

ボリビア多民族国  
サンタクルス県公共事業・土地利用局

ボリビア国サンタクルス都市圏  
都市交通計画に係る  
情報収集・確認調査

最終報告書  
(要約版)

平成 27 年 3 月  
(2015 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社  
中南米工営株式会社

基盤
JR
15-097

ボリビア多民族国  
サンタクルス県公共事業・土地利用局

ボリビア国サンタクルス都市圏  
都市交通計画に係る  
情報収集・確認調査

最 終 報 告 書  
(要約版)

平成 27 年 3 月  
(2015 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

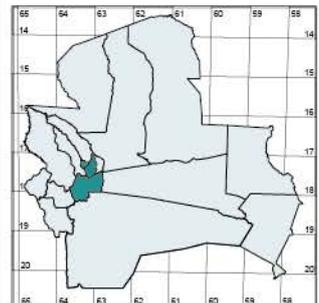
日本工営株式会社  
中南米工営株式会社



ボリビア国 位置図



サンタクルス県 位置図



凡例

- 郡庁所在地
- 政庁所在地
- 郡境線
- 市境線
- 行政区境線
- 河道
- 鉄道路線
- 主要幹線道路
- 調査対象地域

## 目 次

第1章	調査概要	1-1
1.1	調査背景	1-1
1.2	調査目的	1-1
1.3	調査対象地域	1-1
1.4	作業フロー	1-3
第2章	基礎情報の収集、レビュー、及び現状把握	2-1
2.1	気象、自然条件	2-1
2.1.1	地形	2-1
2.1.2	気候	2-3
2.1.3	水文	2-3
2.2	社会経済条件	2-4
2.2.1	人口	2-4
2.2.2	経済	2-6
2.2.3	調査対象地域の特徴	2-8
2.3	地図の整備状況	2-10
2.4	上位計画	2-11
2.4.1	開発計画	2-11
2.4.2	土地利用計画	2-12
第3章	都市開発に係る基礎情報の収集、レビュー、現状把握	3-1
3.1	関連機関・組織	3-1
3.1.1	サンタクルス県	3-1
3.1.2	サンタクルス市	3-3
3.1.3	都市開発セクター	3-5
3.1.4	電力	3-6
3.1.5	情報通信	3-7
3.1.6	環境	3-8
3.2	政策、法制度、開発計画等	3-8
3.2.1	開発計画	3-8
3.2.2	市街化区域（Urban Area）と郊外区域（Rural Area）	3-9
3.2.3	市地域整序計画（PMOT-Plan Municipal de Ordenamiento Territorial）	3-11
3.2.4	環境影響評価	3-15
3.3	都市開発に係る現状把握	3-17
3.3.1	土地利用状況	3-17
3.3.2	上下水道	3-21
3.3.3	雨水排水	3-24
3.3.4	固形廃棄物処理	3-24
3.3.5	通信	3-24
3.3.6	電力	3-25
3.3.7	社会福祉施設	3-26
3.3.8	都市アメニティー	3-27
3.3.9	物流施設	3-27
3.4	進行中・計画中のプロジェクト	3-29
3.4.1	都市の都市開発	3-29
3.4.2	下水	3-29

3.4.3	固形廃棄物処理 .....	3-30
3.4.4	その他のプロジェクト .....	3-30
<b>第4章</b>	<b>都市交通に係る基礎情報の収集、レビュー、現状把握 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	関連機関・組織 .....	4-1
4.1.1	国レベル .....	4-1
4.1.2	県レベル .....	4-2
4.1.3	市レベル .....	4-2
4.1.4	運行業者、同業者団体 .....	4-2
4.1.5	市民参加 .....	4-3
4.2	政策、法制度、開発計画等 .....	4-4
4.2.1	憲法（2009年） .....	4-4
4.2.2	一般交通法第165号 .....	4-4
4.2.3	法律031自治と地方分権枠組み「アンドレス・イバネス」法 .....	4-4
4.2.4	全国道路交通法規（Código Nacional de Tránsito） .....	4-4
4.2.5	大統領令第25134号 国の道路システム .....	4-4
4.2.6	その他の法令 .....	4-4
4.2.7	開発計画 .....	4-5
4.3	都市交通に係る現状把握 .....	4-5
4.3.1	公共交通 .....	4-5
4.3.2	公共交通の種類と車両モデル .....	4-8
4.3.3	道路 .....	4-11
4.3.4	交通管理 .....	4-12
4.4	進行中・計画中のプロジェクト .....	4-13
4.4.1	公共交通プロジェクト .....	4-13
4.4.2	道路プロジェクト .....	4-14
4.5	現地踏査等による現地調査 .....	4-16
4.5.1	アクセス性 .....	4-16
4.5.2	モビリティ .....	4-16
4.5.3	公共交通サービス .....	4-17
4.5.4	渋滞の状況 .....	4-19
4.5.5	車両台数 .....	4-20
4.5.6	サンタクルス市における駐車状況 .....	4-21
<b>第5章</b>	<b>防災に係る基礎情報の収集及び現状把握 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	都市災害履歴の確認 .....	5-1
5.1.1	総説 .....	5-1
5.1.2	河川洪水 .....	5-1
5.1.3	内水氾濫 .....	5-3
5.1.4	その他の水害 .....	5-5
5.2	防災に係る政策、法制度、開発計画 .....	5-6
5.2.1	災害管理の国家政策 .....	5-6
5.2.2	法的な枠組み .....	5-7
5.3	関連機関、組織 .....	5-8
5.3.1	総説 .....	5-8
5.3.2	サンタクルス市排水課 .....	5-8
5.3.3	SEARPI .....	5-8
5.3.4	市民防災局 .....	5-9

5.4	進行中・計画中のプロジェクト	5-10
5.4.1	他ドナーによる支援	5-10
5.4.2	国際 NGO の活動	5-10
<b>第 6 章</b>	<b>現状の課題分析</b>	<b>6-1</b>
6.1	都市開発分野	6-1
6.1.1	現状分析からの問題点の特定	6-1
6.1.2	都市開発分野における現状の問題点	6-2
6.1.3	都市開発分野における現状の課題分析	6-2
6.2	都市交通分野	6-3
6.2.1	都市交通分野における問題の背景	6-3
6.2.2	都市交通分野における現状の問題と原因	6-3
6.2.3	インタビュー分析	6-4
6.2.4	都市交通分野における現状の課題	6-5
6.3	防災の現況課題分析	6-5
6.3.1	総説	6-5
6.3.2	内水氾濫	6-5
6.3.3	河川洪水	6-7
6.3.4	防災分野における現状の課題	6-7
<b>第 7 章</b>	<b>将来予測と将来の課題の分析</b>	<b>7-1</b>
7.1	社会経済の予測	7-1
7.1.1	人口	7-1
7.1.2	経済	7-1
7.1.3	交通	7-2
7.2	都市開発における将来の課題	7-3
7.2.1	都市開発における将来予測	7-3
7.2.2	都市開発における将来の課題	7-3
7.3	都市交通における将来の課題	7-4
7.3.1	都市交通における将来予測	7-4
7.3.2	都市交通における将来の課題	7-5
7.4	防災分野における将来の課題	7-6
7.4.1	防災分野における将来予測	7-6
7.4.2	防災分野における将来の課題	7-6
<b>第 8 章</b>	<b>対応策の検討</b>	<b>8-1</b>
8.1	検討の視点	8-1
8.2	都市開発の対応策の検討	8-2
8.2.1	都市開発分野における現況の問題と将来の課題	8-2
8.2.2	都市開発の対応策	8-2
8.3	都市交通の対応策の検討	8-5
8.3.1	都市交通分野における現況の問題と将来の課題	8-5
8.3.2	公共交通の対応策	8-6
8.3.3	道路の対応策	8-6
8.3.4	都市交通の制度上の対応策	8-7
8.4	災害への対応策	8-8
8.4.1	防災分野における現状の問題と将来の課題	8-8
8.4.2	内水氾濫への対策	8-8

## 表一覧

表 1.1	調査対象地域の人口、面積、行政区域.....	1-1
表 2.1	調査対象地域の人口.....	2-6
表 2.2	サンタクルス県開発計画 2025 における目的.....	2-11
表 2.3	サンタクルス県各地域の潜在性.....	2-13
表 3.1	サンタクルス県の承認済み予算（2013 年）.....	3-1
表 3.2	上下水道の主要な協同組合.....	3-6
表 3.3	ボリビア電気分野の主要組織.....	3-7
表 3.4	サンタクルス県の事業者.....	3-7
表 3.5	調査対象地域における PDM の一覧（最新）.....	3-9
表 3.6	調査対象地域における Urban Area の面積.....	3-10
表 3.7	第 1333 号環境法規定.....	3-16
表 3.8	環境影響評価調査等級.....	3-16
表 3.9	サンタクルス市の市街化区域人口.....	3-18
表 3.10	サンタクルス市の下水処理場.....	3-21
表 3.11	下水処理サービス区域内の人口割合.....	3-21
表 3.12	2013 年 12 月 31 日の総出力及び有効出力.....	3-25
表 3.13	2013 年 12 月の有効出力.....	3-25
表 3.14	配電事業者の需要（2013 年）.....	3-26
表 4.1	サンタクルス市の関連部局.....	4-2
表 4.2	周辺市の公共交通機関の平均輸送力.....	4-6
表 4.3	市別車両数及び輸送能力.....	4-7
表 4.4	周辺市からの需要の最大値と最小値.....	4-7
表 4.5	サンタクルス市内の平均運賃の推移.....	4-8
表 4.6	広域輸送サービスにおけるサンタクルスまでの運賃.....	4-8
表 4.7	サンタクルス県内の道路延長.....	4-11
表 4.8	サンタクルスの道路状況（2010 年）.....	4-11
表 4.9	幹線道路の平均速度.....	4-17
表 4.10	県ごとの車両登録台数（2012-2013）.....	4-20
表 4.11	サンタクルス市の車種別登録台数（2013）.....	4-20
表 5.1	SEARPI の事業予算.....	5-9
表 6.1	都市開発分野における現状の問題点.....	6-2
表 6.2	都市交通分野における現状の問題点.....	6-3
表 6.3	都市交通分野における問題点の原因.....	6-3
表 7.1	本調査における 2035 年までの人口推計.....	7-1
表 7.2	メトロポリタン圏域の GDP 推計.....	7-1
表 7.3	都市開発における将来予測.....	7-3
表 7.4	都市交通における将来予測.....	7-5

## 図一覧

図 1.1	東京都市圏と調査対象地域の比較.....	1-2
図 1.2	ボリビアの県とサンタクルス県の郡境.....	1-2
図 1.3	作業フロー.....	1-3
図 2.1	調査対象地域の地形図.....	2-1

図 2.2	調査対象地域周辺の水系.....	2-2
図 2.3	サンタクルス気象観測所における月最高及び月最低の気温 (1971-2010).....	2-3
図 2.4	サンタクルス気象観測所における月平均湿度 (1971-2010).....	2-3
図 2.5	サンタクルス市周辺の降雨量.....	2-4
図 2.6	全国 (左) とサンタクルス県 (右) の人口推移.....	2-5
図 2.7	ボリビアの人口ピラミッド.....	2-5
図 2.8	ボリビア全国とサンタクルス県の GDP 増加率 (実質 GDP) .....	2-6
図 2.9	県別の GDP 割合、2013 年.....	2-7
図 2.10	サンタクルス県における経済活動別 GDP、2013.....	2-7
図 2.11	南米地域インフラ統合イニシアチブ (IIRSA) .....	2-8
図 2.12	Techint 計画.....	2-9
図 2.13	1970 年計画 .....	2-10
図 2.14	サンタクルス県土地利用計画.....	2-13
図 2.15	サンタクルス県地域構造計画.....	2-14
図 3.1	サンタクルス県の組織図.....	3-2
図 3.2	サンタクルス市の財源構成.....	3-3
図 3.3	サンタクルス市の組織図.....	3-4
図 3.4	調査対象地域の市街化区域 (Urban Area) .....	3-10
図 3.5	サンタクルス市とコトカ市の Urban Area の重複 .....	3-11
図 3.6	サンタクルス市ゾーニング図.....	3-12
図 3.7	ラ・グアルディアの POT (左) と PLUS (右).....	3-14
図 3.8	ラ・グアルディアの Urban Area の土地利用計画 .....	3-14
図 3.9	モンテロ市の土地利用計画 (PLUS) .....	3-15
図 3.10	サンタクルス市の都市拡大.....	3-18
図 3.11	サテリテ・ノルテの位置.....	3-19
図 3.12	コトカ市の住宅団地開発.....	3-20
図 3.13	ポロンゴの市街化区域と住宅団地開発.....	3-20
図 3.14	SAGUAPAC の上水供給区域 .....	3-22
図 3.15	SAGUAPAC の下水処理サービス区域 .....	3-23
図 3.16	サンタクルス市の都市施設の分散化 (概念図) .....	3-27
図 3.17	サンタクルス県の鉄道網.....	3-28
図 3.18	Ferrovial Oriental の貨物輸送量の推移 (単位: トン) .....	3-28
図 3.19	Ferrovial Oriental の旅客輸送量の推移 (単位: 人) .....	3-29
図 4.1	公共事業・サービス・住宅省の組織図.....	4-1
図 4.2	サンタクルス市交通サービスの組織構造.....	4-3
図 4.3	モンテロ市とラ・グアルディア市のターミナル.....	4-6
図 4.4	サンタクルス市のトヨタ・コースター.....	4-9
図 4.5	サンタクルス市のチュトゥルビ.....	4-9
図 4.6	サンタクルス市のミニバス.....	4-10
図 4.7	サンタクルスのトゥルフィー.....	4-10
図 4.8	モンテロ及びサテリテ・ノルテのバイクとトリトス.....	4-10
図 4.9	中心市街地における駐車車両.....	4-12
図 4.10	道路の一部を使用する、第 1 環状道路の市場.....	4-12
図 4.11	第 2 環状道路の雨水排水路.....	4-13
図 4.12	サンタクルス市の BRT プロジェクト .....	4-14
図 4.13	BRT 車線のための停留所設計 .....	4-14
図 4.14	調査対象地域の県道整備計画.....	4-15
図 4.15	バスの車内とバス停.....	4-18

図 4.16	バス停車スペース.....	4-18
図 4.17	Bimodal バスターミナル.....	4-19
図 4.18	サンタクルス市内のタクシー.....	4-19
図 5.1	エル・トルノ市内ピライ川の La Angostura 橋 (1983) .....	5-1
図 5.2	サンタクルス県における洪水リスク図.....	5-2
図 5.3	サンタクルス市における雨水浸水リスク図.....	5-3
図 5.4	サンタクルス市における雨水浸水.....	5-5
図 5.5	災害リスク低減・緊急対応にかかわる国家的ネットワーク .....	5-7
図 6.1	現況分析からの問題点の特定.....	6-1
図 6.2	都市開発分野における現況の問題と課題の対応.....	6-2
図 6.3	インタビュー結果にもとづくサンタクルス市の都市交通に関する診断と処方.....	6-4
図 6.4	都市交通分野における現況の問題と課題の対応.....	6-5
図 6.5	内水氾濫の問題と原因.....	6-6
図 6.6	排水開水路の構造的問題の一例.....	6-7
図 7.1	中南米における一人当たり GDP と人口の比較.....	7-2
図 7.2	都市開発における将来の問題と課題.....	7-3
図 8.1	急速な都市化と各部門の課題.....	8-1
図 8.2	都市開発の課題と対応策.....	8-2
図 8.3	低密度市街化を抑制するための方策.....	8-4
図 8.4	都市交通分野における課題と対応策.....	8-5
図 8.5	調査対象地域における災害管理の現況、将来の課題及び支援状況.....	8-8
図 8.6	わが国の雨水貯留浸透技術の例.....	8-9

## 略語表

略語	名称	日本語表記
AAPS	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico	上水衛生社会監督庁
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras	ボリビア道路管理局
ABT	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra	土地森林社会監督庁
ADRA	Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales	アドラ
ADSIB	Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia	ボリビア情報社会開発局
AE	Autoridad de Fiscalización y Control Social de La Electricidad	電気監督社会管理局
AEVIVIENDA	Agencia Estatal de Vivienda	国家住宅庁
ALBO	Almacenera Boliviana SA	Almacenera Boliviana SA
ALD	Asamblea Legislativa Departamental	県議会
ATT	Autoridad de Regularización y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes	運輸通信規制監督局
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
BOCIER	Comisión de Integración Energética Regional - Bolivia	ボリビア地域エネルギー統合委員会
BRT	Bus Rapid Transit	高速幹線バス
CAF	Corporación Andina de Fomento	アンデス開発公社
CEDURE	Centro de Estudios para el Desarrollo Urbano y Regional	都市及び地域開発研究センター
CNDC	Comité Nacional de Despacho de Carga	国家給電委員会
COE	Comité de Operación en Emergencias	緊急対応委員会
CONARADE	Concejo Nacional para asistencia y reducción de Desastres y/o Emergencias	国民評議会
CONAVI	Concejo Nacional de la Vivienda	国家住宅協議会
COOPAGUAS	Cooperativa de Servicios Públicos 1° de Mayo Ltda.	5月1日公共サービス協同組合
COOPAPPI	Cooperativa de Servicios Públicos Pampa de la Isla Ltda.	パンパ・デ・ラ・イスラ公共サービス協同組合
COOPLAN	Cooperativa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Plan Tres Mil Ltda.	プラン 3000 上下水道サービス協同組合
COOPLIM	Cooperativa de Servicios Públicos Limoncito - Puerto Rico Ltda.	リモンシトープエルト・リコ公共サービス協同組合
COOSPELCAR	Cooperativa de Servicios Públicos El Carmen Ltda.	エル・カルメン協同組合
CORDECRUZ	Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz	サンタクルス地域開発公社
COSAP	Cooperativa de Servicios Públicos Cotoca Ltda.	コトカ公共サービス協同組合
COSCHAL	Cooperativa de Servicios Públicos Villa Los Chacos Ltda.	ビラ・ロス・チャコス公共サービス協同組合
COSEPW	Cooperativa de Servicios Públicos Warnes Ltda.	ワルネス公共サービス協同組合
COSMOL	Cooperativa de Servicios Públicos Montero Ltda.	モンテロ公共サービス協同組合
COSPAIL	Cooperativa de Servicios Públicos Andrés Ibañez Ltda.	アンドレス・イバネス協同組合
COSPHUL	Cooperativa de Servicios Públicos Humberto Leigue Ltda.	フンベルト・レイグ公共サービス協同組合
CPE	Constitución Política de Estado	憲法
CRE	Cooperativa Rural de Electrificación Ltda	地方電化協同組合
CRES	Consejo Regional Económico Social	地域社会経済審議会
EBC	Empresa estratégica Boliviana de Construcción y Conservación de Infraestructura Civil	土木インフラ建設・保全のボリビア戦略会社
EGSA	Empresa Eléctrica Guaracachi S.A.	グアラカチ電気株式会社
EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz	サンタクルス市営清掃会社
ENDE	Empresa Nacional de Electricidad	ボリビア電力公社
ENTEL	Empresa Nacional de Telecomunicaciones	通信国营会社
EPNE	Empresa Pública Nacional Estratégica	国家戦略国营企業
FECASALAC	Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe	中南米上下水道協カスペイン資金
FEDECAAS	Federación Departamental de Cooperativas de Agua y Alcantarillado Sanitario de Santa Cruz	サンタクルス県上下水道協同組合連

		盟
FEDECTRANS	Federación Departamental de Cooperativas de Transporte	県交通協同組合連盟
IFRC	Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja	国際赤十字赤新月社連盟
IMF	International Manetary Fund	国際通貨基金
FONVI	Fondo Nacional de la Vivienda	国家住宅基金
FONVIS	Fondo Nacional de Vivienda Social	国家社会住宅基金
FORADE	Fondo Fiduciario de Asistencia y Reducción de Riesgos de Desastres	災害リスク軽減及び災害対応に係る信託基金
GAD	Gobierno Autónomo Departamental	県自治政府
GAM	gobierno autónomo Municipal	市自治政府
GIS	Geographic information system	地理情報システム
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域総生産
IAG	Informe Anual de Gestión	年次管理報告書
ICT	Information and communicatinos technology	情報通信技術
IDI	ICT Development Index	情報通信技術開発指数
IGM	Instituto Geográfico Militar Bolivia	ボリビア国軍地理研究所
IIRSA	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Suramericana	南米地域インフラ統合イニシアチブ
INE	Instituto Nacional de Estadística	国家統計局
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria	国家農地改革院
ITS	Intelligent transportation system	高度道路交通システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista	卸電力市場
MG	Ministerio de Gobierno	内閣府
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua	環境・水資源省
MOPSV	Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda	公共事業・サービス・住宅省
NHE	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	石油エネルギー省
OD	Origin and Destination	起終点
NGO	Non Government Organization	非政府組織
OT	Ordenamiento Territorial	地域構造
PAAP	Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano	都市近郊の上下水道プログラム
PDM	Plan de Desarrollo Municipal	市開発計画
PDOT	Plan Departamental de Ordenamiento Territorial	県地域構造計画
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
PLANAST	Plan Nacional Sectorial de Transporte	国家運輸セクター計画
PLOT	Plan de Ordenamiento Territoria	地域構造計画
PLUS	plan de uso del suelo	土地利用計画
PMOT	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial	市地域構造計画
PND	Plan Nacional de Desarrollo	国家開発計画
POA	Plan Operativo Anual	年次運営計画
POT	plan de ocupación del territorio	地域構造計画
PRODET	Programa Departamental de Transporte	県運輸プログラム
PROMUT	Programa Municipal de Transporte	市運輸プログラム
RUAT	Redistro unico para la administracion tributaria	税管理登録所
RVF	Red Vial Fundamental	国道
SABSA	Servicios de Aeropuertos Bolivianos Sociedad Anónima	ボリビア空港サービス S.A.
SAGUAPAC	Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz Ltda.	サンタクルス公共サービス協同組合
SAJUBA	Cooperativa de Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado San Juan Bautista Ltda.	サウンフアン・パウチスタ上下水道サービス協同組合
SEAPAS	Cooperativa de Servicios Públicos El Torno - Santa Rita Ltda.	エル・トルノ～サンタ・リタ公共サービス協同組合
SEARPI	Servicio de Encauzamiento de Aguas y Regularización del Rfo Piráí	サンタクルス県ピライ川流域管理局
SEDCAM	Servicios Departamentales de Caminos	県道路公社
SEMPLA	Secretaría Municipal de Planificación	市計画局
SENAMHI	Servicio Nacional Meteorológico e Hidrológico	国立気象水文サービス

SIN	Sistema Interconectado Nacional	国家電力系統
SINAGER	Sistema Nacional Integrado de Información para la Gestión de Riesgos	災害リスク軽減に向けた国家統合情報システム
SIRESE	Sistema de Regulación Sectorial	分野規制制度
SISRADE	Sistema Nacional de Asistencia para Reducción de Desastres y/o Emergencias	災害リスク低減・緊急対応システム
SIT	Sistema Integrado de Transporte	総合交通システム
SITTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones	情報通信監査局
STI	Sistema de Transporte Integral	総合交通システム
TDE	Transportadora de Electricidad S.A.	送電株式会社
TESA	Estudio técnicos, económicos, sociales y ambientales	技術、経済、社会、環境調査
UGR	Unidad de Gestión de Riesgos	リスク管理ユニット
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
UTMAS	Unidad Técnica Municipal de Agua y Saneamiento	上下水道技術課
UV	Unidad Vicinal	近隣区
VMEEA	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas	電気・代替エネルギー次官室
VMSC	Viceministerio de Seguridad Ciudadana	治安次官室
VMT	Viceministerio de Transporte	運輸次官室
VPOT	Viceministerio de Plan de Ordenamiento Territorial	地域構造計画次官室
WTTC	World Travel & Tourism Council	世界旅行ツーリズム協議会

## 為替レート (2015年1月)

1 ボリビアーノ(Bs.)	= 17.825 円
1 円	= 0.05610 ボリビアーノ
1 米ドル (US\$)	= 120.48 円
1 US\$	= 6.85 ボリビアーノ

## 第1章 調査概要

### 1.1 調査背景

サンタクルス都市圏はラパス都市圏に次ぐボリビア第二の規模の都市域で、その人口は2001年から2012年までの間に年率2.4%で増加し、2012年現在、同都市圏は1.8百万人の人口を有している。近年、ボリビアの経済は年増加率約5%の堅調な成長を見せており、サンタクルス都市圏も同様の経済成長が続いている。

サンタクルス都市圏では、人口増加と経済成長により車両数と交通需要が増加し、サンタクルス市の都市域で深刻な交通混雑をもたらしている。交通需要への経済社会面の影響に加え、排水設備への投資が遅れているために雨天時には街路で洪水が発生している。都市交通の解決は、都市圏が持続可能な成長を実現する上で重要な課題であり、問題点を特定し、対応策を検討する必要がある。

都市圏の都市課題と将来の解決策を適切に理解することは、国際協力機構（JICA）が対象地域における都市交通セクターに対する日本の協力可能性と必要性を明確にする上で重要である。

### 1.2 調査目的

本調査の目的は以下のとおりである。

- サンタクルス都市圏における都市開発、都市交通、及び防災に関する基礎情報を収集する
- 既存資料の分析と将来見通しを通して、サンタクルス都市圏における都市開発、都市交通、及び防災に関する問題と課題を特定する
- 特定した課題について適切な対応策を検討する

### 1.3 調査対象地域

調査対象地域は、サンタクルス・デ・ラ・シエラ市（以下、サンタクルス市）、コトカ市、ワルネス市、ポロンゴ市、ラ・グアルディア市、及びモンテロ市から成る。調査対象地域の行政区分、面積、及び人口は下表に示すとおりである。

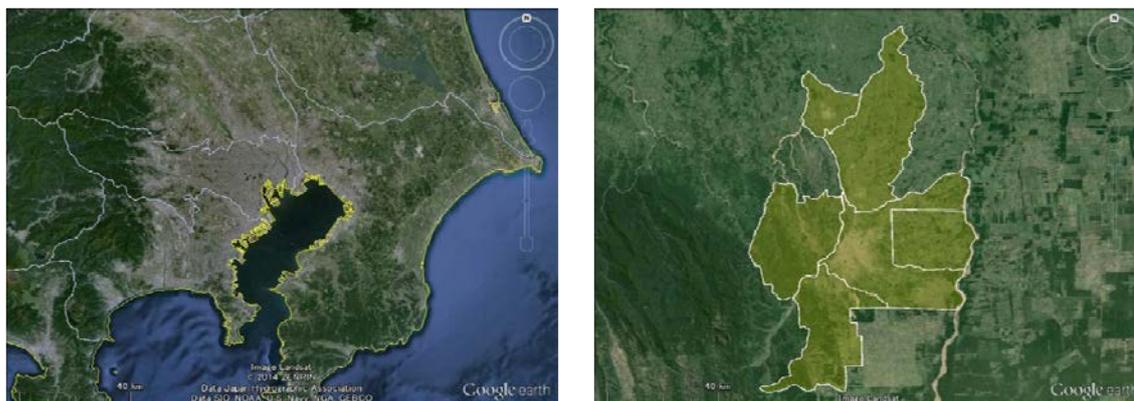
表 1.1 調査対象地域の人口、面積、行政区域

都市名	サンタクルス市	ラ・グアルディア市	コトカ市	ポロンゴ市	ワルネス市	モンテロ市	合計
面積 (km <sup>2</sup> )	1,407	1,244	606	905	1,275 (*)	296 (*)	5,733
人口 (2012年)	1,453,549	89,080	45,519	15,201	96,406	109,518	1,809,273
上位郡	アンドレス・イバネス				ワルネス	オビスポ・サンチステバン	-
県地域整序計画 (PDOT) における圏域	メトロポリタン圏域					インテグラーダ・エクスパンション圏域	

出典：面積はサンタクルス県のホームページ、人口はINE（統計局）のホームページより。ただし、(\*)の面積については記載が無いため、地図上で本共同企業体が推計した。

サンタクルス県は県地域整序計画（PDOT）において、サンタクルス市、コトカ市、ワルネス市、ラ・グアルディア市、ポロンゴ市、及びエル・トルノ市から構成されるメトロポリタン圏域を定義している。このうち、エル・トルノ市は調査対象地域外であるが、本報告書では分析対象として扱っている。一方、モンテロ市はインテグラダ・エクスパンション圏域に属している（圏域については、2.4.2 参照）。モンテロ市は都市規模、位置及び都市圏にとっての重要性の観点で調査対象地域に含めている。

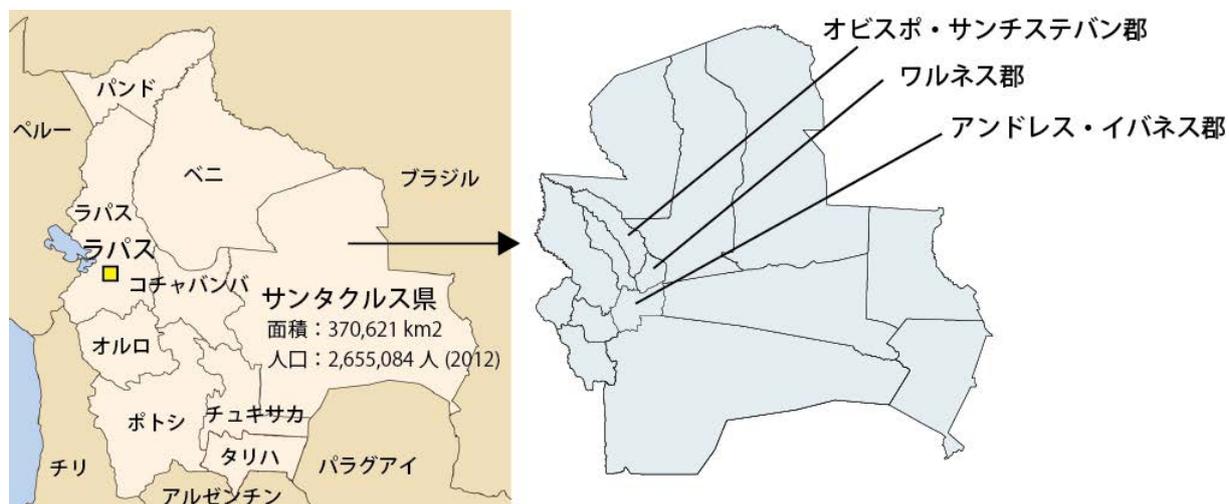
調査対象地域の面積は 5,700km<sup>2</sup> もの広さである。下図は東京都市圏と調査対象地域を同じスケールで示したものである。



出典：JICA 調査団作成

図 1.1 東京都市圏と調査対象地域の比較

ボリビアには 9 つの県があり、調査対象地域はサンタクルス県にある。サンタクルス県には 15 の郡があり、調査対象地域に該当する郡は下図のとおりである。

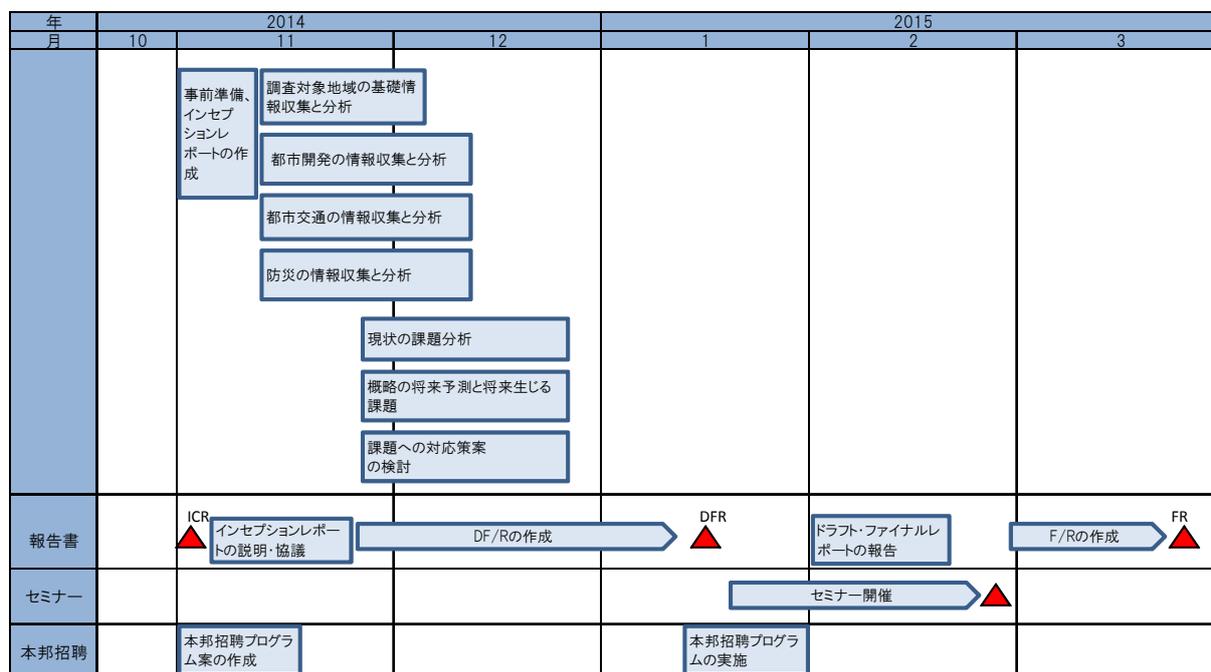


出典：JICA 調査団作成

図 1.2 ボリビアの県とサンタクルス県の郡境

### 1.4 作業フロー

本調査の作業フローは下図に示すとおりである。



出典：JICA 調査団

図 1.3 作業フロー

本調査の和文報告書では、「都市圏」、「調査対象地域」という用語を以下のように用いている。

和文	意味
メトロポリタン圏域	PDOT における Subregión Metropolitana
都市圏リージョン	憲法における Región Metropolitana
サンタクルス都市圏	本調査で定義する地域。西語では、Área Metropolitana de Santa Cruz で、de 以外の単語の頭を大文字で表記。 行政上の単位を基にしたものではなく、都市化した地域あるいは将来都市化が予想される地域を対象とする。文脈によっては連担都市 (conurbation) とも表記される。
メトロポリタン	上記以外で一般的な用語として利用されているもので、西語では metropolitano となる。定義は文脈による。
調査対象地域	「調査対象地域」は表 1.1 に示す地域で定義されるが、本文中では特に断りが無い場合にはエル・トルノ市も含めるものとして扱っている。

## 第2章 基礎情報の収集、レビュー、及び現状把握

### 2.1 気象、自然条件

#### 2.1.1 地形

##### (1) 地形の特徴

ボリビア国は、南アメリカの西中央に位置し、1,098,581 km<sup>2</sup>を有する内陸国である。標高はアンデス地域サハマ山の海拔（標高）6,542 m から、パラグアイ川沿いの標高約 70 m まであり、高低差が大きい。世界最大の流域面積 705 万 km<sup>2</sup>を持つアマゾン河流域内にあるアマゾン盆地が、国北部の 724,000 km<sup>2</sup>（国土面積の 66%）を占めている。この流域にある河川の多くは、大きく蛇行している。

調査対象地域は、南緯 17°06′ から 18°12′、西経 63°38′ から 62°45′ の範囲のアマゾン河の支川流域に位置し、地形は比較的平坦である。サンタクルス市は、ボリビア国東部、南緯 17°45′、西経 63°14′ に位置するサンタクルス県の中心都市であり、その平均標高は 416 m である。

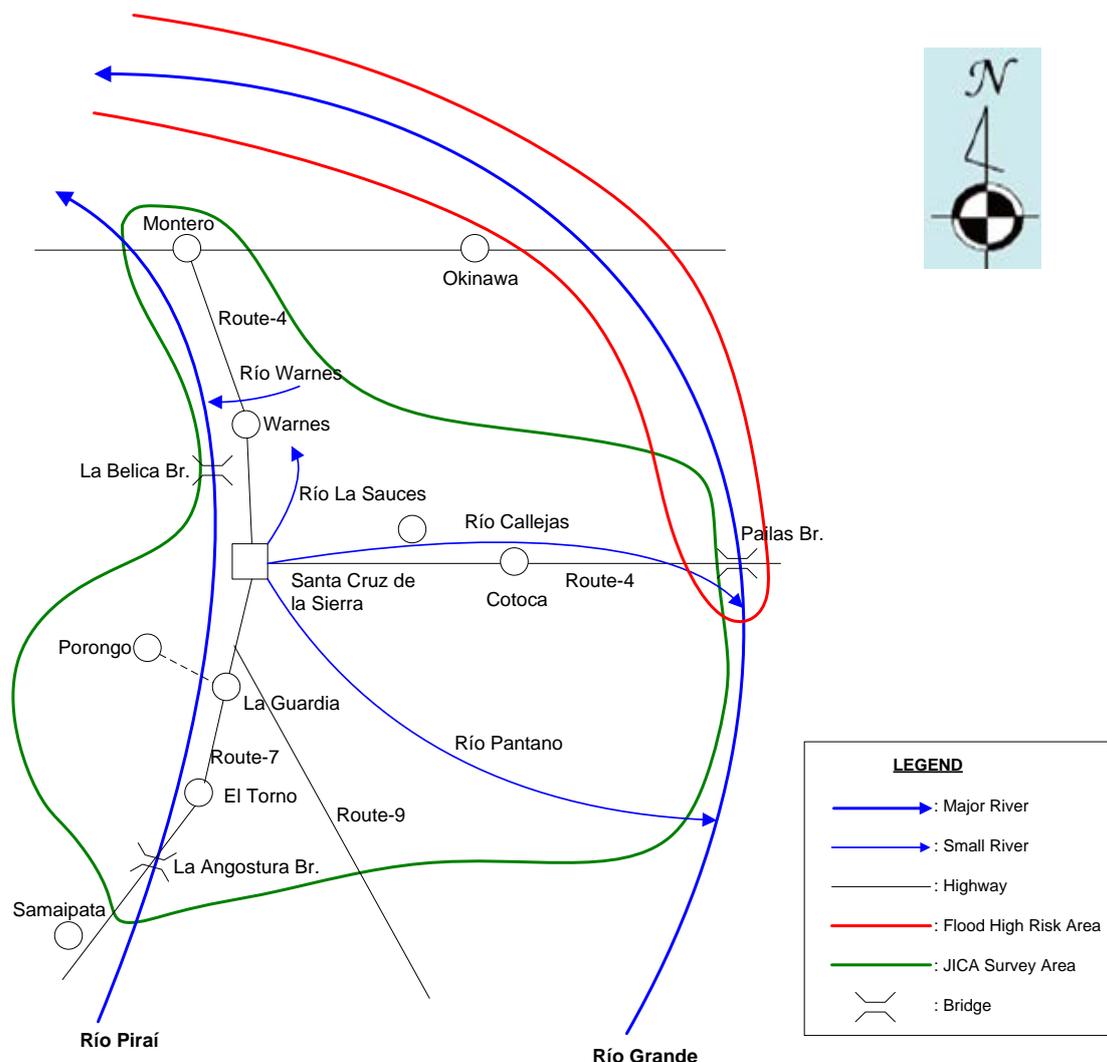


出典：以下の情報を基に JICA 調査団が作成  
<http://islandlife-anke.blogspot.jp/2013/01/bolivia-perfect-start-into-new-year.html>

図 2.1 調査対象地域の地形図

## (2) 調査対象地域周辺の水系

調査対象地域周辺の水系を図 2.2 に略記する。調査対象地域は東側をグランデ川に接し、ピライ川は調査対象地域のエル・トルノ市からモンテロ市を貫流する。サンタクルス市東部の降雨はラ・ソーセ川によりワルネス市方面、市東部からカレハス川及びパンタノ川によりグランデ川へと流下している。市西部の降雨はピライ川へと流下する。ワルネス市の降雨はワルネス川によりピライ川へ流下する。サンタクルス市及びコトカ市の東部は、グランデ川の洪水による被害を受けている。



出典： JICA 調査団

図 2.2 調査対象地域周辺の水系

## (3) 地質

調査対象地域のほとんどが砂礫・砂・粘土層に覆われている。ポロンゴ市及びラ・グアルディア市の一部表面は砂岩・頁岩・シルト岩であり、ポロンゴ市とエル・トルノ市の山地は砂岩・泥岩・シルト岩である。

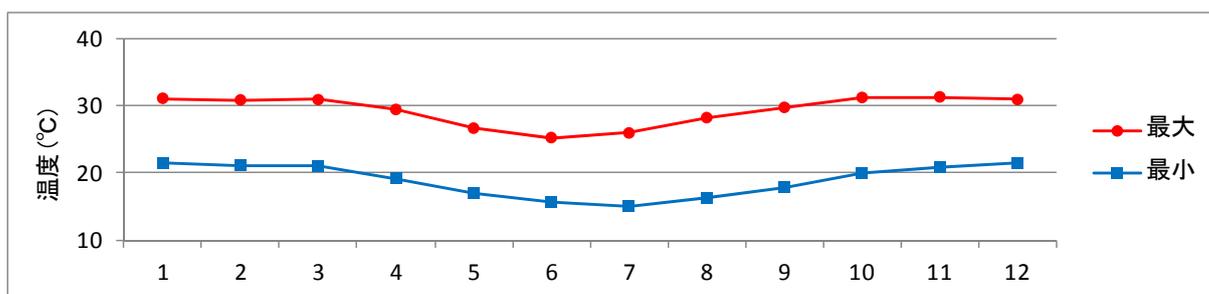
### 2.1.2 気候

調査対象地域は熱帯サバンナ気候であり、コッペンの気候区分では Aw 及び As に属

する。熱帯サバンナ気候は一般に年間を通じて気温 18℃で乾燥している。乾季の降雨は 60 mm 以下になる。熱帯モンスーン気候に比べて少雨で乾季も長いのが一般である。

(1) 気温

一般に 11 月の気温が高い。1985 年 11 月には最高月平均気温 36.5℃を観測した。最低月平均気温は 2000 年 7 月に観測された 11.2℃である。月最高気温と月最低気温の差は年間を通して約 10℃である。

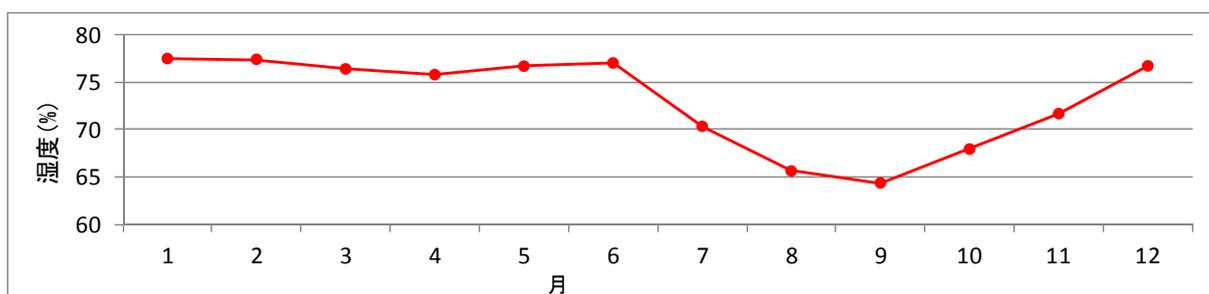


出典：国立気象水文サービス (SENAMHI) の情報を基に JICA 調査団が作成

図 2.3 サンタクルス気象観測所における月最高及び月最低の気温 (1971-2010)

(2) 湿度

乾季の 7 月から 10 月までの湿度は比較的低い。最高月平均湿度は 1 月の 77.5%であり、最低月平均湿度は 9 月の 64.4%である。



出典：国立気象水文サービス (SENAMHI) の情報を基に JICA 調査団が作成

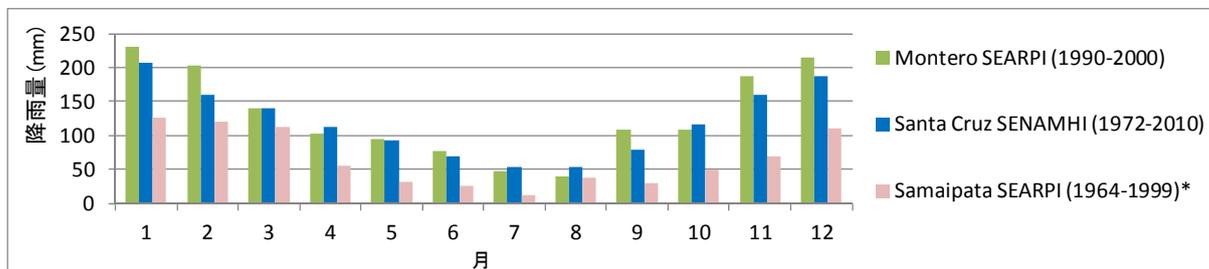
図 2.4 サンタクルス気象観測所における月平均湿度 (1971-2010)

2.1.3 水文

(1) 降雨

調査対象地域周辺の降雨量はサンタクルス県ピライ川流域管理局 (Servicio de Encausamiento de Aguas y Regularización del Río Piraí, SEARPI) をはじめ様々な公共機関により観測されており、それらのデータは SENAMHI のウェブサイトですべて入手可能である。モンテロ SEARPI 観測所、サンタクルス SENAMHI 観測所及びサマイパタ SEARPI 観測所の 3 地点での月降雨量を図 2.5 に示す。モンテロ SENAMHI 観測所はピライ川流域のモンテロ市、サマイパタ SEARPI 観測所は調査対象地域より南方のピライ川上流付近に位置する (図 2.2 参照)。図 2.5 に示すとおり、降雨量は南方ほど少なくなる。

サンタクルス気象観測所では、年平均降雨量が 1,435.5mm、月降雨量の最大が 1 月の 207.2 mm、最小が 8 月の 52.5 mm である。最大年降雨量は 1992 年に観測された 2,320.4 mm である。最大月降雨量は 1977 年 1 月の 563.7 mm、最小月降雨量としてはゼロがいくつか観測されている。モンテロ SEARPI 観測所及びサマイパタ SEARPI 観測所での年平均降雨量は、それぞれ 1,549.5 mm と 782.9 mm である。



出典： SENAMHI の情報を基に JICA 調査団が作成

図 2.5 サンタクルス市周辺の降雨量

調査対象地域では、降雨量の年別変動が激しく、調査対象地域における洪水及び旱魃のポテンシャルを示唆している。

(2) 河川水位、流量及び流砂量

河川技術者 J.J. Peters 名誉教授が作成した資料「Pirai river (Bolivia)」によると、ピライ川のフラッシュフラッド発生時には、河川流量がほとんど無い状態から一日のうちに毎秒数千立方メートルにまで急増する。その流量は 6 m<sup>3</sup>/s から 5,000 m<sup>3</sup>/s の範囲にある。河床幅は 300 m から 500 m と広く、河床形状は水平に近い（横断面の河床の変動高は 1 m 以内である）。乾季に観察される河床材料は 0.3 mm と細かく、ピライ川のように急こう配 (>3 m/km) の河川では例外的である。一方、表層下には粒度の粗い材料がある。

ピライ川及びグランデ川における降雨、河川水位、流量、流砂量などの水文データは SEARPI が観測している。

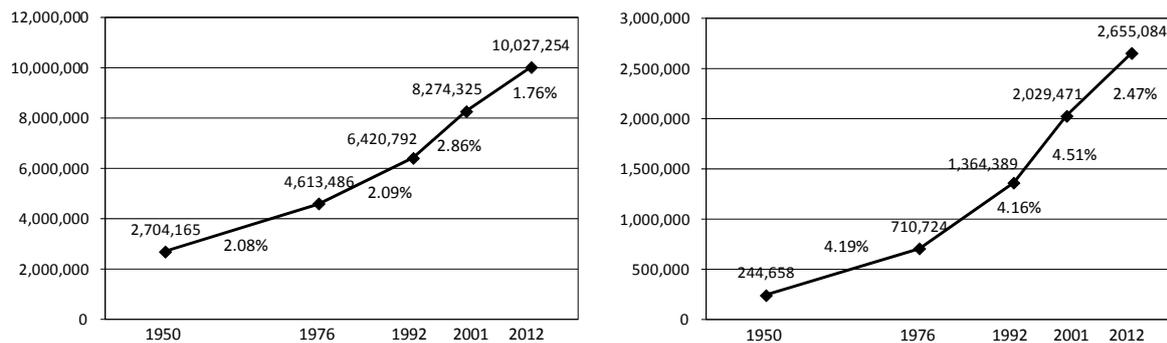
## 2.2 社会経済条件

### 2.2.1 人口

(1) 全国

ボリビアの人口は、国家統計局 (Instituto Nacional de Estadística、INE) が実施した最新の国勢調査 (2012 年) によると、10,027,254 人 (2012) である。1950 年のボリビアの人口は 270 万人 (1950 年国勢調査) であったが、2%以上の年平均増加率<sup>1</sup>で増え続けた。図 2.6 に国勢調査による人口の推移を示す。ボリビア全国の人口については、1992 年から 2001 年までの年平均増加率は 2.86%と高かったが、2001 年から 2012 年までの増加率はそれより低く 1.76%であった。

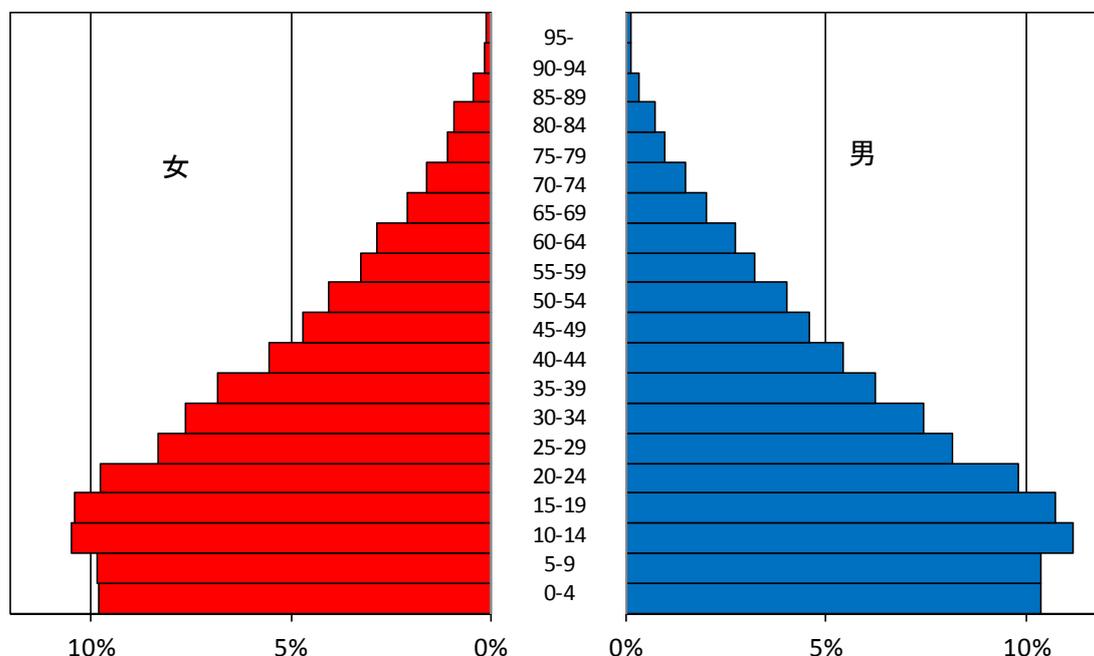
<sup>1</sup> 本報告書では、複利計算による年間増加率とする。



資料：INE

図 2.6 全国（左）とサンタクルス県（右）の人口推移

図 2.7 は、男女別年齢階層別の人口構成（人口ピラミッド）を示している。人口構成の観点からすると、若年人口が多く、ボリビアは若い国と言える。15 歳未満の人口が全体の 30.0%を占める一方で、65 歳以上の人口はわずか 6.1%である。この人口構成は 1960 年当時の日本における人口構成に近い。



出典：INE

図 2.7 ボリビアの人口ピラミッド

(2) サンタクルス県

サンタクルス県の 2012 年人口は、国勢調査によれば、2,655,084 人である。人口増加率は全国平均より高く、2001 年から 2012 年までの年平均増加率は 2.47%であった。

(3) 調査対象地域

調査対象地域の人口は 2012 年現在 186 万人で、サンタクルス県の 70.1%を占める。ボリビア全国に対する割合では、18.5%である。サンタクルス市の人口は 2012 年現在 145 万人で、調査対象地域の 78.2%を占めている。調査対象地域における各市の人

口は表 2.1 に示すとおりである。調査対象地域の 2001 年から 2012 年までの年平均増加率は 2.74%と計算され、サンタクルス県の 2.47%より高い値である。サンタクルス市の人口増加数は調査対象地域で最も多い 332,761 人で、全体の増加分の 67.6%を占める。一方、ラ・グアルディアとワルネスは、年平均増加率では高い増加を見せており、それぞれ 7.7%と 7.1%である。

表 2.1 調査対象地域の人口

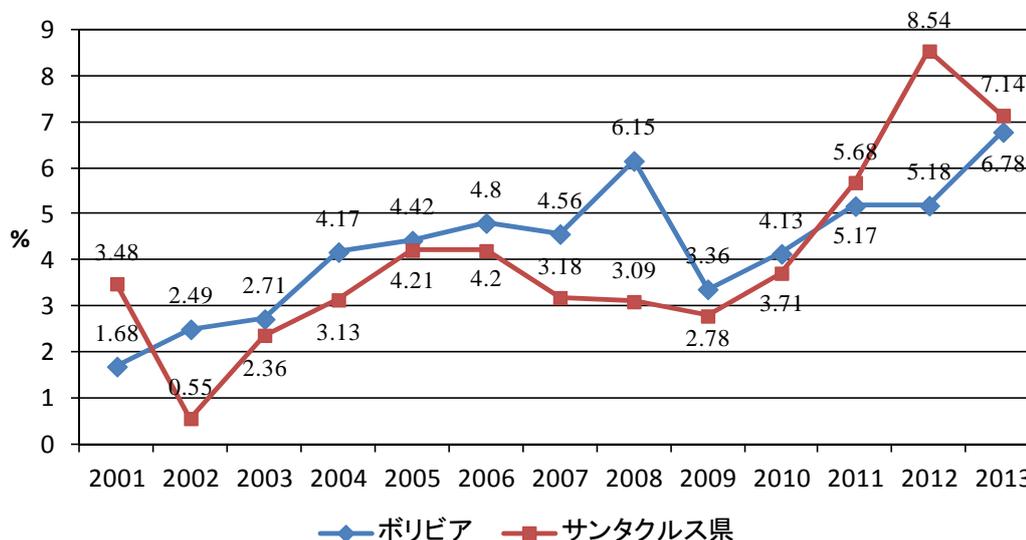
市	2001	2012	増加数	年平均増加率
サンタクルス市	1,131,778	1,454,539	322,761	2.31%
コトカ市	36,425	45,519	9,094	2.05%
ポロンゴ市	11,085	15,317	4,232	2.98%
ワルネス市	45,318	96,406	51,088	7.10%
ラ・グアルディア市	39,552	89,284	49,732	7.68%
エル・トルノ	37,961	49,652	11,691	2.47%
小計	1,302,119	1,750,717	448,598	2.73%
モンテロ	80,341	109,518	29,177	2.86%
合計	1,382,460	1,860,235	477,775	2.74%

出典：INE

## 2.2.2 経済

### (1) 全国

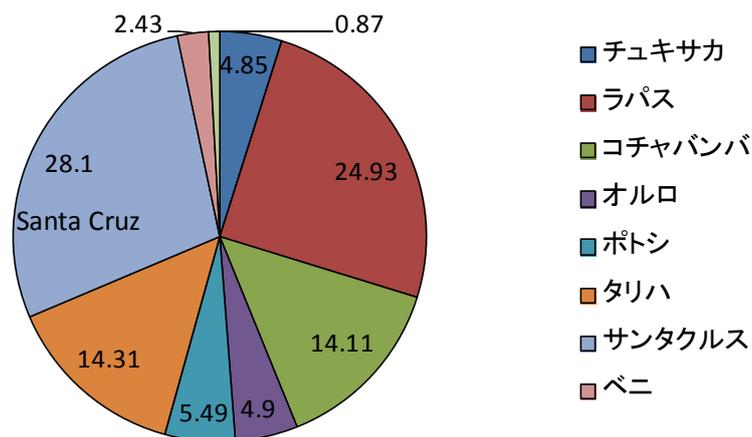
ボリビアの経済は、近年図 2.8 に示すように良好な状態が続いている。2013 年のボリビアの GDP 増加率は 6.78%という高さである。しかしながら、一人当たり GDP という点ではボリビアの経済は他の南米諸国と比較して最も低く、2013 年時点で US\$ 2,868 である。



資料：INE

図 2.8 ボリビア全国とサンタクルス県の GDP 増加率 (実質 GDP)

サンタクルス県の GDP は、図 2.9 に示すようにボリビア全国の GDP の 28.1%を占める。ラパスはそれに次ぎ、ボリビア全国の GDP の 24.9%である。サンタクルス県の一人当たり GDP は全国平均よりやや高いが、県別の順位では四番目である。



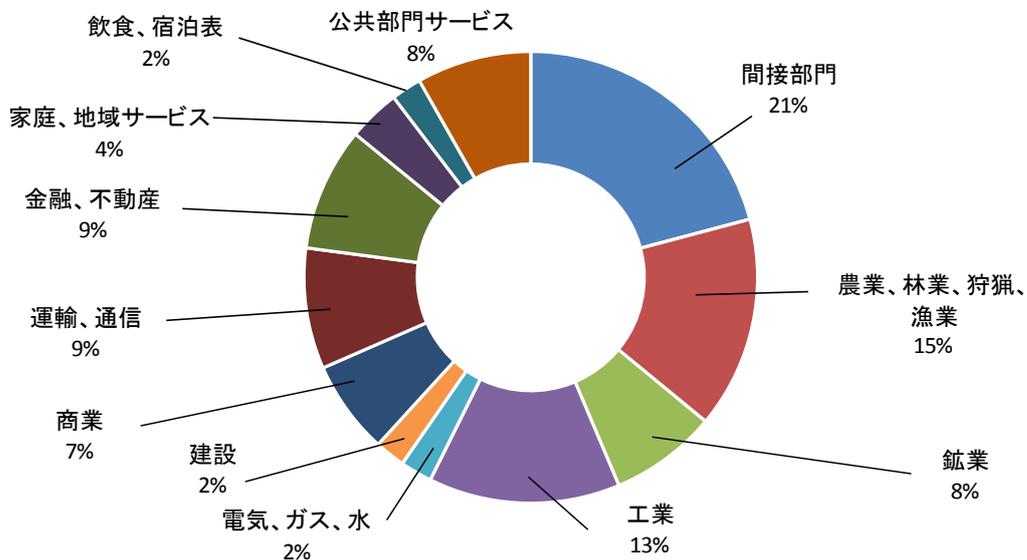
資料: INE

図 2.9 県別の GDP 割合、2013 年

ボリビアにおける天然ガスの埋蔵量は南米ではベネズエラに次ぐ二番目の規模であり、生産量は南米で最大である。天然ガスの産地はほとんどタリハ県に位置している。

(2) サンタクルス県

サンタクルス県における主要な産業を GDP の規模で見ると、図 2.10 に示すように、農業と工業であり、特に農業については、ボリビア全国の食料消費量の 70%を生産している。県内に天然ガスの産地はあるが、資源採掘分野は農業や工業分野より小さい。



資料: INE

図 2.10 サンタクルス県における経済活動別 GDP、2013

天然ガスは、金額ではサンタクルス県から外国への輸出品として最大であり、大豆がこれに次いでいる。

### (3) 調査対象地域

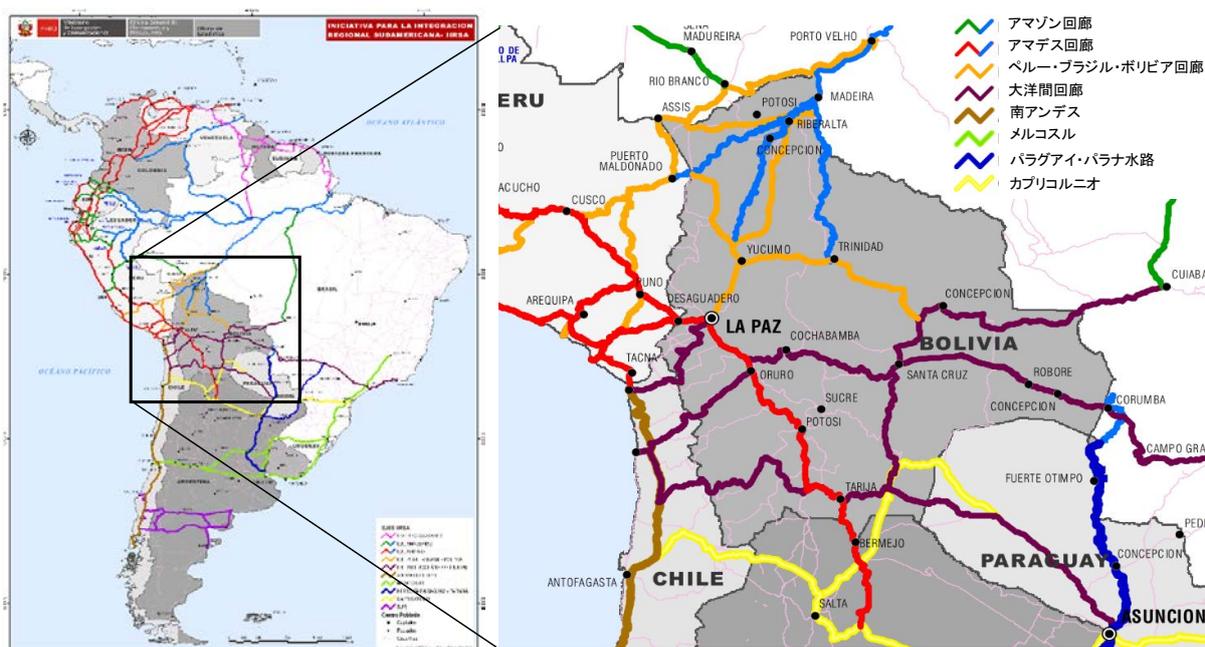
サンタクルス市は、サンタクルス県における商業、金融、文化、社会、行政の中心都市である。第3次産業（サービス）に加え、工業団地を有し、工業が盛んである。

調査対象地域は広大な郊外地域を含むことから、農業が主要な産業である。特に大豆は最も重要な農産物であり、トウモロコシ、モロコシ、綿なども重要な農産物である。また、キャッサバ、米、サトウキビ、パイナップルも生産されている。

## 2.2.3 調査対象地域の特徴

### (1) 国際運輸交通回廊

調査対象地域は、国際運輸交通回廊上の要衝に位置している。図 2.11 は、南米地域インフラ統合イニシアチブ（Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana, IIRSA<sup>1</sup>）で位置づけられた国際運輸交通回廊を示している。IIRSA の参加国は、アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、チリ、コロンビア、エクアドル、ギアナ、パラグアイ、ペルー、スリナム、ウルグアイ、ベネズエラである。大洋間回廊（The Inter Oceanic Corridor）はボリビアを通りチリとブラジルを東西に結ぶ。調査対象地域はこの回廊上に位置する。



出典：ペルー国運輸通信省

図 2.11 南米地域インフラ統合イニシアチブ（IIRSA）

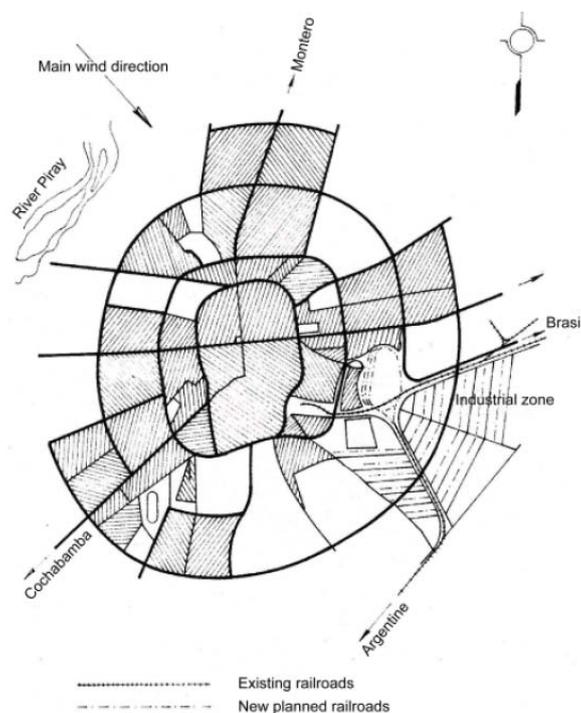
### (2) サンタクルス市における都市開発の歴史

サンタクルス市は 1451 年、ニューフロ・デ・チャベスによってグランデ川とパラグアイ川の間で創設された。その場所は植民地拡大を図る上での戦略的な位置であったが、その後、サンタクルス市の集落は今日コトカ市が位置している場所に移され、

<sup>1</sup> IIRSA は南米地域統合のための政府間調整を行なう国際機関である。IDB、CAF 及び FONPLATA がこのイニシアチブを支援している。

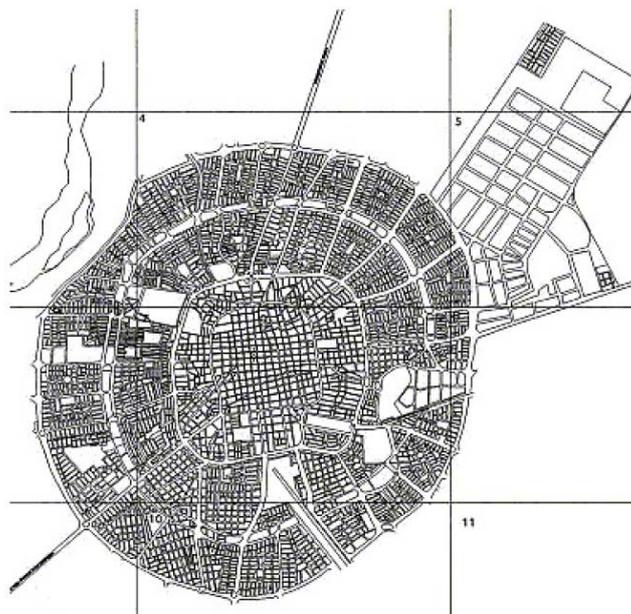
1622年に現在の位置に移った。サンタクルス市の街は、中央に広場を有し、広場を取り囲んで宗教施設や行政施設が配置され、格子状の街区で形成されるスペインの植民地形式で建設された。サンタクルス市は地域の中心地であったものの、17世紀から19世紀にかけて都市の経済成長、人口増加共に非常に緩やかであった。1825年にサンタクルス県都となったが、サンタクルス市は他の県からは孤立し、他の都市と比較して開発が遅れていた。

サンタクルス市が成長し始めたのは農業開発が始まった1950年代で、都市開発計画も同時期に始まった。1958年、サンタクルス市の都市計画策定に、20世紀初頭の都市計画で広く採用されていた「田園都市」の概念を掲げたTechint (Compañía Técnica Internacionale) 社が選定された。Techintは放射環状型道路システムを策定し、1900年代初期にクラランス・ペリーによって提唱されていた「近隣住区」を割り当てた。図2.12にTechintの計画を示す。この計画は第2環状道路までの都市化を意図したものであった。上下水道施設の計画もこの中に含まれていた。Techint計画は1970年に更新され(図2.13)、市街地を第4環状道路の内部に割り当てた。工業地域は第4環状道路の北東に配置され、計画に沿って開発された。サンタクルス市は、第4環状道路までは計画通りに開発されてきた。



出典：PLOT 2005, サンタクルス市

図 2.12 Techint 計画



出典：PLOT 2005, サンタクルス市

図 2.13 1970 年計画

都市の拡大が非常に急であったため、1978年には市街地を第4環状道路から第8環状道路にまで拡大する新しい計画が策定された。1983年、大規模な洪水が市を襲い、多数の家族が家屋を失った。Plan 3000は、これらの家族のために市の南東部に整備された市街地である。

その後もサンタクルス市の市街地は拡大を続け、1995年には新しい計画である Plan Diretor 1995が策定され、2005年には Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (PLOT)が策定された。

## 2.3 地図の整備状況

ボリビアでは5万分の1地形図をボリビア国軍地理研究所 (Instituto Geográfico Militar Bolivia, igm) が整備・管理しており、一般に購入可能である。しかしながら、印刷物の地形図は情報が古く、地図に表示されている土地利用（市街地、農地の別）は現在の都市化を反映していない。現在、igmは地図のデジタル化を進めているとともに、調査対象地域でもGISデータを整備している。なお、1:250,000の地形図はダウンロード可能であるが、情報は5万分の1地形図と同様に古い。

サンタクルス県は土地利用計画図など様々な主題図を、GIS情報を活用して作成しており、サンタクルス市も同様である。市によっては、GIS専用のソフトではなく、CADソフトで主題図を扱っている場合もあり、調査対象地域全般にGISが有効利用されている状況ではない。GISを直接扱うのではなく、民間の地図会社にデータ作成を依頼するケースが多いようである。GISにおける座標系はWGS84/UTM-20Sが一般的であるが、PSAD1956/UTM-20Sが利用されている場合もある。

調査対象地域の行政単位は、市の下に地区 (Distrito)、近隣区 (UV)、街区 (Manzanas) があるが、県で整備されているのは市境のデータまでである。市より下位の行政区域のGISデータについては、各市で入手する必要がある。

## 2.4 上位計画

### 2.4.1 開発計画

#### (1) 国家開発計画（PND）

最新の国家開発計画（PND）は2006-2011年を目標年として2006年に策定・公表されたが、2015年1月現在、その後の新しい国家開発計画はまだ公表されていない。PNDの中で、政府の経済開発方針は、「経済社会共同生産モデル」と呼ばれる混合経済を基にしている。

#### (2) サンタクルス県開発計画 2025

サンタクルス県開発計画 2025 は 2014 年に公表された。この開発計画では、事業を正当化するため、ビジョン、戦略領域、目的、政策、戦略、プログラム、サブ・プログラム、という構成を採用している。

ビジョンのもとに、5つの戦略領域と14の目的が設定されている。これらの目的は以下のとおりである。

表 2.2 サンタクルス県開発計画 2025 における目的

戦略領域	目的
サンタクルスの自治と民主主義	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内における自治の能力強化のため県の組織を強化する</li> <li>基本的な自由と県及び国の法規則を確かなものとするため民主主義を強化する</li> </ul>
サンタクルスの計画、秩序、持続性	<ul style="list-style-type: none"> <li>県の持続的開発を可能とするため、自然の資源と環境の管理を強化する</li> <li>公共と民間の活動を、地域の持続性と秩序ある土地利用に向けるため、地域計画と意思決定の制度を強化する</li> </ul>
サンタクルスの公平、居住性、安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で機会の平等を確立するため、高い質の健康と教育へのアクセスを普遍化する</li> <li>公正で平等な開発を促進するため、全ての人が政治、経済、社会に参加する機会を改善する</li> <li>市民の生活の質と福祉の向上のため、住宅と基礎的サービスへのアクセスを普遍化する</li> <li>県民の安全のため、総合的なリスク管理を改善する</li> <li>文化財の価値を維持、保全、回復、保護するため、総合的な管理を実施する。</li> </ul>
サンタクルスの統合、生産、サービス産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の食料安全保障と県の収入を改善するため、生産向上と質の高い雇用を実現する第二次産業の割合を高めるとともに裾野を広げ、競争力のある様々な産業構造への転換を図る</li> <li>サンタクルスの地域・経済統合のため、インフラ網を強化する</li> <li>サンタクルスを国及び国際的なレベルでのサービス競争力の見本とするため、第3次産業の水準を上げ、個人の技術を向上させ、ビジネス手段を強化する</li> </ul>
サンタクルスの参加と団結	<ul style="list-style-type: none"> <li>障害者や弱者が県の経済・人間開発の中に容易に取り込まれるよう、全体的な状況を改善する</li> <li>貧困や不利な状況にある様々な人達を助け、県の経済・人間開発の中で、その機会を改善し、問題を除去する</li> </ul>

出典：サンタクルス県開発計画 2025

各目的の下に政策、戦略、プログラム、サブ・プログラムが定められ、最終的には具体的な事業が定められている。この中で、調査対象地域の都市開発に関連する事業には以下のようなものがある。

- アンドレス・イバネス郡における土地利用計画の実現
- ワルネス郡の既存鉄道の実現可能性調査
- アンドレス・イバネス郡とワルネス郡における固形廃棄物処理に関する県及び市の規制
- ワルネス郡の森林消失を管理する組織の創設

プログラム及び事業の中から、大規模事業が位置づけられており、ビル・ビル空港における物流拠点の建設が含まれている。

## 2.4.2 土地利用計画

### (1) 地域整序計画

地域整序<sup>1</sup>(Ordenamiento Territorial, OT)はボリビアにおける空間計画の手段であり、中南米では一般的である。OTの調整と実現に関しては、地域整序計画次官室(VPOT)を通して、持続的開発省(MDS)が管轄している。

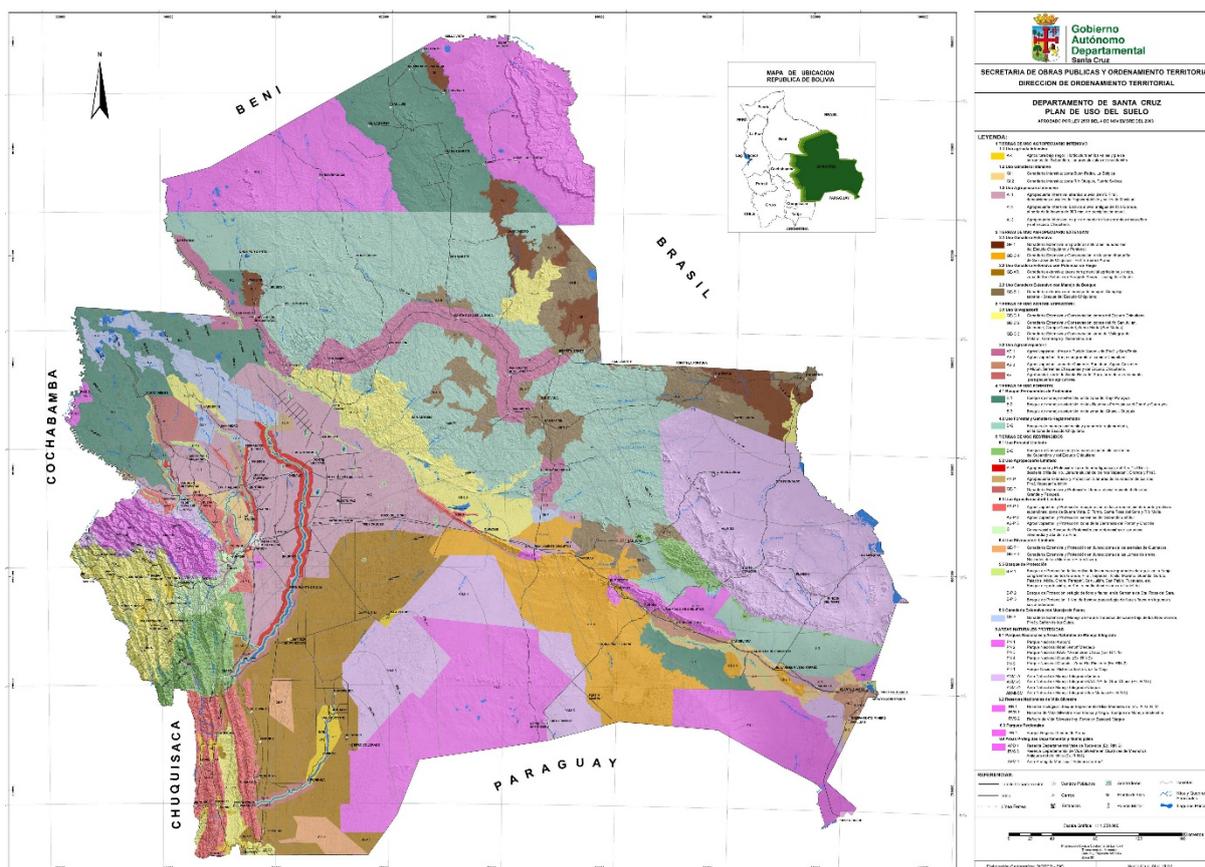
地域整序計画(Plan Ordenamiento Territorial, PLOT)は、①土地利用計画(Plan de Uso del Suelo, PLUS)と②地域構造計画(Plan de Ocupacion del Territorio, POT)から成る。地域整序計画は国、県、市の三つの段階で策定されている。

### (2) 県地域整序計画(PDOT)

サンタクルス県の土地利用計画(PLUS)は2009年に策定された。図2.14にその土地利用計画を示す。土地利用の分類は、①集約農業、②粗放農業、③林間放牧、④森林、⑤利用規制、及び⑥自然保護、である。都市的土地利用については県の計画では定義されていない。

---

1 ボリビアの都市計画用語には、日本語では単純に「土地利用計画」と訳される計画にもいくつか種類がある。Ordenamiento Territorialは土地利用計画と訳する事が可能であるが、一方でPlan Uso de Suelo(土地の利用計画)という用語もある。全て土地利用計画と読み替えても日本語としての問題はないが、本調査では違いが分るようPlan de Ordenamiento Territorialを「地域構造計画」、Plan de Uso del Sueloを「土地利用計画」、及びPlan de Ocupacion del Territorioを「地域活動計画」と標記する。なお、この脚注は日本語版のみ。



出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局

図 2.14 サンタクルス県土地利用計画

サンタクルス県の地域構造計画（POT）は2012年に形成された。POTの中で県は6つの圏域（サブリージョン）に分割されている。すなわち、メトロポリタン、インテグラダ・エクスパンション、チキタニア、パンタナル、チャコ、及びバイエスである。調査対象地域はメトロポリタン圏域と、インテグラダ・エクスパンション地域のワルネスから成る。各地域は、POTの中で表2.3のように位置づけられている。

表 2.3 サンタクルス県各圏域の潜在性

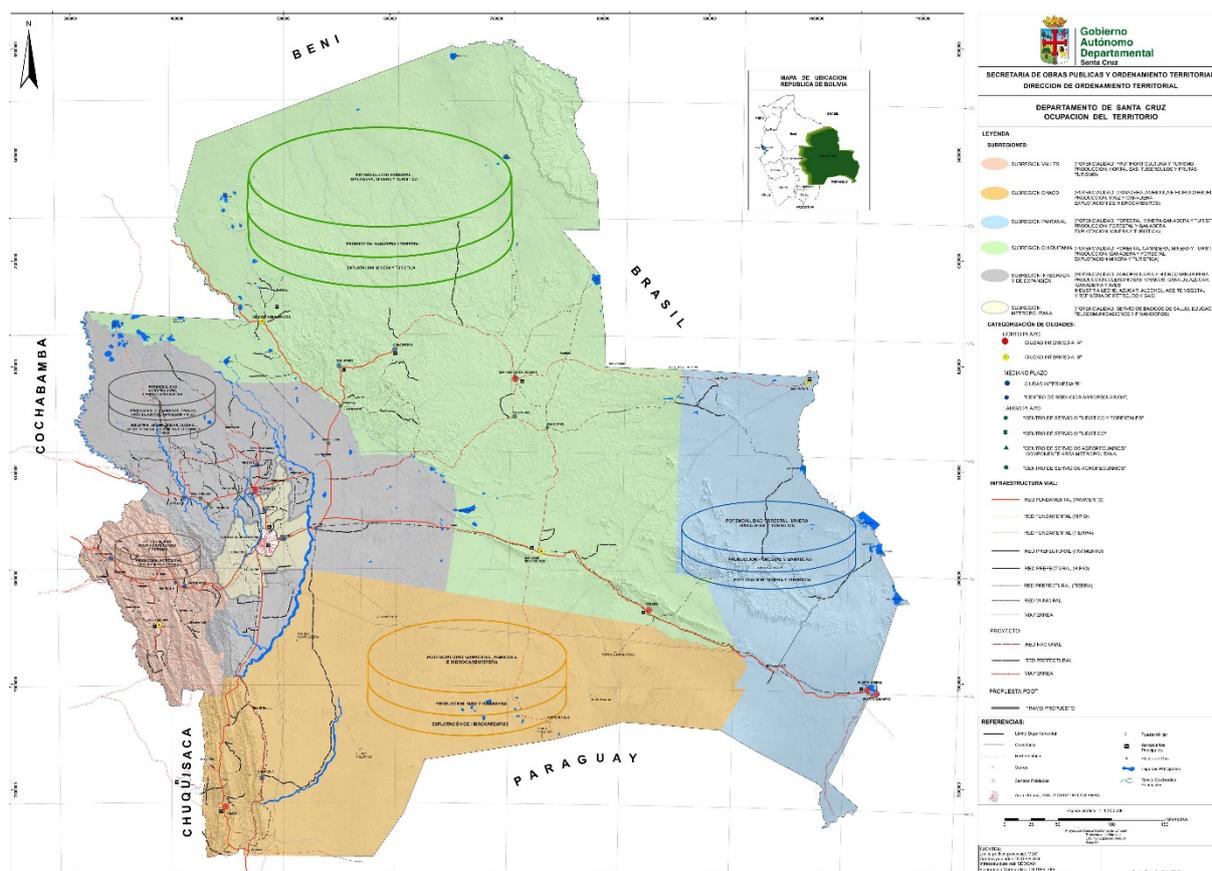
圏域	潜在性
メトロポリタン	健康、教育、通信、金融の基本サービス
インテグラダ・エクスパンション	農業、牧畜、石油、天然ガス 生産：油、穀物、サトウキビ、牧畜、鳥 工業：牛乳、砂糖、アルコール、オリーブ油、石油・ガス精製
チキタニア	潜在性：森林、畜産、鉱物資源、観光 生産：畜産と林業 開発：鉱物資源と観光
パンタナル	潜在性：森林、畜産、鉱物資源、観光 生産：畜産と林業 開発：鉱物資源と観光
チャコ	潜在性：畜産、農業、石油・天然ガス 生産：トウモロコシ、畜産 開発：石油・天然ガス
バイエス	潜在性：果樹栽培、観光 生産：野菜、球根、果物、観光

出典：POT

圏域（サブリージョン）に加え、PDOT では中核都市 A と B を定義している。

- 中核都市 A：市街地の人口が 50,000 人以上であるか、短期的にそうなる見込みがある都市で、産業の中心となるか生産支援の中心となる都市である。その主要な機能としては、影響圏域の開発を活性化し、支援することで、サンタクルス都市圏への集中を緩和することである。
- 中核都市 B：市街地の人口が 10,000 人を超えるか、超える見込みがある都市で、影響圏域における商業サービスの中心都市。

図 2.15 に POT の図を示す。



出典：サンタクルス公共事業・土地利用局

図 2.15 サンタクルス県地域構造計画

### (3) メトロポリタン圏域

メトロポリタン圏域は行政単位ではなく、PDOT 内の計画単位であり、その中で各市の役割は以下のように記載されている。

- サンタクルス市は県都であり、県内の農畜産業、林業の主要なマーケットであり、製造業の中心地である。
- ワルネス市は、既存の国際空港（ビル・ビル国際空港）を活かして、物流拠点としての工業の中心地となることが期待される。ワルネスはまた、農業機械、食品加工、及び地域の農業に関連した他の産業で重要な役割が期待される。
- コトカ市は農業の重要な中心地であるとともに、農業機械の維持修繕を含む農

業に関連した工業の中心地であることが期待される。

- エル・トルノ市、ラ・グアルディア市はともに農業の機能強化が期待される。
- ポロンゴ市については特に記載がない。

サンタクルス市については、特に市の課題として、合法・違法の商業活動が交通を阻害していると指摘し、カオス状態にある交通混雑の解消を掲げている。また、余暇活動のための緑地整備、第4水準の病院整備、治安の安定も課題としている。

### 第3章 都市開発に係る基礎情報の収集、レビュー、現状把握

#### 3.1 関連機関・組織

##### 3.1.1 サンタクルス県

サンタクルス県には、15の郡と56の市がある。調査対象地域（サンタクルス市、ラ・グアルディア市、コトカ市、ポロンゴ市、ワルネス市及びモンテロ市）はアンドレス・イバネス、ワルネス、オビスポ・サンチステバンという三つの郡に跨がっている。郡は県自治政府の管轄にある行政上の区分であり、各市はそれ自体で自治政府を形成する。アンドレス・イバネス郡の郡都はコトカ市である。ワルネス市は、ワルネス郡の、モンテロ市はオビスポ・サンチステバン郡の郡都である。

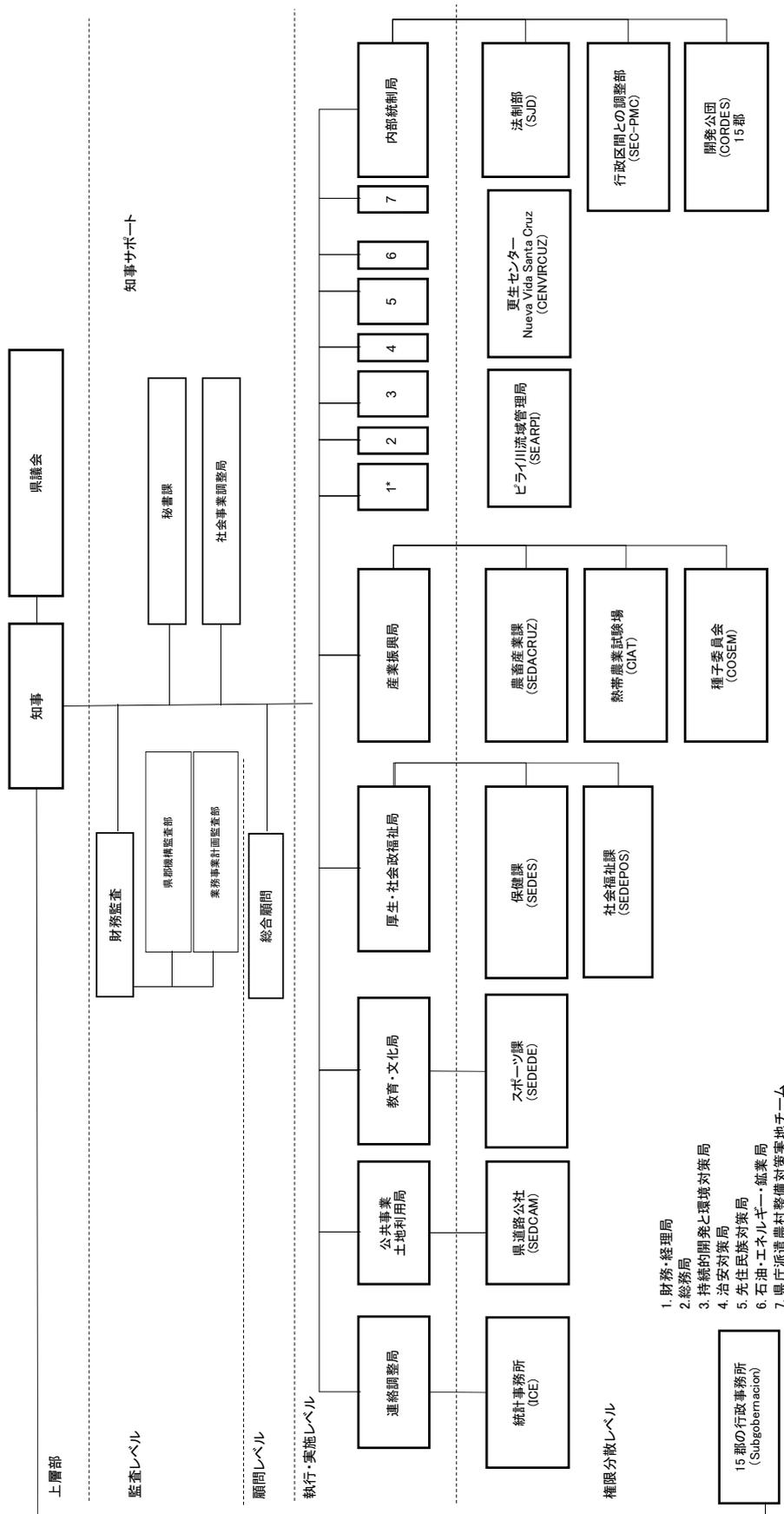
図 3.1 に、サンタクルス県政府の組織図を示す。県知事と県議員（Asamblea Legislativa Departamental, ALD）は選挙で選ばれる。知事の下には13の局があり、公共事業・土地利用局（SOPOT）は、県下における地域計画とインフラ開発を担当している。県には県道路公社（SEDCAM）やピライ川流域管理局（SEARPI）など、効率的な公共サービスを実施するための組織がいくつかある。下位政府（Subgobernación）は県の下にある郡レベルの組織である。

サンタクルス県で2013年に承認された予算は2,088百万ボリビアーノである。これはサンタクルス市の予算規模より小さい。表 3.1 に、2013年のサンタクルス県の予算を示す。主要な財源は石油ロイヤルティーや石油関連税である。

表 3.1 サンタクルス県の承認済み予算（2013年）

収入	ボリビアーノ	%
県政府	903,535,867	43.3%
石油ロイヤルティー	571,295,725	27.4%
森林パテント	3,316,973	0.2%
鉱物ロイヤルティー	8,247,044	0.4%
石油消費税（IEHD）	77,541,887	3.7%
直接石油税（IDH）	145,338,750	7.0%
補償基金	35,275,246	1.7%
開発関連	4,769,666	0.2%
県サービス	12,369,059	0.6%
繰越	3,773,367	0.2%
利子	3,038,680	0.1%
通行料金	38,569,470	1.8%
工学系大学	1,335,480	0.1%
第3水準病院	106,504,416	5.1%
銀行口座	583,343,857	27.9%
外部収入	91,380,760	4.4%
一般国税	402,286,796	19.3%
合計	2,088,387,176	

出典： <http://www.santacruz.gob.bo/>



出典：http://www.santacruz.gob.bo/

図 3.1 サンタクルス県の組織図

### 3.1.2 サンタクルス市

自治市（GAM）は、市議会と市長を頂点とする行政体から成る。市議会議員と市長は選挙で選出される。

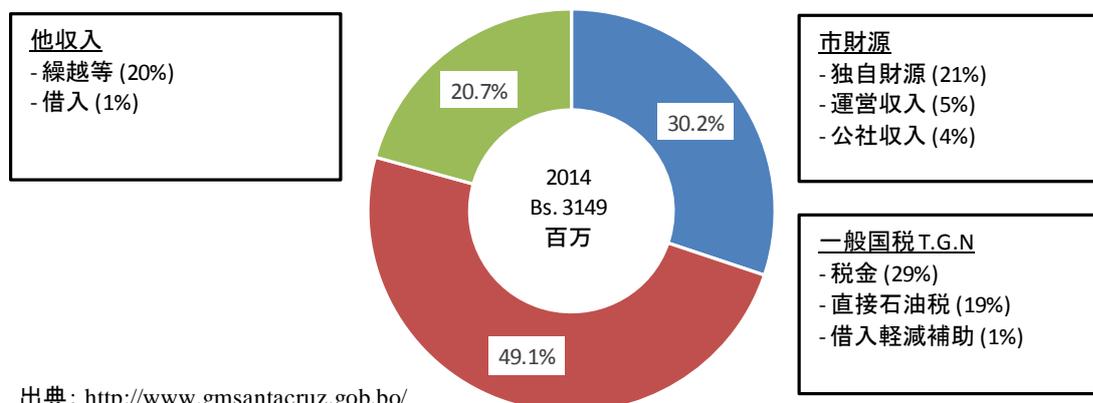
図 3.3 にサンタクルス市の組織図を示す。

計画局（SEMPLA）には、都市計画の策定を担当する土地利用課、建築規制を担当する都市規制課、中心市街地の整備計画を担当する歴史的中心市街地課、及び具体的な事業の計画と実施を担当する計画・プロジェクト課がある。

公共事業局は道路、排水、上下水道、信号、といった都市インフラの整備と維持管理に加え、市内の交通・運輸に関する計画・規制を行なっている。公共事業局にある上下水道技術課（UTMAS）は、文字どおり市内の上下水道整備を担当するが、サンタクルス市の上下水道については後述する SAGUAPAC などの協同組合がサービスを提供しており、UTMAS はそれら協同組合のサービスエリア外が活動範囲である。

公園や緑地、広場などの都市アメニティー施設や、病院、学校などの公共公益施設は、公園・庭園・公共施設局が整備、維持管理を行なっている。

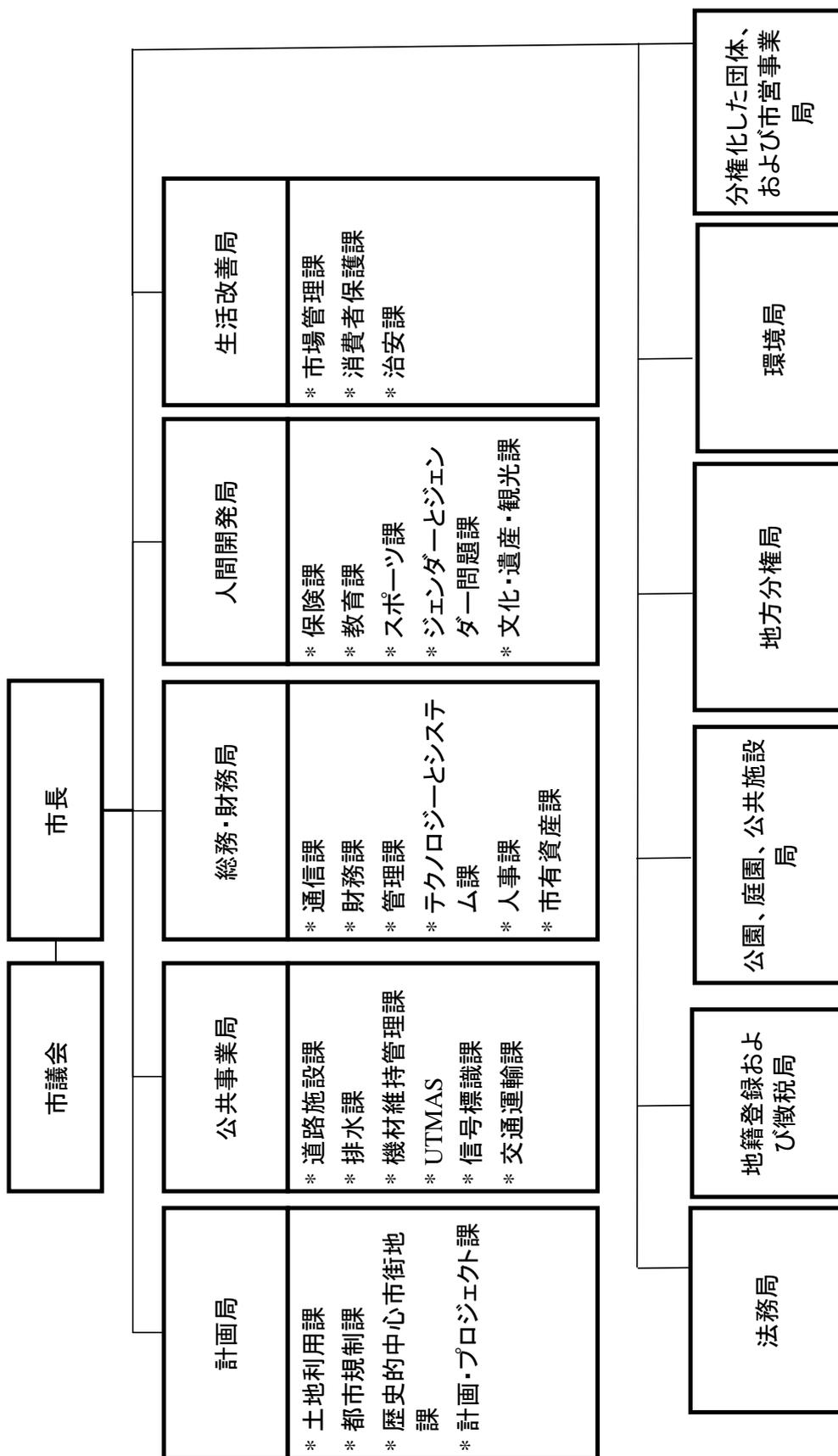
サンタクルス市の収入は 2014 年に Bs. 3,149,140,721 であった。図 3.2 に示すように、不動産税や自動車税など市独自の収入は 30.2% を占め、主として消費税から成る中央政府から配分される共通税は 49.1% を占める。



出典: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/>

図 3.2 サンタクルス市の財源構成

2013 年にサンタクルス市の投資的支出は全体の 86.84% を占めた。教育プログラムと健康プログラムの割合は 15% ずつで、舗装プログラムは 12% である。



出典：http://www.gmsantacruz.gob.bo/

図 3.3 サンタクルス市の組織図

### 3.1.3 都市開発セクター

都市開発における公共セクターの役割は、土地利用計画と規制、電気や上下水道などの基本サービスの提供である。

#### (1) 土地利用

国の開発計画省がボリビアにおける土地利用計画を管轄する省であり、政策、基準、ガイドラインを作成する。

土地利用計画は、森林及び農業利用に関する土地利用規制に従う必要がある。

森林の規制を管轄する省は、国の環境・水資源省 (MMAyA) である。MMAyA は、水資源や自然環境の保全を管轄する省であるが、森林において実際に規制の監督を行なうのは、MMAyA の下にある土地森林社会監督庁 (ABT) である。

農業については、国の農村開発・土地省が管轄する。農村開発・土地省の下に、国家農地改革院 (INRA) があり、この組織が土地の配分や再配置に関する管理、調整、計画・プログラム・事業の実施を行なう。

市街化区域を各市が定める場合には、国の開発計画省の承認に加え、INRA の認証書と ABT の承認が必要である。

#### (2) 建築

公営住宅は調査対象地域では一般的なものではなく、ほとんどの住宅は民間により建設されたものである。国家住宅協議会 (CONAVI) は 1964 年に設立された組織で、第 4 環状道路内部の公営住宅を整備した。1987 年には国家住宅基金 (FONVI) が創設され、1987 年から 1993 年まで約 2,950 軒の家を提供した。FONVI は 1990 年に国家社会住宅基金 (FONVIS) に置き代わった。最近では、国家住宅庁 (AEVIVIENDA) がボリビアの公営住宅事業を実施している。調査対象地域においては、AEVIVIENDA がワルネスに 250 軒の公営住宅事業を実施している。

#### (3) 上下水道

上下水道サービスは協同組合によって提供されている。主として後述する市街化区域で活動しているが、郊外地域でも活動している例がある。協同組合方式はボリビアでは一般的であり、次の原則を満たさなければならない。1) 全ての組合員は同等の権利と義務を負う、2) 全ての組合員は 1 票を有する、3) 協同組合の目標は利益追求ではなく、経済社会の改善である。

原則として、各市は上下水道のインフラと設備の投資に責任を持ち、協同組合は維持運営を担当する。しかしながら、実態としては協同組合が下水管や下水処理場などのインフラ投資もしている。

調査対象地域には、32 の協同組合と 73 の小規模な水供給団体がある。サンタクルス公共サービス協同組合 (SAGUAPAC) は調査対象地域において最大の協同組合で、1979 年に設立され、サンタクルス市に上下水道サービスを提供している。SAGUAPAC が事業認可を受けている地域は 9 地区に分けられ、それぞれの地区に理事会がある。SAGUAPAC はサンタクルス市だけではなく、ワルネスとコトカでも事

業を実施している。調査対象地域における主要な協同組合は以下のとおりである。

表 3.2 上下水道の主要な協同組合

市	協同組合
サンタクルス市	SAGUAPAC COOPLAN, COSCHAL, COSPAIL SAJUBA, COSPHUL, COOPAGUAS, COOPAPPI
コトカ市	COSAP
ワルネス市	COSEPW
ポロンゴ市	SAJUBA Ltda.
ラ・グアルディア市	LA GUARDIA Ltda. El Carmen - COOSPELCAR
エル・トルノ市	SEAPAS - EL TORNO Ltda. COOPLIM
モンテロ市	COSMOL

資料：各市、FEDECAAS

上下水道の料金改定には公聴会と市の承認が必要である。COSEPW はワルネス市との間で料金支払いに関する問題<sup>1</sup>があるため、財務的に厳しい状況にある。また、COSMOL も同様の問題を抱えている。

国では、環境・水資源省 (MMAyA) が上下水道に関する政策と規制を管轄している。上水衛生社会監督庁 (AAPS) がこの分野では実際の監督を行なっている。

#### (4) 廃棄物処理

サンタクルス市営清掃会社 (EMACRUZ) は、市条例 160-A/2000 号により 2000 年に設立された公営企業で、サンタクルス市内の廃棄物処理サービスを提供している。市は水路の清掃に責任を持つが、EMACRUZ は公園や歩道などの公共用地の清掃を担当している。水路の清掃はサンタクルス市の公共事業局が実施している。

調査対象地域内でサンタクルス以外の市は、清掃業務を民間会社に委託するなど、廃棄物処理業務を各市が実施している。

### 3.1.4 電力

電力に関しては、国のレベルでは、石油エネルギー省に属する電気・代替エネルギー一次官室が政策と規制の策定を管轄している。

下表に、ボリビアの電力分野に関する主要組織を示す。電気監督社会管理局 (AE) は、電気産業及びその供給活動の実施を規制することを目的に、大統領令第 71 号で創設された。法令第 1604 号では、電気産業活動の基準を定めている。

<sup>1</sup> 1999 年から 2010 年まで、契約上の問題から、市から COSEPW への料金が支払われていない。

表 3.3 ポリビア電気分野の主要組織

機関	略語
石油エネルギー省	NHE
電気・代替エネルギー次官室	VMEEA
電気監督社会管理局	AE
国家給電委員会	CNDC
ポリビア電気会議所	—
ポリビア地域エネルギー統合委員会	BOCIER
サンタクルス電気・電子工学学会	CIEESC

出典：電力規制監督局

ポリビアの電気分野は、国家電力系統（SIN）と単独系統で構成されており、電気会社は発電、送電、配電に垂直分離されている。主要電力系統（STI）とは、SIN 中の送電であり、230 kV と 115 kV 及び 69 kV の高圧線と変電所からなる。

調査対象地域には、SIN に所属する発電事業者 3 社、送電事業者 1 社、配電事業者 1 社がある。それに加え単独系統に所属する発電事業者 1 社、垂直統合型事業者が 3 社ある。次の表は、サンタクルス県における事業者の一覧である。

表 3.4 サンタクルス県の事業者

事業者	市	ホームページ
<b>発電事業者</b>		
プロ・プロ発電所株式会社 (CECBB)	サンタクルス	www.centralbulobulo.com
グアラカチ電気株式会社 (EGSA)	サンタクルス	www.guaracachi.com.bo
グアピラエネルギー株式会社 (GBE)	モンテロ	www.guabira.com
<b>発電事業者 - 単独系統</b>		
グアラカチ電気株式会社 (EGSA)	サンタクルス	www.guaracachi.com.bo
<b>SIN の送電事業者</b>		
ISA ポリビア電気接続株式会社 (ISA)	サンタクルス	www.isa.com.bo
<b>SIN の配電事業者</b>		
地方電化組合（有限会社） (CRE)	サンタクルス	www.cre.com.bo
<b>垂直統合事業者</b>		
地方電化組合（有限会社） (CRE)	サンタクルス	www.cre.com.bo
サン・マティアス電化組合（有限会社） (CESAM)	サン・マティアス	
エル・カルメン公共サービス組合（有限会社） (COOSPELCAR)	サンタクルス	
<b>規制対象外事業者</b>		
グアピラ製糖会社（株式会社） (IAGSA)	モンテロ	www.guabira.com

出典：電気監督社会管理局（AE）

### 3.1.5 情報通信

ポリビアの通信に関しては、国の通信省が政策・規制の策定を行なう。通信国営会社（ENTEL）は、国営の通信企業である。ポリビア情報社会開発局（ADSIB）は、副大統領の下、2002 年に情報通信技術の戦略を実現するために設立された。

### 3.1.6 環境

#### 1) 国家レベル

ボリビアにおける国の環境行政は、環境・水資源省（MMAyA）と、その下にある環境・生物多様性・気候変動次官（VMA）が管轄している。VMA は、現行環境法の実施に際し国家所轄環境当局（AACN）として位置づけられており、その役割は法第 1493 号により規定されている。

なお、VMA は、生物多様性・保護区局、環境・気候変動局、森林管理・開発局の 3 局で構成されている。

#### 2) 県レベル

サンタクルス県の環境当局は、「持続的開発と環境対策局」であり、土地・環境品質部、天然資源部、保護区部の三つの部がある。法第 1333 号の規定によるその管轄内の権限は、主に環境報告書（FA）、EEIA、MA の承認、否認又は権限のある管轄セクター組織/市政府に対し報告書の補足を求めること、環境影響宣言書（DIA）及び環境適応宣言書（DAA）の発行、否認又は停止処分を必要に応じて行なうこと、AA の実施を求めること等である。

#### 3) 市レベル

市レベルでは、市の領域の範囲内に権限が限定され、FA、EEIA、MA の書類の検討、県当局附属環境機関に対する各報告書の送付、環境フォローアップ・管理プロセスへの参加を職務とする。

## 3.2 政策、法制度、開発計画等

### 3.2.1 開発計画

各市政府は、法 2028 号（自治体法 1999）第 78 条に従い、市開発計画（PDM）を策定しなければならない。同法には PDM の見直しの時期については定めがない。PDM の目的は、市が実施するプログラムや事業を正当化するためのビジョンや戦略を定めることにある。法 2028 号 第 78 条を以下に示す。

法 2028 号 第 78 条 市開発計画  
 市政府は、戦略的計画の枠組みの中で、市開発計画と、地域及び都市構造計画を、国家計画システム及び行政運営管理法の基本的な技術運営基準に従い、且つ参加を保証しながら策定する

表 3.5 は、調査対象地域における PDM の一覧である。策定年は新しいものでも 2008 年であり、ほとんどの PDM は更新されていない。

表 3.5 調査対象地域における PDM の一覧（最新）

市	名称	策定年
サンタクルス市	Plan Estratégico de Desarrollo Municipal	2008
コトカ市	Plan de Desarrollo Municipal 2000-2004	1999
ウルネス市	Plan de Desarrollo Municipal Sostenible de Warnes	2000
ラ・グアルディア市	Plan de Desarrollo Municipal 2006-2010	2005
ポロンゴ市	Plan de Desarrollo Municipal	N.A.
エル・トルノ市	Plan de Desarrollo Municipal El Torno 2009-2013	2008
モンテロ市	Plan de Desarrollo Municipal Montero 2005-2009	2004

出典：JICA 調査団調べ

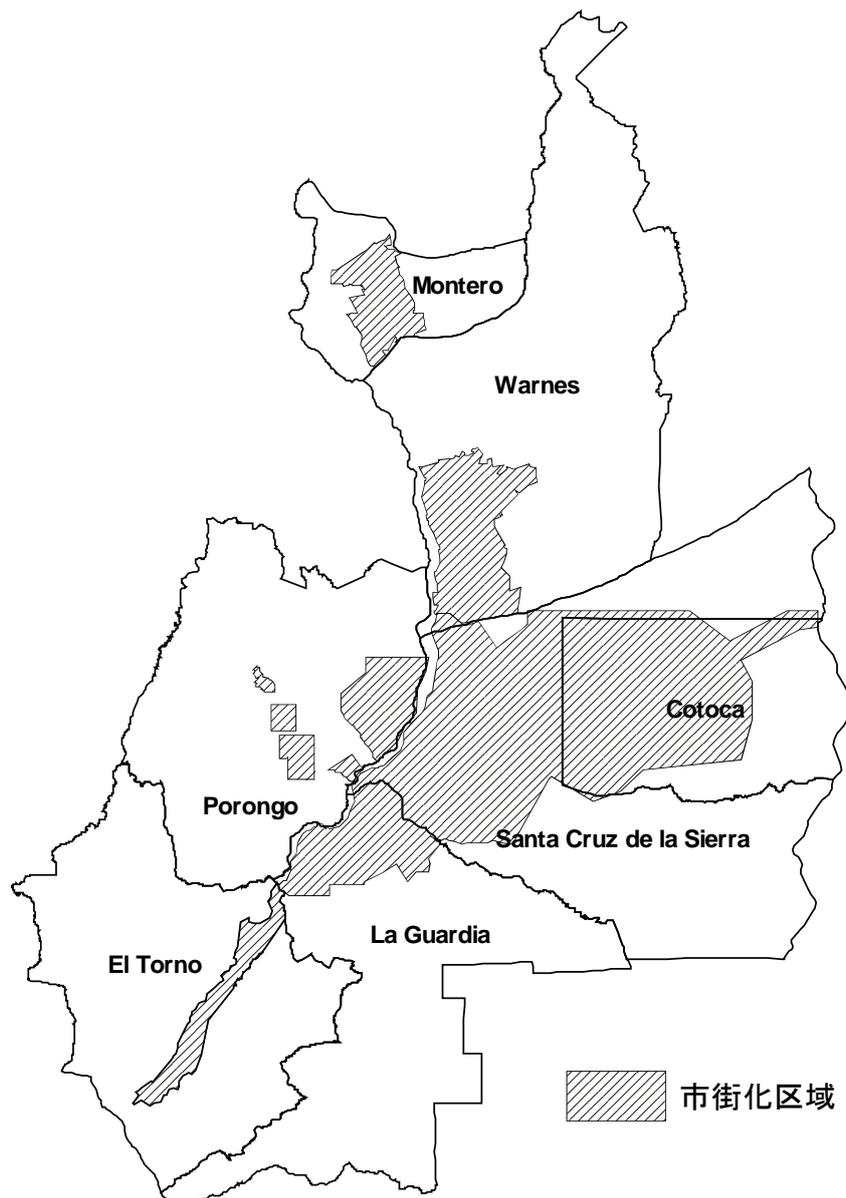
### 3.2.2 市街化区域（Urban Area）と郊外区域（Rural Area）

ボリビア国の各市は市街化区域（Urban Area）と郊外区域（Rural Area）を各市域の中で定める必要がある。法第 2028 号の第 79 条第 6 項において、地域及び都市構造計画の中で市街化区域の領域を決定するよう定められている。

法 247 号は 2012 年に制定されたもので、市街化区域における土地の権利取得について定めている。この法律では、市街化区域内で 5 年以上、居住の目的で占有されていた土地につき、例え当初は違法な占有であったとしても居住者の権利を認めるといふ、居住者の権利保護について規定されている。また、各市に対し、当該法律を有効に機能させるため、市街化区域を法施行から 1 年以内に確定するよう定めている。

市街化区域と郊外地域は市単位で作成されるが、これは国の開発計画省による承認が必要である。承認のプロセスは以下に示すとおりである。まず、各市政府は市街化区域と郊外地域を決定する技術報告書を作成しなければならない。その後、技術報告書を基に市街化区域と郊外地域を決定する条例か規則を市議会が承認する。これらの条例又は規則は、国の開発計画省に承認されなければならない。なお、この過程において県の関与はなく、県には各市から最終的な結果が報告される。

図 3.4 は、調査対象地域の市街化区域である。市街化区域の面積は、1,361km<sup>2</sup>（モンテロ市を含む）又は 1,283km<sup>2</sup>（モンテロ市を除く）と計算される。サンタクルス市の市街化区域の面積は 427km<sup>2</sup> であるので、調査対象地域の市街化区域の合計面積はサンタクルス市の市街化区域の面積の約 3 倍である。サンタクルス市とコトカ市の間には市境界を巡る問題があるため、二つの市の市街化区域は重複している。サンタクルス市はウルネス市とラ・グアルディア市との間にも市境界を巡る問題を抱えている。このため、調査対象地域における市街化区域の面積を計算するにあたっては、これらの重複分を考慮した。



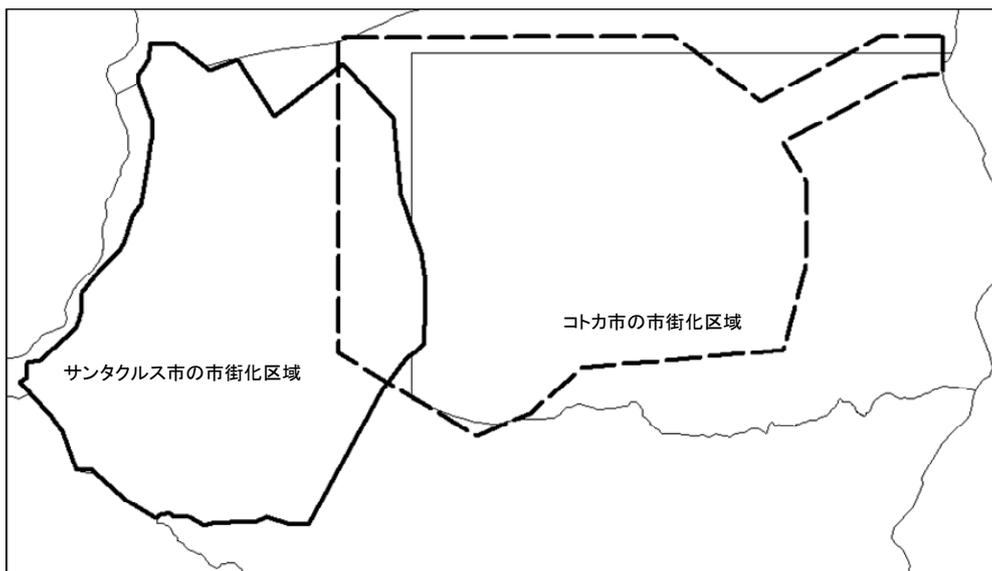
出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局提供の GIS を基に調査団作成

図 3.4 調査対象地域の市街化区域 (Urban Area)

表 3.6 調査対象地域における市街化区域の面積

市	市街化区域 (Urban Area) の面積 (km <sup>2</sup> )
サンタクルス市	427
コトカ市	485
ワルネス市	166
ポロンゴ市	109
ラ・グアルディア市	137
エル・トルノ市	66
モンテロ市	78
合計	1,468
重複分を除く合計	1,361

出典：サンタクルス県提供の GIS データより計測



出典：県提供の GIS データより調査団作成

図 3.5 サンタクルス市とコトカ市の市街化区域の重複

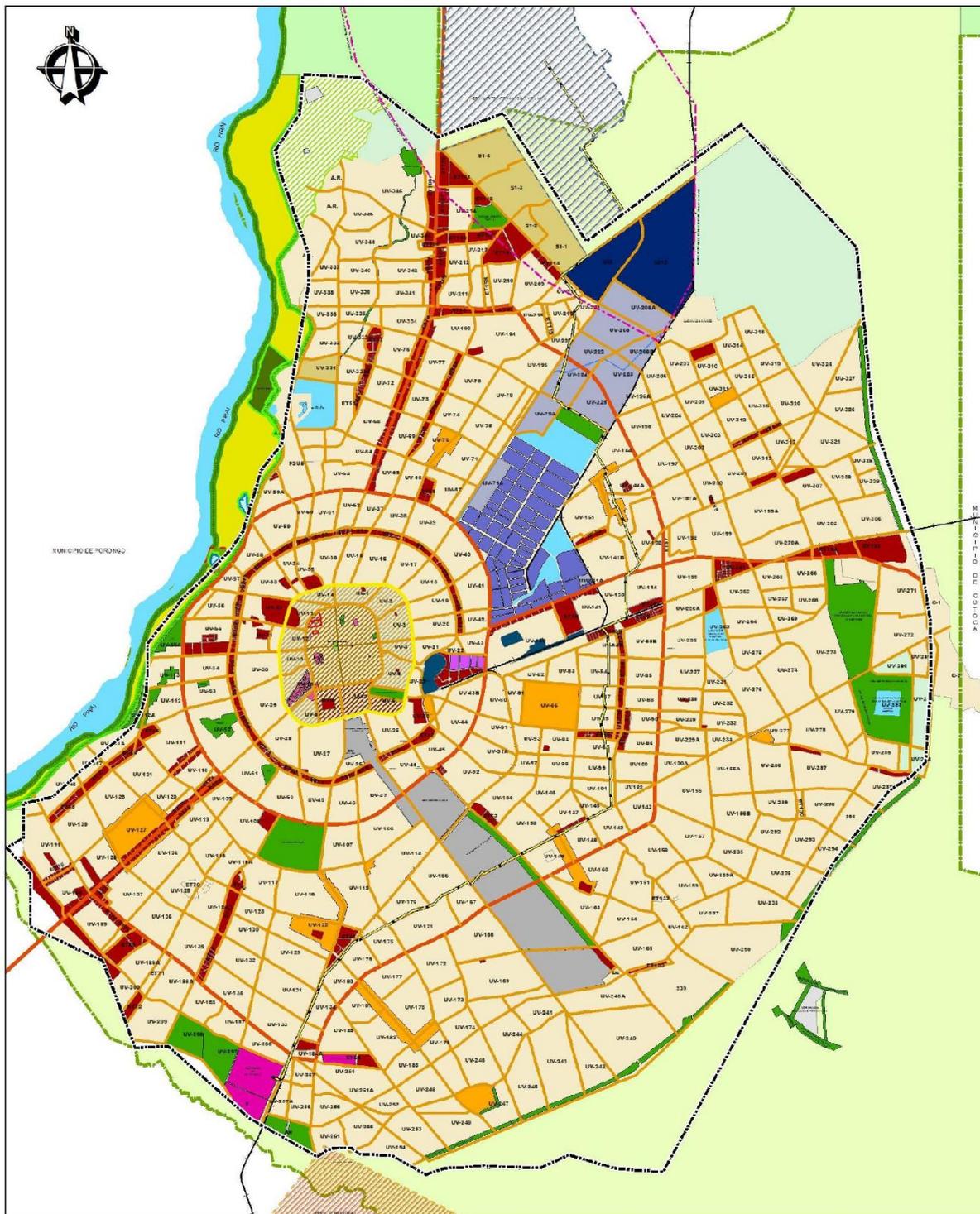
### 3.2.3 市地域整序計画（PMOT-Plan Municipal de Ordenamiento Territorial）

市地域整序計画（PMOT）はボリビア国における市レベルの土地利用計画である。PMOT は地域構造計画（POT）と土地利用計画（PLUS）から成る。コトカ市とワルネス市は PMOT を策定していない。

#### (1) サンタクルス市

サンタクルス市は、2005 年に市条例 078/2005 号により地域・都市構造計画（PLOT-Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial）を策定した。長期の目標年次は明記されていないが、提案されているプログラムやプロジェクトの目標年次は 2010 年である。この PLOT は 2015 年 1 月現在、更新されていない。なお、サンタクルス市の PLOT は PMOT と同義である。

図 3.6 に、サンタクルス市のゾーニング図を示す。



**PLANO REFERENCIAL - CODIGO DE URBANISMO Y OBRA**

<p><b>REFERENCIAS DE ZONAS URBANAS</b></p> <p>7.1 ZONA CENTRAL 7.2 ZONA CENTRAL DISTRITAL 7.3 ZONA INTERMEDIA 7.4 ZONA HABITACIONAL 7.5 ZONA DE BAJA DENSIDAD Y BAJA OCUPACION</p>	<p>7.5.1 INDUSTRIAL 7.5.2 PARQUE INDUSTRIAL 7.5.3 ZONA INDUSTRIAL DE RESERVA 7.5.4 ZONA DE USO PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS 7.5.5 INDUSTRIAL MIXTA INDUSTRIAL 7.5.6 INDUSTRIAL LIGERA ESTE 7.5.7 INDUSTRIAL SUR 7.5.8 PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA</p>	<p>7.6 ZONA COMERCIAL 7.7 ZONA COMERCIAL EXISTENTE 7.8 ZONA COMERCIAL DE DESARROLLO 7.9 ZONA DE USO PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS Y CULTURALES 7.10 ZONA DE USO PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS Y CULTURALES 7.11 ZONA DE USO PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS Y CULTURALES</p>	<p><b>REFERENCIAS DE VIAS</b></p> <p>2º ANILLO DE CIRCUNVALACION VIAS TRONCALES VIAS TRONCALES</p>	<p><b>DESCRIPCION DE FAJAS</b></p> <p>F1. PERIFERICAL DE BARRIO SUR F2. CERCADO SUR F3. CERCADO SUR F4. DE USO PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS Y CULTURALES F5. HABITACIONAL PASADIZO Y CALLE PASADIZO</p>	
--	---	---	--	---	--

ESTE PLANO NO ASIGNA USO DE SUELO NI ZONIFICACION URBANA PARA APLICACION DEL ORDENAMIENTO URBANO SEGUN CODIGO DE URBANISMO Y OBRA

資料 : Source: Código de Urbanismo y Obras, Santa Cruz de la Sierra  
 図 3.6 サンタクルス市ゾーニング図

都市及び建設基準 (Código de Urbanismo y Obras) は 2013 年に制定されたサンタクルス市の規則で、PLOT で定めた計画について、ゾーニングと用途規制及び建築規制を規定している。これは、第 I 部「行政手続き」、第 II 部「都市」及び第 III 部「建築物」の計 3 部で構成される。

サンタクルス市は、法第 247 号にもとづき、2013 年に市条例 046/2013 を定め、市街化区域 (Urban Area) を 38,596ha から 63,684ha に拡大したが、これは中央政府からは拒否された。サンタクルス市は市街化区域を 45,272ha に変更して最終的に承認された。

(2) コトカ市

現在、コトカ市には市街化区域 (Urban Area) と郊外区域 (Rural Area) の定めはあるが、土地利用計画は中心市街地でのみ策定されている。コトカ市によれば、現在 (2014 年 12 月) 市街化区域変更の手続きを実施中であるが、サンタクルス市との間に市境界の問題があるため、変更が承認されない状態である。

(3) ワルネス市

現在、ワルネス市には市街化区域と郊外区域の定めはあるが、土地利用計画は中心市街地でのみ策定されている。

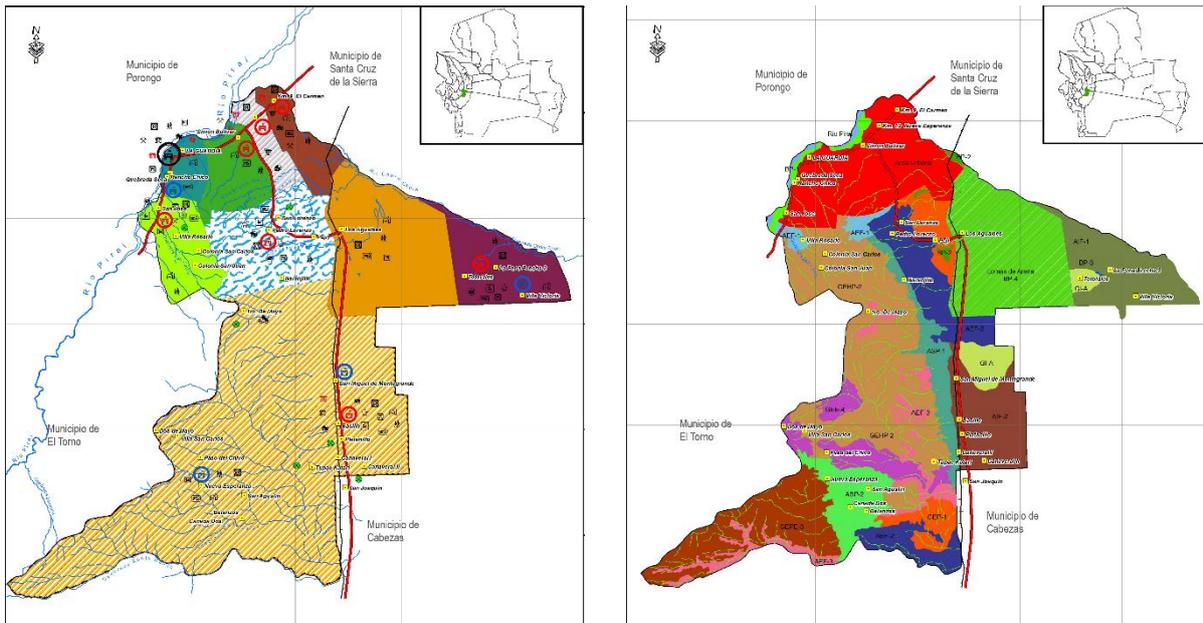
(4) ポロンゴ市

ポロンゴ市の土地利用計画 (PLUS) は、ポロンゴ市の条例 012/2003 により、2003 年に承認された。PLUS は郊外区域 (Rural Area) を対象とした土地利用計画である。ポロンゴ市の市街化区域「(Urban Area) の土地利用計画は、都市整序計画 (Plan Ordenamiento Urbano, P.O.U) の中で定められている。

(5) ラ・グアルディア市

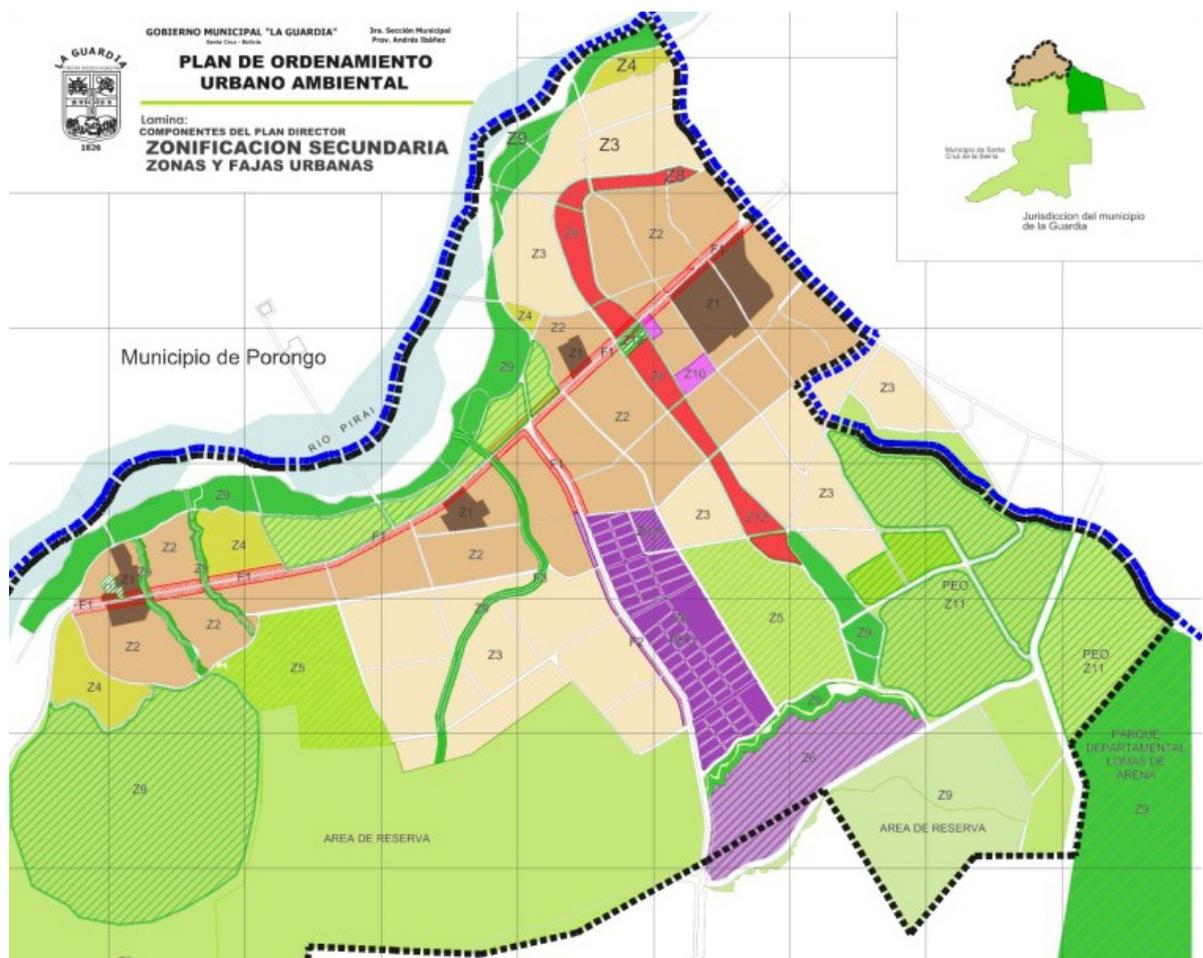
ラ・グアルディア市の地域構造計画 (POT) と土地利用計画 (PLUS) は 2012 年の市地域整序計画 (PMOT) の中で策定された (図 3.7)。図は POT と PLUS の違いを示している。POT の中には、政府関連施設や社会福祉施設、工業・商業施設が区の境界線とともに明記されており、対して PLUS は市域の土地利用別区分を示している。

ラ・グアルディア市は 2011 年 9 月に、ラ・グアルディア都市環境構造計画 (P.O.U.A) を策定した。ラ・グアルディアの市街化区域の規模は 10,599ha である。市街化区域内の用途地域指定を含む土地利用計画は P.O.U.A に含まれている。図 3.8 は、ラ・グアルディアの市街化区域の用途地域図である。



出典： PMOT, Municipio La Guardia

図 3.7 ラ・グアルディアの POT (左) と PLUS (右)



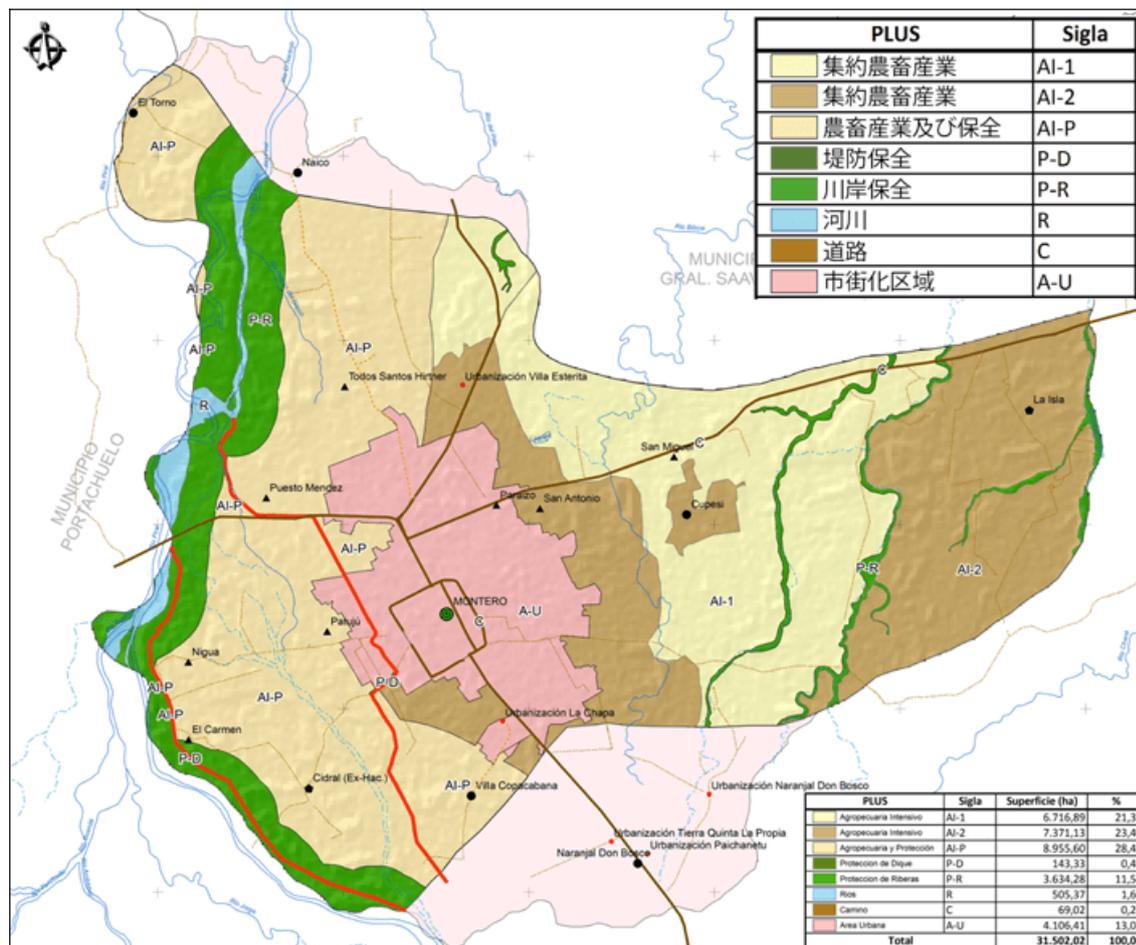
出典： P.O.U.A, Municipio La Guardia

図 3.8 ラ・グアルディアの市街化区域の土地利用計画

(6) モンテロ市

モンテロ市の土地利用計画 (PLUS) は、2012 年の PMOT の中で策定された (図 3.9)。PLUS の中で Urban Area の広さは 4,106ha となっている。

モンテロ市は、2014 年にモンテロ市指導計画 (Plano Director Ciudad de Montero) を策定した。モンテロ市における Urban Area の拡大は 2014 年に中央政府に承認され、その面積は 7,789ha となった。



出典：PMOT, モンテロ市

図 3.9 モンテロ市の土地利用計画 (PLUS)

3.2.4 環境影響評価

ボリビアにおける環境影響評価では、環境報告書 (FA)、環境影響評価調査 (EEIA)、環境影響宣言書 (DIA) を準備しなければならない。

(1) 法的枠組み

環境影響評価の根拠法は、第 1333 号環境法であり、これを補足する規則は表 3.7 に示すとおりである。

表 3.7 第 1333 号環境法規定

規則	内容の要約
環境管理一般規定 (RGGA)	戦略的環境影響評価調査 (EEIAE) の法的概念をボリビア環境規範に組み入れる。
大統領令第 24176 号 環境保護管理規則 (RPCA)	第 20 条 公共セクターが策定する計画、プログラムは、当該環境影響評価を受けるものとする。この場合、計画又はプログラム採用に先立って、計画又はプログラムが戦略的環境影響評価調査 (EEIA) を受ける必要性を判断する所轄環境当局に環境記録を送付しなければならない。
大気汚染物質に関する規則 (RMCA)	様々な大気汚染源管理システム、手段を規定し、更に様々な排出過程で通常存在する物質の許容量も定める。
水質汚染物質に関する規則 (RMCH)	水質汚染管理システム、潜在的汚染物質許容量及び指定された 4 種類の受水体の一つに排出される排液が守るべき物理的、化学的条件を定める。
危険物質を伴う活動のための規則(RASP)	危険物質のフォローアップ及び管理を実行できるよう、危険物質を伴う活動の記録手続きを定め、これらの物質の不適切な管理による環境被害を避けるために基本的な規範の遵守を要求する。国にとっての参考に国連の一覧表を定める。
固形廃棄物管理規則(RGRS)	固形廃棄物管理において遵守すべき規範を定め、土壌及び水域汚染の回避といった適切な条件整備の保証を目指す。

出典：オランダ環境アセスメント委員会 (MER)、アンデス環境情報機構 (SANIA)

(2) 環境報告書 (FA)

環境報告書は、環境影響評価プロセス開始を記す技術文書で、法第 133 号の第 25 条において、EEIA の必要性を判断する文書に指定されている。環境報告書には、対象とする事業、工事又は事業活動について、その情報、重要な影響の把握、マイナスの影響の解決策を記載する (第 1333 号法規則)。

環境報告書に基づいて環境影響評価等級の識別が実施される。4 段階あり、下記のとおりである。

表 3.8 環境影響評価調査等級

等級 1	総合分析環境影響評価調査
等級 2	特定分析環境影響評価調査
等級 3	軽減策、環境適応・フォローアップ計画提案のみが要求される。
等級 4	EEIA は不要である。

出典：第 1333 号法規則

(3) 環境影響評価調査 (EEIA)

EEIA は、事業、工事又は事業活動において、それらの実施、運営、維持管理そして終了が、環境に対して及ぼすマイナスの影響を回避、軽減又は管理するため、それらのプラス、マイナスの影響を把握・評価するための調査である (第 1333 号法第 2 条、第 24 条)。

環境影響評価調査の内容は、第 1333 号法規則第 23 条に定められている。

FA 及び EEIA を作成するコンサルタント企業は、国内外を問わず、環境コンサルタント業登録簿に登録されていなければならない。このコンサルタント企業の法定代理人は、EEIA 実施、FA 提出の責任者とする。

#### (4) 環境許可証取得手続き

##### 1) 事業の等級分類

公共又は民間の工事又は事業の可能性があるプロジェクトの法定代理人は、まず管轄セクター組織又は市政府に FA を提出しなければならない。

管轄セクター組織又は市政府は FA を評価し、必要があれば法定代理人に説明、補足又は修正を要請する。その後、場合により国又は県の所轄環境当局に等級分類報告書を発送するものとする。

所轄環境当局は、等級分類を検討し、事前に定められた手続きにて指定された等級の格付け、承認、認証又は変更、あるいは必要に応じて、説明、補足、修正を行なうものとする。等級分類が承認されると、法定代理人は、等級 1、2 の場合、EEIA を 12 ヶ月以内に提出、あるいは場合により軽減策の提案書、環境順応・フォローアップ計画を 6 ヶ月以内に提出しなければならない。

##### 2) EEIA の承認

管轄セクター組織又は市政府は、EEIA を検討し、事前に法定代理人の説明、補足又は修正を加えた技術報告書を作成し、場合に応じて国又は県の所轄当局に送付するものとする。所轄当局は、管轄セクター組織又は市政府による報告書の評価中に、法定代理人に説明、補足又は修正を要請する権利を有する。所轄当局が EEIA を容認すると環境影響宣言書 (DIA) の発送を行ない、等級 1、2 のプロジェクトの場合には、これが環境許可証となる。EEIA を作成する必要がない等級 4 の場合、環境許可証は特別許可証により授与される。

各段階の実施期間は第 1333 号法規則に詳細が記されている。

##### 3) 実施・運用段階

この段階で、EEIA に含まれる環境順応・フォローアップ計画は、検閲、監視の方法と期間を定める。これはプロジェクトの運用、終了段階にも適用される。

所轄環境当局は、管轄セクター組織と協力して、EEIA に記され、DIA で承認を受けた措置の実施及び軽減措置、環境順応・フォローアップ計画のフォローアップ、監査、管理を行なうものとする。

運用中又は終了段階にあるプロジェクトの中には、現在の環境の状態を反映している環境許可証、いわゆる環境適応宣言書 (DAA) の書式があり、必要に応じ環境適応計画を添付する。DAA 取得手続きは、環境宣言書 (MA) を通して開始する。

### 3.3 都市開発に係る現状把握

#### 3.3.1 土地利用状況

##### (1) 都市の拡大

サンタクルス市は 1950 年代から成長し続けている。1950 年に市の人口は 4 万人であ

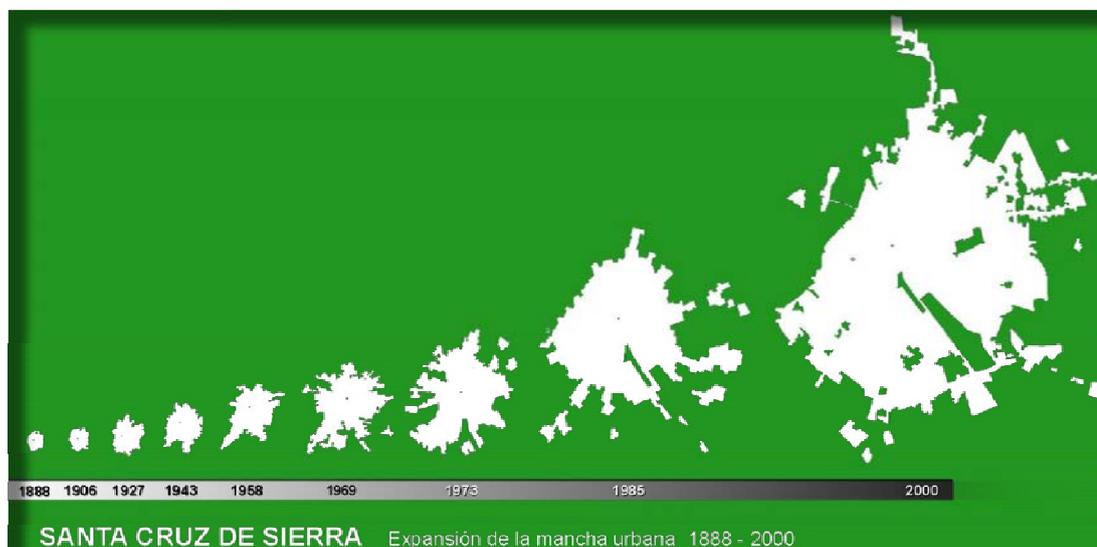
ったが、1976年には22万5千人に増加し、1992年には69万7千人、そして2001年には100万人を超えた。表3.9に、サンタクルス市の市街化区域（Urban Area）での人口とその年増加率を示す。

表 3.9 サンタクルス市の市街化区域人口

年	人口	増加率
1950	41,461	---
1976	254,682	6.96%
1992	697,278	6.42%
2001	1,116,059	5.08%

出典：“Santa Cruz y Su Gente”

急激な人口の増加により、都市は急激に成長した。図3.10はサンタクルス市の都市化地域の変遷を示したものである。



出典：サンタクルス建築家協会

図 3.10 サンタクルス市の都市拡大

## (2) 都市構造

首都圏の中心にはサンタクルス市が位置し、その市街地は半径10～15kmに広がっている。コトカの既成市街地はサンタクルス市の中心部から国道9号に沿って20km東に位置し、ワルネスの既成市街地は国道4号に沿って30km北に位置している。ワルネスには他にもビル・ビル国際空港の北側に市街地がある。国道9号と4号沿道では都市化が進行中であるが、都市開発されていない所もあるため、コトカとワルネスはまだサンタクルス市に飲み込まれてはいない。ラ・グアルディア市の既成市街地はサンタクルス市の中心部から国道7号に沿って15-20km南西に位置している。両市の境界付近では都市開発が進行しており、近い将来、市街地が連続すると考えられる。ポロンゴ市はピライ川の西側に位置しており、サンタクルス市とは一本の橋で結ばれているだけである。都市開発はサンタクルス市の中心部から10km以内で進行中である。モンテロは国道4号に沿って50km北に位置し、エル・トルノは国道7号に沿って30km南に位置している。農地や森林が首都圏の都市化地域からこれらの市を離している。

サンタクルス市の市街化区域における人口密度は37.4人/haである。商業業務地域は第1環状道路内にある中心部に集中しているが、密度はラパスなど他の大都市と比

較して高くない。市場は環状道路沿いに配置されている。第3環状道路は並行する2本の道路で構成され、その間は市場やオフィスなど様々な都市用地として利用されている。市場は、第2環状道路の東に位置するバスと鉄道の総合ターミナル、Bimodalの近くにも位置している。

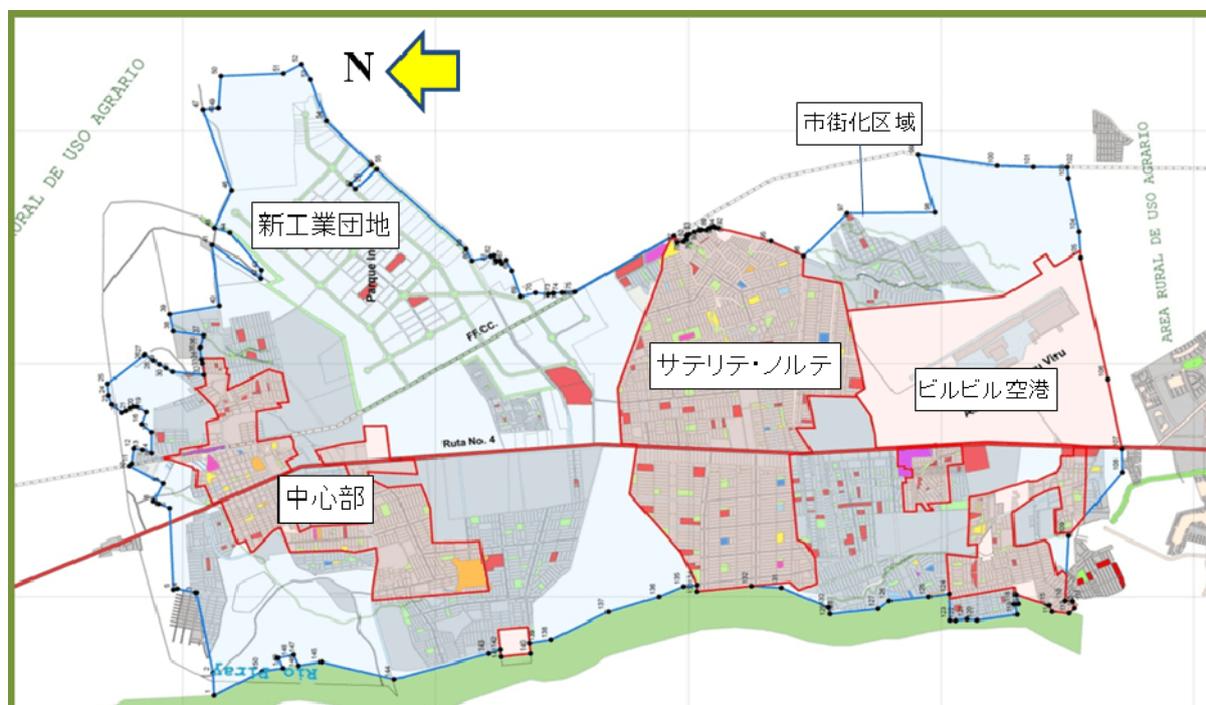
サンタクルス市の工業地域は第4環状道路の北東方向に伸びている。工場はワルネスの国道4号線沿いに位置している。国道9号線沿いの、サンタクルス市とコトカ市の中に内陸税関施設がある。ワルネス市では新規の工業地域が整備され、そこにも内陸税関施設が建設される予定である。

サンタクルス市の市街化区域には、第4環状道路の外側、南東方向に約400haの大規模農地が位置している。市はこの農地を貫いて既存の道路を結ぶ二本の幹線道路を建設中である。

空港は2ヶ所ある。ビル・ビル国際空港はサンタクルス市とワルネス市の間に位置し、エル・トロンプヨ空港は第2環状道路の南側にある。

### (3) 住宅団地開発 (Urbanización)

近年、Urbanización と呼ばれる住宅団地開発が活発に行なわれており、特にワルネス市、コトカ市、ポロンゴ市で顕著である。ワルネス市ではサテリテ・ノルテという名称の新しい市街地が形成され、現在ではワルネスの中心部よりも広い (図 3.11)。サテリテ・ノルテは違法な居住から始まったものであるが、住宅団地開発が急激の人口増加をもたらし、その人口は約30,000人である。



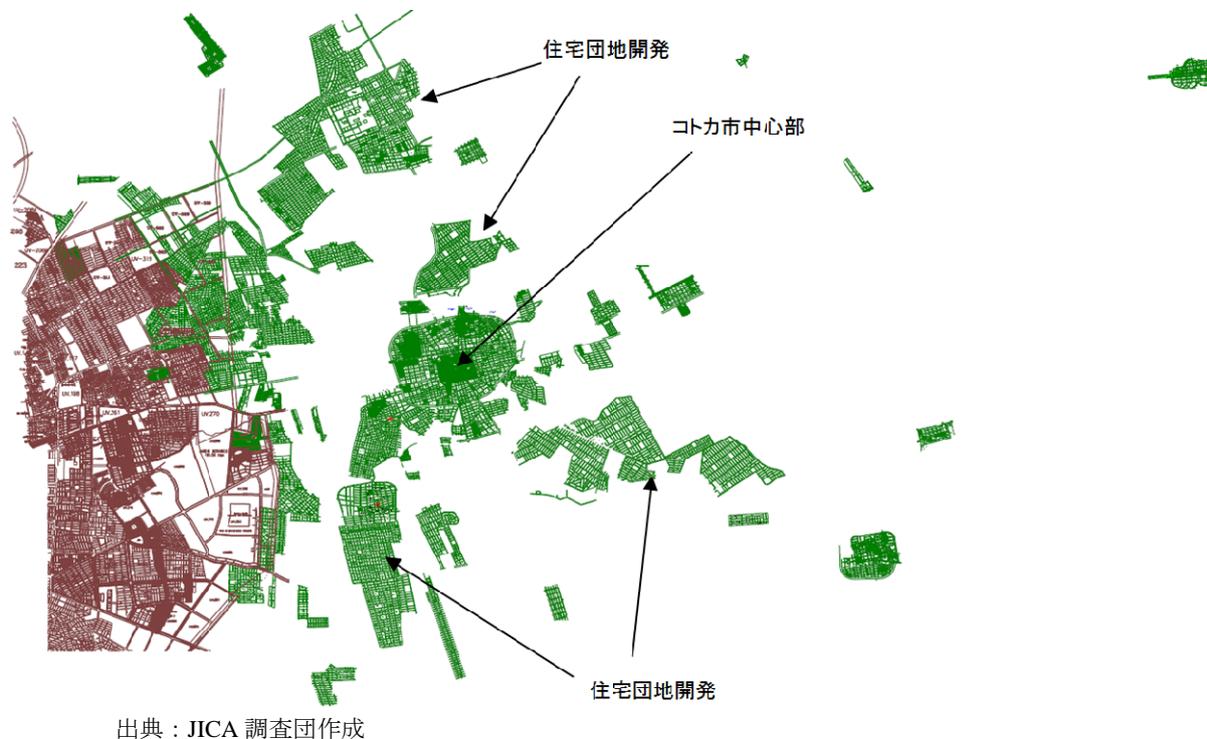
出典：サンタクルス建築家協会

図 3.11 サテリテ・ノルテの位置

コトカ市は、図 3.12 に示すように数多くの住宅団地開発を承認してきた。そのほとんどで、分譲区画は完成済みであるものの、まだ人口は少ない。住宅団地開発は原

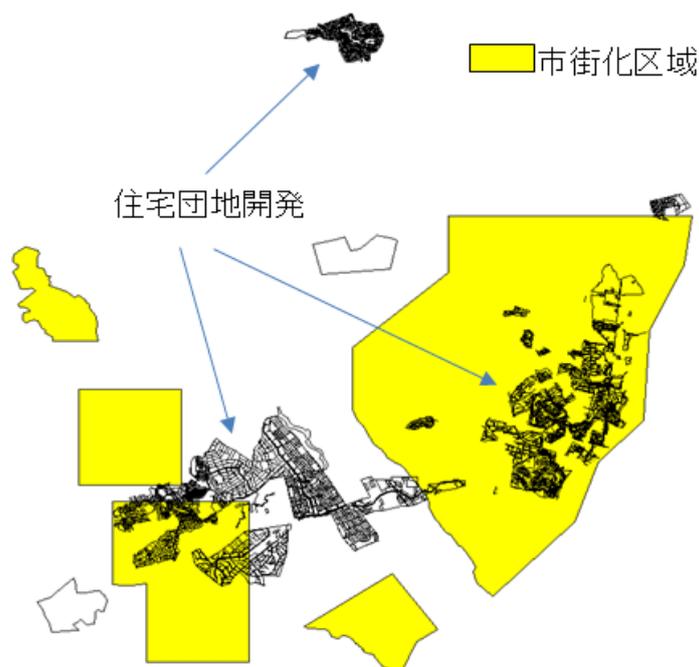
則として市街化区域（Urban Area）でのみ許可されるが、ポロンゴ市は図 3.13 に示すように市条例 013/2011 によって郊外地域（Rural Area）でも開発を許可している。

これらの住宅団地開発は計画が無い状態で許可されてきている。この状況が続けば、調査対象地域は適切な幹線道路が無いまま住宅団地で埋め尽されることになる。



出典：JICA 調査団作成

図 3.12 コトカ市の住宅団地開発



出典：JICA 調査団作成

図 3.13 ポロンゴの市街化区域と住宅団地開発

### 3.3.2 上下水道

#### (1) 上水

調査対象地域の飲料水の水源は全て地下水である。約 2,000 ヶ所の井戸があり、そのうち免許を取得している井戸はわずか 200 である。調査対象地域で最大の上下水道協同組合であるサンタクルス公共サービス協同組合 (SAGUAPAC) は 69 井戸を保有し、2013 年には 69.7 百万 m<sup>3</sup>の水を供給した。SAGUAPAC が有する井戸の深さは、ほとんどの場合 350m である。調査対象地域には浄水場は存在せず、上下水道協同組合により組み上げられた井戸水はポンプ場で塩素処理された上、飲み水として供給されている。サンタクルス市には 6 ヶ所のポンプ場 (SAGUAPAC の 5 ヶ所と COOPLAN の 1 ヶ所) がある。水需要は一人当たり約 250 リットルである。

SAGUAPAC の水供給地域は図 3.14 に示すとおりである。

#### (2) 下水

現在、調査対象地域の他の全ての市は下水処理場を有しているが、ポロンゴ市の下水処理場は効率が悪く、コンクリートの状態も良くないという問題を抱えている。

サンタクルス市では、SAGUAPAC が表 3.10 に示す 5 ヶ所の下水処理場を有している。このうち 2 ヶ所の処理場 (Este、Industrial) は工業地域にあり、他はピライ川の近くにある。サンタクルス市では、他に COOPAGUAS が市の東に下水処理施設を有している。

表 3.10 サンタクルス市の下水処理場

協同組合	名前	能力
SAGUAPAC	Norte 1	15,000m <sup>3</sup> /日
SAGUAPAC	Norte 2	30,000m <sup>3</sup> /日
SAGUAPAC	Norte 3	N.A
SAGUAPAC	Este	36,000m <sup>3</sup> /日
SAGUAPAC	Industrial	16,000m <sup>3</sup> /日
COOPAGUAS	-	25,920m <sup>3</sup> /日

出典： Planes Maestros 2012, Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantrillado Perurbano, MMAyA

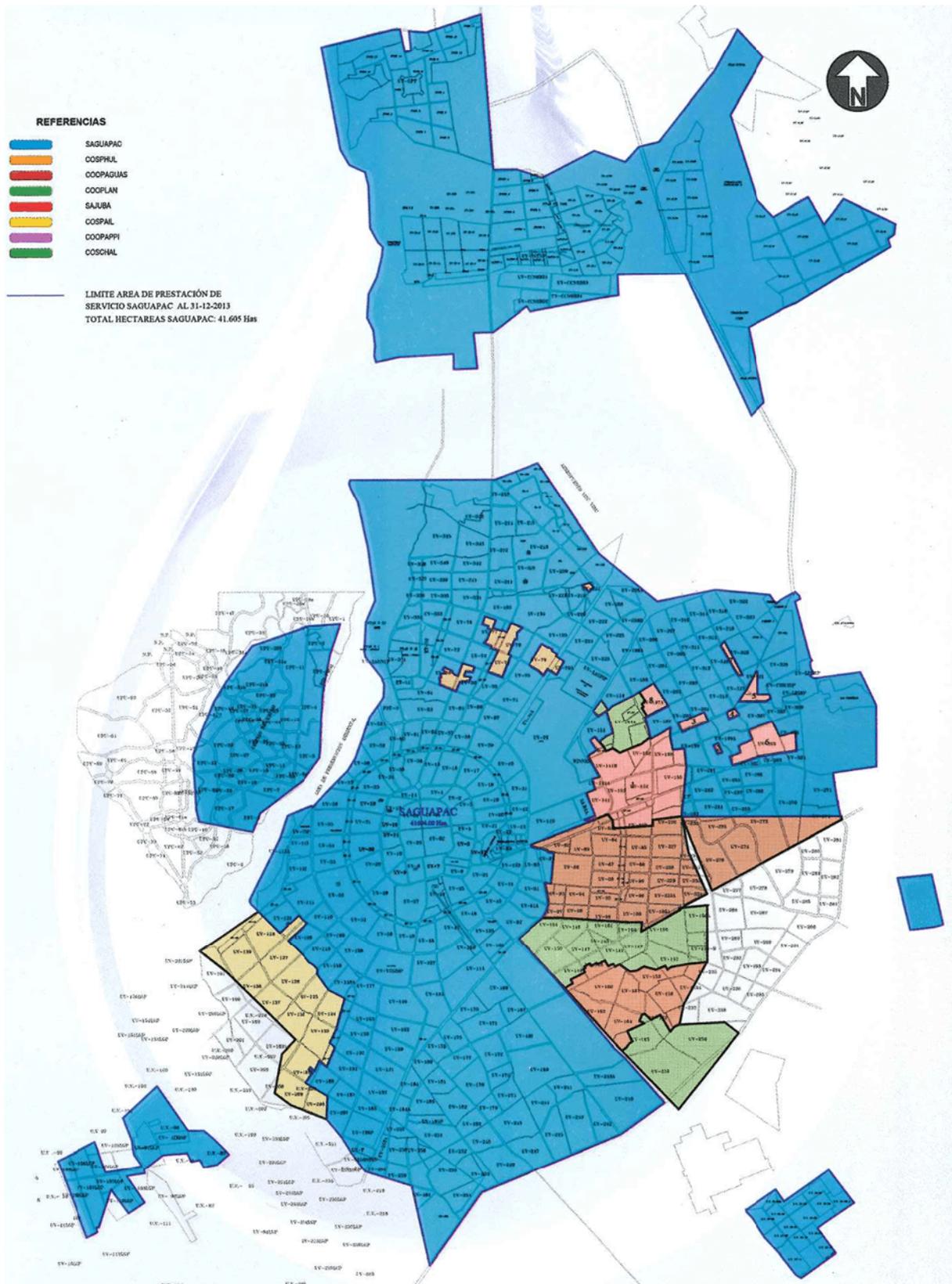
ラ・グアルディア市は下水処理場を保有していなかったが、2014 年に IDB の融資による上下水道事業が完了し、下水処理サービスが開始された。サンタクルス市では、下水処理サービスは表 3.11 に示すように人口の 53%に提供されているのみである。下水処理サービスが提供されていないほとんどの地域では、下水はタンクに貯留され特殊車で回収される。

表 3.11 下水処理サービス区域内の人口割合

市	サービス区域内の人口割合 (%)
サンタクルス	53%
コトカ	19%
ワルネス	24%
ポロンゴ	27%
エル・トルノ	21%

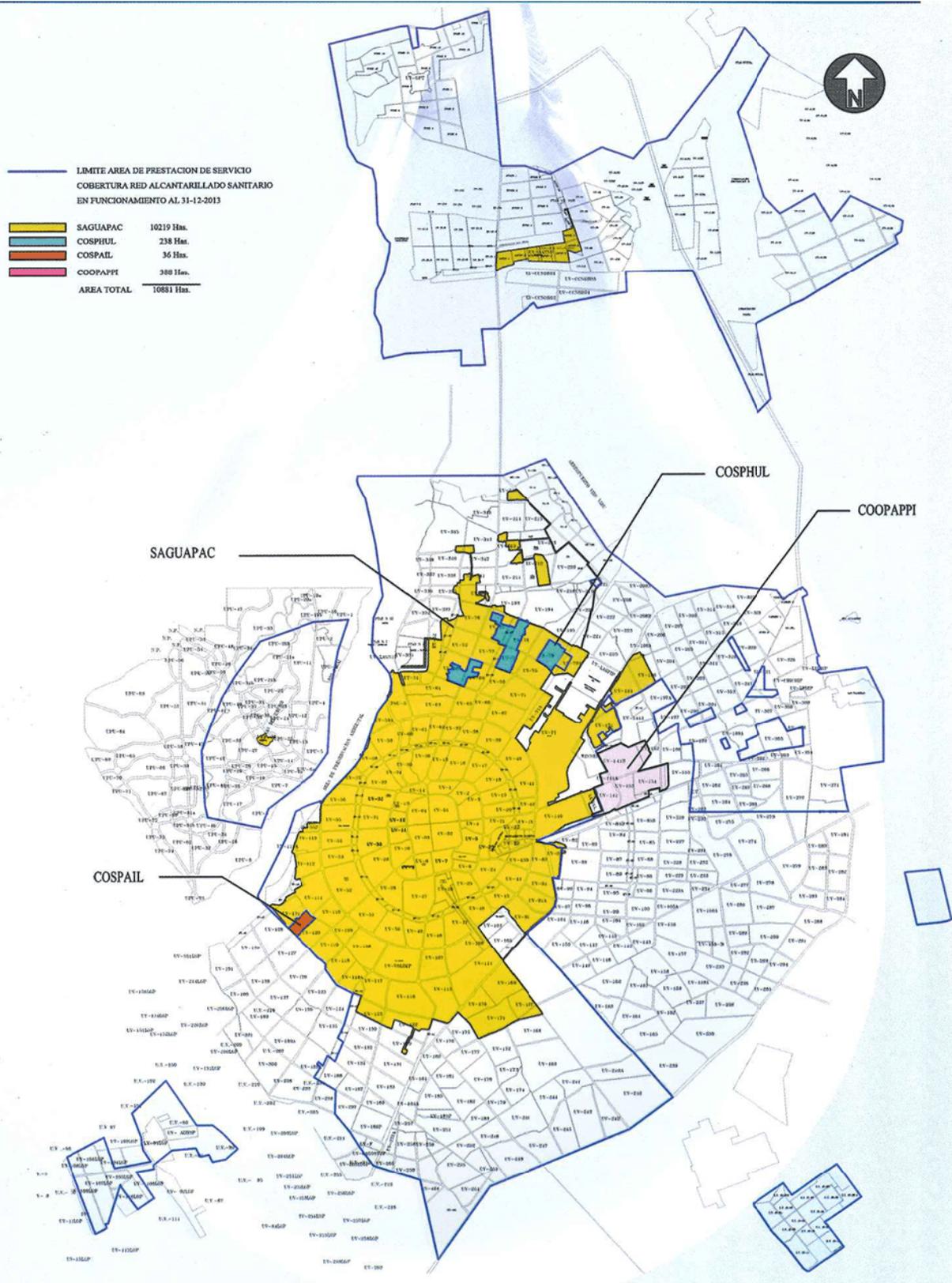
出典： Planes Maestros 2012, Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantrillado Perurbano, MMAyA

SAGUAPAC の下水処理サービス区域は図 3.15 に示すとおりである。



資料： SAGUAPAC

図 3.14 SAGUAPAC の上水供給区域



資料 : SAGUAPAC

図 3.15 SAGUAPAC の下水処理サービス区域

### 3.3.3 雨水排水

雨水排水の処理は生活排水の処理とは分離してされている。雨水の自然流域は東と西の流域に分かれており、雨水は水路に集められ、ピライ川とグランデ川に放出される。第2環状道路内側の排水システムは、直径300-1500cmの組立パイプと補強コンクリート管を地下に設置したもので、1960年代と1970年代に建設された。コトカ水路（グアパイ通り）は1971-72年に50m<sup>3</sup>/秒の容量で建設され、イスト水路（ラ・サイエ通り）は1974-75年に同じ容量で建設された。現在、水路網は延伸されて230kmに到達している。CAFが中央政府への2009年から2014年までの融資を通して水路網の建設を支援している。

### 3.3.4 固形廃棄物処理

EMACRUZによれば、サンタクルス市で発生するゴミの量は1,200トン/日で、カーニバルやクリスマスの時期には1,300-1,500トン/日になる。第2環状道路の内側ではゴミは毎日収集されているが、他の地域では週に3回である。収集されたゴミは焼却処分せずに埋め立て処分場に捨てられている。埋め立て処分場のゴミからは毎日500m<sup>3</sup>の汚染水が発生する。この汚水は8ヶ所の池（合計120,000m<sup>3</sup>の容量）に貯水され、最終処理のためSAGUAPACに渡される。現在、一日当たり400m<sup>3</sup>の水が埋め立て地から漏れており、地下水を汚染している。

調査対象地域における固形廃棄物処理を管理する上で、国の環境基準を満たす埋め立て処分場を確保することが重要な課題となっている。埋め立て処分場の指定は、近隣住民の反対に直面しがちである。コトカの埋め立て地はほとんど容量に達しているが、市は新しい埋め立て地を探す困難に直面している。

サンタクルス市の中心部における主要な道路、街路、その他の公共スペースは清潔であるが、郊外の住宅地における道路沿いはゴミが散乱している。

### 3.3.5 通信

ボリビアでは、電気通信市場は2001年から自由化が進められており、今日では約282の通信事業者が存在する。一方、混合経済化を進める国の政策に則り、2008年には通信大手のENTEL社が国営化された。

現在、中南米地域の他国と比較してボリビアは電話の普及及び接続の割合は低い。国連の国際電気通信連合（ITU）が2010年に実施したICT（情報通信技術）の開発指標の国際比較では、ボリビアは102位となっている。

国家統計局によれば、ボリビア全体のインターネットサービスの普及率は、9.5%近くである。サンタクルス県の普及率は15.8%で最も高い。同様に、ボリビアにおける固定電話及び携帯電話の普及率は約72%であり、サンタクルス県は77%となっている。

携帯電話回線に関して、サンタクルス県は2012年～2013年の間、サービス回線の数が10%増加した。

### 3.3.6 電力

#### (1) 発電

現在、ボリビア国内の発電は12社が担っており、サンタクルス県ではこのうちの3社が発電を行なっている。

サンタクルス県での発電は火力発電所で行なわれており、その総出力は約646MWであるが、有効出力は576MWである。双方ともボリビア全体の発電の約39%を占める。次の表は各事業者の総出力及び有効出力を示したものである。

表 3.12 2013年12月31日の総出力及び有効出力

発電事業者	総出力 (MW)			有効出力 (MW)		
	水力	火力	計	水力	火力	計
CORANI	147	0	147	147	0	147
EGSA*		520	520		465	465
EVH		372	372		303	303
ENDE ANDINA		105	105		101	101
COBEE	213	30	243	209	19	228
CECBB*		101	101		90	90
ERESA	20		20	19		19
HB	95		95	89		89
SYNERGIA	8		8	8		8
GE*		25	25		21	21
SDB	2		2	2		2
ENDE		19	19		15	15
サンタクルス小計		646	646		576	576
総計	485	1,172	1,657	475	1,013	1,488

\* サンタクルス県事業者

出典：電力規制監督局

表 3.13 では、サンタクルス県内にある火力発電所の2013年12月の有効出力を示す。

表 3.13 2013年12月の有効出力

事業者	発電所	ユニット	有効出力(MW)
EGSA	グアラカチ火力発電所	8	321.57
	サンタクルス火力発電所	2	38.43
	アランフエス TG (開放サイクル) 火力発電所	1	17.09
	アランフエス DF (デュアル燃料) 火力発電所	3	7.56
	アランフエス MG (天然ガスモーター) 火力発電所	7	10.73
	カラチパンパ火力発電所	1	13.38
	CEC BULO BULO	プロ・プロ火力発電所	2
GUABIRA ENERGIA	グアビラ火力発電所	1	21.00
	計	25	517.04

出典：給電指令国家委員会

#### (2) 送電

調査対象地域は、東部系統と称されるサンタクルス県地域総合電力系統に含まれる。このシステムは69kVと115kVのサブ送電系統により構成されており、バラ・デ・

カラスコにある 230kV の接続地で二つの送電系統により SIN（国家電力系統）線に接続されている上、グアラカチ発電所、サンタクルス発電所、並びにグアビラ地域での発電による北部地域から供給されるものである。

調査対象地域内で事業を行なっている会社は、ボリビア電気相互接続株式会社 (ISA) 及び送電株式会社 (TDE) である。

### (3) 配電

配電は、特定地域の権利を委譲された配電事業者により実施されており、地域区分に厳格に従っているわけではない。SIN 内で調査対象地域の配電を担っている事業者は、地方電化組合（有限会社）(CRE) である。AE の統計によれば、CRE は 2014 年 10 月には約 481,467 の利用者を有し、2,1901.063MWh のエネルギーの料金請求がされている（平均 US\$10.13 セント/kWh）。

次に、2013 年の配電事業者別の需要比較表を示す。

表 3.14 配電事業者の需要 (2013 年)

事業者	運営地域	購入電力 GWh	最大需要 MW
CRE	サンタクルス	2,556.70	492.6
DELAPAZ	ラパス	1,614.40	297.0
ELFEC	コチャバンバ	1,116.90	199.3
ELFEO	オルロ	438.8	77.0
SEPSA	ポトシ	445.2	72.2
CESSA	スクレ	247.3	45.9
ENDE	ベニ	110.1	23.9

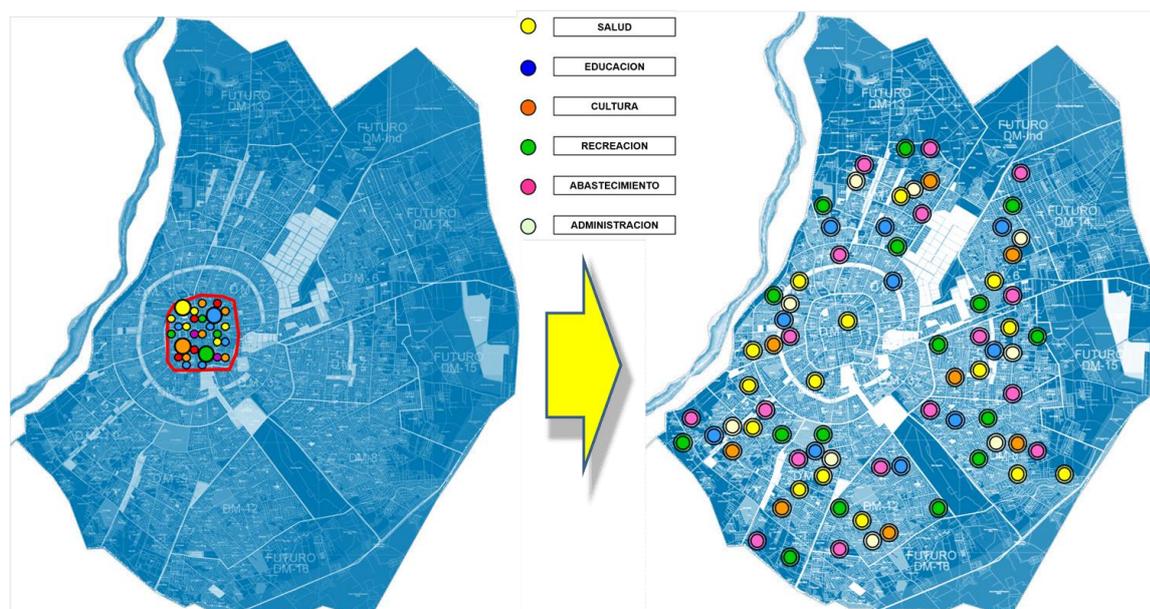
出典：電力規制監督局

### (4) サンタクルス県の電力サービス区域

国勢調査によれば、サンタクルス県の電力普及率は全世帯に対して 91% である。サンタクルス県の電力普及状況を都市・農村の別に見ると、都市部で 96%、農村部で 71% の普及率を達成している。次の図は、都市部及び農村部の電化の変化を示している。

## 3.3.7 社会福祉施設

近年、サンタクルス市は、図 3.16 に示すように都心の集中を緩和するため社会福祉施設（病院、学校、文化施設、レクリエーション施設など）を中心地域の外側に整備する施策を進めている。



資料: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/>、JICA 調査団作成

図 3.16 サンタクルス市の都市施設の分散化（概念図）

サンタクルス市は 2008 年以降、学校に 1,450 百万ボリビアーノを投資した。現在 180 校があり、全体の需要の 97%に該当する 35 万人を対象としている。サンタクルス市は、11ヶ所の図書館を 40 百万ボリビアーノの投資で建設する計画を有している。

### 3.3.8 都市アメニティー

サンタクルス市は緑地や公園が豊かで、54 の都市公園と 1,000 ヶ所の広場、街路樹のある通り、回廊を有する。市は 1960 年から田園都市の概念を基にしている Techint 計画に従って開発されている。

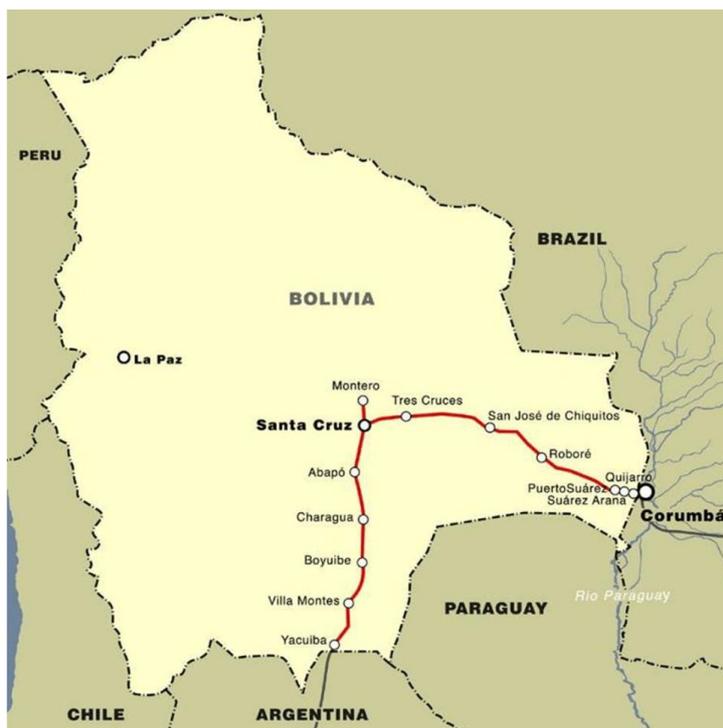
### 3.3.9 物流施設

#### (1) 空港

ビル・ビル国際空港は、日本の円借款を利用して建設されて 1983 年に開業した空港で、サンタクルス市中心部から 15km 北に位置している。空港の運営者は Aeropuertos Bolivianos Sociedad Anonima (SABSA) で、ボリビアの三つの国際空港に関する事業権のため民間企業により 1999 年に設立されたものであるが、2013 年に国有化された。貨物輸送はアメリカン・エアライン、DHL、Fedex Express が営業している。空港の税関は Almacenera Boliviana S.A. (ALBO) が実施している。

#### (2) 鉄道

サンタクルス市の Bimodal 駅には、三つの鉄道路線が接続している。南側の路線はサンタクルスとアルゼンチンを全長 539km で結び、東側の路線はサンタクルスとブラジルを全長 643km で結んでいる。北側の区間は 64km のみで、サンタクルスとモンテロを結んでいる。

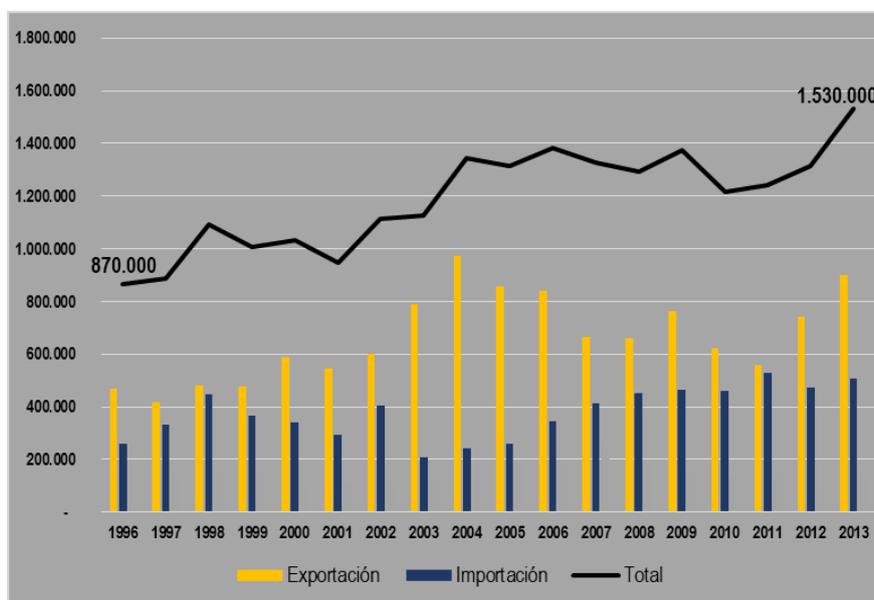


資料：サンタクルス県公共事業・土地利用局

図 3.17 サンタクルス県の鉄道網

鉄道輸送サービスについては、Empresa Ferrovial Oriental S.A.が貨物と旅客の両方の運営を、これら 3 路線を利用して実施している。

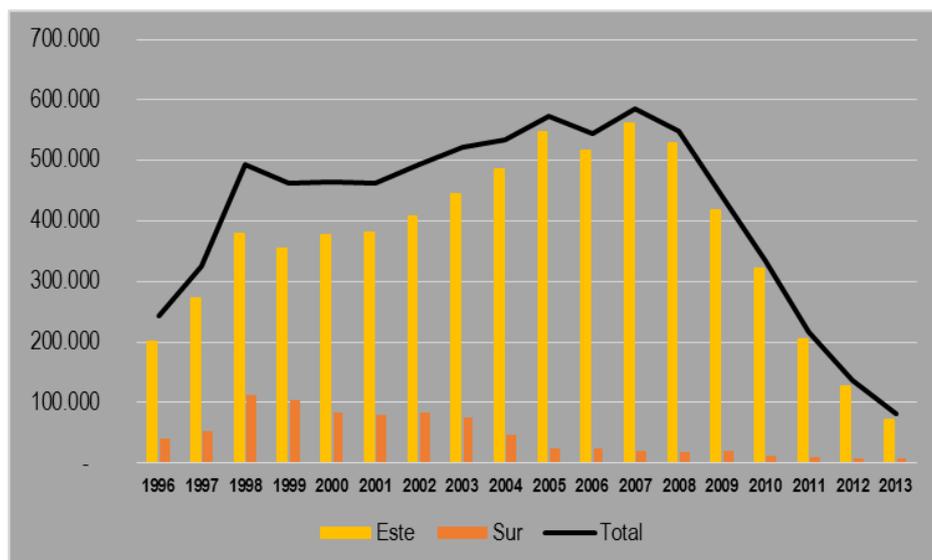
Empresa Ferrovial Oriental S.A.の年間貨物輸送量は、図 3.18 に示すとおりで、2013 年の輸送量は 153 万トンであった。



出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部

図 3.18 Ferrovial Oriental の貨物輸送量の推移（単位：トン）

一方、旅客輸送量の推移は図 3.19 に示すとおりであり、近年は道路整備によるバス輸送の発達で減少傾向にある。



出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部

図 3.19 Ferroviana Oriental の旅客輸送量の推移（単位：人）

### 3.4 進行中・計画中のプロジェクト

#### 3.4.1 都市の都市開発

サンタクルス市は、市のホームページによれば、歴史的な中心市街地で以下のような事業を実施している。サンタクルス市の計画局歴史的な中心市街地課が計画するが、実際の工事は公共事業局が実施する。

- プリンシパル広場近くの街路における歩車共存空間の導入
- 公共広場の整備
- 地下ケーブルの設置と歴史的な建築物のライトアップ
- 歴史的な中心市街地における公共交通と駐車場の整備
- 歴史的な中心市街地の改良

一方、市は公共建築物を中心市街地の外に建設し、大規模市場を郊外に建設するなど、中心部への集中を緩和する事業を進めている。

#### 3.4.2 下水

サンタクルス市では、SAGUAPAC が市の南に新規の下水処理施設を建設することを計画している。SAJUBA もサービス地域の南部に新規の下水処理施設を建設する予定である。COSEPW（ワルネス市）には、市の北東に毎秒 19 リットルの処理能力を持つ、3ヶ所の通性嫌気性処理を行なう酸化池を 2ヶ所建設する計画があり、COSAP（コトカ）は新規の酸化池を建設する計画がある。COSMOL（モンテロ）は、メーター、圧力計、流量計などの自動計測装置を導入する計画である。

#### 3.4.3 固形廃棄物処理

サンタクルス市は、ゴミの中間処理の施設を既に 2ヶ所整備している。一つは樹木

を処理する施設で、もう一つは建設廃棄物をセメント、鉄その他に分離する施設である。現在（2014年12月現在）、タイヤを細かく分離する施設を建設中である。

EMACRUZによると、メトロポリタンを対象とした固形廃棄物処理の最終処理施設に関するF/SをCAFの支援で実施する予定である。

#### 3.4.4 その他のプロジェクト

ワルネス市の中心市街地とサテリテ・ノルテの間に位置する新規の工業団地に、民間が新しい物流施設を建設する予定である。また、サンタクルス県はビル・ビル国際空港に物流センターを建設する予定である。

## 第4章 都市交通に係る基礎情報の収集、レビュー、現状把握

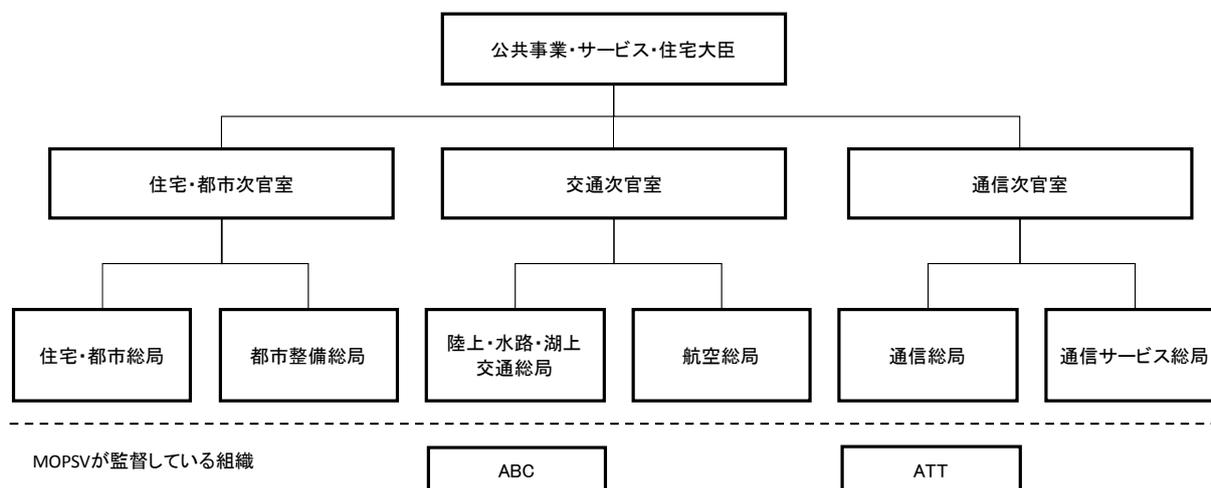
### 4.1 関連機関・組織

#### 4.1.1 国レベル

##### (1) 公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）交通次官室（VMT）

国の交通行政は、公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）に属する交通次官室（VMT）が管轄しており、交通分野政策や計画立案を行なう。交通次官室には二つの局があり、陸上交通に関しては陸上・水路・湖上交通総局が担当している。

図 4.1 は、公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）の組織図を示したものである。交通行政のうち、国道（Red Vial Fundamental）の計画・建設・維持管理は MOPSV が監督下にあるボリビア道路管理局（ABC）が実施し、運輸事業者に対する監督・規制は、同じく MOPSV の監督下にある運輸通信監督庁（ATT）が実施している。



注：一部省略

出典：<http://www.oopp.gob.bo/>

図 4.1 公共事業・サービス・住宅省の組織図

##### (2) 内閣府（MG）

道路の交通規制や交通安全については、国内治安活動の一環として、内閣府が責任を持つ。内閣府の治安次官室（VMSC）は、市民の安全に関する政策、計画、プログラム、プロジェクトを実施していく国家機関で、道路の安全も含まれる。

ボリビア警察は内閣府に属し、交通警察が道路交通の法令違反を取り締まっている。ボリビア警察に属する「交通運営機関（OOT）」は、公共交通機関に関する交通規則の取り締まりを行なっている。

##### (3) 土木インフラ建設・保全のボリビア戦略会社（EBC）

土木インフラ建設・保全のボリビア戦略会社（EBC）は、ボリビア全土の土木建設事業を実施する組織である。EBC は国家戦略国営企業（EPNE）であり、公共事業・サービス・住宅省の監督下にある。国家開発計画（PND）の枠組みの中で、国、県、

市の戦略計画により土木インフラプロジェクトを実施する。

#### 4.1.2 県レベル

都市交通に関する県の主要な役割は、県道の建設と維持管理及び市間の公共交通に関する管理である。市内の都市交通は各市の管轄下にあるため、都市交通に関する県の役割は限定的である。

公共事業・土地利用局（SOPOT）のインフラ部が県道建設を担当し、その維持管理は SOPOT に属する県道路公社（SEDCAM）が行なっている。

SOPOT の運輸部は、後述する一般交通法第 165 号の制定を受け、県による運輸分野での役割を果たすため近年サンタクルス県の公共事業・土地利用局に設けられた部である。県地上交通条例（2015 年 1 月現在未制定）に従い、県の管轄下にある路線の許認可に責任を持つ。

#### 4.1.3 市レベル

図 3.5 に示すように、サンタクルス市には市長以下公共事業局、計画局、総務・財務局、人間開発局、生活改善局があり、このうち、交通に関する部局は下記のとおりである。

表 4.1 サンタクルス市の関連部局

局	課	役割
公共事業局	道路課	道路の建設、舗装、及びその投資計画を担当する。
	機材維持管理課	市が管轄する道路及び水路の維持管理を担当する。
	信号標識課	信号機及び道路標識の設置・維持管理、交通安全教育を担当する。
	交通運輸課	運輸サービスの調整、及び交通問題の解決やナンバープレートの発行を行なう委員会との調整を行なう。

出典：JICA 調査団調べ

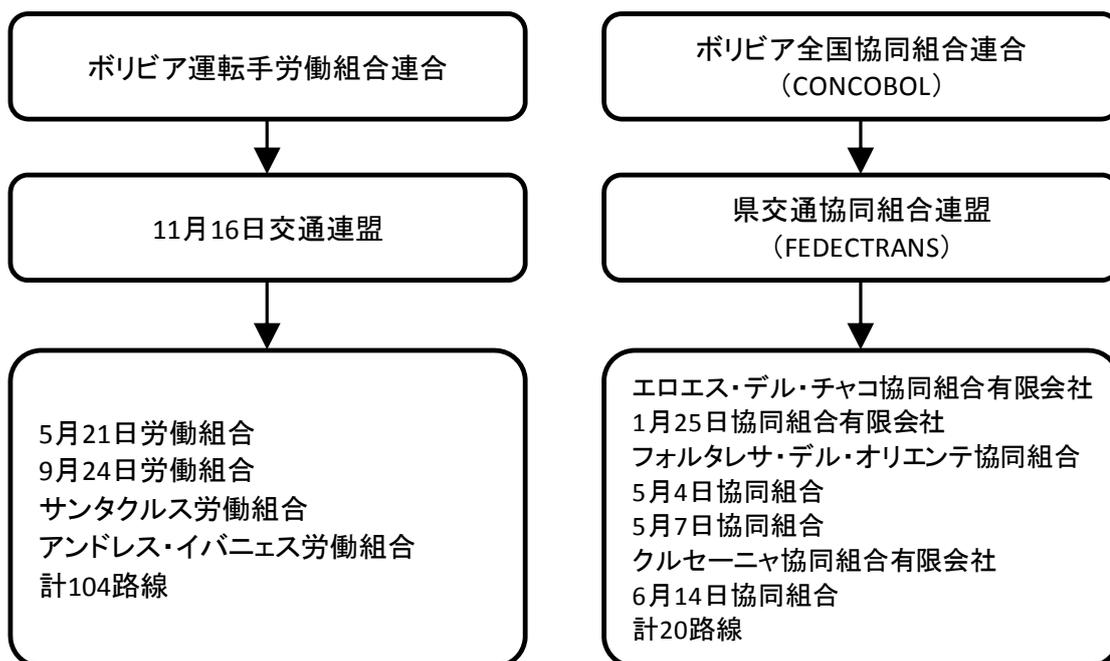
#### 4.1.4 運行业者、同業者団体

##### (1) 概説

ボリビアにおける旅客の運輸業者は、労働組合（シンジカート）、協同組合（コオペラティバ）や協会（アソシアシオン）と呼ばれる同業者団体を形成している。都市部の公共交通機関の場合、通常それぞれの団体は、路線やサービス提供において連携している運行业者同士で構成される。

11 月 16 日交通連盟と県交通協同組合連盟（Fedetrans）は、サンタクルス県の主要な同業者団体である。11 月 16 日交通連盟は、全国組織であるボリビア運転手労働組合連合に所属し、県交通協同組合連盟（Fedetrans）は全国ボリビア協同組合連合（Concobol）に所属している。

以下の図はサンタクルス市における運行業者団体の構成を示したものである。



出典：2014年サルディアス、タヤラポ、クフィ共著“方向性の無い交通。サンタクルス・デ・ラ・シエラにおける都市公共交通機関とその近代化への挑戦”からの情報を基に、調査団作成

図 4.2 サンタクルス市交通サービスの組織構造

## (2) 市間公共交通

労働組合では、サンタクルス市のマイクロ組合、トルフィ組合の他、広域バス組合がある。これらの労働組合は「11月16日県交通連盟 (Federación Departamental de Transporte 16 de Noviembre)」の傘下にある。一方、協同組合には、「県交通協同組合連盟 (Fedectrans)」の傘下にあるバイクタクシー、トルフィ、広域ワゴン型バスの協同組合がある。

協会及び「フリー」の交通団体の場合、その組織は不安定である。協会は主に広域路線を走るトルフィとワゴン型バスで形成されているが、通常は県のバス労働組合の傘下にある。一方、「フリー」の交通団体については、サンタクルス市内同様、トルフィやバイクタクシーの組織が形成されている。

### 4.1.5 市民参加

市民社会のその他の団体、特に NGO の調査研究機関は、調査研究や提言のレベルが高く、より持続性のある政策やガイドラインを提案する役割を果たしてきた。

CEDURE（都市及び地域開発研究センター）はこれらの機関の一つであり、1999年から市民社会の代表と共にサンタクルス市を対象とした戦略計画フォーラムを実施している。

## 4.2 政策、法制度、開発計画等

### 4.2.1 憲法（2009年）

憲法では県と市及び中央政府の交通に関する管轄範囲を定めている。また、市と県の間にはリージョンと呼ばれる自治政府を設置できることが注目される。

### 4.2.2 一般交通法第 165 号

全国レベルの法律である。2011年8月に制定された。交通に関する県政府と市政府の権限が明記されているとともに、国、県、市に対して5年間の交通プログラムを策定すべきことを定めている。これはそれぞれ「国家運輸セクター計画 (PLANAST)」、「県交通プログラム (PRODET)」及び「市交通プログラム (PROMUT)」と呼ばれるが、法律が2011年に制定されたばかりであり、まだ策定されていない。

### 4.2.3 法律 031 自治と地方分権枠組み「アンドレス・イバネス」法

この法律は、市や県の自治を推進し、国の行政業務を他の地域レベルに分配することを提案するものである。この法律でも中央政府と県、市の管轄範囲が明記されるとともに、複数の市による都市圏審議会の結成について定めている。

### 4.2.4 全国道路交通法規 (Código Nacional de Tránsito)

この規則は、道路交通に関して全国共通の規則を定めたものである。

この中で、交通警察は、全国の交通の運営、管理、規制の責任を担う（第 173 条）とされ、また公共輸送サービスの組織化及び運営、交通及び輸送契約についても交通警察の管轄（第 174 条、175 条）<sup>1</sup>とされているが、一般交通法、法律 031 及び市自治政府法によりこれらの機能は失効している。しかしながら、運輸業者は未だこの法的根拠を営業認可の法的な支えとしている。

### 4.2.5 大統領令第 25134 号 国の道路システム

ボリビア国内の道路を以下のように分類しており、道路の建設、補修、維持管理についての管轄を明確にしている。

- 国道 … 道路公団 (Servicio Nacional de Caminos) の責任下にある。
- 県道 … 県道路公社 (Servicio Departamental de Camino: SEDCAM) を通して県の責任下にある
- 市道 (市の責任下にある)

### 4.2.6 その他の法令

#### (1) 2014年7月1日発令のサンタクルス・デ・ラ・シエラ大統領令第 203 号

サンタクルス県の郡間及び市間の公共陸上交通サービス提供のための、県交通法の

<sup>1</sup> 一般交通法第 165 条と、権限が県及び市の自治政府にあるとし地方分権とする法律 031 自治と地方分権枠組み「アンドレス・イバネス」法は矛盾するものである。

批准、運営の認可あるいはライセンスの付与を一時的に規制するものである。

第 5 条 - 県公共事業・土地利用局は、それぞれ対応する部局を通じて、県下の郡間及び市間の路線及び区間の正当性を示すための調査を実施しなければならない、必要であれば新たな路線の開設、あるいはサービス単位の増加もしくは削減を行わなければならないとする。

第 6 条 - 県公共事業・土地利用局に対し、サンタクルス県の管轄下で乗客及び貨物の郡間並びに市間の公共陸上運輸サービス提供の認可発行の権限が与えられる。

サンタクルス県は、この大統領令にもとづき県公共事業・土地利用局の運輸部を責任部局として、第 5 条の調査を実施し、第 6 条を具体化するための条例を策定する予定である。

## (2) 都市公共交通サービスの整理・分配に関する地方自治法（2014 年）

サンタクルス市の条例の一つであり、サンタクルス市議会で承認され、管轄下で施行されるものである。本文では市の管轄領域ではミニバス、三輪及び四輪のモーターサイクル車の旅客サービスを禁じている。

### 4.2.7 開発計画

現在、調査対象地域における総合交通計画は無い。一方、サンタクルス市ではかつて以下のような総合的な交通計画は作成されたものの、実施には至っていない。

- 運輸・交通計画（1978 年）
- 運輸・交通計画（1996 年）
- 総合交通システム～SIT（2006 年）

## 4.3 都市交通に係る現状把握

### 4.3.1 公共交通

#### (1) サンタクルス市の公共交通

サンタクルス市で運行されている主要な公共交通機関は、マイクロバスとトルフィと呼ばれる乗り合いタクシーである。市の交通運輸課によると、マイクロバスは 122 の路線があり、約 7,000 台のトヨタ・コースターで運行されている。トルフィの路線数は 65 で、2,000～3,000 台の車両が運行されている。

近年では、主に第 5 環状道路より外側でバイクタクシーが運行されている。車両数は 6,000～10,000 台と推計され、そのうち約 300 台はトリトスと呼ばれる 3 輪型のバイクである。

現在サンタクルス市内で運営されている公共交通路線は、行政側により設計・計画されたものではなく、運行業者の組織によって 1950 年代から決められてきたもので、これらは需要の高い目的地を通るように設定されるため、市内のかなりの路線が重複している。

## (2) 都市間の公共交通

各市には、通常、市が監督する市内バスと、サンタクルス県が監督する市間・郡間を結ぶ広域バスが運行されている。広域バスは県の管轄下にあるが、市道と市営ターミナルを利用については各市の規定が適用される。

通常、起点となる市に出発ターミナル 1 ヶ所が整備され、そこからサンタクルス市に向かうバスが出発する。

サンタクルス市に到着した広域バスは、各路線の起点毎に配置されている所定のターミナルに停留する。主要ターミナルは、バイモーダル・ターミナル (Terminal Bimodal)、アベニダ・バンセル (Avenida Banzer)、及びメルカド・デ・アバスト (Mercado de Abasto) である。基本的に所定のターミナルにしか停留できないとルールで定められているものの、多くのバスは任意の場所で停まり、なかには実質的にサンタクルス市内バスと同じサービスを提供するバスもある。



モンテロ市内アベニダ・バンセル・ターミナル  
出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部



ラ・グアルディア市内 133 号線ターミナル

図 4.3 モンテロ市とラ・グアルディア市のターミナル

表 4.2 は、周辺市の公共交通機関の平均輸送力を推計したものである。この表を見ると、平均輸送力は、エル・トルノ市とラ・グアルディア市を除き、10 席以下となっている。

表 4.2 周辺市の公共交通機関の平均輸送力

市	車両の平均輸送力
サテリテ・ノルテ	8.9
ワルネス	6.1
モンテロ	10.0
コトカ	5.4
ポロンゴ	7.3
ラ・グアルディア	16.9
エル・トルノ	23.1
合計	10.7

出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部のデータを基に作成。

表 4.3 に市別の車両数と座席数を示す。この表を見ると、サンタクルス市一周辺市間の広域路線を運行している車両は約 1,700 台である。特に台数が多いのがワルネス市から出ている路線で約 700 台 (ワルネス+サテリテ・ノルテ)、モンテロ市からは 500 台が運行している。一方、コトカ市で運行している台数が少ないが、これはデータ

が正確でない可能性がある。

表 4.3 市別車両数及び輸送能力

市	団体数	車両数	座席数
サテリテ・ノルテ	22	381	3404
ワルネス	10	312	1892
モンテロ	8	498	4973
コトカ	4	74	403
ポロンゴ	1	39	286
ラ・グアルディア	6	239	4039
エル・トルノ	3	128	2954
合計	54	1671	17951

出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部のデータを基に作成。

表 4.4 はサンタクルス市と周辺市の間を運行する公共交通車両の需要を推計したものである。最大値と最小値は、一日の運行回数から計算されている。このデータによれば、都市圏を構成する各市からサンタクルス市へは毎日 72,000 人～90,000 人が輸送されている。実質的に午前のピーク時に車両 1 台当たり 1 往復すると考えると、午前の需要のピーク時の利用客数は、座席数と同じ 18,000 人となる。

表 4.4 周辺市からの需要の最大値と最小値

市	需要 (最大)	需要 (最小)
サテリテ・ノルテ	17,020	13,616
ワルネス	9,460	7,568
モンテロ	24,865	19,892
コトカ	2,015	1,612
ポロンゴ	1,430	1,144
ラ・グアルディア	20,195	16,156
エル・トルノ	14,770	11,816
合計	89,755	71,804

出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局運輸部のデータを基に作成

### (3) 車両の小型化

調査対象地域では、トルフィやバイクタクシーなど小型の公共交通機関が都市の近郊部で急速に普及している。コトカ市やワルネス市の中心市街地ではこれらの車両が主要な公共交通機関となっている。利用者にとっては、バスよりもこれらの車両の利便性が高い。道路の状態が悪い地域では、雨天時に道路がぬかるむため、マイクロバスはしばしば運行を中止するという事情も背景にある。

### (4) 公共交通の運賃

表 4.5 に、サンタクルス市内における公共交通機関の運賃を示す。タクシー以外は定額運賃である。タクシーの運賃は交渉で決まるが、サンタクルス市ではメーター方式が導入され、その普及が進んでいる。

表 4.5 サンタクルス市内の平均運賃の推移

車種/サービス	2010年 11月	2011年 11月	2012年 11月	2013年 11月	2014年 11月
乗り合いタクシー	1.57	1.95	2.03	2.10	2.10
マイクロバス・バス	1.52	1.80	1.80	2.00	2.00
タクシー	10.21	11.71	13.25	13.79	14.37
無線タクシー	10.87	12.38	14.27	14.49	14.65
郡を超えた輸送サービス	22.63	22.44	24.98	25.93	25.77
県を超えた輸送サービス	82.79	86.02	96.10	85.84	89.75

出典：INE（国家統計局）

表 4.6 にサンタクルス市から各市への公共交通機関の料金体系を示す。利用客の多くは、下表の運賃に加え、サンタクルス市内で移動するために表 4.5 に示す運賃も支出している。

表 4.6 広域輸送サービスにおけるサンタクルスまでの運賃

路線		ミクロ	ミニバン	ノア
起点	終点			
サンタクルス	ワルネス			6
サンタクルス	サテリテ・ノルテ	2.5		4
サンタクルス	モンテロ	7		9
サンタクルス	ラ・グアルディア	2.5		4
サンタクルス	エル・トルノ	5	6	7
サンタクルス	コトカ	3		5

出典：サンタクルス県運輸局のデータを基に作成。

#### 4.3.2 公共交通の種類と車両モデル

##### (1) マイクロバス

マイクロバスはサンタクルス市内で一般的な公共交通手段である。そのほとんどはトヨタ・コースターであり、市内で使われるバス車両ではほぼ独占的な地位にある。市内で利用されているトヨタ・コースターは、全長 7m で、20～24 席の座席があるが、地元の運行業者は、立ち乗りの乗客を乗せるために縦一列の座席を取り除き、18 席に減少させている。乗客が乗降するための扉は 1 ヶ所しか無い。

サンタクルス市内のトヨタ・コースターは、日本から輸入された中古車が一般的であり、10 年以上古いもので、通常はほぼ 20 年前の型である。輸入の多くは、中古車両の自由輸入が許可されていた 90 年代の終わりから 2010 年まで続けられ、これらの時期に優勢であったミニバスに取って代わっていった。



出典：JICA 調査団

図 4.4 サンタクルス市のトヨタ・コースター

(2) チュトゥルビ

この名称は地元の蜂の名前から来る。サンタクルス市内で最近になって導入された中型バスである。現在第 1 環状道路でサービスが提供されている 2 両は輸入された新車である。全長 8.6m で、24 座席を有し、乗車と降車を分ける二つの扉が付いている。新車の価格は 11 万 5 千ドルである。



出典：JICA 調査団

図 4.5 サンタクルス市のチュトゥルビ

(3) ミニバス

ミニバスには様々なモデルがあり、主にサンタクルス市以外の市内やいくつかの市間路線でサービスを提供している。日本製と韓国製のガソリン車である。コースターよりも小型の車両で、天井も低く着席での乗客のみを輸送する。一般的な輸送力は乗客 11 名であり、かなり古い。前世紀末までは優勢モデルであったが、サンタクルス市内では公共交通としての利用は禁止されている。しかしながら、図 4.6 に見るように、サンタクルス市内で現在でも運行されている。



出典：JICA 調査団

図 4.6 サンタクルス市のミニバス

(4) トルフィ（乗り合いタクシー）

ボリビアの乗り合いタクシーはトルフィ（Taxis de RUta Fija：固定ルートタクシー）と呼ばれている。市内と市間、また郡間の交通でトルフィとして一般的に利用されている車両は、トヨタ・ノアとトヨタ・イプサンである。両方とも日本製であり、中古で輸入されたもので、7～8席になるように改造されている。



出典：JICA 調査団

図 4.7 サンタクルスのトルフィー

(5) バイク及びトリトス

近年、調査対象地域では、バイクを利用した旅客輸送サービスが出現した。利用されているバイクは主として中国製で、価格は約 1,000～1,500 ドルである。また、「トリトス」と呼ばれる、幌屋根つきのダブルキャビンを有するキャパシティの大きいバイクも登場している（図 4.8 右）。価格は 4,000～5,000 ドルの間である。



出典：JICA 調査団

図 4.8 モンテロ及びサテリテ・ノルテのバイクとトリトス

### 4.3.3 道路

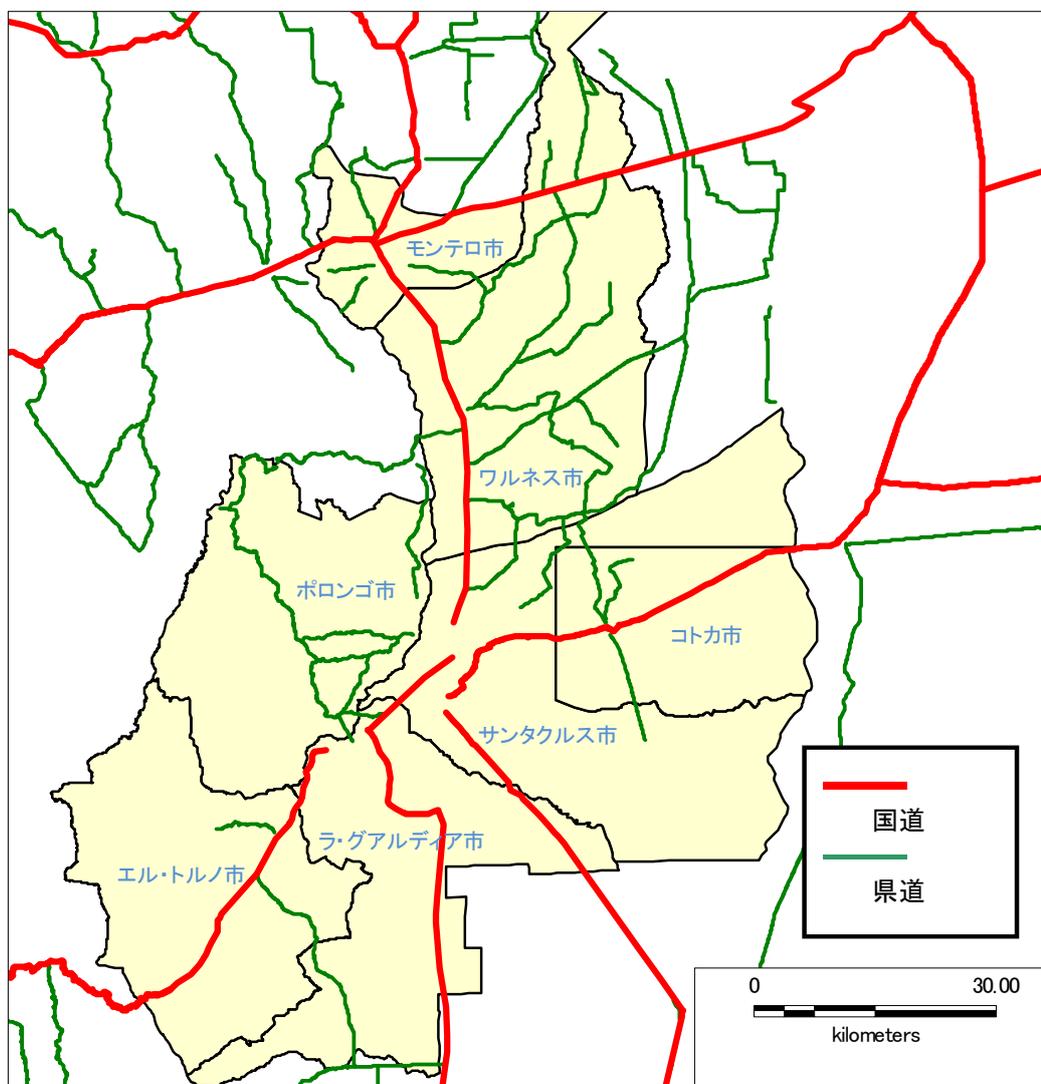
次表ではサンタクルス県における管理者別・舗装形態別の道路延長を示している。

表 4.7 サンタクルスの道路状況 (2010 年)

道路	舗装道 km	砂利道 km	土道 km	合計距離 (舗装率)
国道	1,870	2,060	463	4,393 (42.6%)
県道	96	1,168	5,004	6,268 (1.5%)
市道	12	594	4,214	4,820 (0.2%)
計	1,978	3,822	9,681	15,481 (12.8%)

出典：ボリビア多民族国家における交通分野のデータ収集最終報告書  
国際協力機構 (JICA) 2013 年 11 月

図 4.9 は、調査対象地域における国道と県道の位置を示したものである。



出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局資料より調査団作成

図 4.9 調査対象地域における国道と県道

#### 4.3.4 交通管理

##### (1) 交通管制・規制

調査対象地域の交通は非常に無秩序である。不適切な道路設計や交通管理、及び交通安全教育の不足により、道路空間の使用が非常に非効率になっている。

以下に、いくつかの事例を示す。

中心市街地では、道路利用に関する規制の施行が不十分であるため、不必要に地域の渋滞を招いている。例えば、渋滞が激しい道路であっても路上駐車が許可されている。中には駐車禁止の場所もあるが、当局は違法駐車を防ぐあるいは処罰するための措置をとっていない。



横断歩道に駐車している車両  
出典：JICA 調査団



駐車禁止道路で駐車している車両

図 4.10 中心市街地における駐車車両

また一方で、市場の周辺では道路空間を利用して商売をしているケースがあり、しばしば渋滞の原因となっている。



出典：JICA 調査団

図 4.11 道路の一部を使用する、第 1 環状道路の市場

サンタクルス市内には信号のある交差点が 194 ヶ所あり、そのうちの 95 ヶ所は、リアルタイムで信号管理システムに接続されている。

## (2) 交通安全・道路安全

調査対象地域においては、幹線道路における歩行者の横断に問題がある。特に市と市の間を結ぶ国道では横断箇所が不足しており、無理な横断が交通事故の原因となっている。サンタクルス市内でも幹線道路では横断箇所の間隔が長く、信号が設置されていても一回の青信号で横断できないケースもある。サンタクルス市内は交通量が多いが、信号機が不足しており、歩行者は自動車交通の切れ目で横断している。歩行者が横断中に優先されることはなく、信号が赤でも車両の右折は許可されている。雨水の排水路も大きな障壁となっており、かなり長い距離で地区を分断しているため、排水路の横断は不便である。



出典：JICA 調査団

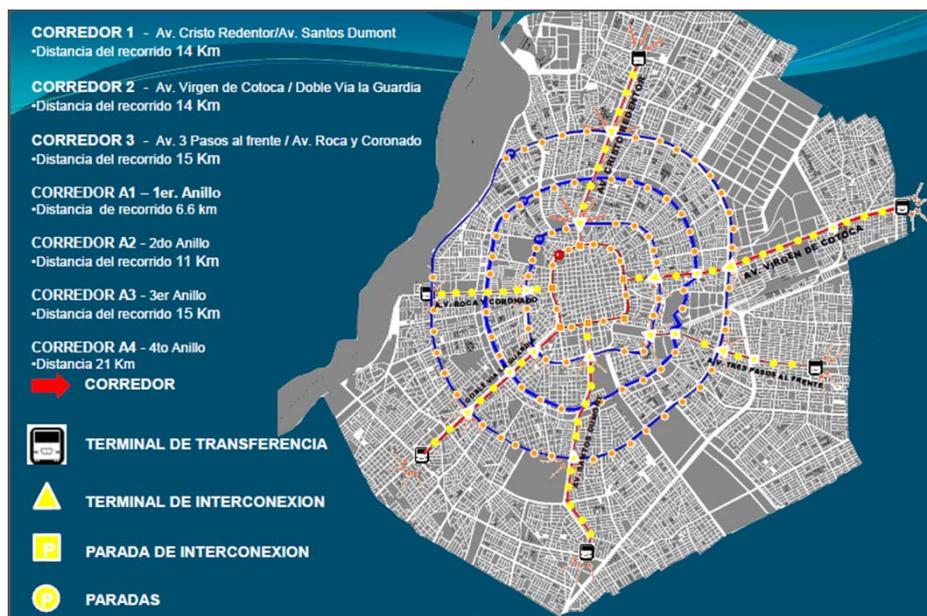
図 4.12 第 2 環状道路の雨水排水路

## 4.4 進行中・計画中のプロジェクト

### 4.4.1 公共交通プロジェクト

#### (1) ラ・ビア・カンバ（2010 年）（構想レベル）

2010 年に、ラ・ビア・カンバと称する、BRT（バス・ラピッド・トランジット）をサンタクルス市に導入する計画がサンタクルス市によって策定された。分離車線、停車場、運賃の統合、一時間で 15,000～20,000 人までの輸送能力を持つ大型バスを伴った、幹線フィーダー計画である。



出典：ボリビア技術者協会

図 4.13 サンタクルス市の BRT プロジェクト



出典：ボリビア技術者協会

図 4.14 BRT 車線のための停留所設計

この計画は、その輸送力、車両の種類、組織など、技術的な設計は行なわれておらず具体化されていない。運営業者からの強硬な反対により、現在当該計画は事実上中止した状況にある。

## (2) サンタクルス市内大型バス導入（構想レベル）

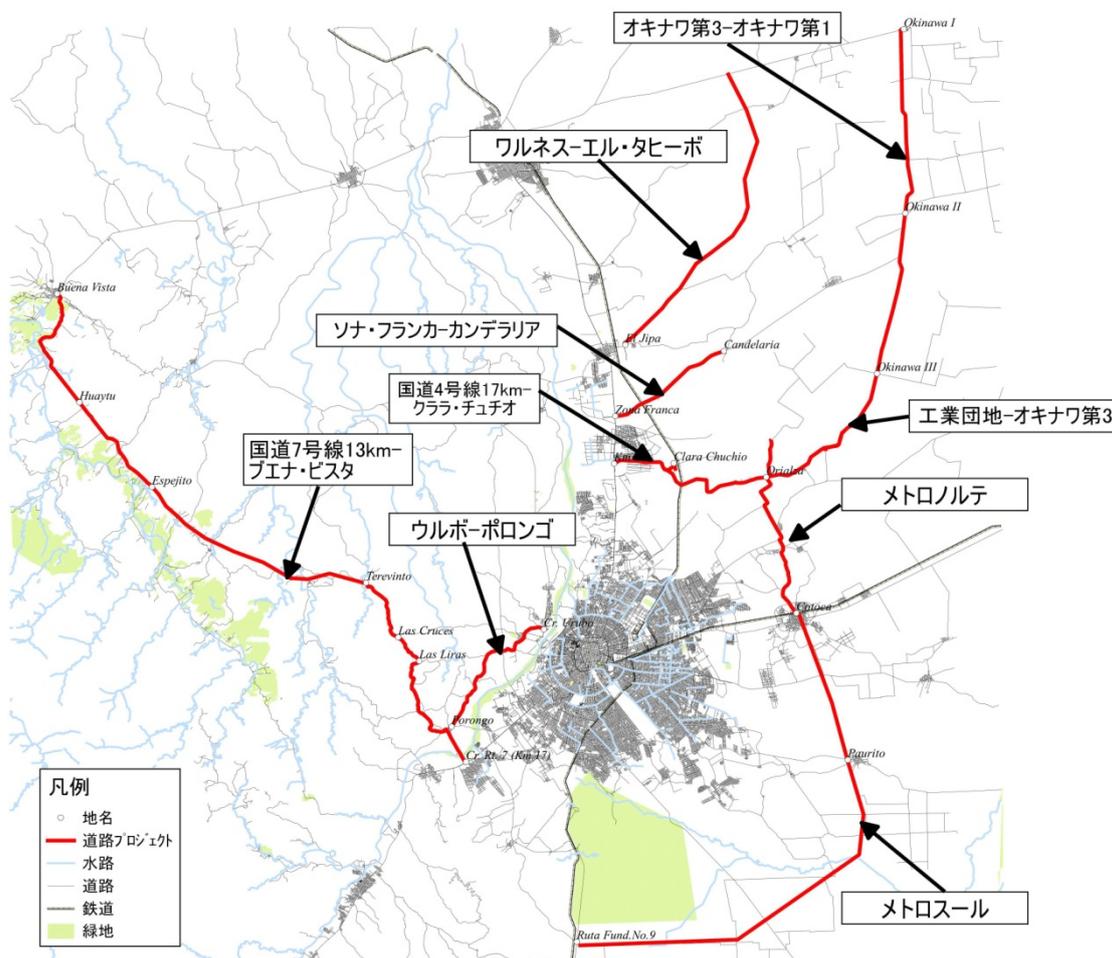
サンタクルス市では、需要の高い地域に大型バスによるサービスを提供する構想があるが、財源確保の問題があり、進んでいない。

その内容は、需要の多いパンパ・デ・ラ・イスラ、ラ・ビージャ・プリメロ・デ・マーヨ及びプラン・トレスミルから、各路線で標準的な大きさのバス 40 台を使った新たなサービスを開始するもので、毎日 30 万人以上の輸送を行ない、駅又はバス停を 90 ヶ所整備する。

## 4.4.2 道路プロジェクト

サンタクルス県は、調査対象地域の交通機能に大きく影響する県道整備計画を有し

ている（図 4.15）。これは、サンタクルス市を目的地としない通過車両、特に貨物車両に対してバイパスルートを提供する道路網の計画である。次の図はこれらの一連の計画を示すものである。



出典：サンタクルス県公共事業・土地利用局

図 4.15 調査対象地域の県道整備計画

これらのプロジェクトの状況は以下のとおりである。

- メトロノルテとメトロスル：TESA（技術、経済、社会、環境調査）の作成中
- ワルネス - エル・タヒーボ間：建設中
- ソナ・フランカ（免税区域） - カンデラリア間：建設中
- 国道 4 号線 17km - クララ・チュチオ間：建設中
- 工業団地 - オキナワ第 3：入札予定
- オキナワ第 3 - オキナワ第 1：JICA が融資予定
- 国道 7 号線 13km - ブエナ・ビスタ：JICA が融資予定
- ウルボ - ポロンゴ間：建設中

## 4.5 現地踏査等による現地調査

調査対象地域の都市交通に関する以下の項目について、現地踏査等によって現状を把握した。

### 4.5.1 アクセシビリティ

サンタクルス市と調査対象地域内の各市は主要幹線道路によって接続されている。近隣市からサンタクルス市への交通手段は、自家用車、バスが大半を占めている。鉄道の線路はあるが、長距離用の旅客輸送に利用されており、調査対象地域内の交通手段としては利用されていない。

サンタクルス市の道路網は放射環状型であり、環状道路は第8環状道路までであるが、第4環状道路より外側では完全な環状ではなく、今後環状に整備していくことは土地利用状況からして難しい。

第1環状道路の内側では、格子状の街路が形成されているが、ほとんどの街路で方向規制が適用されている。そのためバスルートも方向規制に沿って設定されているが、第1環状道路内のバスルートは比較的単純である。

### 4.5.2 モビリティ

#### (1) 走行速度調査

サンタクルス市と近隣市を繋ぐ主要幹線道路やサンタクルス市の中心市街地における環状道路におけるモビリティを把握するため、これらの道路で実走による走行速度調査を実施した。

走行速度調査の時間帯は、交通量のピーク時（平日 18:30～）に設定した。キリスト像（環状2号道路と Cristo Redendor の交差点）を出発地として、サンタクルス市に隣接する市への主要幹線道路及び環状道路の走行速度を計測した。自動車の速度は、約 60km/h を最大として走行するようにした。調査日程は下記の通りである。

- 11月28日（金）：第3環状道路
- 12月1日（月）：第1環状道路及びコトカ市への幹線道路（国道9号）
- 12月2日（火）：第2環状道路、ワルネス市への幹線道路（国道4号）
- 12月3日（水）：エル・トルノ市への幹線道路（国道7号）
- 12月4日（木）：第4環状道路

#### (2) 走行速度調査結果

調査結果は、表 4.8 に示すとおりである。市街地の幹線道路における渋滞の定義として、一般的には平均速度が 20 km/h 以下の場合が渋滞状況であると見なされる。本調査においては、ピーク時の第1環状道路は、平均走行速度が 14 km/h という結果になっており、渋滞状況にあると言える。第1環状道路は、街路からの接続が多く、交差点での渋滞が激しい。更に市場周辺（旧バスターミナル）において交通整理がなされていないため渋滞が起きている。第2環状道路は、市場と Bimodal バスターミ

ナル近くにおいて渋滞状況が発生している。また、走行速度調査時には発生しなかったが、キリスト像の交差点では、しばしば交差点内で自動車のデッドロック状態が発生する。環状道路での渋滞要因として交差点整備不足、信号システムによる渋滞が上げられる。

サンタクルス市から隣接する市への幹線道路については、道路工事が行なわれている箇所や、Uターン箇所で混雑が観察された。

表 4.8 幹線道路の平均速度

ルート	平均速度 (km/h)	計測時間
第1環状道路	約 14 km/h	約 51 分
第2環状道路	約 29 km/h	約 33 分
第3環状道路	約 24 km/h	約 68 分
第4環状道路	約 28 km/h	約 72 分
国道9号(コトカ方面)	約 33 km/h	約 33 分
国道7号(エル・トルノ方面)	約 34 km/h	約 43 分
国道4号(ワルネス方面)	約 44 km/h	約 27 分

出典：JICA 調査団

### 4.5.3 公共交通サービス

サンタクルス市内における公共交通サービスについての踏査結果を示す。

#### (1) バス

バス運行については、バスルートは決まっているが、時刻表による運行は行っていない。乗降についても、バスルート内であればどこで乗降してもよいことになっている。第1、第2環状道路には停留所があるが、停留所以外でも乗降が可能である。

料金については、どこで乗降しても2ポリビアーノ（約34円）である。支払いは乗車時にドライバーに料金を渡すシステムになっている。そのため、乗車に時間がかかる場合も生じている。

乗車時の車内のセキュリティについて現地住民へのヒヤリングでは、引手練りが多い。車両については、古い車両が多く、汚れた車両も多いが、ドアが壊れているような車両は少ない。



バス



車内



バス停

出典：JICA 調査団



バス（乗降様子①）

図 4.16 バスの車内とバス停

バスルートは、主要拠点を通るように設定されており、その拠点が他のバスルートとの乗り換え拠点にもなっている。主要拠点は、市場、商業地域、ターミナル等である。バスルートには、専用レーンが設置されている道路もあり、道路によっては、路側にバスが停車できるスペースが確保されている道路もある。

乗降については、路側の駐停車スペースが日中はほぼ飽和状態であり、バスが停車することにより、渋滞の原因にもなっており乗降の安全性が保たれていない。



バス（乗降様子②）

出典：JICA 調査団



バス停車スペース

図 4.17 バス停車スペース

## (2) 遠距離バス

郊外からの遠距離バスは、Bimodal バスターミナルに集約されている。乗客はバスターミナルからバスやタクシー等各々の移動手段にて目的地へ移動している。

バスターミナルには、バス会社別にチケット営業所があり、主要な他都市への運行頻度は確保されている。



バスターミナル



バスターミナル内の様子



バスターミナル内のチケット売り場

出典：JICA 調査団



鉄道チケット売り場

図 4.18 Bimodal バスターミナル

### (3) タクシー

サンタクルス市内では多くのタクシー（市へのヒヤリングによれば約 40,000 台）が運行されている。個人での運営が多く、タクシーとして利用できる車両であれば、市にタクシー登録すればすぐに運営できることも原因と考えられる。更に現地のヒヤリングでは、登録無しで無断営業しているタクシーも多いということである。タクシーの車体状態は、古い車が多く、窓・扉が壊れている車が目立っている。



タクシー①

出典：JICA 調査団



タクシー②（乗車様子）

図 4.19 サンタクルス市内のタクシー

#### 4.5.4 渋滞の状況

サンタクルス市内では、バスターミナル、市場、商業地域、学校の近くで渋滞が発生している。バスルートがそれらへ集中しており、バスの乗降が渋滞の原因の一つとなっている。

幹線道路の交差点においても混雑が起きている。理由として、信号交差点において一回の青信号で滞留している車を全て処理することができていないことが要因と考えられる。また、幹線道路に面した高校では、通学時間に父兄の車両で混雑し、それが幹線道路の渋滞の原因となっている。

第1環状道路の市場（旧バスターミナル周辺）においても渋滞が起きている。理由として、交差点整備や交通整理がされていないことが上げられる。ラウンドアバウトに双方向から侵入しており、車がラウンドアバウトを通り抜けることができない様子が観察された。更に、バスがラウンドアバウト内で乗客の乗降を行っており、バスへの乗降のためラウンドアバウト内に人が入り込み危険な状況である。

#### 4.5.5 車両台数

表4.9は、県別の車両登録台数を示したもので、サンタクルス県の車両登録台数が最も多い。2012年から2013年にかけての増加台数についてもサンタクルス県が最大で、35%以上の割合を示している。

表 4.9 県ごとの車両登録台数（2012-2013）

県	2012	2013	増加台数
ベニ	21,896	26,515	4,619
チュキサカ	47,429	52,913	5,484
コチャバンバ	275,486	297,254	21,768
ラパス	304,279	332,448	28,169
オルロ	71,295	76,555	5,260
パンド	1,106	1,662	556
ポトシ	47,545	51,393	3,848
サンタクルス	376,686	420,817	44,131
タリハ	65,792	72,185	6,393
合計	1,211,514	1,331,742	120,228

出典：REGISTRO UNICO PARA LA ADMINISTRACION TRIBUTARIA MUNICIPAL

サンタクルス市における車両登録台数は、2008年から5%以上の増加率で増えている。サンタクルス地域の60%以上の車両がサンタクルス市の登録となっており、高い比率で集中している。

表 4.10 サンタクルス市の車種別登録台数（2013）

車種	オフィシャル	個人	パブリック	合計
乗用車（セダン）	26	55,177	1,263	56,466
大型・中型トラック	231	15,619	2,038	17,888
ピックアップトラック	641	34,773	77	35,491
荷物用ワゴン車（ライトバン）	6	1,538	0	1,544
四輪駆動車（ジープ）	283	18,015	47	18,345
マイクロバス	19	2,364	3,360	5,743
ミニバス・コミュニティーバス	28	2,134	43	2,205
バイク	916	26,187	3	27,106
バス	13	535	449	997
四輪バギー	49	569	0	618
旧式ミニバン	0	10	0	10
牽引車	7	1,710	763	2,480
ステーションワゴン・SUV車	161	88,092	3,801	92,054
合計	2,380	246,723	11,844	260,947

出典：GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE SANTACRUZ DE LA SIERRA

#### 4.5.6 サンタクルス市における駐車状況

サンタクルス市の中心市街地では、路外駐車場が整備・建設されているが、その利用には料金がかかるため、今までの習慣である無料の路側駐車帯に駐車が偏っている。有料の路外駐車場は、5～6時間で平均10ポリビアーノである。道路において路側に駐車禁止表示が無ければ、道路右側は駐車可能である。路外駐車場は中心部にも設置されているが、小さな区画内にあるため利用が不便で環境が悪い。立体駐車場もあるが、利用状況は非常に少ない。

路上駐車に関しては、駐車禁止箇所についても駐車しており、駐車禁止を表示しているバスルートにも路上駐車が見られ、バスの乗降による道路混雑を起こしている。

これら違法駐車に対する取り締まりは弱く、交通管理がうまく機能していない。

## 第5章 防災に係る基礎情報の収集及び現状把握

### 5.1 都市災害履歴の確認

#### 5.1.1 総説

ボリビア国においては、洪水が自然災害の大きな割合を占める。自然災害を県別に見ると、ラパス県は 2003 年から 2012 年の自然災害の 38% を占め、最も多い。サンタクルス県は 7% を占める。

自然災害別の被災世帯数を見ると、やはり洪水が 40.5% を占めて最も被害の多い災害である。ラパス県は 2003 年から 2012 年の自然災害での被災世帯数の 37% を占めており、サンタクルス県は 9% を占める。

#### 5.1.2 河川洪水

既存資料「Pirai river (Bolivia)<sup>1)</sup>」によると、ピライ川ではアンデス地域の端部（流域の標高は 2,600 m から 250 m の範囲にある）という位置から、頻繁にフラッシュフラッドが発生している。上流域での河岸侵食は多量の流砂を発生させ、流砂は下流域で堆積し、河流は広大な扇状地の様相で大きく変化し続けている。1983 年 3 月、ピライ川で発生したフラッシュフラッドはサンタクルス市の中心地に甚大な被害を与えた。

Latrubesse<sup>2)</sup>は、「この洪水によりサンタクルス県の 9,500 世帯、地方部の 5,000 世帯が被災した。被害額は US\$37 百万であり、犠牲者は 900 名であった」と報告している。この 1983 年洪水は、調査対象地域内のピライ川に架橋する二つの橋梁（エル・トルノ市内の La Angostura 橋とワルネス市内の La Bélgica 橋）に甚大な被害を与えた。調査対象地域内における既往最大の災害である。



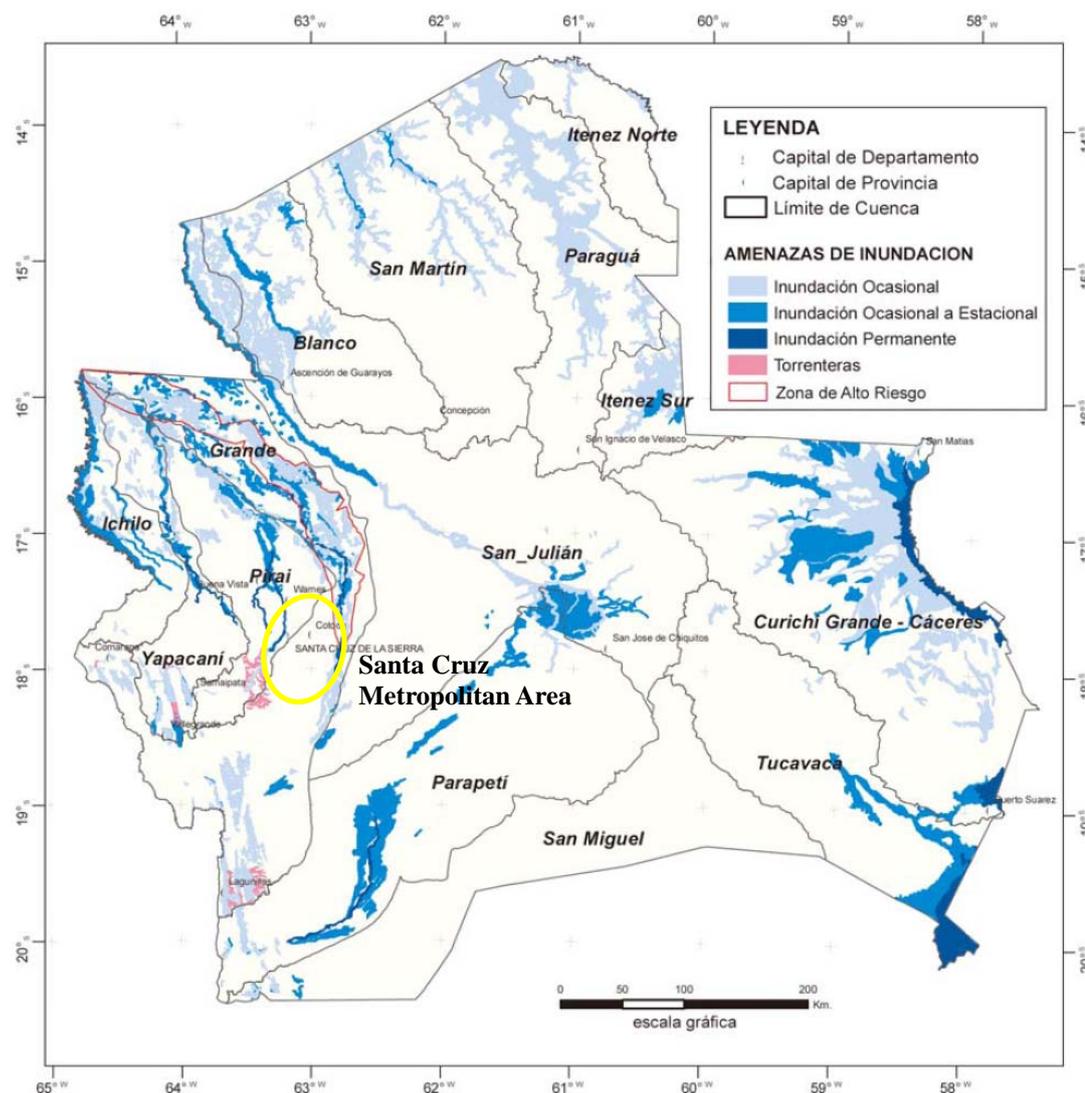
出典： “Pirai river (Bolivia)” presented by Prof. em. Ir. J.J. Peters, MariMorph, Consultant – River specialist  
 図 5.1 エル・トルノ市内ピライ川の La Angostura 橋（1983）

<sup>1)</sup> Prof. em. Ir. J.J. Peters, MariMorph, Consultant – River specialist

<sup>2)</sup> Latrubesse, E. (eds) . Natural Hazards and Human-Exacerbated Disaster in Latin America: Special Volumes of geomorphology. Elsevier link

図 5.2 はサンタクルス県における洪水リスクの分布を示している。サンタクルス市及びピコトカ市の東部はグランデ川による水害の脅威が大きい。モンテロ市、ワルネス市、サンタクルス市及びポロンゴ市ではピライ川の洪水リスクがある。JICA 調査団は、洪水リスクの現況を現場踏査及び関係する市の職員への聞き取りにより把握した。

ワルネス市はサンタクルス市より平均標高が約 3 m 低いため、ピライ川の洪水リスクがより高いという。市職員によると、ピライ川の洪水による洪水氾濫及び河岸侵食は頻繁に発生している。ワルネス市では La Bélgica 橋及び Juan Latino 地区で大きな被害が発生している。

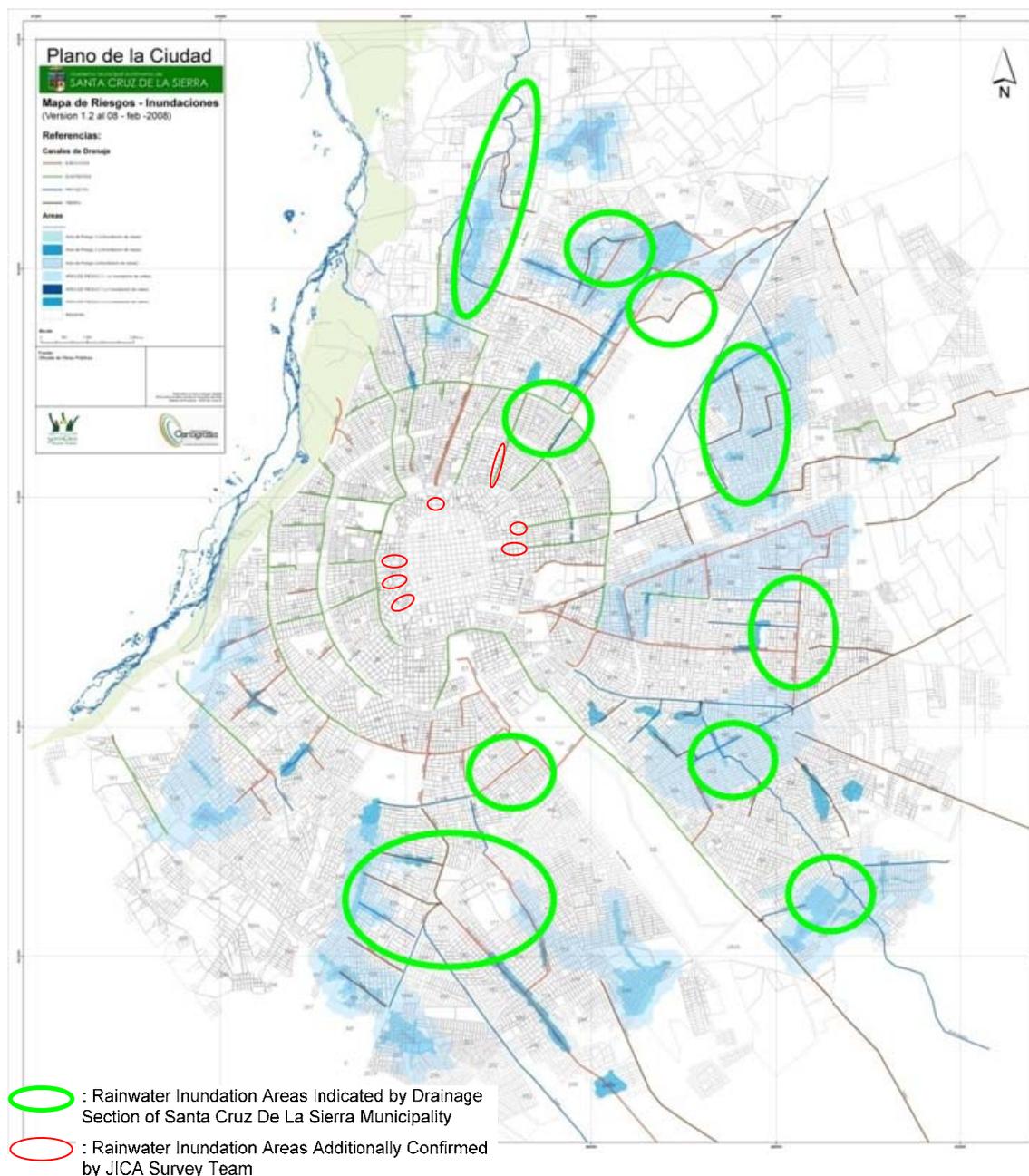


出典：「Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos Ambientales, Gobierno Departamental Autonomo Santa Cruz」を基に JICA 調査団が作成

図 5.2 サンタクルス県における洪水リスク図

### 5.1.3 内水氾濫

現場踏査及び関係する市の職員への聞き取りにより、JICA 調査団はサンタクルス市及びワルネス市において内水氾濫被害があることを確認した。図 5.3 はサンタクルス市排水課の資料を基に JICA 調査団が作成した、サンタクルス市での雨水による浸水リスク図である。緑及び赤の長丸印は、雨水による浸水区域をそれぞれサンタクルス市排水課と JICA 調査団 (追加分) が示したものである。サンタクルス市排水課は、第 4 環状道路の外側における急速な都市開発に社会基盤整備が追いつかないのが問題である、と説明した。JICA 調査団は、第 4 環状道路の内側においても雨水浸水が深刻である状況を確認した。



出典： サンタクルス市排水課の資料を基に JICA 調査団が作成

図 5.3 サンタクルス市における雨水浸水リスク図

図 5.4 は、2014 年 12 月 11 日の降雨後に JICA 調査団が撮影した写真である。図中写真 a) は、第 1 環状道路から小さな路地の雨水浸水を撮影したものである。環状道路及び幹線道路のほとんどでは深刻な浸水被害は見られなかったが、小規模な路地の多くは浸水していた。これらの小規模な道路は幹線道路よりも表面標高が低く、側溝も設置されていないためである。浸水深は頻繁に 10 cm を超えるという。写真 b) は、第 1 環状道路のロータリーでの雨水浸水である。降雨後にはあちこちで道路交通の移動性が減退する。写真 c) は、雨水が道路から排水開水路へ流入している地点の一つである。道路と排水開水路の境界にはガードレールが設置されておらず危険である。

2012 年 9 月 19 日、第 3 環状道路西側が冠水状態の中、四輪駆動車が排水開水路に飛び込み、乗っていた二名が水死した。乾季にも関わらず、降雨量は前日の 9 月 18 日に 148.4 mm、当日には 43 mm を記録した。サンタクルス市排水課の職員によると、運転者はブラジルからサンタクルス市に来たばかりで地理不案内であったという。

写真 d) は雨水浸水のなかでの交通渋滞である。雨水浸水が交通渋滞を増長させている。写真 e) は建設されたばかりの道路に見られた水たまりである。排水開水路は道路中央に設けられているが、建設品質が低いため降雨後には水たまりができる。写真 f) は、橋梁上の水たまりである。このような水たまりは、直坑をいくつか設けるだけで簡単に防げるはずである。

2013 年の豪雨により、ワルネス市中心市街で雨水浸水が発生した。最高浸水深は約 50 cm、浸水時間は 12~18 時間であったという。ワルネス市職員によると、その後同市が実施した排水路の清掃により、浸水の状況は大きく改善されたという。



a) 小さな路地の雨水浸水を第 1 環状道路から望む



b) 第 1 環状道路のロータリーでの雨水浸水



c) 雨水が道路から排水開水路へ流入している様子



d) 雨水浸水のなかでの交通渋滞



e) 建設されたばかりの道路に見られた水たまり



f) 橋梁上の水たまり

出典： JICA 調査団（2014年12月11日撮影）

図 5.4 サンタクルス市における雨水浸水

#### 5.1.4 その他の水害

ポロンゴ市、コトカ市、エル・トルノ市では、既述の洪水災害以外の水害が発生する。

ポロンゴ市職員への聞き取りによると、2013年2月中旬、ポロンゴ市ではピライ川支川の沿川のエル・オンドで洪水氾濫及び河岸侵食が発生した。この洪水での河川水位の上昇により、約200世帯が集落にて孤立した。これは無秩序な森林伐採と豪雨発生により丘陵が侵食され、水路が形成されたことによる。水路はポロンゴ市中心を貫流した。この地域は頻繁に水害を受けている。土砂災害は *Gadalupe, Surutuvia, Potrecito* といった村々で2013年に発生した。32世帯が被災し、ポロンゴ教会へ避難した。被災者の家屋は甚大な被害を受けた。フラッシュフラッドは既存橋梁の両端を回り込み、数か月の間交通不能となった。近年、豪雨の傾向が変化し、以前は11月がピークだったのが12月から3月に発生するようになった。

サンタクルス市の雨水排水の一部は、カレハス川を経てコトカ市で氾濫する。カレハス川の河幅は約10~20m、グランデ川合流点付近では5~10mである。また、線路との交差部が狭窄となり、その上流で氾濫する。カレハス川は細く、歩いて渡れたものが、氾濫時には渡れなくなる。橋梁は架かっていない。

エル・トルノ市の山地では、土砂災害により道路や橋梁が破壊され、一時的な通行不能状態となることが度々である。

## 5.2 防災に係る政策、法制度、開発計画

### 5.2.1 災害管理の国家政策

2000年10月25日制定の法令2140は、災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応の枠組みを規定している。この法令は災害リスク低減・緊急対応システム（Sistema Nacional para la Reducción de Riesgos y Prevención de Desastres y/o Emergencias: SISRADE）を創設した。SISRADEは以下を目的としている。

- 災害による人命、経済、物質的、文化的、環境的な損害を防止又は軽減する。
- 被害地域の復旧
- SISRADEに係る組織の責任及び機能の規定

図5.5は災害リスク低減・緊急対応にかかわる国家的ネットワークを示している。組織構造は、国、県、市レベルの三層から構成される。被災規模とその対応の関係は、i) 市レベル：一つの市が被災した時、ii) 県レベル：複数の市が被災した時、iii) 国レベル：複数の県が被災した時、と定義されている。図5.5の国レベルにある、災害リスク低減・緊急対応にかかわる国民評議会（CONARADE）は以下の特徴を有する。

- 国防省と開発計画省の意思決定及び調整の上位に位置づけられる。
- 国防省は技術的事務局として機能する。
- 大統領が議長であり、11の省庁により構成される。公共事業・サービス・住宅省（MOPSV）及び、MOPSV属する交通次官室（VMT）は常任であり、他の省庁は災害状況や対応の需要によって選定される。
- 災害の状況に応じて、公的・私的機関や国家的社会組織を災害リスク低減・緊急対応のために召喚できる。
- 大統領又は技術的事務局の召集により、災害リスク管理に係る会議を開催している。

図5.5の各レベルにある緊急対応委員会（Committee of Operations in Emergencies: COE）は、災害リスク低減・緊急対応が必要な際に活動する。委員会の活動は、情報収集及び連絡、連絡網の設定及び被災地のモニタリングである。



出典：「Marco Normativo – Institucional Para la Gestion del Riesgo de Desastres」

図 5.5 災害リスク低減・緊急対応にかかわる国家的ネットワーク

## 5.2.2 法的な枠組み

自然災害への対応に係る法的な枠組みは、以下のとおりである。

- 法令 2140：災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応の枠組みを規定する。国の社会的、経済構造の災害リスクを軽減させ、適切且つ率的な制度的枠組みを設定する。自然、技術、人間に起因する脅威に対して、適切且つ率的に対応する。本法令により SISRADE が創設された。これは開発計画過程、役割の割り当て、財務的な手引き、災害リスク軽減及び経済復興のための基金、災害状況に係る統合情報システムの設置を含む。
- 法令 2335：法令 2140 の改正法である。災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応のための信託基金を創設した。これは財源、防災及び減災へのインセンティブ、防災及び減災への財務的評価の手引きを示している。
- 最高裁判所令第 26739：災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応のための全般的な規制を規定しており、以下の内容を含む。i) SISRADE の組織・責任・運営に係る決め事、ii) 開発計画省（前身は持続的開発計画省）と役割、iii) 計画及び領域ゾーニングに災害リスク軽減を取り込むための過程・手続き、iv) 災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応の手順を規定、v) 災害リスク軽減に向けた国家統合情報システム（National Integrated Information System for the Risk Management: SINAGER）を通じた役割及びメカニズムの設定及び実施、vi) 災害リスク軽減及び災害対応に係る信託基金（Trust Fund for the Risk Reduction and Disaster Assistance: FORADE）の運営方法の設定。
- 最高裁判所令第 29894：最高裁判所令第 0429 の改正令として 2010 年 2 月 10 日に制定された。多民族国家の行政組織構造を規定するもの。国防省により市民

防災局副大臣を指定し、災害リスク軽減及び災害への緊急時を含む対応のための県、郡、市レベルの活動を調整するとともに、国や国際支援、民間団体とも CONARADE の技術的事務局を通じて連携する。市民防災局による災害リスク軽減及び災害への緊急対応の活動に向けた財務省との調整を規定。

## 5.3 関連機関、組織

### 5.3.1 総説

一般的に大規模な災害は発生確率が低く、小規模なものは発生確率が高い。災害管理政策において、「小発生確率×大被害規模の災害」と「大発生確率×小被害規模の災害」は区別して扱われる。「小発生確率×大被害規模の災害」への対策が「大発生確率×小被害規模の災害」に対するものより重視されるのが一般である。調査対象地域においては、ピライ川の 1983 年洪水のような河川洪水は「小発生確率×大被害規模の災害」、内水氾濫は「大発生確率×小被害規模の災害」にそれぞれ分類されると考えられる。

内水氾濫は小被害規模とはいえ、調査対象地域における都市交通にとって重大な問題である。雨水排水施設はサンタクルス市排水課が計画・設計・建設している。洪水対策及びモニタリングは SEARPI、大規模災害への対応は市民防災局がそれぞれ管轄している。本節ではこれら三つの災害管理組織について記述する。

### 5.3.2 サンタクルス市排水課

サンタクルス市公共事業局の排水課は 20 名の職員を擁し、雨水排水施設の計画・設計及び施工を行なっている。維持管理 (Operation and Maintenance: O&M) は、施設竣工後に O&M 課へ移管される。

### 5.3.3 SEARPI

#### (1) 組織の沿革

1971 年 10 月 23 日、CRUZ 地域開発公社 (Corporación Regional de Desarrollo: CORDECRUZ) は、ピライ川の技術的情報及び河川構造物設計のために“Pirai Project”を開始した。1978 年には CORDECRUZ の下にピライ川河道整備サービスが設立された。この機関はドイツ技術調査団の指導の下、1980 年から 1986 年にかけて総事業費 3.3 百万ドルの河川改修事業を実施した。当該期間にはピライ川の河川改修には長期的な取り組みが必要と予見されていた。

ピライ川の 1983 年 3 月洪水による甚大な被害の後、同年 5 月 15 日に法令 550 により SEARPI が設立された。SEARPI は、これまでの経験を踏まえて県の関係機関、国際機関、市民団体との連携を重視した構造物及び非構造物の対策を推進している。

#### (2) 職掌

サンタクルス県を流下しているピライ川及びグランデ川を含む主要 4 河川 (小規模河川を含めれば 16 河川) に係る技術的な河川流域管理を実施する。河川改修、植林などの流域保全、洪水のモニタリング及び警報発令を行なう。

### (3) 組織構造

SEARPI は以下 6 つの部署により構成される。

技術部：SEARPI における技術的な管理・運営方針を定める上位の意思決定部署。

建設・維持管理部：水路、締切堤、水制、護岸などの河岸保護工を建設、維持管理する。

流域管理部：主要河川の水位及び流量などをモニタリングし、非常時には早期警報を発令する。また、植林による流域保全やこれに係る啓蒙活動、コミュニティの教育・演習を実施する。

技術運営部：人事、会計、人材教育、予算編成、不動産・倉庫管理、小規模な契約を実施する。

弁護士：上記部署の活動を法的に支援する。

内部監査部：各部署の活動及び財務管理の透明性を高める。

### (4) 事業予算

SEARPI の事業予算は、表 5.1 に示すとおり、サンタクルス県からの権限移譲による通常予算及び追加予算、国及び市からの出資、国際赤十字赤新月社連盟から ABC 経由の予算により構成される。

表 5.1 SEARPI の事業予算

Description	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Total Investigation (mil. Bs.)	13.682	31.238	40.716	99.140	201.192	35.067	
Departmental Government contribution (mil. Bs.)	13.682	31.238	38.498	59.778	48.700	35.067	
Departmental Government Funding	Regular POAs	13.682	31.238	38.498	51.868	19.077	35.067
	Externally funded projects				7.910	29.623	
Other sources of funding	National Government and Municipalities				36.260	150.500	
	Financing Red Cross - ABC			2.218	3.102	1.993	
Benefiting population (Person)	560,000	615,000	708,000	1,519,632	1,779,816	1,779,816	
Protected Areas	(ha)	130,000	300,000	400,000	1,000,000	2,000,000	2,000,000
	(mil. Bs)	910.000	2,100.000	2,800.000	7,000.000	14,000.000	14,000.000

出典：SEARPI の資料「gestión 2012」を基に JICA 調査団が作成

## 5.3.4 市民防災局

国家開発計画によると、市民防災局は災害リスク軽減に向けて市、地区、コミュニティとのネットワークを形成・連携する。市民防災局及び関係機関の役割を規定し、また災害リスク管理に関する施策を推進する。また、地域の緊急対応ユニットに活動上の必要機材や指示を与える。

JICA 調査団は、市民防災局の実際の活動を把握すべく、そのサンタクルス支部職員と面談した。職員の説明によると、市民防災局は市や県レベルでは対応できないような大規模災害の発災時に出動する。つまり、本機関の主要な活動は、災害を防止するためのものよりは災害発生時の支援や復旧にある。市民防災局の支部は各県にあり、軍人及び民間人が所属する。大規模災害の発災時、支部職員は災害の状況や

必要となる支援物資とその数量を現場で判断し、ラパスの本部へ報告、本部から届けられた支援物資を配給する。

## 5.4 進行中・計画中のプロジェクト

### 5.4.1 他ドナーによる支援

CAF は、サンタクルス市排水課により実施される雨水排水事業を 2005 年から 2014 年にかけて技術的・資金的に支援している。それはサンタクルス市内に 9 つの主排水路を含む雨水排水施設を建設するものである。2014 年に借款事業は完了し、その後の災害管理に係る協力計画はないが、状況を注視し続ける方針である。

ドイツ国際協力公社（Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: GIZ）は、1970 年代から SEARPI を支援している。CAF 及び国際赤十字赤新月社連盟（International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies: IFRC）も SEARPI によるピライ川及びグランデ川の上流域における植林事業を支援している。

IDB 及び世界銀行との面談での情報によると、両者は調査対象地域における災害管理に関して支援していない。KfW もまた調査対象地域における災害管理に関する資金的支援を実施していない。

IFRC はサンタクルス県における水害への復旧活動の支援を行なっているが、その範囲は調査対象地域より南側である。

### 5.4.2 国際 NGO の活動

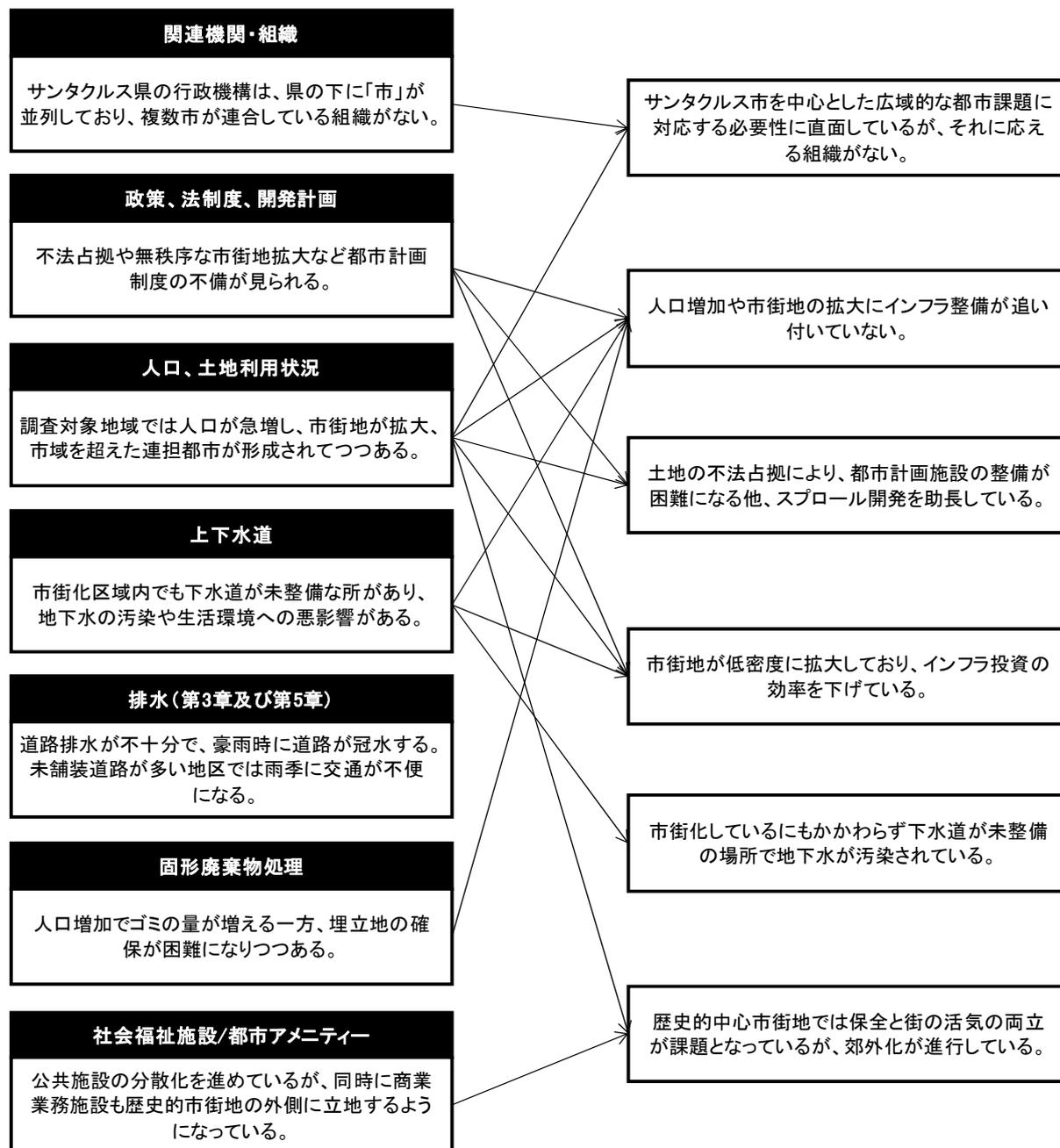
主要な国際 NGO の中では、ADRA（Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales）及び PASOC がサンタクルス市に事務所を開設している。彼らと面談して聞き取った情報では、PASOC によるラ・グアルディア市とエル・トルノ市での旱魃及び凍害対策を除いては、災害管理に係る支援を実施していない。

## 第6章 現状の課題分析

### 6.1 都市開発分野

#### 6.1.1 現状分析からの問題点の特定

都市開発の現状については、第3章で分析しているが、改めて問題点を抽出するため、現状分析を以下のように再整理した。なお、電気、情報通信については調査対象地域で大きな問題とはなっていない。



出典：JICA 調査団作成

図 6.1 現況分析からの問題点の特定

### 6.1.2 都市開発分野における現状の問題点

本調査で特定された都市開発分野における現状の問題点を以下に記載する。これらは、全て人口の増加と市街地の拡大を要因とするものである。

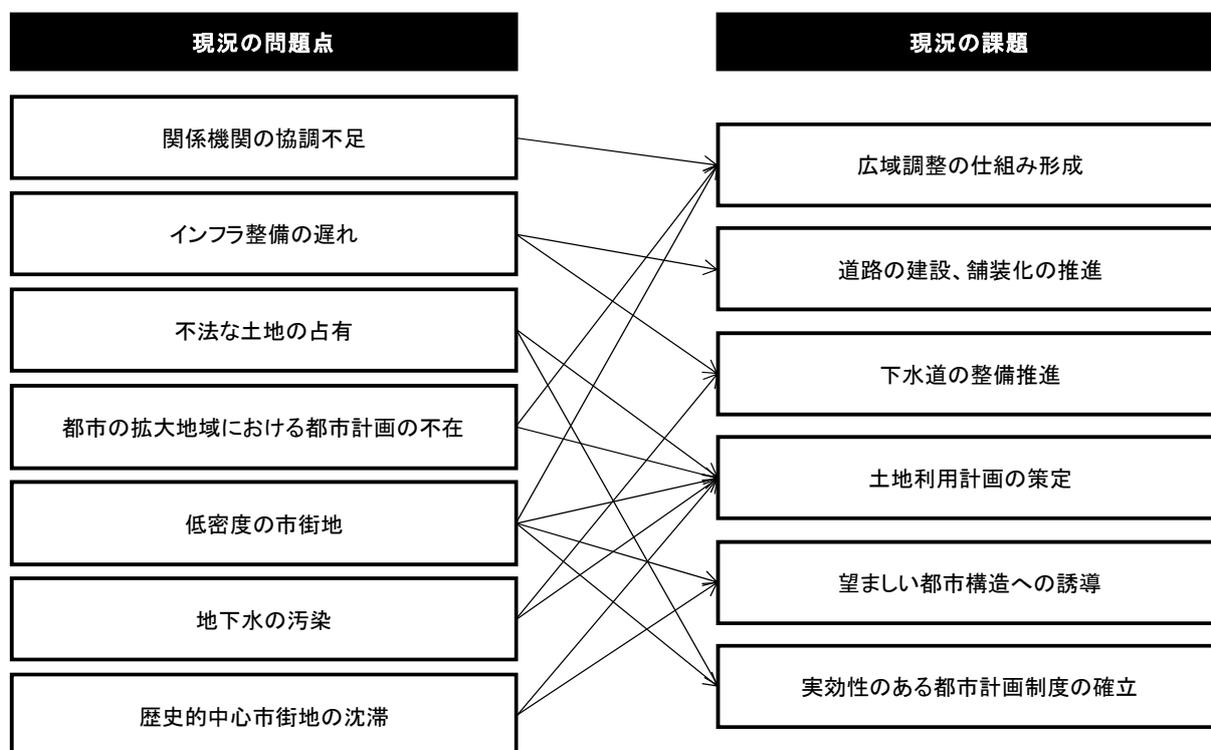
表 6.1 都市開発分野における現状の問題点

問題点	概要
関係機関の協調不足	広域課題に対応する受け皿がなく、現状では自治体間の協調は困難
インフラ整備の遅れ	急速な市街地拡大に対し、道路舗装と下水道整備が遅れている
不法な土地の占有	公共施設の予定地にも不法な土地の占有が発生し、インフラ整備に問題となっている。
都市の拡大地域における都市計画の不在	拡大された市街化区域における都市計画が不在でスプロール開発が懸念される
低密度の都市地域	低密度の都市構造のため、インフラの整備効率が悪い
地下水の汚染	下水道未整備の地域で地下水が汚染されており、将来の飲み水供給にとって問題となっている
歴史的な中心市街地の沈滞	中心市街では高度利用ができず、郊外化にともない活気がなくなってきている

出典：JICA 調査団作成

### 6.1.3 都市開発分野における現状の課題分析

都市開発分野における現状の課題は、上記の問題点を解決することであるが、より明確化すると以下の図に示すとおりである。



出典：JICA 調査団

図 6.2 都市開発分野における現状の問題と課題の対応

## 6.2 都市交通分野

### 6.2.1 都市交通分野における問題の背景

都市交通分野における現況の問題点については、第4章の現況分析の中で何点か指摘されている。その多くは、都市開発分野の現況問題と同様、人口の増加と市街地の拡大を背景としている。人口の増加は、すなわち自動車の増加である。また、組織や制度など社会的な側面も大きな要因である。

### 6.2.2 都市交通分野における現状の問題と原因

都市交通分野においては、問題と原因が複雑に絡み合っているため、その現状を必ずしも問題と原因に明確に分けることができるものではない。しかしながら、ここでは課題を抽出するため、問題と原因を以下のように整理した。

表 6.2 都市交通分野における現状の問題点

問題点	概要
交通混雑	ラウンドアバウト交差点や信号交差点、市街地近郊の幹線道路不足地域、中心市街地における混雑
公共交通の利便性	快適性や車内の混雑などの問題
交通安全	良好ではない歩行者環境
アクセス性	サンタクルス中心部への郊外からのアクセスが悪い地域の存在

出典：JICA 調査団

表 6.3 都市交通分野における問題点の原因

原因	概要
道路の容量不足	交差点や中心市街地の道路、市街地近郊の道路において交通量に対する交通容量が不足
非効率な道路空間の利用	違法駐車や車道・歩道での商売、あるいは交通量が多い道路における駐車帯の設置など非効率な道路の利用
中心市街地における駐車場不足	路上駐車を促す駐車場不足
交通管理施設の不備	信号や道路標識などの不備
公共交通路線の重複・集中	特定の道路や場所へのバス路線の集中
公共交通における車両の小型化	平均乗車人数が小さいトルフィの普及による道路混雑
公共交通改善を妨げる制度的制約	現在の公共交通システムの改善を妨げる既存の事業者と限定的な当局の役割や管轄区域の問題
交通マナーの悪さ	違法駐車や歩行者に対する優先、公共交通の乱暴な運転など交通マナーの悪さ
悪質運転に対する取り締まりの不足	違法駐車等が取り締まられていない問題
未舗装道路	市街地近郊における未舗装道路による公共交通不便とアクセス性の悪さ
道路ネットワークの不完全性	環状道路の未完成、幹線道路の不連続、橋梁の不足など道路ネットワークの不完全性

出典：JICA 調査団

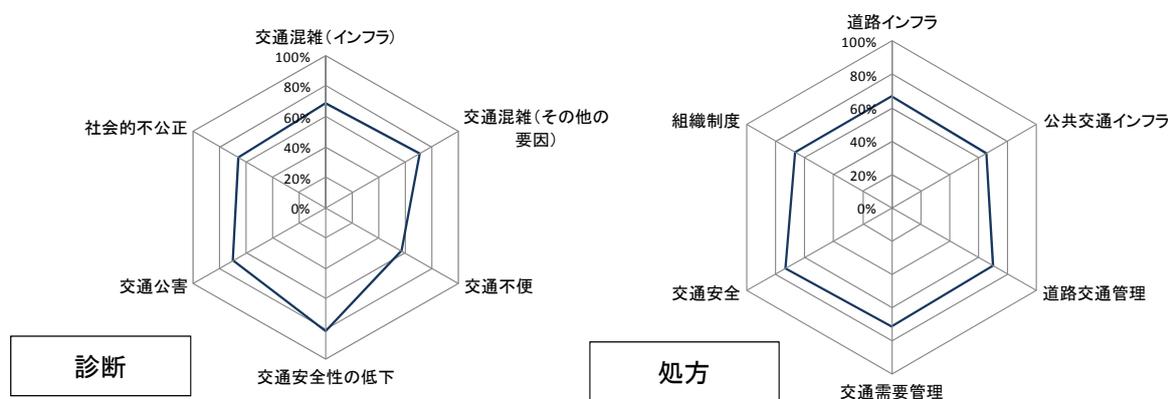
### 6.2.3 インタビュー分析

本調査では、「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究（2011年、JICA）」ガイドラインにある、「都市交通診断チェックリスト」及び「インタビューシート」を、ヒヤリングを実施した関係機関に配布し、記入を依頼し、合計7票の回答を得た。

このガイドラインでは、診断チェックリストから、都市交通を「診断」し、更に「処方×診断マトリクス」を適用することで、「処方」をレーダーチャートの形式で示すことができる。

結果は、以下の図に示すとおりである。診断チャートを見ると、「交通安全性の低下」が他の項目よりも大きな問題と認識されており、「交通不便」については、より小さい問題として認識されている。また、その他の項目については概ね同程度の問題であると認識されていることが読み取れる。

処方チャートを見ると、概ね正六角形に近いが、やや下に膨らんだ形をしており、インフラ整備よりも道路交通管理、交通需要管理、及び交通安全がわずかに重要である結果となっている。各重要度の差は僅少であり、「全方位型」のアプローチが適切であると判断される。一方、結果の処方チャートは、重要度が60-70%であることを示している。「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究（JICA）」によるインタビュー調査によれば、重要度が100%近い都市は多数あるため、サンタクルス市の都市交通問題は、少なくとも現時点で判断すれば、緊急的に対処する必要性が、他の開発途上国における大都市と比較して低いと言える。

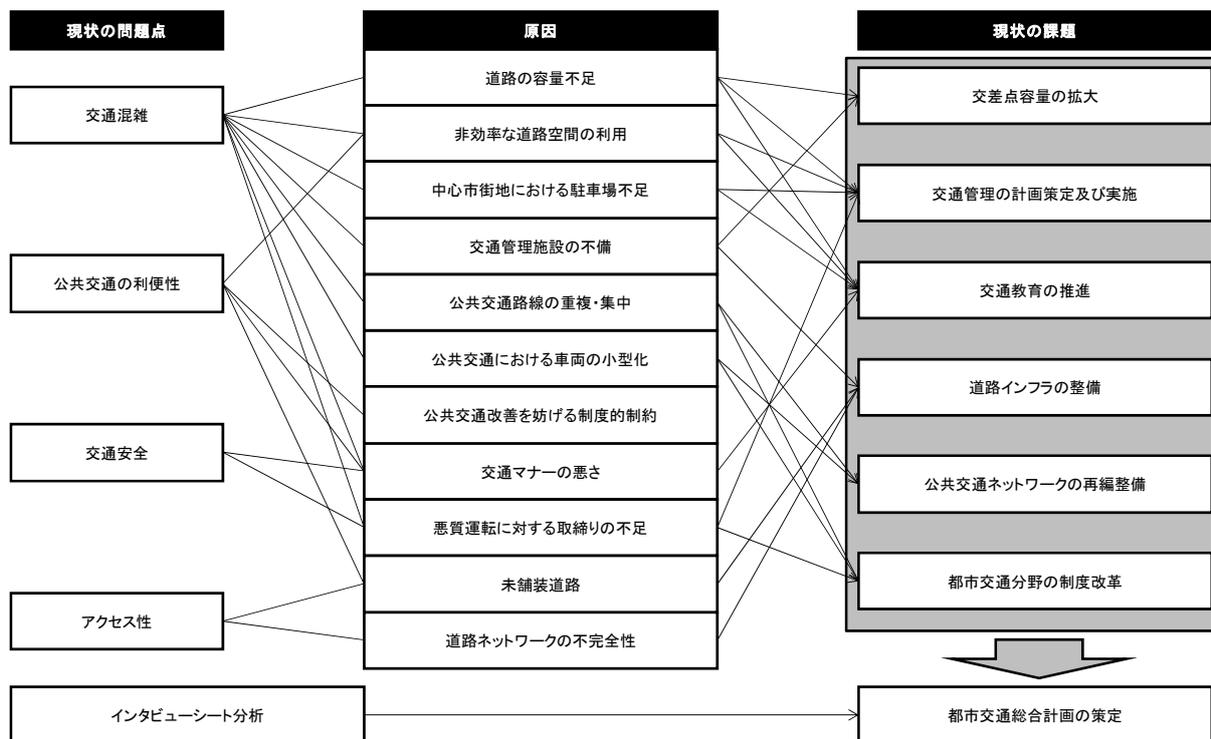


出典：JICA 調査団作成

図 6.3 インタビュー結果にもとづくサンタクルス市の都市交通に関する診断と処方

### 6.2.4 都市交通分野における現状の課題

都市交通分野における現状の課題は、以下のとおりである。



出典：JICA 調査団作成

図 6.4 都市交通分野における現況の問題と課題の対応

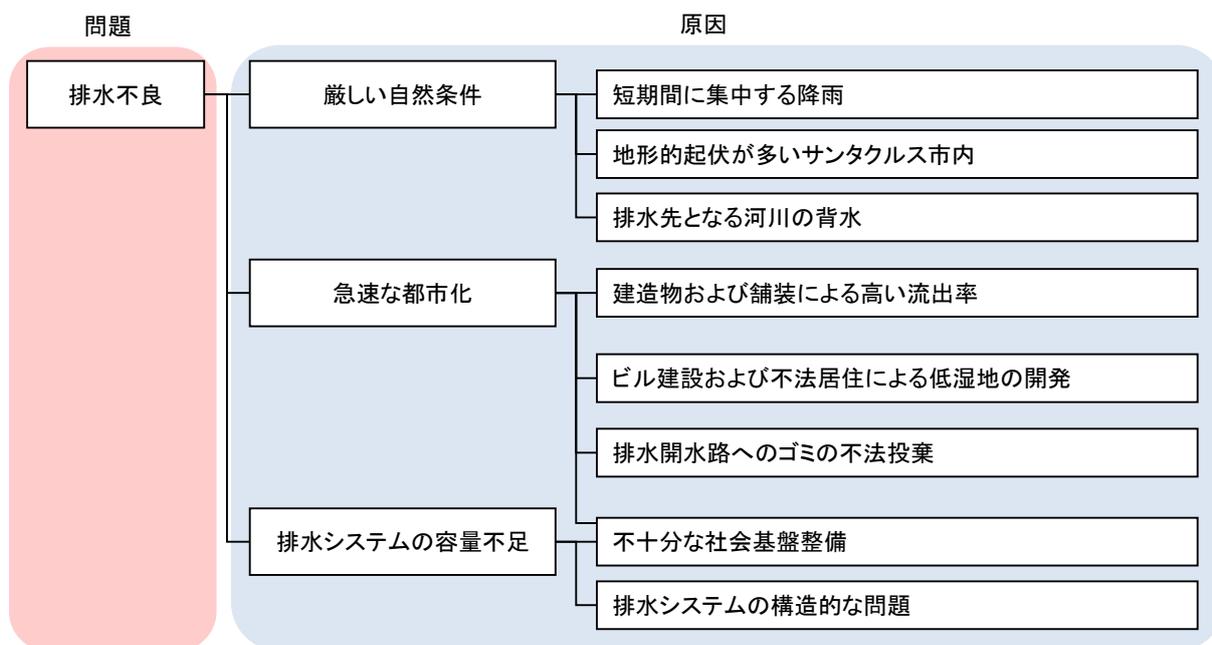
## 6.3 防災の現況課題分析

### 6.3.1 総説

第 5 章で説明しているとおり、調査対象地域における都市開発及び都市交通において、内水氾濫及び河川洪水が問題となることが明らかとなった。本節ではそれらの災害について詳述する。

### 6.3.2 内水氾濫

都市区域では、管轄機関は雨水を安全且つきる限り速やかに排水もしくは貯水しなくてはならない。調査対象地域の都市区域における雨水の排水不良は、複雑な問題である。図 6.5 に示すとおり、1) 厳しい自然条件、2) 急速な都市化、3) 排水システムの容量不足、という複数の条件がこの問題を起こしている。



出典： JICA 調査団

図 6.5 内水氾濫の問題と原因

(1) 厳しい自然条件

**短時間に集中する降雨:** サンタクルス市では、2013年9月に1時間雨量203mmを記録し、これが近年の最高短時間降雨である。2013年3月13日には6時間雨量226mm、2014年4月には3時間雨量180mmを記録している。

**地形的起伏が大きいサンタクルス市内:** サンタクルス市はピライ川の氾濫原にあるが地形の起伏が大きい。雨水はコンクリートやアスファルト舗装の表面をより低い場所へ流れ込み地中へ浸透しないので、水たまりは容易には解消されない。

**排水先となる河川の背水:** 雨水はピライ川及びグランデ川に流下するが、河川洪水の発生時には河川水位が高く、背水により雨水排水は滞る。

(2) 急速な都市化

**建造物及び舗装による高い流出率:** 都市区域の庭や公園及び郊外に指定された雨水貯水池を除くほとんどは、コンクリート及びアスファルト舗装に覆われている。雨水は地下に浸透せず低地に集まる。

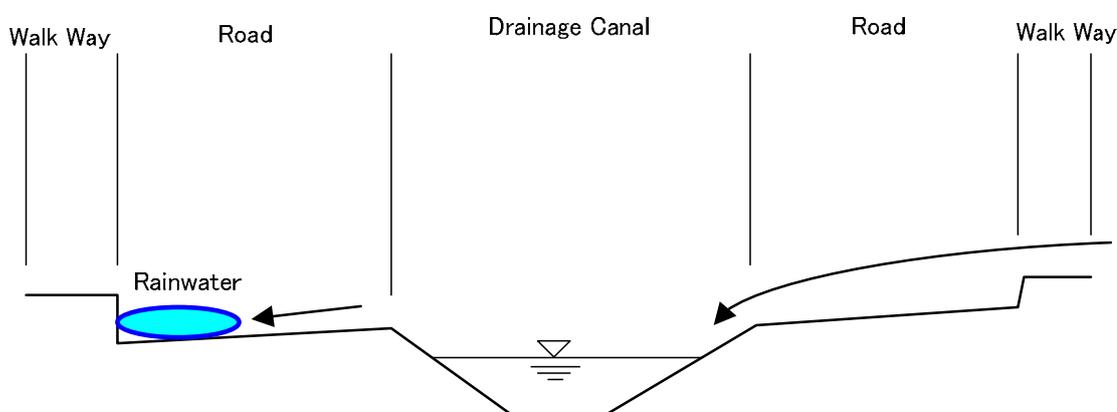
**ビル建設及び不法居住による低湿地の開発:** かつては標高の高い土地から流れ込む雨水を低湿地が貯留し、やがて地下へ浸透もしくは徐々に河川へ流下していた。現在では多くの低湿地が都市開発や不法居住により失われ、都市区域における雨水貯留機能は低下している。

**排水開水路へのゴミの不法投棄:** 排水開水路の周辺へのゴミの不法投棄が排水路の流下能力及び貯水池の貯留能力を低下させている。サンタクルス市は毎月一回の清掃を業者委託しているが、ゴミの不法投棄はほとんど毎日行なわれており対応しきれない。

**不十分な社会基盤整備:** サンタクルス市の市街地近郊においては、排水施設の建設がサンタクルス市郊外での急速な都市化に追いつかない。この主因は、市行政の主導とそれにより社会基盤整備の予算が不足していることである。

### (3) 排水システムの容量不足

**排水システムの構造的な問題:** JICA 調査団はサンタクルス市の排水システムにいくつかの構造的な問題を認めた。全般に、ビルや家屋などの私有地に降った雨水は、排水パイプによって道路に排出された後、排水開水路へと道路を流れていく。道路は側溝がなく、降雨直後は排水路の様相となる所が多い。もう一つの問題を図 6.6 に模図で示した。サンタクルス市内の幹線道路のほとんどは、側溝でなく車線の中央に排水開水路が設置されている。道路に横断的な傾斜がある箇所では、片方の車線に水たまりができていくことが観察される。



出典： JICA 調査団

図 6.6 排水開水路の構造的な問題の一例

### 6.3.3 河川洪水

SEARPI によるピライ川及びグランデ川での取り組みにより、ピライ川の 1983 年洪水災害以降、調査対象地域は河川洪水に対しては比較的安全と判断される。しかし、2014 年 2 月 23 日のピライ川河川水位は過去最高を記録し、その時の洪水は流量約 5,000 m<sup>3</sup>/s、流速約 3.75 m/s と推定されている。SEARPI は近年の豪雨に対して警戒を強めている。図 5.2 に示したピライ川の La Bélgica 橋における河川幅の狭窄部は、依然解消されていない。当該地点の河川中央付近には大きな中州があり、その背水により上流での浸水や La Bélgica 橋の落橋の災害リスクがある。

### 6.3.4 防災分野における現状の課題

防災分野においては、排水不良の解消と、河川洪水対策の継続が課題である。排水不良の解消については、都市開発及び都市交通の課題とも重複する。

## 第7章 将来予測と将来の課題の分析

### 7.1 社会経済の予測

#### 7.1.1 人口

本調査の期間中、インタビューではメトロポリタン圏の将来人口を4-500万人と推計している意見が多かった。しかしながら、その意見は2001年のセンサスを基にしている推計によるものである。本調査の問題分析では、調査対象地域の人口増加率を2001～2012年の年平均増加率と同じであると仮定して将来人口を推計した。

表7.1は本調査における人口推計である。2001年から2012年までの年平均増加率をモンテロ市、サンタクルス市、そしてエル・トルノについて適用した。ラ・グアルディアの高い人口増加率は、全体の人口増加率へと減少すると仮定した。一方、コトカとポロンゴの急速な宅地開発を考慮し、同時期の増加率全体の代わりに同じ高い増加率を適用した。

表 7.1 本調査における 2035 年までの人口推計

市	2012	2020	2025	2030	2035	年増加率
サンタクルス	1,454,539	1,745,710	1,956,596	2,192,958	2,457,873	2.31%
コトカ	45,519	73,667	96,261	123,557	156,408	5.51%
ポロンゴ	15,317	24,789	32,391	41,577	52,631	5.51%
ウルネス	96,406	156,021	203,874	261,685	331,260	5.51%
ラ・グアルディア	89,284	110,731	126,679	144,924	165,797	2.73%
エル・トルノ	49,652	60,358	68,192	77,043	87,043	2.47%
小計	1,750,717	2,171,275	2,483,994	2,841,744	3,251,011	2.73%
モンテロ	109,518	137,195	157,942	181,826	209,321	2.86%
合計	1,860,235	2,308,471	2,641,935	3,023,570	3,460,333	2.74%

出典：JICA 調査団推計

ボリビア国の人口は、2001年から2012年までの年平均増加率1.76%を2012年から2036年まで適用し、2036年に15.2百万人になると推計した。

#### 7.1.2 経済

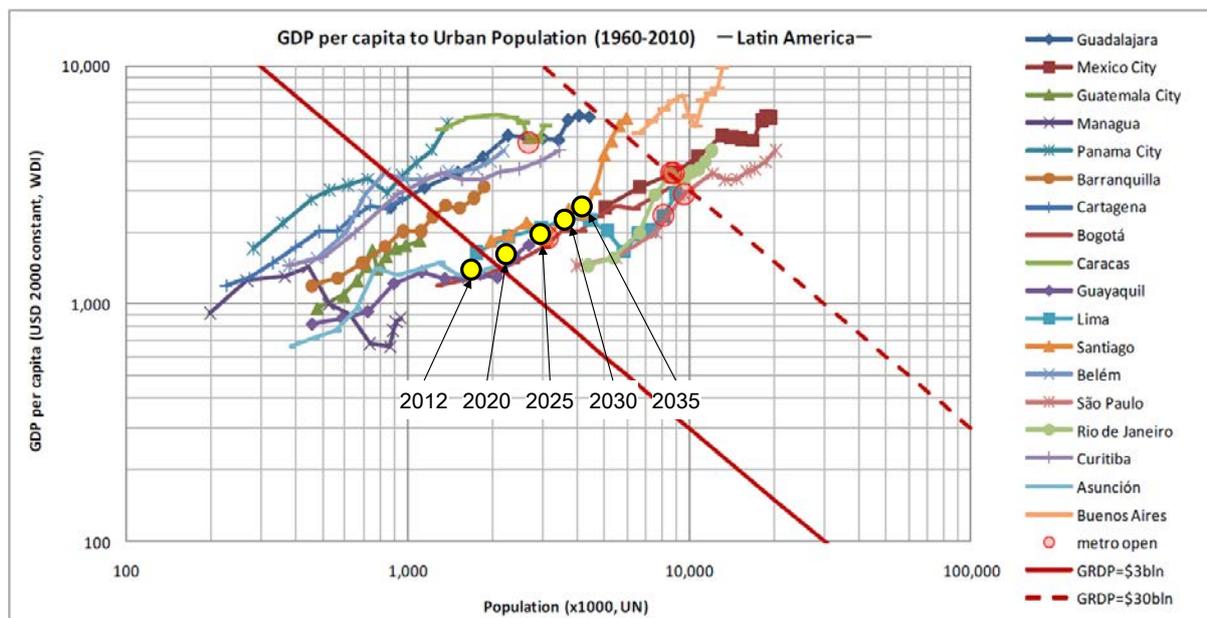
本調査では、2025年までのGDP成長率を5%、2025年から2030年までの成長率を4%、2030年から2035年までの成長率を3%と仮定した。メトロポリタン圏域のGDPは表7.2に示すように、2020年に77億ドル、そして2035年に160億ドルになると推計した。

表 7.2 メトロポリタン圏域の GDP 推計

		2012	2020	2025	2030	2035
Country	GDP, Billion US\$	27.0	39.9	51.0	62.0	71.9
	Annual growth rate		5%	5%	4%	3%
	Population, Million	10.0	11.5	12.6	13.7	15.0
	GDP per capita	2,696	3,465	4,052	4,518	4,801
Metropolitan	Population	1,750,717	2,171,275	2,483,994	2,841,744	3,251,011
	GDP per capita	2,764	3,551	4,154	4,631	4,921
	GDP, Billion US\$	4.8	7.7	10.3	13.2	16.0
	GDP (2000), Billion US\$	2.3	3.6	4.9	6.2	7.5

出典：JICA 調査団による推計

上記の表には 2000 年価格での GDP を示している。これは世界銀行のデータベースにある 2005 年価格 GDP に、GDP デフレーターを適用して計算されたものである。JICA が 2011 年に公表した「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究」によると、都市が最初に都市鉄道システムを導入するのは、一般的に地域総生産（GRDP）が 2000 年価格で 30 億ドルから 300 億ドルの時である。メトロポリタン圏域の 2000 年価格での GDP は、2012 年に 23 億ドルであるため、この研究から結論すると、メトロポリタン圏域は、まだ都市鉄道システムを導入する時期ではない。しかしながら、メトロポリタン圏域の 2000 年価格 GDP は表に示すとおり 2020 年に 30 億ドルを超える。図 7.1 は、1960 年から 2010 年までの中南米における一人当たり GDP と人口の関係に加え、メトロポリタン圏域の推計も示している。



注釈：黄色の丸印は調査対象地域の将来予測を示す。

出典：「都市交通計画策定にかかるプロジェクト研究」を基に調査団作成

図 7.1 中南米における一人当たり GDP と人口の比較

### 7.1.3 交通

現在、第 4 章で述べたように、サンタクルス市に流入する交通は、大雑把に公共交通によるトリップが 10 万人、自家用車によるトリップが 10 万人で、合計 20 万人である。このトリップ数は概ね人口に比例して増大すると考えられ、2030 年には 1.5 倍の 30 万人になると予想される。

サンタクルス市内におけるトリップ数は不明であるが、一日に 250 万～300 万トリップという意見がある。これも同様に、2030 年には 375 万～450 万トリップに増加することになる。

現在、サンタクルスの自動車保有率は 1,000 人当たり 140 台と推計される。この割合は、近年の急激な車両増加によるものであるが、中南米諸国の都市と比較すると低く、先進国の都市よりも更に低い。このため、自動車保有率は経済成長にともなって増加を続け、遠くはない時期に 1,000 人当たり 200 台以上に到達し得ると予想される。これは、自動車台数の方が公共交通の台数よりも増加率が高くなることを示している。

交通の将来予測は都市交通の課題を明確化する上で重要な指標であるが、現在の情報量では、各道路の将来交通需要まで推計することは困難であり、体系的な調査が必要である。

## 7.2 都市開発における将来の課題

### 7.2.1 都市開発における将来予測

都市開発分野において、現在の状況が継続する場合の将来予測は以下のとおりである。

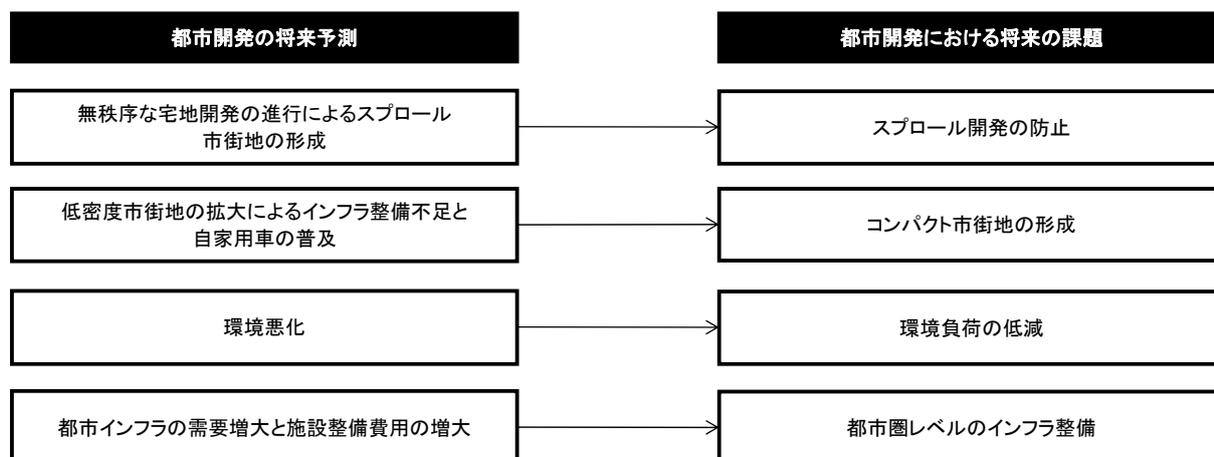
表 7.3 都市開発における将来予測

将来予測	概要
無秩序な宅地開発の進行によるスプロール市街地の形成	調査対象地域の市街化区域（Urban Area）は1,361km <sup>2</sup> もの広さであるが、土地利用計画はなく、urbanización と呼ばれる民間の住宅団地開発をはじめとする都市開発が無秩序に進み、スプロール市街地が形成される。
低密度市街地の拡大によるインフラ整備不足と自家用車の普及	低密度市街地が拡大を続け、インフラ整備が追いつかないまま、低密度市街地に対応した公共交通不足と自動車普及が進む。
環境悪化	インフラ整備の遅れや人口増加・車両増加を背景に環境悪化が進む。
都市インフラの需要増大と施設整備費用の増大	人口増加にともない都市インフラの需要が増大するとともに、用地確保が一層困難となり、また施設の高度化が必要となるため、施設整備費用が増大する

出典：JICA 調査団

### 7.2.2 都市開発における将来の課題

都市開発における将来の課題は、将来予測から以下のように設定される。



出典：JICA 調査団作成

図 7.2 都市開発における将来の問題と課題

### (1) スプロール開発の防止

道路計画が無い状況で急速に人口が増加し、民間部門による住宅地開発が活発であるため、市街地のスプロール開発の抑制は調査対象地域にとって緊急の課題である。

市街化区域（Urban Area）内では、将来の幹線道路や大規模公園などの都市施設の位置を計画に定め、開発申請の際の基準とすべきである。また郊外区域（Rural Area）では、そもそも宅地開発は認められないため、違法な開発の禁止を徹底する必要がある。

### (2) コンパクト市街地の形成

自家用車に依存する市街地ではなく、公共交通の利便性が高く、歩行者優先のコンパクトは市街地を形成し、低密度市街地の拡大を抑制することが課題である。いわゆる、Transit Oriented Development（TOD）による市街地開発であるが、このためには交通計画と土地利用計画を一体化した都市政策を進める必要である。

### (3) 環境負荷の低減

調査対象地域における下水道は1960年代から整備されるようになったが、その供給地域はまだ人口の半分しか対象にしていない。下水道が整備されていない地域では、下水が地下水を汚染している。地下水は調査対象地域の飲料水として利用されているため、地下水の水質保全が必要である。これには下水道の整備に加え、廃棄物の埋め立て処分場における環境上の対策強化も含まれる。

また、廃棄物の処理方法についても、全量を埋め立て処分するのではなく、焼却処理により埋め立て量を減らす工夫が必要である。更に、ゴミの発生量を減らすため適切なりサイクルシステムを確立する必要がある。

### (4) 都市圏レベルでのインフラ整備

現在のボリビアの行政組織は、国、県、そして市の三層で構成されている。サンタクルス県の場合、下位の行政単位に対して県の規模は非常に大きい。この形態は市と市の間が農村地域で隔てられている場合にはうまく機能するが、調査対象地域では、市街地が市の境界線にまで迫り、隣接する市を跨がって単一の都市地域を形成しつつある。この状況の下、道路網や公共空間、都市施設などの計画を策定することがますます困難になりつつある。

今後、増大するインフラ需要に応え、効率的な施設整備を進めるため、市の境界を越えた都市圏レベルをサービスエリアとするインフラ施設を整備していく必要がある。そして、そのためには都市圏レベルでの計画策定が必要であり、ゾーニング区分や建築基準の共通化を進める必要がある。

## 7.3 都市交通における将来の課題

### 7.3.1 都市交通における将来予測

都市交通分野において、何も対策を講じない場合の将来予測は以下のとおりである。

表 7.4 都市交通における将来予測

将来予測	概要
混雑悪化	自動車の増加により、混雑がより一層悪化する。
公共交通システムのサービス低下	混雑悪化により、公共交通の速度が低下するとともに、人口増加に対しては供給が不足し、車内の混雑も激しくなる一方、低密度市街地における公共交通不足が予想される。
社会的費用の増大	混雑による時間的損失や排気ガスによる大気汚染、運行費用の増大によるエネルギー資源の消費など社会的費用が増大する。
広域調整の複雑化	都市の連担化により、市内交通と市間交通の区別がつかなくなり、市と市、あるいは市と県の間での調整が複雑になると予想される。

出典：JICA 調査団

### 7.3.2 都市交通における将来の課題

都市交通における将来予測は、現状の問題の延長上にあり、都市交通における将来の課題は、現状の課題と重複するという点である。現状分析と将来予想の結果を踏まえ、将来の課題を整理すると、以下のようになる。

#### (1) 都市圏における協力体制の構築

広域化し、複雑化する都市交通問題の解決のためには、県と市の協力体制を構築する必要がある。できれば、広域的な都市交通問題を扱う何らかの組織を創設することが望ましい。

一方で、一つの組織を創設する、あるいは最低でも都市圏の協力体制を構築することは非常に難しい。第一に協力するという意思が必要であり、協力の対象を特定し、内容、詳細、協力の条件についての合意を、法的あるいは制度的な形で結ぶ必要があるためである。多くの場合、これらの取り組みには調停能力があり、利益と費用を公平に分配できる第三者の参加が必要である。通常、このような役割は上位の政府組織、例えば中央政府が果たすことが期待される。

#### (2) 公共交通の輸送力増強

本調査においては、調査対象地域の将来人口は 2035 年に約 346 万人に達すると予想した。これは現在人口の約 2 倍であり、交通量も同程度には増大することになり、将来予測で記述したように、将来の混雑が更に悪化する結果となる。

このため、公共交通車両の小型化の流れを逆転させ、公共交通の輸送力増強を図る必要がある。また、ある段階で大量輸送公共交通システムの導入がサンタクルス市において必要である。調査対象地域は、図 7.1 に見るように、2035 年までには、最初の都市鉄道が導入されても良い程度に都市の人口・経済規模が増大する。

#### (3) 土地利用政策との連携

公共交通の問題は、低密度な都市構造とも関係がある。輸送力の高い公共交通シス

テムが成立するには、一定の需要がその交通システムの路線沿いに存在する必要がある。また、大量の交通需要が発生する施設の配置や、拠点となる商業業務地区の配置も都市交通の問題と関係している。このため、土地利用政策との連携が今後は重要な課題となる。

#### (4) 行政職員の能力向上

現在の行政体制では将来的な交通問題への対応は困難である。市で管轄している交通行政は道路や信号のインフラと自動車免許や車検といった業務に限定されており、複雑化する交通問題を解決するという観点からの体制にはなっていない。このため、職員の増加と、職員を養成するため行政職員の能力向上が必要となる。この内容には、交通システムの組織化、計画立案と管理、都市交通の規制と運営などの項目も含まれていなければならない。

## 7.4 防災分野における将来の課題

### 7.4.1 防災分野における将来予測

前章で示したとおり、調査対象地域は自然条件の下にある。加えて、地球温暖化の影響による気候変化（変動）が状況を悪化させる恐れがある。

雨水の排水不良は急速な都市化の下に顕在化しており、また 7.1 節で述べているとおり、調査対象地域では更なる人口増加が予測されている。

#### (1) 気候変化（変動）

気候変化（変動）がエル・ニーニョやエル・ニーニャによる洪水などの気象災害の頻度を増やす懸念がある、と一部の科学者は指摘している。2014 年はじめにボリビア国内の低平地で頻発した水害は観測開始以来最大のものであったという。

国連国際防災戦略事務局 (United Nations International Strategy for Disaster Reduction: UNISDR)<sup>1</sup>は、災害の脅威への対策の優先度が最も高い地域の一つとしてサンタクルス都市圏を挙げ、そのための事業実施を提案している。

#### (2) 排水施設整備不在での急速且つ計画な都市化

SAGUAPAC は、サンタクルス市の人口が 2040 年までに約 5 百万人になると推算している。ワルネス市は同市の人口が 10 年以内に約 50 万人になると推算している。JICA 調査団は 2035 年に約 3.45 百万人になると推算している。しかし、サンタクルス市をはじめとした調査対象地域では、開発計画に基づく十分な社会基盤整備及びその予算が計画されていない。新たな都市区域は劣悪な環境となり、また既存都市区域も機能低下することが予想される。それは調査対象地域における総合的な雨水排水全体計画とその事業実施に向けた予算がないからである。

### 7.4.2 防災分野における将来の課題

防災分野においては、雨水排水の処理能力を向上させ、今後増加すると予想される

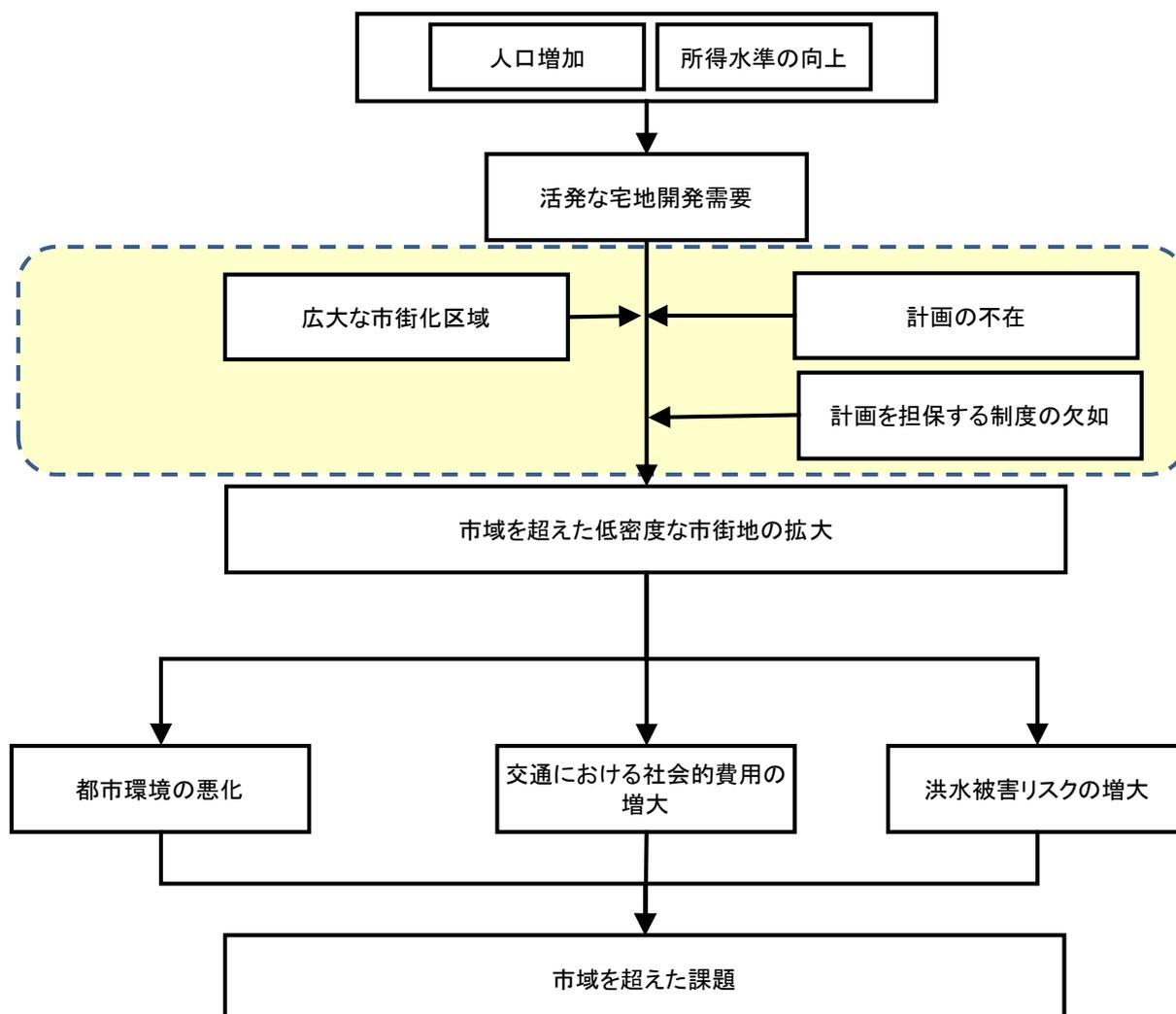
<sup>1</sup> “DOCUMENTO PAÍS BOLIVIA”, UNISDR, September 2012.

集中豪雨による被害を防ぐことが課題である。また、そのためには、県や市の協力・調整（サンタクルス市とコトカ市など）や、関連する当局の間での協力・調整が必要である。

## 第8章 対応策の検討

### 8.1 検討の視点

本調査においては、都市開発、都市交通及び防災の分野につき、現状と将来の問題を分析し、課題を明らかにした。各分野の課題に共通する背景は、調査対象地域における都市の急速な成長である。第7章で指摘したように、今後、何も対策を講じない場合、都市の急速な成長は、無秩序な市街地の拡大という結果を招く。そして、この傾向が、都市開発、都市交通及び防災の各分野に将来の課題の最大の背景となっている。下図は都市の成長と調査対象地域における課題を模式的に示したものである。このうち最上段にある人口の増加は、この地域の発展にともなう人口移動の結果であり、これを抑制するには国レベルでの対応が必要である。調査対象地域の県や市で対応可能な領域は、低密度市街地の拡大を許している要因（点線）を変化させることと、下段にある個々の課題に対応することである。



出典：JICA 調査団

図 8.1 急速な都市化と各部門の課題

## 8.2 都市開発の対応策の検討

### 8.2.1 都市開発分野における現況の問題と将来の課題

ここで、第6章で整理した現状の課題と、第7章で整理した将来の課題を再掲し、その対応策を示すと以下の図のとおりである。図の中では、課題と対応策は一対一に対応しているが、複数の課題に対応している対応策もある。

個々の課題への対応は、最終的には、サンタクルス市の行政区域を超えて拡大する市街地をコントロールしていくという課題に収束される。このため、この中で最も重要な対応策は、「都市圏行政組織の形成」と「都市圏開発計画の策定」、そして「公共交通システムと一体的な都市開発」である。

都市開発の課題		都市開発の対応策	
現状の課題	広域調整の仕組み形成	→	サンタクルス都市圏行政組織の創設
	道路の建設、舗装化の推進	→	インフラ整備の優先順位づけ
	下水道の整備推進	→	費用対効果の高い下水道技術の導入
	土地利用計画の策定	→	都市圏を対象にした土地利用計画の調査
	望ましい都市構造への誘導	→	公共交通システムと一体的な都市開発
	実効性のある都市計画制度の確立	→	都市圏共通の都市計画制度の確立
将来の課題	スプロール開発の防止	→	開発許可の規制強化
	コンパクト市街地の形成	→	市街化区域の見直し
	環境負荷の低減	→	ごみ焼却施設の整備
	都市圏レベルのインフラ整備	→	都市圏開発計画の策定

出典：JICA 調査団作成

図 8.2 都市開発の課題と対応策

### 8.2.2 都市開発の対応策

#### (1) サンタクルス都市圏行政組織の創設

サンタクルス県は市の間を調整する役割を果たすことが期待されるが、県はそれぞれの市に属する事案については介入できない。都市圏の問題を解決するため、都市圏の様々な課題に対処する上で必要な機能と権限を有する都市圏組織の創設が提案される。

## (2) 都市圏開発計画の策定

現在、調査対象地域の都市計画は県と市のレベルで構成されているが、県のレベルは都市ではなく農村地域と市間の地域整序に焦点をあてている。各市の計画は、その市域に限定されており、その一方で県の計画は非常に広い。都市開発分野の様々な問題を解決するためには、都市圏を対象とする総合計画が必要である。

都市圏総合計画の内容は、必ずしも市計画と同じものである必要はない。例えば、PMOT と同じレベルでの土地利用計画策定は、都市圏レベルの計画では時間がかかり過ぎるため実際的ではない。都市圏計画は、幹線道路、大きく分類した土地利用計画、下水処理施設の配置、鉄道、空港、大規模な工業地域、そして他の都市圏レベルでのインフラを対象とすべきである。これらの計画は、統合された一つの総合計画として策定されるべきである。

都市圏開発の最大の役割の一つは、緊急性のある幹線道路の将来計画を明確にすることで、郊外部の開発を管理することである。

## (3) 公共交通システムと一体的な新都市開発

スプロール開発を抑制するためには二つの方法がある。一つは郊外開発の抑制と都市の中心部における高度利用である。サンタクルス市は環状 1 号道路から環状 4 号道路までの道路網がしっかりしているため、高層化により床面積を増やすことが可能である。しかしながら、調査対象地域では、用地が豊富で手頃な価格での住宅開発が可能であるため、この対策の実現は難しい。高度利用は、郊外部が開発された後で進むと予想される。

もう一つの対策は、いくつかの回廊沿いに新市街地の開発を集中させて、無秩序な都市開発を避けることである。大量公共交通システム沿いに新しい街を建設することは、そのような解決策の一つである。この場合、大量公共交通システムが都市の中心部と郊外を結び、駅周辺が住宅地として開発される。これにより、自動車の利用を抑制することができ、結果として交通混雑の緩和が期待される。大量公共交通システムの路線としては、既存の鉄道路線が利用できる。

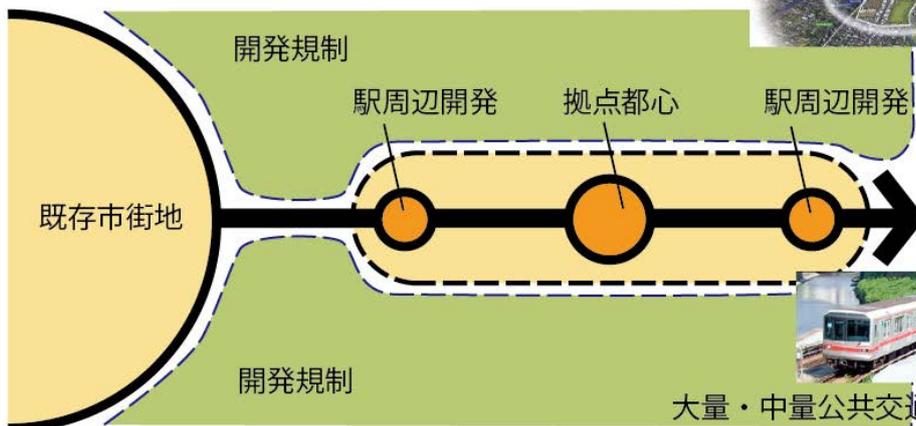


参考：ロンドン・グリーンベルト



1) 都心の高度利用

参考：浦和美園（日本）



大量・中量公共交通システム

2) 公共交通軸上の都市開発

出典：JICA 調査団作成

図 8.3 低密度市街化を抑制するための方策

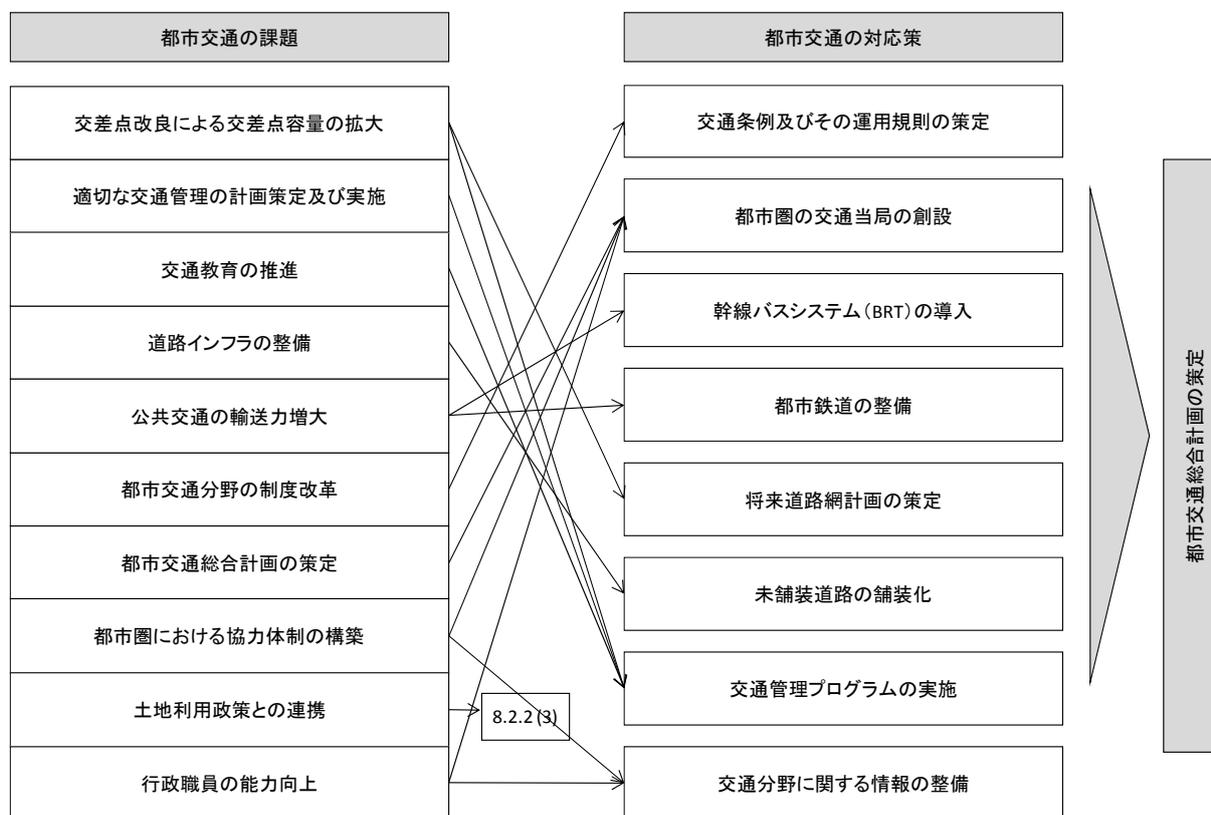
### 8.3 都市交通の対応策の検討

#### 8.3.1 都市交通分野における現況の問題と将来の課題

ここで、第6章で整理した現状の課題と、第7章で整理した将来の課題を再掲し、その対応策を示すと以下の図のとおりである。土地利用政策との連携という課題については、都市開発の対応策と関連している。

都市交通の課題は相互に関係しており、その対応策は必ずしも一対一に対応していない。また、需要と供給の関係は時間とともに変化していくため、現状の交通特性を把握することに加え、将来の需要予測が必要である。このため、都市交通分野においては、道路、自家用車、公共交通、交通管理、組織制度などの総合的な計画を、交通調査や将来需要予測を基に策定することが望ましい。

この場合の計画対象地域は、交通の流れから見て一体の都市圏と見なせる地域を対象とすべきであるが、同時に自治体の単位も考慮する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 8.4 都市交通分野における課題と対応策

### 8.3.2 公共交通の対応策

#### (1) 幹線バスシステム（BRT）の導入

公共交通の輸送力増強という課題に対応して、現在のマイクロバスから大型バスへの転換を図る必要がある。しかしながら、現在のように個人事業者が組合を組織して運行している形態では、大型バスへの投資は困難であり、同時にバス会社の設立を促す必要がある。この場合、ラパスのように市が運営主体となることも考えられる。また、重複する路線を再整理しなければ、車両の大型化だけでは混雑解消の効果は低い。これには既存運行業者の利権がからむため、市の強い調整力が必要である。

一方で、既存のバスシステムを徐々に改善していくより、一気に BRT を導入した方がうまくいく可能性もある。というのは、既存のバス運行業者との調整というハードルの高さについては、両者の間で大きな違いはないからである。

BRT システムは、専用道路を走行し、料金は駅で徴収する。これはサンタクルス市内で整備すれば良いが、端末駅からのフィーダー路線が必要である。

#### (2) 都市鉄道の整備

現在、サンタクルス市を中心に 3 方向に鉄道が延びているが、単線で長距離用の路線であり、旅客鉄道としての重要性は低い。この傾向は当分継続すると予想されるが、調査対象地域の人口が 300 万人に到達すると予想される 2030 年には鉄道施設の活用も重要な選択肢となる。このため、短期的には現在の鉄道用地を維持し、将来的な複線化（あるいは高架化）も含めた都市鉄道の整備を可能としておくことが望ましい。

### 8.3.3 道路の対応策

#### (1) 将来道路網計画の策定

「都市開発の対応策」とも重複するが、民間宅地開発で郊外部が埋まってしまう前に幹線道路を建設、あるいは将来の幹線道路の用地を確保する必要がある。そのため、早期に将来道路網の計画を策定し、建設に着手する。

#### (2) 未舗装道路の舗装化

市街化区域内未舗装道路の舗装化を推進する。これは現在も実施中の施策であるが、毎年の投資額には限りがあるため、優先順位を定めたプログラムを策定する。この際には、将来の維持管理費用も考慮する必要がある。また、郊外部の県道も同様である。

#### (3) 交通管理プログラムの実施

短期的且つ期的な交通問題対策の一つとして、適切な交通管理が必要である。例えば、中心市街地における駐車禁止、交通規則や駐車ルールにおけるドライバーの行動に対するより厳しい対応、その他を含め、交通規制全般について警察との調整プログラムを作成する。またそれに加え、事故の予防及び監視を担う交通安全課を設立すべきである。これは、警察と市政府との関係性についての明確な課題であり、

調査対象地域全体に（できれば前述の都市圏交通当局の下で）拡大していくことが望ましい。

### 8.3.4 都市交通の制度上の対応策

#### (1) 交通条例及びその運用規則の策定

交通法第165号では県と市の権限を明記している（本報告書の4.2.2参照）。現在（2015年1月）、サンタクルス県ではこの法律に明記された権限を具体化するため、県交通条例を策定中である。市も同様の条例を策定する必要がある。

これらの条例の策定及び承認の後、詳細な運用規則を策定する。

#### (2) 都市圏の交通当局の創設

都市圏地域で交通機能の調整を担う、都市圏機関の設立を推進する。

その都市圏機関の機能には、総合交通計画の策定、都市圏プロジェクトの策定、交通運営及び統合制御システムの調整を含めるべきである。

#### (3) 交通分野に関する情報の整備

調査対象地域における都市交通の大きな問題点は、計画策定や事業実施にあたって情報が不足していることである。そのため都市交通に関する以下のような情報の整備が必要となる。

第一に、調査対象地域の交通に関する基礎データの収集、分類、整理を行なうことである。保有車両全般及び公共交通に関して、特にモデル、大きさ、古さ等を特定して正確な統計を作成すべきである。

第二に、市内の移動に関する情報の整備である。そのためにはサンタクルス都市圏の移動に関して、出発地と目的地のアンケート調査（パーソントリップ調査）を実施する必要がある。市内の移動回数、出発地と目的地、機関分担、移動の時間帯、移動の動機についての情報を集める。

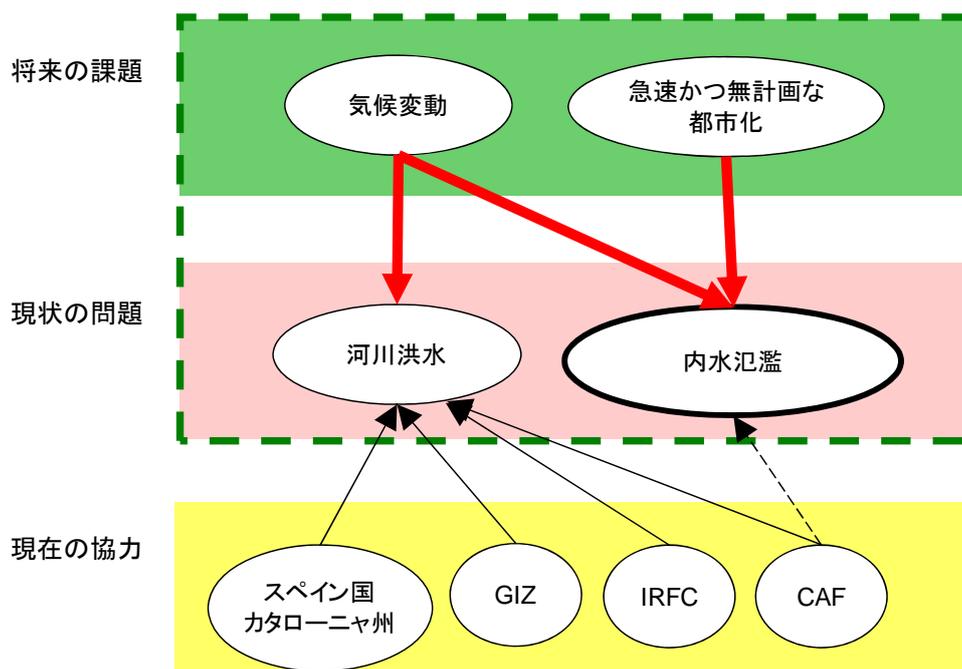
これらの情報により現況交通問題の詳細な把握、将来の交通需要予測、交通の計画策定、プロジェクトの計画及び評価、などが容易になる。

パーソントリップ調査（PT調査）は、人の動きを聞き取り調査によって把握するもので、対象となる地域の居住者には家庭訪問して、対象地域外居住者に対しては移動中に、聞き取りを実施する。PT調査はサンプリング調査であるが、交通計画として利用可能な精度を確保するため、大規模調査になりがちである。このため、統計的な処理を行なう上で様々な要因を考慮する必要がある。

## 8.4 災害への対応策

### 8.4.1 防災分野における現状の問題と将来の課題

6.3節及び7.5節で示した調査対象地域における災害管理の現況と将来の課題を図8.5に要約する。大規模な河川洪水は「小発生確率×大被害規模の災害」として重要な問題であるが、SEARPIがCAF, GIZ, IFRC及びスペイン国カタローニャ州の支援の下で効果的な事業を行なっている。内水氾濫は直接的に都市交通の状況に影響を与える災害であるが、CAFのサンタクルス市への支援は2015年12月に完了する予定である（当初は2014年12月までの予定だったが1年間延長された）。よって、本調査では調査対象地域における内水氾濫の対策について予備的に検討する。



出典： JICA 調査団

図 8.5 調査対象地域における災害管理の現況、将来の課題及び支援状況

### 8.4.2 内水氾濫への対策

#### (1) 方針

調査対象地域における内水氾濫の状況は、サンタクルス市排水課の取り組みにもかかわらず、悪化することが予測される。技術的には重力による自然排水方式のみを採った排水開水路の整備を展開している。しかし、厳しい自然条件と急速な都市化の中、この方式による対策が限界を迎えつつある。これからの健全な都市の発展のため、JICA 調査団は本邦技術を含めた多重的な内水氾濫対策の導入を提案する。

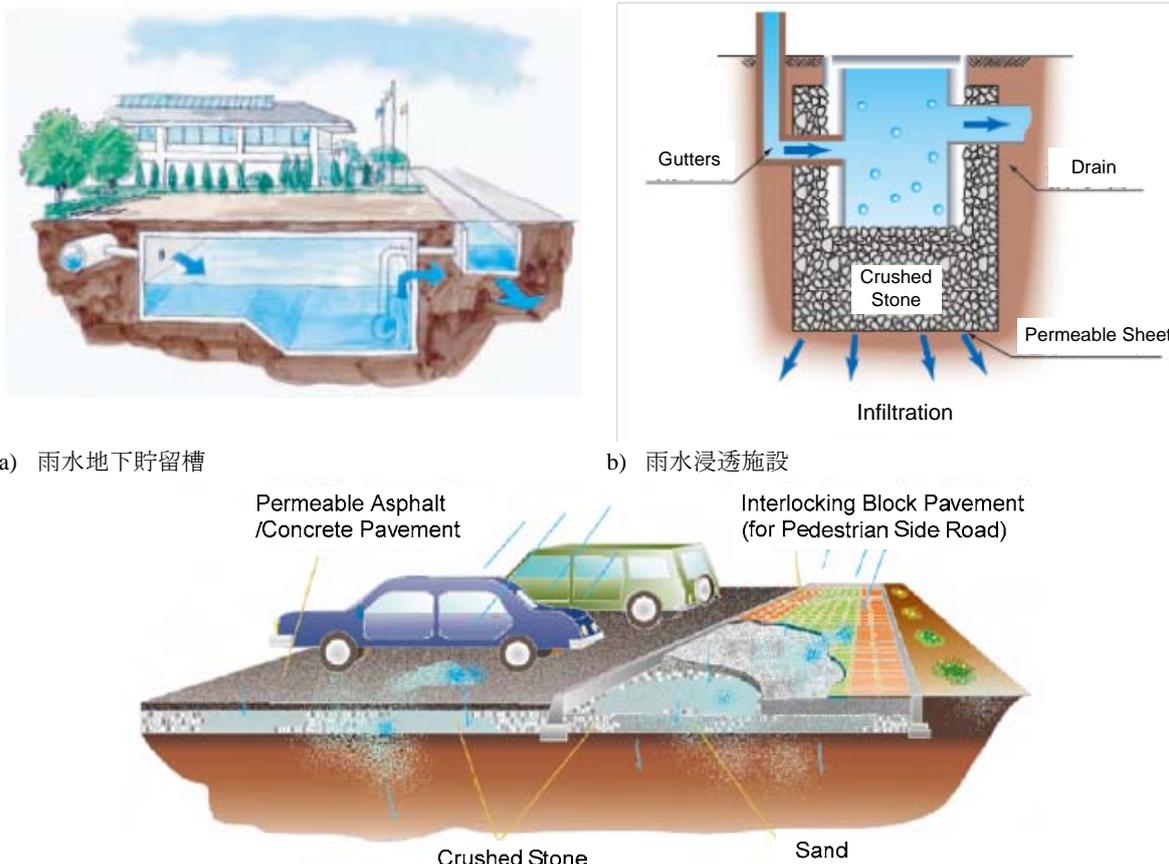
#### (2) 対策例

有望な対策案を以下に列挙する。

- 既存排水施設及び小規模河川の改修・改良
- 雨水排水のための小規模河川の改修に向けた協議会の設立。協議会には関係す

る市、サンタクルス市公共事業局、SEARPI 及び鉄道会社が参加する。

- 埋設排水路・排水管、雨水地下貯留槽（図 8.6 a 参照）、雨水浸透施設（図 8.6 b 参照）、透水性舗装駐車場・歩道（図 8.6 c 参照）及び排水ポンプ場を含む追加的排水路網の整備
- 排水開水路付近へのゴミ不法投棄の撲滅に向けたキャンペーン及び教育



a) 雨水地下貯留槽

b) 雨水浸透施設

c) 透水性舗装駐車場・歩道

出典：（社）雨水貯留浸透技術協会の資料を基に JICA 調査団が作成  
<http://www.arsit.or.jp/>

図 8.6 わが国の雨水貯留浸透技術の例

### (3) 対策例実施上で必要となる詳細調査

前述の対策例を実施する上で必要となる詳細調査として、以下のものが考えられる。

- 地形測量、地質調査及び気象・水文調査 — 内水氾濫解析モデル及び排水網モデルの作成には、地形データ及び水文データ、雨水浸透施設技術の導入可能性の検討には、地下水位と土壌の透水性に係るデータが必要となる。
- 内水氾濫解析モデル及び排水網モデルの作成と現況及び将来の状況を分析。
- 排水網モデルによるシミュレーション
- 調査対象地域における雨水排水全体計画の作成及び可能性調査の実施
- サンタクルス市中心市街における排水不良箇所での新規排水施設のパイロット事業の実施