

ウルグアイ東方共和国
サンタルシア川流域汚染源／水質管理
プロジェクト
事前調査報告書

平成 20 年 4 月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

ウルグアイ東方共和国では、モンテヴィデオ首都圏及びその周辺のサンタルシア川流域に人口の6割以上が集中し、水質環境の悪化が問題となっています。これまで下水処理場建設、工場排水規制等の汚染源対策が講じられてきましたが、十分課題に対応できておらず、水質保全の主管官庁である住宅・土地整備・環境省（Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente : MVOTMA）、住宅・土地整備・環境省国家環境局（Derección Nacional de Medio Ambiente : DINAMA）の業務実施能力の向上が求められています。

このような背景の下、ウルグアイ政府は我が国に対し2001年に、首都圏の水質管理計画の策定に係る技術協力を要請し、水質管理能力強化を目的とした開発調査「モンテヴィデオ首都圏水質管理強化計画調査」のS/Wが2002年12月に締結されました。当該開発調査は2003年10月に開始され、2007年1月に終了しましたが、調査を通じ、水質管理能力強化のためのマスター・プラン（Master Plan : M/P）が策定され、M/Pを構成する活動の一部分の実施が行われてきました。

DINAMAの水質管理能力の更なる強化のためには、M/Pの着実な実施が必要ですが、いまだ外的な投入が必要な部分があります。今般、M/Pのなかでも、ウルグアイ東方共和国が独自で実施するための新たなノウハウと努力を要する汚染源管理の能力向上に焦点をあてて、本技術協力プロジェクトが要請されました。同要請に基づき、JICAはプロジェクト内容の検討のために、吉田充夫国際協力専門員を総括とし、2007年10月28日から11月16日にかけて、事前調査を実施しました。

本報告書は、本調査の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後の協力実施にあたって、関係方面に広く活用されることを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成20年4月

独立行政法人国際協力機構

地球環境部長 伊藤 隆文

目 次

序 文
目 次
略語表
位置図
写 真

第1章 事前評価調査の概要	1
1-1 背景	1
1-2 目的	2
1-3 調査内容	2
1-4 調査団員構成	3
1-5 調査日程	4
1-6 現地調査概要	6
1-6-1 現地調査の手順	6
1-6-2 現地調査結果	6
(1) コンサルタントによる先行調査	6
(2) 現場視察	9
(3) DINAMA との協議	9
1-6-3 その他	11
第2章 ウルグアイにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状	13
2-1 一般情勢	13
2-1-1 経済・社会情勢	13
2-1-2 地形・地理・気象学的特長	14
2-1-3 利水状況	18
2-1-4 土地利用、植生及び動植物	19
2-2 国家計画における環境対策の位置づけ	19
2-2-1 ウルグアイ政府の環境基本政策、国家開発計画のなかでの 環境保護・公害対策	19
2-2-2 国家環境計画における水質汚濁対策	19
2-3 環境問題の概要	20
2-3-1 ウルグアイの公害・環境問題の概況	20
2-3-2 サンタルシア川汚染の概況	21
2-3-3 都市河川の概況	21
2-3-4 沿岸水質の概況	23
2-3-5 サンタルシア川汚染に係る社会問題の状況	24
2-4 水質管理体制	24
2-4-1 法制度	24

2-4-2	環境基準・排水基準	24
2-4-3	環境管理行政組織	26
2-4-4	民間事業者における自主的環境管理体制	27
2-4-5	規制監理（エンフォースメント）と法令順守（コンプライアンス）の 現況	27
2-5	環境管理関係機関による環境対策の現状	27
2-5-1	環境水質モニタリング	27
2-5-2	産業排水管理	29
2-5-3	生活排水管理	30
2-5-4	固形廃棄物管理	30
2-5-5	面源汚染管理	30
2-6	プロジェクト実施機関の概要	31
2-6-1	組織の設立目的と沿革、事業内容等	31
2-6-2	技術能力	38
2-6-3	既存施設・設備・機材	39
2-6-4	予算措置・財政状況	40
2-7	M/Pの実施状況	41
2-8	関連分野における他ドナーの動き	41
2-9	民間の動向	42
第3章	プロジェクト概要	43
3-1	プロジェクトの基本計画	43
3-1-1	当初要請内容の概要	43
3-1-2	ステークホルダー分析	43
3-1-3	問題分析	46
3-1-4	CD支援課題	47
3-1-5	基本計画案	48
3-1-6	プロジェクトの骨子	49
3-1-7	実施体制・C/P	51
3-1-8	専門家（TOR）	51
3-1-9	資機材	53
3-1-10	現地再委託	54
3-1-11	ウルグアイ側負担事項	55
3-2	プロジェクト実施上の留意点	55
第4章	プロジェクト5項目評価	57
4-1	妥当性	57
4-2	有効性	57
4-3	効率性	57
4-4	インパクト	58
4-5	自立発展性	58

付属資料

1. R/D	61
2. 事業事前評価表	100
3. 和文 PDM	106
4. 和文 PO	111
5. 「水質管理能力強化のためのファイナル統合マスター・プラン （2007年1月作成、開発調査 M/P）」に基づく DINAMA の活動の評価結果	112
6. キャパシティ・アセスメントチェックリスト	126
7. キャパシティ・アセスメント結果	153
8. 主要面談者リスト	159
9. 訪問議事録	161

略 語 表

ADI	工場排水許可 (Autorización de Desagüe Industrial)
ADSL	非対称デジタル加入者線 (Asymmetric Digital Subscriber Line)
APHA	米国保健機関 (American Public Health Association)
BCU	ウルグアイ中央銀行 (Banco Central del Uruguay)
BOD	生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)
BOD ₅	5日間培養 BOD 値 (5 Day-period Biochemical Oxygen Demand)
CA	キャパシティ・アセスメント (Capacity Assessment)
COD	化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)
COMMAC	モンテヴィデオ県民環境モニタリング・コミッション (Comisión Mixta de Monitoreo Ambiental Ciudadano)
COTAMA	環境保全技術支援委員会 (Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente)
C/P	カウンターパート (Counterpart)
DDT	有機塩素系の殺虫剤 (Dichloro-diphenyl-trichloroethane)
DGSA	農牧省農業情報センター (Dirección General de Servicios Agrícolas)
DINAMA	住宅・土地整備・環境省国家環境局 (Dirección Nacional de Medio Ambiente)
DINAMIGE	鉱工業エネルギー省国家鉱業地質局 (Dirección Nacional de Minería y Geología)
DINASA	住宅・土地整備・環境省国家水・衛生局 (Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento)
DINAVI	住宅・土地整備・環境省国家住宅局 (Dirección Nacional de Vivienda)
DINOT	住宅・土地整備・環境省国家土地整備局 (Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial)

DNH	運輸公共事業省水理局 (Dirección Nacional de Hidrografía)
DNM	国家気象局 (Dirección Nacional de Meteorología)
DO	溶存酸素 (Dissolved Oxygen)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EPA	米国環境保護庁 (Environmental Protection Agency)
F/R	ファイナルレポート (Final Report)
GESTA Agua	環境技術研究グループ水質部 (Grupo de Estudio Técnico Ambiental-Agua)
GC/MS	ガスクロマトグラフ質量分析計 (Gas Chromatograph-Mass Spectrometer)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Product)
GEF	地球環境ファシリティ (Global Environment Facility)
GEO	地球環境概況 (Global Environment Outlook)
GIS	地理情報システム (Geographic Information System)
ICP	誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma)
ICP-MS	ICP 質量分析計 (ICP - Mass Spectrometer)
IC/R	インセプションレポート (Inception Report)
IDB	米州開発銀行 (Inter-American Development Bank)
ISO	国際標準化機構 (International Organization for Standardization)
IMC	カネロネス県 (Intendencia Municipal de Canelones)
IMF	フロリダ県 (Intendencia Municipal de Florida)

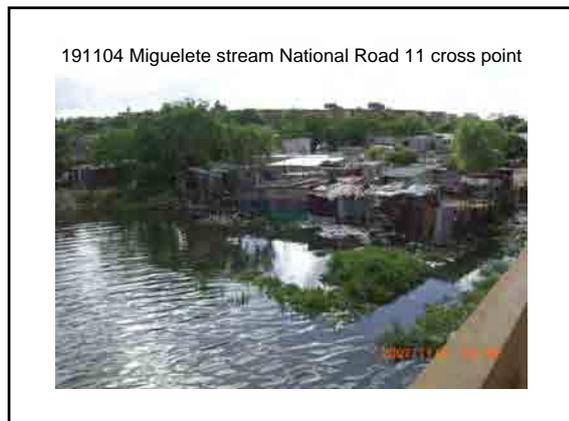
IMM	モンテヴィデオ県 (Intendencia Municipal de Montevideo)
IML	ラバジェハ県 (Intendencia Municipal de Lavalleja)
IMSJ	サンホセー県 (Intendencia Municipal de San José)
INE	国家統計局 (Instituto Nacional de Estadística)
IPO	運転報告書 (Informe de Puesta en Operación)
LATU	ウルグアイ科学技術研究所 (Laboratorio Tecnológico del Uruguay)
MDGs	ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals)
MERCOSUR	南米南部共同市場 (Mercado Común del Sur)
MGAP	農牧省 (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca)
M/P	マスタープラン (Master Plan)
MSDS	化学物質等安全データシート (Material Safety Data Sheet)
MTOP	運輸公共事業省 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas)
MVOTMA	住宅・土地整備・環境省 (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente)
NGO	非政府組織 (Nongovernmental Organization)
NTU	透過散乱光比較測定方式濁度単位 (Nephelometric Turbidity Units)
OPP	大統領府企画予算事務所 (Oficina de Planeamiento y Presupuesto)
OSE	衛生公社 (Obras Sanitarias del Estado)
PAHO	米州保健機関 (Pan American Health Organization)
PCB	ポリ塩化ビフェニル (Polychlorinated Biphenyl)

P/R	プロGRESSレポート (Progress Report)
PRTR	環境汚染物質排出・移動登録 (Pollutant Release and Transfer Register)
QA/QC	品質保証／品質管理 (Quality Assurance/Quality Control)
RENARE	農牧省天然資源総局 (Dirección General de Recursos Naturales Renovables)
RLAU	ウルグアイ環境分析ネットワーク (Red de Laboratorios Ambientales del Uruguay)
SADI	工場排水に係る排水許可制度 (Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial)
SISICA	水質情報管理システム (Sistema de Información de Calidad de Agua)
SISILAB	分析情報管理システム (Sistema de Información de Laboratorio)
SOP	標準作業手順 (Standard Operating Procedure)
SS	浮遊物質 (Suspended Solids)
St/C	ステアリング・コミッティー (Steering Committee)
T/C	テクニカル・コミッティー (Technical Committee)
UNEP	国連環境計画 (United Nations Environment Programme)
UPS	無停電電源装置 (Uninterruptible Power Source)
WASABI	水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ (Water and Sanitation Board Partnership Initiative)
WHO	世界保健機関 (World Health Organization)



位置図

写真



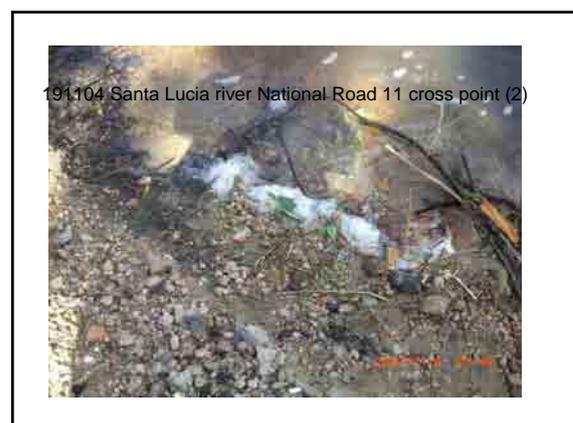
① Miguelete 沢



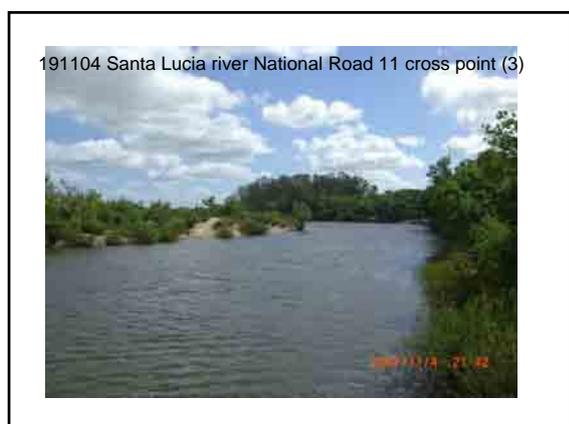
② Pantanoso 沢



③ Santa Lucia 川（河口周辺）



④ Santa Lucia 川（国道11号線付近）



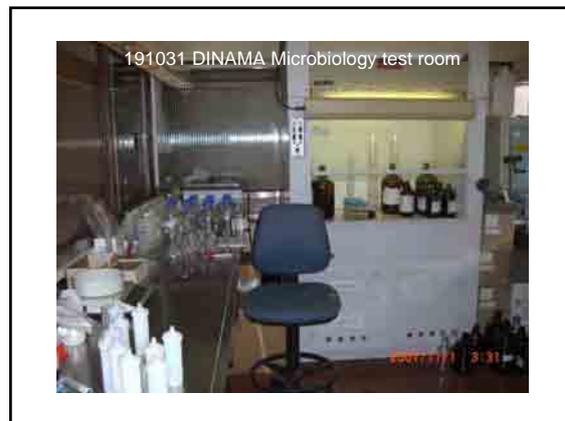
⑤ Santa Lucia 川（国道11号線付近）



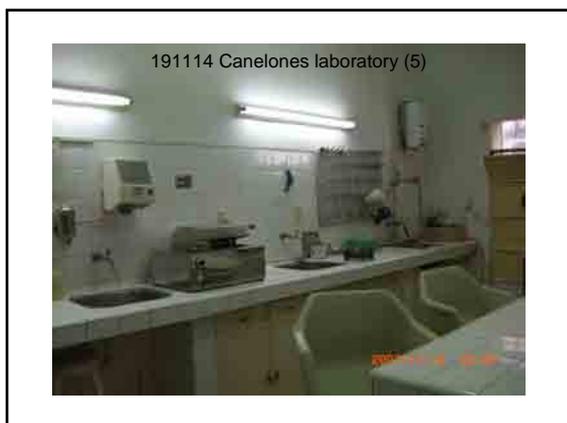
⑥ OSE 下水処理施設



⑦ DINAMA 分析所



⑧ DINAMA 分析所



⑨ Canelones 県ラボ



⑩ DINAMA との協議



⑪ M/M 署名式



⑫ R/D 署名式

第1章 事前評価調査の概要

1-1 背景

ウルグアイ東方共和国（以下、「ウルグアイ」と記す）は南米大陸、de la Plata 河河口に位置し、面積約17.6万 km²（日本の約半分）、人口約330万人の農牧業を主要産業とした国である。国全体の人口密度は小さいが、首都モンテヴィデオ圏及びその周辺の、国土面積の1割弱のサンタルシア川流域に人口の6割以上が集中し水質環境に関し高い関心もたれているが、水質環境の悪化が問題となっている。主要汚染源は、都市排水、工場排水、廃棄物、面源としての農地であり、皮革工場からの排水による重金属汚染も確認されている。これまでウルグアイでは下水処理場建設、工場排水規制、廃棄物処分場の建設等、汚染源対策を講じてはきたが、個別に実施されており、基本方針あるいは全体計画の下で実施されてきたものではない。その最大の原因は、ウルグアイにおける水質保全の主管官庁である住宅・土地・環境省（Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente : MVOTMA）住宅・土地整備・環境省国家環境局（Dirección Nacional de Medio Ambiente : DINAMA）の業務実施能力が不十分であり、法令で規定されている役割を果たしていないことにある。

このような背景の下、ウルグアイは我が国に対し2001年に、首都圏の水質管理計画の策定に係る技術協力を要請し、水質管理能力強化のための開発調査（「モンテヴィデオ首都圏水質管理強化計画調査」）のS/Wが2002年12月に締結された。当該開発調査は2003年10月に開始され、2007年1月に終了したが、調査を通じ、「水質管理能力強化のためのマスター・プラン」が策定され、マスター・プラン（Master Plan : M/P）を構成する活動の一部分の実施が行われてきた。

ウルグアイにおける水質管理能力の強化のためには、M/P*を着実に実施することを支援していく必要があるが、いまだ外的な投入が必要な部分があり、本技術協力プロジェクトは、M/Pのなかでも、ウルグアイ側独自での実施に特に新たなノウハウと努力を要する汚染源管理の能力向上に焦点をあてて要請されたものである。

注釈

* 下記4つのモジュールから構成されている。

- ・モジュール No.1 : 戦略部分の能力強化
- ・モジュール No.2 : 汚染源管理能力強化
- ・モジュール No.3 : 環境水質モニタリング強化
- ・モジュール No.4 : 普及啓発・教育・住民参加の推進

モジュールごとの目標・成果

項目	全体プロジェクト	モジュールNo.1 水質管理戦略部分の強化	モジュールNo.2 汚染源管理強化	モジュールNo.3 環境水質モニタリング強化	モジュールNo.4 普及啓発・ 教育・住民参加の推進
目標	<p>上位目標</p> <ul style="list-style-type: none"> モンテヴィデオ首都圏の河川水質が改善され、公衆衛生が改善され、将来の水質汚染が防止される <p>プロジェクト目標</p> <ul style="list-style-type: none"> モンテヴィデオ首都圏におけるDINAMA及び関連諸機関の水質管理に係る能力が向上する 	<p>サブ・プロジェクト目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 河川流域単位の水質管理が導入される 2. 系統的水質管理が実行される 3. 統合水質管理が実行される 	<p>サブ・プロジェクト目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 汚染源管理が適正に実行される 	<p>サブ・プロジェクト目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. サンタルシア川流域において定期環境水質モニタリングが実行される 2. 全国の水質データが保持され、利用され、公開される 	<p>サブ・プロジェクト目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. サンタルシア川流域において普及啓発・教育・住民参加が推進される 2. サンタルシア川流域において住民の意見が水質管理に反映される
成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. モンテヴィデオ首都圏の河川水質管理に係る能力強化のためのM/Pが策定される 2. DINAMA及び関連諸機関の能力がそれぞれの機関のオーナーシップに配しつつ開発される 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 水質管理戦略及び水質管理コンポーネントごとの識別のアクションプランが策定される 1.2 政令No.253が改訂される 1.3 改訂された政令No.253に基づいて、特定水域が指定される 1.4 現況の河川水質が評価される 1.5 サンタルシア川水質管理協議会が設立される 	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 汚染源管理に係る関係機関間の協調システムが確立される 2.2 汚染源管理に係る関係機関の能力が強化される 2.3 DINAMAと県との協調の基で工場排水管理システムが再構築される 2.4 工場排水管理関連マニュアルが整備される 2.5 DINAMA及び関連諸機関の工場排水管理に係る能力が向上する 2.6 DINAMAがすべての汚染源情報を関連諸機関と共有する 2.7 各種汚染源が河川水質に与える影響が把握される 2.8 汚染源管理計画が策定される 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 モニタリングに関連するマニュアル類が整備される 3.2 サンタルシア川流域の環境水質モニタリング計画が策定される 3.3 サンプリング・分析・評価のための協調実施体制が構築される 3.4 サンプリング、分析、評価にかかる人的及び機器両面での能力が強化される 3.5 河川水量観測システムが整備される 3.6 水質情報システムが構築される 3.7 水質データが適正に評価される 3.8 環境白書（年次報告等）が発行される 	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 水質に係るステークホルダーの意識が向上する 4.2 水質管理に係る合意形成の仕組みができ、住民参加が推進される 4.3 関係機関の水質管理に係る意識が向上する

1-2 目的

- (1) プロジェクト実施に向けて、開発調査終了後の当該分野の状況の変化、M/Pの実施状況、現地のニーズを確認し、プロジェクトの内容検討のために必要な情報を収集する。
- (2) ウルグアイ側実施機関とプロジェクトの枠組み、実施体制、PDM、POについて合意し、R/D案を添付したM/Mに署名する（帰国後地球環境部内で承認を行ったのち、ウルグアイ駐在員がR/Dに署名する）。

1-3 調査内容

- (1) 国内準備作業
 - 1) 関連資料及び情報の収集
 - 2) 開発調査終了後の当該分野（特に汚染源管理）の状況の変化、開発調査による提言の実施状況・課題）に関する調査（ウルグアイ駐在員事務所に依頼）
 - 3) 調査方針の検討及び決定
 - 4) 対処方針の策定
 - 5) 質問表、M/M・R/D案、PDM（骨子）案、キャパシティ・アセスメント（Capacity Assessment：CA）に用いる評価シート案の作成
- (2) 現地調査
 - 1) 関連資料及び情報の収集〔特に、開発調査終了後の当該分野（特に汚染源管理）の状況の変化、開発調査によるM/Pの実施状況・課題（計画からの遅れ等進捗が順調でない項目についてはその理由を明らかにする）、他ドナーの支援動向〕
 - 2) 要請背景、要請内容（プロジェクトの目標、対象地域、プロジェクト内容、期間等）の確認

- 3) プロジェクト関係機関、役割分担、プロジェクト実施体制の確認
- 4) 中央政府、自治体との権限関係、指導監督体制、予算配分
- 5) 他ドナーによる水質管理分野協力の実施内容
- 6) 制度・社会のレベルの CA
 - ・環境及び水質管理にかかわる組織／機関の情報
 - ・法令・制度・基準・施策
 - ・民間との連携・市民参加 等
- 7) 組織レベル（DINAMA を中心とする関係機関）の CA
 - ・組織体制、人材、物的資産、予算
 - ・水質情報システム・モニタリング実施体制
 - ・保有する機材・購入可能な機材（車両、その他資機材等）
 - ・関連情報システム・モデル（汚染源管理システム、サントルシア川流域汚染源総合地理情報システム（Geographic Information System : GIS）、サントルシア川流域水質汚染メカニズムの総合解析とモデル）・データベースの構築状況、内容
 - ・水質分析・観測機材、管理体制、使用状況
- 8) 関係者の能力等、個人レベルの CA
- 9) 技術協力プロジェクトを行うと想定した場合の要員計画、内容、実施上の留意点に関する情報の収集
- 10) プロジェクト経費及び積算データの収集
- 11) 現地再委託に関するローカル及び外国コンサルタントに関する現状把握（人員、保有機材、実務実績）及び契約単価
- 12) M/M・R/D 案、PDM・PO 案の協議
- 13) R/D 案を添付した M/M 署名

（3）帰国後作業

- 1) 収集資料の整理及び分析
- 2) 報告書作成

1-4 調査団員構成

（1）総括

JICA 国際協力専門員 吉田充夫

（2）協力企画

JICA 地球環境部 第二グループ環境管理第二チーム 田村えり子

（3）水質汚濁対策

株式会社ソーワコンサルタント シニアコンサルタント 中沢信之

（4）水質情報システム・モニタリング

日本開発サービス調査部 主任研究員 羽地朝新

1-5 調査日程

月 日	吉 田	田 村	中 沢	羽 地
10/28(日)			18:40 成田発 (JL048)	
10/29(月)			08:15 サンパウロ着 14:30 サンパウロ発 (PU223) - 17:15 モンテヴィデオ着	
10/30(火)			JICA ウルグアイ駐在員事務所との打合せ 10:30 DINAMA 環境評価部、環境管理部 -M/P 中の進捗状況、課題の確認、CA 実施	
10/31(水)			09:30 DINAMA 環境評価部、環境管理部 -M/P 中の進捗状況、課題の確認、CA 実施	
			-	14:30 DINAMA 分析所 -水質分析能力評価、状況確認
11/1(木)	18:40 成田発 (JL048)		11:00、15:30 環境管理部 12:30 環境教育課 16:30 住宅・土地整備・環境省国家水・衛生局 (Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento : DINASA)	
11/2(金)	08:15 サンパウロ着 14:30 サンパウロ発 (PU223) - 17:15 モンテヴィデオ着		PDM 案準備 M/P 進捗状況結果、CA 結果、先行調査議事録取りまとめ 和文報告書案作成準備	
11/3(土)	団内打合せ (先行調査結果の確認)			
11/4(日)	サンタルシア川視察 (底質調査)・団内打合せ (PDM 案準備)			
11/5 (月)	09:30 JICA ウルグアイ駐在員事務所との打合せ (吉田、田村、中沢) 10:00 大統領府企画予算事務所 (Oficina de Planeamiento y Presupuesto : OPP) 11:00 大使館表敬 (羽地) AM DINAMA システム関連会議への出席 (全員) 14:00 DINAMA との協議 ・調査日程、調査目的の確認 ・M/M 案 (英文)、R/D 案 (英文) の説明			
11/6(火)	AM 団内打合せ [PO 案、PDM 案 (英語・スペイン語) 準備] 14:00、16:30 DINAMA との協議 ・PDM 案、PO 案の説明、協議 15:30 MVOTMA 大臣表敬			
11/7(水)	DINAMA と PDM、PO、M/M、R/D の協議			
11/8(木)	DINAMA と PDM、PO、M/M、R/D の協議 17:00 大使館報告			

月 日	吉 田	田 村	中 沢	羽 地
11/9(金)	11:00 M/M 署名 13:00 事務所報告		14:30 DINAMA 環境評価部、環境管理部との打合せ 15:00 環境評価部 CA	
11/10(土)	16:40 モンテヴィデオ (IB6012)	15:15 モンテヴィデオ発 (AR1223) 18:20 ブエノスアイレス着 21:15 ブエノスアイレス発 (AA956)	資料整理	
11/11(日)	07:05 マドリッド着 08:50 マドリッド発 (IB3576) 11:40 ウィーン着	06:05 ニューヨーク JFK 着 09:00 ニューヨーク JFK 発 (JL007)	資料整理	
11/12(月)		13:10 成田着	10:30 環境管理部、環境評価部との打合せ 15:00 IDB 訪問	09:30 環境管理部 CA 11:00 環境評価部との面談 14:30 サンホセー県 (Intendencia Municipal de San José : IMSJ) との面談
11/13(火)			11:00 衛生公社 (Obras Sanitarias del Estado : OSE) 訪問 14:00 運輸公共事業省水理局 (Dirección Nacional de Hidrografía : DNH) 訪問 17:00 DINAMA 局長表敬	17:30 環境影響評価部との面談
11/14(水)			10:00 農牧省農業情報センター (Dirección General de Servicios Agrícolas : DGSA) 訪問	10:30 カネロネス県 (Intendencia Municipal de Canelones : IMC) 訪問
			15:00 事務所報告 16:30 DINAMA との打合せ 19:50 モンテヴィデオ発 (AA900) 19:35 ブエノスアイレス着-21:15 ブエノスアイレス発 (AA596)	
11/15(木)			06:05 ニューヨーク JFK 着 12:25 ニューヨーク JFK 発 (JL005)	
11/16(金)			16:35 成田着	

1-6 現地調査概要

1-6-1 現地調査の手順

- (1) コンサルタント2名が先に現地入りし、M/Pの進捗状況の確認、CAを実施した。
- (2) サントルシア川他対象地域内の河川、OSE所管の下水処理施設を視察した。
- (3) 上記先行調査結果に基づき、R/D案、M/M案、PDM案、PO案を作成し、先方との協議を行った。
- (4) 協議結果についてM/Mにて確認した。
- (5) コンサルタントは補足調査を実施し、DINAMAのCA、関係機関へのインタビューを実施した。

1-6-2 現地調査結果

(1) コンサルタントによる先行調査

10月31日～11月1日の3日間、前開発調査案件の主要カウンターパート（Counterpart：C/P）である、環境評価部（環境モニタリング担当部門）、環境管理部（汚染源管理・指導担当部門）、及びラボラトリー（分析担当部門）の調査を実施し、①前開発調査案件で作成したM/Pの進捗状況についての聞き取り調査、②CAの実施、③ラボ視察、④水質汚濁に係る現地紙等マスコミ報道の確認等を行った。結果は以下のとおりである。

1) M/P実施状況についての先行調査結果

a) 全体

- ・項目別に進捗状況の差がみられる。DINAMAのみで対応できる項目についてはそれなりの進捗がみられるものの、外部との調整・連携・協働が必要となる項目〔ステアリング・コミッティー（Steering Committee：St/C）、テクニカル・コミッティー（Technical committee：T/C）の継続的運営、DNH、OSE等の他の政府系機関との協力関係の維持等〕については、進捗していないものが多い。
- ・分析所（環境分析課）については、開発調査時に大きなインプットを行ってはいないが、自助努力によりM/P記載内容以上の成果が出ている。
- ・DINAMAからの聞き取り調査の結果、M/PのなかにDINAMAの認識との乖離や整合しない記述（M/Pモジュール1：特定水域の類型指定見直しの必要性をDINAMAが認識していない、「GESTA Agua」は、開発調査以前に発足したプロジェクトである、M/Pモジュール4：Florida水質フォーラムは開発調査期間中に既に解散していた）がみられるなど、評価不可能な項目があった。
- ・事実関係を議事録、正式文書等で確認しようとしたが、記録が書面に残されておらず、聞き取り中心の調査となった。
- ・確認した項目及び評価結果

	A	B	C	N/A	計
モジュール1	1	1	7	8	17
モジュール2	2	11	6	1	20
モジュール3	15	7	4	1	27
モジュール4	7	6	9	0	22
計	25	25	26	10	86

b) モジュール No.1 : 戦略部分の能力強化

- ・水質管理戦略、アクションプランの改訂・見直し作業、政令 No.253/79は担当者レベルでは進められているものの、外部機関との協議・業務の完了までには至っていない。
- ・開発調査報告書に記載された St/C (フォローアップ・コミッティー) の継続運営、サントルシア川水質管理協議会の設立については進捗がない。
- ・ただし Agenda Metropolitana (農牧省主導の流域管理ネットワーク) などの独自の動きは出ている。こうしたものとの連携について M/P に書き込まれていない。
- ・ただし Agenda Metropolitana (農牧省主導の流域管理ネットワーク)、環境分析課 (分析所) 主導によるウルグアイ環境分析ネットワーク (Red de Laboratorios Ambientales del Uruguay : RLAU) の設立などの独自の動きは出ている。こうしたものとの連携について M/P に書き込まれていない。

c) モジュール No.2 : 汚染源管理能力強化

- ・県、乳業組合との意見交換は行っているものの、汚染源管理に係る関係機関協調システムの確立は進展していない。
- ・DINAMA の権限内での立ち入り検査は引き続き実施されているが、県・他機関との連携による検査は不十分である。
- ・工場排水に係る県との合意書、工場排水管理関連マニュアルについてはドラフトは作成されたものの、大臣からの承認が得られていない。

d) モジュール No.3 : 環境水質モニタリング強化

- ・モニタリング、分析は順調に行われているものの、データベースである水質情報管理システム (Sistema de Información de Calidad de Agua : SISICA) への入力が行われていない。データの解析も行われていない。ただし、SISICA については、外部の技術者を雇用してその操作性及び外部からのアクセス性の向上、MS エクセルへのデータ・アウトプット等をめざして改善中である。これについては自力で対処可能との言明があった。
- ・ウルグアイ初となる ICP 質量分析 (ICP - Mass Spectrometer : ICP-MS) の購入、国際認証ラボ化への取り組みなど、ラボのクオリティ向上のための自助努力が顕著である。
- ・ラボの国内ネットワークの設立、ネットワーク参加ラボの標準試料による分析能力チェックイベントといった取り組みが行われ、DINAMA ラボがウルグアイ国内のリファレンスラボとしての役割を果たしつつある。
- ・分析能力チェックの結果、国内ラボが全体として高い精度を有していることが確認される等、M/P の想定を超える成果がみられる。

e) モジュール No.4 : 普及啓発・教育・住民参加の推進

- ・DINAMA 内に環境教育課が新設されるといった前向きの動きがみられるが、資金、人材不足のため活動を大きく展開できていない。
- ・DINAMA によれば、フロリダ県 (Intendencia Municipal de Florida : IMF) の水質フォーラムは、資金、人材不足のため開発調査期間中に消滅しており、住民及び教育関係機関等とのコミュニケーションの継続的発展には、スポンサーによる資金問題解決や、活動支援のためのシニアボランティアの投入を検討する等、引き続き改善の余地がある。

2) CA

a) 個人レベル

- ・先行調査とのアポのキャンセルや、部下に事前調査の情報を伝えない等、調査開始当初は環境評価部長に比べ、環境管理部長の対応が不適切であった。ただし事前調査期間の中盤以降は環境管理部長の姿勢は大きく改善された。環境評価部長、課長は当初から調査団に誠実に対応した。
- ・環境管理部長の業務遂行意欲及び能力は高い。一方、環境評価部長は環境管理部長がかつての上司であったことに起因するのかもしれないが、環境管理部長に対し遠慮がちな姿勢がみられる。
- ・環境分析課（分析所）職員の分析能力、意欲は高い。
- ・全体として、DINAMA 職員は個人のレベルのキャパシティーは低くなく、意欲もあり、知識、技術、技能面で一層の成長を望んでいる。

b) 組織レベル

- ・職員が少なく DINAMA 全体として多忙である。特に局長が多忙である。
- ・局長のすぐ下のレベルが各部の部長となっており、局長以外に全体を管理できるポストがない。
- ・各部間の連携と調整が十分ではない。本来密接な関係であるべき環境評価部と環境管理部の間も緊密とはいえない。
- ・他機関との連携、調整メカニズムが弱く、協調した活動ができていない。
- ・標準手順書による水質分析、システム開発、データ整備等、技術面での能力・業務への意欲はかなり高いレベルにある。
- ・河川水質監視については、DINAMA の権限内である工場排水に関しては実施されているものの、面源汚染の監視、他機関との調整が必要な下水・農業排水の監視は不十分である。
- ・全体として、DINAMA 内の基本的な組織管理運営は確立しているとみなされ、また、公務員として誠実に仕事を行うという組織文化は定着しているものの、上述のように内外の部局間の連携の不十分さに起因して、組織のキャパシティーは必ずしも高いとはいえない。

c) 制度・社会レベル

- ・水質に関する国家計画、法律、政令、基準は一応制定されているものの、地方分権に基づく水質管理のための個別の条例や制度づくりという点では、必ずしも進捗していない。すなわち、行政の地方分権化が検討されている一方で、条例制定プロセスさえも不備であり県への業務委譲が困難な状況にある。
- ・制度面のキャパシティー向上の課題として水域類型指定に関する課題がある。現在はすべての河川を類型クラス3に一律で指定している。これは一時的な措置とのことであるが、今後モニタリングデータを蓄積して利水状況、自然環境、工場域等を勘案して改定する必要がある。
- ・ウルグアイ川の製紙工場排水問題をきっかけとして、行政当局者から一般市民、マスメディアに至るまで、社会全体として、水質に関する **Public Awareness** が高まってきている。

- ・廃棄物の不法河川投棄問題、スラム居住者問題が河川の水質汚濁問題に密接にかかわっている可能性があり、水質管理は社会システムのレベルのキャパシティーと関連している。

3) 水質汚濁に係る現地紙等マスコミ報道の確認

- ・2000年からの主要3紙の情報を「水質汚濁」「河川」等のキーワードで検索した。
- ・首都圏を中心に、汚染源として工場排水、農業排水、廃棄物の不法投棄が報告されているが、具体的な数値や利水障害を掲載した記事はなく、「苦情が出ている」というようなレベルに止まっている。

(2) 現場視察

1) 河川の視察

- ・モンテヴィデオ県 (Intendencia Municipal de Montevideo : IMM) 内の、ミゲレッテ沢、Pantanosos 沢、サンタルシア川 [IMC サンタルシア地区 (11号線との交差点) 及び de la Plata 河との合流地点] を視察した。
- ・ミゲレッテ沢、Pantanosos 沢付近は Waste Picker が住んでおり、廃棄物、生活排水等による深刻な汚染がみられる。Pantanosos 沢は感潮河川であるが顕著な流れはなく、ビニール袋に詰まった家庭廃棄物が山積み、かなり強い硫化水素臭がした。
- ・サンタルシア地区のサンタルシア川では釣りをする住民が複数見られた。水の色は薄い茶色で濁っているが、異臭はない。付近に OSE 所管の下水処理施設があり、下流にはモンテヴィデオ市内に水を供給する国内最大級の取水施設がある。de la Plata 河との合流地点では川幅が数百メートルあり、遠方には島も見られるほど広大な河川となっている。

2) IMC サンタルシア地区 OSE 下水処理施設

- ・処理対象区域5,000戸1万5,000人のうち、約9割が下水管に接続している。生活排水を対象として曝気と沈殿による一次処理を行っており生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand : BOD) を原水の300 mg/l から 3 mg/l にまで処理したあと河川に放流している。周辺に病院があるが下水管に接続しておらず、セップティックタンクからの直接放流となっている。

(3) DINAMA との協議

1) R/D 案、M/M 案、PDM 案、PO 案の作成

- ・先行調査の結果に基づいて協力内容を検討し、ドラフト (英文、スペイン語文) を作成した。

2) ドラフトに基づく DINAMA との協議

a) 協議概要

- ・環境評価部長、環境評価部課長、環境管理部長、環境管理部課長、技術標準化課長の参加の下、DINAMA との協議を行った。
- ・先方より、DINAMA 局長の登庁が来週月曜日となるため、署名を行うことができないこと、その代わりに MVOTMA 大臣が行う予定であること、大臣に対しては事前にスペイン語文のドラフトを送付し法律顧問を通じ助言を求めるとの説明があった。

- ・当方より、各ドラフトの内容を説明し、特に、成果1（DINAMAの汚染源管理及び水質管理体制が強化される）、成果2（汚染源管理及び水質管理に関する関係機関の協調システムが確立される）についてはDINAMAの強いコミットメントが不可欠であり、出張中のDINAMA局長にこの点を特に確認するよう依頼した。
- ・先方との協議によるプロジェクト内容の検討の結果、プロジェクト名を「サンタルシア川流域汚染／水質管理プロジェクト」（英文名：Project on Water Pollution Control and Management of Water Quality in the Santa Lucia River Basin）に変更した。

b) 先方からの主なコメント

（全 体）

- ・技術指導やトレーニングをもっと重視していただきたい。
- ・チリ共和国等の第三国からの専門家派遣も有益である。
- ・研修についても、日本での研修よりも近隣諸国での研修にして、より多くのC/Pが研修を受けられることが望ましい。

（成果1：DINAMAの汚染源管理及び水質管理体制が強化される）

- ・組織の変更を伴うような表現はMVOTMAの所管事項であり、実務に関するマネジメントの改善を中心としたい。

（成果2：汚染源管理及び水質管理に関する関係機関の協調システムが確立される）

- ・他機関との協力や情報交換は極めて重要である。DINAMAだけの努力には限界があるので、MVOTMA本省のサポートが必要である。DNHの河川流量モニタリング関係部署が2008年1月よりMVOTMAの傘下になるため、今後はより協力を得られやすくなる可能性がある。

（成果3：DINAMAの水質モニタリング能力が強化される）

- ・分析精度向上のための技術移転を実施してほしい。ICP-MSを用いた分析方法の技術移転を要望する。
- ・現在DINAMA独自の方針で水質モニタリング活動を行っているプロジェクトがあり、この活動と整合性のあるPOとする。
- ・今後モニタリング活動の活発化に伴ってデータ量が増大すること、及びラボの負担を低減させること、県が容易にモニタリング活動に参加できるようになることを目的として、HACH社製パックテストなどの簡易分析法の導入について助言がほしい。

（成果4：DINAMAの汚染源管理に係る情報収集・解析評価能力が強化される）

- ・他の汚染源対策にも活用できるような、モニタリングデータの評価・解析能力、水質数値シミュレーション能力の強化が必要である。

（成果5：DINAMAの汚染源管理に係る検査・評価・指導能力が強化される）

- ・マニュアル作成等の時間及び人手が必要な業務については、スタッフを増やさなければ現状では業務繁忙により対応不可能である。

(成果6：汚染源総合GISが汚染源管理に活用される)

- ・既存のデータベース（SISICA）を基本データベースとして、これとリンクしたGISを作成し、関係官庁及び一般市民を対象としたイーザーアクセスシステムを構築し、環境教材、環境レポート、環境啓発パンフレットなどに活用したい。

c) MVOTMA 大臣との協議

大臣より以下の発言があり、本プロジェクト実施についてのコミットメントが確認できた。

- ・特にラボの能力強化について開発調査の成果を評価する。研修等により DINAMA 職員の能力強化を図ることは非常に重要であり、本プロジェクトに期待する。
- ・人員増を含む DINAMA の強化、関係機関との調整と連携の必要性、DINAMA が関係機関とりわけ中央省庁との連携の強化についてその重要性を認識し、MVOTMA からの支援の必要性についても理解し、省としてこれらの活動を支援する。
- ・現在ウルグアイ河流域に建設された大規模製紙工場の操業を巡って、隣国アルゼンチン共和国（以下、「アルゼンチン」と記す）と係争中であるが、本プロジェクトによりウルグアイの環境管理能力が向上することを期待している。
- ・出張中の DINAMA 局長については別途説明を行うので、予定どおり9日にM/Mに署名を行いたい。

d) M/M 署名

- ・11月10日、MVOTMAにて、大臣と調査団吉田総括の間で、R/D案、M/M案を添付した事前調査に係るM/M（英文、スペイン語文）に署名を行った。
- ・多くのマスコミがM/M署名式に取材に来た。これは、アルゼンチンとの国境にあるウルグアイ河川岸に建設された製紙工場の操業開始を巡って、アルゼンチン側から水質汚染への強い懸念が示されたため、大統領が同工場開所式の途中で急きよ止りやめたことがあり、さらに、M/M締結前日深夜に大統領が操業許可を表明したため、この工場の水質汚濁対策についての大臣のインタビューを行うためであったと思われる。
- ・署名式後、大臣と会談を行ったが、大臣はアルゼンチンからウルグアイには水質汚濁対策の専門家がいないと報道がされたことについて立腹しており、本プロジェクトに対して強い期待をもっている旨を述べられた。

1-6-3 その他

- ・JICA本部内で、本プロジェクト内容について承認し、2008年3月28日にJICAウルグアイ事務所駐在員、MVOTMA大臣の間でR/D及びM/Mに署名を行った。
- ・本プロジェクトは本邦の民間コンサルタントに実施を委託する予定。専門家の派遣は2009年5月中旬を想定。
- ・ウルグアイ側には、専門家派遣に先立ち、PDMとPOの確認、及びインセプションレポート（Inception Report：IC/R）案（専門家チームが国内作業で起案）の検討などのために、St/C

を4月中にも開催してもらい、本プロジェクトに対するオーナーシップと主体性を醸成する。その上で、5月以降の専門家派遣時に現地で協議を行い、必要な修正を行ったうえで確定することとする。

第2章 ウルグアイにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状

2-1 一般情勢

2-1-1 経済・社会情勢

ウルグアイの人口は2006年時点で331万人、そのうち首都 IMM に135万人が居住する。低出生率及び高齢化の急激な進行が特徴となっている。

プロジェクト対象地域であるサンタルシア川流域は国土面積の約1割の面積を有し、ここに、国の人口の約6割が集中する。サンタルシア川流域の県別及び流域全体の面積、人口（2006年統計）を下表に示す。

県	面積 (km ²)	人口 (2006年)	人口密度 (人/km ²)
Montevideo	530	1,345,010	2,537.8
Canelones	4,536	503,672	111.0
San José	4,992	106,655	21.4
Florida	10,417	69,714	6.7
Lavalleja	10,016	61,865	6.2
5 県合計	30,491	2,086,916	68.4
その他	144,525	1,227,550	8.5
全国	175,016	3,314,466	18.9

出典：国家統計局（Instituto Nacional de Estadística：INE）、Anuario Estadístico 2007

人口構成は下表のとおりである。

項目	2004年	2005年	2006年
14歳以上の人口率	78.1%	78.0%	78.0%
経済活動人口率	45.6%	45.6%	47.7%
失業率	13.1%	12.2%	10.9%

出典：INE, Anuario Estadístico 2007

ウルグアイの2004年の総国民所得は約129億米ドル、1人当たり国民所得は3,900米ドルである。下表に2000～2004年のGDP及び主要分野の国内総生産（Gross Domestic Product：GDP）構成比を示す。工業の分野では食糧、衣糧（含：皮製品）がその約半分を占める。

項目	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
GDP（千ペソ）	243,027,071	247,211,395	260,966,690	315,680,644	379,316,806
GDP（千米ドル） ¹	19,920,250	18,177,300	11,547,200	11,735,350	12,901,950
GDP（基準千ペソ） ²	286,600	276,898	246,351	251,709	282,594
GDP成長率		-3.4%	-11.0%	2.2%	12.3%
工業	16.9%	16.3%	17.5%	18.6%	21.2%
サービス業	13.3%	13.0%	12.1%	12.0%	13.0%
不動産業	17.6%	17.7%	16.9%	14.0%	12.2%
農牧業	6.0%	6.0%	9.0%	12.6%	11.3%
運搬通信業	9.1%	9.1%	9.2%	9.7%	9.6%

出典：ウルグアイ中央銀行（Banco Central del Uruguay：BCU）、Cuentas Nacionales 1988-2004

¹当該年中間為替近似値にて換算

²1983年基準換算値

ウルグアイの主要産業は輸出向け農畜産物、食品加工、皮革、繊維等である。主要貿易相手国は、輸出入とも米国、ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」と記す）、アルゼンチンである。アルゼンチンの2001～2002年の不況、2001年の口蹄疫の結果、5年間継続する不況により経済は低調である。IMMの総所得が、国の総所得の5割以上を占めており、首都圏の国家における位置づけは大きく、環境セクターについても高いプライオリティが必要とされている。下表に2005年及び2006年の主要貿易分野の実績を示す。

項目	2005年（絶対値、構成比）		2006年（絶対値、構成比）	
輸出（FOB 千米ドル）				
肉製品	907,078	26.5%	1,138,618	28.8%
皮製品	255,960	7.5%	309,440	7.8%
乳製品	246,165	7.2%	258,487	6.5%
輸出高	3,416,916	100%	3,952,323	100%
輸入（CIF 千米ドル）				
石油	864,749	22.3%	1,107,237	23.2%
機材	431,822	11.1%	520,108	10.9%
食糧	201,143	5.2%	236,286	4.9%
輸入高	3,878,882	100%	4,774,865	100%

出典：BCU, Área de Estadísticas Económicas: Transacciones de Mercaderías

2005年3月に発足した Vasquez 政権は基本的には穏健な政策を展開している。社会的弱者への対策を最優先とし、これを担当する「社会開発省」を創設、「国家社会緊急行動計画」を策定した。行政（省庁再編）、税制（所得分配公正化）、司法（手続き簡素化）等の諸改革や地方分権化等を重点目標に掲げている。

2-1-2 地形・地理・気象学的特長

ウルグアイは南米大西洋側の de la Plata 河左岸に位置し、ブラジルとアルゼンチンと国境を接する。南緯30°06'～34°58'24"、西経53°11'～58°26'18"の範囲で、17万5,016 km²の国土面積を有する。

国全体が平均標高117mの丘陵地であり、最大標高は Maldonado 県 Catedral 山の514mである。国土のほとんどが平坦で、可耕地である丘陵の連なりとなっている。

サンタルシア川流域の地質は先カンブリア時代の白亜紀から新生代の基盤岩により構成され、断層や急峻な山地が存在しないため、全般に安定した地質に存在する。

以下にウルグアイの地形図〔出典：鉱工業エネルギー省国家鉱業地質局（Dirección Nacional de Minería y Geología : DINAMIGE）、Sistema de Información Geográfica〕及び地質図（出典：同左）を図示する。

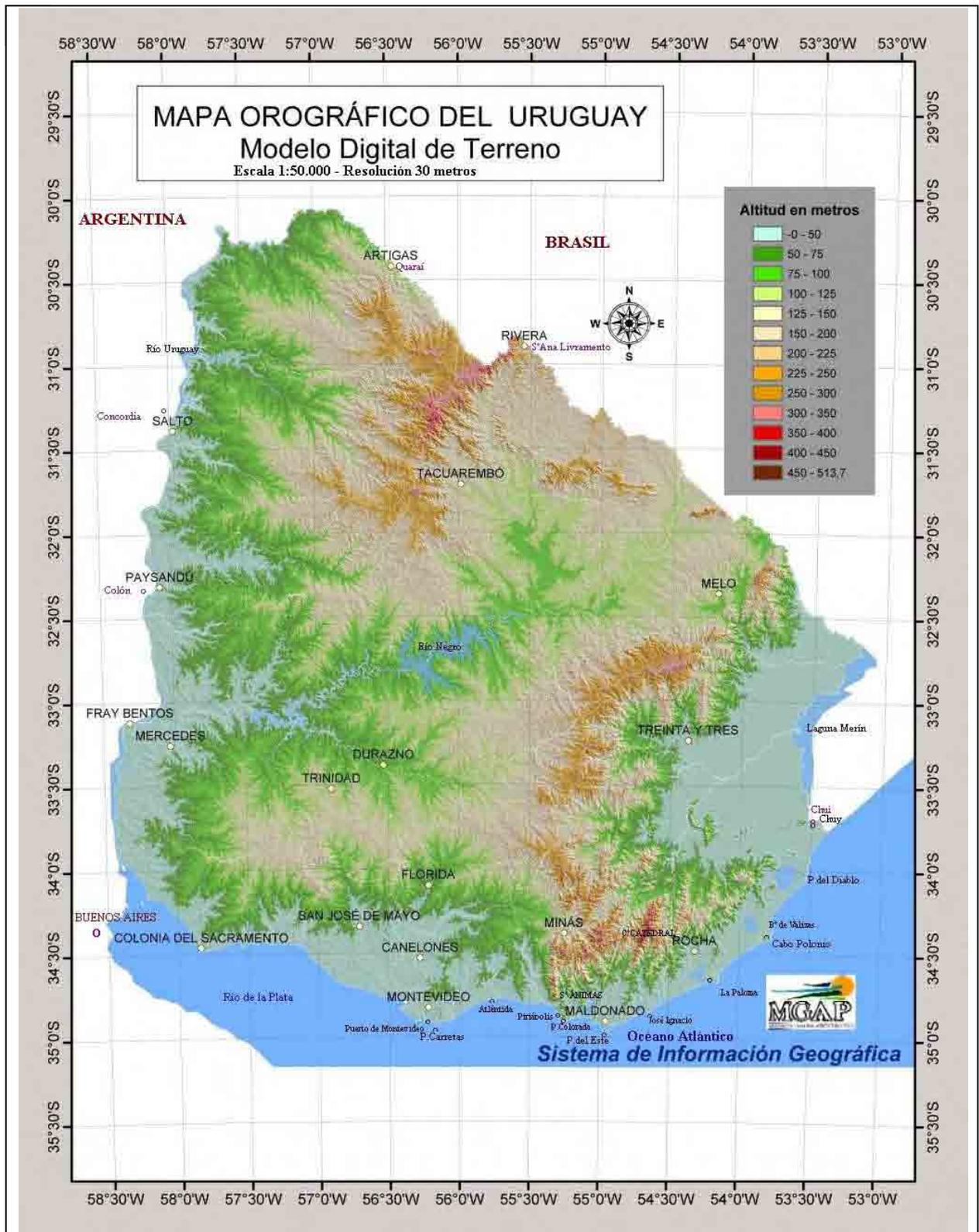


図 2 - 1 ウルグアイの地形図

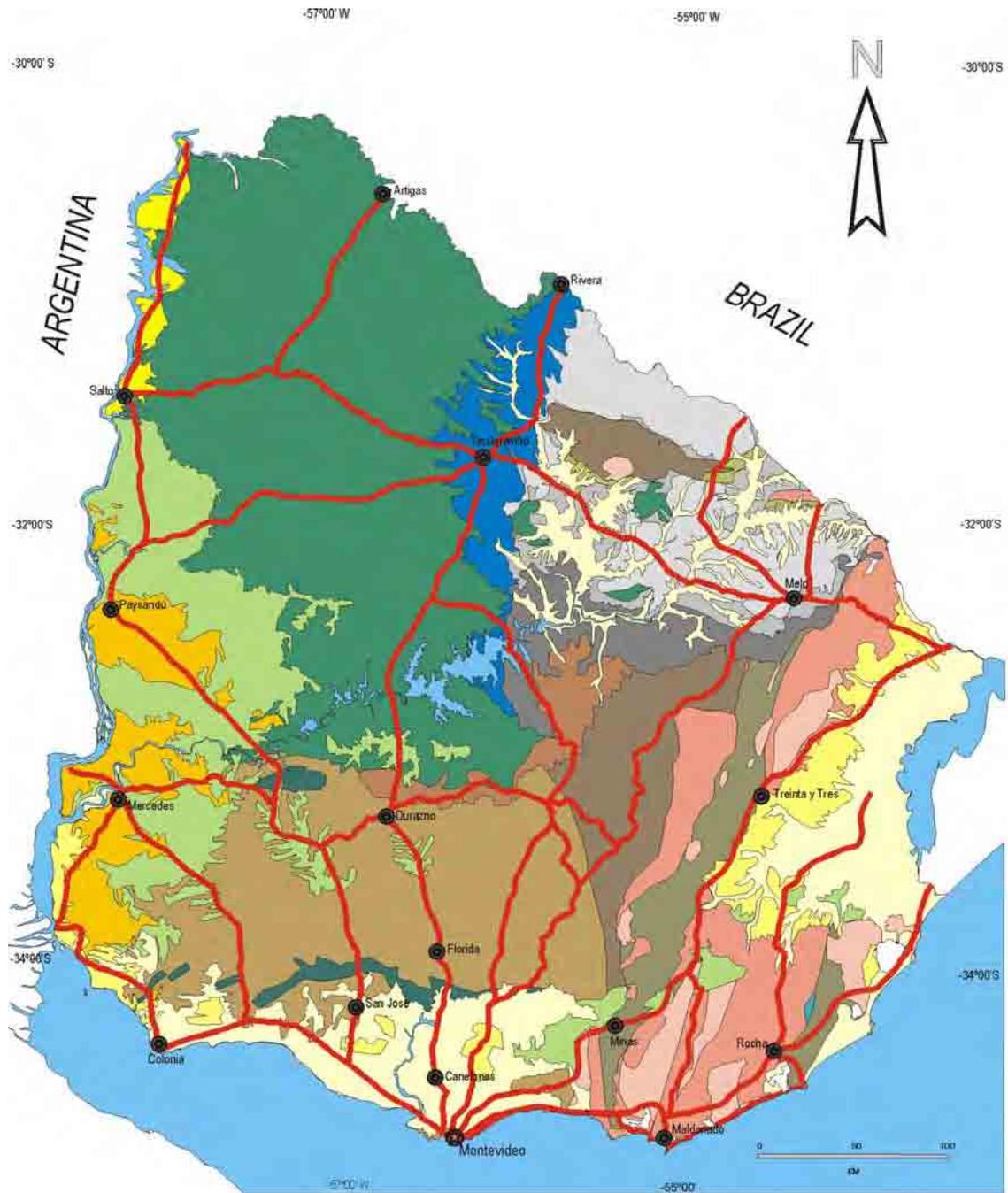


図 2-2 ウルグアイの地質図

ウルグアイの土壌は5類型に分類されるが、この地域の土壌類型は、比較的厚く繊維質を多く含み透水係数は中度から低く、高度から中度の肥沃度を特色としている。

ウルグアイの平均気温は6月の11°Cから1月の24°Cの範囲、どの地点でも月別降雨量に大きな変化はなく、平均年雨量1,300mm前後である。温帯性気候で、しのぎやすい夏（12～3月）と降雨の多い冬（6～9月）がある。

以下に1961～1990年の30年平均気温（左）、降水量（右）の分布図を示す〔出典：国家気象局（Dirección Nacional de Meteorología：DNM）〕。

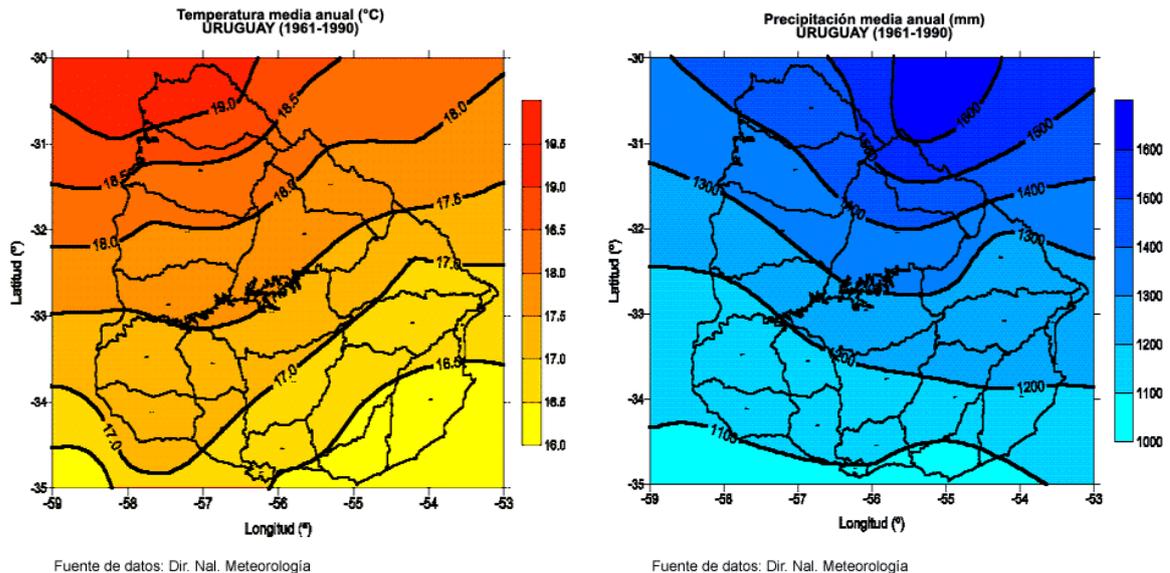


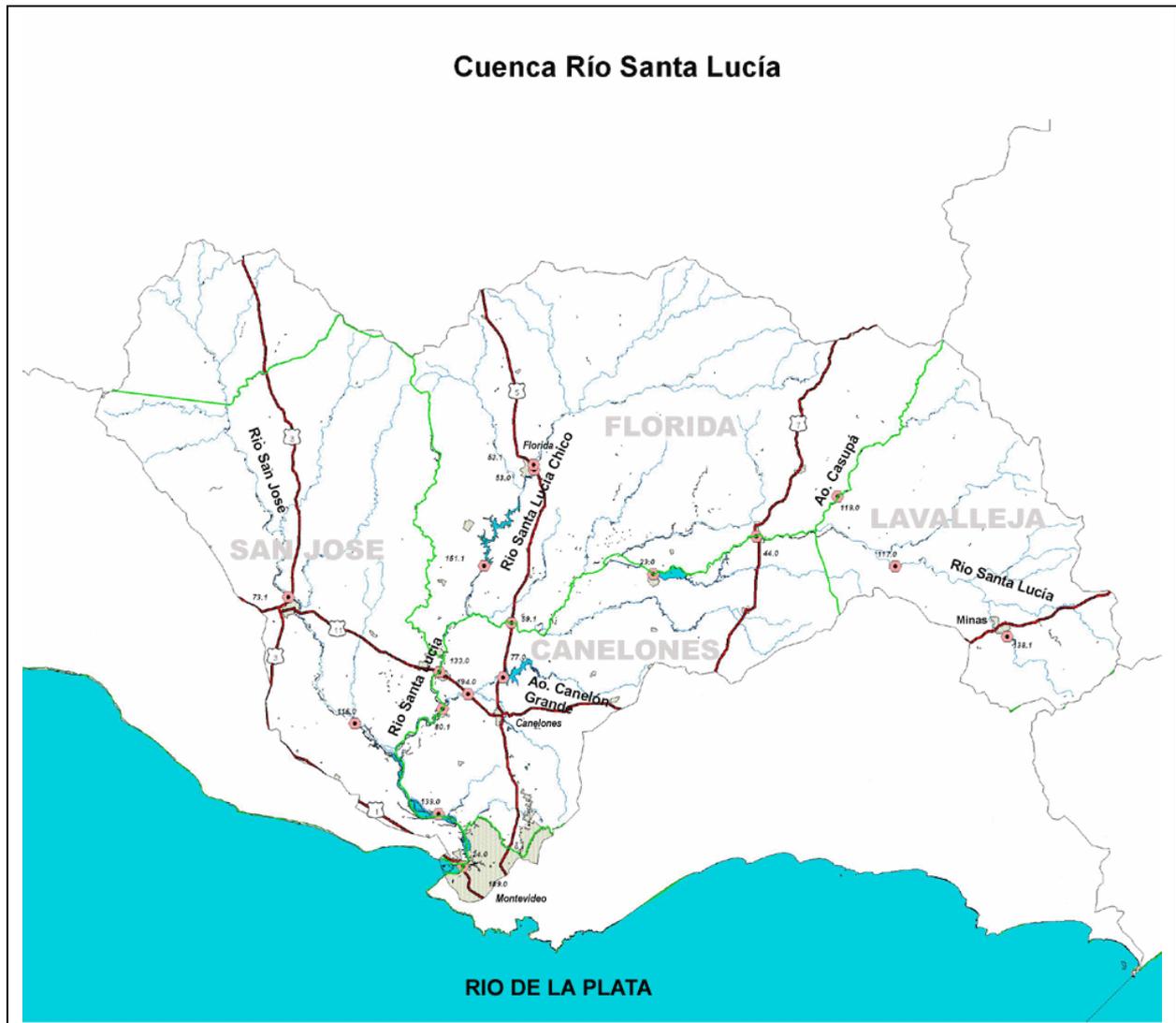
図 2 - 3 30年（1961～1990年）平均気温（左）、降水量（右）の分布図

国土はウルグアイ河¹流域（4万5,860km²）、de la Plata 河流域（1万2,780km²）、大西洋岸流域（8,480km²）、Merín 湖流域（2万8,950km²）、Negro 川流域（6万8,140km²）、及び、サントルシア川流域（1万3,482km²）の6流域に大きく分割されている。サントルシア川流域を含む首都圏流域に人口の6割弱が居住することから、水質環境に係る関心はサントルシア川で最も高い。

サントルシア川水系は、国土南部に居住する住民の生活用水源という重要な役割を担っている。源流はラバジェハ県（Intendencia Municipal de Lavalleja：IML）の東部にあり、主要支流として IML の Santa Lucía Chico 川及び IMSJ のサンホセー川がある。その中流域では IMC の Canelón Grande 川が流入し、下流域は IMSJ と IMM の県境となっており、最終的に de la Plata 河に達する。以下にサントルシア川河川流域図を示す。

¹ 本報告書では河川の命名法を以下のとおり仕分けしている。

- 河：規模の大きい国際河川としてその全域が航行可能である河川（例：ウルグアイ河、de la Plata 河）
- 川：スペイン語で「río」と称し上記以外の河川（例：サントルシア川）
- 沢：スペイン語で「arroyo」と称する狭川（例：Pantanosos 沢、ミグレッテ沢、Carrasco 沢）



出典：DNH, Datos SIAGUA

図 2-4 サントルシア川河川流域図

2-1-3 利水状況

水法（法 No.14895）により取水・利水は DNH の管理下にある。サントルシア川流域での取水量は $16.76\text{m}^3/\text{s}$ 、de la Plata 河流域で $0.78\text{m}^3/\text{s}$ 、用途別比率では生活用水が76.8%と最大で、灌漑20.0%、工業2.6%、その他0.6%となっている。

上水供給は OSE の管轄である。プロジェクト対象地域内の OSE の取水はサントルシア川流域で6カ所、de la Plata 河流域で2カ所あり、合計取水量は $6.73\text{m}^3/\text{s}$ である。プロジェクト対象地域における灌漑用取水は、トウモロコシ、果樹、野菜栽培を主な対象としている。

プロジェクト対象地域における工業用取水量は少なく、多くの工場は地下水を利用している。サントルシア川流域では、近年、過大な土砂採掘による河岸浸食が問題になっており、DNH がこれに対処している。Raigón 帯水層は $2,271\text{km}^2$ の面積を有し、生活、工業、農業用水として利用されているが塩水化の問題を抱えている。

2-1-4 土地利用、植生及び動植物

土地被覆についてはウルグアイ全土で草地在り卓越している。プロジェクト対象地域のほとんどの地域が冬型草地に分類され、北部の一部地域のみ冬・夏型草地、東部の一部地域のみ夏型草地である。国の植物相は約2,500種で、大草原（プレーリー）に多種（2,000種程度）の植生がみられ、灌木・樹木（224種、うち100種が樹木、残りは灌木）は種類が少ない。動物相は、国全体で約930種の脊椎動物（魚類：350、両生類：34、爬虫類：56、鳥類：426、哺乳類：90）が確認されている。IMM 西部の湿地域は固有の生態系を維持しており、河口域1,000ha が県立自然公園に指定されている。

2-2 国家計画における環境対策の位置づけ

2-2-1 ウルグアイ政府の環境基本政策、国家開発計画のなかでの環境保護・公害対策

MVOTMA の2006年度国会報告より、環境に係る開発計画の課題として以下の項目が発表された。

- 1) 持続的開発が可能な産業の促進：新事業における環境影響評価制度の徹底的遵守及び既存工業団地の環境基準の適正化（見直し）
- 2) 環境管理能力の強化：DINAMA の人材育成及び環境分析所の分析能力の向上
- 3) 住民参加の促進：環境影響評価のプロセスにおいてステークホルダーの参加促進措置の徹底
- 4) 危険物質管理制度の構築
- 5) 再利用不可能な包装容器に係る法規制度の導入
- 6) 固形廃棄物処理・処分に係る M/P の策定
- 7) 国家保護地域の環境保全システムの導入
- 8) Fray Bentos 地区の製紙工場に係る環境影響評価調査：国際河川ウルグアイ河の水質維持を確保するための計画策定
- 9) 遺伝子組み替え生物管理における国家政策の策定

2-2-2 国家環境計画における水質汚濁対策

2004年10月に制定された新憲法の第47条では、「水は生命維持における重大な役割を果たす資源であり、また上下水道の整備は基本的な人権である」と定義するとともに、国家政策として流域単位の水資源管理のための体制構築の必要性を掲げている。

MVOTMA の2006年度国会報告では、憲法第47条に準拠して、当事者参加型の意思決定機構の導入を考慮した国家水資源計画（Plan Nacional de Recursos Hídricos）及び国家上下水道計画（Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento）を策定中であると報告された。

南米南部共同市場（Mercado Común del Sur：MERCOSUR）の地域では水資源及び越境水資源の統合的管理（Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y a los Recursos Hídricos Transfronterizos）が提案されており、ウルグアイは積極的にその形成プロセスに参加している。

さらに、政府は、法律 No.17,930（国家予算承認法、2005年12月19日）第327条で、国の水衛生政策の所管を MVOTMA へ託し、同法第328条にて MVOTMA の傘下に DINASA を設立した。

DINASA は、水と衛生に関する国家政策を策定することを目的に、2006年1月17日に正式に発足した。

水質の環境基準は政令 No.253/79及びその修正版で規定され、水域の利用目的により5クラスに類型化されている。2005年2月の政令 No.99/005により、未分類の水域はすべてクラス3「魚類全般あるいはその他の水生植物・動物の保護、あるいは、作物の灌漑、耕作地以外の灌漑に利用できる水域」に指定された。

政令 No.253/79には工場からの排水水質に多くの法的要求がなされている。排水基準は、放流先（下水道、河川、地下浸透）ごとに定められている。DINAMA は政令 No.253/79における工場排水規制に則り、廃水放流の認可、登録専任者及び運用報告の登録・処理、改善要求、立入り検査、違反に対する罰則の適用を担っている。

2-3 環境問題の概要

2-3-1 ウルグアイの公害・環境問題の概況

(1) 工場排水

現在、ウルグアイ全体で516の企業が登録されており、このうち331（約60%）の企業がプロジェクト対象地域内にある。331の企業のうち IMM 内に約50%、IMC 内に33%が存在する。

プロジェクト対象地域内に存在する工場の種類は食肉加工、皮なめし等の畜産関連がほとんどで、これらは一般に汚濁負荷が大きいうえ、工程に六価クロムを用いる皮なめし工場が多数立地している。

プロジェクト対象地域内の産業廃水は、排水量10万m³/日、汚濁負荷量で5万kg-BOD/日と推定されている。排水量の構成比は生活排水23.1%、燃料19.4%、食肉18.9%、皮革9.2%、その他29.3%である。一方、BOD換算負荷量では、食肉が全体の31.4%、皮革24.9%、乳業10.0%、生活排水9.6%、その他が24.1%を占めている。

工場排水管理が比較的適正と考えられる IMM でも、63%の企業が BOD で排水基準を満たしておらず、また、60の企業のうち17社が油脂類で、6社が固形物で、10社が全クロムで、7社が鉛で排水基準を満たしていないとのデータがある。

(2) 生活排水

現在、IMM の下水道は全地域5万3,000 ha のうちの21%、1,100ha の地域をカバーし、受益者ベースでは、110万人（140万人のうちの79.5%）に下水道が普及している。基本的に合流式で、雨水と汚水を同一の管路で排水する。汚濁物質を取り除く処理場は IMM ではなく、下水は、Punta Carretas 地点の固形物及び油脂分を除去する簡易な処理施設を経て、de la Plata 河の沖合2.3km 地点に放流されている。

INE の国勢調査によると、2006年時点で下水道普及率は、IMM 都市部で84.1%、地方都市部で45.9%であった（出典：INE、Situación de la Vivienda en Uruguay, Septiembre 2006）。OSE が管轄する下水道はほとんどが分流式で、雨水排水は地方自治体の管轄となっている。共通する問題としては、30、40年経過する老朽化した下水道施設が多く、閉塞等による集水率の低下があげられている。

(3) 農薬汚染

水環境における農薬汚染については、これまでウルグアイでは調査、確認がほとんどな

されていない。De la Plata 河での調査結果によると、アルドリン、ディルドリン、有機塩素系の殺虫剤（Dichloro-diphenyl-trichloroethane : DDT）等の農薬の濃度は水生生物用の基準を上回るが、人の健康に対しては許容範囲内にあった。ドデカクロール、エンドスルファンを除く塩素系殺虫剤の生産、輸入、使用は1997年の省令で禁止されているが、水環境における農薬汚染が注目されている。農薬の分析には高度な技術及び機器が要求されることから、ウルグアイでは現在、ウルグアイ科学技術研究所（Laboratorio Tecnológico del Uruguay : LATU）及びその他の限られた機関でしか検査ができない。

（４）廃棄物処分

廃棄物処分場の整備は県の管轄である。既設の処分場はほとんどが衛生、景観、周辺的环境に配慮しないオープンダンプの状態である。廃棄物による水質汚濁の問題は、処分場からの浸出水と河川への廃棄物の不法投棄に起因する。処分場からの浸出水の問題はプロジェクト対象地域内で共通の問題である。IMM の調査では、不法投棄に由来する BOD 換算負荷が63%にも達する河川区間が確認されている。

2-3-2 サンタルシア川汚染の概況

（１）一般有機汚濁

OSE が1999年にまとめたサンタルシア川流域の水質データによると、サンタルシア川及び支流の水質は、概ね BOD₅で 5 mg/l 以下の水準（水質類型のクラス 1 : 上水源）を満足しており、一般有機汚濁の問題は大きくない。しかしながら de la Plata 河流域の河川水質は、工場排水、都市排水、農地からの汚濁物質の流出による影響を大きく受け、Pando 沢、San José 川の 5 日間培養 BOD 値（5 Day-period Biochemical Oxygen Demand : BOD₅）はクラス 1 の基準を超えている。また、他の広域流下河川においても各県の都市域周辺を流下する区間は、場所により程度の差はあるが汚濁の傾向がみられる。

（２）富栄養化

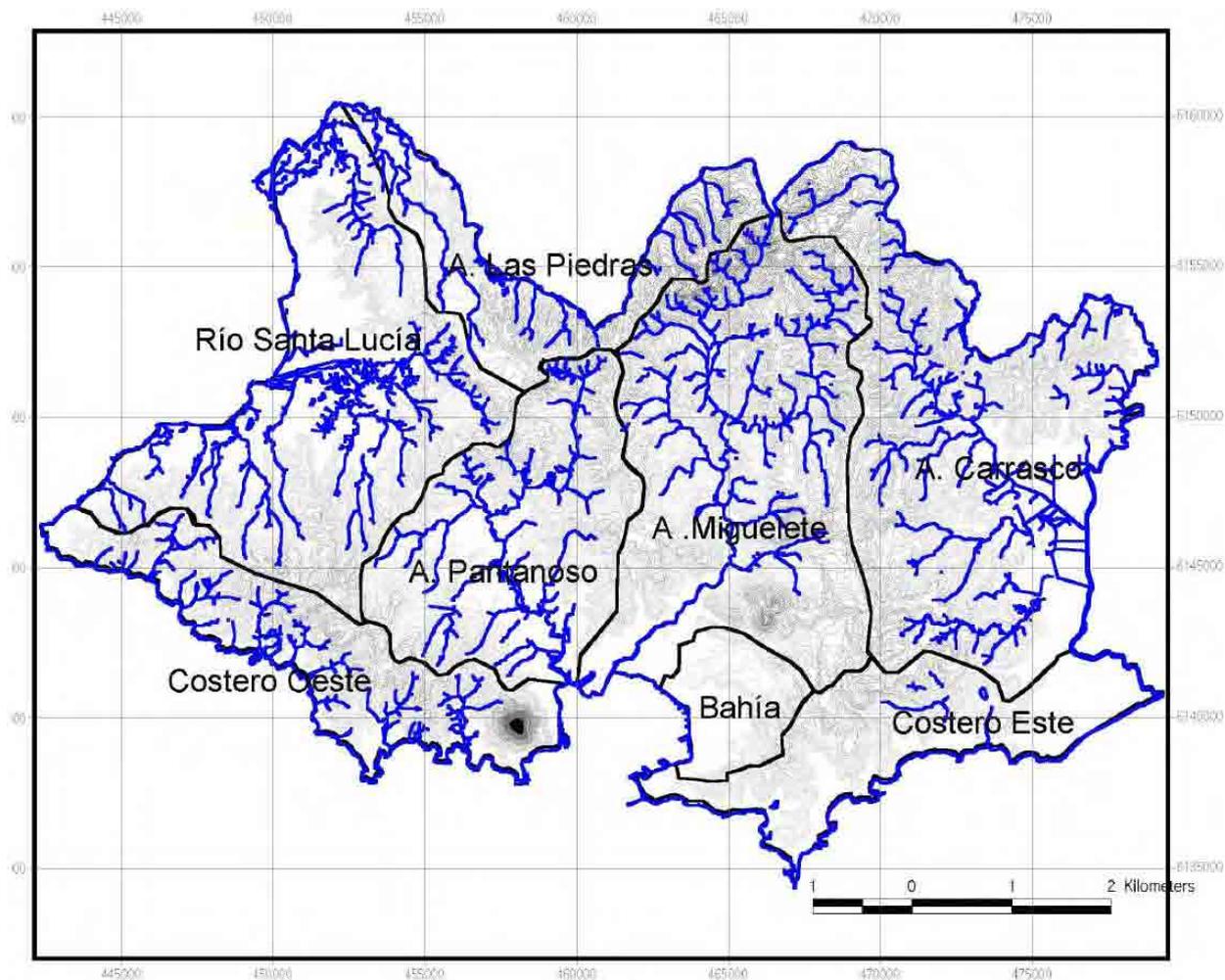
サンタルシア川上流部 Minas 地点から Chamizo 地点付近までは比較的低い窒素分濃度であるが、中流部から下流部にかけては場所により窒素分濃度が上昇する。これは、支流である Santa Lucía Chico 川、La Virgen 川、Canelón Grande 川、Canelón Chico 川等が高い濃度の窒素分で汚染されていることに起因するものと考えられる。いまだ顕著な富栄養化現象は報告されていないが、硝酸・亜硝酸は人体に有害であることから首都圏の上水水源の脅威となっている。

OSE による Florida 市下流部の Santa Lucía Chico 川の窒素分濃度の観測より、過去10年間における窒素分濃度の上昇が示唆されている。

2-3-3 都市河川の概況

Pantanosos 沢、ミゲレッテ沢及び Carrasco 沢は IMM 中心部を流下し、モンテヴィデオ湾あるいは de la Plata 河に注ぐ典型的な都市河川である。IMM 内を流下するすべての都市河川は生活排水、工場排水、その他の汚染源による汚濁が深刻で、これは極度の人口集中、産業活動、汚水に対する対策不備によるものである。これら河川の有機汚濁は、BOD₅でみた場合、ほとんど

の地点でクラス4の基準15mg/lを大きく超え、都市環境・景観を著しく損なっている状況である。しかしながら、IMMによると、これら有機汚濁の状況は下水道の整備等により年々改善されているという。一方、重金属汚染はより深刻である。この原因としては皮革工場の不完全な廃水処理があげられている。IMMのモニタリング結果によると、半数以上の観測地点で全クロムが基準値の0.05mg/lを超えているほか、鉛も多くの観測地点で基準値の0.03mg/lを超えている状況である。以下にIMMの主要水系を示す。



出典：IMM、Programa de monitoreos de cuerpos de agua. Informe anual 2005.

図 2 - 5 Montevideo 県の地形及び主要水系図

2 - 3 - 4 沿岸水質の概況

De la Plata 河の沿岸（ビーチ）は、特に夏季において、レクリエーション、観光を目的とした多くの市民、観光客でにぎわうが、これらのビーチは IMM の下水の影響を受け、様々な条件により大腸菌濃度が増加し、水浴に適さない状況となることがある。IMM 中心部から離れたビーチは水浴に適した条件を維持しているが、Pantanoso 沢、ミゲレッテ沢及び Carrasco 沢河口付近のビーチでは、条件により環境水質基準に近い大腸菌濃度を示すこともある。

一方、同一地点であっても、沿岸水の大腸菌濃度が降雨後に極端に高くなる傾向がある。これは、IMM の下水道が合流式であり、降雨時には余水吐けから雨水と下水が混合した汚水が流出されることに起因する。また、下水道に接続されていない未処理の汚水が直接河川に放流されていることも沿岸汚染の要因となっている。

2-3-5 サンタルシア川汚染に係る社会問題の状況

サンタルシア川汚染に係る大きな被害は確認されていない。下表に2000年以降の水質汚濁の問題を取り上げた新聞記事の抜粋をまとめる。

掲載日	新聞社	対象水域	汚染源	汚染物質
2000.04.14	La República	IMC : Frasquito 沢	OSE 下水処理場	未処理の生活排水
2000.04.26	La República	IMC : Frasquito 沢、Pando 沢、 Conventos 沢	OSE 下水処理場	未処理の生活排水 (大腸菌)
2000.07.29	La República	IMSJ : San José 川	休廃止鉱山 (金鉱)	シアン
2001.08.11	La República	IMSJ : Raigón 帯水層	Dirox 社	クロム、タンニン
2001.10.03	La República	Yaraguaron 川、Merín 湖	ブラジル側の都市	生活排水、工場排水、医療廃棄物、有害廃棄物
2002.02.10	La República	Salto 県 : Uruguay 河	不明	大腸菌
2002.11.13	La República	Río Negro 県 : FrayBentos 市 : Uruguay 河	不明	PCB
2003.01.15	El País	Paysandú 市 : Uruguay 河	Paycueros 社排水	クロム
2005.07.19	La República	IMC : Toledo 沢	工場排水、廃棄物の不法投棄、生活排水	有害廃棄物、有機物
2006.09.15	La República	IMM : Pantanosos 沢	廃棄物の不法投棄、工場排水、生活排水、養豚場	家畜の排泄物
2006.10.31	La República	Soriano 県 : Cardona 市 : El Monzón 沢	Indulacsa (乳業) 排水、養豚場	家畜の排泄物
2007.04.28	La República	Colonia 県 : Rosario 川	農業、生活排水	農薬、有機物

2-4 水質管理体制

2-4-1 法制度

環境全般に係る環境保護法 (法 No.17283) の第6条は環境政策の基本方針であり、経済・文化・社会面を総合的に考慮した持続的開発を念頭においた「自然の国ウルグアイ」をめざすとし、環境管理には予防・予知を最優先とする、環境管理には関連する公的・私的セクターの関与の推進を図る等があげられている。

水質管理の最重要法規は前述した政令 No.253/79であり、水質環境基準、工場排水規準、排水管理等を定めている。

また、水環境保全に係るほかの代表的な法規制としては、法 No.17283 (環境保護法)、政令・法 No.14859 (水法)、政令 No.257/997 (DINAMA 制定法) があげられる。

2-4-2 環境基準・排水基準

水質環境基準は政令 No.253/79で規定されている。水域は次表のとおり、クラス1からクラ

ス4までの5クラスに分類され、各々許容基準が定められている。

クラス1	簡易的な処理方法（一次処理）より給水可能な水域
クラス2a	野菜、果樹への灌漑・散水に利用できる水域
クラス2b	人が直接水に接するレクリエーションに利用できる水域
クラス3	魚類全般あるいはその他の水生植物・動物の保護、あるいは、作物の灌漑、耕作地以外の灌漑に利用できる水域
クラス4	都市域を流下し、周辺環境と調和した水質を維持すべき水域、及び作物以外への灌漑へ利用できる水域

項目	クラス1	クラス2a	クラス2b	クラス3	クラス4
臭 味	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	異臭なし
浮遊物質、泡	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
色 度	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
濁 度〔透過散乱光比較測定方式濁度単位 (Nephelometric Turbidity Units : NTU)〕	50以下	50以下	50以下	50以下	100以下
pH	6.5～8.5	6.5～9.0	6.5～8.5	6.5～8.5	6.5～9.0
溶存酸素(mg/l)	5以上	5以上	5以上	5以上	2.5以上
BOD ₅ (mg/l)	5以下	10以下	10以下	10以下	15以下
油脂類 (mg/l)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	10以下
界面活性剤 (mg/l)	0.5以下	1以下	1以下	1以下	2以下
フェノール (mg-C ₆ H ₅ OH/l)	0.001以下	0.2以下	0.2以下	0.2以下	
アンモニア体窒素 (mg-N/l)	0.02以下	0.02以下	0.02以下	0.02以下	
硝酸体窒素 (mg-N/l)	10以下	10以下	10以下	10以下	
全りん (mg-P/l)	0.025以下	0.025以下	0.025以下	0.025以下	
浮遊物質 (Suspended Solids : SS) (mg/l)		700以下			
SAR (ナトリウム吸収率)		10以下			
大腸菌郡数 (MPN/100ml)	2,000以下 1,000以下 ¹	2,000以下 1,000以下 ¹	2,000以下 500以下 ¹	2,000以下 1,000以下 ¹	80%が5,000以下
シアン (mg/l)	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.05以下
砒 素 (mg/l)	0.005以下	0.05以下	0.005以下	0.005以下	0.1以下
ホウ素 (mg/l)		0.5以下			
カドミウム (mg/l)	0.001以下	0.001以下	0.005以下	0.001以下	0.01以下
銅 (mg/l)	0.2以下	0.2以下	0.2以下	0.2以下	1以下
全クロム (mg/l)	0.05以下	0.05以下	0.05以下	0.05以下	0.5以下
水 銀 (mg/l)	0.0002以下	0.0002以下	0.0002以下	0.0002以下	0.002以下
ニッケル (mg/l)	0.02以下	0.002以下	0.02以下	0.02以下	0.2以下
鉛 (mg/l)	0.03以下	0.03以下	0.03以下	0.03以下	0.05以下
亜 鉛 (mg/l)	0.03以下	0.03以下	0.03以下	0.03以下	0.3以下
アルドリン、ディルドリン		0.004μg/l 以下			0.04μg/l 以下
クロルデン		0.01μg/l 以下			0.1μg/l 以下
DDT		0.001μg/l 以下			0.01μg/l 以下
エンドスルファン		0.02μg 以下			0.2μg 以下
エンドリン		0.004μg 以下			0.04μg 以下
ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド		0.01μg 以下			0.1μg 以下
リンデン		0.01μg 以下			0.1μg 以下
メトキシクロル		0.03μg 以下			0.3μg 以下
マイレックス		0.001μg 下			0.01μg 下
2,4 D		4μg/l 以下			40μg/l 以下
2,4,5 T		10μg/l 以下			100μg/l 以下
2,4,5 TP		2μg/l 以下			20μg/l 以下
パラチオン		0.04μg/以下			0.4μg/以下
芳香族化合物		0.04μg/以下			0.4μg/以下

¹ 5試料の幾何平均値

工場排水規制は、政令 No.253/79に排出先（下水道、河川、地中浸透）ごとに定められている。DINAMA は、工場排水の認可、登録専任者、改善要求、立入り検査、違反に対する罰則の適用を所管とする。下表に排水基準を示す。

項 目	公共下水道	地表水域	地下浸透
浮上物質	検出しない	検出しない	検出しない
温 度	35°C 以下	30°C 以下ないし 水域水温+2°C 以内	35°C 以下
pH	5.5～9.5	6.0～9.0	5.5～9.0
BOD ₅ (mg/l)	700以下	60以下	
SS (mg/l)	10以下	150以下	10以下
固形物質 (mg/l)			700以下
油脂類 (mg/l)	200以下	50以下	200以下
硫化物 (mg-S/l)	5以下	1以下	
界面活性剤 (mg/l)		4以下	
フェノール (mg-C ₆ H ₅ OH/l)		0.5以下	
流 量	放流先の平均流量の 2.5倍以内	放流先の平均流量以内	
アンモニア体窒素 (mg-N/l)		5以下	
全りん (mg-P/l)		5以下	
大腸菌群数 (MPN/100ml)		5,000以下	
シアン (mg/l)	1以下	1以下	1以下
砒 素 (mg/l)	0.5以下	0.5以下	0.5以下
カドミウム (mg/l)	0.05以下	0.05以下	0.05以下
銅 (mg/l)	1以下	1以下	1以下
全クロム (mg/l)	3以下	1以下	3以下
水 銀 (mg/l)	0.005以下	0.005以下	0.05以下
ニッケル (mg/l)	2以下	2以下	2以下
鉛 (mg/l)	0.3以下	0.3以下	0.3以下
亜 鉛 (mg/l)	0.3以下	0.3以下	0.3以下
アルドリン、ディルドリン	2µg/l 以下	0.4µg/l 以下	0.4µg/l 以下
クロルデン	5µg/l 以下	1µg/l 以下	1µg/l 以下
DDT	0.5µg/l 以下	0.1µg/l 以下	0.1µg/l 以下
エンドスルファン	10µg 以下	2µg 以下	2µg 以下
エンドリン	2µg 以下	0.4µg 以下	0.4µg 以下
ヘプタクロル、ヘプタクロルエポ キシド	5µg 以下	1µg 以下	1µg 以下
リンデン	5µg 以下	1µg 以下	1µg 以下
メトキシクロル	15µg 以下	3µg 以下	3µg 以下
マイレックス	0.5µg 下	0.1µg 下	0.1µg 下
2,4 D	2,000µg /l 以下	400µg /l 以下	400µg /l 以下
2,4,5 T	5,000µg /l 以下	1,000µg /l 以下	1,000µg /l 以下
2,4,5 TP	1,000µg /l 以下	200µg /l 以下	200µg /l 以下
パラチオン	20µg/以下	4µg/以下	4µg/以下
芳香族化合物	20µg/以下	4µg/以下	4µg/以下

2-4-3 環境管理行政組織

DINAMA はウルグアイにおける環境セクターの管轄官庁である。政令 No.257/997により水質管理行政における包括的かつ広範な法施行の権限が DINAMA に与えられている。また、DINAMA のほかにも、DINASA、DNH〔運輸公共事業省 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas : MTOP)〕、OSE、農牧省天然資源総局 (Dirección General de Recursos Naturales Renovables :

RENARE)〔農牧省 (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca : MGAP)〕等、多くの政府機関が水質管理に関与している。法律 No.9515は第35条で、県が管轄地域の衛生条件を維持する責任を有するとしている。環境管理に関しては、政令 No.253/79は第31条で、DINAMA は県に対し必要な対策を講じることを命ずることができるとし、法 No. 17283は第8条で、DINAMA はその水質管理業務の一部を地方自治体に移譲できるとしている。

OSE 及び DNH は、上下水施設の建設・運用、水資源の量的モニタリングといった面で水質管理に関与している。

2-4-4 民間事業者における自主的環境管理体制

ウルグアイ政府のウェブページでは、住民からの苦情に関し、どこへ、どのように環境に係る苦情を持ち込めばよいかを示しており、DINAMA がこの件に関する窓口であると明記されている。一方、IMM は独自に環境に係る苦情、質問を受けつけるセクション〔モンテビデオ県民環境モニタリング・コミッション (Comisión Mixta de Monitoreo Ambiental Ciudadano : COMMAC)〕を有している。

2-4-5 規制監理 (エンフォースメント) と法令順守 (コンプライアンス) の現況

DINAMA の環境管理部は、全国に登録されている約500の工場の排水、排出状況を年間2～3回モニタリングしており、その結果を工場別のデータベースへ入力・整理している。さらに、既存の工場の拡張や応用技術の変更を伴う場合及び住民などからの訴えが生じた場合にもモニタリングを行っている。

さらに、DINAMA は工場排水に係る排水許可制度 (Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial : SADI) の遵守状況を管理している。また、環境許可制度 (省令349号 : 1994年公布、2005年改訂) の規制によって、排水処理が適切に行われているかを査察している。

省令349号の2005年改訂規制より、100m³/日以上以上の排水を放流する工場に対し、4ヵ月ごとに排水状況における工場側の申告制度が義務づけされており、対象となる約70工場の排水モニタリングを実施している。

工場排水管理が他県に比べ比較的適正になされている IMM でさえも、63%の企業が BOD の排水基準を満たしておらず、また、60の企業のうち17社が油脂類、6社が固形物、10社が全クロム、7社が鉛の排水基準を満たしていないとのデータがある。

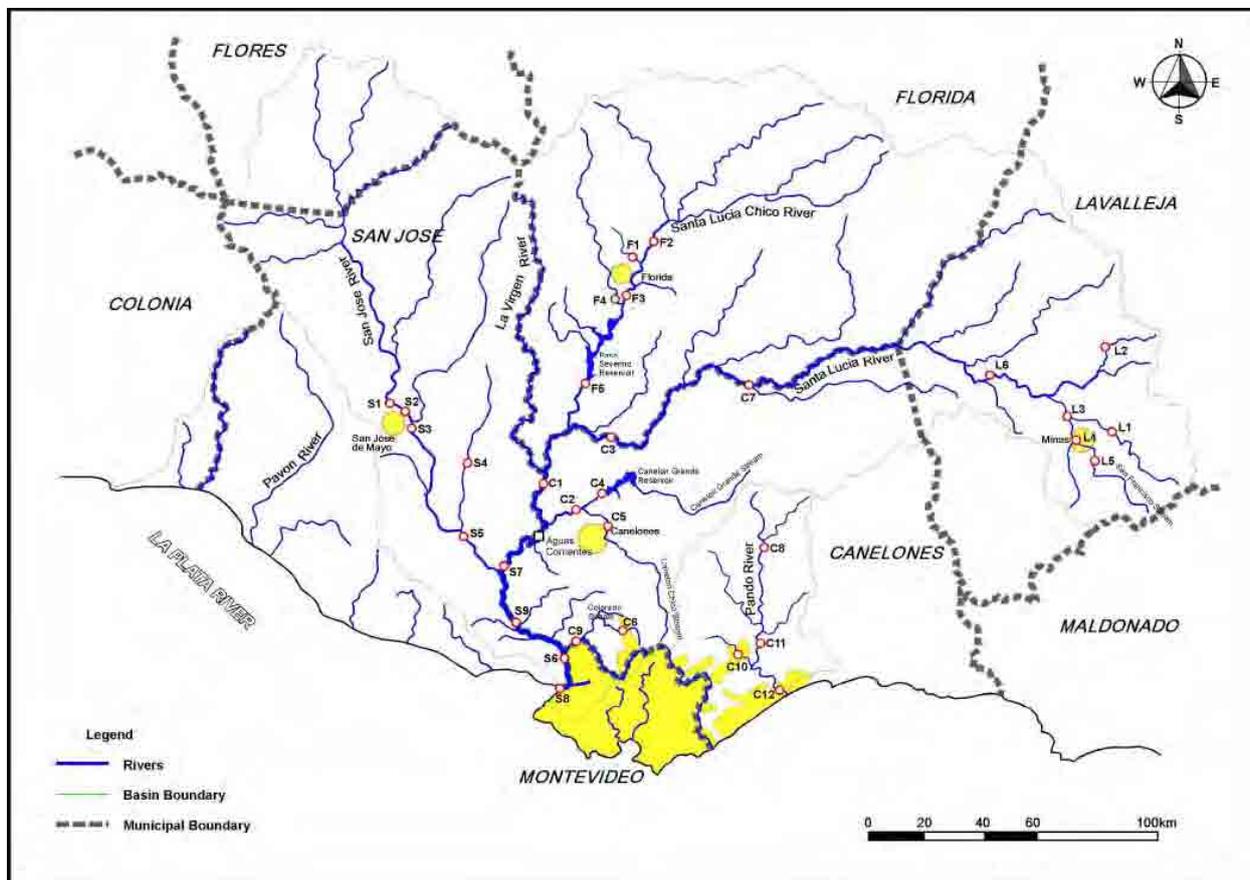
一方、生活排水及び乳業等の事業所に関しては、法の定義上、規制されるべき工場排水となっていないため、DINAMA のモニタリング計画の対象とはなっていない。また、農牧業における面源汚染についても、潜在的な水質汚染源としての意識はあるものの円滑な管理が行われていない状態である。廃棄物処分場の浸出水については、地方自治体の管轄にあるため、DINAMA はその現状を把握していない。

2-5 環境管理関係機関による環境対策の現状

2-5-1 環境水質モニタリング

DINAMA は1990年の設立以来、様々な計画及びプログラムの下で水質モニタリングを実施してきたが、これら活動は近年主に財政的理由から縮小傾向にある。河川の水質モニタリング計画は「Water Quality Report December 2004 to April 2005」の「5.2 Design and Execution of Water

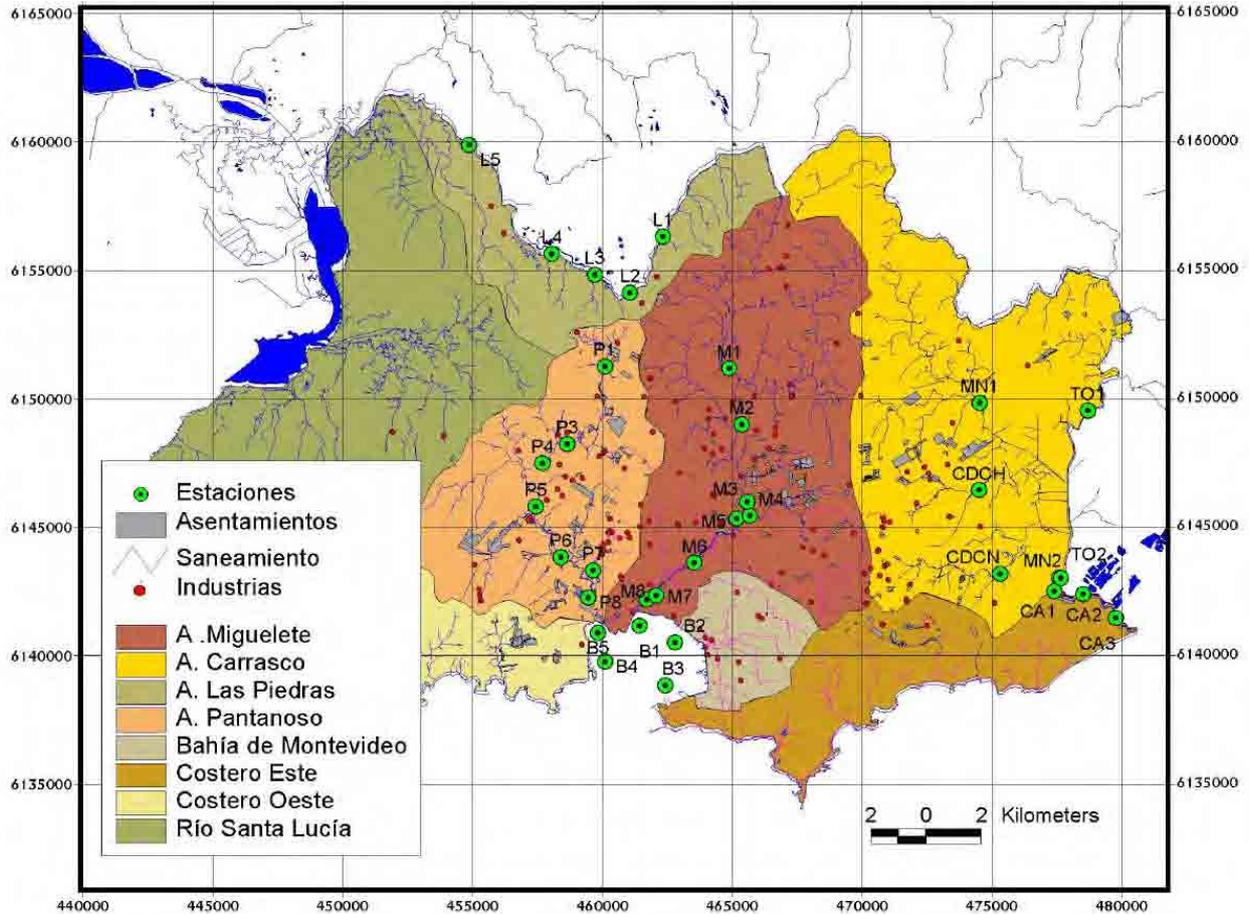
Quality Monitoring」のとおりに実施されており、地方自治体と連携して、サンタルシア河川流域及び Pando 河川流域において2ヵ月ごとに水質モニタリングが行われている。その他の河川ではほぼ3ヵ月ごとに水質モニタリングが行われている。以下にサンタルシア河川流域及び Pando 河川流域の水質モニタリング地点図を図示する。



出典：DINAMA-SISICA, Informe 2005 – Cuenca del Río Santa Lucía

図 2-6 サンタルシア河川流域及び Pando 河川流域の水質モニタリング地点図

IMM は、1999年初頭に「都市衛生計画」のコンポーネントのひとつとしてコンサルタントを起用して水質モニタリング調査を開始した。このモニタリングは2002年の夏以降は IMM 独自の活動として実施されている。内容は、年6回のキャンペーン（夏3回、冬3回）である。このキャンペーンでは河川流量も同時計測されている。1999～2001年では、Pantanosos 沢、ミゲレッテ沢、Carrasco 沢、Las Piedras 沢の4河川及びモンテヴィデオ湾の合計33地点でモニタリングを実施した。2002年には工場排水の影響を把握するため、上記に Carrasco 沢流域の1地点を追加した。すべての分析作業は Punta Carretas の分析所で実施されている。図 2-7 に IMM の水質モニタリング地点図を示す。



出典：IMM、Programa de monitoreos de cuerpos de agua. Informe anual 2005.

図 2-7 IMM の水質モニタリング地点図

IMC は de la Plata 河のビーチで、夏季毎週15サンプルを採取している。沿岸は3水域に分けられ、各水域の5カ所の地点でサンプリングが実施されている。サンプリング地点は、5週間のローテーション計画で毎週異なる場所としている。分析は県の分析所で、pH、溶存酸素 (Disolved Oxygen: DO)、BOD 及び大腸菌群について実施している。小河川については、Carrasco 沢、Pando 沢、Solís Chico 沢、Solís Grande 沢で水質モニタリングを実施している。

IMSJ、IMF、IML では、水質への関心は高いが、検査項目は、小河川での水浴に係る指標として pH と大腸菌群程度に限られている。

OSE はサンタルシア川流域内 Aguas Calientes 取水場から上流50km までの地点に、約10地点の水質観測地点を有する。モニタリングは毎週実施され、11項目の分析をしている。取水場での水質は Aguas Calientes の分析所で11項目につき、1日6回分析されるが、最初のサンプルのみ36項目の試験を行う。これとは別に、OSE は現在飲料水の水質確保のキャンペーンを実施しており、これらに必要な分析は本部の分析所で実施されている。

2-5-2 産業排水管理

政令 No.253/79により DINAMA は全国の工場排水管理を管轄している。地方自治体のなかでは、IMM が他県と異なり、DINAMA とは別に工場排水管理、下水道開発に積極的に関与している。これらは、政令 No.253/79とは別に県独自の環境水質基準の設定、工場廃水処理の認可、

工場排水への立ち入り検査の実施等を含む。他の県では工場排水管理への関与はかなり弱い状況にある。

廃水を排出するすべての企業は DINAMA による認可を受けたのち、登録されなければならない。企業は、SADI を提出後、DINAMA の認可を得て初めて工場建設に着手できる。次に、企業は、運転開始前に運転報告書 (Informe de Puesta en Operación : IPO) を提出し、すべての環境要求を満たすことを前提に、最後に工場排水許可 (Autorización de Desagüe Industrial : ADI) を得ることができる。処理施設の建設中あるいは運転中に、DINAMA は常に立ち入り検査をする権限を有する。このように、工場排水に係るすべての活動は DINAMA の監督、管理下にある。DINAMA は主要工場を対象に、年 3～4 回の立ち入り検査を実施しているが、IMM 内の企業については県による検査の実施を考慮し、年 1～2 回に限られている。

今後の排水モニタリングの課題として、DINAMA の環境管理部は、現在規制がないため実施されていない乳業産地 (タンボと称し、サンタルシア河川流域では約 3,000 カ所分散) の点源汚染、牧畜産地、農業における面源汚染を把握するためのモニタリング・システムを導入する計画をもっている。また、OSE の排水処理状況の把握を目的としている。

IMM は、DINAMA とは別に、工場排水管理、下水道開発に積極的に関与している。これらは、政令 No.253/79 とは別に県条例 (1996 年 2 月 26 日制定 Resolución de la I.M.M. N° 761/961) による独自の工場排水緩和規制の制定、工場排水への立ち入り検査の実施等を含む。他の県では工場排水管理への関与はかなり弱い状況である。

2-5-3 生活排水管理

生活排水管理に係る DINAMA の活動は OSE による下水道整備事業の監督にとどまっている。DINAMA としては下水道システム開発に係る OSE との協調・管理を行い、水環境への下水道の影響把握を行う必要があるが、現時点ではこれらに対する活動はされていない。

2-5-4 固形廃棄物管理

固形廃棄物管理に係る DINAMA の役割は、水質汚染の観点からの廃棄物処分計画の監督、協調である。これまで、プロジェクト対象地域では固形廃棄物による水質への大きな影響が確認されていながら、DINAMA が対応することはあまりなかった。環境保全技術支援委員会 (Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente : COTAMA) は関連するステークホルダーからなる産業廃棄物処理のワーキング・グループを設立し、このグループが産業廃棄物の総合的な規制のための技術的提案を行っている。

2-5-5 面源汚染管理

面源汚染管理に係る DINAMA の関与は、MGAP が実施する具体の対策に係る支援・協調である。また、農地からの面源汚染を分析、把握することも DINAMA の役割である。首都圏の水がめであるサンタルシア川流域に富栄養化の懸念があることが指摘されているにもかかわらず、これまで DINAMA によるこの分野での活動は限られていた。一方、農薬面源汚染については、DINAMA は何らかの対策を講ずる必要性を強く感じているといえる。

これまで検証はされていないが、汚染物質としての農薬の存在が強く懸念されており、ウルグアイでは使用禁止である除草剤が主にブラジルから密輸入されており、「Lifosato」や「Norton」

と称する商品が利用されている。その使用状況や成分については未知であるため、汚染物質の把握の的確なモニタリング計画の策定が急がれている。

2-6 プロジェクト実施機関の概要

2-6-1 組織の設立目的と沿革、事業内容等

(1) DINAMA

DINAMA は MVOTMA に所属する部局のひとつとして1990年に法 No.16112で設立された。ウルグアイでの水質管理の中心的な役割を担う組織である。政令 No.257/997では、DINAMA は環境保護に関する国家計画を策定、実行、監督、評価する責任があるとし、また、持続的開発を配慮した国の環境方針を提案することとしている。

水法（政令・法 No.14859）が水質管理の基本的な法であり、施行当時は MTOP がこの法の施行の責任を有する組織であったが、1990年の MVOTMA の新設に伴い、一部の権限が MTOP から MVOTMA に移管された。現在は、MTOP が DNH を通じた水資源の量の面から、MVOTMA が DINAMA を通じた質の面から水管理を実施するような分担となっている。

DINAMA は、環境評価部、環境影響評価部、環境管理部、生物多様性保護区部及び管理部の5部及び局長直属の環境分析課及び環境教育課からなる。2004年時点での職員数は、局長、部長を含め約70名である。

環境評価部：環境評価部の主な所掌は以下のとおり定められている。

- ① 大気、水、生態系に係る評価手法を確立し、環境質の測定・評価システムを効率的に機能させること。
- ② 大気、水、土壌、生物相に係る環境情報システムを構築・維持し、環境質の計測・評価の方法を開発すること。
- ③ 第三者により実施される物理化学、生物指標の計測活動を管理し基準を提案すること。

環境評価部は水質課、土壌課及び大気課から構成されており、本プロジェクトの C/P 候補である水質課は、海洋、河川及び湖沼の生態系を管理する義務を有し、4名にて構成されている。水質課の所掌は文章によって明確とはなっていないが、慣例に従って業務が行われている。試料の採取、分析結果の整理、地方自治体との調整、水環境における異常事態の報告書作成などを主な業務としている。

環境管理部との業務調整について明確な規定はないが、水質課課員のイニシアティブによって、水環境のモニタリングの結果、異常事態を確認した場合などを環境管理部へ報告しているが、その報告方法についてのフォーマットやマニュアルはない。

分析所との関係では、分析所の処理能力が限られているため、モニタリングの結果が迅速に得られない場合がある。特に、窒素の分析は、分析機器の1バッチ分の試料がそろそろまで試料が保管されるため、極端な場合、分析結果が出るまでに9ヵ月も経過することがある。

パケットに関しては、現在は Botnia 製紙工場の操業開始前のベースライン状況を確認するため、塩素の分析をウルグアイ河で行っている。ほかにも窒素やリンのパケット用の試薬を使用しようとしたが、使用期限が切れたため使えない状態となっている。

バックテストは現場で結果が出せるため、水環境の状況を迅速に把握するうえで非常に有効であるものの、予算面での理由により多くのパラメーターについて未経験のままである。

環境管理部：環境管理部の主な所掌は以下のとおり定められている。

- ① 大気、騒音、廃水、固形廃棄物管理、危険物質、保護地区での活動の制御計画を策定することにより、環境管理に係るシステムを実行し、効率的に機能させること。
- ② 第三者により実施される物理化学、微生物指標の計測活動を管理し基準を提案すること。

環境管理部は排出管理課、産業・医療廃棄物管理課及び危険物質課からなり、本プロジェクトのC/P候補である排出管理課は、水環境への排水及び大気への排出を管理する義務を有し、本部の8名及びカネロネス支部の2名、合計10名にて構成されている。排出管理課の所掌は文章によって明確とはなっていないが、慣例によって業務が行われている。本部の8名のうち4名は技術顧問であり、化学工学技師3名と獣医1名からなり、工場の立ち入り検査、モニタリングデータの整理、中央省庁、地方自治体や住民の環境汚染問題に係る調査を行う一方、残りの4名は技術的な資格は取得しておらず、排水・排ガスのモニタリングを行っている。カネロネス支部の2名も同様に技術資格はなく、管轄する地域の排水・排ガスのモニタリングを行っている。

全国に登録されている約500の工場の排水、排出状況を年間2～3回モニタリングしており、その結果を工場別のデータベースへ入力・整理している。さらに、既存の工場の拡張や設備の変更を伴う場合及び住民などからの訴えが生じた場合にもモニタリングを行っている。さらに、工場排水に係るSADIの遵守状況を管理している。また、環境許可制度（省令349号：1994年公布、2005年改訂）の規制によって、排水処理が適切に行われているかを監察している。

省令349号の2005年改訂規制より、100m³/日以上以上の排水を放流する工場に対し、4ヵ月ごとに排水状況における工場側の申告制度が規制されており、対象となる約70工場の現状モニタリングを実施している。

当課では、工場データベース（約500工場のモニタリングデータベース）、小規模事業所データベース（規制対象外の事業所を対象としたモニタリングデータベース）、査察データベースの3種類のデータベースを管理している。

環境分析課（分析所）：環境分析課は、環境評価部の傘下にあった技術標準化課が解散され局長直轄の組織として再編成された。支援機関として品質管理室（兼物理化学分析1名）があり、物理化学分析室、精密機器分析室、微生物・環境毒性試験室から構成されている。同室は10名からなり、機器整備士（1名）以外の9名は配属制ではなく、分析業務の必要性に応じて適宜配置されている。勤務時間は二交代制（①：8:00～14:00、②：13:00～19:00）となっており、全員が集まる交代時間にその日の打合せ会議を行っている。

当分析所の分析手法には、米国環境保護庁（Environmental Protection Agency：EPA）、米国保健機関（American Public Health Association：APHA）及び国際標準化機構（International

Organization for Standardization : ISO) の分析規格を引用しており、スペイン語で作成した72工程の標準作業手順 (Standard Operating Procedure : SOP) が整備されている。これら SOP は現行の環境基準や排出基準に求められる検出限界を配慮して随時改訂されている。また、最終的には品質管理プロセス〔品質保証/品質管理 (Quality Assurance/Quality Control : QA/QC)〕の過程を経て、分析結果を提出することになっている。

分析所は、ISO/IEC 17025 (試験所及び校正機関の能力に関する ISO によって策定された一般要求事項) のための非公式な予備審査に合格しており、2009年までにはその取得をめざしている。さらに、ウルグアイ官民の環境分析事業を行っている分析所の能力向上を目的として、DINAMA の当時の技術標準化課の呼びかけで、RLAU が2006年6月30日に設立された。現在、46の分析所が RLAU に加盟している。RLAU は加盟分析所を対象に22の分析項目〔BOD、化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand : COD)、アルカリ度、アンモニア体窒素、硝酸体窒素、亜硝酸体窒素、正リン酸、全リン、油脂類、カドミウム、クロム、銅、ニッケル、鉛、亜鉛、固形物、SS、溶解性固形物質、全大腸菌、耐熱性大腸菌、糞便性大腸菌〕の分析精度の確認を行うイベントを計画し、その結果を2007年10月31日に発表した。参加した分析所合計32のうち31が結果を提出した。世界保健機関 (World Health Organization : WHO) 傘下の米州保健機関 (Pan American Health Organization : PAHO) の基準を適用し、標準試料の提供者として Resource Technology Corporation を選定した (総費用1万2,600米ドル全額 DINAMA が負担)。

分析所は200m²の床面積を有し、水質、大気質、土壌、廃水を検査する機器を有する。主な機器は下記のとおりである。

- ① マニュアル分析と前処理：乾燥機、恒温器 (BOD₅用)、加熱機、遠心分離機、ソクスレー抽出機等
- ② 機器分析：電気伝導度計、pH メーター、イオン電極、ガスクロマトグラフ、紫外線分光測光器、原子吸光機、高速液体クロマトグラフ等
- ③ 導入予定精密機器分析 (今年度)：ICP-MS、ガスクロマトグラフ用オートサンプラー等
- ④ 微生物：圧力釜、乾燥過熱殺菌器、整流器、恒温器、可搬恒温器、冷凍庫、顕微鏡等
- ⑤ 品質管理：水質基準にあるほとんどすべての項目を計測・分析できるが、特別なパラメーターの計測については外部に発注する場合がある。処理能力は水質サンプルで週20～30試料である

環境影響評価部：環境影響評価部 (部長1名、管理補佐1名及び技術補佐2名) は環境許認可課 (5名) 及びプロジェクト監査課 (2名) からなり、環境影響評価制度 (法16466号【1994年1月14日制定】及びその施行規則) の立案及び遂行管理を所掌とする。

環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) の調査は、通常民間のコンサルタントが行い、同部がその妥当性を評価して事業許認可を行い、事業開始後の段階では当該 EIA に提案された環境保全状況の遂行を監査する。後者の監査業務には環境管理部の環境管理部排出管理課の協力を必要としている。同様に、環境のベースライン情報については環境評価部の環境情報課の協力を必要としているが、これらは情報が不十分であるため、ほとんどのベースライン調査は民間のコンサルタントが独自に関連の情報

やデータを収集して取りまとめている。EIA に係るコンサルタントの登録制度は存在しない。

図 2-8 に MVOTMA 及び図 2-9 に DINAMA の組織図を示す。

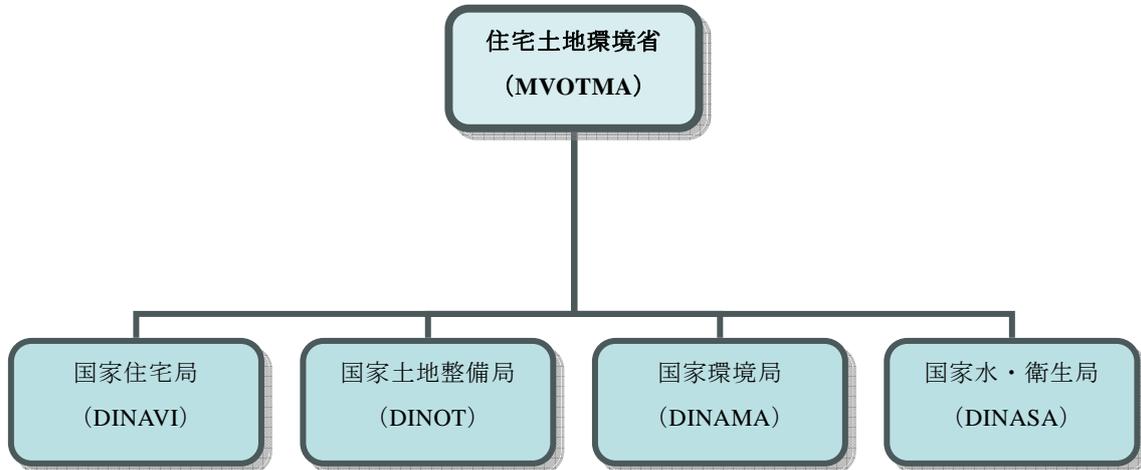


図 2-8 MVOTMA の概略組織図

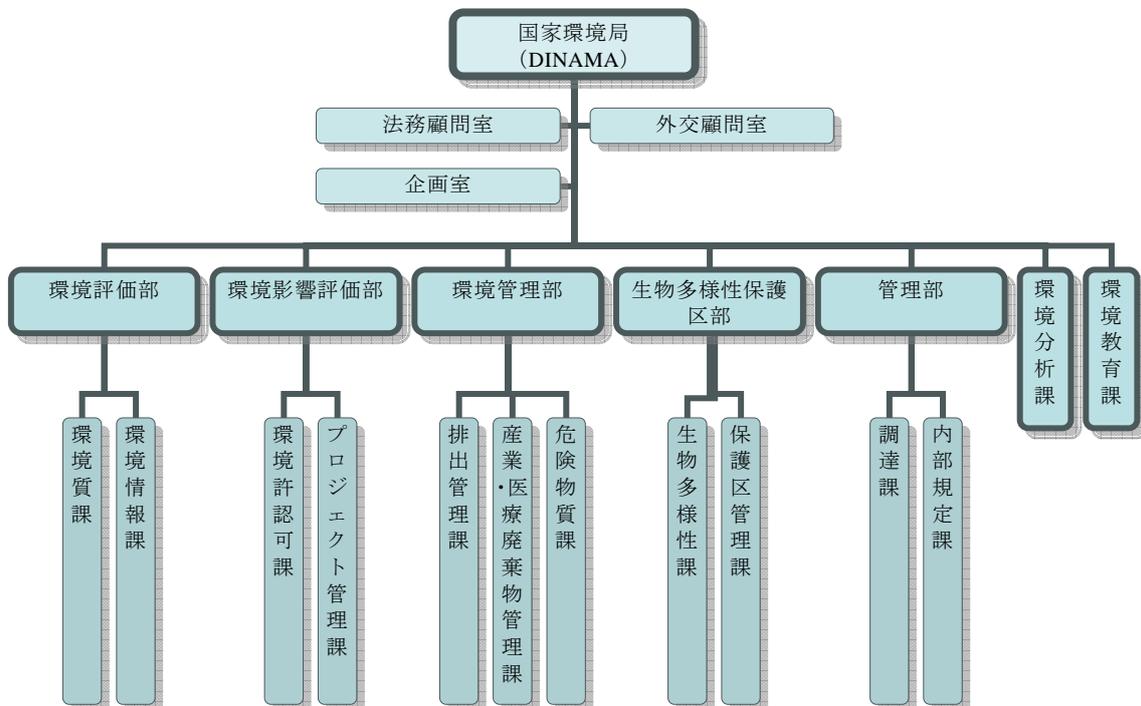


図 2-9 DINAMA の組織図

(2) COTAMA

COTAMA は MVOTMA 管轄の行政内部調整機関であり、省設立法（法 No. 16112）に述べられているとおり、関連するセクターとの政策、環境管理事項に係る提言・調整を実施することを責務としている。主な目的は、MVOTMA 大臣に対し、関連する事項に係る提言をすることである。すべての省の大臣、OPP、知事協議会、ウルグアイ大学、労働組合、商工協会、NGO を含む27名が委員となっている。MVOTMA 大臣が議長、副議長は DINAMA 局長、常設の事務局は DINAMA 法律アドバイザーである。

(3) DINASA

DINASA は2006年度国家予算申請法に基づいて MVOTMA 傘下の DINAMA と同等レベルの組織として設立された。国土の水文及び上下水道事業を所管とするが、現在はその準備段階にある。現在15名が配属され、局長以外の人件費は世界銀行から拠出された資金で運営されている。

DINASA の組織は局長の支援組織として管理部（2名）、法務顧問室（1名）、経理（1名）があり、実施部隊として水文資源部（水文技師3名、設計技師1名、社会学士1名：計5名）及び水・衛生部（水文技師3名、環境技師1名、社会学士1名：計5名）がある。

水文資源部には2009年の1月から現在運輸公共事業省の組織である DNH の一部が移管され、国土の水文管理業務（水量測定を含む）を担う予定である。一方、水・衛生部は OSE 及び IMM の下水処理事業に係る監督業務（OSE の環境規制の遵守、運営予算認可を含む）を2008年度から担う予定である。

(4) DNH

DNH は MTOP に所属する。DNH を通して MTOP は河川・湖沼（含：人造湖）の水量を管轄している。法 No.16858によると、水利用許可及び灌漑用水利用権は MTOP の管轄となっていることから、DNH がこれを担当する。DNH は水利権の認可を実行するために DINAMA のもつ水質データを必要とし、DINAMA は水質を評価するために DNH のもつ水量データを必要とするという関係を有している。しかしながら、主に DINAMA が水質データを提供できるレベルに整備されていないという理由により、この協調関係は円滑に機能していないのが現状である。

DNH の水文部門（河川の水量モニタリング、利水管理）は2008年1月より DINASA へ移管される予定であり、同省には治水の部門が残ることとなる。現在、河川のモニタリングは5名の技師（建設技師、農業技師、測量技師など）及び9名の保守員が行っており、サンタルシア川に12の測定地点を設置している。これらは DINAMA-自治体の水質モニタリング地点とは異なる。

河川流量測定的所有機材：流速計（回転式7式、電磁式2式）。

(5) OSE

OSE は MTOP の管轄下、1952年に法 No.11907により設立された。その後、政令 No.387/990 で MVOTMA の管轄下に移管された。OSE は、IMM の下水道を除く全国の上下水道サービスを提供する責任を有する。法によると、OSE は、水関連の事項として水利用認可の管理

プロセスへの関与と、水供給に利用される水源の衛生管理を実行することになっている。1978年に水法（法 No.14859）が発表されたのち、前者は実質的に消滅したが、後者は現在でも OSE の所管事項となっている。政令 No.253/79によると、OSE はクラス 1 に指定された水域に係る各種の管理、すなわち、下水道への廃水排出の認可、工場排水に係る立ち入り検査等に関与できるとなっている。

OSE は、本部及び首都圏における上水の取水場に水質分析所を所有している。分析方法は EPA、APHA 等の規格を準用している。本部のラボは、マニュアル分析及び前処理、重金属分析、微生物分析、農薬分析〔ガスクロマトグラフ質量分析計（Gas Chromatograph-Mass Spectrometer : GC/MS）による〕が可能である。

OSE の操業部は昨年設置され、OSE の上下水道の水質処理技術の規格化、操業方法の検討、水源の管理を所掌とする。特に水源の管理として周辺の土地利用状況、点源、面源に対する汚染源調査などを実施しなければならない。サンタルシア河川流域では農牧業に起因する面源汚染の状況把握が課題となっている。

OSE の排水処理場では主に 2 次処理を行っているが、規模の大きい処理場では栄養塩を除去する 3 次処理を行っている。サンタルシア河川流域に存在する排水処理場は Las Piedras 地区排水処理場以外は流入量のほぼ 100% を処理している。一部の管轄下水道（Minas 地区）は IMM の下水処理システムの管渠とつながっており、最終的には 1 次処理され海中放流される。ほとんどの排水処理場では流量、BOD、栄養塩等の自動計測器を設置しており、排水処理場の流入汚水及び放流水のモニタリングを行っている。また、排水処理場周辺の河川の水質モニタリングは 3 ヶ月の周期で行っているが、重要な河川（サンタルシア河川流域では Canelón Grande 川及び Canelón Chico 川）では毎月モニタリングを行っている。排水処理場及びその周辺の河川において顕著な水質問題は確認されていない。

（6）MGAP

農牧省の組織として本プロジェクトに関係する組織は主に RENARE 及び DGSA である。

RENARE : RENARE は農業・牧畜関連水利用に関与している。法 No.15239 は、水・土壌保全、農業・畜産利用の灌漑用水について規定している。RENARE は、水利権を得るために必須な水・土地所有の認可を所管する。RENARE が使用する MGAP の分析所は、重金属分析、細菌学検査、農薬・除草剤分析が可能である。

DGSA : MGAP は DGSA を主体に肥料や農薬に関するインベントリーを作成している。

（7）IMM

IMM は合計 8 つの部からなり、このうち環境開発部が下水、工場排水、水域のモニタリングを担当する。IMM は豊富な職員数を有する。合計 8,700 名のうち、契約ベースを含む約 1,800 名が環境開発部に勤務する。環境開発部には、職員数約 1,400 名の清掃課、職員数約 280 名の下水道課の 2 つの課がある。また、その他のユニットとしては、環境開発課には、環境衛生ラボ、都市衛生実施ユニット、環境教育グループ、サンタルシア湿地管理協議会等がある。

Punta Carretas 地点によく整備された分析所をもち、手分析、機器分析を合計20名の職員で実施している。物理・化学分析、重金属、微生物分析が可能であるが、必要な機器がないことから農薬の分析はできない。

「Agenda Metropolitana」はモンテヴィデオ、カネロネス及びサンホセーの3県から構成される組織で、加盟3県の都市整備に係る共通課題を検討する会が、2005年7月に設立された。交通整備、土地利用、上下水道整備、廃棄物処分など様々な共通問題を討議されており、河川の問題として、サントルシア川、Las Piedras 沢、Pando 沢、Carrasco 沢及び Solis 沢の流域管理についても検討されている。

(8) IMC

IMC は22の部からなり、環境水質管理には環境管理部（環境管理課3名、環境保全天然資源課3名、環境教育課2名、公民施設課1名）及び衛生管理部（食糧衛生課兼分析所7名、事業所管理課3名）がかかわっている。水の試料採取及び分析は衛生管理部の任務とされ、そのデータ管理は環境管理部の任務である。一方、排水のモニタリングは DINAMA の指導によって行われるが、その場合には県の管理部（56名）に所属するインスペクター（6名）が参加することとなっている。

IMC では水質分析能力として pH、水温、電気伝導度、BOD₅、COD、大腸菌数、分光光度計による窒素及び燐の測定を行っている。分析能力は8試料/週である。

(9) IMSJ

IMSJ の環境に係る業務は同県の衛生課が兼務している。当課は事務室〔事務4名、水質モニタリング3名（資格なし、勤続年数：平均5年）、運転手1名〕、保健室（医師2名、歯科2名）、ゴミ収集外路清掃室（ローラー運転手1名、運転手5名、収集清掃員23名）及び分析所（化学学士1名、助手2名）によって構成されている。水質モニタリングは主にサンホセー沢及びサントルシア川の水質及び観測井の水質モニタリング（BOD、大腸菌、クロム等）を行っている。

(10) IMF

IMF では衛生部が水質管理に関連した業務を実施している。県の職員数は1,145名、うち、142名が衛生部に所属する。水質関連業務のうちの多くは単純な労働力による業務である。分析所は細菌学検査のためのごく限られた機器だけしかない。水質管理に係る個々の職員の技術レベルは、トレーニングの不足、実務経験の不足から、十分なレベルのものではないと思われる。衛生部は人の健康を改善するための一般教育キャンペーンを担当しているが、水質に係る環境教育についてはほとんどなされていない。

(11) IML

IML では衛生・環境・ライフスタイル部が水質管理に係る。県の総職員数は1,288名、このうち29名が衛生・環境・ライフスタイル部に配属されている。水質関連業務は、ほとんどが単純労働業務である。分析所は細菌学検査、pH のみの分析が可能である。水質管理に係る個々の職員の技術レベルは、トレーニングの不足、実務経験の不足から十分な

レベルのものではないと思われる。

2-6-2 技術能力

本プロジェクトの実施機関及び関係機関の技術能力に係る留意事項を以下にまとめる。

(1) DINAMA 環境評価部

- ① 水質モニタリングデータの解析は基準値との比較や経時変化を把握するものに限られており、生態系との関係や汚染物質の挙動については評価されていない。
- ② SISICA には2004年12月～2007年1月までの水質モニタリングデータが蓄積されている。2007年1月以降4回計画どおりのモニタリングが地方自治体で行われているが、そのデータ入力が行われていない。その主な理由は SISICA へのデータ入力が容易でないことであり、システムの管理者及び利用者の両側面から SISICA の改善を必要としている。一方、SISICA のアウトプットとしては、河川マップの上にサンプリングポイントの水質項目別の表示が可能となっている。現在、SISICA の利用を容易にする目的によって、そのアウトプットが表計算シート上に整理できるような取り組みが行われている。
- ③ DINAMA で検討されている環境の水質情報をベースとした GIS とは、既存 SISICA を改善して構築していく簡易的な GIS のことであり、河川流域のベースライン情報及び水質モニタリング・データベースとして活用していくことをめざしている。それに伴い、データ収集の改善方法として次の活動が検討されている。①衛生画像解析による土地利用データの解析、②安価なパックテスト等の簡易測定方法の応用による水質データの収集、③DNH との連携強化による河川流量データの入手。
- ④ 簡易測定方法として微生物、BOD、SS などのパックテストを用いた測定を実施しているが、その適用範囲を広げていきたい意向である。簡易測定方法でも測定精度の高いものもあり、その利用には高等知識が不要であるため、特に地方自治体での利用が期待されている。安価であることもメリットではあるが、地方自治体では安価でも予算化されていない場合が多く、今のところ DINAMA が限られた数量を負担配布している。

(2) DINAMA 環境管理部

- ① DINAMA の環境管理部では、河川の自浄能力を把握するための総合解析と河川水質シミュレーションに係る知識及び技術の習得が急務となっている。すなわち、汚染物質の負荷が河川の生態系で示す挙動を予測できる河川水質のシミュレーションが必要であり、その後の水質回復のために必要とする知識と技術も今後の課題になると考えている。現在、アルゼンチンとの国境河川ウルグアイ河河岸に建設された Botnia 製紙工場の事業開始に関して、水質汚染を懸念して操業停止を主張するアルゼンチンと国際問題にまで発展しているが、この問題の担当部署が環境管理部である。アルゼンチン側はウルグアイが実施した EIA に対し、ウルグアイ河の自浄能力について DINAMA には評価能力が欠如していると非難している。農牧業については、近年家畜の放牧から集中事業への傾向があり、点源汚染へと推移している状況に対応する必要性を認識している。
- ② シミュレーション・モデルの開発は必要ではあるが、現状を考慮した場合、すぐには対応不可能と考えている。すなわち、数理モデルの開発を行う前に汚染物質ごとの汚染メカニズムの概念における知識を得る必要があり、蓄積されているデータ量が不十分で

あること、及び今後のデータ収集能力の限度からみても精度の高い数理モデルが直ちに構築できるとは考えていない。したがって、シミュレーションを行う前にデータベースの構築及び汚染機構の解明等の知識・技術の習得が必要であり、環境管理部の汚染データ、既存 SISICA、分析情報管理システム（Sistema de Información de Laboratorio : SISILAB）とリンクした GIS を構築し、かつ大量のデータを収集するためには精密機器分析とは異なった観点から簡易測定機材の大幅導入を検討している。

- ③ 面源汚染の問題では、農牧産業にかかわるものが影響として大きいと考えられているが、これらについてはほとんど把握されていない。本セクターに関しては乳業における点源汚染を対象に取り組んでいるところであり、面源汚染については今後の課題として残されている状況にある。

（3）DINAMA 環境影響評価部及び環境管理部

ウルグアイでは過去に危険物運搬車量が火災を起したり、農薬を積載したトラックが川に転落したような経緯があり、交通警察では危険物運搬車両による災害対策プランが策定されている。EIA においても同プランは記載されなければならないが、実際にはエマージェンシープラン及びコンティンジェンシープランどおりのシステムは整備されていない。DINAMA はエマージェンシープラン及びコンティンジェンシープランを企業に策定させてはいるが、評価部及び他の関係機関を含むような全体計画は策定されていない。

（4）DINAMA 環境分析課

- ① 今年度導入予定の質量分析計（Inductively Coupled Plasma : ICP）がウルグアイにて設置されるのはこれが初めてであるため、検量精度の確保、阻害物質における解析などの専門的な知識が不十分である。
- ② 当分析所の能力向上のために、現在不十分である統計分析、不確実性の試算方法に係る技術を必要としている。

（5）OSE

- ① 排水処理場の操業に係り、ISO-9001の認定、化学分析所の認定に努めており、来年度からその申請に取り組む予定である。
- ② OSE の水質モニタリングの課題は、モニタリングデータは存在するが、データ処理が適切に行われておらず、現状把握や過去の状況との比較などに大きな労力を必要としていることである。また、DINAMA、DNH、自治体との情報共有システムが整備されていないため、河川の流量や水質について容易に情報が集まらないことである。

2-6-3 既存施設・設備・機材

（1）DINAMA

分析所は200m²の床面積を有し、水質、大気質、土壌、廃水を検査する機器を有する。主な機器は下記のとおりである。

- ① 手分析：乾燥機、恒温器（BOD₅用）、加熱機、遠心分離機、ソクスレー抽出機等
- ② 機器分析：電気伝導度計、pH メーター、イオン電極、ガスクロマトグラフ、紫外線分光測光器、原子吸光機、高速液体クロマトグラフ等

- ③ 微生物：圧力釜、乾燥過熱殺菌器、整流器、恒温器、可搬恒温器、冷凍庫、顕微鏡等
- ④ 品質管理：水質基準にあるほとんどすべての項目を計測・分析できるが、特別なパラメーターの計測については外注する場合がある。処理能力は水質サンプルで週20～30試料である
- ⑤ ICP/MS、ガスクロマトグラフィーのオートサンプラーを今年度導入予定。
- ⑥ 環境評価部は携帯用の分光光度計2式所有

(2) IMM

Punta Carretas 地点によく整備された分析所をもち、手分析、機器分析を合計20名の職員で実施している。物理・化学分析、重金属、微生物分析が可能であるが、必要な機器がないことから農薬の分析はできない。

(3) IMC

IMC では水質分析能力として pH、水温、電気伝導度、BOD₅、COD、大腸菌数及び分光光度計による窒素及びリンの測定を行っている。分析能力は8試料/週である。

(4) IMSJ

水質モニタリングは主にサンホセー沢及びサントルシア川の水質及び観測井の水質モニタリング（BOD、大腸菌、クロム等）を行っている。

(5) IMF

簡易測定のみ可能。

(6) IML

細菌学検査、pH のみの分析が可能である。

(7) OSE

ほとんどの排水処理場では流量、BOD、栄養塩等の自動計測器を設置しており、排水処理場への流入・放流の状況をモニタリングしている。また、排水処理場周辺の河川の水質モニタリングは3ヵ月の周期で行っている。

2-6-4 予算措置・財政状況

本プロジェクトの実施において DINAMA の人材負担を考慮して1名増員することを検討している。DINAMA は米州開発銀行（Inter-American Development Bank : IDB）との「国家環境情報システム構築プロジェクト」を同時に実施することとなっているため、人材を効率よく配置しなければならない。ウルグアイ政府には高給の支払い能力がないため、DINAMA の現状に適した優秀な人材の確保は困難であるが、社会開発省と調整して2010年を目途に DINAMA 直轄の人材のための財源の検討をしている。

2-7 M/Pの実施状況

10月30日～11月1日にかけて、DINAMA 各部に M/P の実施状況を確認した。インタビューの対象者は以下のとおりである。

- 1) 環境評価部：M. Hill（環境評価部部長）G. Yorda（環境評価部次長）
- 2) 環境管理部：R. Lucas（環境管理部次長）、J. P. Pereyalli（環境管理部環境規制管理室室員）
- 3) DINAMA 分析所：S. Castro Scarone（技術標準化課課長）、P. Simone（技術標準化品質管理室室長）
- 4) 環境教育課：M. de L. Jara（環境教育課課長）、A. Giannoni（環境教育課課長補佐兼 COTAMA 委員）

M/P 進捗状況の詳細を付属資料 5. 「M/P 進捗状況チェックリスト」に示す。

2-8 関連分野における他ドナーの動き

DINAMA に関係する IDB プロジェクトとして、固形廃棄物管理プロジェクト及び国家環境情報システムプロジェクトについて本プロジェクトとの関係を聞いた。固形廃棄物管理プロジェクトは予算 7 億 5,000 万米ドル、C/P は DINAMA、国家環境情報システムプロジェクトは予算 6 億米ドル、C/P は MVOTMA である。これらのプロジェクトは JICA が行う予定の技術協力プロジェクトとは全く重複しない。OSE に対しては固形廃棄物処理プロジェクトが進行している。予算は約 165 億円で、一般廃棄物、産業廃棄物を対象として、処理施設や消毒施設の建設を含んでいる。

IDB の技術協力資金で DINAMA の環境管理能力強化プログラムが 1993 年から実施された。制度的改革を主な目的とし、具体的な改革プロジェクトの提案を試みたが大きな成果を得ることなく終了した。水質モニタリング関係のその他のプロジェクトとしては、「水質目標プロジェクト 2000」（主要河川の水質目標設定を目的とするが目的を達成せずに終了）、「PROCON」（ウルグアイ河協議会：CARU により 1987 年から継続する年 4 回の水質調査）、「ECOPLATA」（de la Plata 河沿岸水質モニタリング・キャンペーン）、「FREPLATA」（de la Plata 河沿岸適正管理プログラム）等が実施されている。

環境管理に係る DINAMA 及び関連組織を対象にした支援プロジェクトは、「Indicadores」（カナダ CIID 援助による環境指標設定プログラム）、「NIP」（UNEP/GEF によるストックホルム条約に基づく残留性有機汚染物質管理改善国家計画策定プロジェクト）等である。その他、DINAMA 以外が主体となっているものは、MGAP の農薬管理に係るカナダ支援のプロジェクト Raigón 地下水盆統合管理等がある。

県レベルの体制強化計画としては、IDB 資金による「地方自治体開発・管理プログラム」（IMM 以外の県の財政再建、サービスの質向上）、「モンテヴィデオ県近代化計画」、「地方自治体開発計画Ⅲ」等が実施された。インフラ整備では「モンテヴィデオ県下水道整備計画」が IDB の資金で実施されてきており、現在ステージ IV の事業を実施中である。モンテヴィデオ首都圏固形廃棄物管理計画は IDB の資金で M/P が策定され、現在実施に向けた動きがなされている。

OSE は、世界銀行プロジェクト「OSE 近代化・システムリハビリプロジェクト」、国家上下水開発計画（ステージ I）（サンタルシア川流域を対象に 2035 年を目標年次にした M/P）等を実施済みである。

2-9 民間の動向

2-9-1 環境分野コンサルタント

環境影響評価制度が制定され、新事業における計画並びに既存事業の環境規制への適正化に伴い、EIAを実施するコンサルタントが活動している。DINAMAには環境コンサルタントの登録や照会制度は導入されていないが、環境影響評価部によって過去の案件に携わったコンサルタントの情報は得られている。

アルゼンチンとの国境を接するウルグアイ河の河岸に建設されたフィンランド共和国資本のBotnia製紙工場の環境影響評価調査では、多分野の専門家（環境汚染専門家3名、生物学者9名、森林学専門家1名、水理地質技師3名、社会経済学士2名）が携り、4年間のプロセスを経て、本事前調査中にMVOTMA大臣の認証を取得した（2007年11月）。

2-9-2 分析会社

ウルグアイ官民の環境分析事業を行っている分析所の能力向上を目的として、DINAMAの環境分析課の推進によって、RLAUが2006年6月30日に設立された。現在、46の分析所がRLAUに加盟している。RLAUに加盟している民間の分析会社は、分析能力を向上し、将来展望として、国際的な認証資格の取得に努めるとのことである。

第3章 プロジェクト概要

3-1 プロジェクトの基本計画

3-1-1 当初要請内容の概略

1) C/P、裨益者

DINAMA。

サンタルシア川流域の人口約208万人（ウルグアイの人口の6割）

2) プロジェクトサイト

モンテヴィデオ首都圏、サンタルシア川流域。

3) 上位目標

モンテヴィデオ首都圏の河川の水質が改善され、住民の衛生環境が改善される。また、将来における水質悪化が未然に防止される。

4) プロジェクト目標

モンテヴィデオ首都圏における DINAMA と関連諸機関の水質管理能力が向上する。

5) 成果

- ① DINAMA の汚染源管理能力を強化する。
- ② 関連諸機関との協調による汚染源管理システム構築を支援する。
- ③ サンタルシア川流域汚染源総合 GIS 情報システム構築を支援する。
- ④ サンタルシア川流域水質シミュレーションモデル構築を支援する。

6) 投入

- ① 長期専門家（汚染源管理）30MM（1年目6MM、2年目12MM、3年目12MM）
- ② 短期専門家（河川水文、GIS、水質シミュレーション、社会経済）4名×1.5月×2年＝12MM
- ③ 第三国専門家の派遣 1名×1月×4年＝4MM
- ④ 在外事業強化費

3-1-2 ステークホルダー分析

(1) DINAMA（全体）

<ポジティブな部分>

- ① アルゼンチンとの国境河川ウルグアイ河河岸に建設された Botnia 製紙工場の水質汚染を巡る問題で、MVOTMA 大臣をはじめとして現在の DINAMA 職員の士気は全体として相当高い。
- ② DINAMA 技術者の問題意識は高い。
- ③ DINAMA 技術者の勤務は極めて多忙であり、勤務態度は良好である。
- ④ DINAMA 技術者の未知の技術への関心は極めて高い。

<ネガティブな部分>

- ① 水量管理行政（DNH）ほか、関係省庁（MGAP、OSE）との連携が不十分。
- ② DINAMA 内部の調整機能、情報共有が不十分。
- ③ DINAMA 組織内の職務分掌が不明確。
- ④ 地方自治体、関係省庁との連携を図るための制度が欠如。
- ⑤ 関連法規の県条例・制定のプロセスが不十分。

(2) DINAMA 環境評価部

<ポジティブな部分>

- ① 学歴の側面では一般的に優秀であり、科学修士取得者在職。
- ② 職員の定着率が高い。
- ③ 水質汚濁の問題点と基礎的なデータ解析が可能。

<ネガティブな部分>

- ① 水質データの高度な解析能力が不十分。
- ② 水域区分と環境基準の達成プロセスとの相関についての認識が不十分。
- ③ 環境管理部との連携が不十分。

(3) DINAMA 環境管理部

<ポジティブな部分>

- ① 部全員が ISO14000 認定制度の知識を取得済み。
- ② 職員の定着率が高い。
- ③ 一部が契約職員ではあるが、2年間の嘱託契約で比較的長期の雇用形態。

<ネガティブな部分>

- ① 汚染物質による汚染機構（メカニズム）の概念理解が不十分。
- ② 生活排水、廃棄物処分場の浸出水による環境影響認識が不十分。
- ③ 点源・面源管理に関する知識・技術が不十分。
- ④ 環境評価部との連携が不十分。

(4) DINAMA 環境分析課

<ポジティブな部分>

- ① 全員がすべての手分析、機器分析における指定の SOP に対応可能。
- ② 水試料の毒性試験が可能。
- ③ 職員の定着率が高い。
- ④ 環境分析ネットワークが構築され、加盟分析所46カ所に指導を開始している。
- ⑤ ISO/IEC 170025検査機関認定の手続きが進行中である。

<ネガティブな部分>

- ① 導入予定の ICP/MS の運用知識が不足。
- ② 分析における不確実性算出法の知識が不足。
- ③ 分析データのデジタル処理技術、データベースシステム（SISILAB）へのデータ処理能力が不十分。

(5) IMM 環境管理課

<ポジティブな部分>

- ① 独自の水質モニタリングシステムを構築済み。
- ② 県の年次環境報告書を作成している（最新版：2006年）。
- ③ 県の公害モニタリングレポートを作成している（最新版：2006年）。

- ④ 国家レベルの基本法、個別法に基づく県条例を制定している。
- ⑤ IMM、IMC 及び IMSJ の 3 県から構成される組織（Agenda Metropolitana）が、2005年 7月に設立され、交通整備、土地利用、上下水道整備、廃棄物処分など様々な共通問題を討議されており、河川の問題として、サントルシア川、Las Piedras 沢、Pando 沢、Carrasco 沢及び Solis 沢の流域管理についても検討されている。

<ネガティブな部分>

- ① DINAMA との関係が良好ではない。

(6) IMC 環境管理課

<ポジティブな部分>

- ① SISICA 用にサントルシア川支流のモニタリング地点を新たに設定した。
- ② 水質モニタリングで比較的容易な pH、水温、電気伝導度、BOD、大腸菌郡数だけでなく、COD、分光光度計による窒素及び磷も分析可能

<ネガティブな部分>

- ① 水質管理業務が多部署（環境管理部、衛生管理部、管理部）に分散。
- ② 県条例の制定プロセスが欠如。

(7) IMSJ、IMF、IML の衛生課

<ポジティブな部分>

- ① 水質モニタリングは pH、水温、電気伝導度、BOD、大腸菌郡数の測定のみが可能。

<ネガティブな部分>

- ② データ整理・解析能力が不十分。
- ③ SISICA への対応能力が低い（データ入力が困難）。
- ④ 職員の定着率が低い。
- ⑤ 県条例の策定プロセスが欠如。

(8) DINASA

<ポジティブな部分>

- ① ステークホルダー参加型の意思決定機構の導入を考慮した国家水資源計画（Plan Nacional de Recursos Hídricos）及び国家上下水道計画（Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento）を策定中。
- ② 2008年 1月より DNH の水文、利水分野が移管、河川の水量管理を担当する予定。MVOTMA の傘下に流量観測部門及び上下水道部門（OSE）がそろうことになり、水質管理能力が向上される見込み。

<ネガティブな部分>

- ③ 局長以外の人件費は世界銀行から拠出された資金で運営されている。
- ④ 今後の予算配分、組織・体制づくりが不明確。

(9) MGAP

<ポジティブな部分>

- ① 土地利用情報を管理。
- ② JICA の別プロジェクトにおいて分析機器の供与を含む技術協力プロジェクトの開始が合意されたことから、これらの供与機材を DINAMA と共同利用することを考慮している。
- ③ 農薬汚染問題を検討中。

<ネガティブな部分>

- ① 農牧業における点源・面源汚染の発生源管理が不十分。

(10) OSE

<ポジティブな部分>

- ① 上水道水源の水質モニタリング、放流下水の水質モニタリングを実施している。
- ② 水質モニタリングデータによる現状把握や過去の状況との比較検討の必要性を十分に認識している。
- ③ 河川水質管理のために関係機関の協力が不可欠であることを認識している。

<ネガティブな部分>

- ① 上水道取水源周辺の汚染源データを把握していない。

3-1-3 問題分析

ステークホルダー分析から DINAMA 及び関連機関の能力向上に係る問題点を以下に列挙する。

(1) DINAMA

- ① DINAMA 内部の調整機能、情報共有が不十分。
- ② DINAMA 組織内の職務分掌が不明確。
- ③ 地方自治体、関係省庁との連携を図るための制度及び努力が不十分。
- ④ 関係省庁（MGAP、OSE 等）との連携調整機能が不十分。
- ⑤ 関連法規に関する地方自治体条例制定への支援が不十分。

(2) DINAMA 環境評価部

- ① 水質データの解析能力が不十分。
- ② 水域区分と環境基準の達成プロセスの相関についての認識が不十分。
- ③ 水質汚濁のデータ解析能力が不十分。

(3) DINAMA 環境管理部

- ① 汚染機構（発生源別の排出特定及び水域生態系における汚染物質の挙動）の理解が不十分。
- ② 生活排水、廃棄物処分場の浸出水に対する環境影響認識が不十分。

(4) DINAMA 環境分析課

- ① 導入予定の ICP/MS の運用知識が不足。
- ② 分析における不確実性算出法の知識が不足。
- ③ 分析データ処理能力が不十分。

(5) IMC 環境管理課

- ① 水質管理が多部署（環境管理部、衛生管理部、管理部）に分散。
- ② 県条例による規制強化の概念が不十分。

(6) IMSJ、IMF、IML の衛生課

- ① 水質モニタリングは簡易測定以外不可能。
- ② データ整理・解析能力が不十分。
- ③ 職員の定着率が低い。
- ④ 県条例による規制強化の概念が不十分。

3-1-4 CD 支援課題

本プロジェクトの実施・関係機関を対象に CA を実施した。

アセスメント項目は、JICA の「開発課題に対する効果的アプローチ・水質汚濁（2005年10月）」の付属資料6.「キャパシティ・アセスメントチェックリスト」を参考に、「モンテヴィデオ首都圏水質管理強化計画調査」において策定された M/P の項目及び本プロジェクトの目的・成果に関連のある項目を抽出した。

アセスメントは関係者へのヒアリング、現場視察及び関連報告書・資料を参考にして取りまとめた。以下に関係機関別の面談者リストを表示する。なお、関係者面談が実施できなかった機関に関しては主な情報源を記載するにとどめる。

機 関	面談者・情報源
DINAMA 環境評価部	M. Hill 環境評価部部長 G. Yorda 環境評価部次長 L. de León 海洋学士、湖沼学専門 C. García 海洋学士 N. García Acosta 農業経済学士 J. Martínez 農業技師
DINAMA 環境管理部	S. Aguinaga 環境管理部部長 R. Lucas 環境管理部次長 J.P. Peregalli 環境管理部技術顧問 M.J. del Campo 環境管理部技術顧問
DINAMA 環境分析課	S. Castro Scarone 環境分析課課長 P. Simone 技術標準化品質管理室室長
COTAMA	関連法制度 ・ 環境保護法（法 No.17283） ・ 水法（政令・法 No. 14859） ・ 政令 No. 253/79（公害防止規則） ・ 政令 No. 99/005（水域類型化規制）
DINASA	D. Greiff 水・衛生部部長 【2008年より DINASA へ移管される DNH の水文、利水文分野についての面談者】： A. Rodríguez 水利局水資源部部長（DNH）

機 関	面談者・情報源
	D. Cortis 水理局水資源部建設技師 (DNH)
OSE	E. Fierro 操業部部長 J. Ascue 操業部排水課課長 S. Gigena 操業部化学学士 M. Guarnien 操業部生物学士 M. Heerhoff 操業部生物学士
Montevideo 県	関連報告書 ・ Programa Monitoreo de Cuerpos de Agua Informe Anual 2005 (2005年水質モニタリング報告書) ・ Informe Ambiental de Montevideo 2006 (2006年 Montevideo 県環境報告書) ・ Evaluación de la Contaminación de Origen Industrial. Informe Anual 2006 (2006年産業公害評価報告書)
Canelones 県	M. del C. García 衛生管理部分析所所長 I. Machado B.環境管理部環境管理技師
San José 県	L. Trujillo 衛生課課長
Florida 県	関連報告書 ・ SISICA. Informe 2005. Cuenca del río Santa Lucía (2005年 SISICA 報告書 Santa Lucía 河川流域)
Lavalleja 県	関連報告書 ・ SISICA. Informe 2005. Cuenca del río Santa Lucía (2005年 SISICA 報告書 Santa Lucía 河川流域)

CA の結果について、付属資料 6. 「キャパシティ・アセスメントチェックリスト」を参照のこと。

上記問題分析及び CA の結果、DINAMA 及び関連機関の能力向上のためには以下の課題があげられる。

- 1) 汚染源管理に係る関係機関の協調システムの確立: DINAMA 内部の調整機能、情報共有、組織内の職務分掌の明確化、地方自治体、関係省庁 (MGAP、OSE) との連携調整機能が不十分である。関係省庁との連携を図るための制度・調整能力及び関連法規の地方自治体条例・制定のプロセスが不十分である現状を改善する必要がある。
- 2) 水質モニタリングデータ処理能力及びデータ活用能力の強化: DINAMA は、水質データの解析能力、汚染機構の概念把握、水域区分と環境基準の達成プロセスの相関等に関する能力が不足しているため、河川及び排水に係る水質モニタリングデータ処理能力及びデータ活用能力の強化が必要である。
- 3) 汚染源に対する査察・評価・指導能力の強化: DINAMA は、約500社の汚染源データベースを構築しているが、そのデータベースシステムの利用に関する知識に乏しいため、汚染源管理に係る業種別汚染源モニタリングデータの構築方法及びデータの解析能力、汚染源に対する査察・評価・指導能力の強化が必要である。

3-1-5 基本計画案

上記に基づき、本プロジェクトの基本計画案は以下のように取りまとめられる。

1) 汚染源管理に係る関係機関の協調システムの確立支援

St/C への関係機関の参加、協力関係の構築、共同水環境管理への合意の形成を促すとともに、T/C による実務協議の継続のための場を提供し、汚染源管理に係る関係機関の協調システムの確立を支援する。

2) 汚染源管理体制の強化への支援

DINAMA がその主要任務である水質管理に係る適正な知識を習得し、水質管理に係るシステム及び体制改善のためのアクションプランの策定・実行を行うための支援を行う。

3) 汚染源管理に係る情報収集及びデータ解析・評価能力の強化への支援

DINAMA が汚染源インベントリーリストの作成及び業種別汚染源モニタリングデータの収集・整理・解析に係る知識・技術を習得して、汚染源管理に係る能力を強化するための支援を行う。

4) 汚染源管理に係る査察・評価・指導能力の強化への支援

DINAMA が汚染源管理に係る知識・技術を習得し、適正な汚染源管理を実行できるように支援する。また、DINAMA による業種別汚染源管理マニュアルの策定に関し、汚染者が汚染源管理に係る知識・技術を習得できるように支援する。

5) 河川及び排水に係る水質モニタリング能力の強化への支援

DINAMA が水質モニタリングに係る適正な知識・技術を習得し、見直された河川水及び排水モニタリング計画によってモニタリングを実施するとともに、簡易測定キットの使用に係る知識・技術を習得し、県における水質モニタリング機能の強化及び DINAMA 環境分析課のデータ処理能力を強化するための支援を行う。また、新規に導入される ICP/MS についてはその操作技術が未熟であるため、DINAMA ラボ職員への技術指導を行う必要がある。

6) サンタルシア川流域における汚染機構の解明支援

DINAMA が水質汚濁に係る適正な知識を習得し、サンタルシア川流域における汚染機構の解明を行うための支援を行う。また、水質汚濁に係る数値シミュレーションモデルは将来的に DINAMA が必要となる重要な技術であり、数値シミュレーション技術の基本からその応用まで包括的に技術協力を行う必要がある。

7) 総合情報システム構築の支援

DINAMA がサンタルシア川流域に係る基本データ及び汚染源に関する情報の収集・整理を行い、SISILAB/SISICA との連携を確認しながら河川の水質及び汚染源に係る GIS データベースを作成し、総合情報システムを構築できるように支援する。

3-1-6 プロジェクトの骨子

(1) 上位目標

サンタルシア川の水質改善のための施策が実行される。

DINAMA が中心となり、他の流域においても河川の汚染源管理／水質管理体制の設立が促進される。

(2) プロジェクト目標

DINAMA 及び関係機関のサンタルシア川の汚染源管理／水質管理能力が強化される。

(3) 成果

成果1：DINAMA の汚染源管理及び水質管理体制が強化される。

成果2：汚染源管理及び水質管理に関する関係機関の協調体制が確立される。

成果3：DINAMA 及び関係機関の河川及び排水に関する水質モニタリング能力が強化される。

成果4：DINAMA 及び関係機関の汚染源管理に関する情報収集及びデータ解析・評価能力が強化される。

成果5：DINAMA の汚染源管理に関する査察・評価・指導能力が強化される。

成果6：汚染源／水質総合情報管理システムが構築され活用される。

(4) 活 動

- 1.1 DINAMA が現在の汚染源管理体制（法制度、組織、人員、役割、能力）を検証し、課題を把握する。
- 1.2 DINAMA 及び関係機関がセミナー、実習等により汚染源管理に必要なシステム・体制に係る知識を習得する。
- 1.3 DINAMA が汚染源管理に関するシステム及び体制改善のためのアクションプランを策定する。
- 1.4 DINAMA が汚染源管理システム改善のために上記アクションプランを実行する。
- 2.1 DINAMA 及び関係機関が St/C が継続的に機能するための課題を抽出する。
- 2.2 St/C が関係機関と継続的に協調し活動するための方策を検討し、決定する。
- 2.3 DINAMA 及び関係機関から構成される T/C が St/C で決定された事項を実行に移す。
- 2.4 実行状況を踏まえ、関係機関が継続的な協調・協力体制を確認する。
- 3.1 DINAMA 及び関係機関がセミナー、実習等により河川水質及び汚染源排水のモニタリングに関する知識と技術を強化する。
- 3.2 DINAMA が河川水質及び汚染源排水モニタリング実施に係る課題を把握する。
- 3.3 上記3.2に基づき DINAMA が河川水及び汚染源に関するモニタリング計画を見直す。
- 3.4 DINAMA 及び関係機関が再検討された計画に基づきモニタリングを実施する。
- 3.5 DINAMA が河川及び排水モニタリングの量的拡大を目的とした携帯簡易測定キットの選定・導入のための知識・技術を習得する。
- 3.6 DINAMA が水質、底質、生物、排水に係るラボの分析業務遂行能力を強化する。
- 3.7 DINAMA ラボが分析データの処理能力を強化する。
- 4.1 DINAMA が実習等によりデータ解析・評価技術を習得する。
- 4.2 DINAMA が汚染源インベントリを再構築する。
- 4.3 DINAMA が汚染源種類別にモニタリングデータを収集・整理・解析する。
- 4.4 DINAMA がサンタルシア川流域の汚染メカニズムを解明する能力を習得する。
- 5.1 DINAMA が実習等により、汚染源管理に関する知識・技術を習得する。
- 5.2 DINAMA が汚染源管理に関する査察・評価・指導能力の強化のための課題を把握する。
- 5.3 DINAMA が上記5.2において把握した課題を改善するための活動を行う。
- 5.4 DINAMA が有害物質の処理及び削減に係る業種別マニュアルを作成する。
- 5.5 DINAMA が汚染者に対しセミナー等により汚染源管理及びクリーナープロダクションに関する知識・技術を普及する。
- 6.1 DINAMA が公開セミナー等により GIS 導入に関する意見を広く収集する。

- 6.2 DINAMA が GIS 導入のためのサントルシア川流域における汚染源及び河川水質に係る基本情報及びデータを整理する。
- 6.3 DINAMA が GIS の水質に関するモジュールを構築する。
- 6.4 DINAMA が GIS の汚染源に関するモジュールを構築する。
- 6.5 DINAMA が総合 GIS を構築する。

(5) 投 入

① 専門家

- －総括（組織・制度のキャパシティー・ディベロップメント）
- －汚染源管理
- －データ解析・評価
- －GIS
- －水質分析

② GIS システムソフトウェア及びソフト対応のコンピューター

③ 数値シミュレーションシステムソフトウェア及びソフト対応のコンピューター

④ デモンストレーション用携簡易測定キット

⑤ JICA 専門家、セミナー、実習、印刷に係る費用

⑥ 実習、印刷、印刷物に係る物品

(6) 前提条件

DINAMA が継続的に水質管理に取り組むというコミットメントが確保される。

(7) 外部条件

- ① 上位目標達成に係る外部条件：ウルグアイ政府が本プロジェクトの成果を政策に積極的に取り込む。
- ② プロジェクト目標に係る外部条件：DINAMA の水質保全に関する政策が維持される。
- ③ プロジェクト成果に係る外部条件：
 - －C/P が活動実施のために継続的に配置される。
 - －本プロジェクトのための予算が継続的に確保される。
 - －DINAMA とステークホルダーとの良好な意思の疎通が図られる。

3-1-7 実施体制・C/P

DINAMA は、環境評価部、環境影響評価部、環境管理部、生物多様性保護区部、管理部の5部及び局長直属の環境分析課及び環境教育課からなる。2004年時点での職員数は、局長、部長を含め68名である。本プロジェクトにおけるC/Pとしては、環境評価部の水質課、環境管理部の排出管理課及び環境分析課が中心となる。

3-1-8 専門家 (TOR)

(1) 総 括（組織・制度のキャパシティー・ディベロップメント）

本プロジェクトでは、水質汚濁管理における法制度、流域管理体制の構築、基準設定、

データ処理・解析等の水管理全般に係る実行力が求められる案件であるため、プロジェクト総括の専門家にはこれらにおける高度な知識と豊富な経験が必要である。また、C/P の組織・制度の整備能力向上に係る業務経験をも有することが望ましい。

(2) 汚染源管理

C/P は発生源別の汚染物質発生・排出プロセス、汚染物質処理技術等、汚染物質の水域における物質循環等の挙動に係る知識とその測定・推測技術等を必要としているため、汚染源管理の分野に派遣される専門家は、これらにおける知識と経験を必要とする。また、C/P は汚染物質の工程内での物質収支に係る管理制度の取り組みに意欲を示しているため、「環境汚染物質排出・移動登録 (Pollutant Release and Transfer Register : PRTR)」、「化学物質等安全データシート (Material Safety Data Sheet : MSDS)」等の制度に豊富な知識と経験を有する専門家の派遣が望ましい。特に、ウルグアイが直面している製紙工場、皮革工場、生肉工場などの点源汚染及び農牧業における面源汚染に関する指導能力が求められる。

(3) データ解析・評価

C/P は、水質の現状とその将来予測に係るデータ解析・評価能力、操作性のよいデータベースシステム、汚染物質の水域での挙動を推測するための数値シミュレーションモデル、水域の自浄能力等に係る知識の習得に強い意欲をもっている。当該専門家にはこれらに関する豊富な知識と経験が求められる。

(4) GIS

この分野の専門家は、現在 DINAMA で活用されている ArcGIS を基本とした GIS の改善・運用に関する知識・技術を有していることが必要であるとともに、プログラミング言語 Java やデータ処理ソフトウェア MS-Access をツールとして使用し、水質モニタリング及び汚染源管理のデータ・情報を管理する GIS の構築の指導を行うこととなる。その他、現在 DINAMA の環境評価部で水質モニタリングデータを管理している SISICA、環境管理部の3種類のデータベース、SISILAB のシステム環境を十分に把握し、上記 GIS との互換性を確立するための知識・技術が求められる。

(5) 水質分析

この分野では、主に3つの専門性を必要としている。これらは、①今年度 DINAMA の分析所に導入が予定されている ICP-MS の技術、②分析結果に係る不確実性試算方法における知識や技術、データ処理等に係る技術、③河川のベースライン調査や現場でのスクリーニング分析に使用予定の簡易測定法に係る知識である。したがって、これら専門性を有する短期の専門家が望ましい。

なお、簡易測定については、「3-1-9 資機材」に記載するデモンストレーション用携簡易測定キットの調達に係る実施計画を、本プロジェクトの初期の段階で策定する必要がある。

3-1-9 資機材

本プロジェクトにおける必要資機材等に関し、その内容を下表に取りまとめた（デモンストレーション用携簡易測定キットについては後段の「簡易測定法の一覧」を参照のこと）。

機材名		価格（米ドル）	調達方法	維持費
GIS システムソフトウェア				
	ArcGIS ArcView 9.X （1人分のライセンス料）	2,255.00	現地調達	無し
GIS ソフト対応のコンピューター				
	HD 1,000GB RAM 4GB CD/DVD 読み書き	4,950.00	現地調達	C/P 負担
数値シミュレーションシステム用のコンピューター				
	HD 1,000GB RAM 4GB CD/DVD 読み書き	4,950.00	現地調達	C/P 負担
UPS スタビライザー				
		1,100.00	現地調達	C/P 負担
プリンタ				
	白黒レーザープリンタ トレー数：2 印刷速度：32枚/分	3,300.00	現地調達	C/P 負担
車両（運転手付レンタル）				
	毎時単価（走行距離15km以下）	10.50	現地調達	無し
	毎時走行距離15km以上の毎km単価	0.70	現地調達	無し
セミナー会場				
	50人席会場（1日レンタル料）	5,500.00	現地調達	無し
	プレゼンテーション機器（1日レンタル料）	209.00	現地調達	無し
	音声機器（1日レンタル料）	209.00	現地調達	無し
	インターネット接続料（1日1台分）	11.00	現地調達	無し
	コーヒープレイク（1人当たり単価）	8.58	現地調達	無し

次に示す「簡易測定法の一覧」は、ウルグアイの環境水質基準クラス3及び水域への排水基準項目について、日本国内において精度検証済みの水質簡易測定方法を取りまとめたものである。本表においてウルグアイの水質基準値の検定範囲を満足する簡易測定方法をグレー色網掛けで表示した。

本プロジェクトで使用するデモンストレーション用携簡易測定キットの調達については、ウルグアイの環境水質基準及び排水基準、DINAMAの環境評価部の水質モニタリング計画、環境管理部の汚染源管理計画、環境分析課の要望等を考慮して決定する必要があるため、本プロジェクトの初期の段階でC/Pと十分に協議のうえで、調達品目及び当該数量を決定する必要がある。

光電光度計用の簡易測定を実施しようとする場合は、DINAMA環境評価部が現在2台の携帯用光電光度計を保有していることから、その整合性を事前に確認する必要がある。

水質の簡易測定方法一覧

測定項目	測定範囲	ウルグアイの基準		測定方法	消耗品費	機器価格	発売元
	mg/l	水質クラス3	地表水域への排水基準		(円/回)	(千円)	
フェノール	0.2~10	0.2以下	0.5以下	パックテスト	100		K
	0.002~5.0			試薬+光電光度計	150 ~ 500	330 ~ 620	C、M
アンモニア体窒素	8~320	0.02以下	5以下	試験紙	65		M
	0.16~144			試験紙+光電光度計	140	80	M
	0.02~8			パックテスト、水検知管 比色管	70 ~ 350	3.2 ~ 18	A、C、K、 M、S
	0.01~3.00			試薬+光電光度計	50 ~ 520	218 ~ 330	C、K、M
硝酸体窒素	2.3~115	10以下	基準なし	試験紙	34 ~ 100		A、M
	0.7~52			試験紙+光電光度計	80	80	M
	0.23~1,000			パックテスト 比色管	60 ~ 310	23	C、K、M
	0.2~50			試薬+光電光度計	80 ~ 780	200 ~ 330	C、K、M
大腸菌数	有無	2,000以下	5,000以下	試験紙	100 150		K、S
シアン	0.1~5	0.005以下	1以下	蒸留器具+比色管	150	45	K
	0.5~50			水検知管	350		Y
	0.01~2.4			試薬+光電光度計	120	198 ~ 240	C、K
砒素	0.01~3	0.005以下	0.5以下	試験紙	130		M
	0.2~10			パックテスト	100		K
	0.01~0.2			試薬+光電光度計	620	620	C
カドミウム	0.025~1.0	0.001以下	0.05以下	試薬+光電光度計	240 ~ 700	330 ~ 620	C、M
銅	2~300	0.2以下	1以下	試験紙	28 ~ 45		A、K、M
	5~200			試験紙+光電光度計	80	80	M
	0.05~20			パックテスト、シンプル パック、水検知管 比色管	80 ~ 280	8	C、G、K、 M、S
	0.02~8.00			試薬+光電光度計	75 ~ 520	198 ~ 330	C、K、M
全クロム	0.5~50	0.05以下	1以下	簡易器具+試験紙	120	6	K
	0.01~0.60			試薬+光電光度計	90 ~ 250	110 ~ 280	C、K
水銀	1~20	0.0002以下	0.005以下	水検知管	200		G
	0.0001~0.0025			試薬+光電光度計	310	620	C
ニッケル	5~1,000	0.02以下	2以下	試験紙	33 ~ 50		A、K、M
	10~200			試験紙+光電光度計	80	80	M
	5~50			水検知管	200		G
	0.2~10			パックテスト	80		K
	0.02~10			比色管	60 ~ 140		M
鉛	0.01~6.0	0.03以下	0.3以下	試薬+光電光度計	26 ~ 660	198 ~ 330	C、K、M
	20~500			試験紙	75		M
	20~200			試験紙+光電光度計	120	80	M
亜鉛	0.01~5.00	0.03以下	0.3以下	試薬+光電光度計	90 ~ 590	260 ~ 330	C、M
	2~250			試験紙	40 ~ 75		K、M
	0.1~20			パックテスト、水検知管 比色管	90 ~ 450	16	G、K、 M、S
	0.01~3.00			試薬+光電光度計	90 ~ 400	198 ~ 330	C、K、M

- A: アドバンテック 東洋(株)
- C: セントラル科学(株)
- G: (株)ガステック
- K: (株)共立理化学研究所
- M: メルク(株)
- S: 柴田科学(株)

出典:エコケミストリー研究会主催「第4回効果的な環境管理のための最新の測定・評価技術」講演要旨集「試料1水質の簡易測定方法一覧」

3-1-10 現地再委託

現地再委託として、GISの水質モジュール、汚染源モジュールへのデータ入力、SISICA及びSISILABのシステム再構築作業が必要となる可能性がある。これらの作業に係る費用の現地相場は1万4,000米ドル/月程度である。一方、数理シミュレーションの専門家を南米地域の専門家へ委託することも考えられるが、この場合専門家の報酬相場は2万米ドル/月程度である。

本プロジェクトに係る通訳、翻訳、秘書の単価調査結果は下表のとおりである。

業務内容		価格 (米ドル)
通訳		
	英⇄西 (1時間単価)	55.00
	英⇄西 (同時通訳、8時間単価)	352.00
	英⇄西 (同時通訳、4時間以下の単価)	253.00
翻訳		
	英⇄西 (単語当たりの単価)	0.09
	英⇄西 (単語当たりの単価【緊急対応】)	0.11
秘書		
	月給	900.00
	時間外時給	6.00

3-1-1-1 ウルグアイ側負担事項

- 1) JICA 専門家に対応する技術及び事務管理の C/P
- 2) 県に配布する簡易測定キット
- 3) プロジェクト実施に必要な土地、建屋、施設
- 4) 必要に応じて合意した施設
- 5) JICA 専門家及び関係者が必要な事務所スペース及び設備
- 6) 本プロジェクトに必要なオペレーションコスト (輸送費、分析費、C/P 旅費、諸経費等)

3-2 プロジェクト実施上の留意点

- (1) DINAMA は以前実施した開発調査において、十分な技術移転を受けられなかった分野があるという印象をもっているため、本プロジェクトでは C/P の意向に配慮しつつ、ウルグアイの実情に合った最適な技術の移転に注力する。
- (2) 開発調査で策定された M/P の一部に DINAMA の認識と異なる記述がある。本プロジェクトの実施においては、専門家チームは DINAMA とこの点についてよく協議し、必要に応じて改定のためのアドバイスを行う必要がある。
- (3) 先方政府はウルグアイ河の製紙工場の操業を巡ってアルゼンチン政府や非政府組織 (Nongovernmental Organization : NGO) から環境技術レベルが低いとの非難を受けており、本プロジェクトに対し多大な期待を寄せている。そのため、モニタリング技術及びデータ解析・評価能力の向上について迅速な技術移転方法を検討・作成する必要がある。
- (4) 本プロジェクト開始時点では現在の DNH 河川モニタリング部門が MVOTMA に移行され DINASA に組み込まれている予定であり、DNH がこれまで蓄積してきたデータや技術を DINAMA の有するデータや技術といかに円滑に統合していくべきか方策を検討する必要がある。
- (5) 以前実施した開発調査の終了後は、St/C 及び T/C を継承した活動が円滑に機能しなかったため、DINAMA と関係政府機関との調整が不十分な状態で継続している。本プロジェクトでは上記 St/C をプロジェクト終了後も運営するための方策を検討する必要がある。
- (6) DINAMA における環境評価部と環境管理部との連携システムが不十分であることから、モニタリングと汚染源管理に関する情報を共有しながら両課が協調して迅速な対応が可能になるシステムを構築する必要がある。このシステムには緊急時における対応システムを含む必要がある。

- (7) DINAMA 環境管理部は汚染源インベントリーリストの強化を強く要望しており、我が国や欧米各国で行われている PRTR 制度における知識をも含めて技術移転する必要がある。
- (8) 現在 DINAMA で行われているモニタリング及び汚染源管理手法を評価したうえで、現地の実情に合った最適な手法を提案し技術移転する必要がある。
- (9) DINAMA は最終的には SISICA/SISILAB/GIS のリンクシステムを構築したいと考えており、SISICA 及び SISILAB の現状を把握したうえでリンク可能な汚染源管理データベースとしての GIS を構築する必要がある。
- (10) DINAMA 分析所の技術は大きく向上しつつあるが、分析結果のデジタル化は進んでいないため、効率性の高いデータ管理手法を構築する必要がある。
- (11) モニタリングデータの評価・解析技術移転を行ううえで数値シミュレーションの技術移転を行う必要がある。DINAMA の当面の目標は有機汚濁防止であり、河川の自浄能力や内部生産を考慮したモデルが要求される。
- (12) 数値シミュレーションモデルはプログラミング言語 Java を使用すること。
- (13) GIS はソフトウェアとして ArcGIS を使用すること。
- (14) 機材導入に際しては DINAMA の意見を尊重し、本プロジェクト終了後も DINAMA が購入した機材を継続的に使用できることを条件とする。
- (15) IDB は現在 MVOTMA 及び DINAMA に廃棄物管理、情報管理システム構築などの支援を実施中であり、本プロジェクトにおいては IDB と密接な情報交換を行い、協力してウルグアイの環境管理に取り組む必要がある。
- (16) DINAMA のコンピューター環境は下記のとおりであり、現地の状況に合わせて業務を遂行する必要がある。
- 1) フリーウェアを原則として使用している。
 - 2) インターネット：ADSL、メール送受信リミット 2 MB
 - 3) システムサーバのソフトウェア：リナックス
 - 4) データベース：Access
 - 5) 端末ソフトウェア (1) OS：リナックスあるいは WINDOWS 2000/XP (選定可能)
 - 6) 端末ソフトウェア (2) 汎用ソフトウェア：MS office (Excel、Word、etc.)
 - 7) 本プロジェクトで作成予定の GIS は Arc GIS とすることで合意。ライセンス契約は1台とする。
 - 8) 本プロジェクトで作成予定の水質数値シミュレーションモデルのプログラミング言語は Java とする。

第4章 プロジェクト5項目評価

下記の結果により、本件の実施は妥当であると判断する。

4-1 妥当性

下記の理由により、本プロジェクトを実施する妥当性は高い。

- ・サンタルシア川はウルグアイ国内の人口の約半数を占めるモンテヴィデオ首都圏の飲料水源となっており、水質保全に対するニーズは高い。
- ・2004年10月に制定された新憲法の第47条では、水は生命維持における重大な役割を果たす資源であり、また上下水道の整備は基本的な人権であると定義するとともに、国家政策として流域単位の水資源管理のための体制構築の必要性を掲げている。
- ・MVOTMA の2006年度国会報告では、憲法第47条に準拠して、当事者参加型の意思決定機構の導入を考慮した国家水資源計画（Plan Nacional de Recursos Hídricos）及び国家上下水道計画（Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento）を策定中であると報告されており、本プロジェクトの実施は両計画の立案促進に資することが期待される。
- ・メルコスール*地域では、水資源及び越境水資源の統合的管理（Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y a los Recursos Hídricos Transfronterizos）が提案されており、ウルグアイは積極的にその形成プロセスに参加している。DINAMA の能力強化は地域における水資源管理の促進に資する〔*南米南部共同市場：加盟国5カ国（ベネズエラ・ボリバル共和国、ブラジル、パラグアイ共和国、ウルグアイ東方共和国、アルゼンチン共和国、準加盟国5カ国より構成される南米諸国による関税同盟）〕。

4-2 有効性

下記の理由により、本プロジェクトの有効性は高い。

- ・DINAMA の水質管理能力、汚染源管理能力の向上にあたっては、DINAMA 内部の体制、DINAMA と外部関係機関の連携体制の強化が必要不可欠であり、これら成果がプロジェクト目標の達成に結びつくことが期待される。
- ・水質についての情報収集・解析、汚染源に対する規制、査察、指導といった水質／汚染源管理に関する一連の活動をプロジェクト期間中に経験することにより、プロジェクト目標の達成が可能になるとと思われる。

4-3 効率性

下記の理由により効率性は高いと判断される。

- ・前開発調査案件で作成した M/P の記載内容のうち、ウルグアイ側独自で実施が困難な事項に焦点をあてたプロジェクト内容とすることにより、前開発調査案件を効率的にフォローできる。
- ・PO にウルグアイ側と日本側の活動期間をそれぞれ分けて記載することにより、専門家不在期間においても C/P が独自に有効な活動を行うことができるような仕組みとしている。

4-4 インパクト

下記のとおり本プロジェクトの波及効果が期待できる。

- ・DINAMA は各県に対する指導を行っているほか、ウルグアイ国内の分析所ネットワークの幹事機関を務めており、DINAMA の能力強化は他の水質管理・分析機関の能力向上につながることを期待できる。
- ・サンタルシア川の水質管理・汚染源管理体制を強化することにより、他の河川についてもサンタルシア川をモデルにした体制の構築が期待でき、他の河川の水質汚濁対策についても波及効果が望める。

4-5 自立発展性

下記のとおり組織的、技術的側面から自立発展性は高いと判断できる。

- ・河川の流量測定を所管する DNH が MVOTMA 傘下の DINASA に移管されたことから、河川水量データの入手が容易になるほか、水質と流量を同時にモニタリング可能な体制を構築できるようになり、より DINAMA が本プロジェクトを通じて汚染源管理、水質数値シミュレーションの知識を習得・実践しやすい環境となりつつある。
- ・本プロジェクトの開始にあたり、MVOTMA 大臣から C/P 機関としての負担事項、人員増についてのコミットメントが得られている。
- ・技術的にも、水質分析のネットワーク形成と独自の精度管理システム構築、独自のデータベース構築と改良の取り組みなど、ステップ・バイ・ステップで自主的に発展させていく姿勢が強い。

開発調査で構築した M/P を DINAMA 独自に消化し改変する動きがみられ、本プロジェクトで得た知識をプロジェクト終了後も自力で発展させる技術的能力があると判断できる。