所の上水用ダムが建設されれば、湖に依存する割合は50%以上になるだろう。

水環境政策の変更に応ずる形で、1992年、湖沼保全計画立案のための基本調査が開始された。

調査が完了すれば、栄養塩（リン、窒素等）の規制を含み、いくつかの湖沼水質保全政策が徐々に実施されるだろう。

3) 非点源管理計画

現在の水環境政策の下では非点源管理は不十分であり、非点源の数は全く不明である。

非点源については長期対策がとられる予定で、そのために、単位汚染物質負荷の研究を含む基本的調査が中期計画の期間中に実施される。

4) 汚染物質の総量規制

全国的にまだ総量規制によって管理されているところはない。このため排水基準を3つの級に分け、各地域別に適用する。

河川の天然水の総量は変化していないが、汚染物質の量は増加し続けている。この限定要因に対処するには、総量規制が不可欠である。

中期計画期間中に、総量規制のための基本的調査が完了し、適用方法と関連する法令について検討がなされる。

5) 排水基準の強化

長期的に見ると汚染物質の絶対量は増加すると見られ、基本的な環境施設を拡大しても環境基準を維持するには不十分であろう。

したがって、現行の排水基準は徐々に強化されていくであろう。

表-2 排水基準の強化計画

分類	清浄化区域	Ga区域	Na区域	(BOD, mg/l)
				清浄化区域の割合
1995年まで	50	80	100	29%
1996年より	30	60	80	48%

維持および管理政策、例えば排水処理プラントの適切な管理や排水基準の漸新的な強化等が協調されるように、1996年以降、汚染物質の処理方法は個別型から集合型に変わっていくであろう。

したがって、第一段階として1996年に開始される排水基準の強化はより厳しくなる。

表-3 排水基準強化計画

(BOD, mg/l)

分類	1995年まで	1996年以降
家庭排水処理プラント	30	20
し尿処理プラント	40	30
産業排水処理プラント	30	30
畜産排水処理プラント	40	30

6) 水処理技術の開発

排水基準の強化政策を推進するには、技術力が必要である。水処理技術の開発は2つの領域、つまり上水処理技術と排水処理技術の分野で中期開発計画にしたがって着実に進められている。

国立および公立研究所に基金を提供して、離分解性排水の処理技術や高濃度有機排水処理の装置の開発等10のプロジェクトや、先端技術を駆使した上水処理装置の開発等4つのプロジェクトが実施される。

4-3 長期水質保全政策

(1) 水環境の長期見通し

現在、給水率は80%であるが、2001年には90%になるであろう。また一人当たりの給水量は1日350リットルから440リットルに増えるであろう。

水の需要は、2001年に家庭向けが44.5%、産業用が21.6%増加する見込みである。

これは汚染物質の増加を意味し、分析技術を使って長期の汚染物質排出量を推定すると、2001年までにその排出速度は平均31.9%増加する。

これを種類別に分けると、家庭排水はその増加率は31.1%産業排水が9.2%、畜産排水が66.1%となる。

(2) 長期政策

水環境を長期的に見通した場合、水質保全および水資源の利用に対して数多くの制約がある。

限りある水資源を活用すればするほど、多くの汚染物質が発生する。前述した多額の投

資にもかかわらず、河川や湖沼の水質は悪化することになる。

中期計画の期間中に基本的な環境施設の拡大が完了するが、長期的には、地方の排水処理施設を含み、さらに施設の数を増やしていく必要がある。

全国規模できれいな河川や湖を保存することは実際には不可能であり、韓国経済にとって法外な負担となる。したがって、広域上水道を増やししながら小規模の上水道を徐々に減らしていくことが重要である。

結局、総量規制や排水基準の強化、先端技術による汚染物質の処理や水処理といった政策が、長期的な水質保全や水資源の利用の限界を打破する方法となろう。

他方、韓国の領土は狭いので、集約的な開発が不可欠である。そうしないと、国民のレジャー空間を狭めることにもなる。

こうした現象は、生活水準を改善して快適に暮らしたいという願望や、環境に対する意識に反する。ひいては福祉社会を作るための障害となろう。

したがって、長い目で見れば、建設的な「環境開発による先導」が必要であり、これによって快適な水の環境に恵まれることが可能になる。

5. 協力分野の現状と問題点

韓国の環境政策は実際には1980年に始まった。政策は1960年代に立てられ1970年代にも一部存在していたとはいえ、経済開発計画に比べあまり重要性をもたなかった。

1980年代の環境政策は汚染物質の規制に偏り、水質改善のための公共投資は非常に少なかった。

1980年代に、快適な環境への願望が国民の間に非常に高まり、特に3度の水道汚染事故を経験したあとは、水質保全に対する国民の意識と国の政策が大きく変わった。

自然環境と水環境の状況を一般的に捉らえながら、水質保全と将来の政策について次に述べる。

(1) 韓国の水環境

国土の全面積は99,300km²。4つの主要河川の流域に分けられる、3,964の大小河川と5,563の湖がある。

年間平均降水量は1,240mmで、その70%が夏期に集中しているため、水資源の利用と管理は非常に困難である。

表-4 韓国の主要流域

分類	合計	漢江	洛東江	錦江	荣山江	その他
流域の面積	99,202	26,018	23,817	9,810	3,371	34,186
河川の数	3,964	705	825	503	185	1,746
河川の長さ	30,416	7,256	7,460	3,742	1,472	10,486

*流域の面積：km²、河川の長さ：km

(2) 水資源とその利用

国内の水資源は約1,267億トンであり、そのほとんどが雨期（夏）に集中している。したがって、利用可能な水資源は大体において不足している。そのため、地域の水資源の分配が不規則で、常に多目的ダムの建設を必要としている。

ダムは、不均衡な水資源分配の問題や降水量の季節的偏りを解決する手段として欠かせない施設である。

国内の水の使用量は合計272億トンであり、その水源は河川から158億トン、地下水から18億トン、ダムから96億トンを得ている。

その用途の内訳は、家庭用が47億トン（17%）、産業用25億トン（9%）、農業用150億トン（56%）および河川の保守に50億トン（18%）となっている。

(3) 工業化と水質汚染源

韓国は首都Seoul、大田、大邱、光州および釜山の5つの地区を中心に開発されてきた。首都地区は漢江の下流部にあり、Seoul、仁川、京畿管区を含み、国内で最も開発された地域であり、総人口の43%を含んでいる。

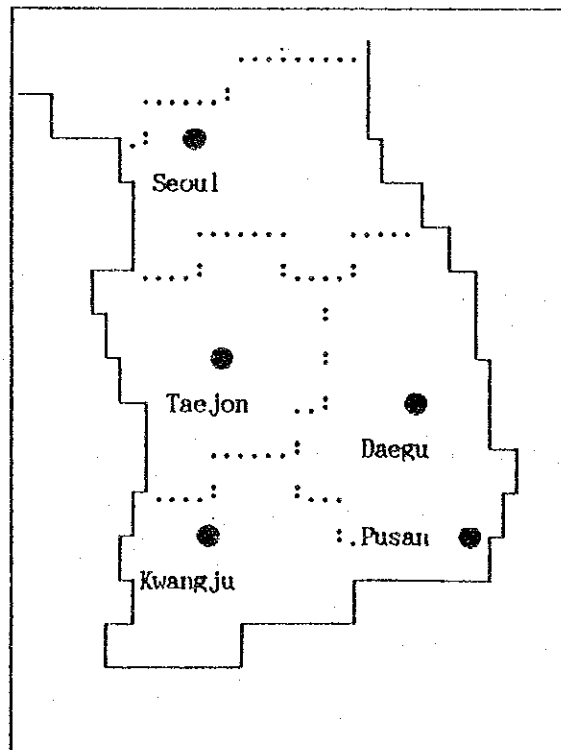
大田地区はGemu江の上、中流部にあり、大田市、忠北管区の一部、忠南管区を含む。

大邱および釜山地区は錦江流域にある。大邱地区は中流に、釜山地区は下流にあるため、大邱地区の産業開発は釜山地区の水利用に悪影響をもたらす。

光州地区は光州市、Jeon-buk管区、Jeon-nam管区を含んでいる。この地域は開放耕区にあり、他の4地域に比べて工業化が進んでいない。

汚染源は大きく、家庭、産業、畜産の3つに分けられる。関連の法令もこれと同じ分類に基づいている。

4,352万の国民が出す排水量は一日当たり合計2,053万トンになる。これには、家庭排水(1,232万トン)、産業排水(810万トン)、7,990万頭の家畜からの畜産排水(10万トン)が含まれている。



4つの地区ごとに分割した下水および排水の排出状況は次の表のようになる。

表-5 下水および排水の排出状況

分類		合計	漢江	洛東江	錦江	榮山江
汚染源	人口	43,520	20,688	12,633	5,721	4,478
	工場	14,321	6,236	5,108	1,756	1,221
	畜産業	7,990	2,781	2,157	2,010	1,042
排水量	総排水量	20,533	7,278	8,934	1,449	2,872
	下水	12,323	6,246	3,575	1,383	1,119
	産業排水	8,107	998	5,329	42	1,738
	畜産排水	103	34	30	24	15

*排水量：1,000トン/日、*人口：1,000人

*工場：事業所数、*畜産：1,000頭

(4) 河川の汚染

以前、ほとんどの開発地は河川の下流にあり、開発パターンは典型的なものだった。最近では地域的にバランスのとれた開発政策が進められ、中、上流の開発が加速された。その結果水質汚染は、特定の地域の問題から全国的な問題になってきた。

4つの主要河川の本流は元のままの水質を保っているが、他の地域的な小河川はひどく汚染され、ほとんど河川として機能しておらず、市民生活に悪影響を与えている。

表-6 主要四河川の本流の水質

(BOD, mg/l)

地域	基準	1989	1990	1991	1992
漢江 (Paldang-ho)	I	1.2	1.0	1.1	1.1
洛東江 (Mulgeum)	II	3.6	3.0	4.0	3.3
錦江 (Daechung-ho)	I	1.6	1.7	1.6	1.6
榮山江 (Naju)	II	6.6	6.7	5.6	5.6

*主な支流の水質：漢江 →Tancheon (31.9)

Anyangcheon (52.1)

洛東江 →Geumho川 (17.7)

錦江 →Gapcheon (8.8)

Musimcheon (19.7)

榮山江 →Kwangjucheon (16.6)

湖は重要な水資源を提供しているが、栄養分についての規制が今日までなされていない。そのほとんどはβ-中栄養湖であり、ある種の状況下では水の華が発生する。

水源地の水質はだいたい3級以上を維持しているが、小さい水源(約750)から全国に送られる不定期の給水はその水質を維持するのが困難である。

表-7 主要な湖の水質

(1992年)

源流	湖	COD	全窒素	全リン	栄養レベル
漢江	Chungju-ho	1.7	1.816	0.018	中栄養湖
	Euiam-ho	2.1	0.948	0.050	β-中栄養湖
	八堂湖	2.2	1.485	0.067	β-中栄養湖
洛東江	安東湖	2.0	1.048	0.022	中栄養湖
	Jinyang-ho	2.5	1.067	0.015	中栄養湖
錦江	大田湖	2.1	1.002	0.026	中栄養湖
栄山江	栄山湖	4.7	2.255	0.101	富栄養湖

6. 要請の内容

韓国側からは、次のような要請がなされた。これに対して調査団は、C/P日本研修の人数、専門家の数、供与機材等については日本の予算の仕組み、日本国内での調整がなされていない等の理由により、韓国側の希望として持ち帰ることを伝えた。

(1) プロジェクト名称（仮称）

韓国水質改善システム開発

(2) 実施期間

5年間

(3) 目的

本プロジェクトの目的は、水域環境改善および河川・湖沼水質管理システムの分野で、韓国国立環境研究院に日本の関連技術を移転し、これを改良し研究を促進することで地域に適合した水質改善システムを開発し、ひいては水環境改善に資することにある。

(4) 協力分野

1) 水域環境改善技術

- ・ 高効率生活系污水处理技術
- ・ 高効率小規模畜産廃水処理技術
- ・ 河川敷を利用した汚濁河川の直接浄化

2) 河川・湖沼水質管理システム

- ・ 環境容量算定技法
- ・ 湖沼の富栄養化防止技術

(5) 日本側の取るべき措置

(4)項に示された協力分野の研究に関連した基礎および応用技術を移転するため、日本側は次の措置を取る。

1) C/P日本研修

日本側は韓国側C/Pの技術的支援を行う。

- ① 研修計画作成
- ② 研修に必要な機材の準備
- ③ 研修に係わる技術的支援
- ④ その他

C/P日本研修スケジュール

分野	1993		1994		1995		1996		1997		1998	
	長	短	長	短	長	短	長	短	長	短	長	短
水域環境改善分野	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
河川湖沼水質改善システム	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2) 日本人専門家の派遣

① 分野

チーフアドバイザー
業務調整員
水域環境改善技術
河川湖沼水質管理システム

② 区分

長期・短期専門家

注：短期専門家は技術移転の必要に応じて派遣される。

日本人専門家派遣スケジュール

分野	1993		1994		1995		1996		1997		1998	
	長	短	長	短	長	短	長	短	長	短	長	短
水域環境改善分野	1	2	1	4		4	1	4		4		4
河川湖沼水質改善システム		3		4	1	4		4	1	4	1	4
調整員	1		1		1		1		1		1	

3) 機材供与

日本側はプロジェクト開始後次に掲げる機材を供与する

① 高効率生活系污水处理装置

小規模（5人程度）：10式

中規模（10人程度）：4式

室内用生物膜分離装置：1式

② 河川水質管理システム開発用コンピューター等：1式

ワークステーションおよびGIS関連ソフトウェア

③ 畜産廃水処理用高速堆肥化装置

嫌気・好気回分式処理装置：1式

ベンチスケール嫌気・好気回分式処理装置：1式

④ 畜産廃棄物処理用高速堆肥化装置

高速堆肥化装置：1式

⑤ マイクロコズム

藻類発生抑制用装置：1式

⑥ 現場用pH、DO、Temp.自動測定装置：2式

⑦ 現場水質管理用測定装置：1式

BOD自動測定装置（Bio2000等）

Ion Meter

⑧ 汚染負荷量測定装置：1式

流速計、自動試料採取器、自動水位計、UV計、TOC計、濁度計、pH計、画像解析装置、Coulter counter水質改善測定装置

なお、機材の選択と使用は双方協議の上決定する。

(6) プロジェクト実施機関および場所

1) 実施機関

韓国国立環境研究院（湖沼水質研究所含む）

2) 実験サイト

・ 水質改善技術

高効率生活系污水処理技術、高効率小規模畜産廃水・廃棄物処理技術、河川敷を利用した汚濁河川の直接浄化に関する実験設備の設置は、研究の効率、維持管理等を勘案し、国立環境研究院の近郊地域とする。

・ 河川・湖沼水質管理システム

湖沼の富栄養化防止技術および環境容量の算定技法の開発は、湖沼水質研究所、八堂湖、慶安川流域を中心に現地調査および関連した実験を行う。

(7) プロジェクト実施組織

1) 総括責任者：国立環境研究院院長

2) 実施責任者：水質研究部長

3) 分野別責任者

水質改善技術 水質工学研究担当官

河川・湖沼水質管理システム 水質化学研究担当官、湖沼水質研究所所長

4) 研究班構成

研究官 14人、研究士 15人、研究補助員 6人、事務補助員 1人

(8) プロジェクトの運営管理

1) 総括責任者

事業遂行および組織の運営管理に対し総括的責任を負う。

2) 実施責任者

事業実施および業務管理に対する責任を負う。

3) 日本人専門家

プロジェクトの技術的諸問題に関し、韓国側カウンターパートに助言、支援、諮問を行う。

4) プロジェクトの実施を円滑に行うため、両国で合同委員会を設置する。構成および機能は次のとおり。最低1年に1回、韓国で開催される。

① 機能

- ・ 年間計画を作成する
- ・ 年間計画の達成度および技術協力の総括的進行状況を検討する。
- ・ 技術協力に関して発生した重要問題を検討する。

② 構成

- ・ 委員長 総括責任者
 - ・ 韓国側
実施責任者
各分野責任者
 - ・ 日本側
チーフアドバイザー
業務調整員
専門家
JICAの派遣する人間
- *在韓日本大使館員も参加できる。

(9) プロジェクト年度別計画

項目	1993	1994	1995	1996	1997	1998
実施期間						
水質環境改善技術						
生活系汚水処理技術						
畜産廃水・廃棄物処理技術						
河川直接浄化技術						
河川・湖沼水質管理システム						
環境容量算定技法						
湖沼富栄養化防止技術						

7. 日本の他の協力との関連

本プロジェクトに先立ち、JICAと韓国国立環境研究院との間で、3年間の研究協力が実施された。本プロジェクトはこの研究協力の結果、水系別の水質管理システムと地域特性に適合した汚濁物質の浄化システムの開発が早急に必要と判明したため、韓国政府から要請されることとなった。

次は研究協力の概要である。

(1) 開始に至るまでの経緯

須藤（1990年）によってまとめられた文献に基づき、次に本共同研究を行うに至った経緯を報告する。

1978年に大韓民国環境保全法が制定され、併せて保健環境部に国立環境研究所が設置された。そのころ、社会保健部水質担当官が国立環境研究所を来訪し、水質基準および排水基準の項目および基準値について水士環境部陸水研究室長であった須藤隆一博士と話し合いを行った。韓国の環境庁が1980年に発足し、同時に国立環境研究所が環境庁へ移行した。1986年には国立環境研究院の組織が拡充され、現在に至っている。この間、陸水研究室を中心に韓国側の要望に応じて、徐胤洙水質研究部長、柳在根水質工学担当官らに湖沼の富栄養化防止、河川の水質管理、排水処理技術について協力を行ってきた。

1987年、八堂ダム湖畔に国立環境研究院の臨湖実験所を建設することになり、その参考資料を得るために、徐部長らが霞ヶ浦湖畔にある国立環境研究所霞ヶ浦臨湖実験施設を詳細に視察した。このような背景を踏まえて、1988年2月に須藤隆一部長（当時）がJICA専門家として韓国に派遣され、八堂臨湖実験施設の基本設計につき助言するとともに、水質保全分野における協力課題の設定とその推進方法の打ち合わせを行った。同年3月には日韓科学技術協力協定に基づいて国立公害研究所（当時）所長と国立環境研究院長との間に、水質分野だけでなく環境保全全般にかかわる研究協力の覚え書きが交わされた。1989年から本格的に研究協力が出来るよう準備が始められた。同年2月には5名の研究者（須藤水質部長、海野研究企画官、河合崇欣主任研究員、深田環境公害課長（滋賀県）、中島研究員（千葉県））がJICA専門家として韓国に派遣され、漢江流域の調査、負荷計算、モデルの策定等に携わった。このような研究は確実に継続される必要があり、単年単位の研究協力ではなく、研究協力プロジェクトとして実施されることが適切との判断から、これに切り替えられることになった。1989年11月に外務省田村事務官を団長として環境庁、国立環境研究所、国際協力事業団からなる事前調査団が派遣され、環境研究院との間にR/D(Record of Discussions)を締結、翌年2月から研究協力開始が決まった。

(2) 研究組織および研究期間

〔プロジェクト研究名〕 漢江流域の環境汚染管理に関する研究

〔研究期間〕 1990年2月～1993年1月

〔研究組織〕

韓国側；

プロジェクトリーダー	徐胤洙	(国立環境研究院水質部長)
副責任者	姜寅求	(国立環境研究院大気部長)
副責任者	柳在根	(国立環境研究院湖沼水質研究所所長)
副責任者	李寅善	(国立環境研究院水質化学室担当官)
	韓義正	(国立環境研究院大気化学室担当官)
	張聖基	(国立環境研究院大気物理室担当官)
	金鐘澤	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	梁相庸	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	権五相	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	李螢鎮	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	崔聖憲	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	孔東壽	(国立環境研究院湖沼水質研究所)
	韓振錫	(国立環境研究院大気化学室)
	辛燦基	(国立環境研究院大気化学室)
	朴泰術	(国立環境研究院大気化学室)
	崔守彦	(国立環境研究院大気化学室)
	権坪洙	(国立環境研究院大気化学室)
	金正洙	(国立環境研究院大気物理室)
	柳承道	(国立環境研究院大気物理室)
	申相哲	(国立環境研究院水質化学室)
	鄭東一	(国立環境研究院水質化学室)
	権明姫	(国立環境研究院水質化学室)
	金貞圭	(国立環境研究院水質微生物室)
	柳徳熙	(国立環境研究院水質工学室)
	徐正範	(国立環境研究院水質工学室)
	李燦基	(江原大学教授)
	李弘根	(ソウル大学教授)

日本側；

プロジェクトリーダー

(1990年)

須藤 隆一¹⁾ (国立環境研究所水質土壌環境部長)

(1991-1992年)

内藤 正明 (国立環境研究所地域環境研究G統括研究官)

副責任者

相崎 守弘 (国立環境研究所水圏環境部上席研究官)

副責任者

若松 伸司 (国立環境研究所地域環境研究G総合研究官)

海老瀬潜一 (国立環境研究所水質工学研究室長)

稲森 悠平 (国立環境研究所水改善研究T総合研究官)

松重 一夫 (国立環境研究所水改善研究T)

福島 武彦 (国立環境研究所湖沼保全T)

原沢 英夫 (国立環境研究所地球環境センター)

上原 清 (国立環境研究所都市大気研究T)

鶴野伊津志 (国立環境研究所都市大気研究T)

河合 崇欣 (国立環境研究所酸性雨研究T)

細見 正明²⁾ (国立環境研究所土壌圏研究室)

中島 淳 (千葉県水質保全研究所)

松沢 克典 (長野県衛生公害研究所)

石橋 龍吾 (福岡県衛生公害センター)

宇都宮 彬 (福岡県衛生公害センター)

岩本 眞一 (福岡県衛生公害センター)

大石 興弘 (福岡県衛生公害センター)

下原 孝章 (福岡県衛生公害センター)

開 泰二 (長崎県衛生公害研究所)

山下 敬則 (長崎県衛生公害研究所)

森 淳子 (長崎県衛生公害研究所)

本多 雅幸 (長崎県衛生公害研究所)

現；1)東北大学教授 2)東京農工大学助教授

(3) 研究概要

本共同研究の最終目標は、漢江流域を中心に、ダム湖水の富栄養化防止技術の開発および、漢江本川および支川の水質管理システムの開発にある。そのために、八堂ダム湖、慶安川流域をモデルケースとした漢江流域、およびソウル市周辺地域を主たる研究対象地域として、次の3つのサブテーマに分けて研究を行った。

1) ダム湖水の富栄養化防止技術の開発

八堂ダム湖を中心に、湖沼水質の常時観測調査、流入・流出河川水質調査、八堂ダム

湖の精密調査、水生生物を利用した湖沼における直接浄化技術の開発、藻類除去技術の開発、およびこれらの成果に基づき湖沼水質予測モデルの作成を行った。研究課題の担当者は次の通り。

柳在根、金鐘澤、李文鎬、梁相庸、権五相、孔東壽、金貞圭、金俊鎬、羅奎換、相崎守弘、福島武彦、河合崇欣、中島 淳

2) 河川水質管理技術の開発

慶安川流域を主たる研究対象地域として、家庭雑排水・し尿等の発生源原単位調査、排水処理技術の開発および適用法に関する研究、河川水質予測モデルの作成、ランドサットデータの利用法に関する研究、流域情報システムの構築、対策手法の効果評価等を行った。研究課題の担当者は次の通り。

李寅善、申相哲、鄭東一、権明姫、柳徳熙、李燦基、李弘根、松重一夫、相崎守弘、海老瀬潜一、稲森悠平、福島武彦、原沢英夫、中島 淳、細見正明、松沢克典

3) 漢江流域での大気汚染物質の移動と降下に関する研究

ソウル市および漢江流域における大気汚染の成分および濃度の調査、排出源データのデータベース化、大気汚染物質の輸送および沈着の調査、ガスおよびエアロゾルの関連性の解析、大気汚染物質の挙動に関するモデル化の研究等を行った。

研究課題の担当者は次の通り。

姜寅求、韓義正、辛燦基、韓振錫、金正洙、若松伸司、上原 清、鶴野伊津志、石橋龍吾、宇都宮彬、岩本眞一、大石興弘、下原孝章、開 泰二、山下敬則、森 淳子、本多雅幸

参考文献

須藤 隆一（1990）：漢江流域における水質汚濁防止に関する日韓研究プロジェクト、水質汚濁研究、13；11-15

8. 第三国の協力

本プロジェクトに関係する第三国からの協力としては、1991年9月から1993年9月まで、カナダのInternational Development Research Centerが行った畜産廃水処理に関する協力がある。事業規模は、9千万ウォン、短期専門家が年に数名派遣される程度のものであった。

9. プロジェクト実施計画

9-1 目的

本プロジェクトの目的は、水域環境改善および河川・湖沼水質管理システムの分野で、韓国国立環境研究院に日本の関連技術を移転し、これを改良し、韓国内での研究を促進することによって、地域に適合した水質改善システムを開発し、ひいては韓国の水環境改善に資することにある。

9-2 協力計画概要

協力計画に関しては、韓国側からの要請をもとに協議を行い、一部持帰り検討事項があるが、大筋では第6章に述べた内容で双方が合意した。

10. 韓国側実施体制

10-1 実施機関の組織および事業概要

本プロジェクトの実施機関である韓国国立環境研究院は1978年7月、大統領令第9117号に基づき、保健社会部傘下の組織として設立された。発足当時は1課、5担当官室、44名の定員だったが、その後の機構改革により、現在は環境處傘下で5部、4課、15研究担当官室、2研究所を持ち、185名の組織に成長した。

同研究院の主要任務は環境保全にかかわる調査研究および技術開発、各種試験検査、資料分析、また環境管理要員の教育訓練等である。過去10年間に、大気、水質、土壌、廃棄物等の分野で、250を超える調査研究プロジェクトおよび2万余の試験検査が実施された。訓練を行った環境要員は1万人以上に上る。

同研究院は、これらの調査研究の成果を広く公開する環境情報源照会制度（INFOTERRA）の韓国における窓口ともなっている。

本プロジェクトは、同研究院の水質研究部および湖沼水質研究所が担当する。

水質研究部は4つの研究担当官室からなるが、このうち水質工学研究担当官室および水質化学研究担当官室が直接本プロジェクトの実施場所となる。水質工学研究担当官室は、水質汚染を低減するための各種処理技術の開発、廃水の排出許容基準の制定、汚染物質の排出源の管理技術を開発し、実用化研究を行っている。また水質化学研究担当官室は、河川水系の水質改善を図る関連技術開発、汚染物質の測定信頼度向上のための分析精度および分析方法の管理、水質環境基準の公定検査法に関する研究を行っている。

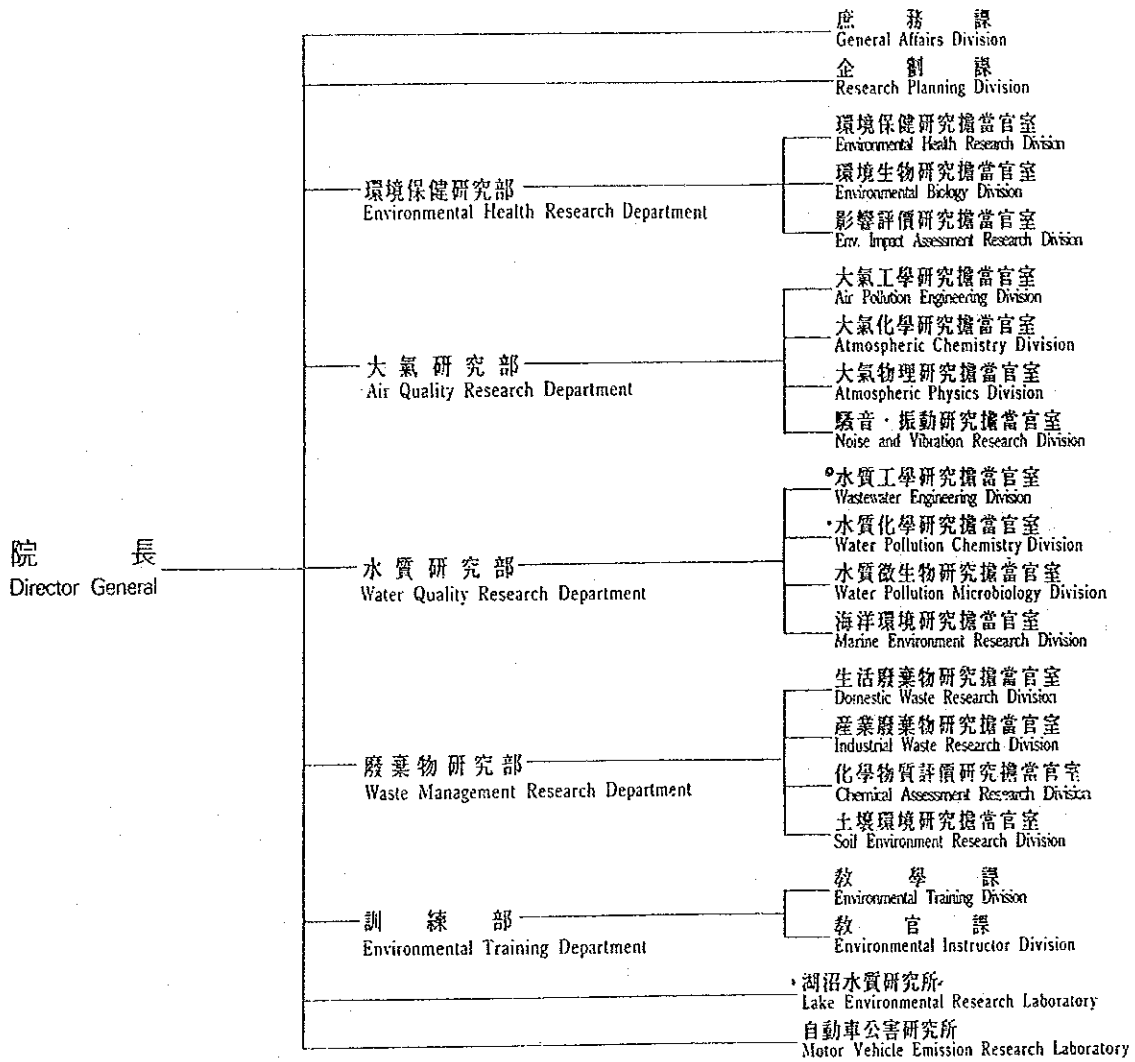
湖沼水質研究所は八堂湖のほとりに立地し、湖沼水質汚濁を防止するため、理化学的、微生物学的および水文学的技術の応用による湖沼水質汚濁防止技術に関連した研究を行っている。

韓国国立環境研究院の沿革（表-8）、組織と定員（図-1）および湖沼水質研究所機構図（図-2）は次の通りである。

表一 8 韓國國立環境研究院の沿革

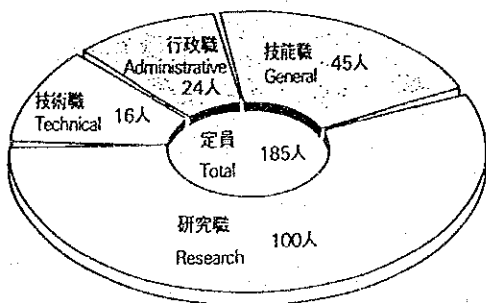
History	
1978. 7. 28	<p>保健社會部 國立環境研究所 1課 5擔當官室로 新設(大統領令 第9117號)</p> <p>Established as the National Environmental Protection Institute (NEPI) with 6 divisions under the Ministry of Health and Social Affairs</p>
1980. 1. 15	<p>環境廳 發足에 따라 國立環境研究所가 環境廳으로 移管</p> <p>NEPI incorporated in newly established Office of Environment (OOE)</p>
1980. 1. 18	<p>國立環境研究所 職制改正: 3部 2課 14擔當官室로 擴充(大統領令 第9731號)</p> <p>Reorganized and expanded to 3 departments and 16 divisions</p>
1986. 10. 29	<p>國立環境研究院으로 職制改正(大統領令 第11996號)</p> <p>Upgraded to National Institute of Environmental Research (NIER)</p>
1988. 12. 31	<p>國立環境研究院 職制改正: 湖沼水質研究所 新設과 함께 3部 2課 14擔當官室 1研究所로 擴充(大統領令 第12604號)</p> <p>Reorganized and expanded to 3 departments, 16 divisions and 1 laboratory</p>
1990. 1. 3	<p>國立環境研究院 職制改正: 企劃課, 訓練部, 廢棄物研究部, 自動車公害研究所 新設과 함께 5部 4課 15擔當官室 2研究所로 擴充(大統領令 第12900號)</p> <p>Reorganized and expanded to 5 departments, 19 divisions and 2 laboratories</p>
78. 7.	<p>國立環境研究所 竣工</p> <p>NEPI office building completed</p>
81. 4	<p>初代 成有運 所長 赴任</p> <p>Dr. Y.U.Sung, appointed as the 1st director general</p>
81. 8. 7	<p>2代 池達顯 所長 赴任</p> <p>Dr. D.H.Chi, appointed as the 2nd director general</p>
82. 6. 28	<p>3代 沈應基 所長 赴任</p> <p>Mr. E.K.Sim, appointed as the 3rd director general</p>
83. 4.	<p>研究本棟 竣工(地下 1層, 地上 4層)</p> <p>Main research building completed</p>
6.	<p>自動車 排出가스 實驗棟 竣工(地下 1層, 地上 1層)</p> <p>Motor vehicle emission research laboratory building completed</p>
	<p>熱分解實驗棟 竣工(地上 1層)</p> <p>Pyrolysis experiment laboratory building completed</p>
8.	<p>廢水處理實驗棟 竣工(地上 3層)</p> <p>Wastewater treatment research building completed</p>
85. 10.	<p>植物暴露實驗棟 竣工(屋上)</p> <p>Environmental chamber constructed</p>
86. 11.	<p>標準植物栽培室設置(地上 1層)</p> <p>Greenhouse for standard plant cultivation constructed</p>
87. 12.	<p>燃燒實驗室設置(地下 1層)</p> <p>Combustion laboratory constructed</p>
88. 12.	<p>湖沼水質研究所 竣工(地上 3層)</p> <p>Lake environmental research laboratory building completed</p>
89. 3. 8	<p>4代 李昌紀 院長 赴任</p> <p>Dr. C.K.Lee, appointed as the 4th director general</p>

Organization

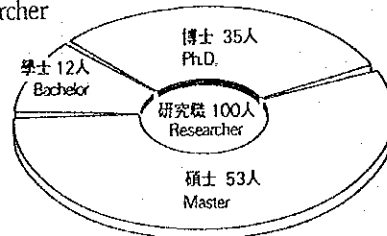


定員

Staff



研究職
Researcher



圖一 韓國國立環境研究院の組織と定員

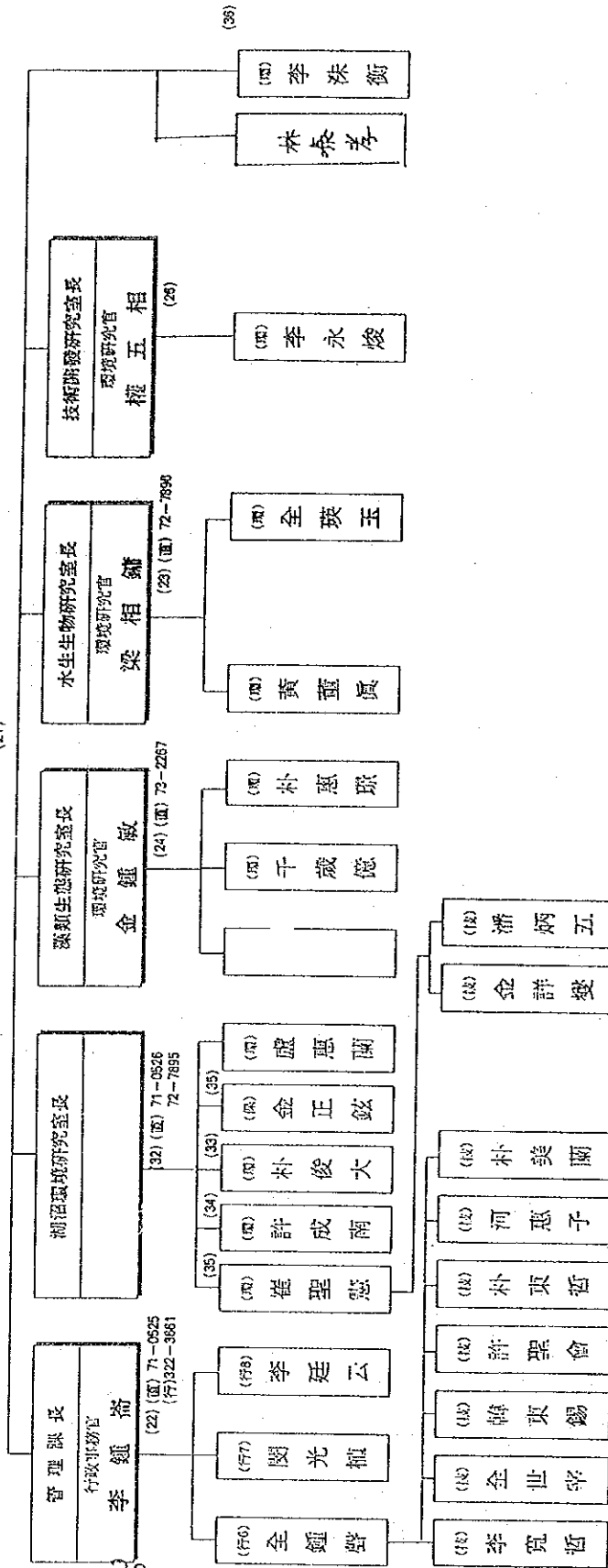
職·班	1課	4室	現員
定員	合計	31名	29名
	研究官	6名	5名
	研究士	12名	11名
	行政職	4名	4名
	職能職	9名	9名

所長
趙弘一

交換電話(代表) 0338-72-3186
F A X 0338-73-2268
() 內機內電號

※ 水生學機室: (27) 位置室: (30)
資料室: (38) 文機室: (29)
正門: (34) 機關室: (28)

(電) 73-8345
(行) 322-3660
(21)



圖一 2 湖沼水質研究所機構圖表

10-2 プロジェクトの組織

前項でも述べたとおり、本プロジェクトの実施は、韓国国立環境研究院の水質研究部および湖沼水質研究所が当たる。

プロジェクトの総責任者は同研究院院長である。また水質研究部部長が実施責任者となる。このほか協力分野ごとに責任者を配置する。水質改善技術分野に関しては水質工学担当官（課長）が、水質管理システム分野のうち河川については水質化学担当官（課長）が、湖沼については湖沼研究所所長がそれぞれ責任者となる。これら責任者の下にカウンターパートが配置される。

プロジェクトの組織を図にまとめると、図-3のようになる。

各機関の研究責任者及び実施責任者

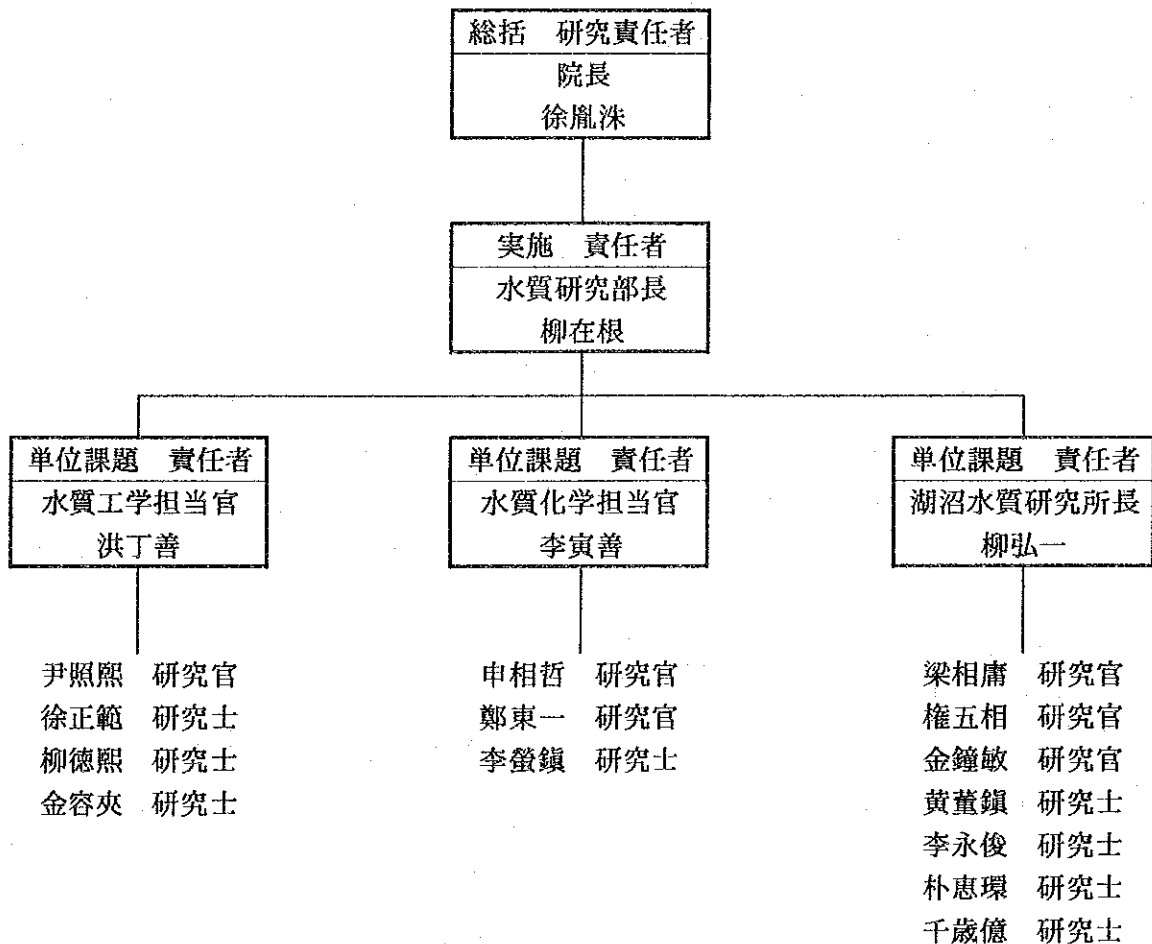


図-3 プロジェクトの組織

10-3 プロジェクトの予算措置

韓国の予算年度は1月1日から12月31日までであるが、1993年度の環境処の予算総額は903億ウォンであり、国立環境研究院は75.5億ウォンとなっている。

プロジェクトにかかわる予算は、1993年度分として総額179,990ウォン計上されている。内訳は、施設費150,000ウォン、施設付帯費9,990ウォン、経常費20,000ウォンであり、同研究院としては特に施設費の150,000ウォンの消化に重大な関心を持っており、この点からも本プロジェクトの早期開始を強く望んでいる。

また1994年度の予算には、現段階では次のように予算要求を行っている。

総額	548,438ウォン
内訳	
施設費	376,000ウォン
施設付帯費	19,702ウォン
経常費	152,736ウォン

10-4 建物、施設

本プロジェクトは、韓国国立環境研究院および同湖沼水質研究所で実施される。国立環境研究院は、ソウル特別市の中心部から北東方向の恩平区仏光洞に位置する4階建ての建物である。ここに湖沼水質研究所および自動車公害研究所を除いた研究室がある。

付属する主な研究施設は次のとおり。

- 熱分解実験研究棟
- 燃焼実験室
- 汚濁河川浄化用現場施設
- 自動車排出ガス研究棟
- 廃水処理実験研究棟
- 生物環境調節室
- 標準植物栽培室
- 水生動物実験池
- 富栄養化実験池

主な研究設備は次のとおり。

- 質量分析器
- 液体クロマトグラフ
- ガスクロマトグラフ
- イオンクロマトグラフ
- 電子顕微鏡
- 環境調節振盪培養器

連続培養装置

騒音周波数分析機

上層気象観測機

誘導結合アルゴンプラズマ発行光度計

大気汚染移動測定車両

水草除去船

湖沼内底棲生物採取船

日本人専門家の執務室は、同研究院の中に可能な限り個室を提供するよう申し入れた。韓国側は、スペースが逼迫しているためすぐには準備できないが、専門家が赴任するまでには準備する旨述べた。

また、今回のプロジェクトでは小規模、中規模の生活廃水処理用浄化槽、また畜産廃水・廃棄物処理装置を現場に設置して研究活動を行うことが予定されている。韓国側は中小規模浄化槽の設置場所を近畿道坡州郡に、畜産廃水・廃棄物処理施設の設置場所を近畿道高陽市および近畿道坡州郡としていた。今回これら現地を視察した結果、設置場所は諸条件が確実に保障される必要があるため、今後双方でさらに適当な場所を探すことで合意した。

10-5 カウンターパート配置計画

韓国側は、プロジェクト実施のために研究者および技官、事務員からなる研究グループを協力分野ごとに設け、このグループが主体となって技術移転・研究活動を行う旨説明、日本側はこれを了承した。なお、現在予定されているカウンターパートは表-9に掲げた通り。

表-9 韓国側カウンターパート予定者名簿

区 分	姓名	学歴	専門分野 在職年数	担当業務
総括研究責任者	徐胤洙	博士	27年	院長
実務責任者	柳在根	博士	24年	水質研究部長
単位課題責任者	洪丁善	碩士	22年	廃水処理
単位課題責任者	李寅善	博士	16年	水質管理及び 試験分析
単位課題責任者	柳弘一	博士	23年	湖沼水質 研究所長
研 究 員	尹照熙	博士	11年	廃水処理
研 究 員	徐正範	博士	10年	廃水処理
研 究 員	柳德熙	碩士	8年	廃水処理
研 究 員	金容夾	学士	3年	廃水処理
研 究 員	申相哲	碩士	16年	試験分析
研 究 員	鄭東一	碩士	13年	水質管理
研 究 員	李螢鎮	碩士	11年	水質管理
研 究 員	梁相庸	碩士	12年	水生生物
研 究 員	権五相	碩士	10年	富栄養化防止
研 究 員	金鐘敏	碩士	9年	藻類生態
研 究 員	黄董鎮	碩士	5年	水生生物
研 究 員	千歳億	碩士	5年	藻類生態
研 究 員	李永俊	碩士	4年	水生生物
研 究 員	朴恵環	碩士	3年	藻類生態

11. プロジェクトの実施

11-1 技術移転手法

技術移転は以下の3点の考え方に基づいて行われる。

- (1) 技術移転は、日本国の技術的な手法、最新知見・技術情報の紹介および必要な機材の供与等を主体に行う。
- (2) 実務面の習熟は、カウンターパートの自助努力により行うことを前提とする。
- (3) 専門家派遣、カウンターパート日本研修によって移転を受けた技術は、移転を受けたものがセミナーの開催等により韓国内でさらに他の者に移転を行う。

11-2 協力の範囲

協力の範囲については次のとおりとした。

1. 水域環境改善技術
 - 1) 高効率生活系廃水処理技術
 - 2) 高効率畜産廃水・廃棄物処理技術
 - 3) 河川敷地を利用する汚濁河川水処理技術
2. 河川・湖沼水質管理システム
 - 1) 環境容量算定技法
 - 2) 湖沼富栄養化防止手法の開発

韓国側からは、「河川敷地を利用した河川直接浄化技術開発」として、河川直接浄化を是非とも協力分野に加えてほしい旨、要望があった。

これに対し当方としては、河川直接浄化方法については承知していない。ただ、汚染河川水を汲み上げ、浄化したのち還流する方法には対応できるが、この分野では仮に協力するとしても、研修員の受入れ（日本の事例の視察）、短期専門家派遣（類似分野の専門家の充当）のみである旨説明した。韓国側は専門家による指導は可能な範囲でのアドバイスで差し支えない旨説明し、国内予算執行との関連を含め強く要望、このため名称を「河川敷地を利用した汚濁河川水浄化技術」として協力分野に含めることで合意した。

11-3 専門家派遣

長期専門家

- (1) チーフアドバイザー
- (2) 業務調整員
- (3) 水域環境改善技術
- (4) 河川・湖沼水質管理システム

チーフアドバイザーは(3)および(4)の専門家を兼ねることができる。

短期専門家

プロジェクト実施に必要な短期専門家は5年間の協力期間中必要に応じて派遣される。

11-4 研修員受け入れ

日本側は、5年間の協力期間中、韓国側のカウンターパートを研修員として受け入れる。韓国側は、当初年間長期2名、短期4名の合計6名で要望してきたが、我が方から予算の都合上年間3名程度が受け入れ可能である旨説明した。

11-5 機材供与

表-10の機材を予算に応じて供与する。

11-6 実験サイト

サイト候補地を視察し、「水域環境改善技術」はソウル北方近郊、「河川・湖沼水質管理システム」は八堂湖(Lake Paldang)および慶安川流域(Kyeongan River Basin)で実施することで合意した。

当初要請書では具体的な候補地が提示されていたが、設置する設備の数等も未定であるため、場所を特定せずに地域名を記載することとした。

河川・湖沼水質管理システムのうち、環境容量算定技法について、当初要請書では南漢江流域を対象として要請されたが、ミニプロ事業では、慶安川流域を対象に実施したこと、また、新規に南漢江流域を対象として実施するにはデータがないこと、対象地域が広すぎる事等の理由から不適當であることを説明、引き続き慶安川流域を対象とすることで合意した。

表-10 韩国水质改善SYSTEM開発PROJECT供与機材

機材名	設置基数	設置場所
高効率生活系污水处理装置		
小規模（5人程度）	8式	SEOUL市北部
	2式	SEOUL市北部
中規模（100人程度）	2式	SEOUL市北部
Bench scale用膜分離活性污泥装置	1式	国立環境研究院
畜産廃水处理用装置		
嫌気好気回分式处理装置	1式	SEOUL市北部
Bench scale用嫌気好気	1式	国立環境研究院
畜産廃棄物处理用高速堆肥化装置		
高速堆肥化装置	1式	SEOUL市北部
河川水质管理SYSTEM開発用COMPUTER		
COMPUTER	1式	国立環境研究院
MICROCOSM		
藻類発生抑制用装置	1式	国立環境研究院
現場用pH, DO, Temp.自動測定装置	2式	国立環境研究院
現場用水質管理用測定装置		
ION METER	1式	国立環境研究院
汚濁負荷量測定装置		国立環境研究院
流量計	1式	
自動試料採取器	1式	
自動水位計	1式	
UV計	1式	
TOC計	1式	
濁度計	1式	
pH計	1式	
COULTOR COUNTER	1式	

附 属 资 料

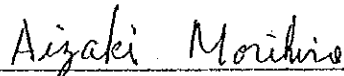
① 事前調査団ミニッツ

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE PRELIMINARY STUDY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF KOREA
ON
THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF WATER QUALITY RENOVATION SYSTEM

The Japanese Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. AIZAKI Morihiro, Principal Researcher, National Institute for Environmental Studies, visited the Republic of Korea from 3rd to 11th June 1993, and exchanged views with the concerned officials of the Government of the Republic of Korea.

As a result of the discussions, both parties came to the common understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Seoul, 10th June, 1993



Dr. AIZAKI MORIHIRO,
Leader,
Preliminary Study Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Dr. YOON-SOO SUH,
Director General,
National Institute of
Environmental Research,
Ministry of Environment,
The Republic of Korea

THE ATTACHED DOCUMENT

1. The Name of the Project

"The Project for Development of Water Quality Renovation System"

2. Objective of the Project

The objective of this Project (hereinafter referred to as "the Project") is, with the ultimate goal of renovating water quality of the Republic of Korea, to develop locally suitable technologies of water quality renovation in Korea, through the cooperation activities, including transferring related Japanese technologies to the National Institute of Environmental Research, improving these technologies, and promoting related researches in Korea, in the technical fields of water environment renovation and water quality management system for rivers and lakes.

3. Duration of the Project

The duration of the Project will be five(5) years.

4. Fields of Technical Cooperation

- 1) Technical field of water environment renovation
 - (1) Technology of efficient domestic wastewater treatment
 - (2) Technology of efficient on-site treatment of livestock waste and wastewater
 - (3) Technology of on-site polluted river water renovation system using riparian land

Sum

(TQ)

2) Technical field of water quality management system for rivers and lakes

- (1) Estimation method of environmental carrying capacity
- (2) Technology for prevention of eutrophication of lakes

5. Measures Taken by Japanese Side

1) Training of Korean personnel in Japan

Some of Korean counterpart personnel will be invited to Japan every year for technical training over five years.

2) Dispatch of experts

The following long term experts will be assigned to the Project for smooth implementation of the project, namely;

- (1) chief advisor
- (2) coordinator
- (3) experts in water environment renovation
- (4) experts in water quality management system for rivers and lakes

(chief advisor can hold expert(3) and/or(4))

The short term experts necessary for performing the technical cooperation in the fields specified in the above No.4 will be sent in proper time during five years.

3) Provision of equipment

The equipment will be provided by Japanese side to carry out the technical cooperation in the fields specified in the above No.4.

The contents and specification of the equipment to be provided in each year will be discussed, in principal, every

Sum

JA

year between Japanese experts and Korean counterparts based on the annual plan within the allocated budget of Japanese fiscal year.

6. Measures Taken by Korean Side

- 1) Allocation of necessary number of counterpart personnel and administration staff.
- 2) Provision of necessary land, buildings and facilities for implementation of the Project.
- 3) Supply and replacement of machinery, equipment, instrument, tools, vehicles, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA.
- 4) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

7. Implementation Sites of the Each Cooperation Fields

1) Technical field of water environment renovation

Considering the effective research and maintainance of equipments, experiments of this technical field should be implemented in the vicinity of Seoul, especially in the area near from the National Institute of Environmental Research.

2) Technical field of water quality management system for rivers and lakes

Field survey and related experiments of this technical field should be implemented in Lake Paldang and Kyeongan river basin.

57 *Suh*



8. Administration of the Project

- 1) The Director General of the National Institute of Environmental Research bears the overall responsibility for the implementation of the Project.
- 2) The Director of the Water Quality Research Department is responsible for actual implementation of the Project.
- 3) The Director of the Wastewater Engineering Division is responsible for the technical matters of the technical field of water environmental renovation.
- 4) The Director of the Water Pollution Chemistry Division is responsible for the technical matters of the technical field of water quality management system for rivers.
- 5) The Director of the Lake Environmental Research Laboratory is responsible for the technical matters of the technical field of water quality management system for lakes.
- 6) Some Korean senior researchers, researchers, assistant researchers and one clerk constitute of a research group for the Project.
- 7) Each Japanese Experts gives necessary technical guidance and advice to the Korean counterpart personnel on pertaining to the implementation of the Project.

9. Joint Committee

For effective and successful implementation of the Project, a joint committee(hereinafter referred to as "the Joint Committee") will be established with the functions and members as follows.

(1) Functions

- To formulate the annual work plan of the Project.

Sum

(2)

- To review the overall progress of the Project and achievements of technology transfer based on annual workplan
- To exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation and to make recommendation and advice for the effective implementation of the Project.

(2)Members of the committee

· Chairman

Director General of the National Institute of Environmental Research

· Korean side

The Director of the Water Quality Research Department
The Director of the Wastewater Engineering Division
The Director of the Water Pollution Chemistry Division
The Director of the Lake Environmental Research Laboratory

· Japanese side

Chief advisor
Coordinator
Other experts
Representatives of JICA

* Members of Japanese Embassy in Korea may attend the Joint Committee.

Sub

② 長期調查報告

長期調査報告目次

1. 長期調査員の派遣	52
1-1 派遣の経緯と目的	52
1-2 長期調査員	52
1-3 調査日程	53
1-4 主要面談者	53
2. マスタープラン	54
2-1 プロジェクトの目的および基本的考え方	54
2-2 協力部門別計画	54
2-3 実験サイトについて	57
2-4 供与機材について	61
3. プロジェクト・デザイン・マトリクス	64
4. 技術移転スケジュール	66
5. ミニッツ	70

1. 長期調査員の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

1993年6月に実施された事前調査団の結果を受けて、プロジェクトの開始に必要な以下の点を韓国側と協議するため、4名からなる長期調査員が派遣された。

- (1) マスタープランの策定
- (2) プロジェクト・デザイン・マトリクスの策定
- (3) 技術移転スケジュールに関する協議
- (4) R/Dに関する基本的理解および合意

1-2 長期調査員

稲森 悠平 Dr. Inamori Yuhei (水質改善担当)

環境庁国立環境研究所地域環境研究グループ水改善手法研究チーム 総合研究官
Head, Water Quality Renovation Technology Research Team, Regional Environmental
Division, National Institute For Environmental Studies

松重 一夫 Dr. Matsushige Kazuo (水質情報担当)

環境庁国立環境研究所地域環境研究グループ湖沼保全研究チーム 主任研究員
Senior Researcher, Lake, Conservation Research Team, Regional Environmental
Division, National Institute For Environmental Studies

栗原 崇 Mr. Kurihara Takashi (研究協力担当)

環境庁国立環境研究所主任研究企画官付国際研究協力官
International Research Coordinator, National Institute For Environmental
Studies

涌井 純二 Mr. Wakui Junji (技術協力担当)

国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課
Staff, First Technical Cooperation Division, Social Development Cooperation
Department, Japan International Cooperation Agency

1-3 調査日程

月日	行程	内容
7/11(日)	東京……………ソウル	移動
7/12(月)		10:00 日本大使館 13:30 環境研究院院長、水質研究部長表敬 15:10 協議
7/13(火)	稲森団長来韓	現場視察
7/14(水)		A班(稲森・松重) 現場視察 B班(栗原・涌井) 協議
7/15(木)		10:00 協議
7/16(金)		10:00 ミニッツ案協議、署名 15:30 日本大使館報告
7/17(土)	ソウル……………東京	移動

1-4 主要面談者

日本大使館

阿部一等書記官

木下二等書記官

張經濟部調査官

韓国国立環境研究院

徐胤洙院長

柳在根水質研究部長

李寅善水質研究部水質化学研究担当官

2. マスタープラン

2-1 プロジェクトの目的および基本的考え方

(1) プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、水域環境改善および河川・湖沼水質管理システムの分野で、韓国国立環境研究院に日本の関連技術を移転し、これを改良し、韓国内での研究を促進することで、地域に適合した水質改善システムを開発し、ひいては韓国の水環境改善に資することである。

(2) プロジェクトの基本的考え方

- 1) 技術移転は、必要な機材の供与および日本国の技術的な手法、最新知見・技術情報の紹介等を主体に行う。
- 2) 実務面の習熟は、C/Pの自助努力により行うことを前提とする。
- 3) 専門家派遣、C/Pに本研修により受けた技術は、移転を受けた者がセミナーの開催等により韓国内でさらに他の者に移転を行う。

(3) 技術協力分野

次のものとする。

- 1) 水域環境改善技術
 - ① 高効率生活系排水処理技術
 - ② 高効率畜産排水・廃棄物処理技術
 - ③ 河川敷を利用する汚濁河川水処理技術
- 2) 河川・湖沼水質管理システム
 - ① 環境容量算定技法
 - ② 湖沼富栄養化防止手法の開発

(4) 技術移転対象場所

次のものとする。

- 1) 韓国国立環境研究院（傘下の湖沼研究所を含む）
- 2) 水域環境改善技術の開発に関連する実験を行うソウル市北部近郊
- 3) 河川・湖沼水質管理システムの開発に関連する実験を行う八堂湖付近

2-2 協力部門別計画

(1) 水域環境改善技術

1) 高効率生活系排水処理技術

- ・ 分散型の生活排水対策として、日本で実用化されている高度生活排水処理装置を公務員住宅等に設置し、設置の処理原理、装置の一般的な運転および維持管理方法を紹

介する。

- ・ 設置された装置について、韓国と日本の生活様式および気温等の気象条件の違いによる処理効率の変動を検討し、現地に適した運転条件、装置条件を見だし、標準化することを検討する。
- ・ さらなる技術の研究開発は韓国側の自助努力により行う。
- ・ 短期専門家、長期専門家、C/P日本研修および機材供与により対応する。
- ・ これにより日本での生活排水対策として有効と認められている高度生活排水処理装置の運転・維持管理技術および処理装置の評価方法を習得し、この方面の研究開発をリードする人材が養成される。

(専門家)

- ・ 短期専門家は国立環境研究院を拠点とし、高度生活排水処理装置の技術開発研究と同時に設置方法および一般的な運転・維持管理方法を指導する。
- ・ 長期専門家は国立環境研究院を拠点とし、処理効率の評価方法および現地の状況に適合した手法の選定方法について調査を行う。

(C/P日本研修)

- ・ フィードバックおよびベンチスケールで技術を習得する。

(機材供与)

- ・ 国立環境研究院に対して行う。
- ・ 処理対象人数の異なる高度生活排水処理装置の処理効率測定関連機器を供与する。

2) 高効率畜産排水・廃棄物処理技術

- ・ 畜産排水および廃棄物の処理について日本で実用化されている(嫌気・好気回分式処理装置および高速堆肥化装置)を現場に設置し、装置の処理原理、装置の一般的な運転および維持管理方法を紹介する。
- ・ 設置された装置について、流入負荷の変動、気温等の気象条件の変動および飼育方式の違いが処理効率に及ぼす影響を検討し、運転条件、装置条件を見だし、標準化することを検討する。
- ・ さらなる技術の研究開発は韓国側の自助努力により行う。
- ・ 短期専門家、長期専門家、C/P日本研修および機材供与によって対応する。
- ・ これにより日本で畜産排水・廃棄物の処理装置として実績のある(嫌気・好気回分式処理装置および高速堆肥化装置)の運転・維持管理技術および処理装置の評価手法を習得し、この方面の研究開発をリードする人材が養成される。

(専門家)

- ・ 短期専門家は国立環境研究院を拠点とし、(嫌気・好気回分式処理装置および高速堆肥化装置)の技術開発研究と同時に設置方法および一般的な運転・維持管理方法を

指導する。

- ・ 長期専門家は国立環境研究院を拠点とし、処理効率の評価方法および現地の状況に適合した運転手法の選定方法につき、調査方法の指導を行う。

(C/P日本研修)

- ・ 主としてベンチスケール実験で技術を習得する。

(機材供与)

- ・ 国立環境研究院に対して行う。

3) 河川敷を利用する汚濁河川水処理技術

- ・ 日本で実用化されている種々の汚濁河川水処理方法について、生物膜法を中心にその処理原理および設計諸元を紹介する。
- ・ 韓国が実施する本件の研究に対し、助言を行う。
- ・ さらなる技術の開発は韓国の自助努力により行う。
- ・ 短期専門家、C/P日本研修によって対応する。
- ・ これにより汚濁河川水処理方法につき、多くの知見の移点が可能である。また日本で最も実績の高い生物膜法を導入する場合、韓国サイドにおける設計諸元等の算出が可能になる。

(専門家)

- ・ 短期専門家は国立環境研究院を拠点とし、日本で実用化されている種々の汚濁河川水処理方法について、生物膜法を含めて情報を提供する。

(C/P日本研修)

- ・ 主として日本国内での情報収集を行う。

(2) 河川・湖沼水質管理システム

1) 環境容量算定技法

- ・ 1993年1月に終了した研究協力によって作成された水質管理システムは、慶安川を対象に次のように充実する。
- ・ 新機能の組み込み : 土地利用状況の解析機能を追加し、面負荷源および自然浄化力の基礎データの入力等に利用して、水質管理システムの精度の向上を図る。
- ・ モデル組み替え : 湖沼生態系モデルおよび流域流出モデルを地域特性にあわせて更新し、水質管理システムの充実を図る。
- ・ データベースの更新手法の検討 : モデルの精度を維持するためデータを定期的に更新する必要があるが、データの更新には多くの労力と時間が必要なので、効率の良い更新手法を検

討する。しかし、現在のデータベースの更新は韓国側の自助努力により行う。

- ・ 地域特性評価 : 自然浄化能力の評価を行い、モデルにより負荷削減目標値の算定を行うと共に、処理施設設置場所の選定システムを開発する。

- ・ これにより水質管理システムを充足し、地域における水質管理に効率の良い支援システムを含むシステムの開発、運用を実施でき、この方面の研究開発をリードする人材を養成することが出来る。

(専門家)

- ・ 短期専門家は国立環境研究院を拠点とし、システムの充実のため機能の組み込み、データベースの更新手法等を指導する。

(C/P日本研修)

- ・ 主として湖沼生態系モデル等のモデルの開発手法および土地利用解析手法、地域特性評価手法の習得を行う。

(機材供与)

- ・ 国立環境研究院に対して行う。
- ・ ワークステーション、パーソナルコンピュータおよび解析・画像処理プログラムを供与する。

2) 湖沼富栄養化防止手法の開発

- ・ 水草帯の保全
- ・ 湖沼の水質保全を行い富栄養化の防止に資する。

(専門家)

- ・ 短期専門家は国立環境研究院の湖沼水質研究所を主な拠点とし、水草帯の保全技術について研究調査の指導を行う。

(C/P日本研修)

- ・ 主として水草帯の保全技術を習得する。

(機材供与)

- ・ 国立環境研究院の湖沼水質研究所に対して行う。
- ・ 富栄養化関連の調査・測定機器を供与する。

2-3 実験サイトについて

実験現場の選定：

水域環境改善技術協力に関する実験現場（中規模および小規模の生活系排水処理、畜産排水処理および廃棄物の堆肥化）を選定する目的で、7月13日は栗原、涌井、松重が生活系の

排水処理現場（仁川市富平洞のベアリング工場内の食堂排水および事務所のトイレ排水処理）1カ所と、畜産廃棄物の堆肥化施設（ソウル市の北西、高陽市元興洞の近く）を視察した。14日は稲森、松重がソウル市の北、坡州郡にある2カ所の養豚施設を視察した。

生活系排水の処理に関しては、合併処理浄化槽の改良型を3年後に現地で開発・制作する時の参考にするため、現地企業の制作した施設を見学したが、施設および運転管理に多くの問題点があった。しかし、適切な指導の下に制作すれば、改良装置の制作は可能と考えられる。

生活系排水処理の実験現場は、ソウル市周辺に多くの住宅地開発が行われているので候補地の選定には問題がないと判断される。このため機材が現地に搬入できる時期に合わせ、完成する住宅団地に設置することとし、その場所の選定は、機材の搬入時期が決まり次第、韓国側で決めてもらうこととした。

視察した堆肥化装置は、年間生産量 100^m、堆肥化期間3カ月。横軸方向の切り返し装置を備え、切り返し装置がレール上を自走しながら装置の上部から糞の散布と切り返しとを行う形式だが、広い面積を必要とし、かなり激しい悪臭が発生するため、近隣に人家のある場所での使用には問題があると考えられる。

畜産排水および廃棄物の堆肥化については現場を確定する予定であったが、14日に視察した施設は予め韓国側に要望していた飼育規模以上であり、供与する処理施設の規模を越えていた。このため再度、候補地を選定してもらうこととして、今回は決定に至らなかった。また、1カ所は近隣の農家で液肥のまま使用されており、肥料として現在利用されている施設で処理を行うことは資源を廃棄することになって適切でない。このため候補地の選定にはその点も考慮するよう要望した。前回の調査から時間も短いため連絡が十分でなく、候補地が絞りきれないため実験場所を決定できなかったのは非常に残念である。

場所の選定については、詳細な注意点を記した要望書を韓国側に渡し、候補地を選定するよう要請した（資料1）。

河川・湖沼水質管理システムについては、計算機を早い時期に供与するよう希望が出されたが、機材に付随するソフトウェア開発の問題もあり、その実現は難しいということで了解された。この点については、日本での研修期間に共同でソフトウェアを開発することにより、技術移転は十分に行いうると考えられる。

資料1 「生活系、畜産系排水処理施設設置場所の選定に対する要望」

1. 生活系

1-1 中規模

- ・ 新築団地とする。
- ・ 同一の場所に2基設置する。
- ・ 各々の装置に100人分位のし尿+雑排水が流入することができるようにする。
- ・ 新築団地の入居計画を明確にすること……早急に80%以上入居することが必要である。
- ・ 団地内の配管はし尿と雑排水が集合でき、かつ雨水の流入が絶対にならない施工が必要である。
- ・ 原単位として1人1日当たりの使用水量、BOD量、T-N量、T-P量の韓国内の事例調査があれば準備する必要がある。
- ・ 余剰汚泥の搬出計画を明確にしておく必要がある。
- ・ 調査研究をやりやすい場所に設置する必要がある。
- ・ 本装置をアピールしやすい場所に設置する必要がある。

1-2 小規模

- ・ 新築個別家庭とする。
- ・ 同一地域に8基設置する。
- ・ 個別家庭の構成人員の情報が必要である。また、新築の建物の敷地面積の情報が必要である。
- ・ 新築の配管はし尿と雑排水が集合でき、かつ雨水の流入が絶対にならない施工が必要である。
- ・ 新築について可能であれば公務員の居住するところが望ましい。居住者の協力の得られやすいことが重要である。

2. 畜産系

- ・ 固液分離が適切に行える施設であることが必要である。
- ・ 生活系の処理施設の場所と近いことが必要である。
- ・ 雨水の流入が絶対にならない構造にする必要がある。……畜舎の方の構造
- ・ 親豚の頭数と1年間の生産頭数および出荷時の豚の体重を確実にかつ明確に調査しておく必要がある。
- ・ 本プロジェクトの研究成果にもとづき畜舎の構造の改善および基準化が必要となってくることも推定されるし、かつ各畜舎汚水、固形廃棄物を集合処理することも将来的に考え

られることから、選定する場所はこれらの事情を考慮に入れて決定する必要がある。

- ・ 現状の施設の汚水、廃棄物の利用状況（例、コンポスト利用、液肥利用、年間を通して常に利用……etc.）を明確に調査しておく必要がある。

設置場所の選定は最終的に11月初旬に調査データと現場状況から行いたいので選定のための候補地を生活系、畜産系について数カ所ずつ地名、地図を明記したものを可能な限り早く調査し（案）を作成しておく必要がある。

2-4 供与機材について

日本側から供与される機材については、暫定的に資料2の通りとし、この中から日本側の予算に応じて供与されることで合意した。

資料2 韓国水質改善システム開発プロジェクト機材供与に係わる実施計画

機材名	設置基数	設置場所	供与時期	専門家派遣計画との関連
●高効率生活系 汚水処理装置				生活排水による汚濁負荷削減のための処理システムを集落に中規模を2カ所、個別家庭に小規模を8カ所設置し温度、汚濁負荷原単位等との環境因子に着目した解析・評価と維持管理性に着目した研究、技術指導を長期専門家、短期専門家が行う。短期専門家としては国立、民間の研究者が担当する。なお、1996年には小規模の韓国に適合した処理システムを2式設置し追跡調査を行う。また、中規模については韓国に適合した処理システムの改修を行う。
小規模（5人程度）	8式	ソウル市北部	1993	
	2式	ソウル市北部	1996	
中規模（100人程度）	2式	ソウル市北部	1994	
ハンサール用膜分離活性汚泥装置	1式	国立環境研究院	1993	
●畜産廃水処理用装置				畜産排水による汚濁負荷削減のための処理システムを設置し、温度、負荷原単位等との環境因子に着目した解析評価と維持管理性に着目した研究、技術指導等を長期専門家、短期専門家が行う。短期専門家としては国立、民間の研究者、技術者が担当する。
嫌気好気回分式処理装置	1式	ソウル市北部	1995	
ハンサール用嫌気好気	1式	国立環境研究院	1995	

機材名	設置基数	設置場所	供与時期	専門家派遣計画との関連
<p>●畜産・廃棄物処理用高速堆肥化装置</p> <p>高速堆肥化装置</p>	1式	ソウル市北部	1995	<p>養豚施設から排出される汚濁物の固液分離した固形廃棄物の堆肥化による資源化リサイクルを図る上での環境因子、維持管理性に着目した解析評価と研究、技術指導を長期専門家、短期専門家が行う。本装置はこのような目的の下で用いられる。</p>
<p>●河川水質管理システム開発用コンピューター</p> <p>コンピューター</p>	1式	国立環境研究院	1995	<p>環境容量算定技法として慶安川を対象流域に水質管理システムを充実するために湖沼生態系モデル、流域流出モデルを地域特性に合わせて更新すると同時にモデルにより負荷削減目標値の算定を行い適正な評価システム開発のための研究、技術指導を長期専門家と同時に特に短期専門家が中心となって行う。本装置はこのような目的の下で用いられる。</p>
<p>●Microcosm</p> <p>藻類発生抑制用装置</p>	1式	国立環境研究院	1995	<p>湖沼の水質保全のための富栄養化防止手法を開発する上で水草帯の保全技術は重要であるが、この水草帯の機能を發揮させ藻類の発生を抑制するための研究、技術指導を長期専門家と同時に特に短期専門家が中心となって行う。本装置はこのような目的の下で用いられる。</p>

機材名	設置基数	設置場所	供与時期	専門家派遣計画との関連
●環境用pH, DO, Temp自動制御装置	2式	国立環境研究院	1995	湖沼水質保全のため富栄養化防止手法を開発する上で水草帯に着目した研究を行うが、計測、管理等は評価する上で極めて重要であり、長期専門家と短期専門家が研究、技術指導を行う。本装置はこのような目的の下で用いられる。
●現場水質管理用 測定装置 Ion meter	1式	国立環境研究院	1995	生活系、畜産系排水処理における濃度、負荷量等をパラメーターとした場合における処理性能の適正な評価は重要であるが、本装置をこのような目的に用いて、長期専門家、短期専門家が研究、技術指導を行う。
●汚濁負荷量測定装置 流量計 自動試料採取器 自動水位計 UV計 TOC計 濁度計 pH計 Coulter Counter	1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式	国立環境研究院	1993	生活系および畜産系排水処理、湖沼浄化等の韓国の地域特性に応じた水質改善システムの開発研究を行う上では機器分析を用いた解析、評価が重要であるが、本装置はこのような目的に用いて、長期専門家、短期専門家が研究、技術指導を行う。

3. プロジェクト・デザイン・マトリクス

韓国側との協議の結果、資料3のとおり合意した。

資料3 韓国水質改善システム開発プロジェクト・デザイン・マトリクス

目的/活動の要約	客観的に立証可能な指標	立証手段	重要な外部条件
<p>(全体目標) 韓国の水環境の改善 (プロジェクトの目標) 韓国に適合した水質改善システムの確立</p>	<p>環境基準の達成率の向上</p>	<p>国家統計 ・浄化施設設計維持管理マニュアルの作成 ・モデル流域における水質改善計画の策定 ・従来装置との処理性能の比較 ・流域データベースの充実 ・C/Pによる論文数、学会発表数 ・セミナー開催数</p>	<p>韓国政府の環境政策が変化しないこと ・必要な予算の確保 ・必要なスタッフ、研究者の確保</p>
<p>(結果/アウトプット) 1) 地域に適合した生活排水、畜産排水処理技術が確立される。 2) 慶安川流域の水質管理システムが開発される。</p>	<p>・地域に適合した水質浄化システムの標準化 ・モデル流域における水質改善計画の策定 ・各浄化装置の処理性能、維持管理性、経済性の向上 ・水質管理システムの開発・更新 ・C/Pによる論文発表 ・セミナーの開催 (投入/インプット)</p>	<p>定期報告書 調査団収集資料 現地業務費受払い報告書 機材契約書 セミナー要旨集 など</p>	<p>・装置設置場所の確保 ・現地での建設工事、管理に必要な韓国側予算の確保</p>
<p>(活動) 水質改善分野 ・小規模および中規模生活排水処理装置、嫌気・好気回分式処理装置および高速性肥化装置を現場に設置する。 ・上記装置の処理原理、一般的運転、維持管理方法を韓国側に紹介する。 ・上記装置の、韓国の条件に適した装置操作・管理の条件を見出し、標準化する。 ・種々の汚濁河川水処理方法を、生物膜法を中心に紹介する。 ・韓国側C/Pが汚濁河川水処理方法に関する情報を収集し、これらの方法を導入する場面の設計諸元等の算出を試みる。 水質情報分野 ・既存の水質管理システムに新機能を組み込み、精度の向上を図る。 ・効率のよいデータの更新手法の検討を行う。 ・自然浄化能の評価を行う。 ・韓国側C/Pがモデルの開発手法、土地利用解析手法、地域特性評価手法を習得する。 ・水草帯を含めた生態系管理による水質管理技術を移転する。 2分野共通 ・韓国側C/Pがこの方面の研究を行う。 ・セミナー等により、移転された技術が韓国国内で紹介される。</p>	<p>(1) 韓国側スタッフ、C/P (2) 日本人専門家 (3) 機材供与 (4) 韓国側C/P日本研修 (5) 建物・施設 (6) ローカルコスト *詳細はR/Dのとおり</p>		

4. 技術移転スケジュール

韓国側との協議の結果、資料4のとおり合意した。

資料 4 技術移転スケジュール

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

(1) INPUT FROM BOTH SIDE

Item	Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Terms of Cooperation							
Japanese Side							
1. Dispatch of Experts Long Term Experts (including Chief Adviser and Coordinator)							
Short Term Experts							
2. Training of Korean Personnel in Japan							
3. Provision of Machinery and Equipment							
Korean Side							
1. Services of Korean Personnel as listed in Annex of R / D							
2. Land, Buildings and Facilities							
3. Expenses for the Project mentioned in the R / D							

(2) TECHNOLOGY TRANSFER AND RESEARCH ACTIVITIES

Technical Field (Scheme)	Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Water Environment Renovation (1) Domestic Wastewater Treatment (Dispatch of Experts) (Training in Japan) (Provision of Equipment)		Setting of Experimental Condition	Analysis of Environmental Factor Method for Experiments, Evaluation and Management	Analysis of Environmental Factor	Analysis of Environmental Factor	Analysis of Environmental Factor	
			Setting of Experimental Condition Method for Experiments, Evaluation and Management	Analysis of Environmental Factor	Analysis of Environmental Factor	Analysis of Environmental Factor	Provision of Information Collection of Information
(2) Treatment of Livestock Waste and Wastewater (Dispatch of Experts) (Training in Japan) (Provision of Equipment)		Provision of Information	Provision of Information Collection of Information	Provision of Information Collection of Information	Provision of Information Collection of Information	Provision of Information Collection of Information	
(3) Polluted River Water Renovation System Using Riparian Land (Dispatch of Experts) (Training in Japan) (Provision of Equipment)							

Technical Field (Scheme)	Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998
2. Water Quality Management System for Rivers and Lakes (1) Environmental Carrying Capacity (Dispatch of Experts) (Training in Japan) (Provision of Equipment)		Database ----- Methods for Analysis and Evaluation	Database ----- -----	Database ----- -----	Database ----- -----	Database ----- -----	
	Research Methods ----- -----	Research Methods ----- Conservation Technology of Waterweed area	Research Methods ----- -----	Research Methods ----- -----	Research Methods ----- -----	Research Methods ----- -----	
(2) Prevention of Eutrophication of Lakes (Dispatch of Experts) (Training in Japan) (Provision of Equipment)		----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	----- -----	

5. ミニッツ

MINUTES OF UNDERSTANDING
BETWEEN THE JAPANESE STUDY MEMBERS TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF KOREA
ON THE PROJECT FOR THE DEVELOPMENT OF
WATER QUALITY RENOVATION SYSTEM

The Japanese study members team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Dr. Inamori Yuhei, visited the Republic of Korea from July 11 to 17, 1993 for the purpose of making further studies for sharing the same understanding on the masterplan of the Project for the development of water quality renovation system (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Korea, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Korean authorities concerned in respect of various issues for efficient and effective formation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Korean authorities concerned agreed to report to their respective Government the matters referred to in the document as attached hereto.

Seoul, 16th July, 1993

稲森 悠平

Dr. Inamori Yuhei
Leader, Study Members
Team, Japan International
Cooperation Agency,
Japan

Yoon Soo Suh

Dr. Yoon Soo Suh
Director General,
National Institute of
Environmental Research,
Ministry of Environment,
The Republic of Korea

Attached Document

MASTER PLAN
FOR
THE PROJECT FOR DEVELOPMENT
OF
WATER QUALITY RENOVATION SYSTEM

1. Objective of the Project

The objective of the Project is, with an ultimate goal of renovating water quality of the Republic of Korea, to develop locally suitable technologies of water quality renovation in Korea, through the cooperation activities, including transferring related Japanese technologies to the National Institute of Environmental Research, improving these technologies, and promoting related researches in Korea, in the technical fields of water environment renovation and water quality management system for rivers and lakes.

2. Principles of the Technical Cooperation

- 1) The technology transfer is to mainly comprise an introduction of Japanese technologies, latest knowledge and know-how, a supply of equipment and materials required for the Project and so on.
- 2) It is assumed that maturity in practical aspects will be achieved by C/P on a self-help basis.
- 3) Those technologies which have been transferred by Japanese experts dispatched to Korea or acquired through C/P personnel training in Japan are to be disseminated to other persons in Korea, through seminars held in Korea for that end by those who have received the technologies so transferred.

3. Fields of Technical Cooperation

- 1) Technical field of water environment renovation
 - (1) Technology of efficient domestic wastewater treatment
 - (2) Technology of efficient on-site treatment of livestock waste and wastewater
 - (3) Technology of on-site polluted river water renovation system using riparian land
- 2) Technical field of water quality management system for rivers and lakes

Handwritten signature

Handwritten mark

- (1) Estimation method of environmental carrying capacity
- (2) Technology for prevention of eutrophication of lakes

4. Locations at which Cooperation Activities are to be Conducted

Related technologies are to be transferred at the following places:

- 1) The National Institute of Environmental Research of Korea
- 2) The vicinity of northern part of Seoul, where experiments are to be conducted in relation to the development of technologies in water environmental renovation, and
- 3) Paldang Lake where experiments are to be conducted in relation to the development of a water quality management system for rivers and lakes.

5. Details of Technical Cooperation

1) Technical field of water environment renovation

(1) Technology of efficient domestic wastewater treatment

- An advanced joint (black and graywater) treatment purification reservoir has already been put into practical use in Japan as a distributed type countermeasure for the disposal of domestic waste water. Reservoirs of this type are to be installed in houses, to introduce to Korea treatment principles of the equipment and general procedures for its operation, maintenance and control.
- In the equipment so installed, the treatment efficiency is to be studied for variations owing to differences in living styles, and in such climatic conditions as temperatures, etc., between Korea and Japan. Thus, those requirements for both operation and equipment, which are suited to the local conditions, are to be found so as to standardize equipment.
- Information provision on recycle technology of domestic wastewater treatment.
- Further research and development of technologies are to be conducted in Korea on a self-help basis.
- Experts are to be dispatched on a long- and/or short-term basis, C/P personnel are to be trained in Japan, and equipment and materials are to be supplied.
- Through this the C/P personnel will learn the procedures for operating, maintaining, and controlling advanced joint purification reservoirs, which have been proven effective

lmm

g/A

as a measure for disposing of domestic waste water in Japan. And they are to learn a method of evaluating such disposal equipment. As a result, people able to lead in conducting researches and developments in this field will be cultivated.

(Experts)

- The experts dispatched on a short-term basis are to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance in relation to setting experimental conditions and analysis of environmental conditions.
- The long-term experts are also to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance concerning how to formulate research plan, manage the research programs and evaluate the results, focusing how to evaluate the treatment efficiency and to introduce survey techniques regarding methods for selecting techniques suitable to the local conditions.

(Training C/P Personnel in Japan)

- C/P personnel are to learn related skills on the basis of both field and bench scales.

(Provision of Equipment)

- Equipment and materials, both required for the Project, are to be supplied to the National Institute of Environmental Research.
- The equipment and materials to be so supplied are to include advanced joint treatment purification reservoirs with different disposal capacities and equipment related with determination of the treatment efficiency in a purification reservoir.

(2) Technology of efficient on-site treatment of livestock waste and wastewater

- An anaerobic and aerobic batch treatment system and a high rate composting apparatus have already been put into practical use in Japan to dispose of the waste and wastewater in the livestock industry. They are to be installed locally to introduce the treatment principles of the equipment to Korea, including the general procedures for its operation, maintenance and control.
- The equipment so installed is to be studied concerning the effects of inflow load fluctuations, variations of meteorological conditions, such as temperature or the like, and differences between livestock upon the treatment efficiency. Thus, optimum requirements for both operation and equipment are to be found out to make a study of their standardization.
- Further research and development of technologies are to be conducted in Korea on a

Lww

4/12

self-help basis.

- Experts are to be dispatched on a long- and/or short-term basis, C/P personnel are to be trained in Japan, and equipment and materials are to be supplied.
- This will allow the C/P personnel to learn the procedures for operating, maintaining, and controlling the anaerobic and aerobic batch treatment system and the high rate composting apparatus, both of which have been proven effective in the field as equipment for the disposal of livestock waste and wastewater in Japan. The C/P personnel are also to learn the method of evaluating such disposal equipment. As a result, persons able to take the lead in conducting research and development in this field will be cultivated.

(Experts)

- The short-term experts are to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance in relation to setting experimental conditions and analysis of experimental conditions,
- The long-term experts are also to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance concerning how to formulate research plan, manage research programs and evaluate the results, focusing how to evaluate treatment efficiency and how to select operation techniques suitable to local conditions.

(Training C/P Personnel in Japan)

- C/P personnel are to learn the related skill on the basis of both field and bench scale.

(Provision of Equipment)

- Equipment and materials, both required for the Project, are to be supplied to the National Institute of Environmental Research .
- Set of anaerobic and aerobic batch treatment system and a high rate composting apparatus are to be supplied.

(3) Technology of on - site polluted river water renovation system using riparian land

- Some methods of polluted river water treatment methods have been already put into practical use in Japan. Their treatment principles and design requirements are to be introduced to Korea, centering around the bio-film process.
- Advice will be given to related research conducted by the Government of Korea for the Project.
- Further development of technologies are to be conducted on a self-help basis in Korea.

Swth

4-12

- Experts are to be dispatched on a short-term basis, C/P personnel are to be trained in Japan.
- These will permit Korean C/P personnel to obtain knowledge about treating methods of polluted river water. In addition, they will learn to estimate the requirements for design, in introducing the bio-film method most widely used in Japan to Korea.

(Experts)

- Short term experts are to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving a variety of information about polluted river water treatment methods which have been already put into practical use in Japan, including the bio-film process.

(Training C/P Personnel in Japan)

- C/P personnel are mainly to gather information in Japan.

2) Technical fields of water quality management system for rivers and lakes

(1) Estimation method of environmental carrying capacity

- The existing water quality management system will be enriched further focusing at Kyeongan river basin as described below
- Incorporation of new features: A feature for analyzing the land utilization status is to be added while striving to make the water quality control system more appropriate, utilizing such basic data as non-point sources and natural purification capability as inputs for the water quality control system.
- Improvement of the existing models: The existing lake ecosystem model and the basin outflow model are to be updated to upgrade the water quality control system.
- Study of updating techniques of the data base: To maintain models at an appropriate level of accuracy, the data base needs be updated periodically. However, much labor and time are required to update the data. An efficient updating technique should be studied, accordingly. The existing data base, however, is to be updated on a self-help basis in Korea.
- Evaluation of regional characteristics: Natural purification capability is to be evaluated to obtain the load reduction target values by model basis. At the same time, a system is to be developed to select an appropriate location where the polluted water treatment facilities are to be installed
- This will allow the water quality management system to be improved. It will be possible, moreover, to develop and operate a system, including an efficient support

Handwritten signature

4/12

system, in thinking about the water quality control in the region. As a result, it will be possible to cultivate persons able to lead researches and developments in this field.

(Experts)

- Experts dispatched on a long or short-term basis are to use the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance in relation to the procedures for incorporating features to improve the system, for updating the data base, and so on.

(Training C/P Personnel in Japan)

- C/P personnel are to mainly learn in Japan the techniques of developing models such as the lake ecosystem model, of analyzing the land utilization, and of evaluating the regional characteristics.

(Provision of Equipment)

- The equipment and materials required for the Project are to be supplied to the National Institute of Environmental Research.
- Workstations, personal computers, and analysis/image-processing programs are to be supplied.

(2) Prevention of eutrophication

- Maintain an aquatic plant zone.
- This will permit lakes to maintain their water quality, thereby contributing to their protection against eutrophication.

(Experts)

- Experts dispatched on a long or short-term basis are to use the Lake Environment Research Laboratory of the National Institute of Environmental Research as a base for giving guidance in relation to research and investigation into aquatic plant conservation technologies.

(Training C/P Personnel in Japan)

- C/P personnel are to mainly learn the technologies to conserve aquatic plant zones.

(Provision of Equipment)

- The equipment and materials required for the Project are to be supplied to the Lake Environment Research Laboratory of the National Institute of Environmental Research.
- Eutrophication-related survey and measurement equipment is to be supplied.

Smith

4/12

PROJECT DESIGN MATRIX OF THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF WATER QUALITY RENOVATION SYSTEM

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>(Overall Goal) Renovation of water quality in Korea</p>	<ul style="list-style-type: none"> A rise in achievement rate of environmental standards 	<p>National statistics</p>	<p>Environmental policy of Korean government does not change</p>
<p>(Project Purpose) Development of locally suitable water quality renovation system in Korea</p>	<ul style="list-style-type: none"> Standardization of locally suitable water quality renovation system Making a plan for water quality renovation in model river basin. 	<ul style="list-style-type: none"> To make a manual for design and maintain water quality treatment equipment To make a plan for water quality renovation in model river basin. 	<ul style="list-style-type: none"> Guarantee of necessary budget Guarantee of necessary number of C/P and researchers
<p>(Outputs) 1) Locally suitable technologies of domestic and livestock wastewater treatment are established. 2) Water quality management system for Kyeongan river basin is established.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Improvement of treatment performance, maintenance and economical efficiency Development and improvement of water quality management system Publication of thesis by C/P Opening seminars 	<ul style="list-style-type: none"> Comparison of treatment performance to the former system Enrichment of data base for a river basin A number of thesis and presentation at academic meeting by C/P A number of seminars opened 	
<p>(Activities) Field of water environment renovation <ul style="list-style-type: none"> Bench scale and middle scale domestic wastewater treatment system, an anaerobic and aerobic batch treatment system and high speed composting apparatus are installed in the experimental field. Treatment principles, procedures for operation, maintenance and control of above equipments are introduced. Locally suitable requirements for operation and maintenance of above equipments are found, and standardized. Some methods of polluted river water treatment are introduced, centering around the bio-film process. Korean C/P collect information about the methods of polluted river water treatment, and estimate the requirements for design in introducing these methods. <p>Field of water quality management system <ul style="list-style-type: none"> To incorporate new features to the existing models in order to make it more appropriate. To study updating techniques of the data base. To evaluate natural purification capability. Korean C/P learn techniques of developing models, analyzing the land utilization and evaluating the regional characteristics. To transfer technologies of water quality management system by means of ecosystem management containing aquatic plant. <p>Common activities <ul style="list-style-type: none"> Korean C/P conduct research activities of above two fields. Technologies transferred are disseminated by seminar etc. </p> </p></p>	<p>(Inputs)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Korean staff and C/P (2) Japanese experts (3) Provision of equipment (4) Training Korean C/P in Japan (5) Buildings and facilities (6) Running expenses * Details are mentioned in R/D 	<p>Routine reports Data gathered by survey missions Accounting reports Contract documents of equipments Abstracts of seminars etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guarantee of the land where equipments are installed Guarantee of budget of Korean side, necessity for install of equipments in the experimental field

Sub

8/10

JICA