




独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
国家水委員会 (CONAGUA)

メキシコ国 水質基準策定能力強化プロジェクト

プロジェクト事業完了報告書
2010年7月

 株式会社 Ides

 いであ株式会社

通貨換算率

MNX 1 = JPY 6.912

USD 1 = JPY 88.66

(平成 22 年 7 月の JICA 月次レート)



プロジェクトエリア



作業計画打合せ
(June 27th, 2008)



外務省との打合せ
(July 7th, 2008)



第1回 JCC
(July 25th, 2008)



第1回 JCC
(July 25th, 2008)



現地踏査 (Turbio 川, Leon 市, Guanajuato 州)
(October 9th, 2008)



現地踏査 (Turbio 川, Leon 市, Guanajuato 州)
(October 9th, 2008)



現地踏査 (Atoyac 川, Puebla 市, Puebla 州)
(October 13rd, 2008)



現地踏査 (Atoyac 川, Puebla 市, Puebla 州)
(October 13th, 2008)



第1回セミナー
(October 20th, 2008)



第1回セミナー
(October 20th, 2008)



第1回セミナー
(October 20th, 2008)



セミナー後の討議
(October 20th, 2008)



第1回ワークショップ
(October 21st, 2008)



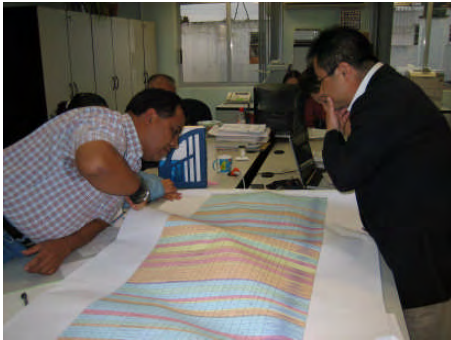
第2回セミナー
(October 22nd, 2008)



第2回セミナー
(October 22nd, 2008)



第2回セミナー
(October 24th, 2008)



クライテリア項目選定に関する打合せ
(October 28th, 2008)



収集情報に関する打合せ
(October 28th, 2008)



パイロットエリア決定会議
(October 31st, 2008)



資機材購入手順に関する聞き取り
(November 10th, 2008)



クライテリア項目選定に関する打合せ
(December 1st, 2008)



クライテリア項目選定に関する打合せ
(December 1st, 2008)



サンプリング準備
(February 26th, 2009)



第2回 JCC
(March 2nd, 2009)



第2回JCC
(March 2nd, 2009)



現地サンプリング
(March 8th - 10th, 2009)



現地サンプリング
(March 8th - 10th, 2009)



現地サンプリング
(March 8th - 10th, 2009)



生物毒性試験に関する討議
(July 15th, 2009)



クライテリア選定に関する討議
(July 16th, 2009)



第2回ワークショップ
(July 21st, 2009)



第2回テクニカルコミッティ
(July 21st, 2009)



購入資材
(July 30th, 2009)



購入資材
(July 30th, 2009)



クライテリア項目選定
(August 11th, 2009)



最大許容濃度決定
(August 13th, 2009)



第3回ワークショップ
(August 14th, 2009)



クライテリア項目選定会議
(August 27th, 2009)



クライテリア項目・濃度決定会議
(September 30th, 2009)



分析技術移転計画会議
(October 5th, 2009)



購入資材
(October 5th, 2009)



クライテリア項目更新会議
(October 8th, 2009)



分析技術移転 (GC/MS、HPLC の立ち上げ)
(October 13th - 16th, 2009)



リスクアセスメント手法に関する討議
(October 22nd, 2009)



分析技術移転(カルバリル、MTBE)
October 26th-30th)



第6回セミナー
(November 9th-13th, 2009)



メキシコ国の環境水中の有害物質濃度レベルに基づく
曝露量評価
(November 19th, 2009)



第3回テクニカルコミッティ
(November 19th, 2009)



分析技術移転 (カルバリル、MTBE、DBCP)
(November 26th, 2009)



PDM 上の指標達成度確認会議
(December 3rd, 2009)



現地サンプリング (Turbio 川)
(December 7th - 9th, 2009)



現地サンプリング (Turbio 川)
(December 7th - 9th, 2009)



プロジェクト進捗確認会議
(December 18th, 2009)



購入資材 (January 27th, 2010)



終了時評価
(March 18th, 2010)



第3回 JCC
(March 18th, 2010)



第9回セミナー
(June 21st, 2010)



第9回セミナー
(June 21st, 2010)



第4回JCC
(June 23rd, 2010)



第4回JCC
(June 23rd, 2010)



第6回ワークショップ
(June 28th - July 2nd, 2010)



第6回ワークショップ
(June 28th - July 2nd, 2010)



第6回ワークショップ
(June 28th - July 2nd, 2010)



第6回ワークショップ
(June 28th - July 2nd, 2010)

ABBREVIATIONS

ABC	ABC Laboratory
BHC	Benzene hexa chloride
BOD	Biological Oxygen Demand
CCAM	<i>Crterios de Calidad del Agua Meta</i> : Criteria for Water Quality Goal
CCME	Canadian Council of Ministers of the Environment
COD	Chemical Oxygen Demand
CONACYT	National Council for Science and Technology
CONAGUA	National Water Commission
CD	Capacity Development
C/P	Counterpart
DDT	Dichloro diphenil trichloroethane
DIC	Draft Inception Report
EC50	50% Effective Concentration
EU	European Union
FR	Final Report
GC/ECD	Gas Chromatography / Electron Capture Detector
GC-FID	Gas Chromatography/ Flame Ionization Detector.
GC/MS	Gas Chromatography / Mass Spectrophotometer
GM of LA	General Manager for Legal Affairs
IC/R	Inception Report
INEGI	National Institute of Statistics, Geography and Information Technology
IMTA	Mexican Institute for Water Technology
JCC	Joint Coordination Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
LC50	50% Lethal Concentration
LDL	Lowest Detection Limit
LOEC	Low Observed Effect Concentration

M/M	Minutes of Meeting
MPC	Maximum Permissible Concentration
NOEC	No Observed Effect Concentration
NOM	Mexican Official Norm
NOAEL	Not Observed Adverse Effect Level (LOAEL: Low Observed Adverse Effect Level)
NMX	Mexican Norm
PCM	Project Cycle Management
PDM	Project Design Matrix
PEC	Predicted Environmental Concentration
PFC	Parameters for Criteria
PNEC	Predicted No-Effect Concentration
PO	Plan of Operations
POP	Persistent Organic Pollutant
PRTR	Pollutant Release and Transfer Registration
PR	Progress Report
QL	Quantification Limit
R/D	Record of Discussions
RETC	<i>Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes</i>
SEMARNAT	Secretariat of Environment and Natural Resources
SOP	Standardized Operative Procedures
TDI	Tolerable Daily Intake
TOC	Total Organic Carbon
TSS	Total Suspended Solids
USEPA	Environmental Protection Agency, U.S.A.
VOC	Volatile Organic Compounds
WS	Workshop
WBS	Work Breakdown Structure
WG	Working Group
WHO	World Health Organization

WQC

Water Quality Criteria

目次

第1章	プロジェクトの概要	1
1.1	背景	1
1.2	プロジェクトの目的	2
1.3	プロジェクトの成果	2
1.4	プロジェクトの対象地域	4
1.5	メキシコ国における水質環境クライテリアの定義	5
1.6	プロジェクトの工程	5
1.7	プロジェクトの実施体制	6
1.8	専門家チーム	8
1.9	プロジェクトチーム	8
第2章	プロジェクトの結果	9
2.1	活動のまとめ	9
2.1.1	フェーズ1(2008年6月23日-8月1日)	9
2.1.2	フェーズ2(2008年9月9日-12月13日)	10
2.1.3	フェーズ3(2009年1月27日-3月12日)	11
2.1.4	フェーズ4(2009年6月17日-8月30日)	12
2.1.5	フェーズ5(2009年9月24日-12月23日)	12
2.1.6	フェーズ6(2010年1月20日-3月22日)	14
2.1.7	フェーズ7(2010年5月26日-7月7日)	14
2.2	PDM及びPOの変遷	15
2.3	キャパシティ・ディベロップメント	19
2.3.1	個人	19
2.3.2	組織	19
2.3.3	社会	19
2.4	JCC、ワークショップ、テクニカルコミッティ	22
2.4.1	JCC	22

2.4.2	ワークショップ	23
2.4.3	セミナー	23
2.4.4	テクニカルコミッティ	24
2.5	プロジェクトへの投入と成果	25
2.5.1	成果	25
2.5.2	投入	26
2.5.3	プロジェクト実施運営上の工夫、教訓	26
第3章	技術的検討	27
3.1	共通の活動	27
3.1.1	クライテリア策定の手順	27
3.1.2	既存のクライテリア案のレビュー	28
3.1.3	クライテリア項目選定の新しい基準の設定	30
3.1.4	必要な情報の収集	31
3.1.5	既往の調査	36
3.1.6	Guanajuato 州 Turbio 川におけるサンプリング	37
3.1.7	Puebla 州 Atoyac 川 (Valsequillo ダム)におけるサンプリング	37
3.1.8	クライテリア策定マニュアル	37
3.2	成果1に関する活動	38
3.2.1	クライテリア項目の選定	38
3.3	成果2に関する活動	46
3.3.1	最大許容濃度の決定	46
3.4	成果3に関する活動	49
3.4.1	トレーニング	49
3.4.2	能力強化	50
3.4.3	分析方法の改良	51
3.4.4	標準操作手順 (Standard Operating Procedure: SOP) の準備	52
3.4.5	トレーニングに必要な消耗品の購入	52
第4章	その他の活動	54
4.1	CONAGUA における物品購入手順の確認	54

4.2	アルゼンチンでのトレーニングコースへの参加.....	54
4.3	日本でのトレーニングコースへの参加.....	54
第5章	プロジェクトに関連する情報.....	56
5.1	排水基準の改訂.....	56
5.2	Lerma 川プロジェクト.....	57
5.3	Bravo 川プロジェクト.....	57
5.4	Santiago 川プロジェクト.....	58
第6章	継続的なクライテリア改訂に向けての提案.....	59
6.1	クライテリアの改訂.....	59
6.2	モニタリングデータ.....	59
6.3	分析施設と機器.....	59
6.3.1	DBCP、MTBE.....	59
6.3.2	カルバリル.....	59
6.3.3	フォルムアルデヒド、アクロレイン.....	60
6.4	毒性試験.....	60
6.4.1	手順.....	60
6.4.2	魚類試験の計画.....	60
第7章	上位目標の達成に向けて.....	62

APPENDIX 一覧

ANNEX 一覧

マニュアル (別冊：英語版)

第1章 プロジェクトの概要

1.1 背景

近年、メキシコ国は水供給の不足、過剰揚水による地下水の枯渇、深刻な水質悪化など、水に関する多様な問題に直面している。

「国家計画(2007-2012)」では、水汚染が引き起こす問題に対処するため、水域における水質改善に向けた取り組みの必要性を指摘している。

環境天然資源省（以下 SEMARNAT）に属する国家水委員会（以下 CONAGUA）は、組織的な水質観測の実施を目的として 1974 年から実施されている「全国水質モニタリングネットワーク」を所管する分権組織である¹。全国の主だった水域を網羅する 964 箇所における 2004 年の観測からは、以下の運営上の問題点が指摘されている。

- 観測が必要な頻度で行われておらず、十分に網羅されていない。
- 規制が不十分である。
- 水質に関する国内の全ての問題には対処できていない。^{2 3}
- 予算が不十分なため、消耗品、機材、人材が不足している。

水質管理を戦略的に行う上で水質環境クライテリア⁴（以下「クライテリア」と記載）の制定は重要である。現状のクライテリアは 1989 年にアメリカ合衆国環境庁（以下 USEPA）による基準をもとに策定されたが、法的な位置づけをもたず、また、それらはメキシコの実態を全く考慮していないクライテリアとなっている。

2005 年 12 月、CONAGUA は既往の情報に基づく成果の一部として、約 300 項目からなるクライテリア案の策定のための調査の入札を公開した⁵。この入札による成果物であるクライテリア案で挙げられた項目や濃度は、それら選定のための方法論等は技術的に検討・分析（特に合成有機化合物などの特定の項目の決定における経験と分析方法の不足のため）、議論されていない。CONAGUA は上述の国家水計画に基づき、2012 年までにクライテリア改定を行うことで水域の水

¹ JICA 資料: Summary of Environmental Law of Mexico

² JICA 資料: JICA 資料: 国家水質モニタリングプログラム -その開発ならびに実施のための文書- (Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua Red Nacional de Monitoreo 和訳版), 2003 年 11 月, CONAGUA

³ CONAGUA 資料: Estadísticas del Agua en México Edición 2006

⁴ 本プロジェクトにおける水質環境クライテリアとは、法的な執行力を持つ環境基準とは区別し、環境基準を策定する前に参照される項目（クライテリア項目とクライテリア値（最大許容濃度）を一覧にしたものをさす。

⁵ Actualización de los Criterios de Calidad del Agua para los Usos Establecidos en la Ley de Aguas nacionales y la Ley Federal de Derechos (Contrato No. 27-CNA-GSCA-2005)

質改善を進めることを目標として掲げているが、上述の通りクライテリア選定のための方法論が確立されていないため、クライテリアの改定作業も進捗していない。

このような状況の下、2006年9月にメキシコ国政府は、用途ごとの国内の水域の条件に応じたクライテリアの策定能力向上を目的とする技術協力プロジェクトを我が国政府に要請し、2008年4月に実施協議議事録（R/D、M/M）が署名交換され、本プロジェクトが実施されることとなった。

1.2 プロジェクトの目的

本プロジェクトは、CONAGUA を実施機関として、水質環境クライテリアを策定する能力の強化を行なうことを目的とする。

プロジェクトの上位目標、目標は以下のとおりである。

◆ 上位目標

水質環境クライテリアがメキシコ規則（NMX）として認証され、水質環境基準となる。

◆ プロジェクト目標

CONAGUA の水質環境クライテリア策定能力が強化される。

1.3 プロジェクトの成果

プロジェクトの実施により期待される成果は以下のとおりである。

成果 1: 淡水域における生物及び人の健康保護のために必要なクライテリア項目（化学物質及びその他のパラメーター）を特定する能力が強化される。

成果 2: 特定されたクライテリア項目に対してアメリカ大陸の亜熱帯域の水環境⁶に適した最大許容濃度を定める能力が強化される。

成果 3: CONAGUA が水質環境クライテリア案に含まれる化学物質（特定の全有機炭素[TOC]、農薬、揮発性有機化合物[VOC]等）を十分な信頼性をもって分析することができる。

図 1.1 は、プロジェクト目標に向けた手順と 3 つの成果の関係を示す。

図 1.2 は、プロジェクト終了後、上位目標に向けた手順を示す。

⁶ 「亜熱帯域の水環境」は、改定 PDM において「メキシコの水環境」の代わりに用いることとした。

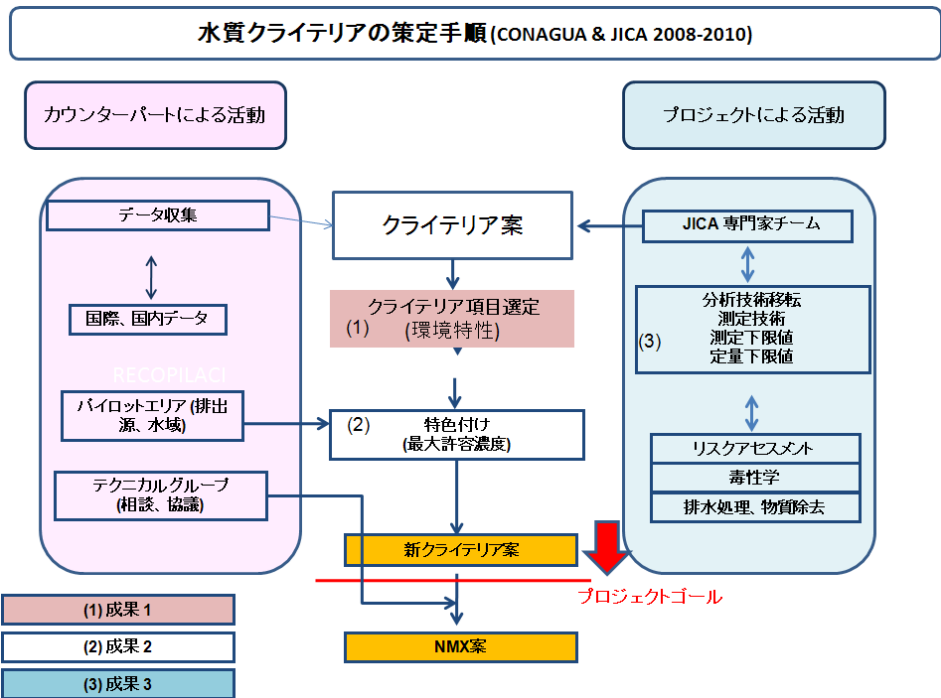


図 1.1 プロジェクト目標に向けた手順

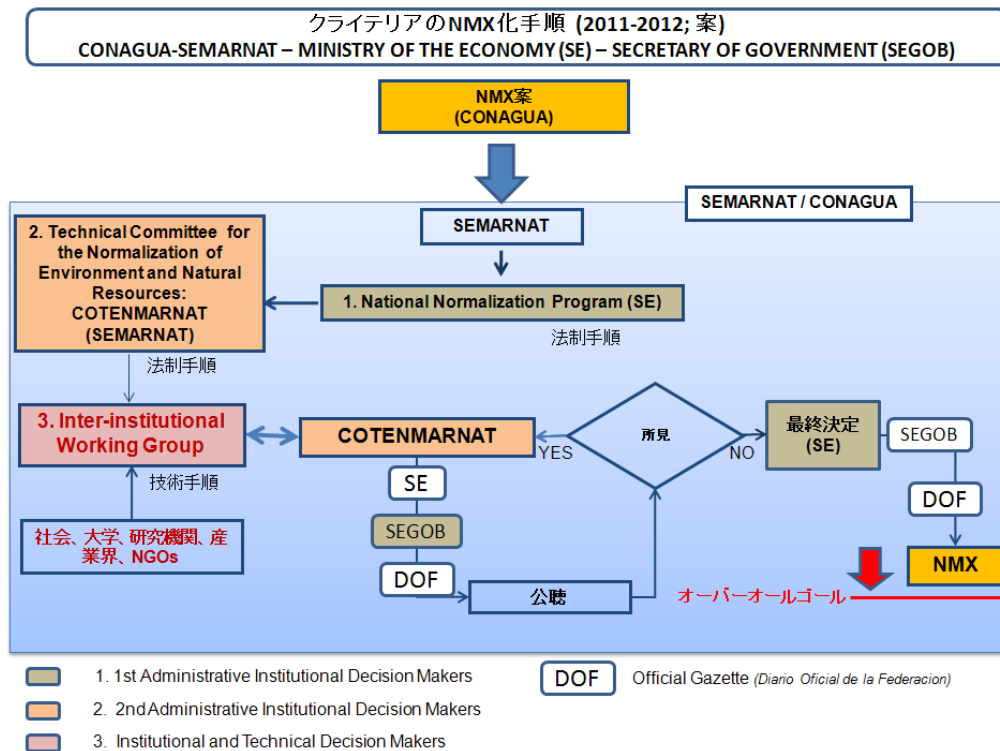


図 1.2 上位目標に向けた手順

1.4 プロジェクトの対象地域

水質クライテリア策定能力強化の実際の活動を行うため、特定の地域をパイロット地域として選定する必要がある。

プロジェクト開始当初、以下の3つの候補地をパイロット地域として選定した。

- 1: Jalisco 州 Guadalajara の Rio Grande de Santiago 川上流
- 2: Tamaulipas 州 Tampico の Panuco 川
- 3: Guanajuato 州 Leon の Turbio 川

しかし、プロジェクト開始後に、以下に示す理由により、パイロット地域として以下の2つの地域（巻頭ページ参照）を選定した。

- Jalisco 州 Guadalajara の Rio Grande de Santiago 川上流は、治安等地元情勢がパイロット地域として適当でないと考えられる。
- Tamaulipas 州 Tampico の Panuco 川は、活動拠点の Mexico City から遠方にあるため、利便性の上で、パイロット地域として適当でないと考えられる。
- パイロット地域 1 (Guanajuato 州 Leon の Turbio 川)
排水処理施設の導入/改善などの対策が遅れており、水汚染が非常に深刻である。汚染の主

な要因は生活排水と革産業による廃棄物（重金属、化学物質）の流入である。これまで、特に有機物質について十分な水質データが得られていない。

- パイロット地域 2 (Puebla 州、Atoyac 川の Valsequillo ダム)
生活排水と工場排水の直接の混合による水汚染が生じている（有機物質と無機物質）。ケーススタディが実施されてきたが、補足データが必要である。

これらの 2 つの地域は、本プロジェクトで策定する水質クライテリアの項目選択とその濃度レベルの検討を行う際の情報として有効であると考えられる。

1.5 メキシコ国における水質環境クライテリアの定義

他の多くの国と同様に、メキシコ国では河川、湖沼、ダム等の水域における水質のサンプリング、分析、解析が、水資源の状態を把握、評価するプロセスとなっている。また、これらの水質は様々な人間活動のための水利用の可能性を指標する。一方、人間活動は汚染の原因となり、その結果、水利用が制限されることとなる。

また、人の健康と安全の確保、同時に環境保護のため、基本的な規則の枠組みを策定するのは政府の主要な役割の一つである。

そのため、大気、土地、土壌、水質の特定の汚染物質に対する規則が行政的に策定されてきている。これらは環境基準という一般名称で扱われており、全国、地域、州、または特定の水域単位で維持あるいは達成すべき成分濃度や特性の参考値を示している。

これらの規定値は、自然のシステムや求められる利用に必要な水質を表わすことを目的としており、技術的、環境、社会経済的、及びその他の要因のバランスの結果である。

生態的バランスと環境保護に関する一般法(*Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*)は、環境基準について、生態的バランスの維持と修復、天然資源の持続的な利用、環境保護の実現に向けた法的拘束力のある指針として定義しており、環境行政の手段として用いられる(*Official Gazette, December 13, 1997*)。

特に、水質クライテリアは、物理的、化学的、微生物学的、毒性学的な水質項目における要求または指針値ととらえられており、生態的機能や、人の健康や水利用にあたっての環境機能に必要な水質を遵守しているか違反しているかを判断する基礎としてみなされている。言い換えれば、水質クライテリアにおける特性、各項目のレベルや濃度は、上記の目的に対して必要とされる最低限の水質を表わしている。

1.6 プロジェクトの工程

プロジェクトの工程を表 1.1 に示す。

全体プロジェクト期間は、2008年6月から2010年7月の26か月である。

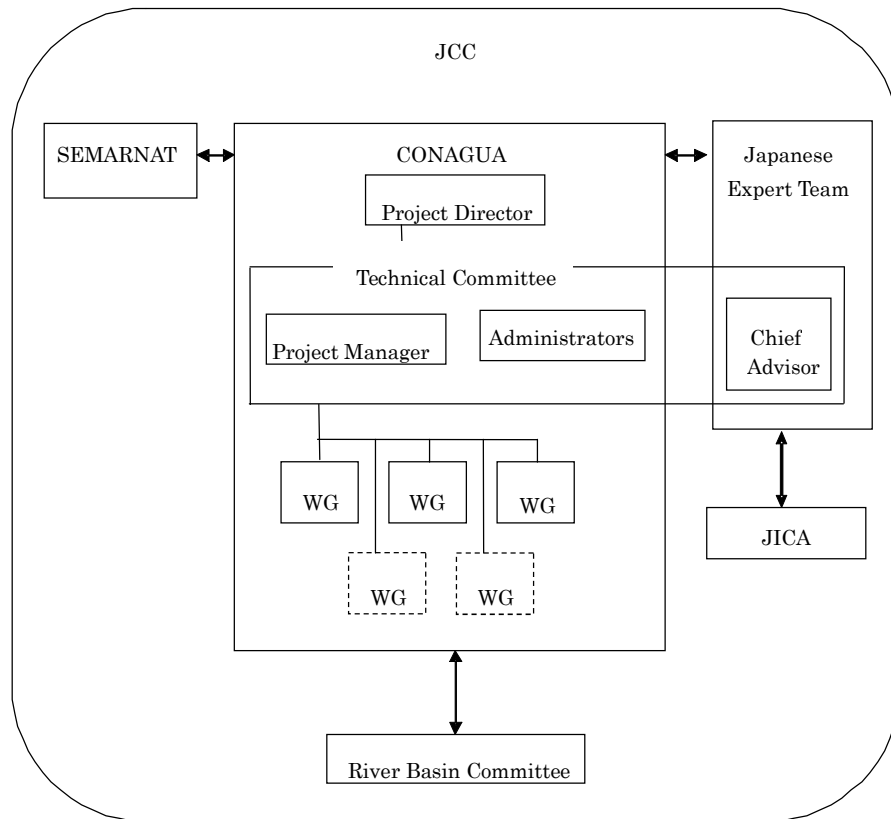
表 1.1 プロジェクトの工程

年 月	2008												2009												2010												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
契約年次	←————— 1年次 —————→												←————— 2年次 —————→												←————— 3年次 —————→												
WS									●									●	●																		
セミナー								○	○	○	○									○	○						○	○									
トレーニング																				↔	↔						↔	↔									
TC												□								□																	
JCC						■																															
報告書						▲	▲																														
						DIC	IC/R																														
												▲																									

凡例) WS: ワークショップ, JCC: 合同調整委員会, DIC/R: インゼクションレポート(案),
 IC/R: インゼクションレポート, PR: 事業進捗報告書, FR: プロジェクト事業完了報告書, TC: テクニカルコミティ
 契約年次: 4月～3月

1.7 プロジェクトの実施体制

プロジェクトの実施体制を図 1.3 に示す。



Note:

JCC: 合同調整委員会

WG: ワーキンググループ

図 1.3 実施体制

各組織の役割は以下のとおりである。

- JCC (合同調整委員会):

PDM (プロジェクトデザインマトリックス)、PO (プロジェクト活動計画) に基づき、プロジェクトの年間計画を策定する。

プロジェクトの年間計画の成果と全体進捗を検査する。

プロジェクトの実施に係る主な問題について意見交換する。

- テクニカルコミッティ: プロジェクトの技術的、実地的な詳細を議論する。

- WG (組織間ワーキンググループ): 水質クライテリアの策定に関する技術的、実地的な詳細を議論する。人の健康、農業灌漑、水産養殖等、水質クライテリアの対象水用途別に CONAGUA の技術職員により構成される。外部有識者等は含まれない。

具体的な組織名と人員構成は **APPENDIX 1** に示す。

1.8 専門家チーム

日本側の専門家チームのメンバーとプロジェクトにおけるそのスケジュールを表 1.2 に示す。

具体的な派遣日程は ANNEX 1 のとおりである。

表 1.2 専門家チームのメンバーとプロジェクトにおけるスケジュール

年	担当	2008												2009												2010																						
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D											
原田洋一	総括/水質基準/有機化合物						■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■														
小笠原公洋	化学物質リスク評価											■	■	■	■																																	
佐藤八雷	汚染物質/工場排水											■																																				
中村匡聡	毒性学																																															
伊藤安紀	有機化合物						■	■																																								
三島京子	業務調整						■					■	■																																			

1.9 プロジェクトチーム

プロジェクトチーム (以下「チーム」と記載)は、ワーキンググループメンバーともなるメキシコ国側のテクニカルカウンターパート、及び日本側専門家で構成され、共同でプロジェクトを進めるものである。

第2章 プロジェクトの結果

2.1 活動のまとめ

プロジェクトの活動をフェーズごとに以下に示す。

技術的な内容については後述する。

2.1.1 フェーズ1(2008年6月23日-8月1日)

主にプロジェクトの準備活動を行った。

インセプションレポートについて JCC で議論し、承認を受けた。

キャパシティディベロップメントのためのベースラインや、水質クライテリア策定に必要なデータなどの基礎情報を収集した。

主な活動実施スケジュールを表 2.1 に示す。

表 2.1 主な活動実施スケジュール(フェーズ1)

月日 (2008)	活動	備考
6/23	移動 (日本→メキシコ)	
6/24	打ち合わせ (JICA Mexico) キックオフミーティング (CONAGUA)	
6/25-27	打ち合わせ (沿岸水質モニタリングプロジェクトチーム、 CONAGUA)	技術移転項目について討議、合意した。
6/30-7/4	現存クライテリアについてのヒアリング。 新クライテリア策定に係るデータ収集。	現存クライテリア、データ等の背景の聞き取り。 クライテリア策定に必要なデータリスト作成と収集方法の協議。
7/2	打ち合わせ (JICA Mexico)、日本大使館への表敬	
7/7	PDM 改訂会議 (外務省、CONAGUA)	
7/8	世界銀行によるプロジェクトについて CONAGUA 計画部への聞き取り	<i>Progress Report 1 参照</i>
7/9	水管理計画について、CONAGUA 計画部への聞き取り。 水管理計画について、SEMARNAT 計画部への聞き取り。	<i>Progress Report 1 参照</i>
7/11	飲料水の管理について COFEPRIS への聞き取り。	<i>Progress Report 1 参照</i>
7/14-21	インセプションレポート、PDM 最終化	PDM2、PO2をリリース
7/23	JICA 支援委員会との打ち合わせ	
7/24	インセプションレポート、PDM 改訂について、CONAGUA と打ち合わせ	
7/25	第1回 JCC	2.4.1 参照
7/28	打ち合わせ (分析技術移転の項目とスケジュール)	スケジュール案を作成
7/29	打ち合わせ (パイロットエリア、クライテリア策定方法)	クライテリア策定方法について

月日 (2008)	活動	備考
		合意。
7/30	プレゼンテーション (定量下限値決定) COFEPRIS 聞き取り (水道水基準 NOM127 の改訂)	改訂案を入手
7/31 - 8/1	移動 (日本→メキシコ)	

2.1.2 フェーズ 2 (2008 年 9 月 9 日 - 12 月 13 日)

主に PDM の成果 1 に関する活動を行った。

プロジェクトを告示する第 1 回セミナーを開催した。

主な活動実施スケジュールを表 2.2 に示す。

表 2.2 主な活動実施スケジュール(フェーズ 2)

月日 (2008)	活動	備考
9/10	移動 (日本→メキシコ)	
9/11	打ち合わせ (JICA Mexico) 打ち合わせ (CONAGUA : 活動予定) 打ち合わせ (CONAGUA 法制部 : 国際シンポジウム)	
9/11 - 10/3	セミナー準備、情報収集状況確認、技術移転用消耗品調達準備	追加情報のリストアップを行った。
10/6	プレゼンテーション (産業排水の観点からの水管理) プロジェクト進捗の確認	
10/8 - 9	現地踏査 (Turbio 川、Leon 市、Guanajuato 州)	
10/13	現地踏査 (Atoyac 川、Puebla 市、Puebla 州)	
10/20	第 1 回セミナー (プロジェクト紹介)	2.4.3 章参照.
10/21	打ち合わせ (JICA Mexico) 第 1 回ワークショップ (産業排水の観点からのクライテリア改訂)	2.4.2 章参照.
10/22 - 24	第 2 回セミナー (総合水資源管理に係る規制 : プロジェクト紹介)	2.4.3 章参照.
10/28	情報収集結果とプロジェクト進捗確認	情報収集リストを更新
10/31	打ち合わせ (パイロットエリアの選定、クライテリア項目選定の方法論)	
11/5	ヒアリング (必要資材調達の予算獲得手順)	4.1 章参照.
11/7	打ち合わせ (JICA Mexico)	
11/10	打ち合わせ (UNAM : データ提供依頼)	
11/11	第 3 回セミナー (リスクアセスメント方法論) 打ち合わせ (最大許容濃度の決定)	2.4.3 章参照. 方法論を合意した。
11/12	打ち合わせ (農業灌漑用途にかかるクライテリア項目の選定)	項目を選定した。

月日 (2008)	活動	備考
	打ち合わせ (UNAM : 提供されたデータについて)	UNAMよりデータが提供された。
11/19	聞き取り (CONAGUA : 排水基準 NOM001 の改訂) 打ち合わせ (新クライテリア案策定のための方法論の見直し)	5.1章参照 M/Mにより確認 (3.1.3章参照)
11/24	聞き取り (CONAGUA : 2008 年度予算の縮減)	
11/26	プレゼンテーション (日本商工会、生産部会)	プロジェクト活動の紹介
12/1	打ち合わせ (クライテリア項目の見直し)	
12/4	打ち合わせ (クライテリア項目の見直し)	
12/5	JICA 専門家会議 (安全対策) JICA 専門家会議 (プロジェクト専門家)	
12/11	第 4 回セミナー (クライテリア項目の濃度決定) 第 1 回テクニカルコミッティ (プロジェクト進捗と方法論) 打ち合わせ (JICA Mexico)	2.4.3章参照 2.4.4章参照
12/12-13	移動 (メキシコ→日本)	

2.1.3 フェーズ 3 (2009 年 1 月 27 日-3 月 12 日)

事業進捗報告書 1 を作成し、第 2 回 JCC で承認された。

パイロット地域 (Turbio 川) における野外サンプリングを行った。

主な活動実施スケジュールを表 2.3 に示す。

表 2.3 主な活動実施スケジュール(フェーズ 3)

月日 (2009)	活動	備考
1/27	移動 (日本→メキシコ)	
1/29	打ち合わせ (プロジェクト事業進捗報告書 1) 現地再委託準備	
1/30-2/2	プロジェクト事業進捗報告書 1 最終化、マニュアル作成	
2/5	現地再委託契約	Turbio川調査に関する契約を行った。 (3.1.6参照)
2/13	打ち合わせ (プロジェクト事業進捗報告書 1、マニュアル)	
2/14-3/6	プロジェクト事業進捗報告書 1 最終化、マニュアル作成	
3/2	第 2 回 JCC	プロジェクト事業進捗報告書 1 が承認された。 (2.4.1参照) .
3/5	CONAGUA 主催水資源管理プロジェクトプレゼンテーション聴講	CONAGUAによる持続的水供給政策が紹介された。
3/8-10	Trubio 川サンプリング	3.1.6章参照
3/11	プロジェクト事業進捗報告書とマニュアル納品	

月日 (2009)	活動	備考
	報告 (JICA Mexico)	
3/12	再委託契約検収	
3/15 - 16	移動 (メキシコ→日本)	

2.1.4 フェーズ 4 (2009 年 6 月 17 日 - 8 月 30 日)

主に PDM の成果 1 に関する活動を行った。

主な活動実施スケジュールを表 2.4 に示す。

表 2.4 主な活動実施スケジュール(フェーズ 4)

月日 (2009)	活動	備考
6/18	移動 (日本→メキシコ)	
6/19 - 7/19	打ち合わせ (クライテリア項目、濃度)	
7/20	第 2 回ワークショップ (濃度の決定、毒性試験)	2.4.2章参照
7/24	第 2 回テクニカルコミッティ	PDM、PO を改訂した。 オーバーオールゴールまでの手順を確認した。 2.4.4章参照
7/25 - 8/14	打ち合わせ (クライテリア項目、濃度)	
8/14	第 3 回ワークショップ (クライテリア案紹介、濃度の決定、毒性試験のための実験室改造)	2.4.2章参照
8/15 - 8/28	打ち合わせ (クライテリア項目、濃度)	
8/30 - 31	移動 (メキシコ→日本)	

2.1.5 フェーズ 5 (2009 年 9 月 24 日 - 12 月 23 日)

事業進捗報告書 2 を作成し、第 3 回テクニカルコミッティ (以下「TC」と記載) で承認された。

パイロット地域 (Turbio 川) における野外サンプリングを行った。主な活動スケジュールを表 2.5 に示す。

表 2.5 主な活動実施スケジュール(フェーズ 5)

月日 (2009)	活動	備考
9/24	移動 (日本→メキシコ)	
9/30	打ち合わせ (クライテリア項目と濃度決定に係る共同作業計画)	
10/5	打ち合わせ (トレーニング計画)	

月日 (2009)	活動	備考
10/8	打ち合わせ (クライテリア更新と各項目選定理由)	
10/12	第5回セミナー (分析技術開発と測定限界値の決定)	2.4.3章参照
10/13-16	トレーニング (GC/MS と HPLC の準備)	
10/14	トレーニング用試水サンプリング	
10/15	打ち合わせ (クライテリア項目とメキシコ国で測定されている物質の比較)	
10/22	打ち合わせ (リスクアセスメントに基づく項目と濃度決定)	
10/26	打ち合わせ (トレーニング結果と今後の予定)	
10/26-30	トレーニング (カルバリル、DBCP、MTBE)	
10/29	打ち合わせ (リスクアセスメントに基づく項目と濃度決定)	
11/2-6	トレーニング (カルバリル、DBCP、MTBE)	
11/4	打ち合わせ (トレーニング結果と今後の予定)	
11/5	打ち合わせ (メキシコ国の水環境の濃度レベルに基づいた曝露レベルの評価)	
11/9-13	沿岸水質モニタリングプロジェクトによる国際セミナー	2.4.3章参照
11/17	打ち合わせ (トレーニングの今後の予定)	
11/18	打ち合わせ (メキシコ国の水環境の濃度レベルに基づいた曝露レベルの評価とクライテリア項目の優先付け)	
11/19	第3回テクニカルコミッティ	プロジェクトの進捗確認、オーバーゴールへ向けての必要手順の確認を行った。 プロジェクト事業進捗報告書2が承認された。 2.4.4章参照
11/23	打ち合わせ (トレーニング結果と今後の予定)	
11/23-27	トレーニング (カルバリル、DBCP、MTBE)	
11/26	第4回ワークショップ (リスクアセスメントに基づく濃度決定、人の健康に係るクライテリア項目決定と優先付け)	2.4.2.章参照
11/30	打ち合わせ (今後の予定)	
12/1-4	SOP の準備 (カルバリル、DBCP、MTBE)	
12/3	打ち合わせ (PCM の評価表確認)	
12/7	打ち合わせ (SOP の進捗状況)	
12/7-9	Turbio 川サンプリング SOP の準備 (カルバリル、DBCP、MTBE)	3.1.6.章参照
12/9-11	トレーニング (カルバリル、DBCP、MTBE)	
12/10	打ち合わせ (専門家不在の間の事項)	

月日 (2009)	活動	備考
12/14	打ち合わせ (次フェーズの活動)	
12/17	打ち合わせ (専門家不在の間の事項)	
12/18	打ち合わせ (プロジェクトの進捗)	
12/22	移動 (メキシコ→日本)	

2.1.6 フェーズ 6 (2010 年 1 月 20 日-3 月 22 日)

主に PDM の成果 3 に関する活動を行った。

成果 1 及び 2 に関する活動はほぼ終了した。

主な活動実施スケジュールを表 2.6 に示す。

表 2.6 主な活動スケジュール(フェーズ 6)

月日 (2010)	活動	備考
1/20	移動 (日本→メキシコ)	
1/22	現地再委託契約	3.1.7章参照
1/26	打ち合わせ (トレーニング予定)	
1/27	トレーニング消耗品受け取り	
2/5	打ち合わせ (クライテリア更新)	
2/12	第 5 回ワークショップ (フィールドサンプリング)	2.4.2参照
2/24	打ち合わせ (終了時評価)	
3/1 - 16	終了時評価	
3/17	終了時評価団報告	
3/18	第 3 回 JCC 第 7 回セミナー (地方事務所対象プロジェクト報告) 第 8 回セミナー (分析技術移転の総括と精度管理)	終了時評価報告を行った。プロジェクト事業進捗報告書3が承認された。(2.4.1章参照) 2.4.3章参照. 2.4.3章参照
3/20 - 21	移動 (メキシコ→日本)	

2.1.7 フェーズ 7 (2010 年 5 月 26 日-7 月 7 日)

主に PDM の成果 3 に関する活動を行った。

成果 1 及び 2 に関する活動はほぼ終了した。

主な活動スケジュールを表 2.7 に示す。

表 2.7 主な活動スケジュール(フェーズ 7)

月日 (2010)	活動	備考
5/28	移動 (日本→メキシコ)	
6/21	第 9 回セミナー (クライテリアの NMX 化)	2.4.3 章参照
6/23	第 4 回 JCC	2.4.1 章参照
7/1	第 4 回テクニカルコミッティ	2.4.4 章参照
6/28 - 7/2	第 5 回ワークショップ (CONAGUA 流域事務所職員対象 化学分析方法)	2.4.2 章参照
7/6 - 7	移動 (メキシコ→日本)	

2.2 PDM 及び PO の変遷

プロジェクトの進捗を評価するため、プロジェクトサイクルマネジメント(PCM)を用いた。PDM と PO は、PCM のツールとして用いた。

PDM と PO は、実情にあわせてしばしば改定を行った。

改定に伴う PDM の変遷を表 2.8 に示す。

PO 上の実際の活動実績は表 2.9 のとおりである。

PDM の最新版 (第 3 版) と PO を APPENDIX 2 に示す。

表 2.8 PDM 及び PO の変遷

PDM の変遷

項目	PDM ₁	PDM ₂	PDM ₃	改訂理由
プロジェクトエリア	Mexico city、 Sanchiago 川上流域	Mexico City、Turbio 川、 Valsequillo ダム	Mexico City、Turbio 川、 Atoyac 川 (Valsequillo ダム)	現実に即した 改訂
上位目標の 指標	NMX の制定	Inter-institutional Working Group により 承認された NMX 案	CONAGUA の技術次 官により承認された NMX 案	指標の明確化 による改訂

項目	PDM ₁	PDM ₂	PDM ₃	改訂理由
上位目標の 指標データ 入手手段	NMX	NMX 案	-	指標の明確化 による改訂
プロジェクト 目標の指 標 1	水質環境クライテリ ア案の見直し状況	水質環境クライテリ ア案の見直しの進捗 状況	CONAGUA 水質部長 により承認されたク ライテリア案	指標の明確化 による改訂
プロジェクト 目標の指 標 2	-	クライテリアの見直 し過程の適切性	-	指標の明確化 のための追加
プロジェクト 目標の指 標 3	-	クライテリア策定マ ニュアルの適切性	-	指標の明確化 のための追加
プロジェクト 目標の指 標 1 入手手 段	クライテリア案	-	クライテリア案 (CONAGUA 水質部 長によりサインされ る)	指標の入手手 段明確化のた めの追加
プロジェクト 目標の指 標 2 入手手 段	-	-	見直し手順の報告 (プ ロジェクト事業進捗 報告書)	指標の入手手 段明確化のた めの追加
プロジェクト 目標の指 標 3 入手手 段	-	-	マニュアルの構造	指標の入手手 段明確化のた めの追加
成果 2	メキシコ環境に応 じ決められたクライ テリア項目の最大許 容濃度を決定する能 力が強化される。	アメリカ大陸の熱帯 環境に応じ決められ たクライテリア項目 の最大許容濃度を決 定する能力が強化さ れる。	-	ラテンアメリ カ域のより広 義の意味への 改訂
活動 3-2	プロジェクト事前協 議において CONAGUA より提案	-	CONAGUA との合意 に基づくトレーニン	現実に即した 改訂

項目	PDM ₁	PDM ₂	PDM ₃	改訂理由
	のあったトレーニング物質を確認する。		グ物質を確認する。	
活動 3-3	TOC の測定をトレーニングする。	-	CONAGUA が TOC 計を導入した場合、TOC のトレーニングを行う。	現実に即した改訂
改訂 3-4	TOC 測定 の SOP を整備する。	-	活動 3-3 が進む場合、TOC 測定 の SOP を整備する。	現実に即した改訂
活動 3-8	CONAGUA により提案された物質をトレーニングする。	-	CONAGUA との合意に基づくトレーニング物質を確認する。	現実に即した改訂
PDM 表の欄外	現時点で CONAGUA より提案のあった物質 : MCPA, Chlordane, Chrorpirifos, Carnaryl, Malathion, Propilen glycol, Paraquat, Endothall, Glyphosat, Dyuron, Epichrolohydrine, Acrolein, Bromates, Chloramines, Formaldehyde, Trichloroacetic acid, Dibromo-acetnitrile etc.	-	現時点で CONGAUA と合意した物質 : 2,4-D, 2,4,5-T, Paraquat, Carbaryl, Formaldehyde, Acrolein, 1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP), Methyl tert-butyl ether (MTBE), GC/FID simultaneous analysis, Toxaphene	現実に即した改訂

PO の変遷

PO ₁	PO ₂	PO ₃	改訂理由
-	-	スケジュールの見直し (赤線で記入)	現実に即した改訂

表 2.9 PO 上の活動実績

Tentative Plan of Operation		Ver. 3 Created Date: July 24, 2009																																					
		Year	2008												2009												2010												
		Month	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Project Implementation Period		[Gantt bar spanning from 2008-06 to 2010-06]																																					
JCC		[Gantt bar with markers: Δ, S, Δ, W, W, Δ, Δ]																																					
Work Shop(W)/Seminar(S)		[Gantt bar with markers: S, W, W, W]																																					
Output 1: The capacity of identifying parameters for criteria(chemicals and others)(PFC) in freshwater to protect aquatic life and human health is enhanced.																																							
1-1 To assess the capacity of CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-2 To collect information on pesticides and herbicides (kinds, production, consumption and amount of import etc.) in the country.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-3 To evaluate the criteria for selecting PFC in the report "Revision of the water quality criteria for water usage specified by the National Waters Law and Federal Law of Rights (Report)".	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-4 To establish new criteria for selecting PFC if necessary.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-5 To select PFC for the draft of WQC.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-6 To plan and conduct a seminar.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
1-7 To integrate the above process as a manual.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
Output 2: The capacity of deciding maximum concentrations and levels of the identified PFC, appropriate to the moderate tropical environment in the American continent.																																							
2-1 To assess the capacity of CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-2 To collect the information on the characteristics of water body and aquatic life in Mexico based on the present data and information.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-3 To compare the maximum permissible concentrations and levels of PFC selected by the activity 1-5 which are proposed in the Report with those of international organizations and major countries such as WHO, USEPA and Japan.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-4 To evaluate the methodology for deciding the maximum permissible concentrations and levels of the selected PFC by the activity 2-3 from the risk assessment view point.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-5 To revise the methodology if necessary.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-6 To review and revise the proposed maximum permissible concentrations and levels of the selected PFC based on the result of activity 2-5.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-7 To select the appropriate analytical methods for the PFC considering their maximum permissible concentrations and levels.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
2-8 To integrate the above process as a manual.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
Output 3: CONAGUA is capable of analyzing the chemicals in the draft of WQC.																																							
3-1 To assess the capacity of CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-2 To confirm the chemicals for training based on the agreement with CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-3 To train on TOC measurement if TOC meter is installed by CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-4 To prepare a SOP for the TOC measurement if 3-3 is proceeded.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-5 To obtain the lowest detection limits (LDLs) of pesticides and VOC which CONAGUA can analyze.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-6 To train on the analysis of pesticides and VOC which LDLs are higher than their maximum concentrations.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-7 To prepare SOPs of the above chemicals.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-8 To train on the analysis of chemicals based on the agreement with CONAGUA.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-9 To prepare SOPs of the above chemicals.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					
3-10 To plan and conduct a workshop.	Plan	[Gantt bar]																																					
	Progress	[Red Gantt bar]																																					

Note: The progress is shown in red.

2.3 キャパシティ・ディベロップメント

本プロジェクトは、CONAGUA の水質環境クライテリア策定におけるキャパシティ・ディベロップメントを目的としている。

キャパシティ・ディベロップメントの達成度を評価するため、プロジェクト開始時（2008年6月）と終了時評価の際（2010年3月）に質問票調査（キャパシティ評価）を行った。（質問票の詳細は **ANNEX 2 参照**）

質問票への解答は四択方式とした。

キャパシティ・ディベロップメントは、「個人、組織、制度や社会が、個別あるいは集合的にその役割を果たすことを通じて、問題を解決し、また目標を設定してそれを達成していく「能力」（問題対処能力）の発展プロセス」と定義されている⁷。これに基づき、個人、組織、社会の3つのカテゴリーにより、CONAGUA のキャパシティ・ディベロップメントの状況を把握した。

評価項目は、個人のカテゴリーでは1)意義の理解・責任感、2)技術的知識・技能、3)実行力、組織のカテゴリーでは1)人的資産、2)物的資産、3)知的資産、社会のカテゴリーでは、個人及び組織の能力が発揮されるうる社会的条件である。

個人のカテゴリーの質問票は、成果1及び2に関連するメンバー（回答者7名）と、成果3に関連するメンバー（回答者4名）の2つのグループを対象とした。

図 2.1、**図 2.2** および **図 2.3** は、各カテゴリーの質問票調査の結果をそれぞれ示している。

質問票調査結果を以下に示す。

2.3.1 個人

全ての成果において、全評価項目のスコアが上昇した。これは、個人レベルでの能力が向上したことを示している。

2.3.2 組織

全ての成果において、全評価項目のスコアが上昇した。これは、組織レベルでの能力が向上したことを示している。

2.3.3 社会

「CONAGUA と関連機関の協力」、「社会的認識」、「規則・基準」などの項目で、スコアの低下がみられた。

プロジェクトチームは、プロジェクトの活動内容を、事前に CONAGUA の組織の内外に広めることを意図せずクライテリア案の完成を主目的として行い、その後外部への周知を行っていくこと

⁷ Capacity Development Handbook: for effectively and sustainability of JICA project, JICA

としたため、外部への周知、社会的な認識等に関する項目は、回答者の受け取り方次第ではネガティブな印象を与え、スコアが低下しているものと考えられる。しかし、上位目標に向けたCONAGUA内周知のセミナーも実施され、今後も有識者等へのヒアリング等も予定されていることから、ネガティブな印象は最終的には解消されることが考えられる。

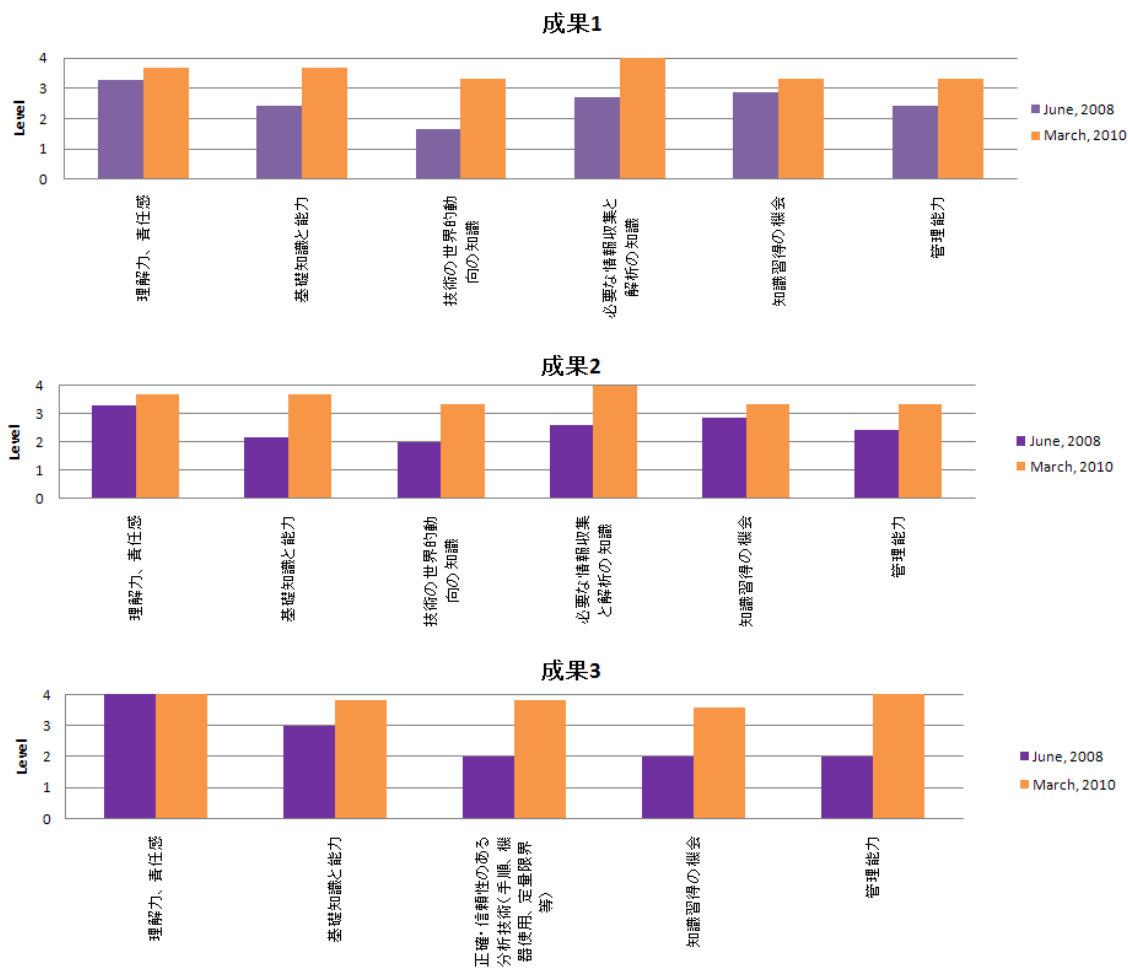


図 2.1 質問票調査結果 (個人)

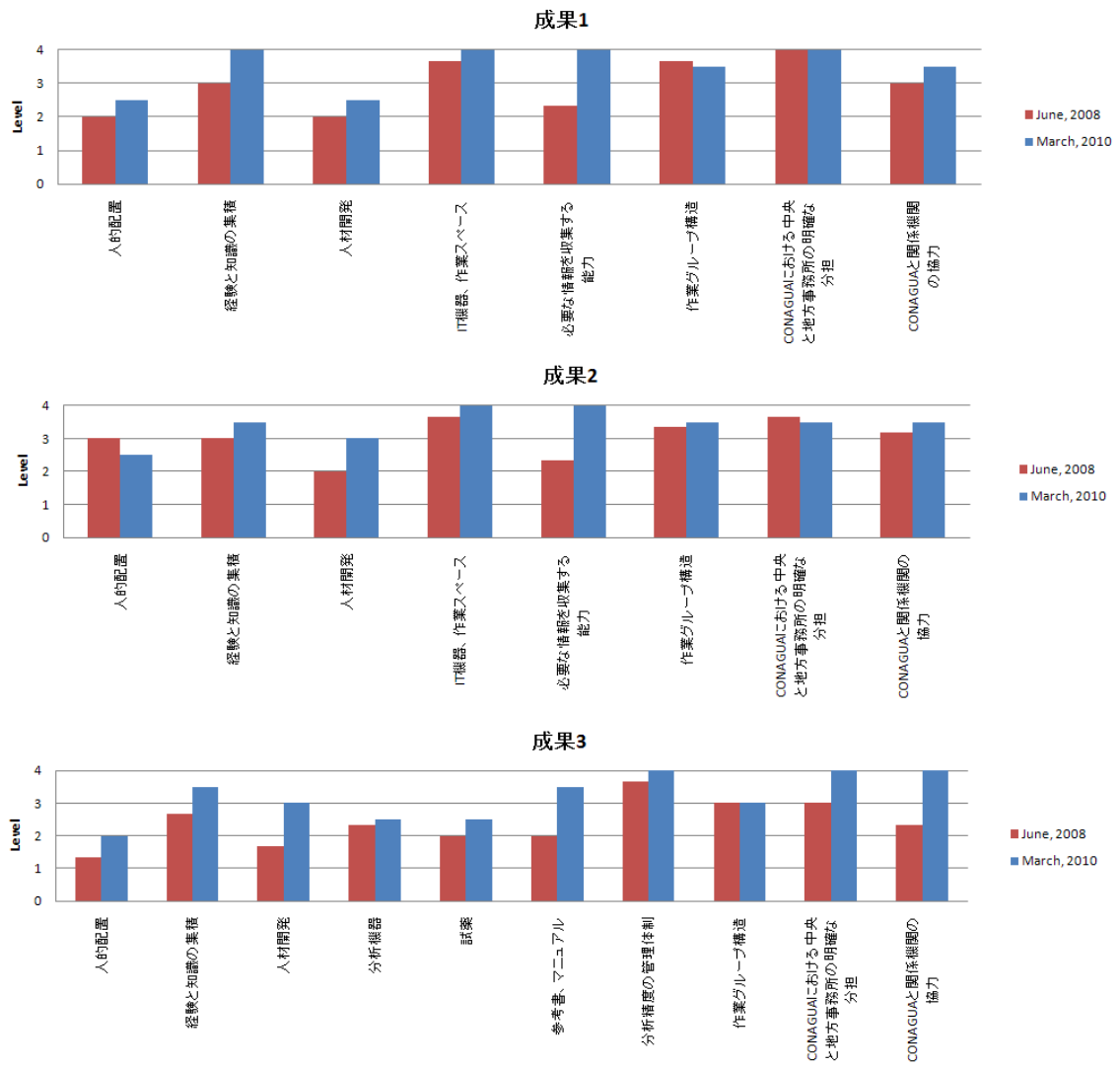


図 2.2 質問票調査結果(組織)

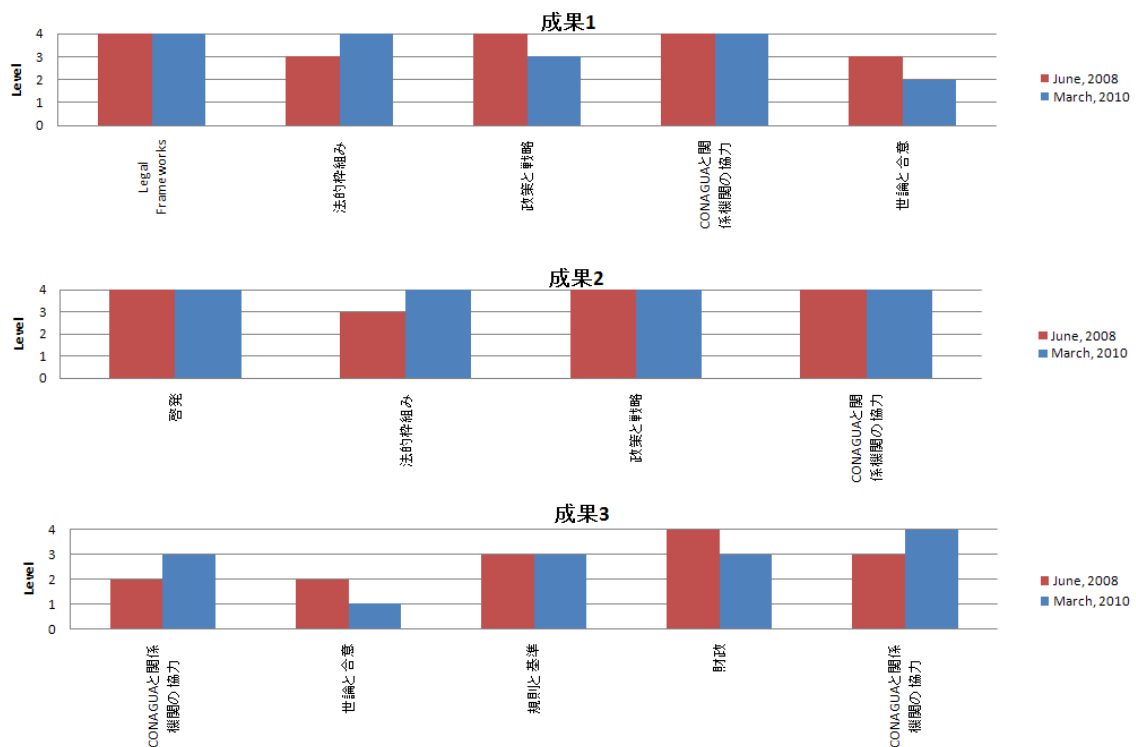


図 2.3 質問票調査結果(社会)

2.4 JCC、ワークショップ、テクニカルコミッティ

2.4.1 JCC

JCCは表 2.10に示す通り 4回実施された。

表 2.10 JCC の日程と議事

回	月日	議事	参照
1	7/25, 2008	<ul style="list-style-type: none"> - インセプションレポートの承認 - キャパシティアセスメントの報告 - プロジェクトカウンターパートの確認 - PDM、PO の改訂 - JCC の設立 - テクニカルコミッティの設立 	ANNEX 3

2	3/2, 2009	- プロジェクト事業進捗報告書 1の説明 - プロジェクト事業進捗報告書 1の承認 - 2009 予算確保の確認	ANNEX 4
3	3/18, 2010	- 終了時評価報告書の確認 - プロジェクト事業進捗報告書 3、マニュアルの承認	ANNEX 5
4	6/23, 2010	- 終了時評価時の提案事項の進 捗確認 - 水質クライテリア案の説明 - 水質クライテリアのNMX 化の 手順確認 - プロジェクト事業完了報告 書、マニュアルの承認	ANNEX 6

2.4.2 ワークショップ

ワークショップは表 2.11 に示すとおり 5 回開催した。

表 2.11 ワークショップの日程と議事

回	月日	議事	参照
1	10/21, 2008	- 産業排水の観点から見たクラ イテリアの改訂	ANNEX 7
2	7/21, 2009	- 濃度の決定と毒性試験	ANNEX 8
3	8/14, 2009	- クライテリア案と濃度の決定 と毒性試験のための実験室の 改造	ANNEX 9
4	11/26, 2009	- リスクアセスメントに基づく 濃度の決定、人の健康に係る項 目の選定と優先付け	ANNEX 10
5	2/12, 2010	- フィールドサンプリング	ANNEX 11
6	6/28 – 7/2, 2010	- GC/MS、HPLC を使った微量分 析 - TOC の測定	ANNEX 12

2.4.3 セミナー

セミナーは表 2.12 に示すとおり 9 回開催した。

表 2.12 セミナーの日程と議事

回	月日	議事	参照
1	10/20, 2008	- プロジェクト紹介	ANNEX 13
2	10/22-24, 2008	- CONAGUA 主催セミナー総合	ANNEX 14

		水資源管理に係る規制(プロジェクト紹介)	
3	11/11, 2008	- リスクアセスメントの方法論	ANNEX 15
4	12/11, 2008	- クライテリア項目の決定	ANNEX 16
5	10/12, 2009	- 分析方法の開発と分析下限値の決定	ANNEX 17
6	11/9-13, 2009	- 沿岸水質モニタリングプロジェクトによる国際セミナー	ANNEX 18
7	3/18, 2010	- CONAGUA 地方事務所対象プロジェクトセミナー	ANNEX 19
8	3/18, 2010	- 分析技術移転の総括と精度管理	ANNEX 20
9	6/21, 2010	- 水質クライテリアの NMX 化	ANNEX 21

2.4.4 テクニカルコミッティ

テクニカルコミッティは、表 2.13 に示すとおり 4 回開催した。

表 2.13 テクニカルコミッティの日程と議事

回	月日	議事	参照
1	12/11, 2008	- クライテリア項目選定の方法論 - クライテリア項目の濃度決定と評価 - プロジェクトの進捗 - CONAGUA の 2008 年予算の縮減への影響 - 2009 年のプロジェクト活動予定	ANNEX 22
2	7/24, 2009	- 2009 年のプロジェクト活動予定 - NMX 化までの手順 - 上記手順の責任所在 - プロジェクトの終了とその指標 - PDM、PO の改訂	ANNEX 23
3	11/19, 2009	- PDM 指標の明確化 - PDM の確認 - プロジェクト事業進捗報告書 2 の承認 - クライテリアの NMX 化の手順確認	ANNEX 24
4	7/1, 2010	- 上位目標に向けての予定確認	ANNEX 25

2.5 プロジェクトへの投入と成果

2.5.1 成果

本プロジェクトによる成果一覧は表 2.14 に示すとおりである。

表 2.14 プロジェクトの成果一覧

成果	参照
新水質クライテリア案	APPENDIX 5 (本報告書)
産業排水のレビュー報告	プロジェクト事業進捗報告書 1
クライテリア項目の選定基準の検討結果	3.1.3 章 (本報告書)
クライテリア項目の化学技術的妥当性の検討結果	3.2 章、3.3 章 (本報告書)
水質クライテリア策定マニュアル	別冊 (本報告書)
クライテリア項目の最大許容濃度、レベルの比較	APPENDIX 3、ANNEX 29 (本報告書)
最大許容濃度、レベルと分析手法の検討に係るマニュアル案	APPENDIX 4 (マニュアル：本報告書別冊)
分析訓練報告	3.4 章 (本報告書)
分析訓練項目の SOP 案	ANNEX 31 (本報告書)
ワークショップ実施報告	2.4.2 章 (本報告書)
資機材の購入・維持状況報告	APPENDIX 7 (本報告書)

2.5.2 投入

1) 専門家の派遣

日本人専門家の派遣については **1.8 節** に概要を示す。また、詳細は **ANNEX 1** に示す。

2) 運営費用

日本側、メキシコ側の運営費用をそれぞれ以下に示す。

運営費用は、日本側は「一般業務費」を、メキシコ側は国家水委員会水質部の年間予算を記載している。

換算レート：1 メキシコペソ=6.912 円（平成 22 年 7 月の JICA 月次レート）

(1) 日本側

単位：円

年	2008	2009	2010
予算	16,032,000	14,460,000	1,645,000 (概算)

(2) メキシコ側

単位：メキシコペソ

年	2008	2009	2010
予算	13,500,000	13,000,000	9,000,000 (概算)

2.5.3 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

プロジェクト開始当初、チームはクライテリア策定のための方針、手法等の決定に時間をかけ、頻繁に会議を行った。互いが納得するまで意見を交換しあい、完全に方針、手法等が決まった後に、必要な活動とスケジュールを具体的に決定し、両者で分担、共有した。それぞれの進捗状況は折にふれて報告しあい、進捗に応じて必要な活動を見直した。これがプロジェクトの良い成果に結びついたと考えられる。

目標や目的とそれに向けた作業内容をできる限り具体的にし、両者の間であらかじめ明らかにすることが重要である。

第3章 技術的検討

3.1 共通の活動

3.1.1 クライテリア策定の手順

本プロジェクトにおけるクライテリア策定に向けた手順を図 3.1 に示す。

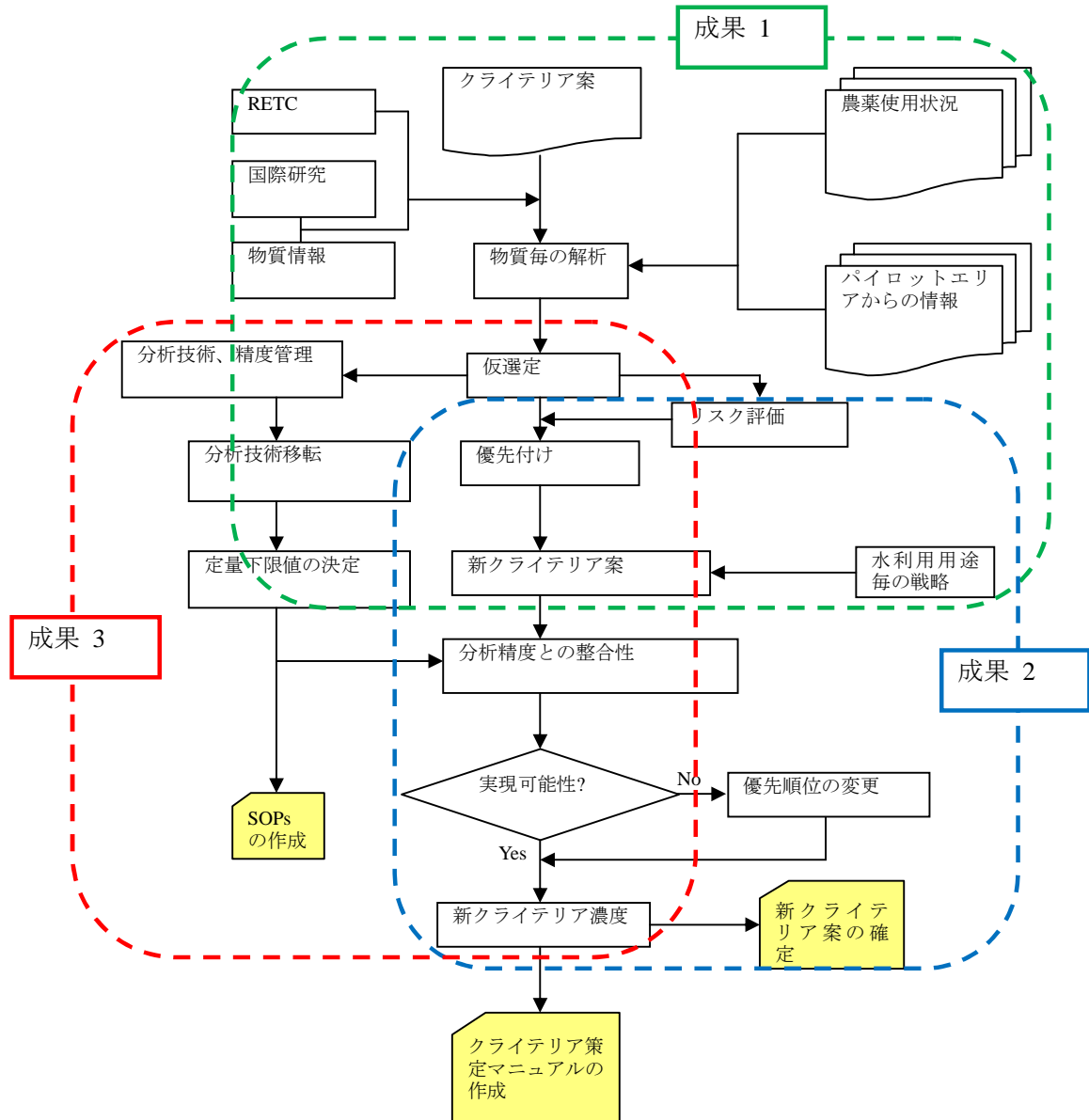


図 3.1 本プロジェクトにおけるクライテリア策定手順

3.1.2 既存のクライテリア案のレビュー

1) 概要

CONAGUA は 2005 年に水質環境に係る新しいクライテリアの策定を計画し、そのために環境分野の先進国から情報収集を行い、約 300 項目を抽出した(水質環境クライテリア案、以降 CCAM)。抽出された項目には、農薬、重金属等の微量な化学物質が含まれている。それらの濃度は、環境基準遵守のためモニタリング、調査すべき日本の 300 項目と同じである。

一方、300 項目に対してすぐに環境モニタリングを行うのは施設面、設備面、人材面からみて現実的とはいえない。そのため、CONAGUA は項目をスクリーニングする考え方の導入を提案した。この方式によれば、スクリーニングで検出されない有害成分はモニタリングの対象から外れることとなり、従って多くの微量有害物質は見逃されることとなる。また、この方式もいくつかの短所をもっており、これらについてチームで検討を行った。例えば、生態毒性試験（水生生物への短期曝露）では人に対する慢性毒性は評価できない、全有機ハロゲンの試験は、ダイオキシンなどの高い毒性の物質の低濃度を検出できない等である。

そのため、日本側専門家チームはメキシコ側カウンターパートチームとともに、毒性とメキシコにおける化学物質の生産や排出の情報に基づき、項目に優先順位をつけることを提案し、これによりクライテリア項目の重みづけをすることとした。これは環境リスク評価のアプローチであり、日本でも実施されているものがある。

2) CONAGUA による水質環境クライテリア案 (CCAM)

CCAM は環境分野の先進国（日本、アメリカ、カナダ、EU 等）のクライテリアに基づいている。項目数は計 300 であり、スクリーニングのため表 3.1 に示す 3 つのレベルに分けられている。

このレベルの基本的考え方は、レベル 1 のスクリーニングテストで異常が検出されれば、次のレベルの個別項目を測定するというものである。

表 3.1 CCAM の概要

レベル 1	基本、一般項目：外観、pH、溶存酸素、窒素、リン、生物毒性試験（藻類、バクテリア、Daphnia、その他）
レベル 2	有機物（BOD, COD, TOC）、重金属、合成有機化合物スクリーニングテスト（是乳気ハロゲン、その他）
レベル 3	農薬、揮発性有機化合物、その他（約 200 項目）

3) CCAM の検討

CCAM の機能について、以下の点を議論した。

- スクリーニング機能をもつと考えられる項目は、生態毒性試験（レベル 1）と有機毒性汚染物質に関するいくつかの試験（レベル 2 の全有機ハロゲン試験など）である。
- これらの項目の試験方法は、人の健康保護の目的を満足し得ない。
- 生態特性試験は水生生物への比較的短期間の曝露に限られるため、特に生物濃縮による

慢性毒性など、人の健康への影響は評価することができない。

- 「全有機ハロゲン試験」などの有機毒性汚染物質試験では、ダイオキシンなどの高い毒性をもつ物質の低濃度を評価することができないため、個別の微量物質による汚染を見落とすリスクが高い。
- スクリーニングテストで異常値が検出されない限り、次のレベルの項目は試験されることがない。

4) CCAM の代替案

CCAM の代替案が日本側専門家チームによって提案された。チームのカテゴリー区分の考え方を表 3.2 に示す。

表 3.2 日本側専門家による CCAM の代替案

レベル 1	生活環境に係る基本、一般項目：外観、pH、溶存酸素、富栄養化項目（有機炭素、窒素、リン）、生物毒性試験、他
レベル 2	人の健康の保護に係る項目 重金属、農薬、他
レベル 3	戦略的に参照される項目（要監視項目） 新世代項目、消毒副生物質、他

これらのレベルは互いに独立しており、スクリーニングは含まれていない。この案では、全ての項目が調査される。全 300 項目を同時に測定することは非現実的と考えられるため、項目に優先順位をつけることが提案された。

レベル 1 と 2 の項目のカテゴリー区分は、日本の環境基準の役割と同じである。レベル 1 の項目は生活環境に関連しており（生活環境項目）、レベル 2 の項目は人の健康保護に関連している（健康項目）。これらのカテゴリー区分を用いれば、生活環境項目の悪化（富栄養化）や、毒性物質の影響を示す健康項目などの地域的課題が明らかになりやすく、クライテリア値や地域によって異なるモニタリング頻度を統制し、適切な環境管理を行ううえでも有益である。レベル 3 の項目は戦略的であるためすぐには規制しえないが、レベル 1 と 2 の項目は規制することができる。

栄養塩、農薬、金属、いくつかの残留性有機化合物の寄与については非常によく知られており、国際的な科学論文に記述されているため、レベル 1 と 2 に位置付けた。

一方で、水域におけるその存在と挙動のため、よく知られていない物質もある。そのため、レベル 3 は、薬学製品、家畜用薬剤、個人用薬剤、ナノマテリアルなどを含めたこれらの「新しい環境汚染物質」あるいは第三の汚染物質と呼ばれる物質のカテゴリーとする。

レベル 1、2 でも全ての項目を網羅するのは困難なため、モニタリング頻度は環境リスクに基づく各項目の優先性に応じて異なるものになると考えられる（毎月、年 2 回、数年に 1 回など）。

また、レベル 2 には多くの微量物質が含まれるため、以下の 3 つのサブグループを考慮し、項目

の優先性を提案する。

レベル 2a: 排水規制と環境項目策定の対象項目

分析手法はすでに確立している。また、最近（10年以内⁸）検出された項目である（濃度はリスクアセスメントの考え方⁵に基づき、クライテリア値の1/10以上）。

レベル 2b: 環境モニタリングの観点から優先性を与えるべき項目

メキシコにおいて排出または排出の可能性のある項目は、このカテゴリーに区分する。環境モニタリングは、排出と毒性から算定される値（**Formula 1**）の方がより大きくなるよう、項目に優先順位を与えて実施する。

メキシコにおける排出量/毒性学に基づくクライテリア値 (WHO 等) Formula 1

Level 2c: 環境リスクがわずかである項目

ここ10年以内にメキシコで排出や検出が記録されていなければ、環境モニタリングの頻度は非常に少なくてもよく、廃止してもよい。しかし、メキシコにおける排出を継続的に情報収集することが必要である。

3.1.3 クライテリア項目選定の新しい基準の設定

プロジェクト開始当初、水質クライテリア策定のため、以下の3つの水利用が確認された。

- 農業灌漑、畜産、水産養殖
- 水供給源
- 水生生物の保全

また、農業利用のための水質クライテリアは、**3.2.1 章**に示す理由に基づき選定の優先順位をつけた。まず、農産物は食物の調査により検査されると考えられるため、人の健康に関する項目には優先性を与えないこととした。

水質クライテリアの選定作業の開始後、以下のように許容しがたい様々な状況が明らかになった。

- 工場排水と都市下水が、一次処理の後（しばしば処理なしで）灌漑、畜産、水産養殖に用いられている。
- このような灌漑用水により水供給源への汚染が懸念される。
- 揮発性化学物質と病原体による表流水周辺での健康リスクが確認された。
- 地下水に関する規制が現在存在していない。
- 農産物の化学物質検査システムは現在策定中である。

⁸ この値は一般的知見に基づく。実際の値の設定には、議論のうえ合意が必要である。

チームは M/M において、人の健康に関する水質クライテリアは、水利用に関わらず国内に統一的に適用されるべきであることを確認した。M/M と関連する会議資料を **ANNEX 28** に示す。

水質クライテリア策定にあたって変更された水利用を **図 3.2** に示す。

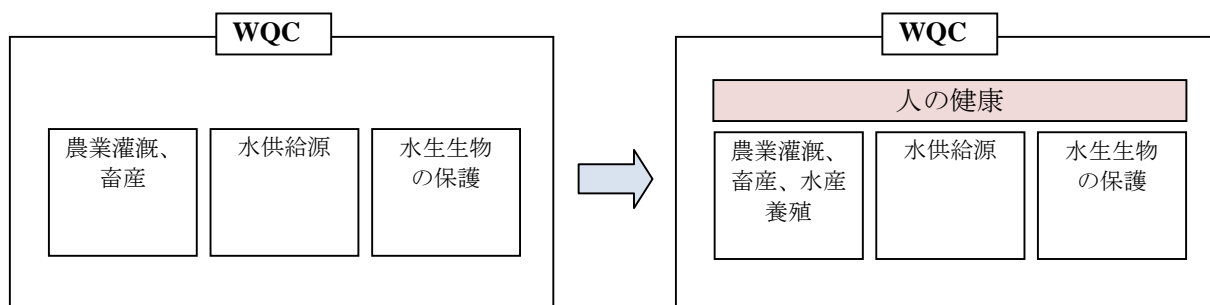


図 3.2 水質クライテリアにおける水利用の見直し

3.1.4 必要な情報の収集

最初に、水質クライテリア改定に必要な情報を **表 3.3** のとおり設定した。

この情報は、インターネットやチームによって監督される臨時要員によるインタビューで収集された。

最終的に収集された情報は **ANNEX 25** に示すとおり、264 に上った。

収集された情報は定期的に見直しと検討を行い、クライテリア項目のリストの見直しに用いた。

表 3.3 (1) 必要な情報一覧

必要な情報	情報源	参照
人口	INEGI	http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx http://mapserver.inegi.gob.mx/dsist/ahl2003/index.cfm
産業	INEGI	http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx http://www.inegi.gob.mx/lib/centrosfin.asp?c=11&s=prod_serv&enti=09 Information Center Airport Information Center Baja California Gilberto Loyo Library Information Center Patriotismo Av. Patriotismo 711 San Juan Mixcoac CP 03730 Telephone: (0155) 5278-1000 ext. 1212,1207,1041 y 1035 Fax: Ext. 1031 Sales Service of Products and Institutional Services Schedule Monday to Friday from 8:30 to 21:00
	Industrial Association	http://www.cce.org.mx/CCE/Cce-organismos.htm CONCAMIN: Confederation of Industrial Chambers of the United States of Mexico http://www.concamin.org.mx/ CONCANACO: Confederation of the National Chambers of Commerce, Services and Tourism. Balderas No. 144, Col. Centro, C.P. 06070, México, D.F. Tel. (55) 5722 9300 http://www.concanacored.com/ COPARMEX: Employers Confederation of the Mexican Republic, S.P. Insurgentes Sur. 950 1ro. y 2do. pisos, Colonia Del Valle, México D.F. 03100 http://www.coparmex.org.mx/ CANACINTRA: National Chamber of the Transformation Industry. Av. San Antonio No. 256, Col. Ampliación Nápoles, C.P. 03849, Deleg. Benito Juárez, México, D.F. Conmutador: 01-(55)-54-82-30-00. http://www.canacindra.org.mx/ informes@canacindra-digital.com.mx CNA: Agricultural and Livestock National Council
	Business Coordinator Council	Lancaster 15 Col. Juárez 06600 México, D. F. Teléfono 5229 1100 http://www.cce.org.mx/cce/home.htm
	CONAGUA (GCA-Water Quality Studies)	

表 3.3 (2) 必要な情報一覧

必要な情報	情報源	参照
水使用(農業、水産、産業、水道、下水等)	CONAGUA Programming-Statistics of Water in Mexico, Hydric National Plan. Water Management- Public Register of Water Rights (REPGA)	
水質	CONAGUA (Water Quality Management),	
	SECRETARIAT OF HEALTH (Potable water and beaches),	Lieja No. 7 Col. Juárez Deleg. Cuauhtémoc D.F. C.P. 06600. omiranda@salud.gob.mx http://portal.salud.gob.mx/
	SECRETARÍAT OF MARINE	Eje 2 Ote. Tramo Heroica Escuela Naval Militar No. 861, Col. Los Cipreses, Deleg. Coyoacán, C.P. 04830, México, D. F. Tel. 56 24 65 00, 01 800 627 4621 webmaster@semar.gob.mx http://www.semar.gob.mx/
水生生物 Aquatic Life conditions (魚類、底生生物、植物・動物プランクトン)	SAGARPA (CONAPESCA) National Fishing Commission	Camarón Sábalo s/n esq. Tiburón, Fracc. Sábalo Country Club, C.P. 82100, Mazatlán, Sin. México. Tel. (01669)915-69-00 uenlace@conapesca.sagarpa.gob.mx http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/
	SAGARPA (INAPESCA) National Fishing Institute	Pitagoras 1320. Col. Sta. Cruz Atoyac. C.P. 03310. Del. Benito Juarez. México, D.F. Tel. 01(55)54223042 correoweb@inp.sagarpa.gob.mx http://www.inp.sagarpa.gob.mx/
	SEMARNAT National Commission for the Knowledge and use of the Biodiversity (CONABIO)	Av. Liga Periférico-Insurgentes Sur No. 4903, Col. Parques del Pedregal, Deleg. Tlalpan, 14010, México, D.F. http://www.conabio.gob.mx/
産業の違法排出	CONAGUA (Water Management),	
	SEMARNAT Federal Environmental Agency (PROFEPA)	Ctra. Picacho-Ajusco 200, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan C.P. 14210, México D.F. tel 544-963-00, 01-800-77-033-72 http://www.profepa.gob.mx/

表 3.3 (3) 必要な情報一覧

必要な情報	情報源	参照
排水許可の取り消し	CONAGUA (Water Management) SEMANART PROFEPA Federal Environmental Agency	Ctra. Picacho-Ajusco 200, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan C.P. 14210, México D.F. tel 544-963-00, 01-800-77-033-72 http://www.profepa.gob.mx/
産業、産業界の開発計画	National Development Plan Industrial Associations Business Coordinator Council	http://www.cce.org.mx/CCE/Cce-organismos.htm CONCAMIN: Confederation of Industrial Chambers of the United States of Mexico. http://www.concamin.org.mx/ CONCANACO: Confederation of the National Chambers of Commerce, Services and Tourism. Balderas No. 144, Col. Centro, C.P. 06070, México, D.F. Tel. (55) 5722 9300 http://www.concanacored.com/ COPARMEX: Employers Confederation of the Mexican Republic, S.P. Insurgentes Sur. 950 1ro. y 2do. pisos, Colonia Del Valle, México D.F. 03100 http://www.coparmex.org.mx/ CANACINTRA: National Chamber of the Transformation Industry Av. San Antonio No. 256, Col. Ampliación Nápoles, C.P. 03849, Deleg. Benito Juárez, México, D.F. Conmutador: 01-(55)-54-82-30-00. http://www.canacintra.org.mx/ informes@canacintra-digital.com.mx CNA: Consejo Nacional Agropecuario Lancaster 15 Col. Juárez 06600 México, D. F. Telephone 5229 1100 http://www.cce.org.mx/cce/home.htm

表 3.3 (4) 必要な情報一覧

必要な情報	情報源	参照
農薬情報（種類、使用量（過去、現在）、輸入量、生産量）	SAGARPA, National Service for Agro-food Sanitation, Inocuity and Quality (SENASICA)- Intersecretariat commission to Control de Process and Use of Pesticides, Fertilizers and Toxic Substances (CICOPLAFEST)	Av. Municipio Libre # 377, Piso 7° Ala B, Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez C.P. 03310, México D.F., MÉXICO. Teléfono de Atención: +52(55) 5905-1000 Progreso No. 5 Barrio Santa Catarina, C.P.04010, Coyoacán, TEL. 38.71.87.00 contacto@senasica.sagarpa.gob.mx http://148.243.71.63/
	HEALTH, Federal Commission for the Protection against Sanitary Risks (COFEPRIS)-CICOPLAFEST	Monterrey No. 33, Col. Roma, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06700, México, D.F. Tel: 5080 5200 contacto_cofepris@salud.gob.mx http://portal.salud.gob.mx/ http://www.cofepris.gob.mx/quees/cofepris.htm http://portal.salud.gob.mx/contenidos/inicio/buscador.html?cx=006066805217294413199%3A_yusp2yqgg&cof=FORID%3A11&q=cofepris&sa=Buscar#1561
農薬分析	CONAGUA (GCA-SECAIA-Classification studies, SLM)	

農薬の公式目録. 農薬の最適な使用と健康、環境、製品の販売のリスクの最小化のため、2004年に農薬の公式目録が複数の組織にまたがる委員会から発行された。委員会は農薬、肥料、毒性物質の製法と使用を監督する。(CICOPLAFEST)

この目録は、メキシコで許可されている全ての農薬について情報を提供している。目的は、輸入されてメキシコ国内で販売、使用される農薬のみが CICOPLAFEST により規制されることを特定することにある。

この目録は、はじめに、セキュリティチャート、ユーザーチャート、同義性、混合、税関登録、対象（付着剤、分散剤）の7つの主な章で構成される。農薬は有効成分と使用によって目録化される。農業利用の農薬の章では、穀類の種類、耐性（ppm）、有効成分ごとの許可された使用頻度が記載されている。

農薬の本公式目録は SEMARNAT(Secretariat of Agriculture, Natural Resources, Fishery, and Food)の支援による CICOPLAFEST、経済省、SEMARNAT (Secretariat of Environment and Natural Resources)、保健省の作業の成果である。

3.1.5 既往の調査

CONAGUA はいくつかの特定の流域において、水質環境の現状に関する調査（分類調査）を行うため、作業を行ってきた。河川環境におけるクライテリア項目の濃度レベルを評価するため、計12の調査を参照した。

IMTA (Mexican Institute for Water Technology)の調査によるデータ及び CONAGUA による国家モニタリングネットワークのデータも参照した。

データは、環境水と排水の2つのカテゴリーに区分された。環境水のデータは、河川や小さな流域などの通常の水面からのデータであり、排水データは工場や処理場などの施設からの排出される水からのデータである。

化学物質は同一物質であっても複数の英名をもつ場合があり、データの収集と編集にあたってはこれがしばしば混乱を招く。そのため、データのまとめにあたっては、各化学物質のCAS番号が可能な限り付記した。

さらに全ての項目は、各項目の特性が容易に識別できるよう、金属、農業化学物質（農薬、除草剤など）、無機化合物、POPs、物理化学的項目、生化学的項目、その他の有機化合物の7つのカテゴリーに分類した。

表 3.4 は 3.1.6 章と 3.1.7 章に記載されたデータを含めたデータのまとめである。

表 3.4 既往の調査によるデータのまとめ

河川名	分析項目数		データ数		調査年
	環境水	排水	環境水	排水	
RIO ALSESECA	0	88	0	2523	2005-2006
RIO APATLACO	32	33	1726	1972	
RIO ATOYAC	74	0	5728	0	2000-2007
RIO BLANCO	30	36	689	1065	
RIO CAZONES	46	60	758	711	
RIO COATZACOALCOS	20	41	2979	1100	
RIO COTAXTLA Y JAMAPA	45	37	1925	796	
RIO PANUCO	64	66	1545	643	
SAN JUAN DEL RIO	49	76	1168	1816	2001-2003
RIO SUCHIATE	20	829	31	453	
RIO ZAHUAPAN	0	0	132	4151	2005-2006
RIO TURBIO	35	0	490	0	2000-2007
RIO SANTIAGO ^{*1)}	466	435	26576	16378	2000-2008
National Monitoring Network (heavy metals)	10	0	5682	0	2000-2007
RIO TURBIO ^{*2)}	207	210	4133	3803	2009

河川名	分析項目数		データ数		調査年
	環境水	排水	環境水	排水	
RIO ATOYAC ^{*2)} (Valsequillo DAM)	353	0	2287	0	2010
Total	-	-	55849	35411	-

*1: 本調査は、IMTA により行われた。

*2: 本調査は、本プロジェクトにより行われた。

環境水データは、通常水域の表面、排水は産業、処理施設からの排水水面からのサンプリングによる。

3.1.5 章、3.1.6 章、3.1.7 章に示すデータの統計を **APPENDIX 3** に示す。

3.1.6 Guanajuato 州 Turbio 川におけるサンプリング

2009 年に、Turbio 川とその支流及び流入廃水において 4 回のサンプリングと流量観測の調査を行った。サンプリングにおいては単一サンプルを採取した。

1 回目の調査は 3 月 9 日から 12 日、2 回目と 3 回目は 3 月 18 日から 20 日、4 回目は 12 月 7 日から 9 日に行った。

1 回目の調査は JICA の費用で現地再委託により行い、2 回目、3 回目、4 回目調査は CONAGUA の Turbio 川流域委員会の費用で行った。

最初の 3 回の調査では、河川 11、都市排水 10、工場排水 8、支流 6 の計 35 の地点で調査を行い、4 回目の調査では、河川 4、工場排水 9、都市排水 1、支流 2 の 16 の地点で調査した。基礎的な現場観測項目については現場で観測を行い、ラボラトリーでは無機項目、重金属、微生物学、急性毒性物質、揮発性有機化合物、準揮発性化合物の分析を行った。

分析結果は **ANNEX 26** に示した。

3.1.7 Puebla 州 Atoyac 川 (Valsequillo ダム)におけるサンプリング

2010 年に、Valsequillo ダムとその流出水、Atoyac 及び Alseseca 川でサンプリングと流量観測を行った。サンプリングにおいては単一サンプルを採取した。7 地点を調査し、うち 4 地点はダムであり、表層から 1 サンプル、下層から 1 サンプルを採取した。また、各河川から 1 サンプルを採取し、ダムからの流出水も採取した。基礎的な現場観測項目については現場で観測を行い、ラボラトリーでは無機項目、重金属、微生物学、急性毒性物質、揮発性有機化合物、準揮発性化合物の分析を行った。この調査では、CONAGUA がサンプリングを行い、JICA は分析費用、現地再委託費を負担した。さらに、水温、クロロフィル、伝導度、浮遊物質、溶存酸素の鉛直分布を観測した。シルトのサンプルも採取した。

結果は **ANNEX 27** に示した。

3.1.8 クライテリア策定マニュアル

クライテリア策定マニュアルを本報告書の別冊 (Version 1.1) として作成した。

本マニュアルは、本プロジェクトによる手順と技術を以下の方針で体系化したものである。

- マニュアル中の方法論と議論は、他国や他の組織の参考となるよう一般的な記述につとめる。
- 本プロジェクト特有の項目や考察は、トピックスとして枠囲いして示す。

3.2 成果 1 に関する活動

3.2.1 クライテリア項目の選定

提案された水利用に対する水質クライテリアの項目選定にあたっては、人の健康保護に関する項目の考慮が欠かせない。メキシコで利用可能な水の 80%以上が農業灌漑に用いられているため⁹、農業灌漑と畜産の水利用におけるクライテリア項目選定の検討が優先される。

水質クライテリアにおける水利用は以下に示す 4 つの水利用に分けることとし、クライテリア項目の選定はそれぞれの水利用ごとに作業を分担して行った。本検討では、水供給源には地下水は含まないこととした。

まず、チームは他国や他の組織によるガイドライン/クライテリア/スタンダードに基づき、項目と濃度の比較表を作成した(表 3.5 参照)。水質クライテリアに関する調査報告書(1.1 章参照)も参照した。

一部のガイドラインで CAS 番号などの情報が不足していたため、同じ物質が異なる名前で整理された可能性があるものの、比較表には計 1,127 項目が整理された(ANNEX 29 参照)。

表 3.5 参照したガイドライン、クライテリア、スタンダード

国/組織	カテゴリー							
	公共水域	飲料水	再利用	灌漑	水生生物	人の健康	排水	畜産
Japan	X	x				x		
EU	X		x	x				
WHO		x	x	x				
USEPA	X	x	x	x	x	x		
Mexico	X	x		x	x		x	X
Chile	X				x			
Namibia	X							
Canada	X	x		x	x			X
Germany	X							
Australia	X		x	x				

⁹ National Water Statistics, 2007, CONAGUA

国/組織	カテゴリー							
	公共水域	飲料水	再利用	灌漑	水生生物	人の健康	排水	畜産
New Zealand	X							
FAO			x	x				X
South Africa			x	x				
China				x				
Israel			x					
Cyprus			x					

比較表は、水利用ごとの項目選定に用いた。

各水利用と選定した項目数は以下のとおりである。

- 人の健康: 160
- 農業灌漑、畜産及び水産養殖（淡水）: 33, 20, 29
- 水供給源(地下水を除く): 44
- 水生生物の保全: 406

カテゴリーごとのクライテリア表を **APPENDIX 5** に添付した。

各項目の選定理由を、3つの水利用（人の健康、農業灌漑・畜産及び水産養殖、水供給源）につき整理し、**APPENDIX 6** に示した。

1) 人の健康

(1) クライテリア項目

人の健康保護のための水質クライテリア項目は、リスク評価の観点から **図 3.3** に示す手順で選定した。クライテリア項目の一覧は、以下の情報に基づき最終化した。見直しの結果、クライテリア項目の数は 160 項目となった。

- WHO、USEPA、EU、カナダのアップデートされた情報、新情報
- CONAGUA により提供された情報
 - IMTA (2005), Salud ambiental de embalses en la cuenca Lerma-Chapala (Environmental Health of Reservoirs in Lerma-Chapala Water-basin);
 - Canadian Council of Ministers of the Environment (2008), Technical Supplement 3, Canada-wide Strategy for the Management of Municipal Wastewater Effluent, Standard Method and Contracting Provisions for the Environmental Risk Assessment, “Chapter 2 Substances of Potential Concern”;
 - IMTA (2006), Scoping study for the evaluation of the national program of monitoring and environmental assessment in Mexico (本情報はクライテリア項目選定の過程ですすでに考慮さ

れている);

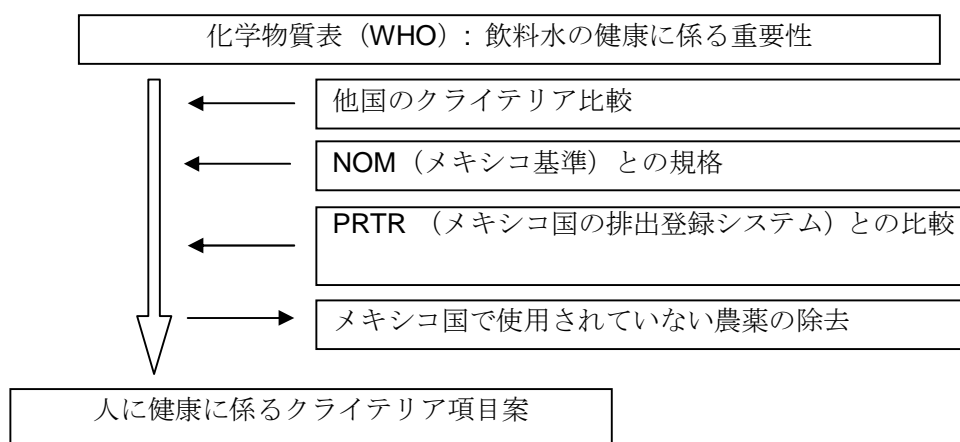


図 3.3 クライテリア項目の最大許容濃度設定 (MPC) におけるリスク評価手順

(2) 優先性のグループ分け

最終化した人の健康保護の水質クライテリア項目に基づき、クライテリア項目の優先性のグループ分けを CONAGUA のチームとともにに行った。マニュアルに示されているリスク判断によれば、一般に、クライテリア項目を決定する評価方法には「危険率」と「曝露限界」の 2 つがある。しかし、現時点では、国家レベルでの調査及び／またはモニタリングデータが不足しているため、ヒト曝露の評価 (EHE) は難しいと考えられた。そのため、クライテリア項目の優先性のグループ決定には、単純化した方法を採用した。

まず、優先要素(F_p)を以下の式で求める。

$$F_p = CA / MPC$$

ここで、CA (mg/L)は国内のモニタリング地点で観測された平均濃度を示す。一つの物質の全データが検出限界より小さい場合(ND)は、国家リファレンスラボラトリーで用いられている定量限界を便宜的に用いた。

現在 CA に可能な情報は以下のとおりである。

- 国家モニタリングネットワークによる重金属のデータ
- CONAGUA が実施した 12 河川の分類調査
- IMTA による Santiago 川の調査
- Turbio 川、Atyac 川 (Valsequillo ダム)など本プロジェクトによるパイロットプロジェクト

次に、 F_p の大きさに応じ、クライテリア項目を表 3.6 に示す 4 グループに分類した。

表 3.6 人の健康の水質クライテリア項目の優先性のグループ化

優先グループ	優先ファクター	詳細
グループ 1	$F_p \geq 1$	環境水中で検出され、濃度レベルが高い項目
グループ 2	$0.1 \leq F_p < 1$	環境水中で検出され、リスクレベルを超える項目
グループ 3	$F_p \leq 0.1$	リスクレベルを超えないが、定期監視が必要な項目
その他	-	毒性情報が十分ではなく、今後の情報蓄積が必要な項目

さらに、表 3.7 に示す全ての残留性有機汚染物質 (POPs) と POPs の新候補も Group 1 に加えた。また、RETC¹⁰ に記載され、水中に存在するとみられる物質も Group 1 とした。

表 3.7 残留性有機汚染物質 (POPs) 及び新 POPs

物質	CAS 番号	区分
Aldrin	309-00-2	POPs
Chlordene	3734-48-3	POPs
Dieldrin	60-57-1	POPs
Endrin	72-20-8	POPs
Heptachlor	76-44-8	POPs
Hexachlorobenzene	118-74-1	POPs
Mirex	2385-85-5	POPs
Toxaphene	8001-35-2	POPs
Polychlorinated biphenyls	12767-79-2	POPs
DDT	50-29-3	POPs
PCDDs	-	POPs
PCDFs	-	POPs
Tetrabromodiphenyl ether	40088-47-9	新 POPs
Pentabromodihphenyl ether	32534-81-9	新 POPs
Chlordecone	143-50-0	新 POPs
Hexabromobiphenyl	36355-01-8	新 POPs
Lindane	58-89-9	新 POPs
Alpha-hexachlorocyclohexane	319-84-6	新 POPs
Beta-hexachlorocyclohexane	319-85-7	新 POPs
Hexabromodiphenyl ether	36483-60-0	新 POPs
Heptabromodiphenyl ether	68928-80-3	新 POPs
Perfluorooctanesulfonic acid	1763-23-1	新 POPs
Perfluorooctanesulfonyl fluoride	307-35-7	新 POPs
Pentachlorobenzene	608-93-5	新 POPs

¹⁰ RETC: *Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes*, PRTR (Pollutant Release and Transfer Registration) in Mexico

結果的として、160 のクライテリア項目のうち、89 物質は Group 1 に区分され、11 物質は Group 2、33 物質は Group 3、27 物質は Group 4 にそれぞれ区分された。

また、クライテリア項目としての選定理由を示すデータシートには、健康への影響の可能性と一般的な発生源を整理した(**APPENDIX 6 参照**)。

2) 農業灌漑、畜産、水産養殖

(1) 農業灌漑

農業灌漑利用の水質クライテリアの選定は、メキシコでは都市下水、工場排水が事前処理されることなく直接利用されているとともに、水供給源（河川及びダム）が非常に汚染されているにもかかわらず利用されつつある現状を考慮して行った。さらに、本プロジェクトの本フェーズでは、合成有機化合物と称される物質に対するクライテリアは考慮していない。

広範囲にわたる目録の見直しは、インターネットを通し、国際組織と先進国の環境関連機関から得られる収集可能な情報をもとに行った。クライテリアは農業への再利用とともに、水域保全の観点から選定した。収集された情報から、無機物質 26、物理的項目 5、微生物学的化合物 2 の計 33 の水質クライテリアを選定した。クライテリアの主なものについては、人の健康、土壌、植物、地下水等に関連する 1 つあるいはそれ以上の観点で、その影響についての情報を整理した。これらはその評価と最大濃度の提案の判断の基礎となるものである。

各項目の選定理由を **APPENDIX 6** に示す。

(2) 畜産

比較表に基づき、畜産のための項目を選定した。

項目は、家畜の生産に直接関連するものを主に選定した。

各項目の選定理由を **APPENDIX 6** に示す。

(3) 水産養殖

水質クライテリアの候補は、以下の条件で選定した。

- a) 水質と魚の健康または水産養殖のためのクライテリア(オーストラリア、国連食糧農業機関 (FAO)、南アフリカ、ヨーロッパ連合 (EU))
- b) 水産養殖の生産性に直接関係する項目
- c) 項目は、温水域の魚種を対象にするものと冷水域の魚種を対象にするものの 2 グループに分けた。温水域のグループはティラピア、コイ、ナマズを含む。冷水域のグループは、ニジマスなどのサケ科魚類を含む。
- d) 水温、pH、溶存酸素 (DO) 、全浮遊物質などの基礎的な水質評価項目

各項目の選定理由を **APPENDIX 6** に示す。

3) 水供給源

比較表に基づき、飲料水のための項目を選定した。

NOM127に記載された項目、飲料水基準も考慮した。

多くの項目は人の健康保護の項目であることから、これらは本利用から除外した。

味、臭いなど人の感覚に直結する項目には、WHO、日本、USEPA、オーストラリア、ニュージーランドの情報によるファクトシートに基づき、より厳しい濃度を用いた。

各項目の選定理由を **APPENDIX 6** に示す。

4) 水生生物の保全

(1) 物質の選定

クライテリア項目の候補は以下の2つの条件に適合する物質とした。

- 水生生物に有害であることが知られており、法的に規制されている物質
- 水生生物が継続的に曝露されている可能性のある物質（例えばメキシコの水域で高濃度が検出されたことのある化学物質や、メキシコでの大規模な製造や利用、輸入が報告されたことのあるもの）

具体的には、以下に示した観点に基づき、クライテリア項目の候補を抽出した。

- RETC で報告された 104 の化学物質など、製造、利用、輸入、排出量の記録¹¹がメキシコで入手可能な物質
- 環境水中からの過去の調査記録がメキシコで入手可能な物質¹²。
- 他国 (EU, USEPA, Canada, Australia)における水生生物のクライテリア
- 12 のもともとの残留性有機汚染物質 (POPs)、新たに加えられた 9 の化学物質¹³、次回の見直しで POPs として追加される可能性の最も高いエンドサルファン (CAS 115-29-7) (以下参照)
- 水温、pH、溶存酸素 (DO)、硬度、浮遊物質などの基礎的な水質を評価する項目
- 化学的酸素要求量 (COD)、生物化学的酸素要求量 (BOD)、全有機炭素 (TOC)、全窒素、全リンなどの有機汚染全体を評価する項目

(2) 水質データの収集ととりまとめ

メキシコ国における環境水中の化学物質の濃度を把握するため、国内 13 河川での水質調査データを収集し、取りまとめた。(3.1.5 章の表 3.4 参照)

化学物質の中には同一物質でも 2 つ以上の英語名をもつものがあり、データ収集、取りまとめの

¹¹ Diario Oficial de la Federación, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2005

¹² Data from the National Monitoring Network, in Mexico

¹³

<http://chm.pops.int/Convention/Media/Pressreleases/COP4Geneva4May2009/tabid/509/language/en-US/Default.aspx>

際には、このことによりしばしば混乱を招くことがある。このため、今回の取りまとめにあたり、可能な限り CAS 番号を付随させた。

さらにそれぞれの物質をたやすく識別できるよう、すべての項目を次の7つに分類した；金属類、農薬類（例：殺虫剤、除草剤）、無機化合物、POPs、物理化学項目、生物化学項目、その他有機化合物。

(3) 優先順位の決定

PFC 候補として 406 物質を選定した。しかしながら、すべての項目を環境基準として扱うのは現実的ではない。

従って、水生生物非影響濃度(Predicted No-Effect Concentration : PNEC)とメキシコ国内で検出された当該項目の環境濃度(Predicted Environmental Concentration : PEC)との比にもとづき、次の方法により選定した PFC 候補を4つのレベルに優先付けした。

対象となる化学物質を評価するため、PEC としては集められたデータの平均値を、PNEC としては他国/機関の水生生物に関するクライテリア/ガイドラインのうち最小値を用いた。

対象となる化学物質の PEC/PNEC 比が1よりも大きい場合、その物質は水生生物に少なからず影響を与えると考えられ、したがって優先順位1に分類される。

メキシコでは水質汚濁が進んでいるため、100以上の物質において PEC/PNEC 比が1を超えたことが認識された。

PEC/PNEC 比が100を超える場合には優先付けを行うべきとの議論にもとづき、それぞれの優先レベルに含まれる項目数は、レベル間で劇的に変化する。

例えば、Group 4に含まれる項目は十分な情報がないために、ここに分類されている。いったん環境中の濃度や毒性等の情報が得られた場合、ある物質は Group 4 から Group 1に分類されるかもしれない。このことは、Group 4の優先度はけっして低くないことを示す。

さらに16物質は、Group B（基本項目：Basic Parameters）として分類した。これらの項目は、目的の水域の一般的な環境状態を知るために必要であり、少なくとも定期的に監視されなければならない。

表 3.8 優先順位づけ

優先順位	制定基準	項目数
B	最低モニタリングが必要な基本項目	16
1	基本項目および PEC/PNEC 比が 100 を超える物質 POPs (aroclor を除く) および新 POPs	47
2	PEC/PNEC 比が 1 を超える物質 排出濃度、水生生物に対するガイドライン値はある ‘ものの、 モニタリングデータがない物質。 POPs の一部 (aroclor)	31
3	PEC/PNEC 比が 1 よりも小さい物質 水生生物に対するガイドライン値はある ‘ものの、排出濃度、 モニタリングデータがない物質。	29
4	優先づけるのに十分な情報がない物質	283

3.3 成果 2 に関する活動

3.3.1 最大許容濃度の決定

1) 人の健康

人の健康の保護に係るクライテリア項目（PFC：Parameters For Criteria）の最大許容濃度（MPC：Maximum Permissible Concentration）は、WHO、USEPS、カナダ、EU等の事例からもっとも敏感な（厳しい）値を用いて便宜上決定した。

MPCの決定は、CONAGUA カウンターパートの能力強化のための共同作業でもあった。

- 共同作業：PFC からメキシコ国の水環境を考慮して 5 項目 (Benzene, gamma-BHC, Cadmium, Di(2-ethylhexyl)phthalate and 2,4-Dimethylphenol)を選定した。カウンターパートチームは、JICA 専門家チームと共同で 5 つの MPC を決定した。
- 自己演習：カウンターパートチームはさらにラボラトリースタッフが分析方法を開発することになる 5 つの物質の PMC を自ら決定した。
- 討議：カウンターパートチームと JICA 専門家チームは MPC の結果について討議し、評価した。

共同作業過程においては、カウンターパートチームが自ら PFC の MPC を決定できるよう、学習道具としてマニュアルを用いた。

MPC の計算には、メキシコ国の状況に沿っていくつかの変数を決定する必要がある。協議の結果、メキシコ人の平均体重を 60kg、一日の飲料水消費を 2L とした。

それぞれの MPC 導出を記したファクトシートは、CONAGUA カウンターパートチームとともに整理された。協議を通して 5 つの物質のファクトシートが整備された。ファクトシートは、MPC 導出のために必要なすべての情報を含んでおり、優先グループ分けの過程も記されている。（表 3.9 および ANNEX 31 参照）。

表 3.9 MPC 導出のためのファクトシートの内容

1	一般論 CAS 番号、化学式、物理化学的特徴、主な用途、生産と消費、環境中での特性
2	分析方法、定量下限値、分析下限値
3	毒性概説
4	環境中の濃度、人への曝露
5	メキシコ国での環境水中の濃度
6	クライテリア値とガイドライン値 6.1 国内のクライテリア、基準、ガイドライン 6.2 WHO, USEPA, EU, 日本等
7	メキシコ国での濃度決定と優先順位
8	参考

2) 農業灌漑、畜産及び水産養殖

最も人間に対して敏感な濃度を、それぞれの項目の最大許容濃度として便宜上用いた。

3) 水供給源

基本的に最も人間に対して敏感な濃度を、それぞれの項目の最大許容濃度として用いた。

味覚や臭覚等人間の感覚に直接影響する項目については、WHO、日本、USEPA、オーストラリア、ニュージーランド等から得られたファクトシートに基づき、より厳しい濃度を用いた。

4) 水生生物の保護

インターネット上で利用可能な毒性試験データを用いて最大許容濃度を計算した。濃度の計算には、毒性試験値として最も厳しい慢性毒性試験値を用いるべきである。適当な慢性毒性試験値が利用可能でない場合には、急性毒性試験値の最も厳しい値を用いることとなる。試験対象種によって毒性への感受性が違うため、異なった種類にたいしてのいくつかの毒性値を用いるべきである。

実際の生態系には多数の種が存在するが、毒性試験値には限られた種類にたいしての結果しか利用可能でない。実際の生態系に対する一定の不確かさを考慮するため、毒性値にはアセスメントファクターを適用する。アセスメントファクターは、毒性試験の種類数と終了点に基づき、以下に示す5つのレベルに分類される。

表 3.10 アセスメントファクター

毒性試験の特性	アセスメント ファクター
3つの栄養レベル（魚類、甲殻類、藻類）のうち、1つの種からの急性 L(E)C50 値 が利用可能	1000
3つの栄養レベルのそれぞれから1つ以上の急性 L(E)C50 値 が利用可能	100
3つの栄養レベルのうち、1つの種からの慢性 NOEC 値が利用可能	100
2つの栄養レベル（魚類 and/or 甲殻類 and/or 藻類を代表する種類から2つの慢性 N(L)OEC 値が利用可能	100
3つの栄養レベルから少なくとも3種からの慢性 N(L)OEC 値が利用可能	10

OECD (1998)

LC 50: 50% Lethal Concentration, 対象種が 50% 死滅する濃度

EC50: 50% Effective Concentration, 対象種が 50% 影響を受ける濃度

NOEC: No Observed Effect Concentration, 対象種が全く影響を受けない濃度

LOEC: Low Observed Effect Concentration, 対象種が全く影響を受ける最も低い濃度

最終的なガイドライン値は以下の式で求められる。

$$\text{ガイドライン値} = \frac{\text{最も厳しい毒性値}}{\text{アセスメントファクター}}$$

ガイドライン値を求めるための詳しい手順は、「Manual for Establishment of Environmental Water Quality Criteria (本プロジェクト報告書の *Separate Volume*)」で解説している。マニュアルに記載された手順に従って、以下の5つの物質のガイドライン値が求められた。

表 3.11 ガイドライン値計算結果

物質名	CAS 番号	最も低い毒性値	アセスメントファクター	ガイドライン値
Benzene	71-43-2	5.28 mg/L	100	0.0528 mg/L
Cyanide	57-12-5	0.0432* mg/L	100	0.000432 mg/L
Lead	7439-92-1	0.001 mg/L	100	0.00001 mg/L
Phenol	108-95-2	0.07 mg/L	100	0.0007 mg/L
Styrene	100-42-5	0.063 mg/L	100	0.00063 mg/L

*) 曝露値が明らかに便宜的に決められたか、著者が濃度を測定したのか便宜的に決めたものを明示していない。

3.4 成果3に関する活動

3.4.1 トレーニング

表 3.12 に示す計画に基づき、分析技術トレーニングが実施された。トレーニングに先立ち、前もって合意した 9 つの物質をカバーするため、2 つのトレーニンググループを形成して同時並行することとした。トレーニングの目的物質のひとつであった GC/FID による同時分析¹⁴については、本プロジェクトのトレーニング目的に合わないこと、ガスクロマトグラフ・質量分析計 (GC/MS) のほうがより適切であることから、トレーニング項目から外すことを合意し、第 3 回テクニカルコミッティで確認した。(ANNEX 24 参照)。

トレーニングはトライ・アンド・エラーに基づく協議を中心に行われた。また、USEPA による SOP は新しい SOP として改良された。¹⁵

加えて、TOC (全有機炭素 : Total Organic Carbon) 分析計が 2009 年 12 月に導入され、2010 年 3 月から分析を始めている。TOC 分析方法はほぼ世界的に確立されているため、オペレーションについてはトレーニングを行わず、日本で実施されている品質管理を中心に座学形式でトレーニングとすることを合意した。

表 3.12 トレーニングスケジュール

使用機器	項目	2009			2010			
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	6月
GC/MS	DBCP MTBE	■						
	2,4-D 2,4,5-T				■			
	トキサフェン					■		
	カルバリル	■			■			
	フォルムアル デヒド							

¹⁴ GC/FID による同時分析は、当初、数十種の微量化学物質のスクリーニング手法として考えられた。しかしながら、いくつかの実質的な制限があるため、トレーニングから外した。

¹⁵ 当初、アクロレインは GC/MS により DBCP、MTBE とともに測定予定であった。その後、ホルムアルデヒドとの同時分析とした。

使用機器	項目	2009			2010			
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	6月
HPLC	アクロレイン					■		
	パラコート						■	
TOC	TOC							■

3.4.2 能力強化

JICA 専門家により提案された手順に基づき、トレーニングの対象物質について分析方法の確立、標準物質の測定が、定量下限値の計算（表 3.13 参照）も含めて行われた。定量下限値については、国家レファレンスラボラトリーで確立された計算とも比較した。

表 3.13 各物質の最大許容濃度(MPC)と定量下限値(QL)

(Unit: mg/L)

	最大許容濃度(MPC)	現行定量下限値 (RECTA)	最終定量下限値 (前処理誤差含)
DBCP	0.001	0.0012	0.0017
MTBE	10	0.0014	0.0078
2,4-D	0.007	-	0.00043
2,4,5-T	0.009	-	0.00024
トキサフェン	0.000002	-	0.00002*
カルバリル	0.0002	-	0.005
フォルムアルデヒド	-(0.9)	-	0.003
アクロレイン	0.003	-	0.0025
パラコート	-	-	0.0001*
TOC	-(5)		0.2

MPC 欄の“-“ は情報不足のため、クライテリア案では決めていない。

* 国家レファレンスラボでは、さらに下限値を下げるべく分析継続中。

本プロジェクトでは、装置定量下限値（Experimental Quantification Limit : EQL）の考え方を採用した。EQL は、試料前処理の段階での誤差も含めた品質管理において、ここ数年世界的に一般的となってきた。通常の場合、分析機器の感度にもとづく装置定量下限値（Instrumental Quantification Limit : IQL）が大部分を代表する。一方 EQL は、試料の前処理での誤差も含むた

め IQL よりも大きい値となる。しかしながら、それらの誤差が考慮されないと実際の分析の際意味のないものとなる場合がある。¹⁶（詳細については、**ANNEX 17**および **ANNEX 20**も参照のこと）

理想的な目標としては、MPC の十分の一よりも低い EQL を得ることであり、文献の値や機器の性能に関する様々な制限はあるものの、分析方法の改良を実施した。トレーニングを実施した DBCP やカリバリルの EQL は MPC の十分の一に達せず、それゆえ分析条件の改良が必要である。しかしながら、現存の機器を考慮すると、満足する結果が得られたと思われる。DBCP やカリバリルの EQL が RECTA により計算された値を超えても、EQL は通常 IQL に等しいかそれよりも大きいため、問題はないと考えられる。

それぞれの物質の結果評価は SOP で詳述される。

3.4.3 分析方法の改良

1) DBCP、MTBE

最終的な成果は、要求された精度が得られるまで標準液の準備から国家レファレンスラボラトリー所有の機器への注入等の操作条件を絶えず改良した数週間に及ぶ活動における一連の手順の確立である。

2) 2,4-D、2,4,5-T

国家レファレンスラボラトリーが要求されたレベルに達するまで、濃度を調整しながらいくつかのキャリブレーションカーブを得た。

3) トキサフェン

国家レファレンスラボラトリーが要求されたレベルに達するまで、濃度を調整しながらいくつかのキャリブレーションカーブを得た。

4) カリバリル

カリバリル分析はすでに可能となった。

高速液体クロマトグラフィー（High Performance Liquid Chromatography: HPLC）を持ちいた分析技術を移転した。

トレーニングでは、カリバリル分析の IQL は 0.001 mg/L であり、一方 EQL は 0.027 mg/L にしか達していない。これは、試料の前処理における何らかの干渉もしくはガス漏れが起こっているものと考えられる。国家レファレンスラボラトリーの職員は、以下の章で推奨する機器の導入により改善可能である。（**6.3.2 章参照**）

5) フォルムアルデヒド、アクロレイン

国家レファレンスラボラトリーが要求されたレベルに達するまで、濃度を調整しながらいくつかのキャリブレーションカーブを得た。

¹⁶ 例えばトレーニングでは、カリバリルの IQL は 0.001mg/L であったが EQL は 0.027mg/L であった。

6) パラコート

国家レファレンスラボラトリーが要求されたレベルに達するまで、濃度を調整しながらいくつかのキャリブレーションカーブを得た。

7) 全有機炭素 (TOC)

国家レファレンスラボラトリーが要求されたレベルに達するまで、濃度を調整しながらいくつかのキャリブレーションカーブを得た。

3.4.4 標準操作手順 (Standard Operating Procedure: SOP) の準備

トレーニングの結果と国家レファレンスラボラトリーにある SOP をもとに、以下の SOP を精緻化した。(ANNEX 32 参照)

- 標準操作手順 (DBCP、MTBE)
- 標準操作手順 (2,4-D、2,4,5-T)
- 標準操作手順 (トキサフェン)
- 標準操作手順 (カリバリル)
- 標準操作手順 (フォルムアルデヒド、アクロレイン)
- 標準操作手順 (パラコート)
- 標準操作手順 (TOC)

3.4.5 トレーニングに必要な消耗品の購入

CONAGUA による臨時の追加予算獲得の難しさから、以下に示す消耗品は JICA 専門家チームにより購入、準備した。

表 3.14 購入消耗品

購入場所	消耗品	単位	数量	対象分析
メキシコ	100ml PFA Beaker	Equipar box/1, Carma box/6	12	主にパラコート
	1-Heptanesulfonic acid, sodium salt	Equipar 25 G, Carma 100 g	1	パラコート
	1-Hexanesulfonic acid, sodium salt		4	パラコート
	2,4,5-T, Ring-13C6		1	2,4-D / 2,4,5-T
	2,4-D, Ring-13C6		1	2,4-D / 2,4,5-T
	2,4-Dinitrophenylhydrazine Hydrochloride	10 g	2	フォルムアルデヒド
	250ml PFA Beaker	Equipar box/1, Carma box/6	12	パラコート

購入場所	消耗品	単位	数量	対象分析
	Acrolein		1	アクロレイン
	Acrolein-2,4-DNPH	50 mg	1	アクロレイン
	Ammonium acetate		1	カルバリル
	Bakerbond Speedisk DVB		10	2,4-D / 2,4,5-T
	BSTFA	10x1mL	2	2,4-D / 2,4,5-T
	Carbaryl		1	カルバリル
	Citric acid		1	フォルムアルデヒド
	Diazald		2	2,4-D / 2,4,5-T
	Diethyl Ether	ether anhidrido	5	2,4-D / 2,4,5-T, カルバリル, トキサフェン
	Diethylamine		1	パラコート
	Diethyleneglycol (Carbitol)	500 mL	1	2,4-D / 2,4,5-T
	EM Quant Peroxide Test Strips, 0.5-25ppm		1	エタールを使用する場合必要
	Formaldehyde-2,4-DNPH		1	フォルムアルデヒド
	GC column DB-35ms, 0.25mmID, 30m, 0.25um		1	トキサフェン
	Hexadecyltrimethylammonium Bromide		3	パラコート
	Lge, Powder Free Disposable Latex Gloves		3	一般
	Med Powder Free Disposable Latex Gloves		3	一般
	O-(2,3,4,5,6-Pentafluorobenzyl)hydroxylamine Hydrochloride	1 g	5	フォルムアルデヒド
	PP vial, 1mL	750 uL	3	主にパラコート
	Pre-slit PTFE/silicone septa	11 mm	3	主にパラコート
	Small, Powder Free Disposable Latex Gloves		3	一般
	Trimethylsilyldiazomethane (TMSD)		1	2,4-D / 2,4,5-T
	Extraction disks for HPLC	20 pices	15	アクロレイン、フォルムアルデヒド、カルバリル、パラコート
日本	Diazomethan Generator		2	2,4-D / 2,4,5-T
	Silicon Septum for Diazomethan Generator	72/set	1	2,4-D / 2,4,5-T

第4章 その他の活動

4.1 CONAGUA における物品購入手順の確認

費用な機材/消耗品のより効率的な手順確立を目的に、現存の調達手順のヒアリングを行った。

調達手順は法律で規定されその変更は難しいものの、ある手順ではあまりにも複雑すぎるようである。専門家チームは CONAGUA の活動における効率性の改善のため、それらを提言とともに報告書にまとめた。(Appendix 7 参照)

4.2 アルゼンチンでのトレーニングコースへの参加

2009年7月、JICA-INA コース“5th Regional Course on Contamination Evaluation and Reduction in Aquatic Environments”が提示された。このコースはアルゼンチンのブエノスアイレス州の Ezeiza にある National Water Institute (INA)において10月17日から11月7日にかけて行われるものであった。

CONAGUA の技術者の一人が参加を受け入れられることになり、参加者からのプレゼンテーションとしてメキシコ国における水質汚染業況をレポートにまとめた。コースの目的は、汚染対策に対しての要求にこたえるために必要な訓練をすることであり、特に水環境への汚染を軽減するための汚水処理を評価する物理化学的あるいは生物的な技術を取得するためであった。

本プロジェクトとの関連は、多種の産業における汚水処理システムに基づく制限を鑑み、水質クライテリアを策定するために水質項目のレベルを決定しうることにある。

加えて、他国の水質クライテリア、危険物質への規制、産業毒性物質に関する現状問題等の経験を学ぶことにある。

4.3 日本でのトレーニングコースへの参加

2010年2月1日から26日にかけて、トレーニングコース"Formulation of Environmental Standards and Regulation"が北九州国際協力センターで開催され、コースの参加条件であった管理者レベルのカウンターパートの一人が参加した。メキシコ国における現況、汚染を軽減するための方策等、実施中の水質クライテリア改訂の必要性も含めて、コースのすべてをとおしてそれらに関連していた。

題材は、日本国における特に数回の受賞にがやく北九州市の環境状態の改革、水や大気に関する環境法や規制に関連した日本国の環境政策、環境基準、監視方法、環境指標、政策環境を形成するための戦略、汚染規制を守るための対策類（直接的、間接的規制方策）経済的効果、技術等を含む。

この参加は、プロジェクト終了後の WQC の NMX 化に向けて追加的な知識を習得するうえで助けになり、本プロジェクトにとって非常に重要であった。

また、日本国における環境基準が非常に厳しくとも遵守されることを認識するうえでも重要であった。このコースで計画された訪問は、排水処理場、再処理会社、非常に効率的にモニタリングを行う研究所や機関であり、諸外国にとって非常に参考となるものである。

このコースはまた、製造を助成する効率的な計画、健全な製品製造の促進、排水規制の改善、汚染地域復元のための計画変更、情報の開示、一般人の参加、環境配慮のための費用をおしまない産業意識、環境教育等メキシコ国でとられている環境政策とのギャップを認識するうえで大いに役立った。

第5章 プロジェクトに関連する情報

5.1 排水基準の改訂

メキシコ国では、汚水の排水のための排出基準（より一般的には汚染物質の最大許容濃度として知られている）が、国の水域に排出する産業水、地方自治体からのすべての汚水の排水を規制するため、1997年1月7日に発行した Mexican Official Norm NOM-001-SEMARNAT-1996 により規定されている。この基準は排水を受け入れる水域の最低の質の状態を維持するための規制手段として考えられていた。

2002年、Federal Law on Metrology and Normalization（計量と標準化に関する連邦法）の中で規定されたため、5年毎の改訂の第一回目の改訂が実施された。結果は改訂なしとして承認された。

2007年1月、次の5年毎の改訂期間が過ぎ、法順守と受け入れ水域への影響に関して評価がなされ、次に示すように規範的な変更を考慮すべきとの決定がなされた。

- **Federal Law of Rights**（人権に関する連邦法）で規定する排出権の支払いを緩和することを条件に排水処理を促し、NOM-001-SEMARNAT-1996の遵守を誘導する。

この考え方のもとに、Federal Law of Rights は過去の債務の受け入れと汚物処理システム導入の連邦資金に充てるための可能性の奨励とともに衛生事業における計画を提示してユーザーを促すため、2008年に改訂された。さらに規制項目は15項目から2項目（全浮遊物質量とCOD）へと変更され、それゆえ化学分析に関するユーザーのコストが削減された。一方これらの変更により、納税者にとっては排出権の計算がより単純となり、最も重要なことには当局にとって最大許容濃度の遵守がより効果的となった。

これらの変更は、処理施設への投資を促進する支払い収集のための財政的なものである。しかしながら NOM-001-SEMARNAT-1996 は、不履行是認を確立した National Water Law（国家水法）をとおして継続的に適応されている。

このことを考慮に入れると、NOM-001-SEMARNAT-1996 は、生産もしくは社会活動目的での水の使用を禁止しうる一般的な特徴に関して、受け入れ水域それぞれに大きく影響する汚染物質の除去を促進するため、最大許容濃度に基づき異なる使用と異なる種類の違いを確立したことにより、受け入れ水域の使用と解釈される。

この理由により、5つのタイプの受け入れ水域とその利用目的が確立された。；河川（農業利用、都市公衆供給および水生生物の保護）、自然および人工貯水池（農業利用、都市公衆供給）、沿岸水（漁業活用、帆走およびその他の利用、レクリエーション、汽水域）、農業灌漑のための土地、自然沼沢地。

最後に、NOM-001-SEMARNAT-1996 の改訂は項目の変更と最大許容濃度において、まだ整理されていないが、CONAGUA における統一意見は、いかなる改訂も以下の意向に基づくべきということである。

- a) NOM-001-SEMARNAT-1996 のいかなる改訂も、CONAGUA による National Water Program（国家水計画）2007-2012 における目標達成を支持するものであること。
- b) 国の水域への脅威なしに、法の遵守の単純化
- c) 監視の効率性と強制力向上の基礎構築

5.2 Lerma 川プロジェクト

これは、CONAGUA-CONACYT の機関間財源を使用した、CONAGUA と IMTA (*Instituto Mexicano de Tecnología del Agua* : メキシコ水工学研究所) によるプロジェクトである。

このプロジェクトの主目的は、基本項目に関する水質測定と、本プロジェクトによる水質クライテリアの見直しに必要な追加情報に寄与する有機態、無機態の物質を測定することである。

2年間の予定で、2009年3月に始まり、メキシコ州の Toluca とグアナファト州の Solis ダムの間の Lerma 川上流部で調査が行われる。

Lerma 川プロジェクトは、メキシコ国の中心に位置する重要な産業地区をカバーしている。その結果はその地域を代表する経済活動に関連した特色を得られるため、本プロジェクトに関連した情報を得られると思われる。

事前調査として 2009年7月に3種の毒性試験と基本項目の水質測定を行った。第一回目のサンプリングは 2009年の11月に、第二回目は 2010年3月に実施された。汚水排水箇所の記録も同時に行われた。

サンプリングの場所は、主流の沿った場所、主流に流れ込む小河川、汚水排水箇所等である。第一回目のサンプリング箇所は 60 であった。

5.3 Bravo 川プロジェクト

このプロジェクトの主目的は、排水箇所の特定、枝川、地方自治体排水、産業排水等の水質測定、同化・吸収作用の算定、排水の目標水質の決定を含む河川分類である。

プロジェクト対象地区は、Falcon ダムからメキシコ湾までの Bravo 川の下流部であり、メキシコ国とアメリカ合衆国の国境にあたる。

このプロジェクトの結果は、本プロジェクトに有用なデータを供給すると思われる。

プロジェクト名は、Bravo 川の分類調査となる予定である。

このプロジェクトは、CONAGUA と CONACYT (*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* : 国家科学技術委員会) の水調査研究予算 (*Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua*) を使用して行われる。この財源は水に関する研究予算と 2つの機関の財源からなっている。

手順として、内容と最終成果を詳述した委託条件書 (TOR: Terms of Reference) の作成から始った。TOR は新聞をとおして公開され、研究機関、上級教育機関等が本研究の入札に参加できる。そして技術的、予算的に優位な提案が選ばれる。

CONAGUA における人材不足のため、公開は 4 カ月遅れ、2009年7月現在公開されていない。国境という対象地区の複雑さゆえ、いかなる研究機関、私立の分析所からも提案書は提出されず、不調となった。このため、2009年11月に予算技術委員会は 2010年5月か6月に新たな公示を発表した。最初の結果は 2010年の終わりか、2011年の始めに得られる予定である。

5.4 Santiago 川プロジェクト

CONAGUA とハリスコ州政府「水と衛生の州委員会」との共同で、Santiago 川分類調査が行われた。最も重要な Verde 川を含む河川と排水箇所からのサンプリングが実施された。

これらの結果は 2009 年 12 月に入手され、本プロジェクトにおけるクライテリア項目選定と濃度決定において十分に活用された。

このプロジェクトは、最初本プロジェクトのために提案されたが、当該地域の社会的な難しさゆえ変更された。

サンプリングは、当該地区の上級教育研究機関と NGO とで行われた。

第6章 継続的なクライテリア改訂に向けての提案

今後 CONAGUA が継続的にクライテリアを改訂していくうえで、より有効な改良点、検討をプロジェクトの活動をとおり日本人専門家チームから提案する。

6.1 クライテリアの改訂

化学物質の環境への排出は、社会情勢と経済活動によりたえず変化している。それゆえクライテリア項目と濃度は定期的に見直す必要がある。

6.2 モニタリングデータ

6.1 章で述べたとおり、水質モニタリング、水使用量、排出量等のデータは非常に重要である。

以下の点は、クライテリアの見直し検討を容易にするため、将来的に考慮する必要がある。

- 化学物質の排出量を管理するための RETC system は現時点で機能的に働いていないようである。
- 河川の水質データが利用可能となる水域を増やす必要がある。
- データの整理方法を統一する必要がある。(単位、CAS 番号、物質名、濃度表示のための有効桁数等)

モニタリングデータや化学物質情報を効果的かつ統一的に管理することを提案する。

6.3 分析施設と機器

6.3.1 DBCP、MTBE

EQL は通常 MPC の 10 分の一を目標下限値として設定し、それを達成することを理想として分析方法、条件等の改良を行う。

MTBE の EQL は MPC の 10 分の一を達成できた。しかし、DBCP についてはできなかった。

DBCP のより低い EQL 達成のために、以下の 2 点を提案する。

- a) クライオフォーカスシステムを搭載したパーミアンドトラップ装置を導入する。このシステムは、現存の機器よりも 10 倍以上感度を高め、より低い分析濃度を得ることができる。
- b) 参考文献によれば、パーミセルの容量は効率性向上のため 25mL まで増やすことができる(現状では 5mL を使用)。その場合、現存の機器のオートサンプラーには装着できないため、セルを改造する必要がある。

6.3.2 カルバリル

EQL は MPC を満足できなかった。試料調整過程での干渉あるいはガス漏れが、HPLC による測定信頼性を損ねたものと考えられる。この状況の解消には、LC/MS/MS (液体クロマトグラフィー-2 重連質量分析計) 等のより選択性の高い付加装置の導入が必要である。

6.3.3 フォルムアルデヒド、アクロレイン

汚染や干渉を防ぐため、アルコールやカルボニル化合物を扱わない部屋を使用することを提案する。有機物質の分析に日常的に使用されるメタノール、アセトン、酢酸等はこの項目の分析に非常に影響する。

6.4 毒性試験

6.4.1 手順

現在 CONAGUA では淡水甲殻類(*Daphnia magna*) と緑藻類(*Pseudokirchneriella subcapitata*) により毒性試験を行っている。

施設と試験方法の改善を目的に以下の提案事項を討議した。

- 機器の故障により試験水の pH が測定できない。DO についてはスターラー（値を安定させるための攪拌装置）の故障のため、うまく測れていないようである。毒性試験が適切な条件で行われたことを証明するためにできる限り正確に pH や DO を測定する必要がある。
- 測定時の生物への影響を避けるため、試験開始時には分析に使用する生物を入れていない別の容器により水質を測定するほうが望ましい。
- 現時点では淡水甲殻類の試験では死亡数だけ試験終了時の対象としているが、不動数、異常行動や外見の異常等もガイドラインに加えることを提案する。

6.4.2 魚類試験の計画

現時点では機器と試験者の不足のため、CONAGUA では魚類を使用した試験は行われていない。しかしながら魚類は水生生態系の分類上、さらに漁業対象種として重要なグループである。従って魚類への化学物質の影響を評価することは大切である。

ワークショップをとおして(2009年8月14日、**2.4.2章参照**)、魚類試験の重要性を共有した。また、魚類試験のための現存の試験室の改造を議論した。

それらの議論やその後の要望に基づき、魚類試験のための必要器材（**表 6.1 参照**）および試験室のレイアウトを準備した。（案の詳細については **ANNEX 33 参照**。）

表 6.1 魚類試験のための器材一覧

項目	数量
パーティション	2
エアコン	2
試験用水槽 (小)	10
飼育用水槽 (大)	2
水タンク (大)	2
水位調整器	2
水温調整器+ポンプ	1
活性炭素カートリッジ (大)	1
活性炭素カートリッジ (小)	1
シリコンチューブ (10m)	2
止栓	10
エアーポンプ	2
pH 計	1
その他 (健全な魚、タンクカバー、タモ網、他)	1
職員	1or2

第7章 上位目標の達成に向けて

本プロジェクトの実施を通じて、プロジェクト目標「CONAGUA の水質環境クライテリア策定能力が強化される」は達成されたが、本水質クライテリア案が実社会において効力を持つためには、上位目標「水質環境クライテリアがメキシコ規則（NMX）として認証され、水質環境基準となる」の達成が必要となる。本章では上位目標達成に向けた CONAGUA の今後の取り組み方針についてプロジェクト終了時の情報を記載する。

プロジェクト実施期間を通じて CONAGUA 水質部と上位目標である「水質環境クライテリアがメキシコ規則（NMX）として認証され、水質環境基準となる」に向けた方策について入念に協議を行い、その結果次の通り 3 つのフェーズに分けて NMX 化のプロセスを進めることとして CONAGUA 水質部として意見を固めている。

フェーズ1：優先グループづけの見直し

最初のフェーズでは、それぞれの項目について行われた優先グループづけの見直しを行う。この見直しは、本プロジェクトで例として選んだ 10 物質を対象に提案され、行われた、リスク評価のための情報収集による物質の特色付けをしたファクトシートの整備も含む。

特にこのフェーズでは、ファクトシートの精緻化が重要である。現時点で 50 物質について整備されている（**ANNEX35**（西語版））。人の健康の観点からの情報整理のほか、本プロジェクトで提案された他の水用途、すなわち農業灌漑、畜産、水産養殖、水供給源等についてはそれぞれのクライテリア項目を選んだ理由を含めた基本的な情報を含んでいる。

また、クライテリア濃度と国家レファレンスラボラトリーやメキシコ国の他のラボラトリーで行われている分析による定量下限値との比較も行う。この比較により、クライテリア濃度を踏襲するための追加的な分析技術の必要性もしくはクライテリア濃度の変更の必要性等を検討する。定量下限値を引き下げることが可能であれば、提案されたクライテリア濃度も下げることが可能となる。この課題については、本プロジェクトで 2010 年 6 月の終わりから 7 月の始めにかけて CONAGUA の地方ラボ職員のためのトレーニングを行った。

フェーズ2：水利用用途毎の書類の準備

第二のフェーズでは、項目選定と濃度決定の基本である各水利用用途の重要性、背景、方法論、要素等の書類を準備する。この書類は、農業灌漑、水生生物の保護、水供給源、水産養殖について整備する。（農業灌漑、水産養殖については案（西語版）を **ANNEX36** に綴じた。）人の健康についての文書は、本プロジェクトにおいてマニュアルの例として整備した。

この文書は、クライテリアに関する CONAGUA の他の部署（上下水道部、水耕農業部、水管理部、技術部等）への協議資料として使用される。2010 年 7 月 21 日に本プロジェクトを通じて、整備したクライテリアの公開セミナーを開催し、特に農業灌漑項目を中心に発表した。

さらに、外部の専門家とも協議を行い、意見や提案を得る。これらは第三フェーズの手順を容易にするものとなる。

フェーズ3：NMX 化への公的手順

第三のフェーズは、メキシコ規格公開のための政策プロセスである。この種の規格公開には環境天然資源省（the Secretary of the Environment and Natural Resources :SEMARNAT）が直接管轄するため、CONAGUA の責任範囲外となる。手順をフローチャートにして **図 7.1** に示す。

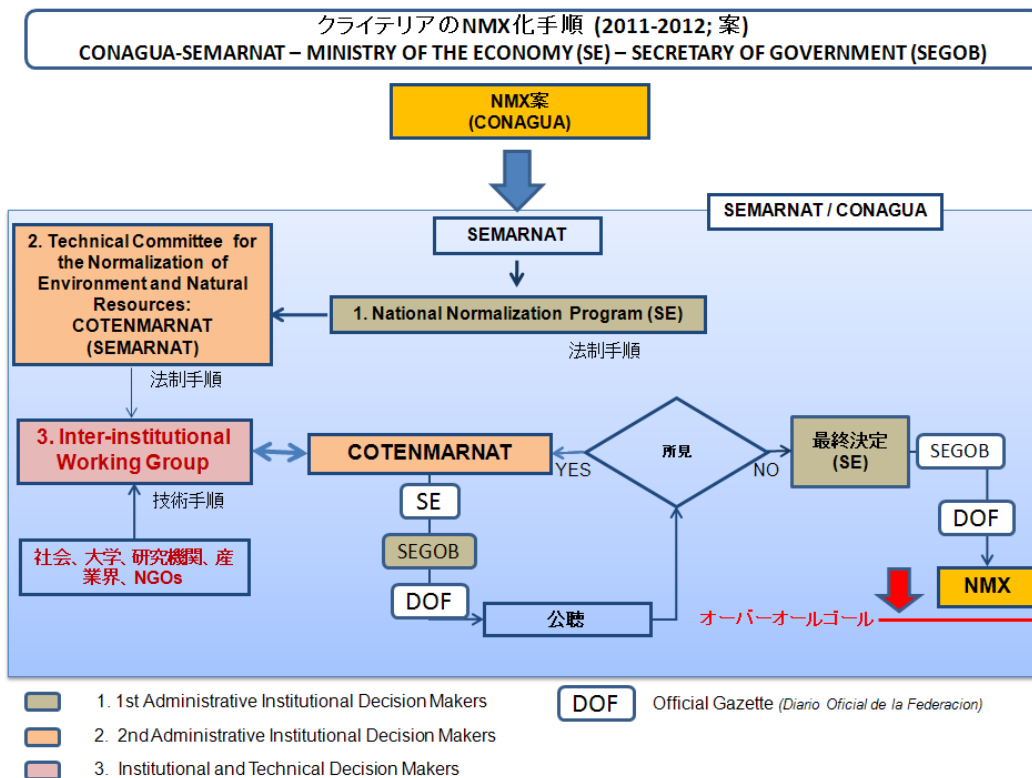


図 7.1 NMX 化への手順フロー

水用途ごとに用意された書類とマニュアルにより、クライテリア案がメキシコ規格の案として様式に従って準備される。この案はそれぞれの用途別か、もしくはすべてを含めたものとなる。その決定は、第一フェーズでの情報が整備され、第二フェーズを経た後に行われる。

その後、案は規格化予定に登録するため SEMARNAT に送られる（フローチャートの No.1）。この予定に登録されると、SEMARNAT はその案を評価のために環境・天然資源の規格化技術委員会（COTEMARNAT, *Comité Técnico de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales*）に送る。この委員会では案を検討し、承認されると、組織間分科会（Interinstitutional Working Group）が組織される。

Interinstitutional Working Group には、農業、政府、学術、保健等、あるいは NGO 等の市民団体、興味のある人を含む様々な組織、団体からの人々が参加する。このグループは第二フェーズで協議した人の参加も要請する。Interinstitutional Working Group の機能は、特に技術側面での提案の重要度を含めた提案の内容を評価することにある。

グループにより承認されると、案は COTEMARNAT に戻され、官報として掲載されるため経済省（the Secretary of Economy）に送られ、公聴が可能となる。所見があると、案は Interinstitutional Working Group の承認のもと必要に応じて修正される。これらの手順が済むと、案は Secretary of Economy に送られ、官報に掲載されメキシコ規格となる。

以上の過程を経るための行動予定を表 7.1 に示す。

表 7.1 NMX 化のための予定

活動	2010												2011												2012											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.- トレーニングコース (JICA). 最大許容濃度の確認						—																														
2.- CONAGUA 内協議					—																															
3.- National Program of Normalization への登録								—																												
4.- 測定技術と検出下限値					—	—	—	—	—	—	—	—																								
5.- 最大許容濃度の確認					—	—	—	—	—	—	—	—																								
6.- 項目ごとのファクトシートの整備					—	—	—	—	—	—	—	—																								
7.- 専門家との協議								—	—	—	—	—																								
8.- NMX 案の仕上げ								—		—											—	—														
9.- Interinstitutional Work Group への相談																					—	—	—	—												
10.- Working Group による NMX の承認																																				
11.- NMX の公示																																				

行動 1, 2, 4, 5 および 6 は、すでに始まっている。