

メキシコ国

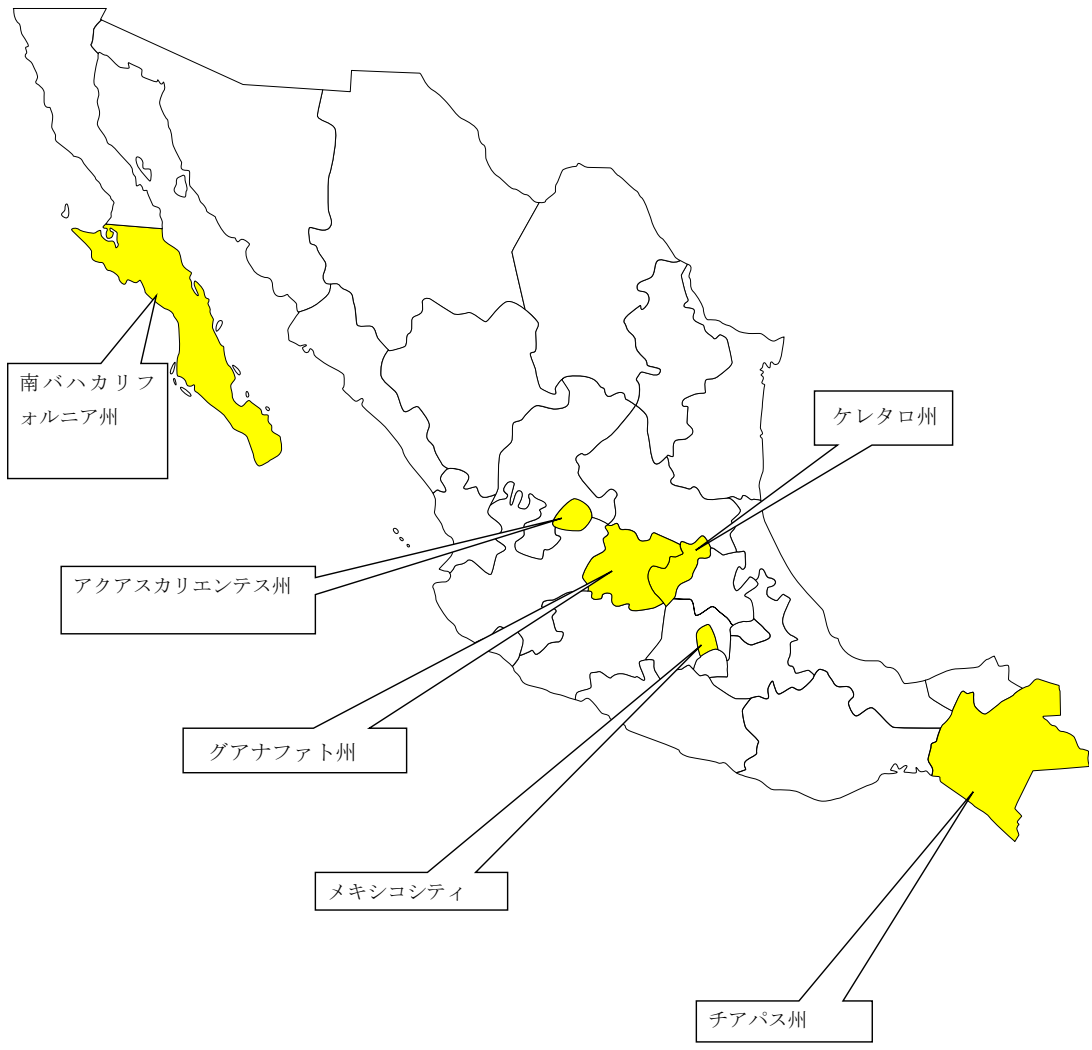
メキシコ国
日系民間企業との連携による
社会経済開発推進のための
情報収集・確認調査

報告書

平成 27 年 3 月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社国際開発センター
八千代エンジニアリング株式会社



メキシコ日系民間企業との連携による社会経済推進に係る情報収集確認調査
対象地域位置図



メキシコ市上水道用井戸施設



メキシコ市下水放流口



アトトニルコ下水処理場建設現場



アグアスカリエンテス最終処分場



水不足対策使い捨て食器（ラパス市）



ケタロ州メタンガス回収発電施設



省エネラベル



エルレアレットダム

略語

AMEXCID:	メキシコ国際開発協力庁(Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo)
ASEMEJA:	メキシコ帰国研修員同窓会(Asociación de Exbecarios México Japón)
ASENIM:	メキシコ日系帰国研修員同窓会 (Asociación de Exbecarios Nikkeis de México)
BCS:	南バハ・カリフォルニア州政府(Gobierno del Estado de Baja California Sur)
CAMARA:	メキシコ日本商工会議所(Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México)
CELAYA:	セラヤ市役所(Presidencia Municipal de Celaya)
CEMID (INIFAP):	動物生理改良研究センター (ケレタロ) (Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal)
CENAM:	国家計量標準期間 (Centro Nacional de Metrología)
CESMACH:	--- (Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas)
CFE:	メキシコ電力公社(Comisión Federal de Electricidad)
CIATEC:	産業競争力技術革新センター(Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas)
CIATEQ:	先端技術センター(Centro de Tecnología Avanzada)
CIBNOR:	北西生物学研究センター(Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste)
CIDESI/CIDETEQ:	工業・産業開発センター (ケレタロ) / 電気化学技術開発調査センター(Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial / Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C.)
CONAE:	国家エネルギー効率委員会(Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)
CONAGUA:	メキシコ国家水委員会(Comisión Nacional del Agua)
CONACYT:	科学技術評議会(Consejo de Ciencia y Tecnología)
CONANP:	--- (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)
CONCYTEQ:	ケレタロ州科学技術評議会(Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro)
CONUEE:	メキシコ省エネルギー委員会(Comision Nacional para el Uso Eficiente de la Energia)
COP16:	第16次気候変動枠組条約加盟国会議(Conference of the Parties)
CRE:	エネルギー規制委員会(Comisión Reguladora de Energía)
DCS:	Distributed Control System
ECOSUR:	--- (El Colegio de la Frontera Sur)
EIA:	環境アセスメント(Environmental Impact Assessment)
EOJ:	在メキシコ国日本国大使館(Embajada del Japón)
EPA:	経済連携協定(Economic Partnership Agreement)
FIDE:	--- (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica)
FIDESUR:	Fideicomiso para el Desarrollo Regional del Sursukestes
FIRR:	財務的内部収益率(Financial Internal Rate of Return)
FONADIN:	メキシコインフラ基金(Fondo Nacional de Infraestructura)
FTA:	自由貿易協定(Free Trade Agreement)
GDP:	国内総生産(Gross Domestic Product)
GIAT:	スイザ水域圏開発グループ
GIZ:	ドイツ国際協力機構(Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH)
GTO:	グアナファト州政府(Gobierno del Estado de Guanajuato)

IDB: 米州開発銀行(Inter-American Development Bank)
IFC: 国際金融公社(International Finance Corporation)
IMTA: メキシコ水技術研究所 (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)
INECC: メキシコ気候変動生態研究所 (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)
INIFAP: 農林牧研究所 (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)
HIDA: 海外産業人材育成協会(Overseas Human Resources and Industry Development Association)
JBIC: 国際協力銀行(Japan Bank for International Cooperation)
JETRO: 日本貿易振興機構(Japan External Trade Organization)
JICA: 独立行政法人国際協力機構(Japan International Cooperation Agency)
JOGMEC : 石油天然ガス金属鉱物資源機構(Japan Oil, Gas and Metals Nationals Cooperation)
JUMAPA: セラヤ市水公社
LASE: エネルギー持続的利用法(Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía)
NAFTA: 北米自由貿易協定(North American Free Trade Association)
NOM: 公式メキシコ規格(Norma Oficial Mexicana)
ODA: 政府開発援助(Official Development Assistance)
OECD: 経済開発協力機構(Organization for Economic Co-operation and Development)
PEMEX: メキシコ国営石油公社 (Petróleos Mexicanos)
PPP: 官民連携(Public - Private Partnership)
PRI: 制度的革命党(Partido Revolucionario Institucional)
PROMEXICO: メキシコ投資公社(Promoción de México)
PRONASE: Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía)
QUERETARO: ケレタロ州政府(Gobierno del Estado de Querétaro)
SACMEX: メキシコ市水道局(Sistema de Aguas de la Ciudad de México)
SAGARPA: メキシコ連邦政府農牧農村開発漁業食料省(Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)
SALAMANCA: サラマンカ市役所(Presidencia Municipal de Salamanca)
SAPA: ラパス市水公社
SCLC: サン・クリストバル・デ・ラス・カサス市役所(Presidencia Municipal de San Cristóbal de las Casas)
SEDEMA: メキシコ市環境局(Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Ciudad de México)
SEDESOL: メキシコ社会開発省(Secretaría de Desarrollo Social)
SEMARNAT: 天然資源・環境省(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)
SENER: エネルギー省(Secretaría de Energía)
SPC: 特別目的会社(Special Purpose Company)
SPR: - - - (Spiral Pipe Renewal)
TPP: 環太平洋戦略的経済連携協定(Trans -Pacific Strategic Economic Partnership)
UGTO: グアナファト大学(Universidad de Guanajuato)
UNDP: 国際連合開発プログラム(United Nations Development Programme)
WB: 世界銀行(World Bank)

- ・ 対象地域位置図
- ・ 現地調査写真
- ・ 略語

目 次

1	業務の概要	1
1.1	背景	1
1.2	本調査の目的.....	2
1.3	対象地域.....	2
2	調査結果.....	3
2.1	調査を実施した組織.....	3
2.2	調査結果概要.....	6
2.2.1	水分野（浄水化技術／上下水処理）	6
2.2.2	地球温暖化対策.....	13
2.2.3	都市環境.....	21
2.2.4	メキシコ日本商工会議所アンケート	34
2.3	調査対象各地域の重点課題.....	35
2.4	メキシコのビジネス環境.....	37
3	提案ドラフト	39
3.1	水分野	40
3.1.1	提案ドラフト 水-1	40
3.1.2	提案ドラフト 水-2	45
3.1.3	提案ドラフト 水-3	48
3.1.4	提案ドラフト 水-4	53
3.2	地球温暖化分野.....	58
3.2.1	提案ドラフト 地球温暖化-1	58
3.2.2	提案ドラフト 地球温暖化-2	63
3.2.3	提案ドラフト 地球温暖化-3	67
3.2.4	提案ドラフト 地球温暖化-4	72
3.3	都市環境分野.....	76
3.3.1	提案ドラフト 都市環境-1	76
3.3.2	提案ドラフト 都市環境-2	80
3.3.3	提案ドラフト 都市環境-3	84

図表一覧

図 2.1	メキシコ国の人口と一人あたりの水資源量.....	7
図 2.2	2030 年の水需要・水資源量の予測.....	7
図 2.3	環境関係機関と CONAGUA のポジション.....	8
図 2.4	地熱発電の導入量.....	14
図 2.5	参考:M 社「吸着冷凍機」.....	19
図 2.6	メキシコ市の使用する最終処分場位置図.....	24
図 2.7	廃棄物の中間処分方法（出所：メキシコ市公共事業局）.....	25
図 3.1	位置図及び既存の淡水化プラント計画.....	41
図 3.2	実施体制.....	50
図 3.3	スイザ水域圏地図（出所：INIFAP）.....	54
図 3.4	実施体制.....	55
表 2.1	インタビュー調査対象組織（メキシコ連邦政府関係機関）.....	3
表 2.2	インタビュー調査対象組織(メキシコ特別市、州政府機関).....	3
表 2.3	インタビュー調査対象組織(国際機関).....	4
表 2.4	インタビュー調査対象組織(JICA 関係者、日本大使館、日本政府関係機関、 環境分野（水、地球温暖化対策、都市環境）に関連する JICA 帰国研修員、 HIDA（元 AOTS）帰国研修員).....	4
表 2.5	インタビュー調査対象組織(民間企業).....	5
表 2.6	メキシコ側ニーズ.....	10
表 2.7	地球温暖化対策に関する役割と所管.....	13
表 2.8	エネルギー分野の規制.....	14
表 2.9	地域別地球温暖化対策のニーズ.....	18
表 2.10	廃棄物の種類と所管.....	21
表 2.11	メキシコ市の行政区毎 ごみ排出量.....	24
表 2.12	メキシコ市の廃棄物処分に関する支出.....	26
表 2.13	中間収集場で計量されたゴミの量と組成 2008 (tons / day).....	27
表 2.14	都市環境分野メキシコ側のニーズ一覧.....	31
表 2.15	地域別の重点課題.....	35
表 2.16	アンケート集計結果.....	36
表 3.1	提案ドラフト一覧.....	39

1 業務の概要

1.1 背景

メキシコは、GDP の規模は 1 兆 2,585 億ドルと 2013 年で世界 14 位であり、国民一人あたり GDP は 10,307 ドル(2013 年)と上位中所得国となった。過去 10 年間のインフレ率は概ね 6%以下で推移し、GDP 成長率は 1.1%と安定成長を続けている。歳入の三分の一を石油収入に依存しているが、自動車、製鉄、家電なども輸出に大きく貢献している。メキシコは経済開発協力機構(OECD)、北米自由貿易協定(NAFTA)、環太平洋経済連携協定(TPP)の加盟国である。

メキシコの人口は、1 億 2 千万人と世界 11 位(2013 年)であり、人口構成はピラミッド型で、20 歳以下が 40%、30 歳以下が 60%と、若い人口構成となっている。他の新興国と比較して、メキシコの賃金上昇率は低くて安定しており、2013 年の製造業単純労働者の月例賃金を比較してみるとメキシコは 391 ドルで、タイの 345 ドル、中国の 329 ドルと比較するとやや高いものの米国の 2,800 ドル、ブラジルの 630 ドルより安いことが海外からの投資を誘致する大きな要因となっている。¹

日系企業の進出は、2005 年の日墨経済連携協定(EPA)発効以降、増加し、現在は約 800 社が進出しているとされている²。かつては、米国への輸出を目的に米国との国境地帯に大手電機メーカー等が進出していたが、現在では自動車製造業、部品メーカーが中心となり、メキシコ中央高原地帯に進出地がシフトしてきている。

2013 年 11 月に発表された「2013 年度海外直接投資アンケート調査結果」(国際協力銀行)によるとメキシコは中期的(今後 3 年程度)有望投資先 7 位、長期的(今後 10 年程度)有望投資先 9 位となった。メキシコを有望とした理由としては「現地マーケットの今後の成長性」、「組立メーカーへの供給拠点として」、「産業集積がある」が上位を占めている。

メキシコはメキシコシティの大気汚染対策に長年取り組んできたことから、2010 年の気候変動枠組条約締結国カンクン会議(COP16)の議長国として気候変動対策に積極的に取り組むなど、環境対策に積極的に取り組んでいる。2013 年には JBIC がメキシコ向け再生可能エネルギー及び省エネルギーを投資とするファンドに出資を行った。

JICA のメキシコに対する開発支援は、従来、環境問題と産業開発を重点分野としていたが、現在は産業開発分野への支援が中心となっている。しかし、メキシコ側からは持続的で環境に優しい社会経済開発への日本の貢献が引き続き期待されており、日本側は官民連携による本邦民間企業の海外進出支援が重要政策課題となっていることから、JICA の民間連携ツールを活用して、メキシコに貢献しながら本邦民間企業にもビジネスチャンスとなる事業ができる可能性がある。

具体的には、JICA が関係セクターとの長い協力関係を通じ信頼関係を築いてきた環境分野の、「水」、「地球温暖化対策」、「都市環境」の 3 課題について、PPP によるインフラ整備支援、中小企業海外進出支援、BOP ビジネス支援等の民間連携スキームを用いた開発課題解決への貢献が可能と考え、環境ビジネス分野の情報収集や分析を通じて事業化を促進するものである。

¹ 出典：JERTO Web Site J-FILE

² 出典：在メキシコ日本大使館 Web 館長挨拶

1.2 本調査の目的

本調査の目的は、メキシコにおける日系民間企業の技術・製品や知見・専門性を生かし、持続的な社会経済開発達成に資する新規事業の提案に必要となる水、地球温暖化対策、都市環境を中心とした環境問題分野の諸課題への取組手法や開発ニーズに係る情報を入手、分析し、民間連携スキームを用いた事業化策を提案するものである。

1.3 対象地域

本調査は、JICA の技術協力が重点的に展開され、JICA 協力への評価が比較的高く、かつ、組織的・人的にも連携関係が依然維持されていると想定される、チアパス州、中央高原地帯(ケレタロ州、グアナファト州、アグアスカリエンテス州)、南バハカリフォルニア州(ラパス)、メキシコシティの4地域を対象地域とした。

2 調査結果

2.1 調査を実施した組織

メキシコ連邦政府関係機関、州政府、市政府、国際機関、大学、民間企業、NGO に対する聞き取り調査、現地視察、文献調査を実施し、当該機関、組織による環境分野(水、地球温暖化対策、都市環境)での政策や取組状況を確認した。

表 2.1 インタビュー調査対象組織 (メキシコ連邦政府関係機関)

No.	略称	正式名称	和名
1	AMEXCID	Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo	メキシコ国際開発協力庁
2	SEMARNAT	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	天然資源・環境省
3	INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	メキシコ気候変動生態研究所
4	CONAGUA	Comisión Nacional del Agua	メキシコ国家水委員会
5	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social	メキシコ社会開発省
6	INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	農林牧研究所
7	PROMEXICO	Promoción de Mexico	メキシコ投資公社
8	CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	科学技術評議会
9	CFE	Comisión Federal de Electricidad	メキシコ電力公社
10	PEMEX	Petróleos Mexicanos	メキシコ石油公社
11	CENAM	Centro Nacional de Metrología	国家計量標準機関

表.2.2 インタビュー調査対象組織(メキシコ特別市、州政府機関)

No.	略称	正式名称	和名
1	SEDEMA	Secretaria del Medio Ambiente GDF, Ciudad de México	メキシコ市環境局
2	SACMEX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México	メキシコ市水道局
3	Tuxtla Gutierrez	Presidencia Municipal de Tuxtla Gutiérrez	トゥクストゥラ・グティエレス市役所
4	SCLC	Presidencia Municipal de San Cristóbal de las Casas	サン・クリストバル・デ・ラス・カサス市役所
5	UT San Juan	Universidad Tecnológica San Juan del Rio	サンファンデルリオ工科大学
6	QUERETARO	Gobierno del Estado de Querétaro	ケレタロ州政府

No.	略称	正式名称	和名
7	CIDESI/CIDETEQ	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial / Centro de Investigación Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C.	工業・産業開発センター(ケレタロ)/電気化学技術開発調査センター(ケレタロ)
8	CEMID(INIFAP)	Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal	動物生理改良研究センター(ケレタロ)
9	QUERETARO	Presidencia Municipal de Querétaro	ケレタロ市役所
10	SALAMANCA	Presidencia Municipal de Salamanca	サラマンカ市役所
11	GTO	Gobierno del Estado de Guanajuato	グアナファト州政府
12	CELAYA	Presidencia Municipal de Celaya	セラヤ市役所
13	UGTO	Universidad de Guanajuato	グアナファト大学
14	CIATEC	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas	産業競争力技術革新センター
15	CIATEQ	Centro de Tecnología Avanzada	先端技術センター
16	Aguascalientes	Gobierno del Estado de Aguascalientes	アグアスカリエンテス州政府
17	BCS	Gobierno del Estado de Baja California Sur	南バハ・カリフォルニア州政府
18	CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	北西生物学研究センター
19	LaPaz	Presidencia Municipal de La Paz	ラパス市役所

表 2.3 インタビュー調査対象組織(国際機関)

No.	略称	正式名称	和名
1	IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
2	UNDP	United Nations Development Program	国際連合開発プログラム
3	IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
4	GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	ドイツ国際協力機構

表 2.4 インタビュー調査対象組織(JICA 関係者、日本大使館、日本政府関係機関、環境分野(水、地球温暖化対策、都市環境)に関連する JICA 帰国研修員、HIDA (元 AOTS) 帰国研修員)

No.	略称	正式名称	和名
1	EOJ	Embajada del Japón	在メキシコ国日本国大使館
2	JICA	Agencia de Cooperacion Internacional del Japon oficina en Mexico	独立行政法人国際協力機構メキシコ事務所
3	JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構メキシコ事務所
4	JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National	独立行政法人石油天然ガ

No.	略称	正式名称	和名
		Corporation	ス・金属鉱物機構
5	CAMARA	Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México, A.C.	メキシコ日本商工会議所
6	ASEMEJA	Asociación de Exbecarios México Japón	メキシコ帰国研修員同窓会
7	ASENIM	Asociación de Exbecarios Nikkeis de México	メキシコ日系帰国研修員同窓会
8	HIDA	Exbecarios de AOTS México-Japón, A.C.	海外産業人材育成協会
9	---	Project for Automotive Supply Chain Development in Mexico	JICA メキシコ自動車産業基盤強化プロジェクト

出所：調査団

表 2.5 インタビュー調査対象組織(民間企業)

No.	略称	正式名称	和名
1	MYCOM	Mayekawa de México, S.A. de C.V.	株式会社前川製作所
2	MUFG	Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ (Mexico), S.A.	株式会社三菱東京UFJ銀行
3	ATLATEC	Atlatec, S.A. de C.V.	アトラテック
4	FUJITA	Fujita Integral México S.A. de C.V.	株式会社フジタ
5	NISSAN	Nissan Mexicana, S.A. de C.V.	日産自動車株式会社
6	SMBC	Sumitomo Mitsui Banking Corporation	株式会社三井住友銀行
7	Panasonic	Panasonic de México S.A. de C.V.	パナソニック株式会社
8	Mitsui	Mitsui de México, S. De R.L. de C.V.	三井物産株式会社
9	MITSUBISHI Electric	Mitsubishi Electric de México S.A. de C.V.	三菱電機株式会社
10	MAZDA	Mazda de México Vehículo Operation	マツダ株式会社
11	SUMITOMO Electric	Sumitomo Electric Hardmetal de México S.A. de C.V.	住友電気工業株式会社
12	Mitsubishi	Mitsubishi Corporation	三菱商事株式会社
13	NEC	NEC de México S.A. de C.V.	日本電気株式会社
14	双日	Sojitz Corporation	双日株式会社
15	KWE	Kintetsu World Express México, S.A. de C.V.	株式会社近鉄エクスプレス
16	丸紅	Marubeni Mexico S.A. de C.V.	丸紅株式会社
17	DAIKIN	Daikin Air conditioning Mexico S.A. de C.V.	ダイキン工業株式会社
18	MHPS	Mitsubishi Hitachi Power Systems. Ltd.	三菱日立パワーシステムズ株式会社
19	HITZ	Hitachi Zosen Corporation	日立造船株式会社

No.	略称	正式名称	和名
20	MHI	Mitsubishi Heavy Industry, LTD	三菱重工株式会社
21	Sekisui	Sekisui Chemical Co., Ltd.	積水化学工業株式会社
22	VOITH FUJI	Voith Fuji Hydro KK	富士・フォイトハイドロ株式会社
23	GWRA	Global Water Recycling and Reuse Systems Association, JAPAN	一般社団法人海外水循環システム協議会
24	JASE	Japan Business Alliance for Smart Energy Worldwide	世界省エネルギー等ビジネス推進協議会

(注) 上記リストは、第一次現地調査期間中に訪問した企業。1, 6, 8 は第一次国内作業期間中に日本国内でも訪問した。18, 19, 20, 21, 22 は第二次国内作業期間中に日本国内でのみ訪問した。23, 24 は第一次国内作業期間、第二次国内作業期間中に日本国内でのみ訪問した。

出所：調査団

2.2 調査結果概要

主要3分野の対象4地域の調査結果概要を以下に記す。

2.2.1 水分野（浄水化技術／上下水処理）

2.2.1.1 水分野の現状

メキシコの利用可能水量は年間 471,469 百万 m³ である。国民一人当たりの年間利用可能水量は 3,982 m³ で世界 91 位にランクされており、これは日本 (3,382 m³、96 位) とほぼ同じ量である。メキシコ北部中部の年間降雨量は約 300mm、南部は 3,000mm で、北部中部は乾燥しており、南部は水資源が豊かである。メキシコの北部中部は人口の 77% が居住しており、GDP の 79% を産出しているが利用可能な水量は 32% であるのに対して、南部は人口 23%、GDP が 21% であるが水の供給は 68% となっており、「必要なところに水がない」状況となっている。利用可能な水の 62% は表流水、38% が地下水である。利用可能な水の用途は、77% が灌漑、14% が飲料、9% が工業用である。工業が集積する中部では過剰な地下水のくみ上げにより、地盤沈下や地下水位の低下が起こっている。上水道の整備は早くから行われており整備率は 92.3% (2013 年) となっているが、老朽化している為、漏水率が 30% と高く、更生工事が必要となっている。下水は、雨水と汚水が分けて管網に入る分流式ではなく、合流式である。下水道の整備率は 90.9% (2013 年) であるが、歴史的に上水道サービスに重点がおかれていたことから下水処理率は 47.5% と低い。都市部を貫流する河川は排水用として建設されたこともあり、その河川水の殆どは下水と違って差し支えない状況にある。

メキシコは年間降雨量が変化しない中で、人口が増加していることから、国民一人当たりの水資源量は、1950 年と比較して 2013 年では 18,035m³ から 3,982m³ と約 5 分の 1 になっている。

³ 2013 年 対応する人口は 118.4 百万人。出所：CONAGUA National WaterPlan 2014-2018

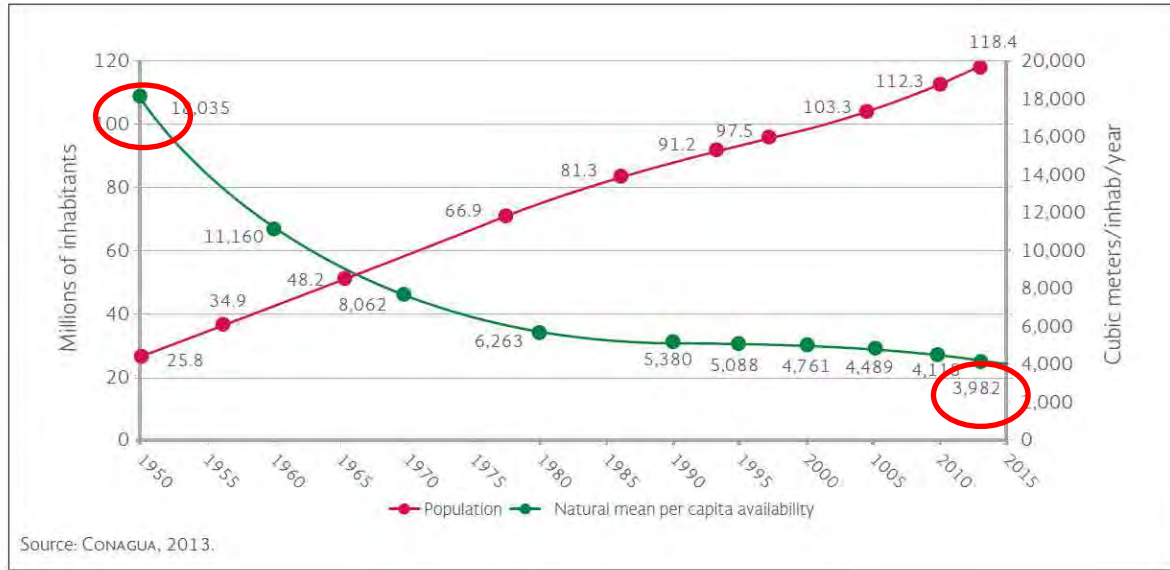


図 2.1 メキシコ国の人口と一人あたりの水資源量

(出所：CONAGUA)

CONAGUA は、人口増加予測に従うと 2030 年には 230 万 m³ が不足するものと予測している。

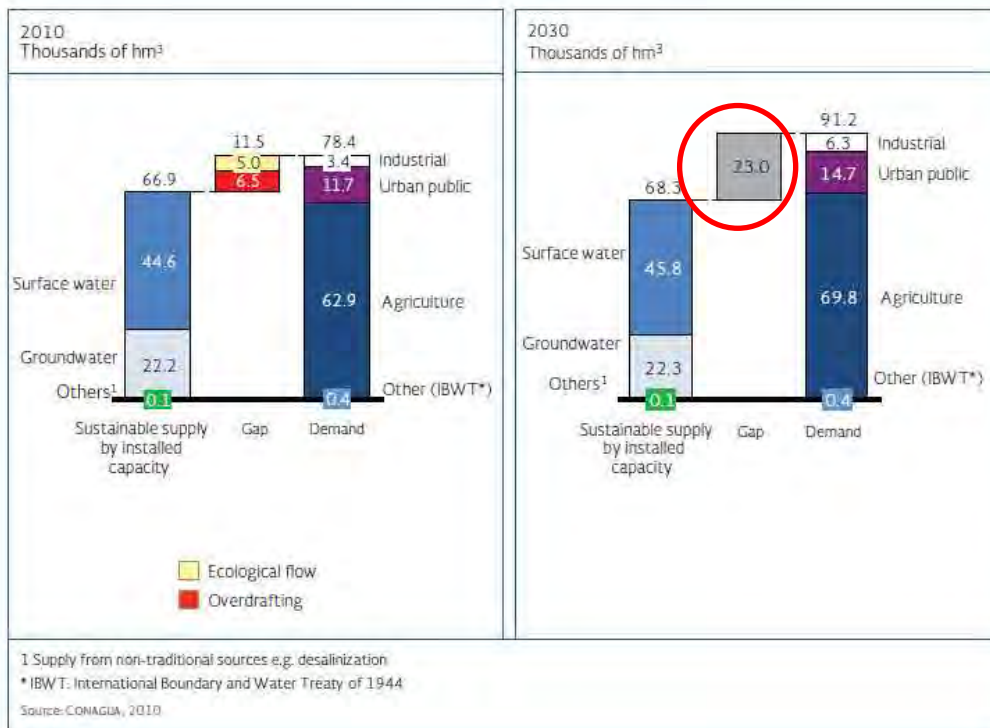


図 2.2 2030 年の水需要・水資源量の予測

出所：CONAGUA

1) 公的機関

連邦政府環境天然資源・環境省（SEMARNAT）の傘下に水委員会（CONAGUA）が設けられており、連邦政府の水に関する政策を立案し、国全体の水分野の整備計画を策定している。全国を13の水域に分割して水域管理委員会と水域管理公社が置かれて水利権管理、水に関する経営を行っている。州レベルには水委員会が設置されて州の政策、整備計画、事業の監督を担当しており、市には水道公社がおかれ、浄水場、下水処理場、上下水道の管理運営、料金の徴収を行っている。

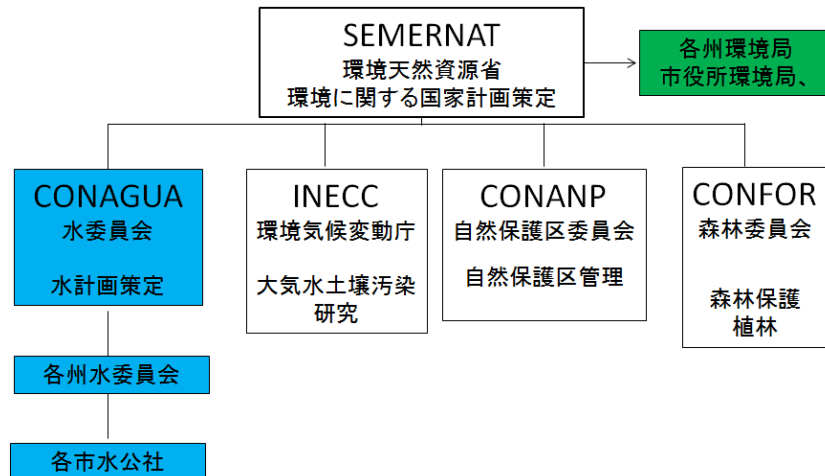


図 2.3 環境関係機関と CONAGUA のポジション

2) 水管理に係わる法律・政策

(1) 関連法律・基準

水管理に関する基本的な法律は「NATIONAL WATER LAW」である。この法律において、水の利用権、排水処理、水に関する財政基盤が定められている。水についての主な基準を以下に示す。

- NORMA Oficial Mexicana NOM-0127-SSAL-1994, 上水の水質に関する基準⁴
- NORMA Oficial Mexicana NOM-001- SEMARNAT- 1996, 排水の水質に関する基準⁵
- NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, 下水処理場水質に関する基準⁶
- NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, 水質保全に関する基準⁷
- NORMA Oficial Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, 環境保護の為の水源保護に関する基準⁸

(2) 国家レベルの政策・計画

水に係わる政策・計画としては、まずメキシコ国レベルの全体を示した国家開発計画

⁴ <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html>

⁵ <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/nom-aguas-residuales>

⁶

<http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/images/archivos/sedema/leyes-reglamentos/normas/federales/NOM-002-SEMARNAT-1996.pdf>

⁷ <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NOM-011-CNA-2000.pdf>

⁸ <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NMX-AA-159-SCFI-2012.pdf>

2013-2018(PLAN NACIONAL DE DES ARROLLO 2013-2018)が作成されており、そこで方向性や目的を定めている。そして、その国家計画に基づいて、国家インフラプログラム 2014-2018(PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018)が計画され、更に、水セクターについては、水セクター計画(PLAN NACIONAL HÍDRICO 2014-2018) が作成されている。

a)国家開発計画(2013-2018)

国家開発計画の中で、水分野は環境セクターに位置づけられているが、「豊かなメキシコ」を実現するための目的の一つとして、すべてのメキシコ人がアクセスすることが可能になるような、持続可能な水管理を実施することが挙げられている。

b)国家インフラプログラム(2014-2018)

国家計画で定められた4つの戦略に基づき、交通通信、エネルギー、水、保健医療、都市開発、観光、地方開発の7分野についてインフラ開発計画を立案している。

水分野については、上下水道の整備、灌漑用水供給インフラ整備、洪水対策が目的として掲げられており、84プロジェクト321億ドルがリストアップされている。内訳は、ダム等25プロジェクト、上水道23プロジェクト、排水処理16プロジェクト、排水溝10プロジェクト他となっている。

c) 水セクター計画(2014-2018)

水セクター計画では、統合され持続可能な水管理を強化すること、干ばつや洪水に対して水の安全性を増やすこと、水供給、飲料水へのアクセス、下水、衛生サービスを改善すること、水分野に関する科学、技術能力を強化すること、農業、灌漑、エネルギー、産業、観光業等経済活動に必要な水の安定的供給を保証すること、水分野における国際的な課題に関し積極的に参加することの6点が重点目標として掲げられており、現状分析、2018年迄の活動、期待される成果、指標が掲げられている。

2.2.1.2 水分野の課題

水分野については、既に上水道が92%、下水道が91%と普及したものの、山岳地帯を中心としていまだに900万人が上水道サービス、1,100万人が下水道サービスを受けることができていない。水委員会(CONAGUA)が発表した国家水計画2014-2018の中で上水道普及率を92%から94%、下水道普及率を91%から92.5%、下水処理率を47.5%から63%に改善すること、その為に浄水場、ダム、導水管、海水淡水化プラントの建設等84プロジェクト、321億米ドルを実施するものとしている。プロジェクトの資金については政府予算が88.61%、民間投資が11.39%としている。

従来、CONAGUAは、上水道サービス普及に力点を置いてきたことから下水道サービスの整備が遅れている。2009年には全国の下水量209 m³/sに対して、下水処理場での処理が88 m³/s(42%)、電気料金が高い為運転していない下水処理場が4 m³/s(2%)、未処理127 m³/s(56%)であったが、2015年末には下水処理場での処理が129 m³/s(62%)、運転していない下水処理場4 m³/s(2%)、未処理75 m³/s(36%)が達成される見込みとなっている。しかし、地方自治体や山間部等では予算不足や適切な技術が見つからないこと等により整備が課題として残っている。

市役所では、州政府や市役所がそれぞれの長期整備計画を立案している。例えば、メキシコ市では、上下水道の新設、更新、76キロの老朽化した管網の更生工事等をリストアップしており、91億

米ドルの予算を計上している。

各市役所では、長期設備整備計画に従い、水インフラの整備を進めているが、メキシコでは首長の再選が認められておらず、任期が3年と短期であることから、地方自治体では首長の交代により重点施策が変わることから、時により水インフラ整備の優先順位が下がり、整備が遅れる場合があるという意見が地方自治体水道局関係者のヒアリングで聞かれた。

2.2.1.3 水分野における各地域のメキシコ側ニーズ

調査時点でメキシコ国には2,342の下水処理場が存在し、処理方式の大半は活性汚泥法であるとのことであった。

下表に地域別のメキシコ側のニーズをとりまとめた。南バハカリフォルニア州は砂漠地帯で主な産業は観光であり、電気は2か所の火力発電所で賄われており、燃料は対岸の都市から船で運ばれてきているよって節水と電気がキーポイントであった。中部高原地帯は標高2000mの高原にあり水は深さ200~300mの井戸からくみ上げており取水による地盤沈下が生じていた。また人自動車産業進出による人口増加で下水汚泥の増加が発生していた。さらに500年前から世界の20%の銀を生産しているグアナファト市は下水管の老朽がみられた。加えて一部の下水処理場は電気料金が高いため、停止中の処理場があるようであった。メキシコシティは標高2200mの湖を埋め立てて造られた都市で戦国時代、仙台藩支倉常長らも訪れた古い町であり、最近では貧しい田舎の人々が移住しており一部スラムになっている地区もある。従って上水管、下水管も古く上水管は漏水、下水管は破損の課題があった。また多くの下水処理場があるが中部高原と同様に電気料金が高いため、散水用に使用する下水処理場のみ稼働しているようであった。チアパス州はオアハカ州、ゲレロ州と共にメキシコ国で一番貧しい州で上水、下水施設整備が一番遅れているところであり、国として貧困削減の重点地域に指定されている。またこの地区は一番雨の多い地区であるため、ゴミ処理場から漏れ出した廃水が河川や湖沼を汚染していた。INIFAPはCONANP等の関係機関と共に、チアパス州の各水域圏で農民による開発グループの組織化、メイズ、コーヒー等の栽培奨励、洪水対策の為の護岸工事等を実施している。特にスイザ水域圏はパイロットプロジェクトとして予算を重点的に配分している他、アメリカのNGOであるHealing Watersがガラポン飲料水製造装置の寄贈、GIZが水域圏の水質モニタリングを実施するなど、チアパス州水域圏のショーケースとなっている。

表 2.6 メキシコ側ニーズ

No.	地域	ニーズ	関係機関
1	南バハカリフォルニア州	下水汚泥の有効利用	水道局
2		太陽光発電による海水の淡水化	水道局
4		老朽管対策	水道局
5		学校用飲料水道	市役所
6		節水農業	市役所
7		中央高原地帯	ケレタロ市下水処理場省エネルギー化
8	工場廃水の再利用		民間企業
9	グアナファト州下水汚泥の有効利用		州水委員会

No.	地域	ニーズ	関係機関
10		サラマンカ市老朽管対策	水道局
11		セラヤ市導水管事業	水道局
12	メキシコシティ	老朽管対策	水道局
13		省エネ下水場	水道局
14	チアパス州	小規模農村集落への上下水道整備	チアパス州
15		マヤ族集落の雨水灌漑施設	チアパス州
16		ゴミ処理場からの汚染水対策	チアパス州
17		老朽管対策	チアパス州
18		洪水対策	チアパス州

出所：調査団

2.2.1.4 水分野の具体的プロジェクト事例

① メキシコシティ老朽管の破損個所発見と管路更生

日本の進んだロボット技術で破損個所の発見・管路更生を図る。

1)対象地域：メキシコ市

2)日本技術：超音波診断調査、ロボット技術による診断・管路更生

3)相手国担当官庁：市役所水道局

4)スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及・促進事業

② チアパス州小規模集落上下水道プロジェクト

貧困地域への簡易上下水道施設を整備し、生活改善を図る

1)対象地域：チアパス州

2)日本技術：小規模簡易上水システム、簡易下水浄化法

3)相手国担当官庁：州政府、国家自然保護区委員会・INIFAP・CESMACH

4)スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査

③ 南バハカリフォルニア州太陽光発電による海水淡水化

太陽光発電により、海水を淡水化する。

1)対象地域：南バハカリフォルニア州

2)日本技術：高効率太陽光発電、RO膜法、逆浸透膜法等

3)相手国担当官庁：ラパス市役所水道局

4)スキーム：開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及・促進調査

④ セラヤ市導水管事業

日系企業も立地する中部高原地帯に導水管と浄水場を建設する。

1)対象地域：セラヤ市

2)日本技術：大規模高揚程ポンプ、ミニ発電

3)相手国官庁：CONAGUA

- 4) スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及・促進調査

2.2.2 地球温暖化対策

2.2.2.1 現状と課題

産業用電力価格は他国と比較して高く、産業競争力へ直接影響していることから、省エネルギー技術の導入が喫緊の課題となっている。太陽光、風力等の再生可能エネルギー資源が豊富であるにも係らず、導入が遅れており、導入の推進が求められている。産業設備の環境対策が遅れており、先端技術の導入が課題となっている。

1) 公的機関

地球温暖化対策に関する部門の所管を以下に示す。

表 2.7 地球温暖化対策に関する役割と所管

規制・監督官庁、担当機関	役割
エネルギー省(SENER)	電力事業、石油産業、国家計画の策定を担当し、CFE・PEMEXの監督を行う。
メキシコ電力公社(CFE)	電源開発、発電事業、送配電事業を担当する。
メキシコ石油公社(PEMEX)	石油・ガス資源の探査、石油化学製品の販売を担当する。
エネルギー規制委員会(CRE)	電力・ガス・石油の供給事業・輸出入に関する規制を担当する。
国家省エネルギー委員会(CONUEE) *エネルギー省の下部機関	省エネルギー計画「Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energia」の策定、省エネルギーの促進、エネルギー規格の策定を担当する。

出所：調査団

2) 地球温暖化対策に係わる法律・施策

(1) 関連法律

地球温暖化の基本法として2012年に気候変動法(LGCC:Ley General de Cambio Climatico)を制定し、2020年までに2000年比で50%の温室効果ガス排出量の削減を目標とし、2024年までクリーンエネルギーによる発電を35%以上にする目標を掲げている。

また、2008年にはエネルギーの持続的利用に関する法律(LASE:Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energia)が公布され、施行規則に基づきエネルギー消費の多い企業に対する報告義務や特定の家電製品にエネルギー消費ラベル貼付の義務などを定めている。

(2) 規制

エネルギー規制委員会がエネルギー分野の規制を行っており、以下に分類・構成を整理する。

表 2.8 エネルギー分野の規制

大分類	中分類	小分類
炭化水素	天然ガス	価格・契約、輸送・貯蔵・配送、決議、契約
	LP ガス	価格・契約、輸送・貯蔵・配送、決議、契約
	燃料	指示、関連規則、決議、契約
	石油化学	関連規則、決議、契約
電力・再生可能エネルギー	既存事業	購買、送電・変電、他
	再生可能かつ効率的なコージェネレーション	購買、送電・変電、他
	掘出・託送に関する内容	-

出所：CRE ホームページより調査団作成

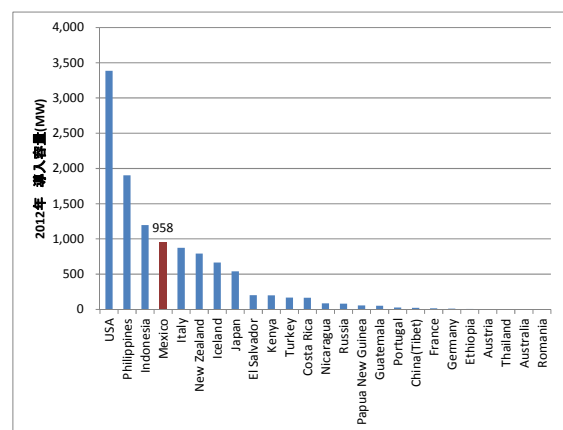
(3)政府の取り組み

a)国家開発計画

メキシコ国全体の開発計画である国家開発計画 2013-2018(Plan Nacional de des Arrollo 2013-2018)では、エネルギー分野に262プロジェクト2999 億米ドルと最大の投資を計画している。資金は73%が政府予算、27%が民間投資としている。その内訳は、メキシコ石油公社(PEMEX)は 124 プロジェクト 2538 億米ドル、電力委員会(CFE)に 138 プロジェクト 460 億米ドルとなっている。地球温暖化対策としてコンバインドサイクル発電所 26 プロジェクト 132 億米ドル、水力発電所 7 プロジェクト 44 億米ドル、風力発電所 12 プロジェクト 37 億米ドル、太陽光発電所 18 プロジェクト 11 億米ドル、地熱発電所 9 プロジェクト 3 億米ドル等が計上されている。

b)再生可能エネルギー

メキシコ国は他国と比較して、太陽光日射量、風力、地熱資源を豊富に有する環境にあり再生可能エネルギー導入に関して高いポテンシャルを持っている。これらは未開発な資源であり活用による化石燃料の削減とエネルギー供給の環境改善に貢献すると期待されている。特に地熱発電のポテンシャルは2310MW と豊富に賦存しており、導入量は958MW で世界 4 位⁹と進んだ取り組みが行われている。また、導入に際して本邦企業の技術が多く採用されている。



出所：IEA 情報より調査団作成

図 2.4 地熱発電の導入量

⁹ IEA Geothermal Implementing Agreement より 2012 年実績による

c)省エネルギー対策

エネルギー省は地球温暖化対策・省エネルギーの国家的な取り組みを目的に1989年より省エネルギー委員会を設置し、事業者のエネルギー消費量報告制度や補助金プログラム等の取り組みを行っている。2008年に連邦政府省エネルギー委員会が設置され、現在は、2013年から2027年を対象とする省エネルギー長期計画に沿って省エネルギー政策を実施している。政府機関では、対象の676産業、7,000事業所、120,000台の公用車をモニタリングしており、街灯のLED化、設備の省エネルギー化等、省エネルギー政策により2013年度は、合計で原油約44百万バレル相当の省エネルギーを達成したとしている。地方自治体でも、街灯のLED化、事業所の省エネルギー化等を進めているが、自治体によっては予算の不足等から、実行率は上がっていないとの声が聴かれた。

d)エネルギー改革

エネルギーセクターの改革は、現政権(エンリケ・ペニャ・ニエト大統領)の最重要課題となっており、市場開放による競争原理の導入を目的に改革が発表された。これはCFEの送電・配電事業分離と発電・小売事業の民間参加を促進するよう制度設計され、2013年12月に憲法改正案が国会を通過した。これを受けて規定法の作成とCFEの独立系統運用機関の設立が進められている。

3) 部門の概況

(1) 高価な産業用電力価格と低価格な家庭用料金

電力事業はCFEにより垂直統合型の独占事業が行われている。発電事業は一部自由化されており、IPPによる対CFE提供が認可されている。しかし、料金設定は原則CFEにより設定され、価格は家庭用が約1.2peso/kWh、産業用が約1.5peso/kWh(2012年実績値)となっている。電力料金を他国と比較すると、産業用が家庭用よりも高いことが特徴である。これはメキシコ国では総括原価方式を採用しておらず、料金収入不足分を国家からの補助金で賄うことで家庭用電力を低く抑えられているためである。

(2) 電力需給環境

国内電力普及率は99.2%¹⁰と高い。電力需要は2002年から2012年の間に約29.7%増加しており、2012年時点で207.7TWhで産業部門58.8%、民生家庭部門25.4%、民生業務部門6.7%、農業部門5.2%、サービス部門4.0%の割合となっている¹¹。

発電電力は2012年時点で261.9TWhで天然ガス50.0%、石油火力18.1%、石炭火力12.9%、水力12%、原子力3.35%、その他地熱など3.7%の割合となっている¹¹。

(3) 平均のエネルギー消費効率

エネルギーGDP原単位は0.18toe/1000US\$で他国(韓国0.24、インドネシア0.87、日本0.1)と比較して数値が低く効率が良い状況にある。また、一人当たりのエネルギー消費量は1.61toe/capitaと他国(韓国5.27、インドネシア2.78、日本3.55)と比較して低いため高い効率性を有している状況である。

¹⁰ <http://data.worldbank.org/country/mexico>

¹¹ エネルギー省「Prospective del Sector Electrico 2013-2027」

2.2.2.2 当分野の課題

本調査ではメキシコ側における地球温暖化対策分野における課題を以下のように取りまとめた。

- ・電力料金の補填による国会財政への影響

メキシコ国は国家収入の 3 割を石油による収入により賄ってきた。しかし、2004 年ピークに産油・埋蔵量が減少するとともに、CFE への電力料金補助金が財政を圧迫するようになってきた。

- ・産業用電力のコスト削減

産業用電力は他国と比較して高く、産業競争力へ直接影響する要因であるため電力経済性の改善が急務となるが、天然ガス発電の依存度が高く、その調達コストが価格へ影響を与えるため競争原理の導入が課題となっている。

- ・エネルギー消費の格差と今後のエネルギー消費量の増加

現在は一部の高所得者によるエネルギー消費と中間から下層のエネルギー消費量の格差があり、社会・経済発展のためのエネルギー消費量の上昇は課題となる。都市部では高品質の電力供給が行われる反面で、山間部では集落の増加に伴う品質低下や未だ電化されていない集落などの問題もある。今後さらなる経済開発が進むに従い、中間所得層のエネルギー消費量が上昇することが見込まれ、その際の効率的な機器の普及も課題となる。

2.2.2.3 メキシコ側のニーズ

本調査では地球温暖化対策分野におけるニーズを省エネルギー、再生可能エネルギー、エコ発電の項目別に以下のようにとりまとめた。

1) 省エネルギー

電力消費量の削減、または燃料消費量の削減に関するニーズを以下に示す。

(1) 公共部門

- ・市政府：市内街路灯の省エネルギー化

市域の街路照明については市政府の管轄となり、公共事業局の担当となる事業である。当事業について電力使用料金を市が負担することとなっている。しかし、設置数が多く料金が高額になり財政面に負担がかかるにも関わらず、治安問題から削減することは容易ではない。そこでエネルギー効率の高い照明に交換することで消費量削減の要望が挙げられており、一部の照明を LED に交換する事業が進められている。

- ・研究機関（CIDESI）：太陽熱温水器の活用

CIDESI 等の研究機関ではメキシコ国の豊富な日射量を利用した太陽熱温水器の開発に取り組んで

¹² <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?&country=MEXICO&year=2012&product=Indicators>

いる。低温・中温・高温と温度帯に分けて開発しており特に低温帯を利用するニーズがあることを聴取した。また、メキシコ国の気象条件から冷熱製造に関して省エネルギー技術のニーズがあることも受けて、冷熱製造機への熱源に太陽熱を利用する技術の可能性に関心が示された。

(2)産業部門

- ・石油製造プラント：プラント運営に対する省エネルギー技術の導入

PEMEX では恒常的な取り組みとしてプラント全体に関する省エネルギー技術の導入を進めている。これは社外からの提案を公募している取り組みであるが、採用に至る提案は少数で省エネルギー化も十分ではない状況である。当方より制御技術等の提案を行ったところ具体的内容の提供を求められた。

- ・研究機関(CENAM)：変電設備の省エネルギー化

CFE の管理する変電設備で、特別高圧と高圧の変圧に際してエネルギーの損失が大きい問題がある事を聴取した。また、それは電力品質への影響も懸念され安全かつ省エネルギーな技術への関心が示された。

- ・エネルギー省（省エネルギー委員会）：エネルギーマネジメントシステムの評価に関する知見の提供

エネルギー省の組織する省エネルギー委員会では、電気製品に関する規格とエネルギー性能の評価を行っている。製造会社の申請に基づき評価を行ったうえで認証を与える仕組みとなっているが、新規開発製品は評価基準がないことから認証を与えることができない状況にある。エネルギーマネジメントシステムについても同様な状況にあり、エネルギー性能の評価に関して技術的支援が望まれている。

2) 再生可能エネルギー

再生可能エネルギーを利用した発電について得られたニーズを以下に示す。

(1) 公共部門

- ・州政府・市政府：廃棄物処分場、下水処理場から発生するメタンガスによる発電事業

廃棄物処分場や下水処理場から発生するメタンガスを回収して焼却処理しているが資金的な問題から発電設備を設置した電力事業までは至っていない施設がある。効率の良い発電設備の導入から経済性への貢献が検討されている。

- ・州政府・大学：太陽光発電を中央高原から北部における日射量の良好な地域に導入

国内の中央高原から北部は年間日射量が 2500kWh/m²を超える地域であり太陽光発電事業には適切な地域である。しかし、従来の技術では風圧や熱などの厳しい自然条件への対策も課題となっており、対応する技術の要望が挙げられた。

- ・州政府・CONAGUA：小水力発電を降水量が多く急峻な地形の地域に導入

南部の山岳地域では年間降水量が約 3000mm あり、かつ急峻な傾斜から少ない水量であるが流速の早い河川が多く存在する。また、山岳地域の集落では配電網の末端に位置することが多く電力品

質も問題となっている。これらの解決策として小規模の水力発電の設置に関するニーズが想定される。

(2)産業部門

- ・州政府：独立送電網かつ風況が良好な地域における風力発電の導入

南バハカリフォルニア州は半島に位置しており、本島とは独立した送電網にて運営されている。火力発電所への依存率が高く非化石燃料による発電へのニーズが高いため再生可能エネルギー導入への検討が進められている。現在、太陽光発電について導入可能な容量の計画が進められているが、風力発電は未着手の状況である。また半島西部の地域では良好な風況との調査結果もあり事業者の参入が期待されている。

3) エコ発電

化石燃料を使用した発電に関して省エネルギー、廃熱利用、環境影響の少ない技術のニーズについて以下に示す。

(1) 産業部門

- ・電力公社：石炭火力発電に関する技術の導入

石炭火力の発電割合は全体の 13%程度であるが、エネルギー損失が大きいことが問題となっている。効率化を検討しており他国からの提案を受けている。日本の技術へも関心が示された。

- ・電力公社：地域冷暖房の導入

天然ガスの発電割合は全体の 50%と大変高いが、エネルギー損失が大きいことが問題となっている。当方より地域冷暖房の導入による効率化を提案したところ関心が示された。

- ・電力公社：発電所：製油・発電所への環境対応型排煙フィルタの導入

発電所が立地する地域の住民から、供与開始から長期経過した製油所や発電所の排煙について大気汚染への懸念が話題とされた。特に排煙の色が悪く生活環境への影響が不安視されている。

上記のニーズについて一覧表として整理する。

表 2.9 地域別地球温暖化対策のニーズ

No.	地域	ニーズ	関係機関
1	南バハカリフォルニア州	太陽熱温水器の活用	市役所
2	中部高原地帯	市内街路灯の省エネルギー化	市役所
3		プラント運営省エネルギー技術の導入	PEMEX
4		製油・発電所への環境対応型排煙フィルタの導入	電力公社、PEMEX
5		変電設備の省エネルギー化	電力公社
6		廃棄物処分場、下水処理場から発生するメタンガスによる発電	州政府、市役所
7		太陽光発電を日射量の良好な地域に導入	州政府・大学
8		メキシコシテ	エネルギーマネジメントシステムの評価に関

No.	地域	ニーズ	関係機関
	イ	する知見の提供	委員会
9		石炭火力発電に関する技術の導入	電力公社
10		地域冷暖房の導入	電力公社
11	チアパス州	小水力発電を降水量が多く急峻な地形の地域に導入	州政府
12		独立送電網かつ風況が良好な地域における風力発電の導入	州政府

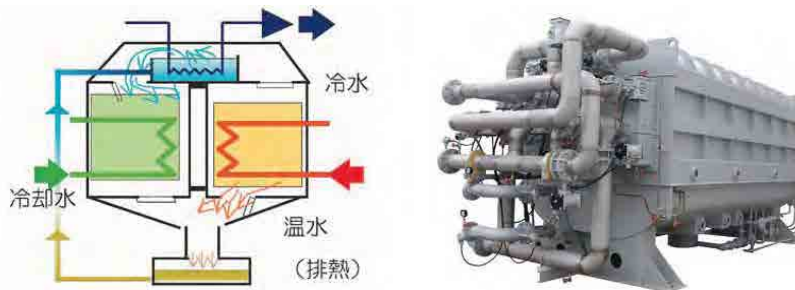
出所：調査団

2.2.2.4 具体的なプロジェクト

①南バハカリフォルニア州太陽熱利用・冷熱製造実証事業

- 1) 対象地域：南バハカリフォルニア州
- 2) 日本技術：吸着冷凍装置
- 3) 相手国担当官庁：ラパス市役所
- 4) スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業
- 5) 特記事項：日本では地球温暖化対策法・省エネルギー法により温室効果ガスを冷媒に使用しない冷凍・冷蔵装置の開発が進んでおり、普及している状況にある。

冷熱製造機と太陽熱温水器を組み合わせる冷熱を必要とする市役所では技術普及事業による実証プロジェクトを提案する。北部地域は年中温暖な気候で夏季の気温は40度を超える場合もあり冷熱需要は高い。産業開発の観点から魚類養殖業へ活用するポテンシャルも見込まれる。



参照：JASE-W 国際展開技術集
(<http://www.jase-w.eccj.or.jp/technologies-j/index.html>)

図 2.5 参考:M社「吸着冷凍機」

② サラマンカ石油精製プラント省エネルギー

- 1) 対象地域：サラマンカ市（中央高原地帯）
- 2) 日本技術：装置産業セクター統合制御技術
- 3) 相手国担当官庁：PEMEX、CONUEE
- 4) スキーム：中小企業等の海外展開支援・案件化調査

5) 特記事項：日本では石油精製・石油化学・製鉄・紙パルプ・電力・セメント業などの装置産業の自動化・制御について省エネかつ安定した操業の開発が進められている。当分野は複雑かつ精緻な最適化を行うため高度な技術を必要とする。石油公社からプラントの省エネルギーソリューション導入のニーズがあったことからプラントのエネルギー管理技術ソフトウェア導入実証試験プロジェクトを提案する。石油公社は6箇所の製油プラントを有しているが、エネルギー管理のソフトウェア最適化については相応の技術を有することから1箇所の実証事業による展開の可能性は高い。

③ メキシコシティ商業施設省エネルギー化プロジェクト

- 1) 対象地域：メキシコシティ
- 2) 日本技術：省エネルギー型商業施設ソリューション
- 3) 相手国担当官庁： CONUEE
- 4) スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業
- 5) 特記事項：日本では小売店舗における電力消費低減のため、省エネルギーと再生可能エネルギーを組み合わせた技術の有効性が実証されている。電力料金の削減により店舗の経済性を向上する新しいビジネスモデルのポテンシャルは高い。エネルギーマネジメントシステムの評価に関するニーズがあったことから、都市部の商業施設を対象に省エネルギーと再生可能エネルギー施設を導入し、エネルギー経済合理性を検討するプロジェクトを提案する。都市部は長時間営業するチェーン店舗が多数存在し、それら施設は様々な電機製品が導入されているが、エネルギー効率改善による全体の経済性向上の需要は高い。

④ チアパス州小規模集落への小水力発電機導入プロジェクト

降水量の多い地域を対象とする 1,000kW 以下の小水力発電

- 1) 対象地域：チアパス州 19,873 集落（小規模 2,500 人以下とする）
- 2) 日本技術：小水力発電機
- 3) 担当官庁：CONAGUA(チアパス州)
- 4) スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業
- 5) 特記事項：日本は豊かな水資源を有する背景から、古くから電源利用の開発が進められており、中・大規模の開発はほぼ成熟段階にある。それに伴い、さらなる電源開発のため小規模の水力発電技術に注目が集まり多くの製造業者がより発電技術の開発を行っている。小規模集落に対する電化のニーズと既設小集落についても電力品質向上のニーズがあったことから小水力発電設置の実証試験プロジェクトを提案する。南部地域は降水量が多く、集落が存在する山岳地域では河川が流れることから出力が 1,000kW 以下の小水力発電のポテンシャルは高い。また、inifap が推進している水域圏管理プロジェクトよりコミュニティ運営能力も高いことが認められ、コミュニティによる発電設備の維持管理・運営の能力開発も期待できる。

2.2.3 都市環境

2.2.3.1 現状と課題

廃棄物処理は天然資源・環境省がガイドラインを定めるが、一般廃棄物の処理は地方自治体が担当しており、地方自治体ごとに処理の方法、体制は異なっている。地方自治体によっては既に中間処理を導入している所もあるが、導入していない自治体では技術、体制について検討中である。医療廃棄物の処理については、地方自治体の共通した課題となっており、対策技術の導入について検討中である。メキシコ市では、埋設処理場が満杯になった為、一時的に他の自治体の埋設処理場を利用しており、焼却設備の導入を計画している。

1) 公的機関

廃棄物の種類と所管を以下に示す。

表 2.10 廃棄物の種類と所管

廃棄物種類	ゴミの内容	処理実施機関	規制・監督官庁
一般廃棄物	一般家庭廃棄物 (家庭ごみ)	地方自治体(市役所または州政府:自治体間をまたぐ処理・市以下の自治体については、州政府)	SEMARNAT(天然資源・環境省) 州政府
産業廃棄物	一定量以上の排出をする事業体からの廃棄物	SEMARNAT より許可を得た民間機関	SEMARNAT
その他廃棄物	医療廃棄物	SEMARNAT の認可を受けた民間機関	SEMARNAT
	タイヤ	自治体	SEMARNAT
	家電	自治体	SEMARNAT

出所：調査団

2) 廃棄物に係わる法律・政策

(1) 関連法律・基準

廃棄物の基本的な法律は「LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE」である。この法律において、土壌汚染をもたらす廃棄物についての汚染防止を行うための実施主体を定めて、定義を以下の基準に基づいて行うことが定められている。

廃棄物についての主な基準を以下に示す。

- NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物のリスト¹³
- NORMA Oficial Mexicana NOM-083- SEMARNAT- 2003 都市廃棄物処分場における選定・設

¹³ <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2282.pdf>

計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護規則¹⁴

- NORMA Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011 燃焼装置・間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測¹⁵
- NORMA Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 健康への危険のある感染性の生物廃棄物¹⁶
- NORMA Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002 廃棄物の燃焼における環境保護に関する運営における使用と排出物の上限¹⁷

(2)国家レベルの政策・計画

都市環境に係わる政策・計画体としては、まずメキシコ国レベルの全体を示した国家開発計画2013-2018(PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018)が作成されており、そこで方向性や目的を定めている。そして、その国家計画に基づいて、2013-2018 環境セクタープログラム(Programa Sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018) (PROMARNAT)が作成されている。

a)国家開発計画(2013-2018)

まずは、現状の認識として、「廃棄物などの環境に係わる問題は、温室効果ガス・廃棄物由来の汚染、未処理汚水の排出、森林の減少などをもたらしており、これらの経済的悪影響はGDPの6.9%にも達している。」と記述されている。環境セクターの目的としては「豊かなメキシコ」を実現するための目的の一つとして、「富、競争力と雇用を生成しながら、私たちの自然遺産を保存するために包括的なグリーン成長を推進し、保護することとしており、その戦略として以下の4点を示している。

- 社会へのコストと利点を踏まえた上で、環境の持続可能性をつなぐ総合的な開発政策を実施すること。
- すべてのメキシコ人がアクセスすることが可能になるような、持続可能な水管理を実施すること。
- 持続可能で競争力があり、かつ弾力性がある低炭素経済への移行するための国家気候変動政策を実施し、かつ環境への配慮を強化すること。
- 自然資源を保護すること。

b)環境プログラム(2013-2018)

国家計画で定められた4つの戦略を6つに組みなおして、それぞれに戦略を示している。

廃棄物分野で示された戦略は「廃棄物の再活用を推進すること」であり、行動計画では以下の項目が示されている。

¹⁴ <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>

¹⁵ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5375911&fecha=15/12/2014

¹⁶ <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO704.pdf>

¹⁷ <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1309/1/nom-098-semarnat-2002.pdf>

- 2013-2018 廃棄物予防と管理のための国家プログラムの公開
- 都市固形廃棄物の統合管理
- 産業部門で生成された有害廃棄物の有効利用の奨励
- 金属鉱業廃棄物の統合管理の推進
- 廃棄物から回収された原料によるリサイクル活動の推進
- 廃棄物処理のフローの円滑化のための国家管理計画の策定と実施
- オープンダンプの廃止と、閉鎖サイトの衛生処理。閉鎖サイトの適切な処理の奨励
- リサイクルと廃棄物処理を推進するための経済的インセンティブの取り込みと実施促進。
- 廃棄物管理分野での研究・技術開発を推進
- 第一次産業で生成された廃棄物の開発と統合管理の奨励

(3)PPP 法

民間の公共・交易セクターへの参画を定めた PPP 法は 2012 年に施行され、2014 年 7 月に改訂されている。¹⁸ この法規では、実施分野及び実施主体（政府機関）を制約はしておらず、所管のある分野・レベルの自治体であれば、PPP の実施を制約したものではない。必要となる手続き等については、調査の実施段階で調査を行う必要がある。また、今回調査を行った地方公共団体の中では、メキシコ市は PPP に関する部局を設けており、上下水道分野で PPP 方式を用いて施設整備や運営を発注する準備を先行して進めている。

3)処理の概況

(1)メキシコ全体での概況

環境プログラム 2013-2018 によると、2012 年のメキシコ全体での都市固形廃棄物の発生量は年間 3760 万トン、一人あたり平均 311 キロと見積もられている。2010 年には全体発生量のおおよそ 8 割を収集されていると見積もられている。2012 年の推定値では、衛生埋立もしくは、適切に処分されている量は 61%程度であり、16%強がオープンダンプされている。紙・瓶などでリサイクルされている割合も大凡約 11%程度であり、残りの約 12%の行方が明らかではない。地域毎の違いもあり、メキシコシティ、アグアスカリエンテス、南バハカルフォルニア州等では、衛生埋立・処理がほぼ完全にできているのに対して、チアパス州・タバスコ州では、その割合が 50%に達していない。産業廃棄物については、2004 年から 2011 年にかけて、192 万トンが排出されたと推定されている。主には化学産業と自動車産業からの廃棄物であり、48%が処理され、44%はリサイクルされている。全国では不適切に処分されたサイトが 582 箇所あるとされており、これらの回復はまだこれからである。

¹⁸ <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lapp.htm>: 2015 年 1 月取得

(2)一般廃棄物

処分容量で最も大きい割合である一般廃棄物は実施機関に処理方法の決定権限があり、NOM(公式メキシコ規格)に従っている限りは、実施機関の自主性が担保される。そのために、処理の中間過程の有価物の選別と収集、それ以外の物品の収集、中継、及び最終処分場での廃棄は自治体の地理的・社会的な特性に応じて様々な選択肢がとられている。新たな処理方法を導入するには、これらの経緯や方法を分析した上で行う必要がある。特に有価物の収集及びWaste Pickerの対応は自治体ごとに異なっており、それらへの社会的配慮も含めた対策が必要となる。

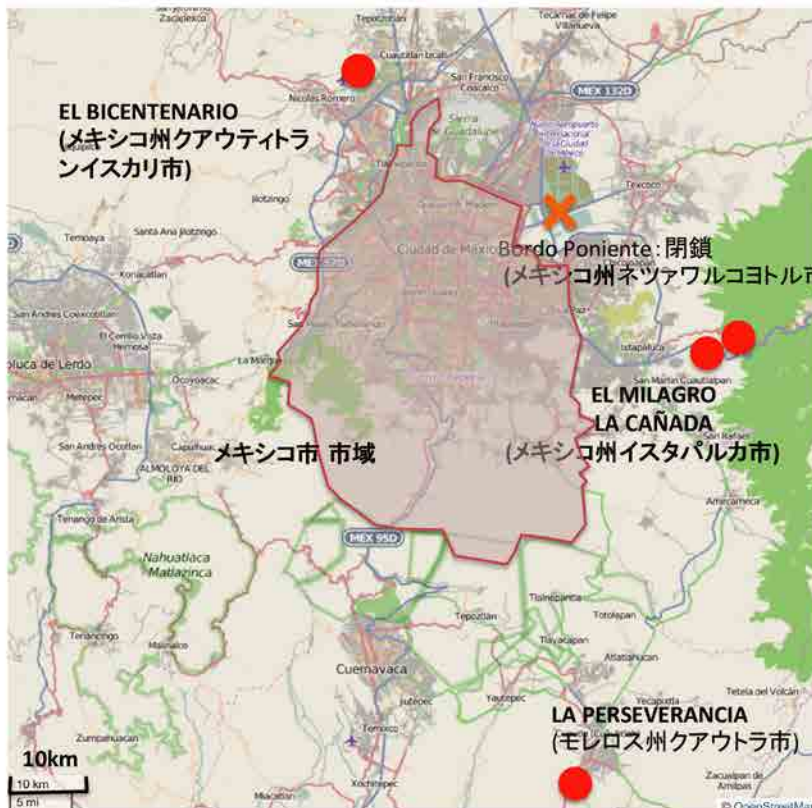
a)収集運搬、中間処理及び最終処分

調査を行った対象地域における自治体の処理の現況及び今後の動向を以下に示す。

・メキシコ市

メキシコの一般廃棄物の担当は市の公共事業局である。市ではゴミの収集についてはほぼなされており、ゴミの散乱等による都市美化への影響は局所的である。

最終処分は、市近隣にあった Bordo Poniente 最終処分場での埋立を行ってきたが、2011 年末をもって閉鎖したために、現在は遠隔地にある 4 箇所最終処分場で埋立処分を行っている。市内の中間収集場からの輸送距離は 31-98km となっており、そのために、輸送コストが高くなっている(図 2.3)。また、近隣で新たな埋立処分場を確保するのが難しくなっており、関連自治体の理解と協力が必要となっている。これらの輸送コストと政治的なリスクを抑えるために、ゴミの減量化に取り組む必要性が高い。



出所：公共事業局資料より調査団作成(Copyright Open Street Map)

図 2.6 メキシコ市の使用する最終処分場位置図

メキシコ市行政区毎の排出量を以下に示す。

表 2.11 メキシコ市の行政区毎 ごみ排出量

行政区		2013	
		t/年	t/日
1	Álvaro Obregón	347,818	953
2	Azcapotzalco	313,504	859
3	Benito Juárez	230,410	631
4	Coyoacán	360,932	989
5	Cuajimalpa	42,475	116
6	Cuauhtémoc	549,350	1,505
7	Gustavo A. Madero	578,349	1,585
8	Iztacalco	261,949	718
9	Iztapalapa	654,708	1,794
10	Magdalena Contreras	72,575	199
11	Miguel Hidalgo	355,691	974
12	Milpa Alta	28,978	79
13	Tláhuac	86,073	236
14	Tlalpan	245,180	672
15	Venustiano Carranza	405,072	1,110
16	Xochimilco	144,846	397
合計		4,677,910	12,816

出所：メキシコ市公共事業局資料

また、2008 年現在のゴミの組成を表 2.12 に示した。

1 日あたりおおよそ 12000t 発生する廃棄物に対して、図 2.4 に示すように、2000t をコンポスト処理、2000t をリサイクル、1000t を圧縮処分している。従って、これらの残渣を合わせた、7,000-8,000t/日 を先に示した最終処分場での埋立処分を行っていることとなる。



図 2.7 : 廃棄物の中間処分方法 (出所 : メキシコ市公共事業局)

メキシコ市の 2012 年、2013 年の廃棄物処理に関する支出を表 2.13 に示す。

表 2.12 メキシコ市の廃棄物処分に関する支出

年度	活動	MXN	JPY
2012	運搬	\$ 544,045,849.02	3,299,366,051
	受入・埋立	\$ 411,500,971.26	2,485,547,640
	合計	\$ 955,546,820.28	5,794,913,691
2013	運搬	\$ 617,842,034.68	4,722,908,081
	受入・埋立	\$ 509,484,207.32	3,894,599,177
	合計	\$1,127,326,242.00	8,617,507,258

出所 : メキシコ市公共事業局

2014 年の受入・埋立の予算については、2013 年実績に比較して数%多い金額を確保している。

2013 年の廃棄物の年間発生量 4,677,910 トンを基準として、埋立量(埋立割合 6 割)を 2,806,700 トンすると、1 トンあたりの運搬に 1200-1700 円(190-220MXN)、埋立に 900-1400 円(150-180MXN)、合計 2100-3100 円(340-400MXN)を費やしていることになる。この処分単価は焼却施設を導入するのに必ずしも十分とまでは言えないが運営費用としては、検討する余地がある。今後のさらなる調査が必要であるが、焼却施設に投入する初期投資を抑えるためには、民間資金を導入して運営を行う方法が必須であると思われる。

メキシコ市では、現在埋立処分を行っている約 8,000 トンのうち、2,500 トンを嫌気性生物処理(メタンガス利用)、1,500 トンをリサイクル建材処理、4,000 トンを焼却処分する計画としている。特に焼却施設については、下記のような国際入札を行うことを前提として、昨年 9 月から FONADIN (メキシコインフラ基金) で検討をしている。

- 入札方式 : 国際入札
- 入札時期 : 2015 年 6 月 (予定)
- 事業形態 : BOT 方式 25 年延長可能条件付き
- 事業内容 : ゴミ焼却場運営
- 入札内容 : 1 トン当たりのゴミ処理料金、電力料金
- 施設能力 : 処理量 1,000 トン・日、発電能力 (未定)
- 建設場所 : Tztapalapa 区、Xochimilco 区、Tlahuac 区が重なる三角地帯に建設される Techno Park 内
- 市側業務 : ゴミ焼却所土地無償提供、ゴミ収集、焼却場への運搬、ゴミ処理料金支払い、電力購入

表 2.13 中間収集場で計量されたゴミの量と組成 2008 (tons / day)

Category(Spanish)	English/ Transfer Station	Álvaro Obregón	Azcapotzalco	Benito Juárez	Central de Abasto	Coyoacán	Cuauhtémoc	Gustavo A. Madero	Iztapalapa	Miguel Hidalgo	Miipa Alta	Tlalpan	Venustiano Carranza	Xochimilco	Total(t)	(%)
Algodón	Cotton		2.20			20.34		0.32			1.53	5.16		3.61	33.16	0.3%
Cartón liso	Smooth cardboard(ダンボール)	33.35	48.84	11.55	9.68	56.81	30.61	25.75	40.29	9.18	3.26	23.10	23.77	22.30	338.49	3.1%
Cartón corrugado	Corgated carton	59.02	29.52	0.93	25.84	31.48	31.86	9.45	54.30	21.68	1.15	21.19	7.80	9.18	303.40	2.8%
Otros cartones	Other paperboard	2.48	3.25	0.77	0.65	17.66	4.18	1.41	8.76	1.13	1.80	7.61	1.08	3.61	54.39	0.5%
Envase de cartón tetrapak	Carton tetra pak	13.22	21.58	3.55		39.15	7.56	15.34	13.13	7.55	2.65	13.86	13.82	13.59	165.00	1.5%
Cuero	Leather	0.77	31.90			1.53		0.28		1.01	0.04	0.54	0.35		36.42	0.3%
Residuo Fino	Thin Residue	50.76	37.12	11.10		41.46	19.58	12.19	43.79	41.84	1.57	4.62	21.99	7.22	293.24	2.7%
Residuo grueso	Bulk Residue	34.94	31.20	0.46		16.12	26.07	8.96	35.03	15.49	1.76	5.98	6.29	5.25	187.55	1.7%
Fibra dura	Hard fiber vegetable		0.41			36.85		1.33			1.76	4.89	2.84	6.28	54.36	0.5%
Fibra sintética	Synthetic fiber	3.54	20.76	0.15		17.66	5.25			0.11	1.61	2.72		2.30	54.10	0.5%
Hueso	Bone	7.44	5.51	2.31		5.37	5.69	8.96	10.76	12.48	0.50	4.08	9.93	4.22	77.25	0.7%
Llantas de automóvil	Automobile tires					33.78		5.41	4.38		1.11	3.53		4.59	52.80	0.5%
Llantas de camioneta	Truck tires										0.27	1.63	4.61		6.51	0.1%
Llantas de camión	Truck tires				9.04	8.44		5.97				17.39			40.84	0.4%
Otros hules	Other rubbers		3.14		0.65			8.07	0.38	0.11	0.19	1.36	4.61		18.51	0.2%
Lata aluminio	Aluminum Can	0.94	1.16	0.15		7.68	1.33	1.01	7.00	4.56	0.15	1.36	1.42	2.95	29.71	0.3%
Lata metálica	Metal can	11.92	24.13	3.70	1.29	33.78	10.68	8.63	23.65	9.62	1.42	8.70	12.77	9.51	159.80	1.5%
Losa y cerámica	Tile and ceramics	2.71	3.93	1.39	1.94	12.28	8.10	4.36	7.88	8.45	0.38	3.53	0.71	1.97	57.63	0.5%
Madera	Wood	22.13	78.39	1.70	27.11	30.71	10.86	3.71	12.26	4.02	1.57	6.25	11.35	3.94	214.00	2.0%
Material construcción	Building Material	16.53	37.69	4.78	5.81	39.15	10.41	40.69	4.38	0.45	2.84	14.40	9.58	4.92	191.63	1.7%
Material ferroso	Material	0.94				27.64	0.49			0.40	0.38	5.16	1.42	4.26	40.69	0.4%
Aluminio	Aluminum	1.26		0.62		3.07	0.58	0.56	0.88	0.23			0.35	0.66	8.21	0.1%
Bronce	Bronze					1.53						0.82		0.66	3.01	0.0%
Cobre	Copper					1.53						0.27	0.35	0.33	2.48	0.0%
Pilas eléctricas	Electrical batteries					4.61	0.27		0.88		0.08	0.82	0.35	0.66	7.67	0.1%
Acero inoxidable	Stainless steel					2.30									2.30	0.0%
Papel Bond	Paper Bond	39.60	18.56	9.56	3.87	18.42	38.80	20.99	33.28	18.02	1.15	10.87	13.48	2.95	229.55	2.1%
Periódico	Newspaper	27.23	11.35	6.78	24.53	25.34	17.80	11.38	20.14	11.71	0.42	9.51	11.71	5.90	183.80	1.7%
Revista	Magazine	10.68	1.16	1.08		28.41	0.71	1.61	8.76	0.56	0.19	6.52	0.35	8.53	68.56	0.6%
Papel higiénico	Toilet paper	89.26	126.33	25.60	3.23	105.95	96.11	56.91	71.69	22.12	5.02	34.78	69.17	29.85	736.02	6.7%
Pañal desechable, toallas femeninas	Disposable diaper, feminine pads	62.27	15.20	11.72	1.94	48.37	31.59	34.55	42.92	20.38	2.72	9.78	19.87	8.86	310.17	2.8%
PET (Polietilén – tereftalato)	PET	32.11	46.05	5.40	8.39	52.21	22.87	17.76	39.41	21.91	3.30	16.30	18.45	22.30	306.46	2.8%
HDPE-PEAD (Polietileno de alta densidad)	HDPE-HDPE (High Density Polyethylene)	47.93	37.67	12.49	3.87	32.24	41.56	25.35	35.03	32.21	2.80	16.57	23.06	8.86	319.64	2.9%
PVC (Policloruro de vinilo)	PVC (Polyvinyl chloride)		0.70			3.84	0.49		0.88	4.50	0.50	4.08	0.35	0.66	16.00	0.1%
LDPE-PEBD (Polietileno de baja densidad)	LDPE-LDPE (Low Density Polyethylene)	97.27	41.48	20.20	67.14	34.55	61.85	70.15	79.45	45.37	2.57	14.67	56.05	5.06	595.81	5.4%
PP(Polipropileno)	PP (Polypropylene)	15.58	12.13	4.47	9.04		15.84	8.96	11.39	12.61			11.35		101.37	0.9%
PS(Poliestireno)	PS (Polystyrene)	22.55	6.73	5.24	9.68	8.45	15.22	8.07	10.51	4.45	0.31	3.53	9.93	2.95	107.62	1.0%
Alimenticios	food	322.44	371.24	79.87	905.05	509.00	272.64	269.63	308.54	184.89	25.43	187.22	197.23	188.69	3,821.87	34.9%
Residuos de jardinería	Garden waste	49.76	132.77	72.63	161.39	26.10	51.44	70.88	234.54	77.67	0.96	18.75	100.74	8.81	1,006.44	9.2%
Trapo	cloth	52.77	17.99	4.32	4.52	56.04	18.87	26.80	46.42	12.50	2.03	27.44	24.12	28.21	322.03	2.9%
Vidrio transparente	Transparent glass	19.18	8.12	3.24	5.81	39.92	24.12	14.93	21.02	3.42	1.42	10.05	13.83	25.39	190.45	1.7%
Vidrio de color	Colored glass	8.50	1.16	2.93	1.29	29.94	5.56	3.23	14.01	0.68	0.78	2.17	0.71	10.17	81.13	0.7%
Tenis	Tennis ?Shoes	7.22				7.68	0.85		3.50		0.19	2.72			22.16	0.2%
Zapatos	Shoes	12.39	3.36			11.21	0.18	4.60		9.40	0.65	4.89	1.08		47.76	0.4%
Bajo alfombra, Borra	Under Carpet, thick Wool														0.00	0.0%
Cera parafina	paraffin wax														0.00	0.0%
Chácharas	Object of little value.														0.00	0.0%
Muebles	Furniture														0.00	0.0%
Fibra de vidrio	Fiberglass		46.40										0.71		47.11	0.4%
Colchón	Mattress														0.00	0.0%
Electrónicos	Electronic	0.77				6.91		0.08		0.90	0.36	2.99			12.01	0.1%
Total		1,179.46	1,279.13	308.69	1,291.76	1,535.51	890.02	808.28	1,249.24	621.61	76.82	541.81	707.58	469.20	10,959.11	100.0%

Source: estimated from studies conducted in 2009 by Orta et al Data Saucedo et al, Tovar et al researchers IPN, UAM and UNAM.

a: The small numbers on the right side of each cell correspond to the percentage of the product for each of the 13 ET.

b: The mean ± standard deviation of the percentage of products in each ET horizontal level, regardless of ETCEDA, whose coefficient of variation was less than 50% except Waste gardening.

c: Includes ETCEDA.

d: The value obtained Address Transfer and Disposal was 10,976.51 ton / day and this amount was ordered whereas ETBJ 308.39 tons / day in 2008 to 365 days. The difference with the final figure we got, 10959.11 ton / day due to adjustments in the content of the organic fraction in the transfer stations receiving MSW political delegations had separation p

・地方都市¹⁹

地方の中心都市ではほぼゴミは回収されており、ゴミの収集に係わる課題はそれほど大きくない。

南バハカルフォルニアを除く州都レベルの大都市では、衛生埋立が行われており、おおよそこれらは適正に運営されている。滲出水対策は水分の蒸発量が多いことを利用してラグーンによる乾燥処理が行われている。降雨量が多いチアパス州では溢水等の課題がみられるとのことであった。

最終処分場の寿命が限界に近いところもあるものの、まだメキシコシティに比較すると、新たな候補地の取得に余裕があるところが多い。しかしながら、中央高原地帯グナファト州、アグアスカリエンテス州等では、市をまたがって連坦する市街地もある。広域処理が進んでいないために、そのような場所では、市街地からの一定程度の距離を確保するのが課題となって、新たな最終処分場を見つけるのは難しい。複数の自治体での広域処理の必要性も認識されつつあるが、合意までには至っていない。



写真 アグアスカリエンテス最終処分場

これらの都市においても、中間処理の導入は検討段階であり、計画段階にあるものはなかった。現在のごみ処理の単価も低いと見込まれることから、焼却処理を積極的に導入するとの意向は聞かれず、あくまでも検討対象の一つとしての位置づけである。また SEMARNAT も焼却処理よりはコンポストを推薦しているとのことであ

った。容量を低減するためのコンパクターも導入されている。一方で国内に存在するコンポスト100箇所近くの運用は、製造される品質面や分別過程の難しさなどから思わしいものではないため、SEMARNAT を中心として中間処理のレビューを行っている段階である。2015年には報告書がまとまる見込みである。

さらに中小の都市では、処分場に必要とされる遮水膜が存在しなかったり、覆土処理の頻度や厚さが不適切だったり等の衛生処理が課題となっている場所も多い（例：グアナファト州・南バハカリフォルニア州、チアパス州等）。



写真 農村におけるコンポスト

・農村・離村

農村におけるごみ収集・処分は地域によって差があり、収集もなされていない地域も多く存在している。

チアパス州や南バハカルフォルニア州では、遠隔地にある小規模

¹⁹ インタビュー調査対象都市は、グアナファト、レオン(グアナファト州)、ケレタロ(ケレタロ州)、アグアスカリエンテス(アグアスカリエンテス州)、ラパス(南バハカルフォルニア州)、トゥストラグティエレス、サンクリストバル(チアパス州)

集落（人口 2,500 人未満）での廃棄物処理は遅れている。世帯単位でコンポストや焼却を行っている事例はあるものの、周辺への無秩序な投棄等がなされている場合も多い。生産物であるコーヒーへの影響が懸念されたり、下流への影響が懸念されているとのことであった。これらの地域では簡易のコンポストと農村の美化運動が課題である。これらについては、別セクターとなる水道・污水処理と一括したパッケージの導入の可能性があるが、条件として安価で、電力等を使用しないコンポストプラントが求められる。また、南バハカルフォルニア州の漁村では、貝殻の処分が課題となっている。こちらは専用の小規模もしくは可動式の処理装置・機器が最適である。

b) 最終処分場の運営

ゴミの最終処分場の運営を民間が行う（コンセッション）事例はトゥクスラグウエテレス市やケレタロ市にみられた。ベオリア社（仏）との合弁企業や、Proactiva 社（西）等が事業を行っており、期間は 20 年程度で実施している。ゴミ処理事業については最終処分のみで国による基準が定められており、収集運搬から中間処分までは行政が実施するよう基準が定められている。

既に複数の現地企業があること、日本企業に運営のノウハウを持つところがないことから、この分野のみ（処分場の運営のみ）での日本からの新規参入は難易度が高いものと思われる。

c) 施設

選別機、コンパクター（中継施設もしくは最終処分段階で導入される）ものについては、メキシコ側に処理技術があり、核となる施設を Siemens 等の電機メーカーが供給している。

d) バイオガス発電

今回の調査で最終処分場における発電を行う施設を擁していたのは 2 箇所。アグアスカリエンテス州及びケレタロ州である。ケレタロ州については、契約更新中のため、稼働していなかった。アグアスカリエンテス州のバイオガス発電は日産自動車工場との売買契約がなされている。



写真 バイオガス発電施設

e) ゴミ処理事業の予算

一般廃棄物の処理事業は税金により運営されており、廃棄物処理料金としての住民への直接集金はなされていない。

f) 3R 及び環境教育

ゴミの減量及び分別収集は、企業や学校等の一部で行われている。分別収集用の容器がおかれていたり、そのキャンペーン等である。しかしながら、それらを除くと、分別収集は段ボールやペットボトル、金属といった有価物の収集を民間業者やウェストピッカーが行っているのに留まり、収集

前分別は殆ど行われていない。それ以前に、定められた方法で定められた場所にゴミを出すなどといったことが課題となっている状況にあることが多い。

(3)産業廃棄物及びその他の廃棄物（含む危険廃棄物）

SEMARNAT の認可を受けた民間業者が処分を行っており、それを SEMARNAT が監理している。外国企業の工場進出にあたっては、委託先企業での処理方法を進出前環境審査で確認されることとなっている。日本企業からの聞き取りによると、これらの審査は厳格に運用されているとのことであった。一方で、州等からのインタビューでは、認可を受けた処理業者の数が少なく、適切な処理が行われているかの疑問の声もあげられていた。

州や市役所などの地方自治体からは、適切に処理がなされていない医療廃棄物が多いことが指摘されており、医療廃棄物の焼却施設の導入が課題となっていることを確認した²⁰。本調査の範囲では、中央高原地帯で、セラヤ市にある、PIREBSA 社が感染性廃棄物の収集と処理を実施していた。

2.2.3.2 当該分野の課題

本調査ではメキシコ側における都市環境分野の課題、ニーズを以下のようにとりまとめた。

- ・メキシコ市：中間処理を導入することによるゴミ最終処分量の減少

輸送コストを低減するために排出源に近い都市内で、小規模・複数の処理施設の設置が求められている。

- ・地方中心都市：廉価な中間処理の導入

最終処分場の寿命が近い箇所もあり、メキシコシティ程の緊急性はないものの、今後中間処理を導入していく必要がある。

- ・地方小都市：衛生処理の徹底

まだ最終処分場で適切（衛生的）に処分がなされていない都市もあり、新たな処分場の計画・設置と、適切な衛生施設・機器を導入して実施する必要がある。

- ・地方都市：その他廃棄物（特に医療廃棄物）の処分の適切化

認可を受けた民間業者が処分を進めることとなっているが、焼却施設が存在していない。これらを導入して実施する必要がある。

- ・農村地域:ゴミの収集・処分を徹底

²⁰ 医療廃棄物は NOM（メキシコ標準規格）-005 でさらに詳細な分類が定められている。WHO の基準に準拠しており、ここでは処分方法を具体的に定めてはいないが、NOM-087 等で管理方法・モニタリング手段等が規程される。他の大気排出や水質等の基準を満たす処理方法の導入が求められるが、感染性の医療廃棄物であれば、先進国用の密閉式の焼却炉の使用で満たすものと見込まれている。

農村地域では、特に小規模集落では、廃棄物の収集・処分がなされていない。住民への意識啓発とともに、収集・処分サイクルを確立する必要がある。

衛生処理が行われている地方中心都市及びメキシコ市以上では、リサイクルの推進等を進めていくことも次段階の課題である。しかしながら国土が広く処分場の確保が比較的軽度に見えることや、処理費用の負担等に理解が得られない現状では、これらは中長期的な取り組みが必要であり、長期的な課題である。

2.2.3.3 メキシコ側のニーズ

本調査の過程では相手側の現在の優先事項、課題を文献調査、インタビュー調査や現地視察により把握した。廃棄物分野でメキシコ側のニーズが高いものを下表にとりまとめた。これらをベースに、日本側で対応可能な技術を先方に紹介し、関心の得られたものを次項のプロジェクト事例として提案する。

表 2.14 都市環境分野メキシコ側のニーズ一覧

No.	地域・都市	ニーズ・協力の種類	関係機関
1	南バハ・カリフォルニア州	貝の処理施設	州政府
2		医療廃棄物焼却施設	州政府
3	中央高原地帯	焼却施設の中間処理への導入	州政府、市役所
4		医療廃棄物焼却施設	市役所
5	メキシコシティ	焼却処理施設	市役所公共事業局
6	チアパス州	最終処分場滲出水処理	市役所
7		小規模集落へのごみ処理施設導入（小規模コンポスト）と処分場	市役所
8		医療廃棄物焼却施設	市役所

出所：調査団

2.2.3.4 具体的なプロジェクト事例

上記のニーズ一覧から、日本企業からの提案可能な案件を、技術・財務などを検討の上具体的なプロジェクト事例として選定し、概要を以下に取りまとめた。

① 南バハカリフォルニア州貝殻焼却設備

1)対象国・地域 : 南バハカリフォルニア州

2)日本技術：貝殻焼却設備

3)相手国担当官庁：ラパス市役所

4)スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査

5)特記事項：南バハカリフォルニア州では、特産のホタテガイを食用に供した後の貝殻の処分が問

題となっており、適切な処分技術を捜している。日本では、北海道網走市や青森県で、貝殻からチョコレートを製造する企業や、貝殻を焼却できる焼却設備を持つ企業があり、その技術の適用を検討する。

② 中央高原地域医療廃棄物処理事業

1)対象国・地域 : メキシコ国 中央高原地域各州

(アグアスカリエンテス州、ケレタロ州、グアナファト州)

2)日本技術：小型医療廃棄物焼却設備、密閉式焼却炉

3)相手国担当官庁：州政府公共事業局

4)スキーム：中小企業海外展開支援事業~案件化調査~

5)特記事項：メキシコ地方自治体では、連邦政府による感染性医療廃棄物等の医療廃棄物処理ガイドラインを受け、連邦政府が管轄せず、地方自治体に処分が任された医療廃棄物の処理について検討中である。こうした中、医療廃棄物の輸送中の事故を防ぐ観点から、各病院で第一次処理をすべく、導入可能な小型医療廃棄物焼却設備の導入を検討している。日本では、いくつかのメーカーが小型医療廃棄物焼却技術を持っており、JICA 民間連携スキームでも過去にベトナム等での採択事例があることから、メキシコでも提案可能と考え、検討する。

③ メキシコ市廃棄物処理事業

1)対象国・地域 : メキシコシティ市

2)日本技術：小規模ごみ焼却設備

3)相手国担当官庁：メキシコ市公共事業局

4)スキーム：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及・促進調査

5)特記事項：メキシコシティでは埋設処分場が満杯になり、一時他の自治体の埋設処分場を利用しているが、市内で中間処分すべく、処理能力1,000トン程度のごみ焼却設備の導入を計画している。日本では、早くからごみ焼却設備が導入され、東京都では、23区のうち、21区に処理能力1,000トン程度のごみ焼却設備が運営されている。こうした設備は、都市部に立地することから環境対応技術は先端のものが導入されている他、熱を利用して60MW程度の発電を行い、収入を得て、事業の採算性を高めている。メキシコシティでは、事業方式、技術につき、いまだ検討段階であるとされることから、日本の技術の普及が可能か検討する。

Box スマートシティの概況

① メキシコでの導入：

1) 電力公社(CFE)は2011年にElster社(独)にスマートメーターの導入とパイロットプロジェクトをメキシコシティで開始した。

2) また上記とは別に、GE製のスマートメーターが地方都市にも導入されている。しかしながら、通信等を行っておらず、電力の需給調整等、電力配分の効率化にはほとんど利用されておらず、通常の電力計として作動しているものが殆どである。しかしながら、以下の様な支払に関する機能について一部の顧客で導入されている模様である。方法を示す。

- ・スマートカードをかざして使用電力量を記録する。
- ・顧客はそのカードを用いて使用料を支払う。(支払わない場合は電力供給停止)



写真 GE製スマートメーター とカード

3) CFEのスマートメーター関連機器導入計画

2014年10月締め切りで、以下の州でスマートメーター関連機器に関する入札があった。²¹アグアスカリエンテス州、グアナファト州、イダルゴ州、ケレタロ州、ザカテカス州

② 日本側の技術

現在メキシコに進出している日本側の企業では、以下に示すような技術を有している。顧客はCFEに限らないので、相手側が施設促進を行う機会とのマッチングが必要である。

- ・POS等の店舗トータルソリューションシステム
- ・ヘルスケアの統合カルテシステムや医療機器のデータ通信・管理システム等
- ・教育におけるネットブックシステム
- ・都市監視(治安維持の目的)のシステム
- ・防災情報システム

²¹ <http://www.elp.com/articles/2014/07/mexico-state-utility-cfe-proposes-transmission-projects.html>

2.2.4 メキシコ日本商工会議所アンケート

メキシコ日本商工会議所に依頼し、会員企業(約 350 社)を対象にアンケートを実施した。配布数に対して回収数が 2.6%と極めて少数であったことから、有意の比較をすることは適切ではないが、以下の傾向は言えるものとする。

- 1)回答した企業の殆ど (9 社中 8 社) が関心のある地域として中部高原地帯を挙げている一方、チアパス州と回答した企業がなかった。これは、現在、日系民間企業の進出が中部高原地帯に集中していることと合致する。
- 2)関心のある JICA 民間連携支援制度については、9 社中 5 社が民間技術普及促進事業を挙げている。これは、民間技術普及促進事業が大企業が提案できる制度であることから、回答した会社が大企業であったと推測される。
- 3)関心のある分野としては、地球温暖化、都市環境、水の順番であった。これは回答した会社の業種によるものと推測される。

① アンケート回収数 9 社

② 業種別内訳

業種	会社数
機械製造	3
商社	2
化学工業	2
総合電機	1
電気通信	1
合計	9

③関心分野 (複数回答)

分野	回答数
水	2
地球温暖化	5
都市環境	3
その他	2
合計	12

④関心地域 (複数回答)

地域	回答数
メキシコシティ	5
中部高原地帯	8
南バハカリフォルニア州	3
チアパス州	0
合計	16

⑤関心のある民間連携スキーム（複数回答）

民間連携スキーム	回答数
海外投融資	1
協力準備調査 PPP	2
協力準備調査 BOP	0
民間技術普及促進事業	5
中小企業連携促進基礎調査	3
中小企業等海外展開支援案件化調査	2
中小企業等海外展開支援普及実証事業	1
民間連携ボランティア	1
草の根技術協力事業	0
合計	15

2.3 調査対象各地域の重点課題

国家開発計画などの政策、連邦政府、地方自治体のヒアリング、現地調査などの結果、対象各地域の重点課題は以下のとおりとした。メキシコの環境分野の最大の課題は水分野であることから、地域別重点課題では重点4地域の内、3地域で水分野が重点分野とされた。

表 2.15 地域別の重点課題

地域	水	地球温暖化対策	都市環境
チアパス州	◎	○	
中央高原地帯（ケレタロ州、グアナファト州、アグアスカリエンテス州）	◎	○	
南バハカリフォルニア州（ラパス）	◎	○	
メキシコシティ	○		◎

凡例：◎ 第一候補、○ 第二候補

表 2.16 アンケート集計結果

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
業種	機械製造業	精密機械製造業	機械製造業	商社	電気通信	化学工業	総合家電	商社	化学工業	
関心スキーム	海外投融資							○		1
	協力準備調査PPP			○		○				2
	協力準備調査BOP									0
	民間技術普及促進事業	○	○		○			○	○	5
	中小企業連携促進基礎調査		○		○				○	3
	中小企業等海外展開支援案件化調査				○				○	2
	中小企業等海外展開支援普及実証事業						○			1
	民間連携ボランティア	○								1
	草の根技術協力事業									0
	その他									0
関心分野	水				○				○	2
	地球温暖化対策		○	○	○		○		○	5
	都市環境				○			○		3
	その他	メキシコ国内での部品調達を可能とする目的で、国内裾野産業の技術力・品質向上を目指す指導・育成強化。特に鍛造、冷間鍛造、表面処理、マシニングなどの分野で必要	教育							
関心地域	メキシコシティ		○			○		○	○	5
	中央高原地帯	○		○		○		○	○	8
	南バハカリフォルニア州				○	○			○	3
	チアパス州									0
	その他		メキシコ全土					モンテレイ		
提案概要		教育省、州政府、各種教育機関等と連携し、メキシコにおける数学教育の発展や、音楽等芸術分野の普及に、何らかの貢献出来ればと常々考えております。			水：漏水検知 地球温暖化：蓄電 都市環境：セキュリティ（防犯カメラ、入退管理） 医療（電子カルテ） 教育（ITルーム） *事業者向けのEPC事業を検討しています。			小売店舗における電力消費低減のため、当社の有する省エネ・創エネソリューション（照明、エアコン、コールドチェーン、太陽光パネル等）を導入、電力代金節減により短年限での初期投資回収を可能とし、経済的合理性に裏付けられた“エコリテールチェーン”ソリューションによるビジネスモデル確立を図る。		

出所：調査団

2.4 メキシコのビジネス環境

メキシコは、外資の投資を積極的に誘致することにより産業発展を遂げた国であることから、連邦政府レベルだけではなく州政府レベルでもさまざまな外国企業進出支援策がある。ビジネスに関する制度は整っており、外資の進出は容易である。日本の民間企業の進出は過去数年で自動車産業を中心に加速度的に増加しており、調査終了時点は既に約 800 社に到達したとされる。

メキシコはカナダと共に GDP 世界第一位で最大の消費市場を有する米国に国境を接しており、鉄道やトラック輸送による輸出が可能であるという優位性を有している。また、45 か国と FTA を締結しており、現在は TPP 交渉にも参加している自由貿易国であって、比較的低廉な労働コスト、豊富な天然資源により、自動車産業、電気・電子産業、食品工業、鉱業等、多様な産業が発達している。メキシコは日本と同数の人口を有しているが、日本と異なり平均年齢が 20 代後半と若い人口構成となっており、今後も増加が見込まれていること、既に一人当たり GDP が 1 万ドルを超えていることから、消費市場として大きな可能性がある。

ビジネス環境の問題点としては、産業用電力価格が政策的に高く設定されていること、産油国であるにも係らずガソリン等の石油製品価格も同様に高く設定されていることである。また、連邦制であることもあり、行政手続きが煩雑であること、税制など政策が頻繁に変更されることがビジネス上の問題点として指摘される。鉄鋼、化学製品等の素材産業がまだ高度化しておらず、自動車産業では素材のかなりの部分を輸入していることも問題点として指摘されている。

道路、港湾、鉄道、空港、水、電力等の基礎的インフラはそれぞれの分野の長期計画に従って整備されており、現在は、メキシコ国家開発計画 2014-2018 に従って、国会投資計画が策定され、さらに担当官庁により各分野のインフラ投資中期計画（5 年）が立案されている。メキシコ国家インフラ投資計画によると 743 プロジェクト、5,960 億米ドルのプロジェクトがリストアップされており、その資金は 63%を政府予算、37%を民間投資でまかなうものとされている。

2012 年 1 月に PPP 法が施行され（2014 年 7 月に改正）、メキシコでは既に、上下水道分野、廃棄物処理分野、再生可能エネルギー分野等で BOT 等の事業権方式等による公的サービス業務への民間企業による参入が進んでいる。

また、政府は、独占分野であったエネルギーや通信分野への外資参入自由化の為、憲法を改正し、関係の法令の整備を進めるなどして、エネルギー改革を進めており、担当の政府機関や、石油公社 PEMEX、電力公社 CFE 等の組織改正が進行中であり、ビジネス環境整備がさらに進むものとされる。

しかし、2014 年末の原油価格の暴落は、石油収入に国家歳入の三分の一を頼るメキシコ経済に大きな打撃を与えることになり、2015 年 1 月に政府は大規模プロジェクトの無期延期等 2015 年度予算の抑制を発表、2 月には PEMEX が職員のレイオフ、プロジェクトの延期等を相次いで発表している状況にあり、調査終了時点では先行きは不透明なものとなっている。

メキシコの投資環境については、関係の各機関からさまざまな案内が発行されていることから本調査では詳細は記載しなかった。代表的な投資環境ガイドを以下に記す。

- － PROMEXICO（メキシコ貿易投資促進機関）<http://www.promexico.gob.mx/>
- － ジェトロ海外情報メキシコ http://www.jetro.go.jp/world/cs_america/mx/
- － 国際協力銀行メキシコ投資環境レポート
https://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/inv-report_ja/2014/11/32146/20141105.pdf

複数の法律事務所、会計事務所が日本企業向けに、法務税務サービスを実施している。

国際協力銀行の2013年度海外直接投資アンケート調査によると、メキシコの第1の課題は「治安・社会情勢が不安」であり、回答企業の半数が課題として挙げている。2012年末に現政権が成立して以降は、治安が徐々に回復しており、2015年2月19日、外務省はメキシコについての渡航情報（危険情報）を改訂し、モンテレイ大都市圏を「渡航の是非を検討してください」から「十分注意してください」に引き下げた。日本大使館から渡航者への注意を喚起している他、メキシコ日本人商工会議所でもメキシコ治安情勢メモを発行して詳細な犯罪統計を提供し、在留邦人に対して身辺安全の心構えを喚起している。

3 提案ドラフト

調査結果から、日本の民間企業が具体的なプロジェクト事例について JICA 民間連携スキームに応募する場合の提案ドラフトを作成した。

表 3.1 提案ドラフト一覧

分野	No.	地域	案件	C/P	事業
水	1	南バハカリフォルニア州	太陽光発電・淡水化施設	ラパス市役所、SAPA (ラパス市水公社)	技術普及
	2	中央高原	導水管	セラヤ市役所、JUMAPA (セラヤ市水公社)	PPP
	3	メキシコ市	老朽管更生	SACMEX	技術普及
	4	チアパス	浄水、浄化槽	GIAT(スイザ水域圏開発グループ)、 INIFAP, CONANP	案件化
地球温暖化	1	南バハカリフォルニア州	太陽熱利用冷暖房システム	ラパス市役所、CIBNOR	技術普及
	2	中央高原	製油所 Distributed control システムチューニングサービス	PEMEX	案件化
	3	メキシコ市	店舗統合エネルギーマネジメントシステム	CONUEE	技術普及
	4	チアパス	マイクロ水力発電	GIAT, INIFAP、CONANP	案件化
都市環境	1	南バハカリフォルニア州	貝殻焼却炉	BCS 州政府	案件化
	2	中央高原	医療廃棄物焼却炉	グアナファト市役所	案件化
	3	メキシコ市	ごみ焼却炉	CDMX SOBSE	PPP

出所：調査団

(注) PPP:協力準備調査 (PPP インフラ事業)

案件化：ODA を活用した中小企業等の海外展開支援に係る委託事業：案件化調査
技術普及：開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

3.1 水分野

3.1.1 提案ドラフト 水-1

事業名：南バハカリフォルニア州太陽光発電・海水淡水化事業

I. 提案事業のアウトライン

(1) 対象国、対象地域： メキシコ国、南バハカルフォルニア州ラパス市

(2) 対象分野： 上水道、海水淡水化

(3) プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

本案件は、安全な水のアクセスを向上させるメキシコの国家計画に合致しており、「国家インフラ開発計画（2013 - 2018 年）」で、メキシコ国家水委員会（CONAGUA）により詳細な検討が加えられている。

該当セクターの課題と本事業の背景

南バハカリフォルニア州の州都であるラパス市は砂漠地帯にある。メキシコ連邦政府は、バハカリフォルニア州の州都であるティファナ市と同様に人口 100 万以上の観光都市にすることを計画している。同計画の一環として 100 万人分の上水供給が計画されているが、現在の水資源である地下水では不足することから、海水淡水化設備の導入を検討しており、国家インフラ開発計画（2013 - 2018 年）の中にリストアップしている。ラパス市の人口は 259,478 人（2011 年）で、一人当たり 1 日 350l、全体で年間 33 百万 m³の水を消費している。水源は全て地下水であり、32 本の井戸と合計容量 23,985 m³の 37 のタンクがある。同市の主要産業は観光業であり、工業は殆どみられない。

PPP インフラ関連法制度との整合性

メキシコでは PPP 法が整備されており、水分野でも活用が進んでいる。水供給においても実績があり、実施そのものの課題はない。

(4) 対象とする市場と顧客

ラパス市の水供給を行っているラパス市及び水公社が直接の対象であり、ラパス市民が生産された水を利用する。

(5) 競合、市場環境

海水淡水化、特に膜処理であれば日本の製品の競争力は高い。また他の方式であっても国際的にシェアを一定程度確保しているものの、他先進国にも技術・財務での実績のある企業はあり、これらが競合する。

(6) 候補事業: 開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

II. 事業計画

(1) 事業の概要

事業の目的

南バハカリフォルニア州ラパス市は観光産業以外に大きな産業はなく、資源にも乏しいことから、ラパス北部に新しい観光地域を建設することにより観光開発を更に促進することが計画されている。一方、ラパス市は年間降水量が少なく、地下水量にも制限があることから、上水が不足しており、時間給水が行われている。観光施設では、洗浄水が不足していることから使い捨て食器を使用している状況にある。こうしたことから、新たな観光開発のネックとなっている上水を海水淡水化により供給するものである。

一方、ラパス市はカリフォルニア半島の突端にある為、本土の電力送電網とは連結しておらず、郊外に2か所の火力発電所を設けて、都市部と農村部に電力が供給されている。火力発電所の原料は本土からタンカーで輸送されており、発電コストは割高なものとなっている。幸い、ラパス市は、年晴天日数が330日を超えていることから豊富な太陽光エネルギーを利用した太陽光発電設備を海水淡水化施設に併設して、電力コストを節約することにより、造水コストを低く抑えることとする。

事業地域・箇所



出所：CONAGUA 南バハカリフォルニア州ラパス市海水淡水化事業計画

図 3.1 位置図及び既存の淡水化プラント計画

事業の構成

官民出資による SPC を設立し、海水淡水化施設ならびにパイプラインを建設の上運営し、ラパス市上水道局に上水を販売する。

事業期間：2015 年～2021 年

(2) ビジネスのターゲット(目標)

生産量及び販売量：当初は日量 2 万トン

(3) 投資計画

金額が大きいため、メキシコ国家水委員会(CONAGUA)を巻き込んでメキシコ側で 2/3、残りは本邦を含めた資金源を検討する。

(4) 実施体制（分担）、運営・維持管理体制

計画、設計、施工：日本の民間会社
 維持管理：メキシコ民間会社（数年間は日本の技術者が技術指導）

(5)運営計画

維持管理：メキシコ民間会社
 料金徴収：ラパス市上下水道局若しくは民間委託会社

(6)事業実施スケジュール

事業計画期間：2015年～2021年

工程： ・ 2015年⇒計画・調査
 ・ 2016年⇒事業会社設立、ファイナンス計画、PMC選定
 ・ 2017年⇒ファイナンスクローズ、基本設計、EPC入札
 ・ 2018年⇒詳細設計、調達
 ・ 2019年⇒建設
 ・ 2020年⇒建設完了、試運転
 ・ 2021年⇒供用開始

要員計画：

- ・ 2015年⇒コンサル4名（社会基盤・土木・機械、電気）
- ・ 2016年⇒事業会社職員50名、PMC5名
- ・ 2017年⇒同上、PMC15名
- ・ 2018年⇒同上、EPC50名
- ・ 2019年⇒同上、EPC2,000名
- ・ 2020年⇒同上
- ・ 2021年⇒事業会社職員50名、コンサル1名

(7)環境社会配慮

取水場所の環境影響調査が必要となる。実施方法としては副産物である濃塩水の廃棄による海水の影響調査、施設建設時、運営時の騒音、粉じん、交通に対する影響、パイプライン建設の為に right of way 取得に関する住民への影響等の調査が必要である。

III 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

事業内容：海水淡水化施設による上水供給事業
 処理容量：20万 m³/日
 処理方式：逆浸透法、蒸発法

(2)価格

逆浸透法：500億円
 蒸発法：450億円

(3)比較優位性

日本企業の浸透膜のシェアは高く、世界での採用事例は多い。また蒸発方も下記に示すように多くの事例がある。

(4)特許・販売実績等

蒸発法は中近東を中心に大型(数万トン/日)の実績があり、日本で多くの特許も取得している。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名：メキシコ国家水委員会 (CONAGUA) 南バハカルフォルニア州政府、ラパス市役所

(2)実施機関の概要

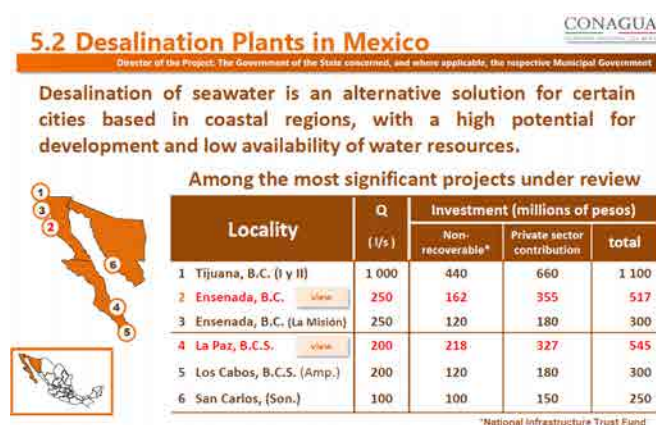
メキシコ国家水委員会(CONAGUA):メキシコ国全体の水を管理統括している

ラパス市：南バハカリフォルニア州の州都自治体であり、ラパス市の観光リゾート計画責任部署

ラパス市上下水道局：ラパス市の水道管理部門

(3)相手政府の政策

これまでに下図の通り CONAGUA による計画案が作成されており、これらとの整合性は確保される。



(4)相手政府との協議事項

造水コスト 150 円程度で生産量 20 万トンが要望である。また、ラパス市上下水道局が海水淡水化事業の採算レベル水価格で購入が可能か。購入についてラパス市、南バハカルフォルニア州、メキシコ国の保障が得られるか？事業計画にあたり、関係部門と慎重な協議を行う。

V. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

時間給水が解消される。(XXh/日→24h/日)

水質の向上

水道供給地域の拡大

(2)定性的効果

南バハカリフォルニア州での事業が円滑に遂行する場合、下記表の CONAGUA が計画している南バハカリフォルニア州以外での海水淡水化施設開発計画への展開が可能である。

(3)開発課題への貢献

上水道の充実を図ることにより、観光開発の進展を通じて、多くの観光客を受け入れることが可能になる。

3.1.2 提案ドラフト 水-2

事業名称：セラヤ市導水管事業

I. 提案事業のアウトライン

(1)対象国・地域 : メキシコ国 中央高原 セラヤ市

(2)対象セクター : 水資源

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

CONAGUA は「水インフラ開発計画 2013-2018」の中で、ホンダ自動車の工場が立地するセラヤ市について、El Realito ダムからの導水管事業を計画している。同事業の Phase 1 は、El Realito ダムの建設、San Luis Potosi 市への導水管、浄水場建設で、2015 年 1 月に既に完成している。導水管・浄水場運営維持管理事業は、24 年間の DBOT 事業として民間（CONOISA、AQUALIA、SAT（三井物産関連企業））が受注して実施中である。

該当セクターの課題と本事業の背景

中部高原地帯の水源は地下水のみであり、井戸の深さは当初 30 メートル程度であったものが、過去 100 年で 100~400m になり、各地で過剰くみ上げが原因の地盤沈下により建物が傾いたり道路の陥没が発生していることから地下水のくみ上げを抑制することが必要となっている。自動車産業が集積しつつある中央高原地帯では、工業用水は地下水を利用しているが、水位が低下しつつあり、CONAGUA では付近の El Realito ダムから導水管による水供給計画を進めており、ケレタロ市では、既に導水事業が開始されている。



Aqueduct 2, Querétaro.

ケレタロ市への導水管

出所：CONAGUA



セラヤ市への導水管計画

(4)対象とする市場や顧客

CONAGUA が顧客であり、セラヤ市及び水道利用者が間接的な顧客となる。

(5)競合、市場環境：Phase1 を受注した民間企業グループ、スペイン系水ビジネス企業が競合する。

(6)候補事業:協力準備調査 (PPP インフラ事業)

II. 事業計画

事業の目的

安定した水供給を確保する。

ダム容量：50Millionm³ であり、想定需要量：対象人口 16 万人である。

事業地域/箇所 セラヤ市²²

事業の構成 DBOT(Design Build Operate Transfer)方式

日本企業で計画・設計・建設を行い日本・メキシコ合弁会社を契約期間内は維持管理を行い、契約終了時点でセラヤ市に維持管理を移転する。

事業期間：18 年間

(3)投資計画：官が 40%民が 60%出資

(4)事業実施体制：SPC（出資者：セラヤ市、民間企業）

(5)運営計画

維持管理：日本・メキシコ合弁会社

料金徴収：セラヤ市上下水道局若しくは民間委託会社

(6) 事業実施スケジュール・期間

2015 年：現地調査

2016 年：基本設計

2017 年：詳細設計

2018 年～2020 年：建設 2021 年：運用（契約期間）

(7)環境社会配慮

住民移転の必要性、農業に与える影響、土地の浸食等、導水管沿線の環境影響調査を実施する。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準など

(9)事業リスク

CONAGUA によると水道料金が上昇となる試算もあることから、セラヤ市水道局の Take or Pay

²² <http://en.wikipedia.org/wiki/Celaya>

条件での引き取りが実現できるかが最大の事業リスクとなる。

III. 製品の概要

(1)製品・技術の特徴

導水管（140km）、浄水場（1 m³/秒）

(2)価格

2,463 百万ペソ（出所:CONAGUA）

(3)比較優位性

ダムからの導水管路には 1200mの高低差があり、トンネルを建設しない場合、高揚程のポンプ揚水技術が必要であること、収益率を向上させるために水力発電設備を併設すること等、日本の得意とする技術を必要とすることから、日本企業に技術優位性がある。また、上水管内部水車発電は日本の得意分野（ポンプ逆洗水車）であり他国に対して、技術的優位性がある。さらに、既に、Phase1 では、日系企業が出資者として参画していることから、運営面での知見を有しており、優位性があるものとする。

(4)特許・販売実績

ポンプ逆洗水車発電は日本のポンプメーカーで特許を取得している。また国内・海外でも上水管に適用しての事例は数多くある。

IV. 事業の効果

(1)想定される定量的効果

Phase 1 の FIRR は 13.3%であり、本事業でも同レベルが期待できる。

(2)想定される定性的効果

進出する日本企業の水不足に対する不安感の払拭

IV. メキシコ側の意向

(1)関連省庁、事業実施機関名: CONAGUA(国際協力局)、グアナファト州政府(上下水道局)、セラヤ市上下水道公社

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

セラヤ市上下水道公社：セラヤ市全体の上水施設を維持管理・料金徴収をはかっており本計画の中心的役割を担っている。

(3)相手政府の政策

メキシコ国家水委員会(CONAGUA)は San Luis Potosi C.Z 計画の次に本計画を実施予定である。

(4)相手政府との協議事項

メキシコ国家水委員会(CONAGUA)は予算が確保された時点で着手する意向である。

3.1.3 提案ドラフト 水-3

提案事業名： メキシコ市下水道管路の管路更生

I. 提案事業のアウトライン

(1)対象国、対象地域： メキシコ国、メキシコ市

(2)対象分野： 下水道管渠

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

メキシコ市の上下水道分野では、サービスの質と効率の改善が課題となっている。上水分野では漏水率の削減や水道料金の徴収率の向上、下水分野では適切な処理を行うことによる環境改善などが課題であり、2015年中に上水分野3件、下水分野で1件の大型発注を計画している。この中で、メキシコ市上下水道局は76kmの老朽下水管更新を計画している。



出所：メキシコ上下水道局

該当セクターの課題と本事業の背景

メキシコ市の下水道管路は敷設から半世紀以上が経過している。さらに、メキシコ市は湖を埋め立てて造成した都市であること、水源の60%を地下水に頼っているため、過剰くみ上げによる地盤沈下によって建物が傾いたり、管路の排水不良が発生している。また、建設後50年以上を経過していることから下水道管が老朽化している。地盤沈下により下水排水が困難となった地区では、下図のようにポンプ車が出動して対応している。SPR工法は管路が変形している場合でも対応可能である。現在実施中の管路更生工事は下図のように、道路全体を除去するために、工期が長期にわたり、交通渋滞を引き起こしている。



写真：排水不良対応に向かうポンプ車)

メキシコ市における管渠工事

PPP インフラ関連法制度との整合性

(4)対象とする市場や顧客

メキシコ市上下水道局

(5)競合、市場環境：欧米の民間企業との競合が予想される。

(6)候補事業

開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

従来工法の開削工事を伴わない安価な管路更生工事を実施することによりメキシコ市下水道の維持管理に貢献する。

事業地域・箇所

地域：メキシコ市

箇所：破壊が大きくまた交通渋滞が一番大きい場所

事業期間

2015年：現地調査

2016年：第一次工事と効果確認

2017年：第二次工事

(2)ビジネスのターゲット(目標)

(3)投資計画(総投資額：PPPの場合は分担部分を明確に)

(4)実施体制(分担)、運営・維持管理体制(PPPの場合は公的部分・民間部分を双方)

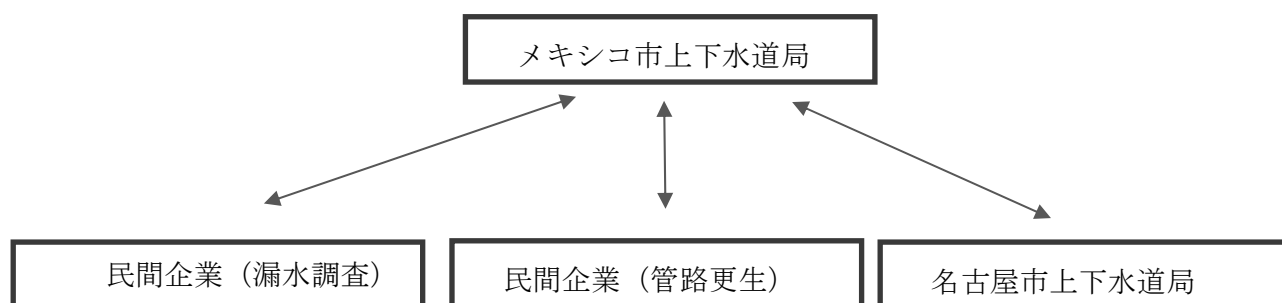


図 3.2 実施体制

(5) 運営計画

メキシコ市上下水道局：全体工程管理と工事代金支払い

日系会社：調査・設計、施工

(6) 事業実施スケジュール・期間

2015 年～2016 年

2015 年⇒老朽下水道管の調査と発見

2016 年⇒老朽管の管路更生

(7) 環境社会配慮

開削工事がなく、環境影響は殆どないと思料。

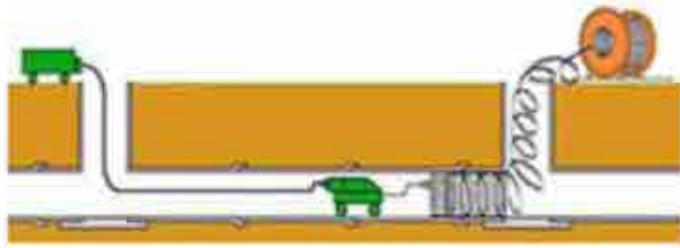
III 提案する製品・技術の概要

(1) 製品・技術の特徴(スペック等)

・ SPR 工法

日本の技術である SPR 工法は道路工事を行わず管渠を更生する方法である。

※SPR・・・Spiral Pipe Renewalの頭文字



SPR工法の施工イメージ



SPR工法は管路更生工法であり、非開削工法のひとつです。マンホールから帯状の硬質塩化ビニル製プロファイルを既設管内に引き込み、既設管の内壁に沿ってらせん状に巻きつけ、プロファイルで新しい管路を既設管の内側に形成します。その隙間には裏込め材を注入することで、既設管・裏込め材・プロファイルが一体化した強固な複合管を構築し、管路をよみがえらせます。SPR工法は様々な形状の断面に対応でき、かつ非開削で水を流しながら施工できるため、交通や市民生活への影響が少なく、工期・工事費とも開削工法と比べ大幅に削減できます。

(2)価格

2億円（50m 当たり、但し人工は現地人採用では1億円になる見込み）

(3)比較優位性

SPR 工法は日本独自の工事で他国には無

(4)特許・販売実績等

国内で SPR 工法について多くの特許があり、国内・海外（例ベトナム等）でも多くの実績がある。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名

メキシコ市上下水道局

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

メキシコ市内の上下水道の施設整備、運営に責任をもって行っている。

(3)相手政府の政策

下水処理の改善に関する発注業務を計画する段階にある。

(4)相手政府との協議事項

発注作業は原油安に基づく予算不足などの影響を受けて遅れている。パイロット事業などを実施し、明確なアドバンテージがあれば、採用も検討出来る段階にある。

V. 事業の効果

(1) 想定される効果（運用・効果指標）

排水不良対応出動回数の減少
短期間での工事の実施(Xヶ月→Yヶ月)
道路渋滞などの減少

(2) 定性的効果

一般の交換工事に比較して環境影響や工事影響が少ない。

(3) 開発課題への貢献

(4) ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

名古屋市上下水道局による草の根技術協力等。またシニアボランティアの派遣等も可能と思料する。

(5) ビジネス展開戦略・計画

2014年11月メキシコ市上下水道局との面談により当面76kmの調査、管路更生事業を実施するとのことであったので、この区間を対象として事業を実施し、工事期間、価格、交通への影響等の評価して頂き、その後残りの区間に拡大する他、グアダハラ、モンテレー等、同様の問題が推定される都市への展開を行う。

3.1.4 提案ドラフト 水-4

提案事業名：貧困地域への小型浄水設備、簡易下水処理施設の提供

I. 対象事業のアウトライン

- (1) 対象国、対象地域： メキシコ国、チアパス州、スイザ水域圏
- (2) 対象分野： 上水道、小規模集落への水供給、汚水処理
- (3) プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

本案件は、安全な水のアクセスを向上させるメキシコの国家計画に合致している。また事業対象地域であるチアパス州は貧困削減を行う必要性の高い重点地域でもあり、その点でも政策面に合致する。

該当セクターの課題と本事業の背景

メキシコ国チアパス州には人口 2,500 人以下の貧困集落が約 2 万ヶ所存在している。²³人々は上水を雨水に頼っており、雨水を貯めて日々の生活に利用している。



写真：左右の雨樋から集水する貯水タンク 写真：集水した水を飲料水として利用

集水タンクから得た水をそのまま飲料水として利用している。ため、消化器系障害を発生しているケースが多くみられる。

チアパス州の国立農政林業研究所(INIFAP)は長年チアパス州に住む少数民族の貧困集落の農業改善に貢献してきた。特にチアパス州南西部モンテクリスト市にあるスイザ水域圏では、5つの集落をグループ化し、開発プロジェクトを進めてきた。このような地域で、INIFAP は簡便で安価な浄化装置並びに下水処理設備の導入を検討している。

(4) 対象とする市場や顧客

顧客：メキシコ国家水委員会(CONAGUA)
市場：チアパス州 2 万集落
チアパス州水委員会

(5) 競合、市場環境：

²³ 出所：国家教育評価研究所 Instituto Nacional para la Evaluacion de la Educacion

浄水施設技術は日本のオリジナル技術であり、他国の製品に比較して優位性がある。

一例として、パッケージ型砂ろ過施設がある。

市場環境：メキシコ国はチアパス州の貧民対策を検討中であり、その計画に合わせる事が可能である。

(6)候補事業:中小企業海外展開支援事業：案件化調査

II. 事業計画

(1) 事業の概要

事業の目的

__集水して雨水を簡易浄水処理することにより、少数貧困集落の健康改善を図る。それを通じて、チアパス州の貧困対策に貢献する。

事業地域・箇所

図に示す水域権にある小規模集落を一箇所選定する。

事業の構成

小規模貧困集落を1か所選択し簡易浄化設備と下水処理設備を無償で提供して、効果を確認する。効果確認後、INIFAP、市役所、州政府と協議して、ビジネス展開を図る。第一ステップは実証事業として、効果確認を行う。効果確認後は市役所、州、開発銀行、メキシコ国に対して資金の提供を促す。

事業期間

2015年より開始

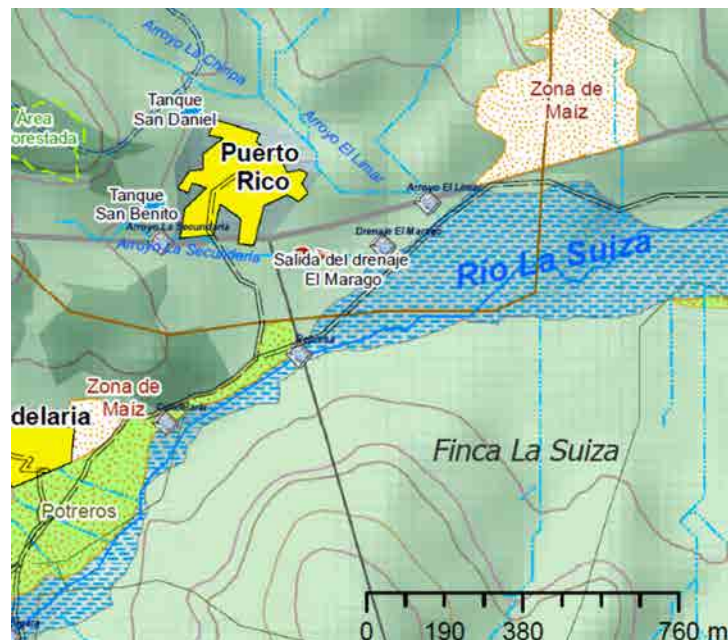


図 3.3 スイザ水域圏地図（出所：INIFAP）

(2)ビジネスのターゲット(目標)

1 集落人口想定 500 人程度の水アクセスが改善する。

(3)投資計画(総投資額：PPP の場合は分担部分を明確に)

(4)実施体制（分担）、運営・維持管理体制（PPP の場合は公的部分・民間部分を双方）

事業の主体は、スイザ水域圏の5集落で組織するスイザ水域圏開発グループとなる。同開発グループには、現在、ガラポン飲料水供給機を操作している技術者がおり、この技術者が浄水設備、浄化槽の操作を行うこととなる。事業実施にあたっては、スイザ水域圏開発プロジェクトのリーダーである INIFAP と CONANP が組織として住民グループを支援する。

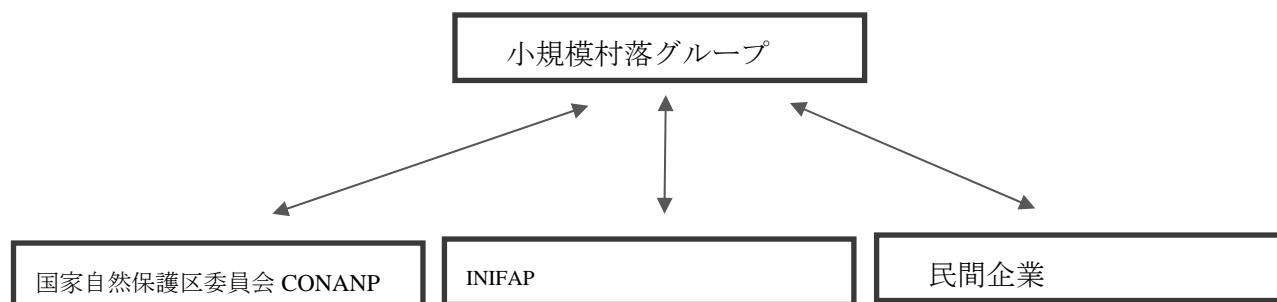


図 3.4 実施体制

(5) 運営計画

スイザ水域圏開発グループ責任者の元、現在ガラポン飲料水設備を操作している技術者が、機材の操作を行うこととなる。浄水機製造会社、浄化槽製造会社の技術者が設備据え付け時に、スイザ水域圏開発グループの技術者と INIFAP 技術者に操作方法を指導する。INIFAP はスイザ水域圏から車で約 4 時間かかるチアパス州トゥグレスグテレス市に事務所があり、定期的にスイザ水域圏を訪問している。日常的な維持管理上の問題については、INIFAP 担当者が、スイザ水域圏開発グループの技術者の対応にあたり、INIFAP 担当で解決しない場合は、製造会社技術者にコンタクトして指導を仰ぐこととする。

(6) 事業実施スケジュール・期間

2015 年

工程：

- 導入小規模集落候補地の選定
- 設置・効果確認
- 下水処理の効果確認
- 残り集落展開に向けて関係セクターとの協議
- 貧困小集落への全面展開

(2) 期待される成果

- ・ 小規模集落の健康改善
- ・ 2 万か所の小規模簡易設備ビジネスチャンス

具体的事業内容：

III. 提案する製品・技術の概要

(1) 製品・技術の特徴(スペック等)

簡易浄化設備の設置

(例) 紫外線照射型簡易浄化装置



← (維持管理費 7 万円/年、
処理量 72m³/日)

人口 2,500 人の場合、1 日に必要とする上水量は 50m³(2500 人×0.02 m³)であるため、浄水能力 72 m³/日の設備 1 台で小集落の上水量全てを賄うことが可能である。

簡易下水処理施設の設置

上流側での下水汚染は下流での上水品質に大きな影響を及ぼす。しかし対象人口 2500 人では約 250m³/日(100L×2500 人)の下水処理場が必要となり 50 k Wの電力が必要となる。

下水処理システム：現状は、下水網は 3 系統あり、村の下流で湿地に集められ、雨季に河に流れるシステムになっている。汚水が直接河川に流入することを防止することを目的として、湿地脇に下水処理設備を設置する。20mm/日の下水を処理するものとして検討する。現地は電力が不足していることから、無電源の沈殿分離槽システムを選定する。定期的に沈殿分離槽の底に貯留した汚泥をポンプで吸収し、汚泥は有機肥料として農業に利用する。

● 大型浄化槽 51～5000人槽



ポンプ (定期的に汚泥を汲み上げる)

(2)価格

上水施設:800 万円 (1 集落当たり)

下水施設:500 万円 (1 集落当たり)

(3)比較優位性

日本の安価な簡易浄化装置や下水処理設備の販路があるものと思料することから、試験機を導入して、日本の技術を紹介することは、小規模集落の健康改善に貢献する。また、試験

機の評価の結果が良好であれば、同州の2万あまりの小規模集落に簡易浄化設備を売り込むビジネスチャンスに結びつくことになる。

(4)特許・販売実績等

沈殿分離槽はメーカーで特許を取得しており、またアメリカ・オーストラリアでも販売実績がある。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名

- ・ 国家自然保護区委員会
- ・ INIFAP
- ・ メキシコ国家水委員会

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

メキシコ国家水委員会(CONAGUA)：メキシコ国の水管理

チアパス州水委員会：チアパス州の水管理

INIFAP:小規模集落における水監理に実績がある。

(3)相手政府の政策

メキシコ国：チアパス州の貧困地区への政府援助を推進中である。

(4)相手政府との協議事項

チアパス州スイザ地区への浄水施設、下水施設のパイロット計画を推進する方針を確認している。

V. 事業の効果

(1)想定される効果

対象集落における安全な水へのアクセス向上

(2)定性的効果

チアパス州小規模貧困集落の健康改善に貢献する。

(3)開発課題への貢献

貧困地区へ安価で健康に安心な飲める水を供給でき、また環境配慮の生活廃水処理が可能となる。

3.2 地球温暖化分野

3.2.1 提案ドラフト 地球温暖化-1

事業名称：ラパス市太陽熱冷房事業

I. 提案事業のアウトライン

(1)対象国・地域 : メキシコ国 ラパス市

(2)対象セクター : 地球温暖化対策

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

エネルギー省が策定したエネルギー国家戦略(Estrategia Nacional de Energía 2013-2027)において、戦略目標として GDP の成長に貢献するための全てのセクターを対象にしたエネルギー効率の改善が掲げられている。その方策として需要家の潜在動向とその設備に関する対応が挙げられており、本事業は経済成長とともに見込まれる中間層以下の冷暖房需要に対してエネルギー効率を改善する技術の実証試験を通して国家の掲げる開発戦略に貢献する。

該当セクターの課題と本事業の背景

エネルギー国家戦略によると GDP の成長とエネルギー消費量の上昇が 2027 年まで連動して続くと予想されており、エネルギー効率を改善することは GDP の成長を維持しながらエネルギー消費量を削減しさらに経済性に寄与するとされている。さらに、エネルギー省発行の「Balance Nacional de Energia 2013」によると、メキシコ国では過去 10 年間エネルギー消費量の上昇率が GDP を上回る状況が続いている状況でもある。

GDP の成長には不可欠なエネルギー消費増加とエネルギー効率改善は大きな課題となっている。

(4)対象とする市場や顧客

民生業務部門の冷暖房機器市場が対象となる。

(5)競合、市場環境

太陽温水器は一部の家庭で導入が進んでおり、補助金による支援を行っている自治体もあるがラパス市では未実施な状況である。吸着冷凍機については工場の廃熱を利用した冷蔵・冷凍システムの導入事例があるが、民生用冷暖房システムの導入事例はまだない状況にある。

(6)候補事業

想定される事業：中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は、太陽熱温水器と吸着冷凍機を組み合わせた冷暖房システムを導入することにより、以下の3点を通じて、エネルギー効率の高い機器の実証試験を目的とする。

1)温帯地域の冷房需要に対応した高効率の空調システムの開発。

2)当該地域における太陽熱温水器の有用性実証試験。

3)吸着冷凍機普及のための性能評価。

事業地域・箇所

南バハカリフォルニア州のラパス市役所が対象となる。

事業の構成

本事業は提案事業者と相手国研究機関の協働による実証試験事業である。新規開発した機器を公共施設に設置し運用試験を行う。

事業期間

システムの開発から設置にかかる期間を1年間とし、その後のモニタリング期間を2年と想定する。

(2)ビジネスのターゲット(目標)

空調施設の成績係数

冷房使用時の成績係数(COP)10を達成するとともに省エネルギーラベル FIDE を取得し、エネルギーの持続可能な利用に関する国家プログラムへの適用を目標とする。

(3)実施体制 (分担)、運営・維持管理体制

計画・設計・建設段階

提案事業者：現地調査、システム設計、機器設置

ラパス市：試験場所の提供

運営段階

提案事業者：モニタリング結果の評価とシステム調整

ラパス市：モニタリング調査の支援

相手国研究機関：モニタリング調査

(4)運営計画

会議室の冷暖房にかかる電力料金はラパス市の負担で、モニタリング調査に関する費用は相手国研究機関の負担で、システム調整にかかる費用は提案事業者の負担で運営する。

(5)事業実施スケジュール・期間

- 2015年度：調査・設計・建設
2016年度：運営開始・モニタリング1年目
2017年度：モニタリング2年目

(7)環境社会配慮

太陽熱温水器の設置に関して規模により生物影響の可能性があるため検討の対象となるが、検討段階で必要に応じて調査を実施する。吸着冷凍機については冷媒に水を使用するため対象外となる。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

メキシコ公定基準

NOM-069-ECOL/1994 電気部品及び電子工業に係る基準

NOM-005-CNA-1996 流量計の仕様及び試験方法の制定

NOM-059-ECOL/1994 絶滅の危機にある希少でその土地特有であったり、特別の保護を要する陸上及び海洋の野生動植物の種と亜種を決定する基準

III. 調査計画

(1)調査内容

相手国研究機関と検討を行いシステムの全体設計およびモニタリング調査の設計を行う。その後現地調査を実施しシステムの設置箇所を選定し詳細設計および機器の設置を行う。

(2)調査方法

ラパス市役所における冷暖房需要量調査を実施したうえで設置容量を推計する。太陽熱温水器の供給性能を鑑みて、供給先となるラパス市役所の会議室を選定する。機器を設置した後、通常通り会議室および冷暖房機器を利用し、外気・内気および機器運用・エネルギー消費状況をモニタリングする。モニタリング結果により必要に応じて機器の調整を行う。

IV. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

技術：吸着冷凍機

冷却能力：50kW

冷水条件：出口 16°C、流量 13.8 m³/h

冷媒ポンプ：0.4kW

(2)価格 約1億円：吸着冷凍機、太陽熱温水器、除湿機およびその他補機、工事費含む

(3)比較優位性

太陽熱を利用したノンフロン空調で本体動力は1kW以下と環境性能の高い製品である。また、高圧ガスなどの規制を受けることがなく、資格者の必要なく吸着材の交換の必要がないため比較的簡易なメンテナンスで運用可能である。

(4)特許・販売実績等

- ・太陽熱利用吸着式蓄熱型冷凍装置の冷凍サイクル形成方法：特許番号／特許第 3302859
- ・吸着冷凍機及びその製造方法：特許番号／特許第 4272450
- ・吸着冷凍機及びその製造法（審査中）：特許番号／特開 2006-329560

V. 相手国の意向

(1) 関連省庁・事業実施機関名

- ・ラパス市
- ・CIBNOR(Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste)

(2) 実施機関の概要（選定理由・協議等）

CIBNOR は科学技術評価議会に所属する研究機関で、生物・天然資源の利用や管理について研究を行っている。養殖、農業、漁業、環境保全等の分野を有し熱需要があることから評価やモニタリングへの協力が期待される。

(3) 相手政府の政策

エネルギー省は省エネルギー推進のためエネルギー効率に関するメキシコ公式規格の策定や省エネルギープログラムの推進する機関として 1989 年に国家エネルギー効率委員会 (CONAE: Comisión Nacional para el Ahorro de Energía) を設立した。(現在は省エネルギー委員会 CONUEE: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía へと変更されている。) また、2008 年にエネルギー持続的利用法(LASE : Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía) を公布し、本法に基いてエネルギーの持続可能な利用に関する国家プログラム (PRONASE: Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energia) を推進している。当プログラムの検討内容はエネルギー省の発行する電力セクター展望(Prospectiva del Sector Electrico 2013-2027)に反映されており、2027 年までに民生家庭部門は累積で 27,337.8GWh の省エネルギーが見込まれており、エネルギー効率の改善シナリオでは最大 42.4% と試算している。

(4) 相手政府との協議事項

本事業の案については相手国外務省へ説明を行い、メキシコのもつ技術とのマッチングができる点、及びエネルギーの有効利用の観点で高い関心を得られている。ラパス市については事前面談を実施し、本邦企業の参加について協力の意向を得ている。今後は開発効果について協議を進める必要がある。

VI. 事業の効果

(1) 想定される効果（運用・効果指標）

設備容量 : 50 kW

冷房にかかるエネルギー効率：約 40%改善

暖房にかかるエネルギー効率：約 70%改善

二酸化炭素排出量の減少率：約 50%の削減(従来の空調システムによる二酸化炭素排出量と比較して)

(2)定性的効果

環境に配慮した冷暖房設備の設置により、高温・乾燥地帯の豊富な日射量を利用した空調設備は、持続可能な開発におけるモデル事業の効果がある。また該当地の主要産業である観光業について環境配慮型施設として環境イメージの向上効果もある。

(3)開発課題への貢献

相手国研究機関との協働による試験は、相手国の開発課題である産業の育成・振興に貢献する。また、同技術を利用した産業開発への展開も期待できる。

3.2.2 提案ドラフト 地球温暖化-2

事業名：製油所省エネ事業

I. 提案事業のアウトライン

(1)対象国・地域 : メキシコ国 中央高原地帯

(2)対象セクター : 地球温暖化対策

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

政府が策定した国家インフラ計画(2014・2018年)においてエネルギー部門では7つの戦略が掲げられている。その中の「戦略2：供給を確保し、経済的価値を最大化するために石油・ガスの生産能力を向上させる」を受けて国内製油所の近代化が目標の一つに掲げられた。また、エネルギー国家戦略では、石油の精製に関する政策として、「効率的な手法による競争的な価格での供給」や「国内石油化学工業の変革」が掲げられた。

本事業で製油所のエネルギー効率改善により経済的価値の最大化と石油化学工業の近代化への貢献が期待されている。

該当セクターの課題と本事業の背景

メキシコ国では石油による国家歳入が全体の3割を占めており重要な産業となっている。近年、石油の埋蔵・生産量が減少しており国家財政に深刻な影響を与えている。エネルギー国家戦略によるとGDPの成長とエネルギー消費量の上昇が2027年まで連動して続くと予想されており、エネルギー効率を改善することはGDPの成長を維持しながらエネルギー消費量を削減しさらに経済性に寄与するとされている。これに沿って上記政策が掲げられ石油産業のエネルギー効率および経営の改善が進められることとなった。これらを背景に、現政権エンリケ・ペニャ・ニエト大統領による石油部門・電力部門を中心とするエネルギー改革が開始された。その項目として

「PEMEXとCFEを、独立した予算を備えた生産的国有企業へ経営改革し、両社の経済的価値を向上させると共に、メキシコ国家の収入を改善する」と位置づけられており、本事業による製油所のエネルギー効率改善はその一つの方策として有効なものである。

(4)対象とする市場や顧客

国内に設置されているPEMEXの製油所(6箇所)が対象となる。

(5)競合、市場環境

製油所の制御・操作監視はDCS(Distributed Control System)を用いて行われており各社が独自の規格で開発しシステムとして販売している。DCSは設置当初から機能するがその性能を上げるためにはプラントの運営に即した詳細な設定調整が必要となる。現在、各事業者が独自で蓄積した技術で調整を行っており、調整技術を個別に提供するサービスは存在しなかった。そのため、調整技術を有していない事業社はDCSが未調整のまま運用されており、エネルギー効率が低い状況にあった。本事業では、技術サービスが未提供の分野であるDCSのチューニングサービスに焦点を当て市場開拓を目指す。

(6)候補事業：中小企業海外展開支援事業:案件化調査

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は、製油所の DCS を最適化する技術サービスを提供することにより、以下の 3 点を通じて、エネルギー効率改善の実証事業を目的とする。

- 1)製油所の運用状況を把握し最適な運用方法を提案。
- 2)運用方法に即した DCS 設定の変更によりエネルギー効率の改善。
- 3)エネルギー効率の改善を通して生産性・経済性の改善。

事業地域・箇所

グアナファト州の PEMEX サラマンカ製油所

事業の構成

本事業は提案事業者と相手国機関の協働による実証事業である。DCS プログラムの最適化による製油所の運用試験を行う。

事業期間

運用状況の調査からシステム最適化にかかる期間を 1 年間とし、その後のモニタリング期間を 2 年と想定する。

(2)ビジネスのターゲット(目標)

エネルギー効率

投入エネルギーに対する生産量の効率を〇%改善することを数値目標とする。

経済性

導入前と比較して〇%の経済性改善を数値目標とする。

(3)実施体制（分担）、運営・維持管理体制

計画・設計・建設段階

提案事業者：現地調査、DCS 調整作業

相手国機関：試験場所の提供、運用状況の情報提供

運営段階

提案事業者：モニタリング結果の評価と機器調整

相手国研究機関：モニタリング調査

(4)運営計画

製油所の運営にかかるエネルギー料金およびモニタリング調査に関する費用は相手国機関である PEMEX の負担で、システム調整にかかる費用は提案事業者の負担で運営する。

(5)事業実施スケジュール・期間

2015 年度：調査・設計・作業

2016 年度：運営開始・モニタリング 1 年目

2017年度：モニタリング2年目

(7)環境社会配慮

主にソフトウェアの改修作業となるため対象外となる。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

以下のメキシコ公定基準

NOM-069-ECOL/1994 電気部品及び電子工業に係る基準

NOM-005-CNA-1996 流量計の仕様及び試験方法の制定

III. 調査計画

(1)調査内容

相手国機関と協議を行い、情報収集や必要に応じた計測など現行の運営状況を調査する。調査結果にもとづきソフトウェア改修設計を行い、作業を実施する。

(2)調査方法

サラマンカ製油所における運営状況調査を施したうえでDCSソフトウェアの改修設計を行う。現在設置されているDCSの性能と運営状況を評価し最適な設定を投入する作業を実施する。作業終了後に試運転を実施し、製油所の運営に問題ないことが確認でき次第に通常通運用を開始し、エネルギー消費状況をモニタリングする。モニタリング結果により必要に応じて機器の調整を行う。

IV. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

技術：DCS チューニングサービス

(2)価格約 3,000 万円：調査およびチューニング作業・運用トレーニング含む

(3)比較優位性

製油所のDCSはメーカーによるシステム販売であり、規格・仕様等がメーカー依拠する性質であることから、そのチューニングサービスについてはメーカー適合性が条件となる。本事業で提供するサービスはPEMEXの採用した製品に適合しておりこの条件を満たすものとなっている。また、先の理由から企業内でのDCSメーカーは統一されているため1つの製油所で効果が確認された場合は、同サービスの他製油所への展開が見込まれるためPEMEX製油所に特化したチューニングに関する知見を先行して得ることは優位性の獲得となる。

V. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名

・ PEMEX

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

PEMEXは国が保有する石油会社で、石油・ガス資源の探査から石油製品の製造・販売など石油産業全般に関する事業を行っている。先に述べたエネルギー改革によりPEMEXは政府組織から国の管理する一企業という位置づけに変更された。

(3)相手政府の政策

メキシコ国における石油の国家歳入は3割を占めているにも関わらず、その生産量は2004年をピークに以後8年間で24%減少し、新規の油田開発が急務となってきた。2012年に政権与党となった制度的革命党(PRI: Partido Revolucionario Institucional)は、政府はエンリケ・ペニャ・ニエト大統領のもと石油産業の建て直しとエネルギー効率の改善を目的としてエネルギー改革に着手した。2013年12月には憲法が改正され、これを受けて2014年8月に関連法が公布された。法律では地下に賦存する炭化水素資源は国家が所有するものとなっているが、民間企業の投資を促進するために採掘した資源については民間にも按分される旨が明記された。現在はエネルギー省のもと制度の詳細設計と施行規則の策定が進められている。

(4)相手政府との協議事項

本事業の案については相手国外務省へ説明を行い、高い関心を得られている。PEMEXについては事前面談を実施し、本邦企業の提案を受け付ける旨の意向を得ている。今後は開発効果について協議を進める必要がある。

VI. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

製油所の運営にかかるエネルギー効率：〇%改善

(2)定性的効果

製油所のエネルギー効率改善は温室効果ガスの削減につながる。環境と密接に関係した事業であることからその環境貢献は重要な社会的取り組みであり、温室効果ガス削減を通じた取り組みは事業社としてのイメージ向上につながる。

(3)開発課題への貢献

相手国機関で機器調整に関する能力開発は、相手国の開発課題である産業の育成・振興に貢献する。また、同技術を利用した産業開発への展開も期待できる。

(4)ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

JICAは過去にサラマンカ製油所の従業員を対象とした安全研修センターでの技術協力プロジェクトを実施した。研修員は安全に基づいた作業手順や規則を習得しており、本事業の調査において協力が期待できる。

3.2.3 提案ドラフト 地球温暖化-3

事業名：小規模小売店舗の省エネルギー事業

I. 提案事業のアウトライン

- (1)対象国・地域 : メキシコ国 メキシコ市
 (2)対象セクター : 地球温暖化対策
 (3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

エネルギー省が策定したエネルギー国家戦略(Estrategia Nacional de Energía 2013-2027)において、戦略目標として GDP の成長に貢献するため全てのセクターを対象にしたエネルギー効率の改善が掲げられ、その方策として需要家の潜在動向とその設備に関する対応が挙げられている。本事業は都市部に多く存在するコンビニエンスストア等の小規模な小売商業施設のエネルギー効率を改善する技術の実証試験を通して国家の掲げる開発戦略に貢献する。

該当セクターの課題と本事業の背景

エネルギー国家戦略によると GDP の成長とエネルギー消費量の上昇が 2027 年まで連動して続くと予想されており、エネルギー効率を改善することは GDP の成長を維持しながらエネルギー消費量を削減しさらに経済性に寄与するとされている。さらに、エネルギー省発行の「Balance Nacional de Energia 2013」によると、メキシコ国では過去 10 年間エネルギー消費量の上昇率が GDP を上回る状況が続いている状況でもある。

GDP の成長に不可欠なエネルギー消費増加とエネルギー効率改善は大きな課題となっている。

(4)対象とする市場や顧客

民生業務部門のうち、小規模・小売商業施設のエネルギー需要が対象となる。

(5)競合、市場環境

コンビニエンスストアは、その利便性と出店の性質により都市部で急速に増大しており、全国で 1 万店舗弱存在している。チェーン店の競合も激しく店舗経営への経済性の要求は高い。小売事業については様々なソリューションが開発され各店舗に導入されてきているが、エネルギー効率の改善は未導入の状況である。

(6)候補事業

開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は、小規模小売商業施設へ発電・蓄電・省電力・管理を行う機器を総合的に導入することにより、以下の3点を通じて、エネルギー効率の高い商業施設の実証試験を目的とする。

- 1)省エネルギー診断を実施し、効果の高い設備改修を実施する。
- 2)再生可能エネルギーによる発電設備と蓄電設備を導入し二酸化炭素排出量を削減する。
- 3)エネルギー需給状況を監視し最適な需要制御で省エネルギー化を実現する。

事業地域・箇所

メキシコ市のコンビニエンスストアが対象となる。事業社が購入し指定した店舗に導入することになる。

事業の構成

本事業は提案事業者と国家省エネルギー委員会の協働による、省エネルギー型施設普及のための実証事業である。店舗に合わせて設計された機器を設置し運用試験を行う。また、モニタリングを通して得られる情報は、相手国のエネルギーマネジメントシステムに関する評価基準策定のための基礎情報として活用する。

事業期間

システムの開発から設置にかかる期間を1年間とし、その後のモニタリング期間を2年と想定する。

(2)ビジネスのターゲット(目標)

エネルギー効率の改善

モニタリングを通して評価するエネルギー効率を20%改善することを数値目標とする。

温室効果ガス排出量の削減

従来の店舗の二酸化炭素排出量と比較して50%の削減を数値目標とする。

(3)実施体制（分担）、運営・維持管理体制

計画・設計・建設段階

提案事業者：現地調査、システム設計、機器設置

相手国機関：試験場所の提供

運営段階

提案事業者：モニタリング結果の評価とシステム調整

相手国研究機関：モニタリング調査

(4)運営計画

店舗の経営にかかるエネルギー料金は店舗経営者の負担で、モニタリング調査に関する費用は相手国機関の負担で、システム調整にかかる費用は提案事業者の負担で運営する。

(5)事業実施スケジュール・期間

2015年度：調査・設計・建設

2016年度：運営開始・モニタリング1年目

2017年度：モニタリング2年目

(6)環境社会配慮

発電設備、蓄電設備、空調または冷蔵設備の機器によっては発生する可能性があるが、現行の小規模店舗の改修は小規模な部分改修を想定するため対象となる可能性は低い。

(7)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

メキシコ公定基準

NOM-069-ECOL/1994 電気部品及び電子工業に係る基準

NOM-005-CNA-1996 流量計の仕様及び試験方法の制定

III. 調査計画

(1)調査内容

まず、現地調査を実施し提案事業者による省エネルギー診断を行いシステムの全体設計を行い、相手国機関との協議によりモニタリング調査の設計を行う。その後システムの詳細設計および機器の設置を行う。

(2)調査方法

対象とするコンビニエンスストアにおけるエネルギー需要量調査を実施したうえで省エネルギー可能量を推計する。推計量から経済性が見込まれるシステムを設計し、効果の高い機器を選定し設置する。機器を設置した後にエネルギーマネジメントの計画に即した店舗経営を行い、機器運用・エネルギー効率の状況をモニタリングする。モニタリング結果により必要に応じて機器の調整を行う。

IV. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

技術：省エネルギー診断、LED照明、省エネルギー型空調施設、蓄電池、太陽光発電設備、エネルギーマネジメントシステム、エネルギー需給計測機器

発電能力：10kW

蓄電能力：5kWh

(2)価格

---円

(3)比較優位性

日本では省エネルギー法のもとコンビニエンスストア等のチェーン店舗を有する企業も、その活動にエネルギー効率の改善が義務付けられており積極的に活動が展開されている。また、コンビニエンスストアのソリューション開発については日本が世界で先駆的な役割を担っており技術的優位性を保っている分野である。

(4)特許・販売実績等

・経済産業省「平成 26 年度 地球温暖化対策技術普及等推進事業 メキシコにおける業務・産業部門向け省エネルギー推進プロジェクト」

V. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名

国家省エネルギー委員会(CONUEE:Comision Nacional para el Uso Eficiente de la Energia)

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

CONUEE はエネルギー省に所属する委員会で、省エネルギーに関するプログラム作成と実施担当している。エネルギー効率に関する規格の策定を行っており、本事業ではエネルギー効率を評価するモニタリングへの協力が期待される。

(3)相手政府の政策

エネルギー省は省エネルギー推進のためエネルギー効率に関するメキシコ公式規格の策定や省エネルギープログラムの推進する機関として 1989 年に国家エネルギー効率委員会 (CONAE:Comision Nacional para el Ahorro de Energia)を設立した。(現在は変更され国家省エネルギー委員会 CONUEE となっている) また、2008 年にエネルギー持続的利用法(LASE : Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energia) を公布し、本法に基いてエネルギーの持続可能な利用に関する国家プログラム(PRONASE:Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energia)を推進している。当プログラムの検討内容はエネルギー省の発行する電力セクター展望(Prospectiva del Sector Electrico 2013-2027)に反映されており、2027 年までに民生家庭部門は累積で 27,337.8GWh の省エネルギーが見込まれており、エネルギー効率の改善シナリオでは最大 42.4%と試算している。

(4)相手政府との協議事項

本事業の案については相手国外務省へ説明を行い、高い関心を得られている。CONUEE は、エネルギーマネジメントシステムの評価および規格策定について支援の要望を受け、本事業の提案に対し高い関心を持っている。また、CONUEE には JICA 帰国研修員が複数在籍しており事前面談を実施したところ、協力の意向を得られた。今後は実証試験後の普及方策について協議を進める必要がある。

VI. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

エネルギー効率： 20%改善

温室効果ガス排出量： 50%削減

(2)定性的効果

店舗単位のエネルギー効率の改善は、エネルギーコストの削減に直接つながり、経営の改善に貢献する事業である。環境負荷の低減と経済性の両立は環境事業の課題であり、本事業の事例は環境分野全体にとって先進事例となる可能性がある。また、エネルギー需要の高い都市部において、実施可能な対策を示すことで同事業の普及が期待される。

(3)開発課題への貢献

産業技術の研究機関との協働による新技術開発は、相手国の開発課題である産業の育成・振興に貢献する。また、同技術を利用した産業開発への展開も期待できる。

3.2.4 提案ドラフト 地球温暖化-4

事業名：チアパス州マイクロ発電事業

I. 提案事業のアウトライン

(1)対象国・地域 : メキシコ国 チアパス州

(2)対象セクター : 地球温暖化対策

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

政府が策定した国家インフラ計画(2014-2018年)においてエネルギー部門では7つの戦略が掲げられている。その中の「戦略5：高効率、低コスト、低い環境負荷を有する発電インフラの開発」を受けて再生可能エネルギーによる発電の開発が掲げられた。また、「戦略7：送配電における損失を減少と電力品質の向上に資する配電網の開発と電化率の向上」とされており、消費者の意識と電力品質の向上が進められている。また、戦略5では連邦から228.084(百万ペソ)とその他部門から82.694(百万ペソ)の投資を想定しており、本事業はその他部門の投資に貢献する。

該当セクターの課題と本事業の背景

メキシコ国における電力普及率は99.2%(出展:World bank)と高いものであるが、わずかに未電化地域が存在する。それら未電化地域は山岳地域などの僻地で点在する小集落である場合が多く、これらに対する電化の課題が存在する。また、近年電化された小集落については配電網の末端に位置し配電容量が低いにも関わらず、電力を求めて他地域からの世帯流入が発生し電力品質の低下を招いている状況である。これらの課題に対して、未電化地域の小規模発電設備の設置は電化率と電力品質の向上に貢献するものとして期待できる。

(4)対象とする市場や顧客

チアパス州の山岳地域に居住する人口2500人以下の小規模集落が設置の対象となる。購入については政府が行い、補助事業などで設置する。小水力発電が可能である河川・水路の条件と発電規模と電力需要が均衡する集落がふさわしい地域となる。

(5)競合、市場環境

水力発電は規模に関わらず再生可能エネルギーに分類されており、大規模水力発電の開発が進んでいるが、小規模については、エネルギー省発行の「Prospectiva de Energias Renovables 2013-2027」で賦存量が認識されているものの開発計画には挙げられておらず市場が形成していない状況である。

(6)候補事業

中小企業の海外展開支援・案件化調査、開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は小水力発電設備を導入することにより、以下の3点を通じて、社会基盤を向上させることを目的とする。

- 1)未電化世帯へ電力を供給すること。
- 2)電力供給量の不足した地域の電力品質の改善。
- 3)発電設備の管理を通じた社会関係資本の構築。

事業地域・箇所

チアパス州内の小規模河川付近に居住する集落で河川流量および電力供給可能量と電力需要を勘案して決定する。

事業の構成

本事業は小水力発電のコミュニティ運営事業である。集落内で事業組合を組成し、発電設備の運営管理を行う。

事業期間

発電機器の耐用年数である20年間を想定する。適正な維持管理によりそれ以上の運用可能性もある。

(2)ビジネスのターゲット(目標)

集落内の電化率 100%

集落内の未電化住宅全てを対象に電力を供給する。

安定した品質の電力を供給

集落内で周波数 60 ヘルツ $\pm 0.2\%$ と電圧 120V $\pm 10\%$ の品質を確保することを数値目標とする。

(3)実施体制（分担）、運営・維持管理体制

計画・設計・建設段階

提案事業者：適地および事業可能性の調査、施設の建設、機器設置

CP：対象地の選定、事業組合の組成支援

事業組合：用地取得、住民説明と需要家募集、各種許認可の申請

運営段階

CP：事業組合の支援と国内における事業の推進

事業組合：発電および売電事業の運営、施設の運営・維持管理

(5)運営計画

電力の供給や料金徴収については現在進められているエネルギー改革の状況により変更される可能性があるが、現行の法制度下では発電した電力は自家消費もしくは託送供給が想定される。発電した電力を需要家に売電することで得られる収益から維持管理費用と更新費用を賄う。

(6)事業実施スケジュール・期間

2015年度：調査・設計

2016年度：建設・運営開始

(7)環境社会配慮

機器据付のための土木構造物が設置されることから水域圏における水理に影響する可能性があるが、当該地域において農林牧研究所(INIFAP)の主導する水域圏管理プロジェクトでこれら環境影響に配慮した土木構造物を設置し、安定した管理を行っていることから同様の手法で対応が可能であると考えられる。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

III. 調査計画

(1)調査内容

対象となる集落を選定し、河川と電力環境の調査を行う。その後、機器と設備を設置する場所を選定し設計と設置を行う。

(2)調査方法

提案事業が河川状況と電力環境について文献調査を実施し設置対象の候補を複数抽出する。その後、相手国機関と協力して候補の現地調査を実施し、対象集落を選定する。機器設置場所の調査で実測を行った上で設計し、機器を設置する。

IV. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

技術：小水力発電

形式：流れ込み式、もしくは水路式

有効落差：数 10cm 以上

流量：数リットル/s 以上

(2)価格

182 万円/kW(出展：経済産業省資源エネルギー庁「調達価格算定委員会配布資料：中小水力発電(200kW 未満)コストデータ」)

(3)比較優位性

日本における水力発電の歴史が長く、現在は大規模の開発が完了していることから中小水力に注目して技術開発され、良質な水力を得るため施工方法の開発も進められている。これまで小規模の価格は海外と比較して割高となっていたが固定価格買取制度が施行されたことで普及が進み価格の低下も進んでいる。

(4)販売実績等

日本国内において 522 地点、218508kW が開発済みで、27 地点、10667kW が工事中である。(経済産業省資源エネルギー庁：出力別包蔵水力(1000kW 未満)2015/1 現在より)

V. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名

- ・ CONAGUA
- ・ ECOSUR(El colegio de la frontera sur)
- ・ INIFAP

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

ECOSUR は主に中米・カリブ海・メキシコ南部地域における持続的開発に寄与する研究機関である。当該地域に関する地理および社会状況を研究していることから最適な候補の抽出に際して協力が期待される。

INIFAP はメキシコ国内の農林牧分野の研究機関で、当該地域においては複数の小集落が関係した水域圏管理プロジェクトを実施し生活改善等の成果を挙げている。既にプロジェクトを実施していることから事業組合の設立や運営等での協力が期待される。

(3)相手政府の政策

政府はクリーンエネルギー導入推進のため、代替エネルギー利用促進・新エネルギー移行金融支援法(LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA:2013年7月6日改定)において、化石燃料による発電量の削減目標を示しており、年間の発電割合を2024年に65%、2035年に60%、2050年に50%まで抑えることとしている。

気候変動一般法(Ley General Cambio Climatico)では、2024年までにクリーンエネルギーによる発電を35%以上にすることを目標に掲げている。

(4)相手政府との協議事項

本事業の案については相手国外務省へ説明を行い、高い関心を得られている。ECOSUR、INIFAPについては事前面談を実施し、本邦企業の参加について協力の意向を得ている。今後は開発効果の説明と政治的影響について協議を進める必要がある。

VI. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

発電容量 : 最大 200kW

(2)定性的効果

環境に配慮した発電設備の設置により、集落の電化と品質の確保による農村の生活の改善と、持続可能な開発におけるモデル集落形成の効果がある。

(3)開発課題への貢献

電力公社等が経済性を担保できていない地域への電化による社会格差の是正と貧困の削減に貢献する。

(4)ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

既往の生活改善アプローチを通じた農村開発プロジェクトとの関係において、本事業の候補に入る。開発と運営を通じて農村の社会関係資本の強化に貢献し先行プロジェクトを補完する役割を担う。

3.3 都市環境分野

3.3.1 提案ドラフト 都市環境-1

事業名：南バハカリフォルニア州貝殻焼却設備

I. 提案事業概要

(1)対象国・地域 : メキシコ国 南バハカルフォルニア

(2)対象セクター : 廃棄物処理、漁業

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

メキシコ国では、2013年に作成された5カ年の国家開発計画に基づいて危険・産業廃棄物等を含めた処理の環境影響を適正なものにすることを目標としている。これに基づいた環境プログラムにおいても、危険ゴミも含んだ処理・管理方法を改善することが記載されており、この政策に合致するものである。

該当セクターの課題と本事業の背景

南バハカルフォルニア州は、海に囲まれた立地条件もあり、北部では中小規模の集落²⁴での沿岸漁業が盛んである。牡蠣やホタテ等を含んだ貝類も主要な漁獲物である。これらの貝は漁獲後の処分に一般廃棄物として処分されている。貝殻はカルシウムが豊富であることから、肥料・その他での再利用も可能である。

(4)対象とする市場や顧客

州の北部には、小規模な集落が分散して立地しており、これらが利用する顧客である。しかしながら、一箇所あたりの処分量等を考慮すると州政府の責任で処理施設を導入・運用するのが効率的である。

(5)競合、市場環境：

競合する海外メーカーなどの進出の情報はない。

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は漁業廃棄物の中でも貝殻の処理を対象とした処理施設を導入することにより、以下の2点を通じて、環境影響を低減することを目的とする。

1) 廃棄物処分量の低減。

²⁴ 聞き取り調査では、500人程度以上の漁村集落が複数存在している。

2) 残渣の有効利用

事業地域・箇所

事業地域は南バハカルフォルニア州とする。離れた複数の漁村で同様の課題があり、一箇所あたりでの処分量はそれほど大きくないと想定されることから、複数の漁村で処理するために移動可能な機器を導入する。

事業の構成

本事業は、貝殻の処理機器を納入する事業である。機器の納入を行い、相手政府に引渡しを行う。また、使用方法のトレーニングも実施する。

事業期間

1年間を想定する。

(2) ビジネスのターゲット(目標)

焼却処分

時間 2000 Kg 日 4 時間稼動 月 15 日として、年間の処分量の目標 1440t/年 とした

(3) 投資計画

総投資額：約 5000 万円

機器の納入・工事

(4) 実施体制（分担）、運営・維持管理体制（PPP の場合は公的部分・民間部分を双方）

計画・設計・建設段階

州政府分担： 用地の準備・運営体制の確保許認可の申請

企業分担： 施設の建設・機器の設置・運営指導

運営段階

州政府分担： 廃棄物の収集・持込、残渣の収集及び最終処分

運営会社分担： 初期における運営指導・維持管理用品の納入(購入後)

(5) 運営計画

廃棄物の収集・処理を行う運営母体は州政府公共事業局とする。この運営母体は貝殻の収集・処理・最終処分まで一貫して行う。そのためには、天然資源・環境省からの認可を受ける必要がある。

(6) 事業実施スケジュール・期間

2015 年度：事前調査、納入・建設

2016 年度：トレーニング・運転開始

(7) 環境社会配慮

環境影響：焼却による排煙による大気への影響、残渣の埋立処分による影響（水質・土壌）、収集・運搬家庭における交通（渋滞・大気汚染・騒音）等の影響が生じる可能性がある。これらについて、環境アセスメント法に該当するのであれば EIA を実施する必要がある。

以下に示した法令・NOM は厳守事項である。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

1)法律

- ・環境保護と環境バランスに関する一般法:「LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE」
- ・環境アセスメント法

2) 基準

天然環境資源省が定める以下の基準

NOM-052-SEMARNAT-2005:特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物

NOM-083-SEMARNAT-2003:都市廃棄物処分場における選定・設計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護基準

NOM-085-SEMARNAT-2011:燃焼装置・間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002,健康への危険のある感染性の生物廃棄物

NOM-098-SEMARNAT-2002:廃棄物の燃焼における環境保護に関する運営における使用と排出物の上限

III. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

貝殻処理機器一式：移動式
処理能力 2000kg/h

(2)価格

約 3000 万円：施設費、据付工事費、敷地工事費含

(3)比較優位性

現地で稼働している事例は見つからず、比較優位性は高い。

(4)特許・販売実績等

なし。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名：南バハカルフォルニア州政府公共事業局

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

州の公共事業局は州における一般廃棄物の収集・処分を一括して担当する機関である。確認が必要であるが、貝殻を処理するためには、連邦天然資源・環境省からの認可を受ける必要がある可能性もある。現状では貝殻について、州で認可を得た機関は存在しておらず、公的セクターであり、廃棄物処理の実績のある、州の公共事業局が適当であると判断される。

(3)相手政府の政策

前述のとおり、産業・危険廃棄物の適正処理は国家計画にも示された

(4)相手政府との協議事項

州公共事業局による運営、SEMARNAT による許認可

V. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

受入廃棄物量： 1440t/年

(2)定性的効果

排出される貝殻の残滓は、カルシウムを多く含んでおり、肥料・家畜の飼料やその他に活用方法があるものである。埋立も可能であるが、有用な活用方法も改めて検討したい。

(3)開発課題への貢献

メキシコの廃棄物分野での課題の一つである

(4)ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

「第3国研修」

メキシコ国では、3Rの第3国研修を中南米諸国に対して実施している。研修の実施者は国立環境研究所等の技術職員等である。危険・産業ゴミの対応事例として、研修での紹介する上でも有用である。

「ボランティアの派遣」

南バハカルフォルニア州では、環境教育を考慮した JICA ボランティアを派遣する計画が存在している。これらと合わせて、事後のモニタリングや指導等を行うことにより適切な運営を支援することも可能である。

3.3.2 提案ドラフト 都市環境-2

事業名： 中央高原地域医療廃棄物処理事業

I. 提案事業概要

(1)対象国・地域 : メキシコ国 中央高原地域各州
(アグアスカリエンテス州、ケレタロ州、グアナファト州)

(2)対象セクター : 廃棄物処理、医療・保健

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

メキシコ国では、2013年に作成された5カ年の国家開発計画に基づいて危険ゴミ等を含めた廃棄物処理での環境影響を適正なものにすることを目標としている。これに基づいた環境プログラムにおいても、危険ゴミも含んだ処理・管理方法を改善することが記載されており、この政策に合致するものである。

該当セクターの課題と本事業の背景

各州では、危険ゴミとされている医療廃棄物について、適切な処分施設・機器をもっておらず、現在の処分は適正に行われていないものと推察されている。医療廃棄物は種類に応じて、非感染性の一般廃棄物、感染性一般廃棄物と感染性の産業廃棄物に大別することができるが、これらの双方ともに適切に処分されていない。これらの需要は高く、本事業を実施する意味は高い。特に本事業では、感染性の一般廃棄物を対象とする。

(4)対象とする市場や顧客

まずは州、もしくは、大型の病院が存在して、処理量が一定程度存在する大都市レベルでの導入が妥当と思われる。²⁵

(5)競合、市場環境：

注射針等を溶融する焼却炉を保有している産業廃棄物処理業者は存在するが、現時点では病院に医療用廃棄物処理設備は入っておらず、競合はない。

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は医療廃棄物の処理に焼却施設を導入することにより、以下の2点を通じて、環境影響を低減することを目的とする。

1) 廃棄物からの感染のリスクを低減する。

²⁵ SEMARNAT の認可を受けた業者が行うこととされているが、候補となる事業者が存在しない。そのために、自治体(州・市役所)の公共事業局が認可を受けて事業を運営することとし、まずは事例を作ることとする。

2) 焼却を通じて、最終処分量を低減する。

事業地域・箇所

事業対象病院は相手州政府の意向により、選択する。医療廃棄物の処理に関心が高く、実施する意向があり、施設・機器の設置が可能な州立病院の中から選択されるものと想定する。

事業の構成

本事業は、医療用廃棄物焼却施設を納入する事業である。機器の納入・据付を行い相手政府に引渡しを行う。また、使用方法のトレーニングも実施する。

事業期間

1年間を想定する。

(2)ビジネスのターゲット(目標)

焼却処分

日 12 時間稼働 月 30 日として、年間の焼却処分量の目標を 200 トン/年 とした

(3)投資計画

以下の枠組・内訳で投資を行うことを対象とする。

総投資額：約 5000 万円

機器の輸送・納入・据付及び関連トレーニングの提供

(4)実施体制（分担）、運営・維持管理体制（PPP の場合は公的部分・民間部分を双方）

計画・設計・建設段階

州政府分担： 用地の準備・周辺住民への対策・周辺インフラの整備（道路等）・許認可の申請

企業分担： 施設の建設・機器の設置・運営指導

運営段階

州政府分担： 廃棄物の収集・持込、残渣の収集及び最終処分

運営会社分担： 初期における運営指導・維持管理用品の納入(購入後)

(5)運営計画

州政府は廃棄物の収集・処理を行う運営母体に委託して焼却処分を行うこととする。この運営母体は医療廃棄物の収集・焼却・最終処分まで一貫して行う。そのために天然資源・環境省からの認可を受ける必要がある。運営団体は排出者である病院などからの収集を行い、かつ最終処分も可能な体制を構築することが求められる。

(6)事業実施スケジュール・期間

2015 年度：事前調査、建設・設置

2016 年度：トレーニング・運転開始

(7)環境社会配慮

環境影響：焼却による排煙による大気への影響、残渣の埋立処分による影響（水質・土壌）、収集・運搬家庭における交通（渋滞・大気汚染・騒音）等の影響が生じる可能性がある。これらについて、環境アセスメント法に該当するのであれば EIA を実施する必要がある。

以下に示した法令・NOM は厳守事項である。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

1)法律

・環境保護と環境バランスに関する一般法:「LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE」

・環境アセスメント法

2)基準

天然環境資源省が定める以下の基準

NOM-052-SEMARNAT-2005:特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物

NOM-083-SEMARNAT-2003:都市廃棄物処分場における選定・設計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護基準

NOM-085-SEMARNAT-2011:燃焼装置・間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002,健康への危険のある感染性の生物廃棄物

NOM-098-SEMARNAT-2002:廃棄物の燃焼における環境保護に関する運営における使用と排出物の上限

III. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

医療廃棄物焼却施設一式：密閉式焼却炉

処理能力：100kg/時間

(2)価格

約 3000 万円：施設費、据付工事費、敷地工事費含

(3)比較優位性

環境性能では高いものがあり、競争力はあると判断される。

(4)特許・販売実績等

我が国の医療用廃棄物焼却炉は、既に海外に輸出されており、草の根技術協力等でも展開されているものである。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名：州政府公共事業局（公募で決定する。）

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

州の公共事業局は州における一般廃棄物の収集・処分を一括して担当する機関である。産業・危険廃棄物に分類される医療廃棄物を処理するためには、連邦天然資源・環境省からの認可を受ける必要がある。現状では医療廃棄物について、これらを得た機関は存在しておらず、公的セクターであり、廃棄物処理の実績のある、州の公共事業局が適当であると判断される。運営開始前に認可を取得する必要がある。

(3)相手政府の政策

前述のとおり、産業・危険廃棄物の適正処理は国家計画にも示された

(4)相手政府との協議事項

州公共事業局による運営、SEMARNAT による許認可

V. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

受入廃棄物量： 400 トン/年

(2)定性的効果

病院での分別処理を行うことにより病院内部でも衛生状況の改善を図ることができる。また、感染症の拡大リスクを抑えることができる。

(3)開発課題への貢献

メキシコの廃棄物分野での課題の一つである、危険廃棄物の一つの処理方法を確立することができる。

(4)ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

「第3国研修」

メキシコ国では、3Rの第三国研修を中南米諸国に対して実施している。研修の実施者は国立環境研究所等の技術職員等である。危険・産業ゴミの対応事例として、研修で紹介する上でも有用である。

「ボランティアの派遣」

焼却処理を行うにあたって、焼却処理と他の処理を行うものは排出源である病院内で分別する必要がある。これらは施設・機器の導入だけでは対応不可能で JICA からボランティアを派遣することで実現できるものである。

3.3.3 提案ドラフト 都市環境-3

事業名：メキシコ市廃棄物処理事業

I. 提案事業の概要

(1)対象国・地域 : メキシコ国 メキシコシティ市

(2)対象セクター : 廃棄物処理

(3)プロジェクトの背景

該当セクターの開発政策と本事業の位置づけ

メキシコ国では、二酸化炭素の削減やエネルギーの効率的な運用が課題とされており、2013年に国家開発計画に基づいて作成された環境プログラムでは、廃棄物からの有効なエネルギーの取得と再利用を図ることが明言されている。この方針を受けて、地方の一般廃棄物の埋立処分場では、バイオガス発電等が行われている事例もみられる。本事業は中間処理を導入し、廃棄物の焼却による発電と熱回収を行うものであり、この政策に合致するものである。

該当セクターの課題と本事業の背景

メキシコ市では、日量 8,000-13,000 トンのゴミが収集され処分されている。容量や衛生上の問題から 2011 年に市内東部に位置するボルデ・ポリエンテ埋立処分場を閉鎖した。市内で新たな埋立処分場を確保することは困難であったため、その後周辺州と合意の上で、州外で埋立処分を行っている。

収集されたものから、有価物の分別・セメント工場で燃焼されている分量を除くと 5,000 トン程度が埋立処分されている。現在の埋立処分場は、遠隔地にあり運搬費用が高騰していること、州との関係が不安定になることで、ごみ処理が滞るリスクがあること、現状では埋立からの熱回収などもなされていないことから、必要性は高い。

PPP インフラ関連法制度との整合性

メキシコでは、PPP 法が 2012 年に施行、2014 年に改正されている。この中で廃棄物分野・地方自治体発注の PPP を禁止する条項は見当たらず、整合性は確保できる。

(4)対象とする市場や顧客

メキシコ市公共事業局が直接の対象となる。また、廃棄物を排出する一般市民も廃棄物の質を左右する観点では間接的な対象となり得る。

(5)競合、市場環境 :

顧客であるメキシコ市公共事業局では、ドイツ・仏などの中間処理設備導入を検討しており、これらの焼却施設や溶融施設メーカーが競合相手である。

II. 事業計画

(1)事業の概要

事業の目的

本事業の目的は廃棄物の処理過程に中間処理を導入することにより、以下の 2 点を通じて、廃棄物処理における環境影響を低減することを目的とする。

1)最終埋立処分量を減少させること、

2)廃棄物からのエネルギー回収（熱・発電）を行うことにより、より効率的な処理を行うこ

と。

事業地域・箇所

メキシコ市内：最終処分場設置箇所はメキシコ市役所と調整の上決定する。現時点では、Tztapalapa 区、Xochimilco 区、Tlahuac 区が重なる三角地帯に建設される Techno Park を想定している。

事業の構成

本事業は、廃棄物の中間処理の施設納入＋施設処理の運営事業である。関係者が共同で事業運営会社を設立し、その会社が施設の設置及び廃棄物焼却処理を行うこととする。施設は BOT を想定している。

事業期間

25 年間で想定する。

(2) ビジネスのターゲット(目標)

日量 720t の焼却処分

メキシコ市全体では 5000 トン/日以上処理量が想定されている。メキシコ市では市内数カ所（理想では行政 16 区各区に一箇所）に分散型の焼却施設を導入することを検討しており、この処理施設はそのうちのひとつとして稼働することが求められている。最初の焼却処理施設となることから、施設能力の 720 トン/日を全て利用することを数値目標とする。

発電によるエネルギー回収

焼却処理においては、発電によるエネルギー回収が可能であることから、これを実施することとする。30MW の発電機を導入して、稼働率の目標値を 50% と設定すると、年間の発電量は 130 GWh となる。発電の目標値はこの値とする。

その他

熱供給については、サイト周辺の需要状況が現時点で不明であるために、検討課題とする。

(3) 投資計画(総投資額：PPP の場合は分担部分を明確に)

以下の枠組・内訳で投資を行うことを対象とする。

総投資額：約 150 億円

運営会社を新規に設立し、以下の内訳で資本金割当てとする。

内訳 60 億円：検討中

60 億円：日本企業

30 億円：メキシコ企業（運営現地法人）

(4) 実施体制（分担）、運営・維持管理体制（PPP の場合は公的部分・民間部分を双方）

計画・設計・建設段階

メキシコ市分担：用地の準備・周辺住民への対策・周辺インフラの整備（道路等）、ゴミ収集、焼却場への運搬、ゴミ処理料金支払い、電力購入、分別場の建設

運営会社分担：施設の建設・機器の設置・各種許認可の申請

運営段階

メキシコ市分担：廃棄物の収集・持込、残渣の収集及び最終処分
 運営会社分担： 廃棄物の中間処理(焼却)・施設の運営・維持管理

(5)運営計画

メキシコ市で発生する処理を必要とする廃棄物量の凡 6-10%を焼却処分することにより、最終処分量を 5.4%-9%前後削減することとする。建設費用及び焼却施設運営は運営会社が行う。さらに、運営会社は廃棄物処理を通じた発電処理及び熱供給等を行うことにより、処理費用の低減を図る。焼却サービスの対価としてメキシコ市は毎年処理量に応じた費用を支払うこととする。

(6)事業実施スケジュール・期間

2015 年度：調査 (Pre F/S)
 2016 年度：EIA
 2017 年度：契約・設計・建設
 2018 年度：運営開始

(7)環境社会配慮

環境影響：焼却による排煙による大気への影響、残渣の埋立処分による影響（水質・土壌）、収集・運搬家庭における交通（渋滞・大気汚染・騒音）等の影響が生じる可能性がある。特にメキシコ市はかつての大気汚染の歴史から、排煙に関する問題に対して敏感である。更に焼却によるスカベンジャーの生計への影響もあり、これらについて、EIA を実施する必要がある。

(8)事業を行うにあたって必要となる許認可・基準等

1)法律

・環境保護と環境バランスに関する一般法「LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE」

・環境アセスメント法

2)基準

天然環境資源省が定める以下の基準

NOM-052-SEMARNAT-2005:特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物

NOM-083-SEMARNAT-2003:都市廃棄物処分場における選定・設計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護基準

NOM-085-SEMARNAT-2011:燃焼装置・間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002,健康への危険のある感染性の生物廃棄物

NOM-098-SEMARNAT-2002:廃棄物の燃焼における環境保護に関する運営における使用と排出物の上限

III. 提案する製品・技術の概要

(1)製品・技術の特徴(スペック等)

ごみ焼却施設一式：ストーカー式焼却炉
 処理能力：720 トン/日

発電機器：蒸気タービン式
最大発電容量：30MW
追加の熱供給：可能
排ガス浄化施設：半乾式処理
接地面積：1ha 程度

(2)価格

約 150 億円：施設設計費、輸送費・据付工事費、敷地工事費含

(3)比較優位性

日本では廃棄物の焼却の歴史が長い。例えば東京都では区毎に焼却施設の設置が求められたことから、小型の焼却炉の性能は高い。具体的には、必要となる敷地面積の少なさ、環境性能(排煙)、処理容量クラスのエネルギー効率に優れていること、排出ガスでは欧米基準の「EU Directive 2007/76/EC」を満たしていること、中南米で多い低カロリーの廃棄物に対しても適応できるものとなっていることなどがあげられる。

(4)販売実績等

H 社の事例では、国内 195 施設、北米では 23 施設、ヨーロッパ 197 施設等、全世界で 458 施設が導入されている。

IV. 相手国の意向

(1)関連省庁・事業実施機関名：メキシコ市公共事業局

(2)実施機関の概要（選定理由・協議等）

メキシコ市公共事業局はメキシコ市における一般廃棄物の収集・処分を一括して担当する機関である。

(3)相手政府の政策

中間処理の導入、廃棄物に含まれるエネルギーの活用については、背景で述べたとおり、国の環境政策により方針が明確に定められている。具体的な中間処理の導入・検討については、現在天然環境資源省で調査が進められているところであり、その進展を進めながら実施する必要がある。

(4)相手政府との協議事項

PPP は最終処分場での運営で取り入れられているが、焼却処分を行う際の PPP 枠組みは設定されていない。またエネルギー改革が進展中であるために、IPP との売電契約の詳細も明らかにされていない状況にあり、これらは今後確認する必要がある。

V. 事業の効果

(1)想定される効果（運用・効果指標）

受入廃棄物量： 260,000 トン/年
残渣の発生量： 26,000 トン/年（受入処分量の約 10%）
年間の売電量： 130 GWh(発電施設稼働率約 50%)
熱供給： 調査後に目標値設定

(2)定性的効果

埋立処分を行っていた有機物からはメタンが発生し、温室効果ガスとして地球温暖化の一因となっていた。中間処分を行うことによりこの発生が抑えられる。

(3)開発課題への貢献

現在最終処分場で活動しているスカベンジャー等を、中間処理前の分別過程等に参加する仕組みをつくることにより、ゴミ処分場で働くのに比較して、労働者の衛生環境が改善される。

(4)ODA(他 JICA)事業との連携可能性等

「3R の第 3 国研修」

メキシコ国では、3R の第三国研修を中南米諸国に対して実施している。研修の実施者は国立環境研究所等の技術職員等であり、メキシコ市の公共事業局との業務上の結びつきが強い。従って、焼却プロセスの中間処理の導入は、研修担当者の実績の蓄積や、研修で事例等を紹介する上でも有用である。

「ボランティアの派遣」

廃棄物の減量・焼却を効率的に実施するには、排出源からの削減・分別収集が効果的であり、それゆえに排出者である市民の協力が不可欠となる。これらを促進するには、市民や子供への環境教育が重要であるものの、現在メキシコではあまり重きをおかれて実施されていない。従って、これらを実施するためのカリキュラムや活動を企画・実施するための JICA ボランティア派遣も重要になると思われる。